

**独立行政法人国際協力機構**  
**コートジボワール国**  
**アビジャン自治港穀物バース改善事業**  
**協力準備調査**

**ファイナル・レポート**  
**(最終版)**

2017年5月

コートジボワール国アビジャン自治港穀物バース改善事業協力準備調査  
共同企業体

一般財団法人 国際臨海開発研究センター  
株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル  
株式会社 エコー

## 目次

1.	コートジボワール国及び周辺内陸国の社会経済状況.....	1
1.1.	コートジボワール.....	1
1.1.1.	コートジボワールの社会概要.....	1
1.1.2.	社会経済状況.....	2
1.1.3.	GDP.....	3
1.1.4.	人口の推移.....	3
1.1.5.	インフラの整備状況.....	3
1.1.6.	開発計画.....	4
1.2.	ブルキナファソ.....	4
1.2.1.	ブルキナファソの社会概要.....	4
1.2.2.	社会経済状況.....	6
1.2.3.	GDP.....	6
1.2.4.	人口の推移.....	6
1.2.5.	インフラの整備状況.....	7
1.2.6.	開発計画.....	7
1.3.	マリ.....	8
1.3.1.	マリの社会概要.....	8
1.3.2.	社会経済状況.....	9
1.3.3.	GDP.....	9
1.3.4.	人口の推移.....	9
1.3.5.	インフラの整備状況.....	10
1.3.6.	開発計画.....	10
1.4.	ニジェール.....	11
1.4.1.	ニジェールの社会概要.....	11
1.4.2.	社会経済状況.....	12
1.4.3.	GDP.....	13
1.4.4.	人口の推移.....	13
1.4.5.	インフラの整備状況.....	13
1.4.6.	開発計画.....	14
2.	アビジャン港及び周辺港の現状.....	15
2.1.	アビジャン港の現状.....	15
2.1.1.	港湾施設.....	15
2.1.2.	取扱貨物量.....	18
2.1.3.	管理運営体制.....	20
2.1.4.	入港船舶.....	22
2.1.5.	荷役及び陸上輸送.....	26
2.1.6.	港湾整備計画.....	32
2.2.	周辺港の現状.....	38
2.2.1.	周辺港及び位置.....	38

2.2.2.	サンペドロ港 (コートジボワール)	39
2.2.3.	ロメ港 (トーゴ)	44
2.2.4.	テマ港 (ガーナ)	48
2.2.5.	ダカール港 (セネガル)	52
2.2.6.	コトヌー港 (ベナン)	57
3.	コートジボワール国及び周辺内陸国の穀物貨物流動動向	61
3.1.	コメ	61
3.2.	小麦	61
3.3.	砂糖	62
3.4.	塩	62
3.5.	カカオ	62
4.	アビジャン港の穀物貨物取扱量需要予測	63
4.1.	目標年次及び予測手法	63
4.1.1.	目標年次における推定人口	63
4.2.	コートジボワール国貨物	63
4.2.1.	輸入貨物	63
4.2.2.	輸出貨物	65
4.3.	周辺内陸国貨物量	66
4.3.1.	マリ	66
4.3.2.	ブルキナファソ	68
4.3.3.	内陸国貨物のアビジャン港の取扱シェアの検討	70
4.4.	合計貨物量	71
5.	アビジャン港の役割と本事業の位置付け、目的と範囲	74
5.1.	上位計画における位置付け	74
5.1.1.	周辺国を含む地域共同体における開発計画	74
5.1.2.	コートジボワール国の国家開発計画	74
5.1.3.	コートジボワール国の港湾政策	74
5.2.	コートジボワール国港湾に対する他ドナーの動向	75
5.2.1.	アフリカ開発銀行 (AfDB)	75
5.2.2.	西アフリカ開発銀行 (BOAD)	75
5.2.3.	中国輸出入銀行 (Eximbank of China)	76
5.3.	本事業の目的と範囲	76
5.3.1.	本事業の目的	76
5.3.2.	本事業の範囲	76
6.	穀物バース改善計画	77
6.1.	計画対象船舶	77
6.1.1.	西アフリカ諸国の港湾の現状とバルク船運航状況	77
6.1.2.	将来の船型予測	77
6.2.	荷役方式計	79
6.2.1.	現状の荷役方式の評価	79

---

6.2.2.	荷役改善案の提案	85
6.2.3.	荷役効率化に向けての将来展望	89
6.3.	施設規模の検討	91
6.3.1.	取り扱い貨物量	91
6.3.2.	必要バース数の検討	92
6.3.3.	必要倉庫面積	98
6.3.4.	ふ頭用地面積	98
6.4.	施設配置計画	99
7.	自然条件	101
7.1.	アビジャンの地形・地質	101
7.2.	地形測量図と深淺測量図	102
7.3.	アビジャンの地震	103
7.4.	アビジャンの気象状況	103
7.5.	アビジャン市の風況	104
7.6.	水勢・水文	105
7.7.	アビジャン港の潮位	108
7.8.	アビジャン港の波浪	108
7.9.	計画地の土質状況	109
8.	港湾施設設計	119
8.1.	設計条件	119
8.2.	-15m 水深対応岸壁	124
8.2.1.	比較設計による構造形式の選定	124
8.2.2.	-15m 水深対応岸壁（鋼管矢板式 450m）の概略設計	126
8.3.	-13m 水深対応岸壁	129
8.4.	タグボート用岸壁・護岸（190m）	133
8.5.	パイロットボート係船岸（120m）	135
8.6.	タイロッド設置位置を±0mに変更した場合の検討	137
9.	事業実施計画	138
9.1.	事業実施のスキーム	138
9.2.	事業実施工程計画	139
9.3.	概略事業費の積算	140
9.3.1.	資金計画	140
9.3.2.	施工方法と工事工程	141
9.3.3.	調達計画	151
9.3.4.	概略事業費	152
10.	管理運営	157
10.1.	PAA の財務状況	157
10.2.	PAA の収入構成	160
10.3.	運営維持管理体制	160
10.3.1.	新穀物ターミナルの運営維持管理体制	160

---



11.	事業実施効果分析	162
11.1.	経済分析	162
11.1.1.	便益	163
11.1.2.	費用	176
11.1.3.	EIRR による評価	177
11.2.	財務分析	179
11.2.1.	財務分析の目的	179
11.2.2.	財務分析の手法	179
11.2.3.	ケース 1	181
11.2.4.	ケース 2	188
11.2.5.	ケース 3	190
11.2.6.	キャッシュフロー	192
11.3.	運用効果指標の検討	193
12.	環境社会配慮	195
12.1.	環境社会影響を与える事業コンポーネント	195
12.2.	バースとなる環境社会の状況	196
12.2.1.	自然環境	196
12.2.2.	社会環境	199
12.3.	環境社会配慮制度・組織	202
12.3.1.	環境関連法制度	202
12.3.2.	環境影響評価に関する規則	203
12.3.3.	JICA 環境社会配慮ガイドラインとの乖離	204
12.3.4.	関係機関の役割	205
12.4.	代替案の比較検討	205
12.4.1.	ゼロオプション	205
12.4.2.	代替案の検討	206
12.5.	スコーピング	208
12.6.	環境社会配慮調査結果	211
12.6.1.	大気	211
12.6.2.	水質	213
12.6.3.	廃棄物（浚渫土砂の処分）	216
12.6.4.	騒音	219
12.6.5.	底質・悪臭	220
12.6.6.	生態系	220
12.6.7.	水象	221
12.6.8.	地形・地質	221
12.6.9.	雇用や生計手段等の地域経済	222
12.6.10.	土地利用や地域資源利用	223
12.6.11.	既存のインフラや社会サービス	223
12.6.12.	HIV/AIDS 等の感染症	224

---

12.6.13.	労働環境・事故.....	224
12.7.	影響評価.....	225
12.8.	緩和策の検討.....	227
12.9.	モニタリング計画.....	229
12.10.	ステークホルダー協議.....	230
12.10.1.	第1回協議（スコーピング時）.....	230
12.10.2.	第2回協議（環境社会配慮の概要検討時）.....	232
12.11.	環境チェックリスト案.....	233
13.	本邦技術の活用可能性.....	238
13.1.	鋼管矢板構造.....	238
13.2.	ハット形鋼矢板+H形鋼工法.....	239
14.	コンサルタントのTOR（案）の策定.....	240
14.1.	コンサルタントのTOR（案）.....	240
15.	リスク管理シート（案）の策定.....	265
15.1.	想定リスク抽出及び対応策.....	265
16.	今後の課題と提案.....	268
16.1.	課題と提案.....	268
16.2.	附属書について.....	268
17.	付属資料.....	269

---

## 目 次

図 1.1-1	コートジボワール位置図.....	1
図 1.1-2	コートジボワール鉄道・道路網.....	4
図 1.2-1	ブルキナファソ位置図.....	5
図 1.2-2	ブルキナファソ鉄道・道路網.....	7
図 1.3-1	マリ位置図.....	8
図 1.3-2	マリの鉄道・道路網.....	10
図 1.4-1	ニジェール位置図.....	11
図 1.4-2	ニジェールの道路網.....	14
図 2.1-1	アビジャン港レイアウト.....	17
図 2.1-2	PAA の組織体制図.....	21
図 2.1-3	入港船舶の載貨重量トンと喫水（2012年実績）.....	25
図 2.1-4	入港船舶の載貨重量トンと喫水（2013年実績）.....	25
図 2.1-5	ライスバッグの吊荷の姿.....	26
図 2.1-6	吊荷姿 A.....	27
図 2.1-7	吊荷姿 B.....	27
図 2.1-8	吊荷姿 C.....	27
図 2.1-9	吊荷姿 D.....	27
図 2.1-10	吊荷姿 E.....	27
図 2.1-11	50Kg のライスバッグの荷揚げのためのホールド（船艙）内作業と吊荷の姿... ..	28
図 2.1-12	内陸国向けのトラックへの積み込み作業.....	30
図 2.1-13	ブルキナファソ行きの貨車への積み込み作業.....	30
図 2.1-14	アビジャン港内の保税倉庫行きのトラックへの積み込み・運搬作業.....	30
図 2.1-15	優先開発プロジェクト.....	32
図 2.2-1	対象エリア位置図.....	38
図 2.2-2	周辺港の位置関係図.....	38
図 2.2-3	サンペドロ港詳細位置.....	39
図 2.2-4	サンペドロ港施設平面図.....	39
図 2.2-5	サンペドロ港外観（中央がサイロ）.....	40
図 2.2-6	サンペドロ港湾公社組織構造.....	41
図 2.2-7	サンペドロ港付近の主要道路網.....	42
図 2.2-8	サンペドロ港の将来計画 A 案.....	43
図 2.2-9	サンペドロ港の将来計画 B 案.....	43
図 2.2-10	ロメ港詳細位置図.....	44
図 2.2-11	ロメ港施設平面図.....	44
図 2.2-12	ロメ港倉庫使用配置図.....	45
図 2.2-13	ロメ港からの主要道路網.....	47
図 2.2-14	ロメ港拡張計画図.....	47
図 2.2-15	2015年4月現在のロメ港の状況.....	48

---

図 2.2-16	テマ港詳細位置図	48
図 2.2-17	テマ港施設平面図	49
図 2.2-18	テマ港湾公社組織構造	50
図 2.2-19	テマ港からの主要道路網	51
図 2.2-20	テマ港将来計画(マスタープラン)	51
図 2.2-21	2015年1月現在、施工中の棧橋(円内)	52
図 2.2-22	ダカール港詳細位置図	52
図 2.2-23	ダカール港施設平面図	53
図 2.2-24	ダカール港流通拠点	54
図 2.2-25	ダカール港湾公社組織構造	55
図 2.2-26	ダカールからの主要道路	55
図 2.2-27	ダカールからの鉄道網	56
図 2.2-28	Mole2の拡張、コンテナターミナルの拡張状況	56
図 2.2-29	コトヌー港詳細位置図	57
図 2.2-30	コトヌー港施設平面図	57
図 2.2-31	コトヌー港湾公社組織構造	59
図 2.2-32	コトヌー港からの鉄道網	59
図 2.2-33	西アフリカ鉄道リング	60
図 4.2-1	コートジボワール国のコメの生産量と消費量	64
図 4.4-1	アビジャン港の品目別穀物貨物予測取扱量	73
図 6.1-1	コメの洋上荷役の例	78
図 6.2-1	ライスバッグの荷揚げ調査・時間測定	80
図 6.2-2	ライスバッグの固縛、結束、玉掛けロープ	80
図 6.2-3	ライスバッグの荷役方式	81
図 6.2-4	デリックによるライスバッグの荷揚げ	87
図 6.2-5	ライスバッグの玉掛け時の組合せ	88
図 6.2-6	デリックのフックが1回に吊れるライスバッグの数と荷姿	88
図 6.2-7	大型バッグへの小袋の詰め合わせ例	90
図 6.2-8	大型バッグ荷役例(1)	90
図 6.2-9	大型バッグ荷役例(2)	91
図 6.3-1	各埠頭の現状及び将来対象貨物取扱量	96
図 6.4-1	穀物ターミナル基本施設レイアウト	100
図 7.1-1	Geological setting of project area	101
図 7.1-2	Cut north-south of the Ivorian coastal sedimentary basin	102
図 7.3-1	Earthquake map in Africa	103
図 7.5-1	Wind rose at Abidjan	105
図 7.6-1	Hydrography of Ébrié lagoon	106
図 7.6-2	Measured current velocities at different locations	107
図 7.7-1	Water level at Abidjan Port	108
図 7.8-1	Hindcast wave rose at offshore of Abidjan (1979-2009)	109

---

図 7.9-1	Location of survey points carried out by PAA (2012) and by this study (2015)	111
図 7.9-2	Borehole logs (SP1, SP2,SP3) conducted by PAA (2012)	112
図 7.9-3	Soil profile along North West quay(cross-section 1)	113
図 7.9-4	Soil profile along South West quay(cross-section 2)	114
図 7.9-5	Soil profile along tug – service boat quay (cross-section 3)	115
図 7.9-6	Soil profile along corss-section 4	116
図 7.9-7	Soil profile along corss-section 5	117
図 7.9-8	Soil profile along corss-section 6	118
図 8.1-1	岸壁施設の配置	121
図 8.2-1	防舷材の諸元	127
図 8.2-2	-15m 水深対応岸壁(1)	127
図 8.2-3	-15m 水深対応岸壁(2)	128
図 8.3-1	防舷材の諸元	131
図 8.3-2	-13m 水深対応岸壁の標準段面	132
図 8.4-1	タグボート用岸壁 (190m) の標準断面	134
図 8.4-2	ハット形鋼矢板+H形鋼の概要	135
図 8.4-3	SP-25H、10H の 断面図	135
図 8.5-1	パイロットボート係船岸	136
図 8.5-2	ハット形鋼矢板+H形鋼の概要	136
図 8.5-3	SP-25H 断面図	137
図 9.2-1	事業実施工程表	139
図 9.3-1	工事の施工フローチャート	142
図 9.3-2	仮設ヤード、仮設栈橋候補位置図 (出典：調査団)	143
図 9.3-3	外洋土捨て場・砂採取場位置	144
図 9.3-4	浚渫・埋立計画図	145
図 9.3-5	鋼管矢板打設図	146
図 9.3-6	岸壁矢板打設施工平面図	147
図 9.3-7	水道配管・電力配線	148
図 9.3-8	工事工程表	150
図 10.3-1	Direction of Engineering and Project Management の組織図	161
図 11.1-1	経済分析検討手順フロー	162
図 11.1-2	建設工事・資機材調達工程表	177
図 11.2-1	財務分析の手順	179
図 12.1-1	本事業計画図	195
図 12.2-1	本事業予定地の位置と地形	196
図 12.2-2	ラグーンへの流入河川	197
図 12.2-3	既存調査による水質調査位置	198
図 12.2-4	事業予定地周辺の状況	200
図 12.2-5	周辺漁村の位置	201

---

図 12.4-1	アビジャン港のレイアウト .....	207
図 12.4-2	代替案の計画位置 .....	207
図 12.6-1	アビジャン港の大気質調査結果(2009年8~9月).....	212
図 12.6-2	水質調査地点 .....	213
図 12.6-3	水質調査結果 .....	216
図 12.6-4	底質調査地点 .....	217
図 12.6-5	大型工事車両の想定走行経路.....	220
図 12.6-6	イペリエラグーンの流速分布(洪水期) .....	221
図 12.6-7	浚渫土砂の投棄場所と埋立てに用いる砂の採取場所 .....	222
図 12.6-8	事業予定地における既存の施設 .....	223
図 12.6-9	COSIPAAによるHIV対策イベントのキャンペーングッズと教材 .....	224
図 12.10-1	第1回ステークホルダー協議の実施状況(2015年7月22日) .....	231
図 12.10-2	周辺漁業者との協議の状況(2015年7月24日) .....	232
図 12.10-3	第2回ステークホルダー協議の実施状況(2016年1月27日) .....	233
図 13.1-1	鋼管矢板岸壁の構造 .....	238
図 13.2-1	ハット形鋼矢板+H形鋼構造 .....	239
図 13.2-2	ハット形鋼矢板+H形鋼構造の概要.....	239

---

## 表 目 次

表 1.1-1	コートジボワール 社会経済概要一覧	1
表 1.1-2	コートジボワールの GDP 成長率	3
表 1.1-3	コートジボワール 総人口の推移 (単位:千人)	3
表 1.2-1	ブルキナファソ 社会経済概要一覧	5
表 1.2-2	ブルキナファソの GDP 成長率	6
表 1.2-3	ブルキナファソの総人口の推移 (単位:千人)	7
表 1.3-1	マリ 社会経済概要一覧	8
表 1.3-2	マリの GDP 成長率	9
表 1.3-3	マリの総人口の推移 (単位:千人)	10
表 1.4-1	ニジェール 社会経済概要一覧	11
表 1.4-2	ニジェールの GDP 成長率	13
表 1.4-3	ニジェールの総人口の推移 (単位:千人)	13
表 2.1-1	港湾施設の概要	15
表 2.1-2	アビジャン港の外貿貨物取扱量 (2007 年-2014 年)	18
表 2.1-3	アビジャン港のコンテナ貨物取扱量 (2007 年-2014 年)	19
表 2.1-4	アビジャン港の主要輸入品目	19
表 2.1-5	アビジャン港の主要輸出品目	20
表 2.1-6	港湾関係機関の機能と権限	21
表 2.1-7	アビジャン港入港船舶数	22
表 2.1-8	アビジャン港入港船舶 (2012 年)	23
表 2.1-9	アビジャン港入港船舶 (2013 年)	24
表 2.1-10	アビジャン港におけるバルク船入港隻数	26
表 2.1-11	デリック付船舶の穀物の荷揚げに従事する作業者の数 <1 例>	29
表 2.1-12	アビジャン港の倉庫	31
表 2.2-1	サンペドロ港施設概要	40
表 2.2-2	サンペドロ港取扱貨物量	41
表 2.2-3	ロメ港 施設概要	45
表 2.2-4	ロメ港取扱貨物量	46
表 2.2-5	テマ港 施設概要	49
表 2.2-6	テマ港取扱貨物量	50
表 2.2-7	ダカール港 施設概要	53
表 2.2-8	ダカール港取扱貨物量	54
表 2.2-9	コトヌー港 施設概要	57
表 2.2-10	コトヌー港取扱貨物量	58
表 3.1-1	アビジャン港のコメ輸入量と国別輸入量	61
表 3.1-2	アビジャン港へのコメ輸出国と輸出品 (2014 年)	61
表 3.2-1	アビジャン港の小麦輸入量と国別輸入量	61
表 3.3-1	アビジャン港の砂糖輸入量と国別輸入量	62

表 3.4-1	アビジャン港の塩輸入量と国別輸入量 .....	62
表 4.1-1	コートジボワール、マリ、ブルキナファソ、ニジェールの将来人口推定値.....	63
表 4.2-1	コートジボワール国のコメ消費量、生産量及び輸入量（2006年-2013年） .....	63
表 4.2-2	コートジボワール国の小麦消費量及び輸入量（2006年-2013年） .....	65
表 4.2-3	カカオのコートジボワール国と世界全体の生産量の予測 .....	65
表 4.2-4	コーヒー豆の生産量、輸出量及び国内消費量（2005年-2013年） .....	66
表 4.3-1	マリ国のコメ消費量、生産量及び輸入量（2006年-2013年） .....	67
表 4.3-2	マリ国の小麦消費量、生産量及び輸入量（2003年-2011年） .....	67
表 4.3-3	マリ国の砂糖消費量、生産量及び輸入量（2003年-2011年） .....	68
表 4.3-4	ブルキナファソ国のコメ消費量、生産量及び輸入量（2006年-2013年） .....	68
表 4.3-5	ブルキナファソ国の小麦消費量、生産量及び輸入量（2006年-2013年） .....	69
表 4.3-6	ブルキナファソ国の砂糖消費量、生産量及び輸入量（2003年-2011年） .....	70
表 4.3-7	アビジャン - バマコ回廊とバマコ - ダカール回廊の比較表 .....	71
表 4.3-8	アビジャン - カトウグー回廊、ローカトウグー回廊及びテマーカトウグー回廊の比較表 .....	71
表 4.4-1	アビジャン港の目標年次（2030年）における穀物取扱量予測結果.....	72
表 6.1-1	西アフリカにおける港湾の水深 .....	77
表 6.1-2	Handymax タイプのバルク船の推移.....	77
表 6.2-1	バルク船のデリック 1 基当たりの作業時間（1 サイクルタイム） .....	82
表 6.2-2	1 日（24 時間=12Hr/シフト x 2 シフト）あたりの荷役量.....	84
表 6.2-3	1 日（24 時間=12Hr/シフト x 2 シフト）当たりの荷役量.....	86
表 6.2-4	荷役能率向上対応策の比較（試算） .....	88
表 6.3-1	穀物類(袋物)の現在及び将来取扱貨物量（単位：トン） .....	91
表 6.3-2	穀物類の現在及び将来取扱貨物量（単位：トン） .....	92
表 6.3-3	各埠頭の取扱貨物量（2014年1月～7月） .....	94
表 6.3-4	各埠頭で扱われている総貨物に対する各品目の比率(%).....	94
表 6.3-5	各埠頭で扱われている対象貨物量の年間取扱量の推計(トン).....	95
表 6.3-6	各埠頭で扱われる対象貨物の取扱量の将来推計(トン).....	95
表 6.3-7	新穀物ターミナルで計画する岸壁の諸元と取扱い能力.....	97
表 7.4-1	Average monthly rainfall (mm) from 2010 to 2014. Source: SODEXAM (2015) .....	103
表 7.4-2	Average monthly temperature (°C) from 2010 to 2014. Source: SODEXAM (2015).....	104
表 7.4-3	Average monthly humidity from 2010 to 2014. Source: SODEXAM(2015)..	104
表 7.5-1	Average monthly wind speed (m/s) from 2010 to 2014. Source: SODEXAM(2015).....	104
表 7.6-1	Average monthly discharge (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /hour) into the lagoon by seasons from 1955 to 2006. Source: PAA(2015).....	106
表 7.8-1	Characteristics of swells at offshore Abidjan. Source: Tastet et al.,(1985) ..	109
表 8.1-1	サイトの土質性状(1) : BH3.....	120
表 8.1-2	サイトの土質性状(2): BH2.....	120



表 8.1-3	サイトの土質性状(3): BH1, BH1b .....	120
表 8.2-1	埋立区域岸壁(450m)の構造に関する比較検討 .....	125
表 8.2-2	防舷材による吸収エネルギー .....	127
表 8.3-1	-13m 対応岸壁の構造に関する比較検討 .....	130
表 8.3-2	防舷材による吸収エネルギー .....	132
表 9.3-1	事業支出計画 (Unit: million Japanese Yen) .....	140
表 9.3-2	事業費年次支出計画 (単位: 百万円) .....	140
表 9.3-3	主要工事数量表 .....	141
表 9.3-4	工事能力算定表 .....	149
表 9.3-5	事業費総括表 .....	153
表 9.3-6	事業費の内訳 .....	154
表 10.1-1	PAA の収支バランス (2011 年 - 2013 年) .....	157
表 10.1-2	PAA 損益計算書 (2012 年、2013 年) .....	157
表 10.1-3	PAA 貸借対照表 資産 (2012 年、2013 年) .....	158
表 10.1-4	PAA 貸借対照表 負債 (2012 年、2013 年) .....	159
表 10.2-1	PAA の収入構成 (2010 年 - 2013 年) .....	160
表 10.3-1	新穀物ターミナルの整備・運営管理の官民役割分担 .....	161
表 11.1-1	対象穀物の予想取扱量 .....	164
表 11.1-2	各埠頭の実質バース数の算定 .....	165
表 11.1-3	With case における予測取扱量 .....	167
表 11.1-4	新穀物ターミナルの諸条件の算定(2022 年) .....	167
表 11.1-5	新穀物ターミナルの諸条件の算定(2030 年) .....	168
表 11.1-6	アビジャン港 港湾費用 .....	169
表 11.1-7	陸送運賃の見積もり (税別) .....	169
表 11.1-8	既存バースの取扱量と待ち時間 .....	170
表 11.1-9	Without case における予測取扱量 .....	171
表 11.1-10	便益額表 .....	176
表 11.1-11	初期投資費用表 (税別) .....	177
表 11.1-12	EIRR の算定表 .....	178
表 11.2-1	整備計画のスケジュール .....	180
表 11.2-2	実施体制 .....	180
表 11.2-3	プロジェクトの初期投資費用 .....	181
表 11.2-4	予測取扱貨物量 .....	182
表 11.2-5	新穀物ターミナルで取扱われる貨物量 .....	182
表 11.2-6	新穀物ターミナルの寄港船舶平均滞在日数 (2021 年) .....	183
表 11.2-7	新穀物ターミナルの寄港船舶平均滞在日数 (2030 年) .....	183
表 11.2-8	穀物運搬船舶の寄港によって得られる収入 (2021 年) .....	183
表 11.2-9	穀物運搬船舶の寄港によって得られる収入 (2030 年) .....	184
表 11.2-10	船舶寄港による収入の合計 .....	184
表 11.2-11	貨物に対する料金 .....	184

表 11.2-12	港湾料金の合計収入.....	185
表 11.2-13	コンセッション収入の合計.....	186
表 11.2-14	港湾料金とコンセッション収入の合計金額.....	187
表 11.2-15	FIRR Case-1.....	188
表 11.2-16	新穀物ターミナルで取扱われる貨物量.....	189
表 11.2-17	FIRR Case-2.....	190
表 11.2-18	新穀物ターミナルで取扱われる貨物量.....	191
表 11.2-19	FIRR Case-3.....	192
表 11.2-20	Case-1 のキャッシュフロー.....	193
表 11.3-1	プロジェクトの運用・効果指標.....	194
表 12.2-1	イベリエラグーンと Vridi 運河の地形的諸元.....	197
表 12.2-2	主要河川のラグーンへの流入量 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /日) - 1955~2006 年.....	197
表 12.2-3	既存調査による水質調査結果(2013 年 2 月 21 日).....	199
表 12.2-4	周辺漁村の人口.....	201
表 12.3-1	本事業に関連する環境法制度.....	202
表 12.3-2	JICA 環境社会配慮ガイドラインとコートジボワール国の EIES の比較.....	204
表 12.3-3	本事業の環境社会配慮における関係機関の役割.....	205
表 12.4-1	代替案の比較.....	208
表 12.5-1	スコーピング結果.....	208
表 12.5-2	環境社会配慮の TOR.....	211
表 12.6-1	水質分析項目と分析方法.....	214
表 12.6-2	水質調査結果.....	214
表 12.6-3	底質分析項目と分析方法.....	217
表 12.6-4	底質一般項目調査結果.....	218
表 12.6-5	底質有害物質調査結果.....	218
表 12.6-6	底質 PHPs、PCBs の分析結果.....	219
表 12.7-1	影響評価結果.....	225
表 12.8-1	緩和策及び緩和策実施のための費用.....	227
表 12.8-2	EIA において必要な調査.....	228
表 12.9-1	モニタリング計画.....	229
表 12.9-2	モニタリングフォーム案.....	229
表 12.10-1	第 1 回ステークホルダー協議開催概要.....	230
表 12.10-2	第 1 回ステークホルダー協議における主な質問と回答.....	231
表 12.10-3	漁業者との協議開催概要.....	231
表 12.10-4	漁業者協議における漁業者からの主なコメント.....	232
表 12.10-5	第 2 回ステークホルダー協議開催概要.....	232
表 12.10-6	第 2 回ステークホルダー協議における主な質問と回答.....	233
表 12.11-1	環境チェックリスト案 (港湾).....	234
表 15.1-1	事業実施・運営に伴う想定リスクの抽出と対応(事業審査段階).....	266
表 15.1-2	事業実施・運営に伴う想定リスクの抽出と対応(事業実施監理段階).....	267

## 1. コートジボワール国及び周辺内陸国の社会経済状況

コートジボワール国及びアビジャン港が、ゲートウェイ機能を提供する内陸国であるマリ、ブルキナファソ、ニジェールの3国の社会経済状況を以下に述べる。

### 1.1. コートジボワール

#### 1.1.1. コートジボワールの社会概要

コートジボワールは、大西洋に面しており、隣接する内陸国として、西からマリ共和国、ブルキナファソがある。ニジェールはブルキナファソを挟んだ東側に位置している。

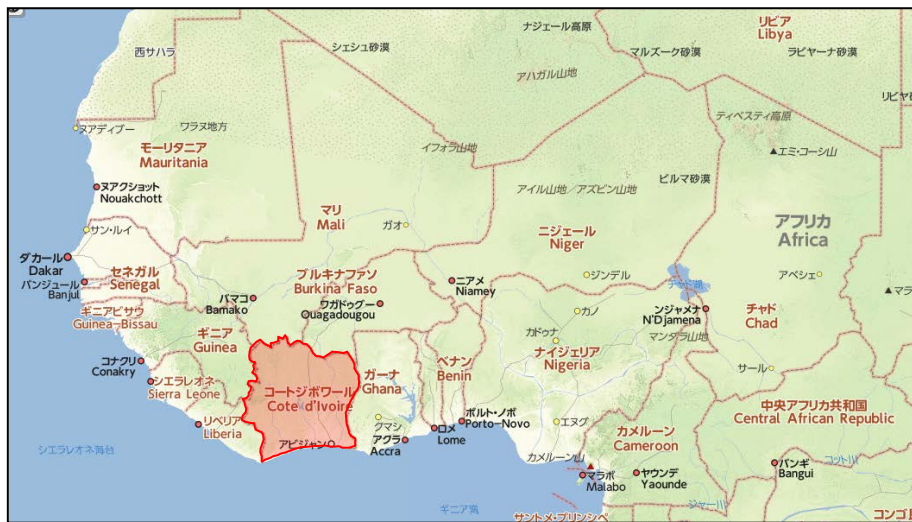


図 1.1-1 コートジボワール位置図

コートジボワールの社会経済概要については、以下の一覧表に示す。

表 1.1-1 コートジボワール 社会経済概要一覧

項目	概要	備考
面積	332,436km <sup>2</sup>	
人口	2,084 万人	2014, WorldBank
首都	ヤムスクロ (実質的な首都はアビジャン)	
GDP	342.59 億米ドル	2014, WorldBank
一人当たり GDP	1,646 米ドル	2014, WorldBank
経済成長率	8%	2014, WorldBank
インフレ率	1%	2014, WorldBank
総貿易額	輸出 105 億米ドル 輸入 63 億米ドル	2009, EIU

対外債務残高	113 億米ドル	2013, WorldBank
主要貿易品目	輸出：カカオ豆、天然ゴム、原油、石油製品 輸入：食品、機械、原油・石油製品	2009, EIU
主要貿易相手国	輸出：米、蘭、独、ナイジェリア 輸入：ナイジェリア、仏、中、タイ、コロンビア	2009, EIU
対日貿易	・貿易額 輸出 300 万米ドル 輸入 1 億 3,900 万米ドル ・主要貿易品目 輸出 カカオ脂、カカオ豆、ココアペースト 輸入 鉄鋼、タイヤ、セメント、自動車	2012, JETRO

### 1.1.2. 社会経済状況

#### (1) 農業セクター

農業セクターはコートジボワールの主産業であり、農業や牧畜業で国内総生産の約 30%を占め、輸出額の 70%を占めている。また、労働人口の 60%以上が従事している。

主な農産物は、カカオ、コーヒー、カシューナッツ、ゴム、パーム油、バナナ、ココヤシなどである。カカオは世界第 1 位の生産量であり、世界シェアの 40%を占めている。また、総輸出額の 22%を占めている。最近はカカオの一次加工品にも力を入れており、オランダに次いで世界第 2 位の生産量となっている。ココアバター、ココアペーストを合わると、輸出額の約 9%を占めている。さらに、カシューナッツは生産量でインドに次いで世界第 2 位、輸出量でベトナム、インドに次いで世界第 3 位である。カシューナッツを含めたナッツ類は輸出額の 3%を占めている。また、ゴムも世界第 8 位の生産量であり、アフリカでは随一の生産量を誇り、輸出額の約 8%を占めている。

しかしいずれも天水農業が主流で、干ばつなど天候の変動の影響を受けやすい状況にある。

#### (2) 工業セクター

西アフリカでは石油大国であるナイジェリアに次いで、大きな石油精製基地をもっている。そのため石油製品はコートジボワールで第 2 位の輸出品であり、原油と石油精製品を合わせると 25%を占めている。主に自国で採掘される原油を原料としているが、不足分は、ナイジェリアからの輸入で補っている。その輸入量は総輸入額の 24%を占めている。

また、ガス田の開発も行われており、ガスを用いた火力発電所も稼働している。コートジボワールの電力事情は周辺国と比較しても充実して、自給を達成しており、発電量の一部は、隣国への売電さえ行っている。

鉱山も重要な資源の一つである。主な鉱物は金、マンガンである。金は、西部国境に近いイティ(Ity)鉱山より生産され、輸出品の第 6 位で、輸出額は全体の約 5%である。

### 1.1.3. GDP

2010年から第二次コートジボワール内戦による内政の混乱により、2011年は成長率がマイナスであったが、国内の安定に伴って経済は順調に成長している。世銀(WorldBank)による予想は、2017まで7.5%以上の高い成長が見込まれている。

表 1.1-2 コートジボワールの GDP 成長率

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Real GDP Growth(%)	1.1	-4.4	10.7	8.7	8.0	8.0	7.7	7.5

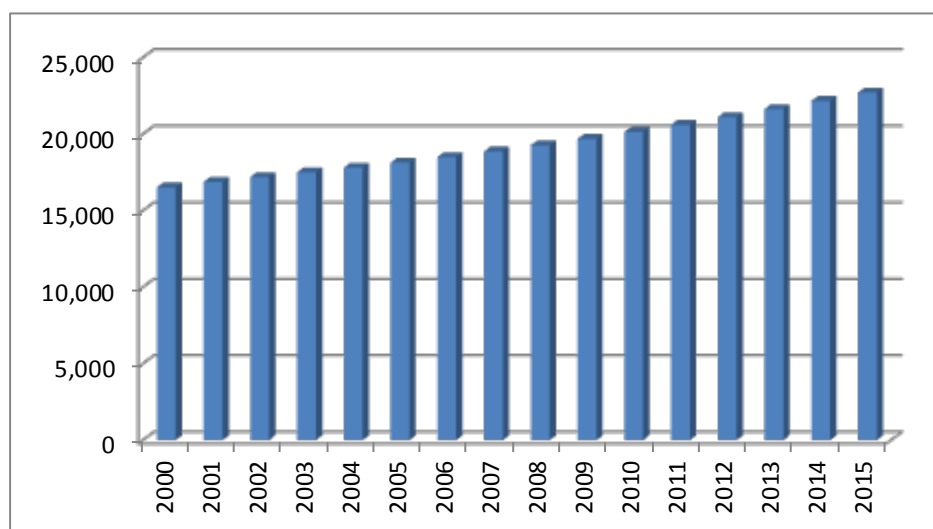
(出典:WorldBank)

※2015年以降については、WorldBankによる予想値

### 1.1.4. 人口の推移

国連の人口統計によると、2000年から2015年まで毎年、1.8%~2.5%の増加率を示しており、近年は増加率が上昇している。

表 1.1-3 コートジボワール 総人口の推移 (単位:千人)



(出典:UN World Population Prospects)

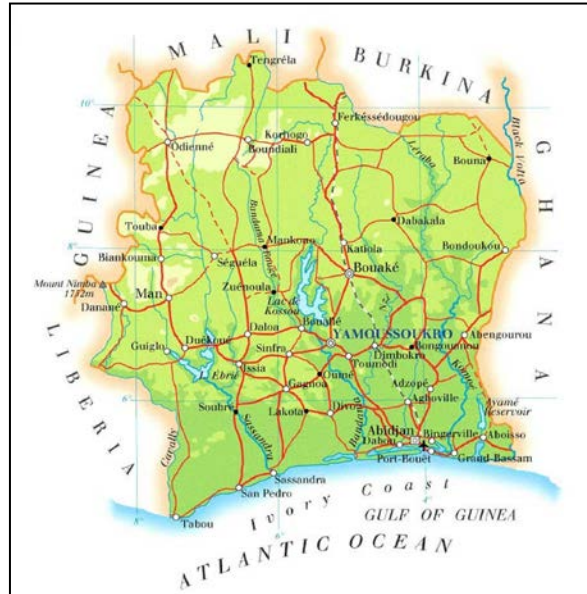
### 1.1.5. インフラの整備状況

周辺国と比較すると、港湾インフラは整っていて、アビジャン港、サンペドロ港の大きな商業港湾2港が整備されている。

鉄道は、アビジャン(Abidjan)から、コートジボワール中部の第二の都市といわれるブアケ(Bouake)を通り、国境を越えて隣国ブルキナファソの首都ワガドゥグー(Ouagadougou)まで接続している。運営管理はコンセッション方式によりシタレール社(Sitarail)が行っている。なお、貨物輸送密度は2010年時点で9億t・kmで西アフリカ随一の規模を誇っている。

道路は、比較的良好に整備されておりアビジャン・ワガドゥグー回廊となる国道は、アビジャン

から首都ヤムスクロ(Yamoussoukro)、ブアケを経由して、ブルキナファソに入り、ボボ・デュラッソ(Bobo-Dioulasso)を通過して、ワガドゥグーまで接続しているルートで、内陸部への陸運の要となっている。



(出典:wallpapersma)

図 1.1-2 コートジボワール鉄道・道路網

### 1.1.6. 開発計画

コートジボワール政府は、国家開発計画（Programme National de Developpement (PND)2012-2015）を基本に、開発計画を進めている。PND は、交通、農業、鉱業、教育などを含めた多岐の分野での成長を目的としている。

その内、農業セクターではこの開発計画をもとに、農業開発マスタープラン（Master Plan for Agricultural Development (PDDA)2012-2015）や、稲作開発戦略（Revised National Rice Development Strategy for the Cote d'Ivoire Rice Sector (SNDR)2012-2020）を掲げ、農業の生産性の拡大を図り、競争力の向上、コメについては輸入に頼らない自給を目標としている。

外資による投資も活発で、投資金額の順においては、電気通信分野を筆頭に、サービス分野、農業分野、ホテル業、セメント製造の順となっている。インフラ整備の拡充の投資としては、現在以下のような案件が計画あるいは、進められているところである。

- ・グランバッサム(Grand-Bassam)沖のガス田のプラットフォーム建設（仏企業）
- ・アビジャン港の第二コンテナターミナルの建設（中国企業）、投資額は約 5 億米ドル
- ・スーブレ(Soubre)水力発電ダム建設（中国企業）、事業費は約 5 億米ドル
- ・アバタ(Abatta)火力発電所の建設、投資額は 5 億米ドル
- ・ボヌア(Bonoua)地区の水供給事業（中国企業）、事業費は約 8,300 万米ドル
- ・ソンゴン(Songon)火力発電所の建設（イスラエル企業）、投資額は約 4 億米ドル

## 1.2. ブルキナファソ

### 1.2.1. ブルキナファソの社会概要

ブルキナファソは、コートジボワールの北東部に位置し、北をマリ、東をニジェールに、南側

はコートジボワールの他、ガーナ、トーゴ、ベナンに隣接する。



図 1.2-1 ブルキナファソ位置図

ブルキナファソの社会経済概要については、以下の一覧表に示す。

表 1.2-1 ブルキナファソ 社会経済概要一覧

項目	概要	備考
面積	274,200km <sup>2</sup>	
人口	1,742 万人	2014, WorldBank
首都	ワガドゥグー	
GDP	125.4 億米ドル	2014, WorldBank
一人当たり GDP	720 米ドル	2014, WorldBank
経済成長率	4%	2014, WorldBank
インフレ率	-1%	2014, WorldBank
総貿易額	輸出 24.99 億米ドル 輸入 29.01 億米ドル	2013, EIU
対外債務残高	25.05 億米ドル	2013, EIU
主要貿易品目	輸出：綿花、金、シアバター 輸入：資本財、石油製品、食料品	2013, EIU
主要貿易相手国	輸出：中、インドネシア、日、タイ 輸入：コートジボワール、仏、ガーナ、印	2013, EIU
対日貿易	・貿易額 輸出 40.41 億円 輸入 5.12 億円 ・主要貿易品目 輸出 採油用種（胡麻）、化学製品 輸入 ゴムタイヤ、医療品	2013, 財務省



## 1.2.2. 社会経済状況

### (1) 農業セクター

農業セクターはブルキナファソの主産業であり、農業と牧畜業とで、国内総生産の約 35%を占める。労働人口の大半である 90%が従事している。主な農産物は、モロコシ、粟、トウモロコシ、イモ類で、輸出向けの商品作物として、綿花、シアの実、カシューナッツ、胡麻、シャナット（採油用種子）などが栽培されている。特に綿花は、品質も良く、輸出量でマリに次いでアフリカ第 2 位となっている。また、ブルキナファソの輸出額の 43%を占める重要産業である。綿花に次いで、採油用種子の輸出が多くなっている。

なお、牧畜関連品は、コートジボワールやガーナ、トーゴに輸出されている。

### (2) 工業セクター

工業セクターは国内総生産の 23%を占めている。ブルキナファソには豊かな鉱物資源が確認されており、最大のエサカネ鉱山(Essakane)で採掘される金や、マンガン鉱等が輸出されている。金鉱山は 6 か所あり、金を中心とした鉱物の輸出額は農産品に続き第 2 位の 36%を占めている。アフリカ全体では第 4 位の輸出規模を誇っている。

## 1.2.3. GDP

ブルキナファソは一人当たりの GDP が 1000 米ドル以下であり、最貧国（国連開発政策委員会が認定した基準に基づき、一般に一人当たりの GDP が 1000 ドル以下であれば最貧国(後発開発途上国(LDC)とされている。)の一つに数えられている。成長率はおおむね 5%近い数字で推移している。2011 年と 2014 年に起きた政情不安の影響で、成長率は下がることがあったものの、2015 年現在、暫定政権下で 10 月に民主的な大統領及び議会の選挙の実施が予定されており、国内は安定を取り戻している。

表 1.2-2 ブルキナファソの GDP 成長率

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Real GDP Growth(%)	6.0	4.2	9.5	6.5	4.0	5.0	6.2	6.5

(出典:WorldBank)

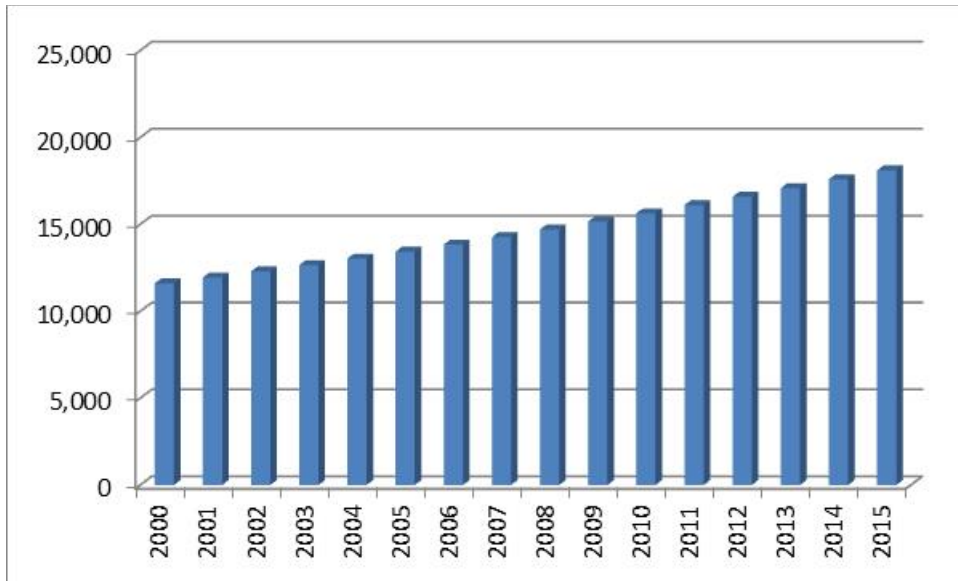
※2015 年以降については、WorldBank による予想値

## 1.2.4. 人口の推移

国連の人口統計によると、2000 年から 2015 年まで毎年、2.9%~3.1%の増加率を示している。今後も同様の増加が見込まれる。



表 1.2-3 ブルキナファソの総人口の推移 (単位:千人)

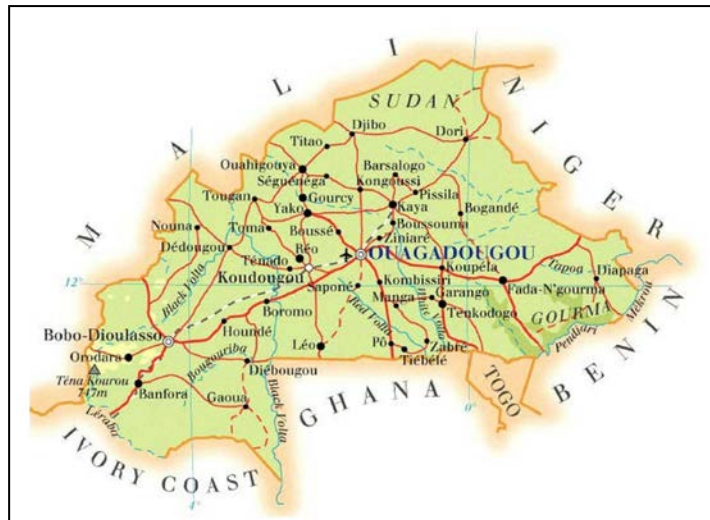


(出典:UN World Population Prospects)

### 1.2.5. インフラの整備状況

鉄道は、コートジボワールのアビジャンから、西部の町ボボ・デュラッソ(Bobo-Dioulasso)を經由して、首都のワガドゥグーを通り、北部のカヤ(Kaya)まで接続している。

道路は、ワガドゥグーから主要都市までは、舗装道路が整備されている。



出典:wallpapersma

図 1.2-2 ブルキナファソ鉄道・道路網

### 1.2.6. 開発計画

ブルキナファソの経済は綿花の輸出に大きく依存しており、綿花の国際価格や天候による収穫量に左右されやすいという問題がある。現在、国の政策として、干ばつ等の影響を減らすため、灌漑ダムの建設や井戸の増設、灌漑用水の整備を進めることで、安定した収穫と耕作地の拡大を図っている。また、鉱物資源は、外資による開発が積極的に行われ、今後生産量、輸出量ともに増加が期待されている。

ブルキナファソ政府は 2010 年 12 月に 2011 年から 2015 年までの五か年計画となる「持続可能な開発と成長促進の戦略文書(Strategie de Croissance Acceleree et de Developpement Durable(SCADD))」を策定し、投資や援助などによるインフラの整備で、経済成長による貧困の削減を目指している。

### 1.3. マリ

#### 1.3.1. マリの社会概要

マリはコートジボワールの北側に位置し、時計回りにギニア、セネガル、モーリタニア、アルジェリア、ニジェール、ブルキナファソの7か国に囲まれている。

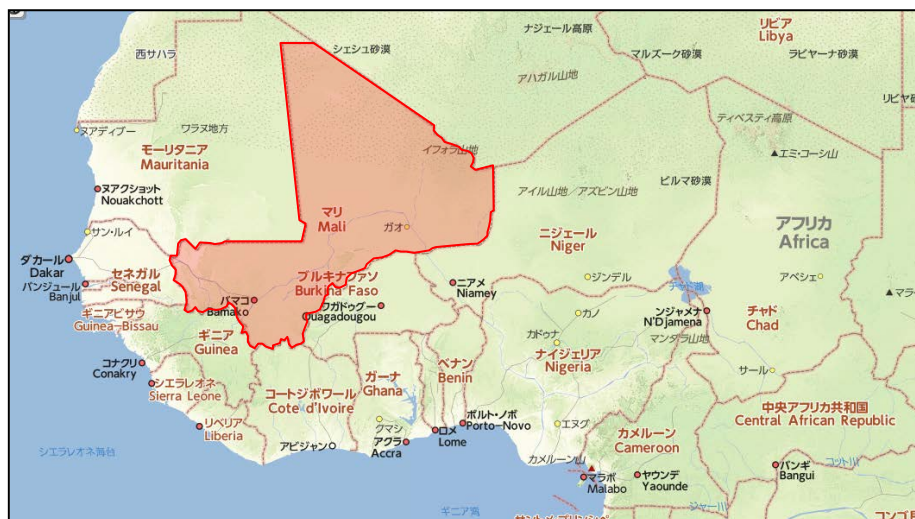


図 1.3-1 マリ位置図

マリの社会概要については、以下の一覧表に示す。

表 1.3-1 マリ 社会経済概要一覧

項目	概要	備考
面積	1,240,000km <sup>2</sup>	
人口	1,577 万人	2014, WorldBank
首都	バマコ	
GDP	120.7 億米ドル	2014, WorldBank
一人当たり GDP	766 米ドル	2014, WorldBank
経済成長率	7%	2014, WorldBank
インフレ率	1%	2014, WorldBank
総貿易額	輸出 30.81 億米ドル 輸入 29.64 億米ドル	2013, EIU
対外債務残高	30.72 億米ドル	2013, EIU
主要貿易品目	輸出：金、綿花 輸入：石油製品、投資財、食料品	2011, UNCTAD
主要貿易相手国	輸出：中、インドネシア、印、バングラデシュ 輸入：セネガル、仏、コートジボワール、中	2013, EIU
対日貿易	・貿易額 輸出 0.1 億円 輸入 7.79 億円	2013, 財務省(日)

	・主要貿易品目 輸出 雑製品、機械類 輸入 ゴムタイヤ、釣具	
--	--------------------------------------	--

### 1.3.2. 社会経済状況

#### (1) 農業セクター

マリも農業セクターが主産業である。主に綿花、落花生、トウモロコシなどが栽培されている。綿花は、輸出額の14%を占め、第2位の輸出品であり、アフリカで最大の輸出量を誇る。

バマコ(Bamako)上流部のニジェール川流域では、コメの栽培も行われ、その生産量は増加している。2011年の生産量は、西アフリカでナイジェリアに次いで多い129万トンとなっている。

畜産業も盛んで、牛、羊、ヤギなど西アフリカで最多の頭数を飼育している。ただし、組織化、産業化が遅れており、遊牧が主である。

#### (2) 工業セクター

鉱業資源が豊富であり、8世紀から16世紀にかけては、当該地域は「黄金の帝国」ともいわれ、大量の金が産出されていた。マリの金の採掘量は、アフリカで南アフリカ、ガーナに次いで第3位である。その輸出額はマリの総輸出額の第1位で、およそ60%を占める重要な産業である。金の他には、石油やリン鉱石、マンガン、ウラニウムも豊富に埋蔵しており、南アフリカやカナダ、米国の外資によって開発されている。

### 1.3.3. GDP

マリの一人あたりのGDPが1000米ドル以下であり、最貧国(国連開発政策委員会が認定した基準に基づき、一般に一人当たりのGDPが1000ドル以下であれば最貧国(後発開発途上国(LDC)とされている。)の一つに数えられている。マリ北部に勢力を拡大しているアルカイダ等の影響や軍によるクーデターなどで内政は不安定な状態が続いていたため、実質の行政サービスも滞り、成長率は低迷している。2013年からは、ケイタ大統領による新政権が発足し、一応安定しているものの南北の調和などの課題がある。

表 1.3-2 マリのGDP成長率

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Real GDP Growth(%)	5.7	2.7	0.0	1.7	6.8	5.6	5.1	5.2

(出典:WorldBank)

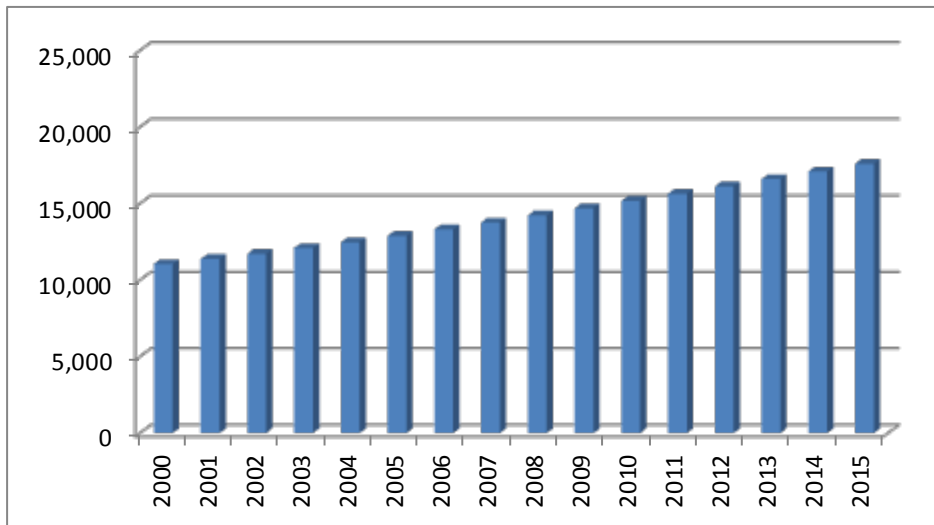
※2015年以降については、WorldBankによる予想値

### 1.3.4. 人口の推移

国連の人口統計によると、2000年から2015年まで毎年、3.1%~3.4%の増加率を示している

が、現在は 3.0%程度に落ち着いている。

表 1.3-3 マリの総人口の推移 (単位:千人)



(出典:UN World Population Prospects)

### 1.3.5. インフラの整備状況

道路網としては、セネガルのダカール港から首都のバマコ(Bamako)を結ぶダカール・バマコ回廊が整備されている。さらにバマコからは隣国ブルキナファソを通り、ニジェールのニアメ(Niamey)まで接続されている。

鉄道も、ダカールからバマコを通過し、バマコ北東の町、クリコロ(Koulikoro)まで敷設されている。

全長は1287kmで、所要時間は29時間である。クリコロからは、ニジェールのニアメ(Niamey)まで延伸の計画はあるが、まだ、実現していない。

現在はニジェール川を利用した水運も注目されている。



(出典:wallpapersma)

図 1.3-2 マリの鉄道・道路網

### 1.3.6. 開発計画

マリ政府は、第三次成長・貧困削減戦略書(Cadre Strategique pour la Croissance et la Reduction de la Pauvrete (CSCRT) 2012~2017)を2011年11月に策定し、貧困削減やミレニアム開発目標 (Millennium Development Goals(MDGs))の達成のために、主に以下のような施策に取り組んでいる。

- ・2017年までの年間経済成長率7%の達成

- ・ジェンダー間公平の促進
- ・気候変動への対応と持続可能な環境開発
- ・雇用の貧困層への創出、所得向上を含む貧困率の削減

農業セクターでは、ニジェール川上流部で中国企業による砂糖、リビアによる稲作、独蘭米企業の共同出資による農業投資を支援するために、灌漑用ダムの開発が進められている。外資による近代化農業の導入で雇用や収入増が期待される一方で、このような強引な水資源利用により、下流部や湿地帯は乾季に冠水面積が激減するなどの問題も表面化している。地元の農業者は水不足により農耕地が減少し収穫量も減少し、影響が出ているようである。また、湿地帯での漁業にも影響が出ている。

道路・鉄道の交通インフラの整備は、政府も最優先しているが、自力での整備は難しく外国からの支援を必要としている。

## 1.4. ニジェール

### 1.4.1. ニジェールの社会概要

ニジェールは、コートジボワールの北東部に位置するが、直接は国境を接していない。南から時計回りにナイジェリア、ベナン、ブルキナファソ、マリ、アルジェリア、リビア、チャドに接している。



図 1.4-1 ニジェール位置図

ニジェールの社会経済概要については、次の一覧表に示す。

表 1.4-1 ニジェール 社会経済概要一覧

項目	概要	備考
面積	1,267,000km <sup>2</sup>	
人口	1,853 万人	2014, WorldBank

首都	ニアメ	
GDP	81.7 億米ドル	2014, WorldBank
一人当たり GDP	441 米ドル	2014, WorldBank
経済成長率	7%	2014, WorldBank
インフレ率	0%	2014, WorldBank
総貿易額	輸出 15.6 億米ドル 輸入 23.9 億米ドル	2013, EIU
対外債務残高	23 億米ドル	2013, EIU
主要貿易品目	輸出：ウラニウム、石油、金 輸入：資本財、食料品、石油製品	2013, EIU
主要貿易相手国	輸出：米、ナイジェリア、伊、印 輸入：中、仏、ナイジェリア、仏領ポリネシア	2013, EIU
対日貿易	・貿易額 輸出 0.39 億円 輸入 3.3 億円 ・主要貿易品目 輸出 雑製品、機械類、輸送用機器 輸入 機械類、輸送用機器、特殊取扱品	2013, 財務省(日)

#### 1.4.2. 社会経済状況

##### (1) 農業セクター

農業及び、畜産業は労働人口の 90%が従事する主力産業であるが、国土の 2/3 が砂漠であり、農耕地は南部のサバンナ地帯の一部で、国土の 1.2%程度である。主な作物として、粟、モロコシ、キャッサバ、インゲンやコメなどが栽培されている。干ばつがなければほぼ自給可能である。輸出向けの商品作物としては、落花生、綿花、サトウキビ、ゴムなどがある。

畜産業は遊牧を主とし、牛、馬、ロバなどが飼育され、一部は輸出もされている。

漁業はニジェール川やチャド湖で行われ、干物や燻製品がナイジェリア等に輸出されている。

##### (2) 工業セクター

国内北部のアリト(Arlit)やアクータ(Akouta)でのウラン鉱山が開発されており、ウラニウムなどの関連品が最大の輸出品目であり輸出額の 53%を占めている。カザフスタン、カナダ、オーストラリアに次ぐ世界第 4 位の生産量を誇っている。

石油開発も進められていて、ニジェール東部にある油田で採掘がおこなわれている。中心となるのはアガデン(Agadem)鉱区で、中国企業とニジェール政府との共同出資によりインフラを含めた開発が進められている。現在はニジェール国内の需要分を満たすとともに余剰分はナイジェリアなどの隣国に輸出されている。石油関係の輸出額はウラン関連に次ぐ第 2 位で 24%程度になっている。



### 1.4.3. GDP

ニジェールも一人あたりの GDP が 1000 米ドル以下であり、最貧国（国連開発政策委員会が認定した基準に基づき、一般に一人あたりの GDP が 1000 ドル以下であれば最貧国(後発開発途上国(LDC)とされている。)の一つに数えられている。主な産業である農業生産品は天候に大きく左右され収益は不安定であるが、鉱山開発などにより、GDP は増加傾向である。特に 2012 年に 11% の高い成長率を見せたのは、好天候により農業生産品が好調だったことに加え、石油の生産への大きな投資があったことによる。

表 1.4-2 ニジェールの GDP 成長率

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Real GDP Growth(%)	4.6	2.3	11.0	4.1	7.0	4.5	5.5	7.7

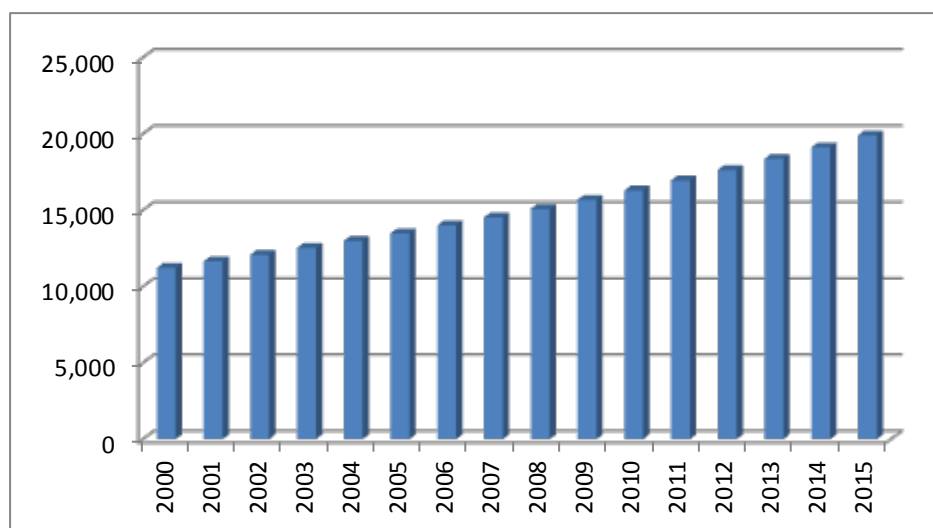
(出典:WorldBank)

※2015 年以降については、WorldBank による予想値

### 1.4.4. 人口の推移

国連の人口統計によると、2000 年から 2015 年まで毎年、3.7%~4.1%の増加率を示している。特に近年は 4.1%を記録しており、このままでは今後 20 年を待たずして、人口が倍増すると予想されている。

表 1.4-3 ニジェールの総人口の推移 (単位:千人)



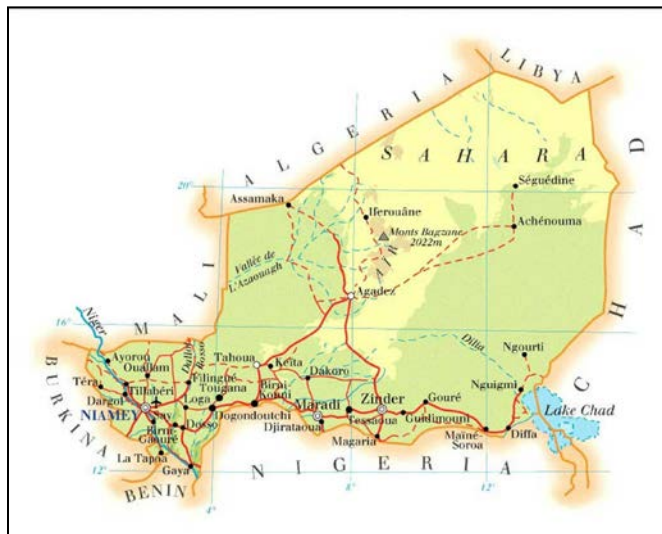
(出典:UN World Population Prospects)

### 1.4.5. インフラの整備状況

鉄道は未整備である。計画されているアビジャン・ニジェール鉄道も、アビジャン(Abidjan)から、ブルキナファソの首都ワガドゥグー(Ouagadougou)を通り、北の街カヤ(Kaya)までしか整備されていない。しかし、現在ベナンのコトヌーからパラクー(Parakou)まで敷設されている鉄道を修復し、さらに延伸してドソ(Dosso)を経由してニアメまで接続させるプロジェクトが、2014 年

より実施されている。フランスのボロレ(Bollre)が主体となって資金調達を行う。管理運営はニジェール、ベナン両国政府が10%ずつ、両国の民間セクターが20%ずつ、残りの40%をボロレが所有する合弁会社を設立する計画である。早ければ2016年末に完成の予定である。

したがって現在は、道路による物流が主となっている。道路網については東部の砂漠地帯で稀薄であるが、ニアメからは、ベナンのコトヌー(Cotonou)まで、あるいは、ブルキナファソを経由して、トーゴやガーナにも接続している。特にウラン鉱山からのウラン関連製品の輸送のため、アルリトからドソを経由して、ベナンに接続する道はよく整備されている。



(出典:wallpapersma)

図 1.4-2 ニジェールの道路網

#### 1.4.6. 開発計画

ニジェールは、「ニジェール人によるニジェール人のための食糧生産イニシアチブ(3N イニシアチブ)」と合わせて、「経済社会開発計画(ODES)2012～2015」を掲げ、ニジェールの最重要課題である「貧困からの脱却」「食糧の確保」に向けて取り組んでいる。

工業セクターは、外資によるウラン鉱山の開発が活発で、2011年から新しく生産を始めたアゼミック(Azemik)鉱山をはじめ、世界第2位のウラン鉱床ともいわれるイモラレン(Imouraren)で本格的な生産が始まれば、ニジェールのウラン生産量、輸出量は大幅に増加することが期待されている。



## 2. アビジャン港及び周辺港の現状

### 2.1. アビジャン港の現状

アビジャン港は、大西洋に面したラグーン内につくられた港湾である。植民地時代に首都が移されたときは小さな漁港にすぎなかったが、開発がすすめられ大きく発展を続けていった。特に1950年にヴィルディ運河が開通すると、大型貨物船がラグーン内に入れるようになったため、これを契機に港は急速にその規模を拡大していき、コートジボワールはもちろんのこと内陸国の発展と共にハブ港としても成長を続け、現在のような港形となった。

#### 2.1.1. 港湾施設

アビジャン港における陸上側の港湾区域は約20ha、港内水域は約1,000haの広さを有し、一般停泊水域と木材積込み用ブイに繋留して停泊する水域に分けられている。

その他、倉庫、バナナ専用バース、木材デポ及び沖合石油バースなどの専用施設がある。また、同港は穀物、果実、鉱石、石油、木材、コンテナなどを取り扱う34のバースを有している。

港湾の基本施設については、旧宗主国であるフランスが1950年代以降に建設したものがほとんどであり、岸壁構造物や航路水深が近年の船舶の大型化に対応しておらず、また内乱等により、10年以上に亘り港湾施設の維持管理が十分に実施されてきていないため老朽化が進んでいる。そこで、荷主の貨物需要及び船会社の船舶の大型化に対応した適切な開発計画の策定が喫緊の課題となっている。

PAAが管理する港湾施設の概要を表2.1-1に示す。

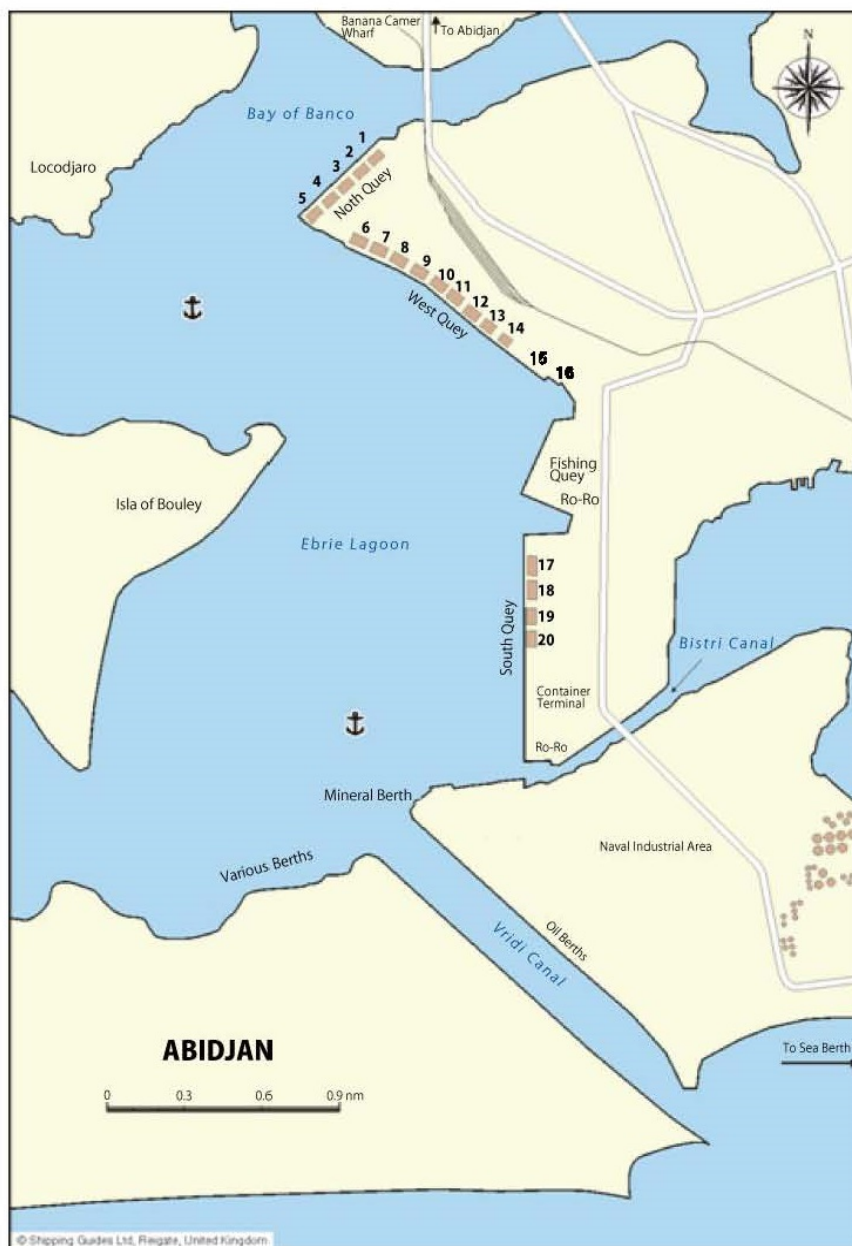
表 2.1-1 港湾施設の概要

機能区分	項目	諸元、能力等
Vridi 運河	航路水深	-13.5m
	航路延長	2,700m
	航路全幅	370m
	航路有効幅	110m
水域施設	水域面積	1,000ha
	停泊ブイ	4ヶ所
	停泊地	16ヶ所
コンテナターミナル	バース数	5バース
	岸壁総延長	960m
	最大喫水	-13.0m
	ヤード面積	34ha

	コンテナクレーン (QC)	6 基 定格荷重 40-60 トン
	トランスファークレーン (RTG)	16 基、定格荷重 40 トン
北埠頭	バース数	5 バース
	岸壁総延長	720m
	最大喫水	9,5m
西埠頭		
穀物ターミナル	バース数	7 バース
	岸壁総延長	1,050m
	最大喫水	9.5m
鉱石ターミナル	バース数	2 バース (No.13,14)
	岸壁総延長	300m
	最大喫水	9.5m
南埠頭	バース数	4 バース (No.17~20)
	岸壁総延長	750m
	最大喫水	10.0m
果実ターミナル	バース数	2 バース
	岸壁総延長	350m
	最大喫水	8.7m
	ヤード面積	51,000m <sup>2</sup>
	倉庫面積	14,400m <sup>2</sup>
RoRo ターミナル	岸壁総延長	500m
	ヤード面積	8.1ha
	倉庫	車両専用倉庫 (1 ヶ所)、雑貨専用倉庫 (2 ヶ所)
漁港	岸壁総延長	1,520m
	最大喫水	-7.0m

(出典：PAA をもとに作成)

アビジャン港のレイアウトを図 2.1-1 に示す。



(出典：PAA 資料をもとに作成)

図 2.1-1 アビジャン港レイアウト

## 2.1.2. 取扱貨物量

## (1) 外貿貨物量

アビジャン港の2007年から2014年の外貿貨物取扱量を次の表に示す。輸入貨物量は2011年を除き、毎年、増加しているが、輸出貨物量は石油類の取扱量が減少しているため、輸出全体量も減少傾向である。2014年の輸入貨物量と輸出貨物量の比率は67%と33%である。

表 2.1-2 アビジャン港の外貿貨物取扱量 (2007年-2014年)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	unit:ton							
<b>IMPORT</b>	10,836,426	11,170,460	11,895,949	12,800,826	9,628,024	13,612,599	13,984,421	14,006,166
- Petroleum products	3,538,777	3,753,012	4,295,085	5,075,007	3,126,309	4,590,853	4,575,038	4,195,765
- General cargo	6,919,045	6,933,942	7,088,733	7,220,966	6,034,761	8,528,813	8,894,973	9,253,255
- Fisheries	378,603	483,506	512,131	504,853	466,954	492,932	514,410	557,146
<b>EXPORT</b>	9,118,783	9,656,466	10,831,286	9,683,089	7,014,518	8,101,211	7,492,143	6,806,787
- Petroleum products	4,837,237	4,832,178	6,599,897	5,641,275	3,546,153	3,938,596	3,165,299	2,790,681
- General cargo	4,204,263	4,713,854	4,116,495	3,901,997	3,351,790	4,051,588	4,202,332	3,908,805
- Fisheries	77,283	110,434	114,894	139,818	116,575	111,027	124,512	107,301
<b>TOTAL</b>	19,955,209	20,826,926	22,727,236	22,483,915	16,642,542	21,713,810	21,476,564	20,812,953
- Petroleum products	8,376,014	8,585,190	10,894,982	10,716,282	6,672,462	8,529,449	7,740,337	6,986,446
- General cargo	11,123,308	11,647,797	11,205,229	11,122,962	9,386,551	12,580,401	13,097,305	13,162,060
- Fisheries	455,887	593,939	627,025	644,671	583,529	603,959	638,922	664,447

(出典: PAA)

## (2) コンテナ貨物量

アビジャン港の2007年から2014年のコンテナ貨物取扱量を次の表に示す。取扱貨物量が取扱能力に達しているようで、実入りコンテナ貨物取扱量が増加する一方で、トランシップ貨物量が減少しており、2014年の取扱量は5万TEUであった。

表 2.1-3 アビジャン港のコンテナ貨物取扱量 (2007年-2014年)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
unit : TEU								
<b>IMPORT</b>								
Empty containers	101,964	113,586	85,071	75,574	80,812	96,598	100,597	82,208
Full containers	101,433	115,220	127,768	132,878	130,024	153,235	169,827	203,637
Transship	67,613	91,537	93,205	75,020	58,999	68,999	57,694	25,258
<b>Total</b>	<b>271,010</b>	<b>320,343</b>	<b>306,044</b>	<b>283,472</b>	<b>269,835</b>	<b>318,832</b>	<b>328,118</b>	<b>311,103</b>
<b>EXPORT</b>								
Empty containers	51,713	73,012	65,382	54,361	55,306	83,949	80,707	81,279
Full containers	141,216	154,790	141,647	149,444	161,930	160,423	181,440	194,873
Transship	67,870	100,264	97,112	74,258	59,346	70,713	59,589	25,155
<b>Total</b>	<b>260,799</b>	<b>328,066</b>	<b>304,141</b>	<b>278,063</b>	<b>276,582</b>	<b>315,085</b>	<b>321,736</b>	<b>301,307</b>
<b>TOTAL</b>								
Empty containers	153,677	186,598	150,453	129,935	136,118	180,547	181,304	163,487
Full containers	242,649	270,010	269,415	282,322	291,954	313,658	351,267	398,510
Transship	135,483	191,801	190,317	149,278	118,345	139,712	117,283	50,413
<b>Total</b>	<b>531,809</b>	<b>648,409</b>	<b>610,185</b>	<b>561,535</b>	<b>546,417</b>	<b>633,917</b>	<b>649,854</b>	<b>612,410</b>

(出典: PAA)

## (3) 外貨貨物主要品目

アビジャン港の外貨貨物の主要輸出品目（石油と水産物を除く）を次の表に示す。取扱量の多い順に、クリンカー、コメ、肥料、小麦、砂糖類、セメント等である。

表 2.1-4 アビジャン港の主要輸出品目

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
unit:ton								
<b>Commodity</b>								
Clinker , Gypsum	1,483,482	1,270,405	1,323,476	1,606,501	1,265,660	1,801,769	2,014,338	2,524,015
Rice in bulk , Rice in package	1,144,090	910,095	1,496,192	1,069,866	1,215,282	1,773,040	1,311,756	1,362,997
Wheat	255,659	291,739	468,996	628,656	515,469	641,699	667,507	679,082
Cement				10,759	11,946	53,857	358,375	221,434
Fertilizers and Chemical Products	481,515	664,852	519,063	568,301	414,548	614,705	655,019	898,903
Dairy products and eggs	21,953	34,425	34,128	39,913	26,728	50,320	44,090	45,742
Packages Goods	118,977	121,411	106,438	124,473	122,172	153,021	159,461	170,837
Fruits and Vegetables	61,541	65,342	113,914	108,257	102,034	121,539	134,522	171,832
Wine in bulk	13,526	11,889	15,054	19,450	17,024	18,005	13,926	3,493
Sugar , salt , Molasses ,	267,967	225,658	284,006	309,954	253,334	312,684	428,699	356,696
Transhipped cargo	1,775,984	1,664,643	1,317,111	1,242,042	896,570	1,137,617	876,272	484,800
Others	1,294,351	1,673,483	1,410,355	1,492,794	1,193,994	1,850,556	2,231,009	2,333,425
<b>Total</b>	<b>6,919,045</b>	<b>6,933,942</b>	<b>7,088,733</b>	<b>7,220,966</b>	<b>6,034,761</b>	<b>8,528,813</b>	<b>8,894,973</b>	<b>9,253,255</b>

(出典: PAA)

アビジャン港の外貨貨物の主要輸出品目（石油と水産物を除く）を次の表に示す。取扱量の多い順に、カカオ豆、カシューナッツ、綿、マンガン、バナナ、カカオ製品、ゴム等である。マンガン、綿、ゴム、カシューナッツの取扱量が増加している。

表 2.1-5 アビジャン港の主要輸出品目

Commodity	unit: ton							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Coffee beans	109,232	63,361	87,985	96,197	35,100	83,816	86,148	59,509
Cocoa beans	405,001	396,996	484,437	398,542	609,443	501,597	503,614	610,226
Cocoa products	269,772	279,158	253,154	241,868	214,701	238,248	262,159	251,597
Bananas	253,188	255,587	272,247	294,344	259,941	272,849	301,389	290,292
Pineapple	81,476	66,964	57,546	48,916	37,089	30,181	31,032	26,903
Timber	99,557	116,810	108,495	129,500	94,189	185,620	331,381	175,653
Lumber	240,917	211,971	124,902	138,639	118,002	47,961	106,608	108,803
Cotton	283,877	245,891	197,993	245,214	116,389	312,384	390,490	402,837
Raw Rubber and Latex	108,723	114,413	117,215	132,750	150,845	157,329	191,162	234,012
Cashew nuts	257,066	321,835	352,190	367,406	307,505	419,157	414,516	520,176
Manganese ores	94,618	176,561	156,921	99,703	67,513	120,954	296,165	360,113
Canned tuna	42,790	40,515	34,534	33,863	28,525	39,543	37,649	31,378
Transhipped Cargo	1,408,758	1,638,916	1,332,814	1,155,014	857,440	877,309	743,461	90,732
Others	549,288	784,876	536,062	520,041	455,108	764,641	506,558	726,574
Total	4,204,263	4,713,854	4,116,495	3,901,997	3,351,790	4,051,588	4,202,332	3,908,805

(出典: PAA)

**(4) アビジャン港のトランジット貨物量**

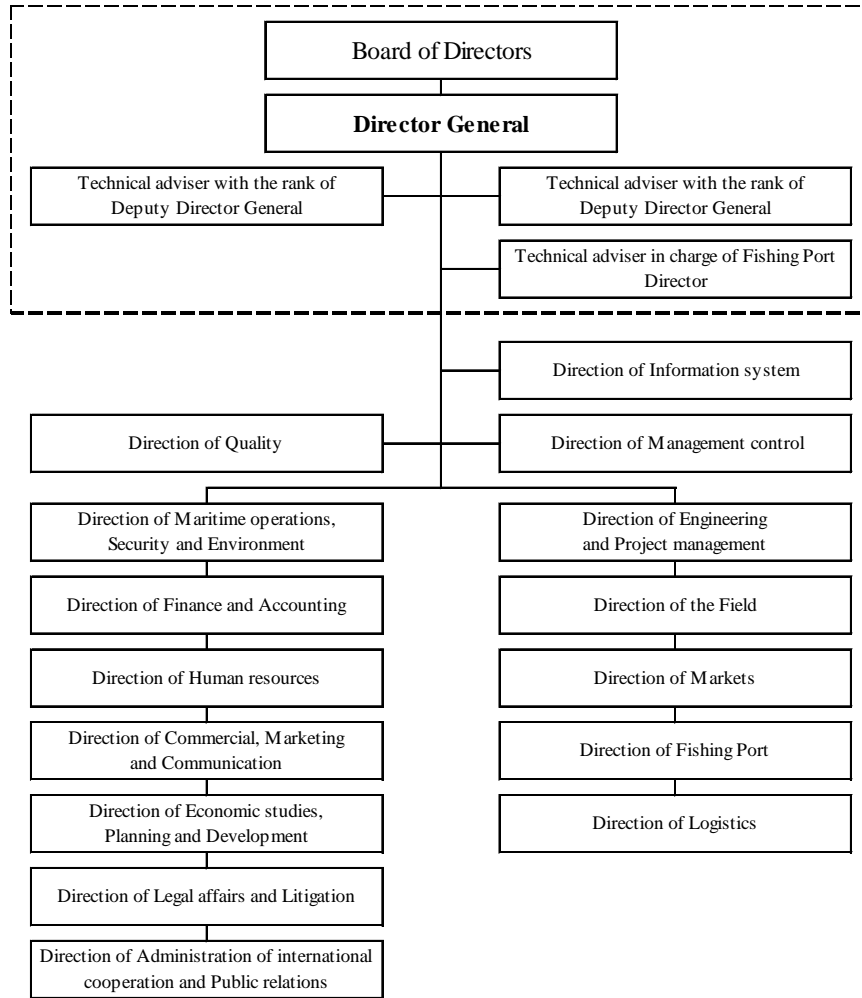
アビジャン港のトランジット貨物は主に内陸国のマリ国、ブルキナファソ国、ニジェール国の3国向けであり、マリ国、ブルキナファソ国の2国向け貨物量でトランジット貨物量の95%以上を占めている。

**2.1.3. 管理運営体制**

アビジャン港は独立性の高い自治港制度をとっており、その管理はアビジャンポートオーソリティー (Port Authority of Abidjan PAA) によって行われている。PAAの責務は、

- 港湾活動に関する計画、調整、管理規制
- 港湾管理区域内の人命の安全と財産の保護
- 港湾設備の調達
- 港湾施設の建設

とされており、Director Generalを筆頭に以下の組織体制となっている。



(出典：PAA 資料をもとに作成)

図 2.1-2 PAA の組織体制図

港湾開発に関わる行為の発議（実施）主体と関係協議機関及び最終決定権限を、法令上の規定ではなく実態上の行為として PAA より聴取し、整理すると表 2.1-6 になる。

表 2.1-6 によると、港湾開発の長期計画から建設工事の実施に至るまで、PAA がほぼ全ての役割を担っていることが見て取れる。

表 2.1-6 港湾関係機関の機能と権限

機能	立案	協議・合意	最終決定
長期計画の策定	PAA	MOT MOF	政府
ブレ島の SEZ 計画の策定	PAA MOF	PAA MOF	政府
港湾開発計画の策定	PAA	MOT	MOP
PPP プロジェクトの立案・推進	PAA	MOT MOF	政府

PPP 事業者の選定・契約	PAA	PPP Committee	政府
港湾の基本施設の整備	PAA	MOT MOF	MOT MOF
港湾の付帯施設・機材の整備	PAA	PAA-	PAA
港湾の基本施設の維持・補修・管理	PAA	MOF	PAA
荷役機械等の維持・補修・管理・運用	オペレーター	PAA	オペレーター
港湾整備予算の確保	PAA	MOF (MOT)	MOF
ローンによる港湾開発資金の確保	PAA	MOF (MOT)	政府
JICA の ODA への要請	PAA	MOF (MOT)	政府

出典：PAA 資料をもとに作成

注) PAA: Port Authority of Abidjan

MOEI: Ministry of Economy and Investment

MOT : Ministry of Transport

MOF: Ministry of Finance

MOP: Ministry of Planning

( ) : 協議ではなく、方針決定後に通知

#### 2.1.4. 入港船舶

アビジャン港における入港船舶

アビジャン港における年度別入港船舶を表 2.1-7 に示す。

表 2.1-7 アビジャン港入港船舶数

2010 年～2013 年の年度ごとに入港した船舶数

	2010	2011	2012	2013
一般在来船	252	180	215	226
コンテナ船	824	561	693	774
自動車船	265	156	198	210
穀物船	184	170	248	268
タンカー	262	161	137	87
油槽船	196	184	354	339
冷凍船	150	161	159	168
その他	196	183	358	269
入港船舶 合計	2,329	1756	2,362	2,341

注) PAA の統計では、穀物船の中に小麦、コメ、砂糖を含む。

(出典：PAA 資料をもとに作成)



## アビジャン港における入港船舶のサイズ

アビジャン港の西埠頭（バース No.6～8）に入港する穀物船のサイズを表 2.1-8、2.1-9 に示す。また、入港船舶の載貨重量トンと喫水の関係を図 2.1-3 と 2.1-4 に示す。この図に示すように入港船舶の現状の喫水は、8～13m となっている。

表 2.1-8 アビジャン港入港船舶 (2012 年)

船名	Deadweight	LOA	LOW	Full Draft	Loadable	Load Ratio
	(DWT)	(m)	(m)	(m)	(Ton)	(%)
AGIA FILOTHEI	58,802	196	32	13	25,891	48.9
VEGA LIBRA	53,743	190	32	13	10,926	22.6
OLGA TOPIC	45,483	186	30	12	12,015	29.4
BLACKBIRD	43,246	185	31	11	13,841	35.6
MARE DORO	42,628	183	31	11	15,895	41.4
THOR WIND	39,087	187	29	11		
ST KIRIL	38,883	180	30	11	22,062	63.0
MARINA R	37,785	190	29	10	8,085	23.8
APOSTOLOS 2	34,699	179	28	11	30,081	96.3
EUROSUN	33,774	180	30	10	3,000	9.9
ORIENT TIGER	33,500	180	30	10	30,200	100
AFRICAN SWAN	32,776	177	28	10		
BELASITZA	30,696	186	24	10	7,903	28.6
SILVRETTA	29,721	171	27	10	13,149	49.2
SUPER ADVENTURE	28,630	172	27	10	12,782	49.6
RATTANA NAREE	28,442	170	27	10	5,216	20.4
LAKE DANY	28,358	169	27	10	12,034	47.2
SANAGA	28,215	169	27	10	13,490	53.1
TURGUT REIS	27,910	170	25	11	23,062	91.8
CN JUMBOS	27,321	166	27	10	11,547	47.0
SIDER ORICONO	25,019	149	26	10	8,022	35.6
BULK FLOWER	24,968	158	25	10	3,159	14.1
VTC SKY	23,581	154	26	10		
CHIEF	23,509	156	25	10	15,036	71.1
VTC PHOENIX	22,763	153	26	10		
VEGA STAR	22,035	158	25	9	13,166	66.4
CENTURY HOPE	16,213	137	23	8		

(出典：PAA 資料をもとに作成)

表 2.1-9 アビジャン港入港船舶 (2013年)

Ships Name	Deadweight	LOA	LOW	Full Draft	Loadable	Load Ratio
	(DWT)	(m)	(m)	(m)	(Ton)	(%)
GOLDEN EAGLE	55,989	190	32	13		
COS ORCHID	55,539	190	32	13		
MAGNUM POWER	53,632	190	32	13	19,932	41.3
BULK PARAISO	53,503	190	32	12	23,678	49.2
MARIA D	50,450	190	32	12	16,000	35.2
MALTO BLOSSOM	50,307	190	32	12		
COS BONNY	46,864	187	32	11		
SAGA ADVENTURE	46,550	199	31	12		
SHENG QIANG	45,706	186	30	12		
JAHAN	45,665	186	30	12	37,100	90.3
BK DUKE	45,320	190	31	11		
HAWK	45,111	188	31	11		
SEA GRACE	43,473	186	30	11	10,033	25.6
ELEGANT SW	37,163	178	29	11	7,334	21.9
INTERLINK ACUITY	37,152	190	29	10	21,055	63.0
PEBBLE BEACH	37,003	190	28	11	19,106	57.4
YANGTZE SPILIT	35,169	180	28	11		
NAVIOS LYRA	34,707	180	30	10	13,400	42.9
SIRIUS	34,537	180	30	10		
TATE J	34,439	180	30	10	32,926	100
AARGAU	32,790	180	28	10	19,056	64.6
IPANEMA	28,766	170	27	10	26,268	100
HACI ALI SARI	28,467	169	27	10	14,046	54.8
UNI BROTHERS	27,650	178	23	11	24,075	96.7
BIRCH 5	26,045	172	25	10	6,820	29.1
SIDER KING	25,013	157	25	10		
GREAT HARMONY	24,159	160	26	10	7,724	35.5
VTC SKY	23,581	154	26	10	11,547	54.4
VTC DRAGON	22,662	153	26	10	9,259	45.4
AROSA	20,001	155	24	9	19,059	100
HEGINA	18,917	140	25	8		
ROYAL PESCADORES	18,369	148	23	9		

(出典：PAA 資料をもとに作成)

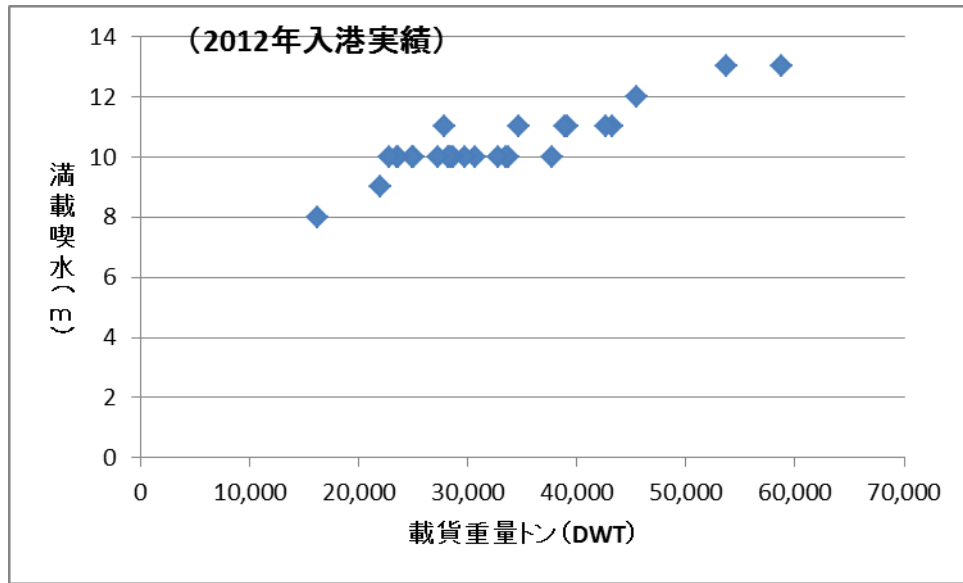
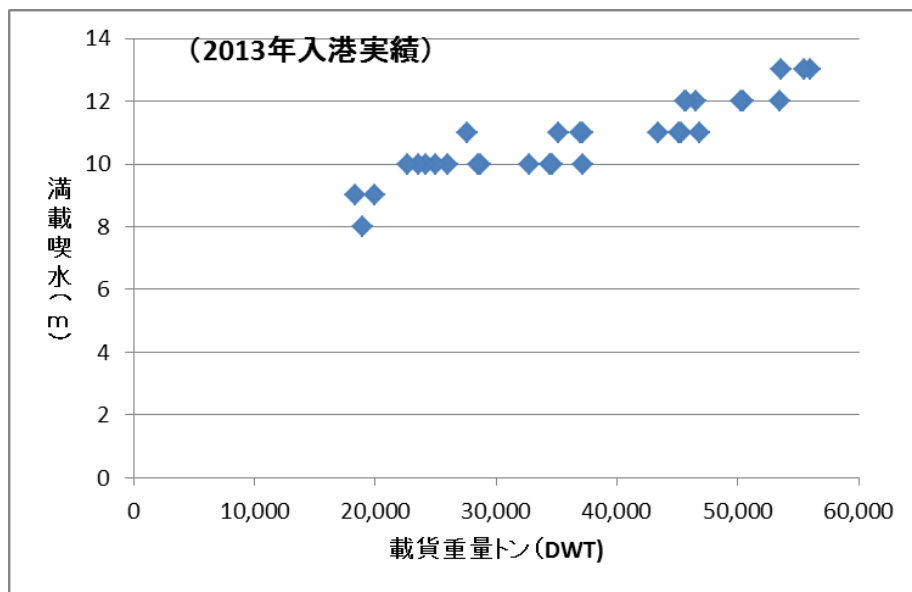


図 2.1-3 入港船舶の載貨重量トンと喫水 (2012 年実績)

(出典：PAA 資料をもとに作成)



(出典：PAA 資料をもとに作成)

図 2.1-4 入港船舶の載貨重量トンと喫水 (2013 年実績)

アビジャン港におけるバルク船の入港隻数と貨物取扱数

本調査は新穀物バース改善事業協力準備のための調査となっていることから、特にコメ等穀物を輸送する船舶について述べる。

2011 年以降においては、全船舶のうち、約 10～11%が穀物船となっている。アビジャン港におけるバルク船の入隻数と貨物と貨物取扱量を、表 2.1-10 に示す。アビジャン港に入港するバルク船のうち、米類（主として 50Kg バッグに袋詰めされ輸入）船は、ほぼ 63～72%となっており、近年では右肩上がりの傾向にある。

表 2.1-10 アビジャン港におけるバルク船入港隻数

(3地区=北3、西7、南3岸壁の合計13岸壁)					
	2010	2011	2012	2013	2014
小麦船 隻数	42	34	45	42	
米類船 隻数	117	140	179	152	
砂糖船 隻数	28	25	24	29	
3地区合計隻数	187	199	248	223	0
(年間取扱トン数)					
小麦	628,656	515,469	241,699	667,507	
米類	1,069,866	1,215,282	1,773,040	1,311,756	
砂糖	182,477	124,922	187,821	303,908	
年間取扱量合計	1,880,999	1,855,673	2,202,560	2,283,171	0
1隻平均値	10,059	9,325	8,881	10,238	#DIV/0!
(各種類の船ごとの荷役平均値と最大値)					
	2010	2011	2012	2013	2014
小麦船	14,968	15,161	14,260	15,893	
米類船	9,144	8,680	9,905	8,630	
砂糖船	6,517	4,997	7,512	10,479	
(最大値 1隻当たり)					
小麦船	63,315	42,900	30,200	43,175	
米類船	48,256	60,097	45,878	50,233	

(出典：PAA資料をもとに作成)

### 2.1.5. 荷役及び陸上輸送

アビジャン港におけるコメ等穀物類を輸送する船舶は、主としてバルク船 (Bulk carrier) であり、ホールド (船艙) の間のデッキ上にデリック (Derrick) と呼ばれる固定式の揚重機 (Cargo gear) が設置されている。穀物類を運搬するバルク船が寄港する多くの港において、岸壁側にクレーンが設置されていないため、デリック搭載型の船舶が運搬船として採用されている。

#### 1) 荷役

アビジャン港におけるコメの荷揚げ荷役の現状は、本船デリックによる玉掛けロープを用いた単純な荷役形態となっている。

図 2.1-5 に、本船デリックによるライスバッグの荷役状態を示す。

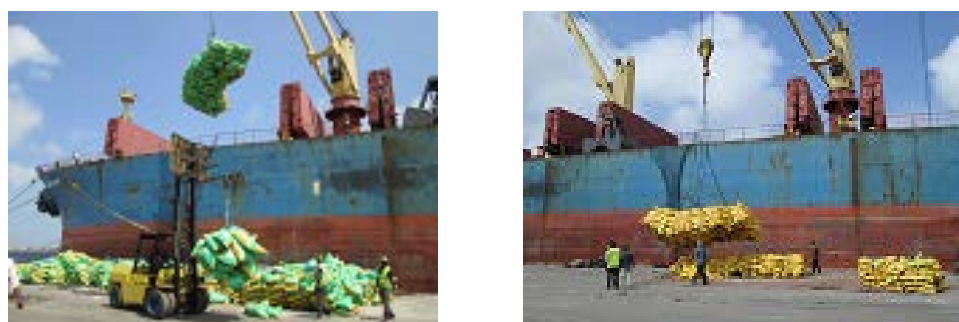


図 2.1-5 ライスバッグの吊荷の姿

本船デリックのフックで吊るライスバッグの数は、多くの場合 50Kg のライスバッグを 120 バッグ (重さ 6 トン) ~240 バッグ (重さ 12 トン) の範囲にある。その 1 組の内容は、50Kg のライスバッグを 3 列 5 段、合計 15 個を 1 パック (図 2.1-6 参照) とし、更にこの 1 パックを 2 列とした 1 セット 30 バッグ (15 バッグ/パック x2 列=30 バッグ/セット ; 図 2.1-7 参照) を 4~8 列真横に並べた 1 組 (図) とした 120 バッグ (15 バッグ/パック x2 列 x4 セット=120 バッグ、重さ 6 トン) ~240 バッグ (15 バッグ/パック x2 列 x11 列=330 バッグ、重さ 16.5 トン) が 1 組、すなわちデリックのフックで吊る 1 組の吊荷の姿 (図 2.1-9 参照) となっている。

まれに、この 1 組に更に 1 パック (15 バッグ) か 2 パック (1 セット : 30 バッグ) を追加した吊荷の姿 (図 2.1-10 参照) となっている。



図 2.1-6 吊荷姿 A  
1 パック (50Kg x 15 バッグ)  
重さ 750Kg



図 2.1-7 吊荷姿 B  
1 セット (1 パック (15 バッグ) x 2 列)  
重さ 1.5 トン



図 2.1-8 吊荷姿 C  
180 バッグ (15 バッグ x 2 列 x 6 セット)  
重さ 9 トン



図 2.1-9 吊荷姿 D  
300 バッグ (15 バッグ x 2 列 x 5 セット x 2 組)  
重さ 15 トン



図 2.1-10 吊荷姿 E  
420 バッグ (15 バッグ x 2 列 x 7 セット x 2 組)  
重さ 21 トン

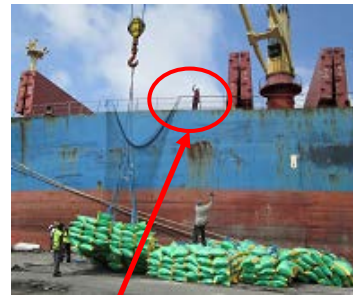
図 50Kg のライスバッグの吊荷の姿

吊荷が上図のような状態であるため、50Kgのライスバッグ15バッグ(3列x5段)を1パックとしている固縛ロープ(多くはナイロン製のロープ、まれに麻ロープも見られる)の締めつけが緩いと、船のホールド(船艙)から岸壁側への運搬中に、ホールド内や岸壁上に1~2袋落下する場合もある。また、コメの自重により、結束されているロープが袋に食い込み、袋の縫い目部分が裂け、コメが地上にこぼれ落ちながら運搬されているのが見られる。このこぼれ落ちたコメは、荷役作業完了後に、作業者の人によってひろい集められ大きなバッグに収納され片付けられていた。なお、デリックのフックで運搬するライスバッグの数を多くするため、船舶のホールドの中では、デリックの運搬中に図2.1-11に示すようなライスバッグの結束とフックへのロープの玉掛けのための準備作業をしている。これらの50Kgライスバッグのホールド内の3~4ヶ所への収集、ライスバッグ15袋の結束、およびロープの玉掛け準備は、ホールド内の3~4ヶ所で行われている。

図2.1-11のe)に、50Kgのライスバッグが落下しかけているのが見受けられる。50Kgのライスバッグの落下事故が時々発生している。



a) ホールド内の記録者と作業指示者



b) 船側のクレーンへの作業指示者



c) 50Kgライスバッグの結束



d) ライスバッグ1組へのロープの玉掛け



e) ライスバッグ1組の吊り上げ



f) ライスバッグ1組の荷揚げ(ホールド→岸壁)

図 2.1-11 50Kgのライスバッグの荷揚げのためのホールド(船艙)内作業と吊荷の姿



アビジャン港の港内荷役会社へのヒアリングでは、コメ袋の穀物荷役に携わる 1 グループの荷役作業者の構成の 1 例として表 2.1-11 に示す従事者の内訳が示された。

表 2.1-11 デリック付船舶の穀物の荷揚げに従事する作業者の数 <1 例>

	1 デリック当たり の作業者 (1 ホールドにて作業)	船舶 1 隻当たり
役割	船側の荷役従事者	岸壁側の荷役従事者
作業指揮者	1 人	
記録係兼クレーンへの合図者	1 人	
デリックの運転者	1 人	
ホールド内の作業者 (玉掛け者を含む)	19 人	
岸壁側の作業者 (デリックのフックからの吊荷の解放、倉庫への運搬、トラックへの積み込み作業、フォークリフトの運転者を含む。)		33 人
小計	22 人	33 人
合計	55 人	

出典：ATHENA Shipping (アビジャン港で港湾荷役に携わっている荷役会社の一つ) へのヒアリング

同社の話では、標準的な船内荷役作業者の数は 22 人ということであったが、実際にホールド内の荷役作業者の数を調べてみると、ホールド内での荷役に同時に従事している作業者の人数は、9～13 人程度 (2 船のホールド内、合計 4 ホールドでの荷役作業の場合) であった。一方、岸壁上の荷役に従事する作業者の数は、荷役会社によって人数が異なるということである。

## 2) 陸上輸送

アビジャン港からマリ、ブルキナファソなどの内陸国に輸出されるコメは、原則として船舶からアビジャン港内の倉庫に一度保管され、通関後トラックなどにより輸送されるが、輸出毎の輸送形態として、船舶から岸壁側に荷揚げされた後、そのままトラックに積載され内陸国に輸送される場合もある。図 2.1-12 a, b は、船舶から荷揚げされたライスバッグがフォークリフトと作業者により内陸国向けトラックに整然と積み込まれる様子を示す。

また、図 2.1-13 に示すように、貨車に満載されて運搬される場合もある。



図 a 内陸国向けトラックへの直接積み込み作業 図 b 内陸国向けトラックへの直接積み込み作業

図 2.1-12 内陸国向けのトラックへの積み込み作業



図 a 貨車への積み込み作業

図 b 貨車への積み込み作業 (満載)

図 2.1-13 ブルキナファソ行きの貨車への積み込み作業

### 3) 倉庫への運搬

アビジャン港内の倉庫（保税倉庫）へのライスバッグの運搬では、図 2.1-15 a, b に示すように岸壁に降ろされたライスバッグはフォークリフトでトラック上に積み、輸入業者が借り受けている倉庫へと運搬される。荷揚げ岸壁と保税倉庫が近い場合に、船から岸壁に荷揚げされたライスバッグがフォークリフトにより直接保税倉庫に格納されることが多い。



図 a トラックへの積み込み作業

図 b 港内の保税倉庫への運搬作業

図 2.1-14 アビジャン港内の保税倉庫行きのトラックへの積み込み・運搬作業



## 3) アビジャン港内の倉庫

アビジャン港内の保税倉庫を表 2.1-12 に示す。

表 2.1-12 アビジャン港の倉庫

場所.	倉庫 No.	面積 (m <sup>2</sup> )	主な保管対象貨物
北埠頭	倉庫 1	4,800	(穀物用、その他)
	倉庫 2	6,000	(穀物用、その他)
	倉庫 3	3,616	(穀物用、その他)
	倉庫 3A	6,000	(穀物用、その他)
	倉庫 4	6,000	(穀物用、その他)
	倉庫 5	6,000	(穀物用、その他)
	倉庫 5A	2,820	(コメ、砂糖用)
穀物用倉庫面積 合計		35,236	
	倉庫 6	6,000	(コメ、砂糖用)
	倉庫 7	6,000	(コメ、砂糖用)
	倉庫 7A	5,673	(コメ、砂糖用)
	倉庫 8	6,000	(コメ、砂糖用)
	倉庫 9	6,000	(コメ、砂糖用)
	倉庫 10	6,000	(コメ、コーヒー、カカオ)
	倉庫 10A	6,765	(コメ、コーヒー、カカオ)
	倉庫 11	(6,000)	(セメントバッグ)
	倉庫 11A	(1,200)	(セメントバッグ)
	倉庫 12	(6,000)	(セメントバッグ)
	倉庫 13 *a)	(6,000)	(クリンカー、鉱物、鉱石)
	倉庫 13A	(6,000)	(セメントバッグ)
	倉庫 14 *a)	(6,000)	(クリンカー、鉱物、鉱石)
穀物用倉庫面積 合計		42,438	
南埠頭	倉庫 17	7,200	(コメ、その他)
	倉庫 18 *b)	(7,200)	(Ro-Ro 貨物)
	倉庫 19 *b)	(6,000)	(Ro-Ro 貨物)
	倉庫 20 *b)	(6,000)	(Ro-Ro 貨物)
穀物用倉庫面積 合計		7,200	
穀物用倉庫面積 総合計		84,874	← (穀物用倉庫面積)

\*a) Sea Invest 社にコンセッション

\*b)TERRA 社にコンセッション

表にあるように、穀物用倉庫としては、北岸壁に 7 棟、倉庫面積 35,236m<sup>2</sup>、西岸壁に 7 棟、倉庫面積 42,438m<sup>2</sup>、南岸壁に 1 棟、倉庫面積 7,200m<sup>2</sup> の合計 86,874m<sup>2</sup> の面積を有する倉庫がある。各倉庫は港運会社に専用貸しされており、岸壁の割り当ての際にも借り受け倉庫との位置

関係がある程度配慮されているものと見受けられる。

輸入業者、港運業者へのヒアリングでは、港内の倉庫の不足を訴える意見が多く聞かれた。PAAも倉庫容量の不足を認識しており、第二コンテナターミナル整備後も南埠頭背後の倉庫を引き続き利用するほか、新穀物ターミナルにも新たな倉庫の整備を必要としている。一方で、PAAによれば、販売先が決まらぬままコメが輸入されるケースも多く、その場合には販売できるまで通関をせず保税倉庫に保管するなど本来の目的（通関手続き）を外れて自社倉庫の不足を補完する目的で使われることが多いとのことである。

保税倉庫にコメなどを保管する場合には、保管期限を設定し、期限が来たら港外の倉庫に移すなどの運営改善の提案も合わせて実施する必要があると考える。

### 2.1.6. 港湾整備計画

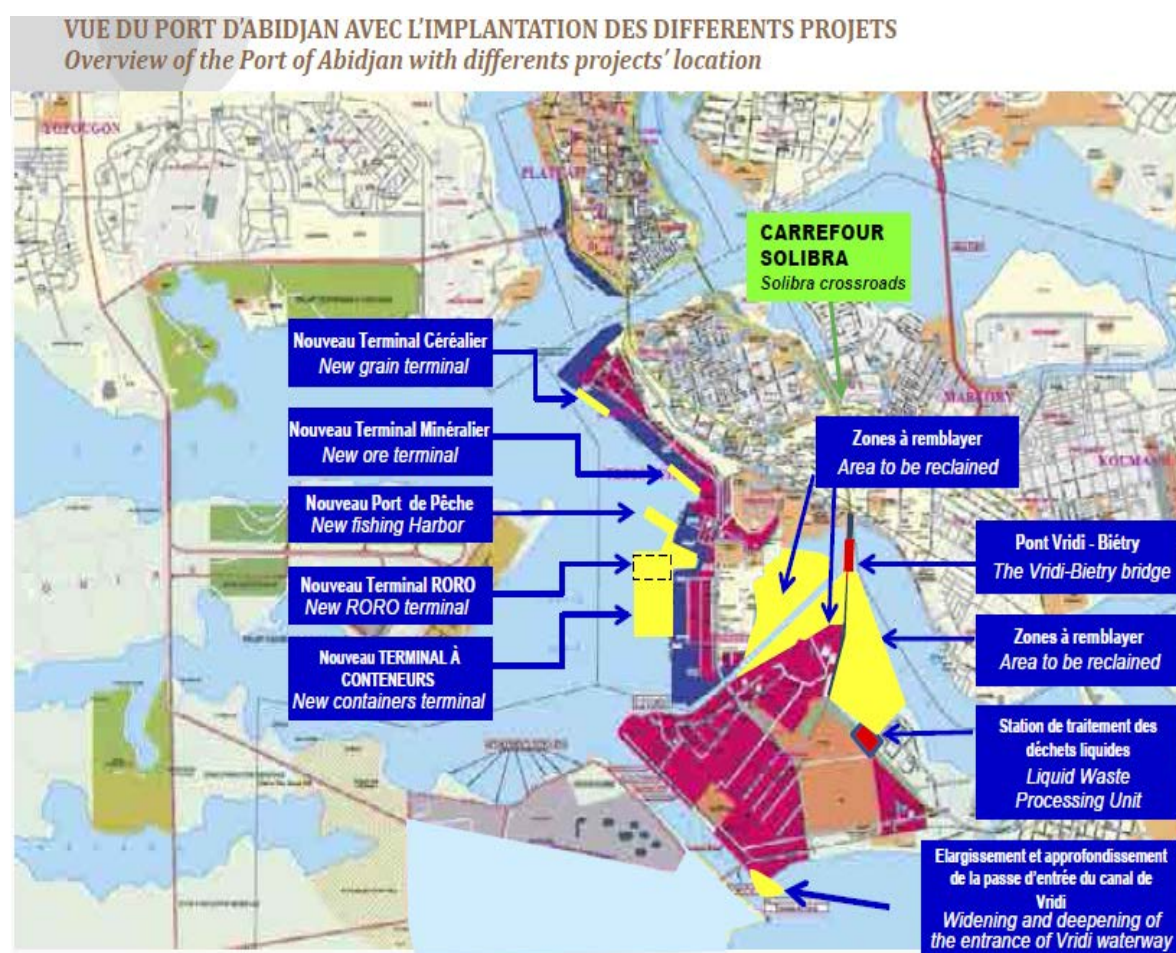


図 2.1-15 優先開発プロジェクト

#### (1) 優先開発プロジェクト

PAA が提案している短期に開発が期待されている港湾プロジェクト（期間：2012～2020年）は、図 2.1-15 のとおりである。開発期間は1.5年から4年まで様々である。

このうち新穀物ターミナル以外の重要なものについてその概要と状況を現時点の情報に基づいて再整理して述べる。

1) Vridi 運河の増深と港口部の拡幅

<p>プロジェクト概要</p>	<p>現状の Vridi 運河の水深は公称・13.5m であるが、余裕水深を確保するため、喫水 11.5m 以上の船舶の入出港が規制されている。</p> <p>また、運河幅員は 370m あるが、湾口部は波浪の侵入と堆砂を防ぐため 220m となっている。また、運河東岸に石油栈橋があり航路幅が制約されるため、運河航行は入港と出向の時間を分けた片側通航で運用されている。</p> <p>更に潮待ちと片側通航により入出港が制限される。</p> <p>このため、航路の湾口部拡幅・増深（水深 18~20m、航路延長 2.5km）と、それに伴う沿岸漂砂による埋没対策を行う。</p>
<p>事業費</p>	<p>第 2 コンテナターミナル、Ro-Ro ターミナル整備と合わせて US\$933.4 million（工事契約額）</p>
<p>プロジェクト期間</p>	<p>4 年間</p>
<p>契約状況等</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中国 Eximbank との借款契約と中国企業 CHEC との工事契約は契約済。</li> <li>・CHEC が工事实施中。</li> </ul>
<p>参考資料</p>	<div style="text-align: center;">     </div> <p style="text-align: center;">現状（上）と完成予想図（下）      出典：PAA</p>



PAA によれば中国からの借款と中国企業の CHEC が工事实施中であり、工事完了、供用開始は 2020 年の予定。工事完了後も片側航行での運用となる。

運河の増進改修に加えて運河東岸の石油栈橋の西岸港内部への移設が予定されている。栈橋移設後に、喫水 16m の大型船が出入り双方向で航行するために必要な航路幅を確保することが可能になり、これにより運河の通航容量は大幅に向上する。

## 2) 第 2 コンテナターミナル及び Ro-Ro ターミナル整備

プロジェクト概要	<p>現在のコンテナターミナル(岸壁水深-13m)は、改良により 90 万 TEU /年の取扱能力を有しているが、さらに増加が見込まれるコンテナ貨物に対応するため、取扱能力 150 万 TEU /年を有する第 2 コンテナターミナル (延長 750m、奥行き 500m) を整備する。これにより全体能力は 240 万 TEU /年となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンテナ岸壁延長 375m×2 バース</li> <li>・コンテナヤード 37.5ha 整備</li> <li>・岸壁水深-18m</li> </ul> <p>また、隣接して RORO ターミナルを併設する。</p>
事業費	第 2 コンテナターミナル、Ro-Ro ターミナル整備と合わせて US\$933.4 million (工事契約額)
プロジェクト期間	3 年間
契約状況等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中国 Eximbank との借款契約と中国企業 CHEC との工事契約は契約済。</li> <li>・CHEC が工事实施中。</li> </ul>
参考資料	 <p>完成予想図 出典：PAA</p>

コンテナ貨物の増加と船舶の大型化に対応して、喫水 16m の大型コンテナ船が接岸できる第 2 コンテナターミナルと新 Ro-Ro ターミナルを現在のコンテナターミナルに隣接して建設する。現

ターミナルにおいては約 60 万 TEU 以上を取り扱っており、岸壁水深が-13m であるにもかかわらず、喫水調整により 15 列積み船長 260m のオーバーパナマックス船が入港している。入港コンテナ船のさらなる大型化を見越して、すでに 17 列対応のガントリークレーンが一部に配備され、ターミナルの取り扱い能力も 90 万 TEU まで拡大されている。今後もコンテナ貨物の増加が見込まれる中、第 2 コンテナターミナルの整備は急務とされている。

第 2 コンテナターミナルと新 Ro-Ro ターミナルの建設については、Vridi 運河と同時に借款と建設工事の契約は締結済みで 2020 年供用開始に向けて CHEC より工事が進められている。ターミナルの運営は APM を中心とするコンソーシアムがコンセッションを受けることとなっており、荷役機械等の上物施設も同コンソーシアムが整備することとなる。


### 3) 新鉱石ターミナル整備

プロジェクト概要	現在鉱石類は主として西埠頭の一部で取り扱われているが、施設の老朽化、・背後用地の不足により増大する需要に対応できなくなりつつある。このため、前面水深水深-15.0m、延長 550m の岸壁、22.9ha のヤードを有する新鉱石ターミナルを整備する。
事業費	34,375millionCFA (2012 年 12 月開催の世銀諮問グループ会合の資料)
プロジェクト期間	未定
契約状況等	PPP プロジェクトとして公募中 <a href="http://www.gcpnd.gouv.ci/presentation.php?id=1&amp;p=1&amp;lang=en&amp;p=1">http://www.gcpnd.gouv.ci/presentation.php?id=1&amp;p=1&amp;lang=en&amp;p=1</a>
参考資料	 <p>完成予想図 出典：PAA</p>

主要輸出品であるマンガン鉱などの鉱物輸出の増大やセメント材料等の輸入の増大とそれに伴う船舶の大型化に対応して、喫水 13.5m の鉱石船に対応できる水深-15m、延長 550m の岸壁と、22.9ha の用地を備えた鉱石ターミナルを新設する。

PAA によれば、本計画については現在複数の事業者からの提案を受けており、計画の見直し調整が行われている。

4) 漁港整備

プロジェクト概要	現在の漁港施設は、施設の老朽化と前面水深(-7m)の浅さのため増大する大型漁船の寄港需要に対応が困難となっている。このため現在の漁港の前面を埋め立て、岸壁水深 (-10~13m)、ふ頭用地(8.4ha)を有する漁港施設を整備する。
事業費	US\$60million (工事契約額)
プロジェクト期間	1.5 年間 (工事契約期間)
契約状況等	施工済み
参考資料	 <p>完成予想図 出典：PAA</p>

アビジャン港は西アフリカ近海のマグロの集配基地ともなっているが、水深の不足と施設の老朽化により、取扱量の増加と船舶の大型化に対応できなくなっている。このため新たな漁港施設を整備するものである。漁港整備は西アフリカ開発銀行の融資も得て着工し、すでに竣工している。

浚渫土は運河の外海に沖捨てし、逆に埋立土は運河外側の海底から浚渫により採取している。欧州企業のJVが受注し施工した。

5)Vridi Birty 湾の整備

プロジェクト概要	港湾区域内の深刻な用地不足と港湾周辺の交通渋滞の緩和を目的として港湾内奥部の Vridi-Bierty 湾を 200ha 埋立るとともに、湾の南北をつなぐ橋梁 (1基) を整備し、港湾交通車両のう回路を整備する。
事業費	埋立 75,000 百万 FCFA、橋梁整備 25,000 百万 FCFA
プロジェクト期間	埋立：3 年間
契約状況等	埋め立て工事 1 期分については施工済み。



## 参考資料



完成予想図 出典：PAA

港湾地域の用地不足に対応するため、3年間で200haの大規模埋め立てを行うとともに、港湾関連交通を幹線道路に円滑に流すための臨港道路を整備する計画である。本件のうち約40haの埋め立て計画（橋梁は除く）については2013年2月にBOADによる融資が決まり、工事の入札も行われ着工準備中である。

## (4) 長期計画プロジェクト

将来の構想として、現在未利用となっているブレ島、運河西岸地区の開発が計画されている。それぞれの内容は以下の通りである。

## 1) ブレ島開発

自由貿易地域の整備が計画されており、併せて大規模なコンテナターミナルの建設やリゾート施設及び、市街地に集中する交通量を同島に迂回させ北部に連結させる幹線道路及び橋梁の建設が提案されている。国家開発計画においても

- ・自由貿易地域整備のために4,883億FCFA
- ・港湾建設のために270億FCFA

が計上されている。

しかしながら第1コンテナターミナルの改良及び計画されている第2コンテナターミナルが実現すればコンテナ取扱能力は総計240万TEU/年に達すると見込まれて、当面の需要には対応可能である。ブレ島における自由貿易地域の整備と合わせて中長期的に取り組むべき課題である。

## 2) 運河西岸地区

PAAによれば、現在ブリディ運河東岸にある石油精製関連施設と油槽船棧橋を、運河西岸に移設し石油関係の工業エリアを形成するとともに、油槽船棧橋を運河航行に影響のない西岸港内側に移設する計画となっている。運河全断面を-18mに増深し大型船のVridi運河双方向航行が可能となる。

## 2.2. 周辺港の現状

### 2.2.1. 周辺港及び位置

アビジャン港の周辺港として、次の港について、現状及び、計画について述べる。

- ・サンペドロ港  
(コートジボワール)
- ・ロメ港 (トーゴ)
- ・テマ港 (ガーナ)
- ・ダカール港 (セネガル)
- ・コトヌー港 (ベナン)

各港の位置は下図に示す通りである。



図 2.2-1 対象エリア位置図



(出典:Yahoo 地図)

図 2.2-2 周辺港の位置関係図



2.2.2. サンペドロ港 (コートジボワール)

(1) 概要

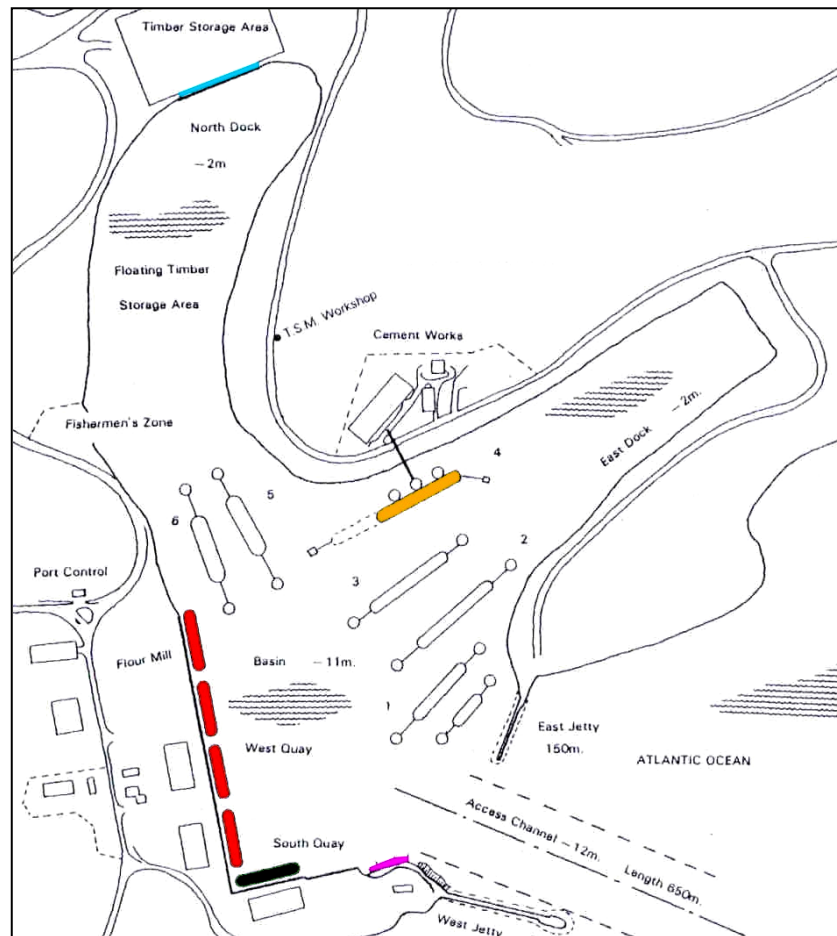
サンペドロ港は、アビジャンから西に300km離れた国内第2位の規模を誇る港湾である。サンペドロ川の河口部に開けた小さな漁港であったが、1960年代に初代大統領のウフェ・ボヤニによって開発がすすめられた。サンペドロ港の開発計画には、鉱業、林業、農業の豊富な資源を有する南西地域の活性化と海運、陸運の運搬経路の確立、さらに近隣国（ギニア、マリ、東部リベリア）へのトランジット港としての役割、新都市圏の創造などが盛り込まれていた。



図 2.2-3 サンペドロ港詳細位置

(2) 港湾施設の状況

サンペドロ港の平面図を次に示す。



(出典:FindaportCD) 図 2.2-4 サンペドロ港施設平面図

港口の防波堤によって守られ港への航路は、水深-13m 幅 650m である。サンペドロ港の施設概要を次の表に示す。

表 2.2-1 サンペドロ港施設概要

岸壁、バース	延長(m)	水深(m)	取扱貨物
バース No.1	165	-11.0	木材、一般
バース No.2	266	-11.0	木材、一般
バース No.3	295	-11.0	木材、一般
バース No.4	94	-11.0	バラ荷、セメント
バース No.5		-11.0	木材、一般
バース No.6	240	-11.0	木材、一般
南岸壁	155	-9.0	混載、コンテナ、一般
西岸壁			
コンテナ(TSP)	325	-12.0	コンテナ、一般
貨物	260	-12.0	穀物、コンテナ、一般
サービス	104	-4.0	タグ、パイロット他
北岸壁	163	-4.0	材木
漁港			
	161	-3.5	漁船
	100	-2.0	漁船

(出典:FindaportCD)

上記施設に加えて、倉庫 (13,800m<sup>2</sup>) や漁港も併設していることから、製氷施設、冷蔵倉庫 (収容能力 8t、温度-5度) などの施設も整備されている。

さらに港湾公社は、シッパギアの整備されていない船舶のため、3台のモバイルクレーンを導入している。一台は144MT級である。

また、西岸壁の北端部に食品メーカーの GMA(Grand Moulines d'Abidjan)の所有する穀物用サイロが設置してある。麦などは、グラブで荷揚げした後、ベルトコンベア等を介してサイロに貯蔵される。



(出典:PASP website)

図 2.2-5 サンペドロ港外観 (中央がサイロ)

(3) 取扱貨物量

サンペドロ港の取扱貨物量を次の表に示す。

表 2.2-2 サンペドロ港取扱貨物量

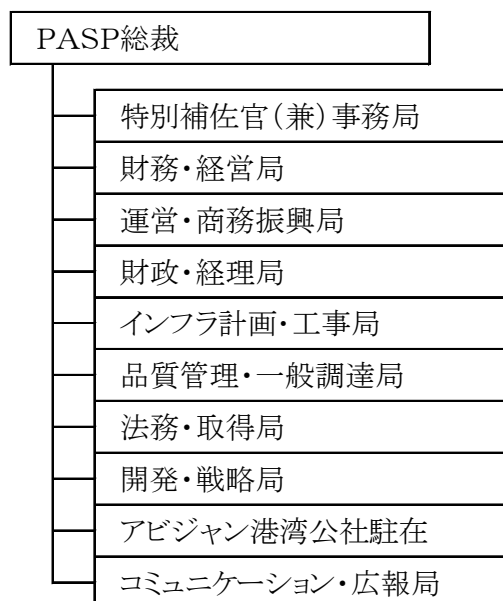
項目		2012		2013		2014	
		数量	(%)	数量	(%)	数量	(%)
コンテナ (TEU)	輸入	67,123	27.3%	81,720	24.5%	78,623	23.3%
	輸出	58,342	23.7%	67,599	20.3%	75,467	22.4%
	トランシップ	120,722	49.0%	184,015	55.2%	182,682	54.2%
	合計	<b>246,187</b>		<b>333,334</b>		<b>336,767</b>	
全貨物量 (t)	輸入	279,306	8.6%	252,233	5.8%	342,158	7.2%
	輸出	1,035,954	32.1%	1,139,609	26.3%	1,290,147	27.2%
	トランシップ	1,915,138	59.3%	2,934,826	67.8%	3,105,474	67.8%
	合計	<b>3,230,398</b>		<b>4,325,668</b>		<b>4,737,779</b>	

(出典:PASP website)

(4) 運営管理体制

サンペドロ港は、サンペドロ港湾公社 (Port Autonome de San Pedro (PASP)) によって運営管理されており、港のオペレーション、船舶への各種サービス、港の維持管理、インフラ施設の拡張等を行っている。ただし、パイロット業務や船舶の曳航作業については、その多くを民間企業がやっている。

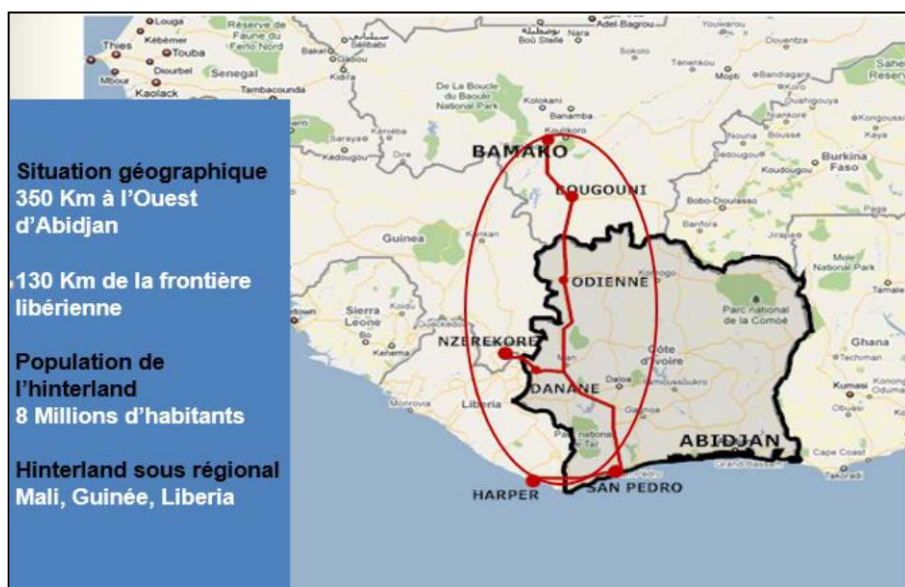
PASP の組織を下の図に示す。



(出典:PASP website)

図 2.2-6 サンペドロ港湾公社組織構造

(5) 陸上輸送（道路、鉄道）との結節状況



(出典:PASP website)

図 2.2-7 サンペドロ港付近の主要道路網

サンペドロ港には鉄道の接続はない。内陸国への道路は、マリのパマコ(Bamako)までの 963km、ギニアのゼレコレ(Nzerkore)まで 617km である。また、西側の隣国リベリアのハーパー(Harper)まで約 120km である。アビジャン港までは、海岸沿いの陸路で約 300km である。

(6) 将来計画または実施中の整備計画

1) バルク鉱石ターミナル

総面積 470,000m<sup>2</sup> のエリアを開発する計画がある。北側のドックエリアの東側に BOT 方式によりのバルクを扱うターミナルを整備する計画で、鉄鉱石、ニッケル鉄鉱石、ニッケル・マグネシウムと硫化物ニッケルなどが取り扱われる予定である。

2) コンテナターミナル

東ドックエリアの南東側を新たに開発する計画がある。開発規模は、岸壁長 700m 岸壁水深 -15.0m のターミナル造成、拡張面積は 230,000m<sup>2</sup> である。

3) 外港部の整備

BOT 方式によって、コンテナターミナルを整備する計画である。東ドックエリアの南東側を新たに開発し、開発規模は、岸壁延長 200m、幅 9.5m、水深-15.0m でヤードの総面積 45,000m<sup>2</sup> である。



#### 4) 石油製品・LPG ターミナル

外港部、港の入口東側に水深-12.5m の栈橋を整備する。東ドックエリアの北東部に石油タンク用に 150,000m<sup>2</sup> のヤードを整備する。

#### 5) 上記事業の完了後の将来計画

将来計画については二案あり、A 案は、南防波堤を 2,500m まで延長し、新たに 1,900m の防波堤を整備する。その内側に延長 1,275m 水深-22.0m の岸壁を整備し、新しいバルクターミナルを整備する。

B 案は、1,300m の沖防波堤を整備し、港の東側に水深-23.0m のバルク用栈橋を整備する。栈橋はコーズウェーによって陸地と連結させる。同時に港の北側に、2,000,000m<sup>2</sup> のバルク取扱施設を整備し、栈橋からベルトコンベアで接続するものである。



(出典:PASP website) 図 2.2-8 サンペドロ港の将来計画 A 案



(出典:PASP website) 図 2.2-9 サンペドロ港の将来計画 B 案

2.2.3. ロメ港 (トーゴ)

(1) 概要

ロメ港はギニア湾に面したトーゴ唯一の港湾である。沿岸は急深な地形となっているため堆砂も少なく、天然の良港で、内陸国のブルキナファソ、ニジェールなどへのトランジット貨物も取り扱うハブ港として栄えている。また、西アフリカ随一の水深を誇る大深港であるため、パナマックス級の大型船舶も受け入れることが可能である

トーゴの主な輸出産品として珈琲豆、ココア、コブラ、パームヤシ等を取り扱っているほか、内陸国のさまざまな物資を扱っている。なお、主な輸出品の一つである、リン鉱石に関しては、ロメ港の東側の位置する、専用港湾であるペメ港で取り扱っている。

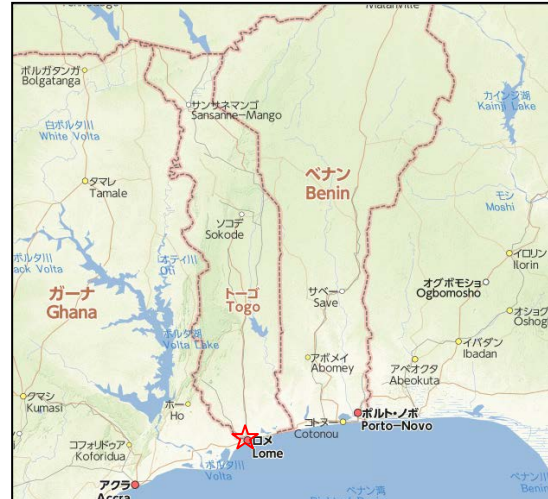
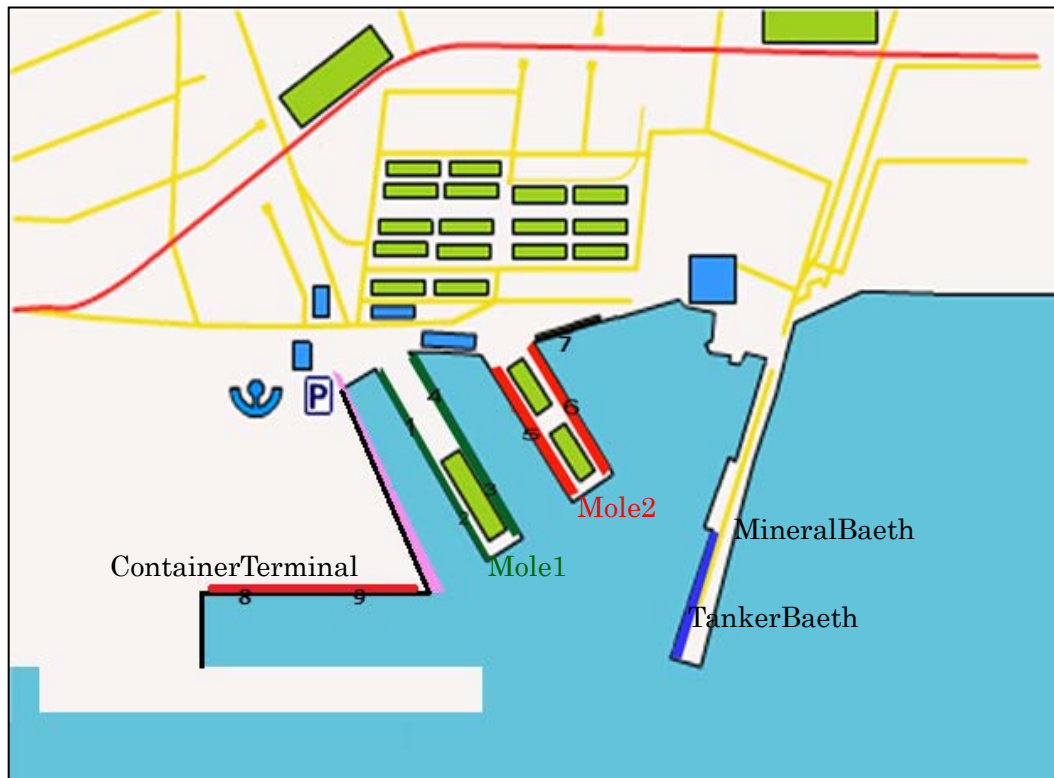


図 2.2-10 ロメ港詳細位置図

(2) 港湾施設の状況

ロメ港の平面図を次に示す。



(出典:LCA website 一部加筆)

図 2.2-11 ロメ港施設平面図

ロメ港の施設概要を次の表に示す。

表 2.2-3 ロメ港 施設概要

岸壁、バース	延長(m)	水深(m)	取扱貨物
Mole.1			
QuayNo.1	150	-6.0	一般貨物
QuayNo.2	150	-10.0	一般貨物
QuayNo.3	150	-10.0	一般貨物
QuayNo.4	150	-8.5	一般貨物
Mole.2			
QuayNo.5	230	-11.0	コンテナ
QuayNo.6	210	-12.0	コンテナ
QuayNo.7	450	-15.0	コンテナ
タンカーバース	187	-14.0	原油他
鉱石バース	190	-12.0	鉱石、石膏、硫黄など
コンテナ			
QuayNo.8		-16.0	コンテナ
QuayNo.9		-16.0	コンテナ

(出典:LCA website)



(出典:LCA website 一部加筆)

図 2.2-12 ロメ港倉庫使用配置図

上記施設に加えて、合計面積 115,000m<sup>2</sup> の保管倉庫を整備している。面積 7,500m<sup>2</sup> が 4 棟、

Mole.1 上に面積,5000m<sup>2</sup> が 1 棟ある。また、マリ、ブルキナファソ、ニジェール、チャドの各国へのトランジット貨物用に 6 棟の倉庫が使用されている。さらに屋外の置き場としては 200,00m<sup>2</sup> が整備されている。コンテナヤードは赤色の部分である。

荷役機械、民間によってコンテナ荷役用に Quay No.7 に 2 基のガントリークレーンが設置されている。また、104t のモバイルクレーンを 4 台、45t のリーチスタッカーが 23 台使用されている。さらに、拡張中のコンテナターミナルの Quay No.8,9 では 6 基のコンテナクレーンが稼働している。なお、既存の Mole2 は、ボロレ(Bollore)によって運営されていて、拡張したターミナル側はコンセッション方式によって、Terminal Investments Limited (TIL) と China Merchants Holdings (International) の両社によって運営されている。

### (3) 取扱貨物量

ロメ港の取扱貨物量を次の表に示す。

表 2.2-4 ロメ港取扱貨物量

項目		2012		2013		2014	
		数量	(%)	数量	(%)	数量	(%)
コンテナ (TEU)	輸入	143,489	49.7%	156,621	50.3%		
	輸出	144,992	50.3%	154,849	49.7%		
	合計	<b>288,481</b>		<b>311,470</b>		<b>380,798</b>	
全貨物量 (t)	輸入	6,301,254	81.1%	6,575,567	75.6%	6,616,764	71.3%
	輸出	1,143,932	14.7%	963,571	11.1%	959,814	10.3%
	トランシップ	326,561	4.2%	1,159,386	13.3%	1,703,426	18.4%
	合計	<b>7,771,747</b>		<b>8,698,524</b>		<b>9,280,004</b>	

(出典:PAL website)

### (4) 運営管理体制

ロメ港はロメ港湾公社 (Port Autonome de Lome (PAL)) によって運営・管理されている。

### (5) 陸上輸送 (道路、鉄道) との結節状況

鉄道は、港内の Mole.1 まで引き込まれていたが、現在は使用されていない。唯一リン鉱石の専用線が稼働している。

道路網は、自国を南北に貫く国道が隣国のブルキナファソまで伸びており、そこでブルキナファソの首都であるワガドゥグ(Ouagadougou)、また、そのまま東に行けばニジェールのニアメ(Niamey)にも接続している。なお、ロメ港からワガドゥグまでは 650km ほどである。さらに海沿いに、西のテマ港、東のコトヌー港にも接続している。基本的にロメ港で荷揚げされた貨物はトラック、トレーラーで内陸国に運送されている。





(出典:WorldBank)

図 2.2-13 ロメ港からの主要道路網

(6) 将来計画または実施中の整備計画

ロメ港南西部のエリアを埋め立て、コンテナターミナルの拡張計画が進行中である。総延長450m、水深-16.0m の岸壁を整備する。当初計画では 2103 年に完成の予定であったが、現在、北側の 2 バース分の岸壁のみ整備が完了し、供用を開始している。



(出典:LCA website)

図 2.2-14 ロメ港拡張計画図



(出典:google earth) 図 2.2-15 2015年4月現在のロメ港の状況

## 2.2.4. テマ港 (ガーナ)

### (1) 概要

テマ港は1954年頃より築造が始まったガーナの主要港湾の一つで、首都アクラ(Accra)の東28kmに位置している。内陸国へのトランジット港の中心であったアビジャン港が2002年9月以降の政情不安によりから機能低下したため、内陸国のトランジット貨物が、テマ港にシフトしてきた。これにより、1997年にはトランジット貨物の取扱量は10,000トン程度だったものが、2005年には100倍以上に増加した。

そのため拡張工事も急速に進んで、2005年には第一期コンテナターミナルの拡張工事が行われ、2007年の二期工事では140,000m<sup>2</sup>のヤードを造成するに至っている。

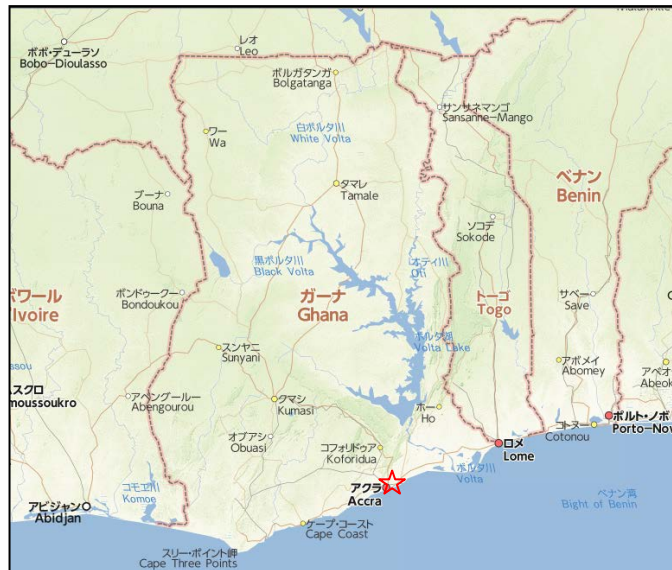
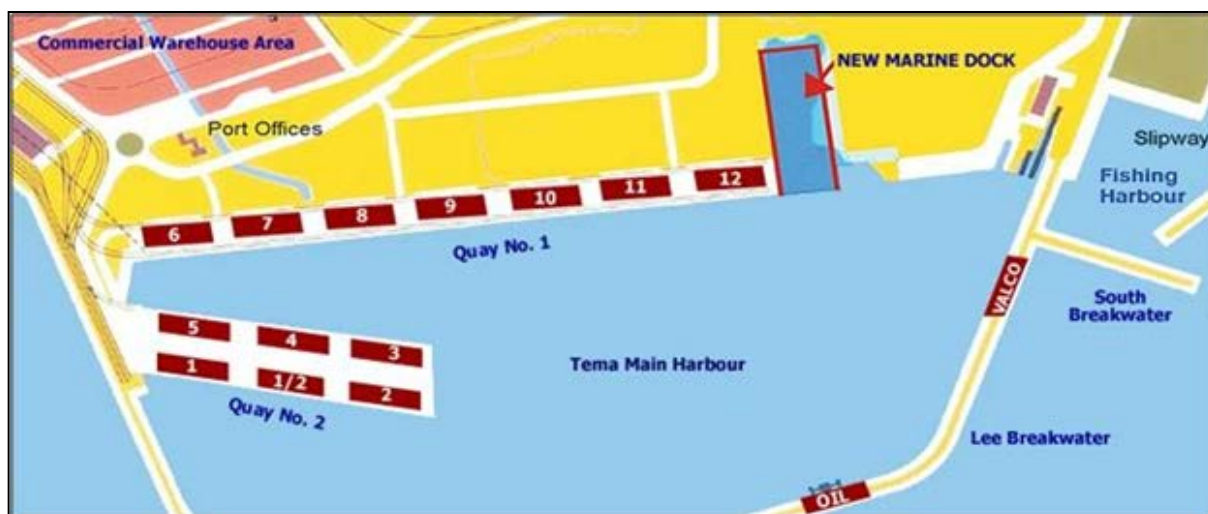


図 2.2-16 テマ港詳細位置図

(2) 港湾施設の状況

テマ港の平面図を次に示す。



(出典:LCA website)

図 2.2-17 テマ港施設平面図

テマ港の施設概要を次の表に示す。

表 2.2-5 テマ港 施設概要

岸壁、バース	延長(m)	水深(m)	取扱貨物
Quay No.2			
1	299	-11.2	コンテナ
2	275	-11.40	コンテナ
3	288	-10.0	コンテナ、一般貨物
4	183	-8.8	コンテナ、一般貨物
5	183	-8.7	コンテナ、一般貨物
QuayNo.1			
6	183	-8.0	Ro-Ro、一般貨物、バルク
7	183	-8.0	Ro-Ro、一般貨物、バルク
8	183	-8.0	Ro-Ro、一般貨物、バルク
9	183	-8.0	Ro-Ro、一般貨物、バルク
10	183	-8.0	Ro-Ro、一般貨物、バルク
11	183	-8.0	Ro-Ro、一般貨物、バルク
12	183	-8.0	クリンカー、セメント
Valco	175	-9.0	コークス、アルミ、ピッチ他
Oil Berth	244	-9.6	原油他

(出典:FindaportCD)

上記施設に加えて、コンテナなどを置くオープンヤードとして 77,200m<sup>2</sup> を整備している。また、倉庫用地として 25,049m<sup>2</sup> があり、6 棟の倉庫で計 50,000ton の貨物の保管が可能である。

さらに港の外には 24ha の倉庫エリアが確保されていて、Tema Container Terminal と Atlas Engineering Co.などがコンテナや車両置き場として使用している。Quay No.2 には、コンテナ荷役に 5 基のコンテナクレーンと 4 基の RTG が稼働している。

(3) 取扱貨物量

表 2.2-6 テマ港取扱貨物量

項目		年		年	
		2012		2013	
		数量	(%)	数量	(%)
コンテナ (TEU)	合計	824,238		841,989	
全貨物量 (t)	輸入	1,477,390	12.9%	1,493,956	12.3%
	輸出	9,383,462	81.8%	10,014,243	82.2%
	トランシップ	608,110	5.3%	672,416	5.5%
	合計	11,468,962		12,180,615	

(出典:GPHA website)

(4) 運営管理体制

テマ港は、もう一つの主要港湾であるタコラディ港と共に港湾・鉄道省の管轄下のガーナ港湾局 (Ghana Ports and Harbors Authority (GPHA)) によって運営管理されている。

管理組織を次に示す。



(出典:GPHA website)

図 2.2-18 テマ港湾公社組織構造



(5) 陸上輸送（道路、鉄道）との結節状況

テマ港からは首都アクラ(Accra)を抜け、ブルキナファソ向けに多くの貨物がトランジット輸送されている。そのほとんどがトラック、トレーラーによる輸送である。なおテマ港からブルキナファソのワガドゥグー(Ouagadougou)までは1,060kmほどである。

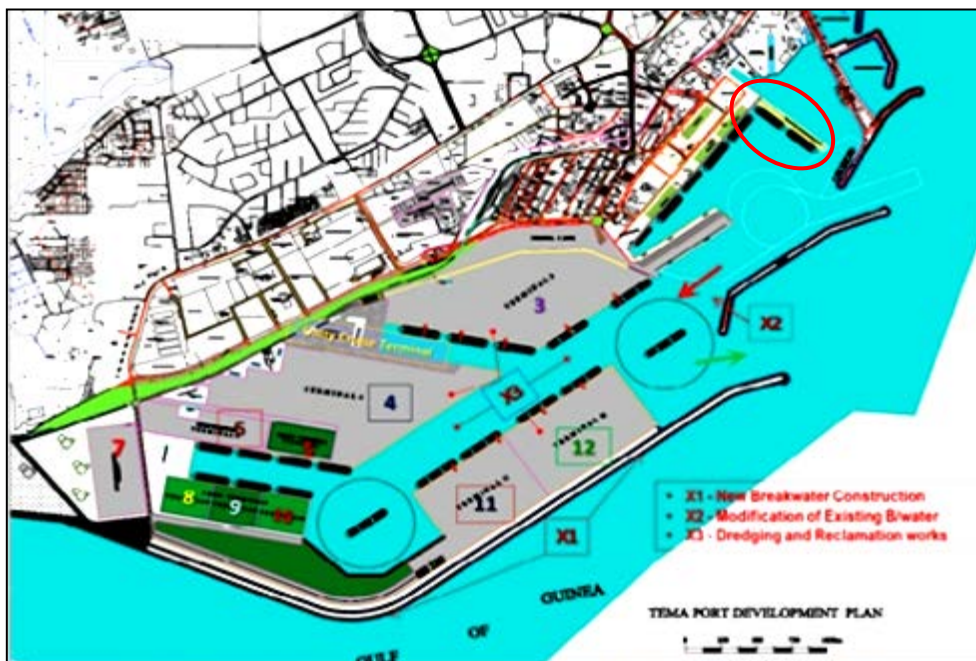
鉄道は、テマ港からアクラまで通じたので、アクラ、そしてアクラから北へ270kmほどのクマシ(Kumasi)、アクラから西に228kmのタコラディ港のあるタコラディ(Takoradi)まで接続しているが、本数も少なく時間もかかることから、貨物輸送としての利用は低い。



(出典:Worldbank)

図 2.2-19 テマ港からの主要道路網

(6) 将来計画または実施中の整備計画



(出典:GPHA website)

図 2.2-20 テマ港将来計画(マスタープラン)

テマ港は、上図のマスタープランに示すように、赤色の矢印の箇所に当たる既存の南防波堤を切欠き、将来的には南西側に大きく拡張する計画がある。完成すると既存の3倍以上の規模を有する港となる。

拡張後は図のターミナル 3、4、11、12 は新たなコンテナターミナルとして整備し、ターミナ

ル5は果物、ターミナルの6、7はRo-Ro対応とし、バース8、9、10は穀物などを取り扱う岸壁として整備する計画で、2018年12月には完成の予定である。拡張が完成するとコンテナの取扱量は年間350万TEUsに対応可能となる。

既存の港ではQuay No.2の12番バースに外に向かう棧橋を設置し、2バースの増設計画があるが(上図の右上の円内)、これは下図の航空写真のように現在施工中である。



(出典:google earth)

図 2.2-21 2015年1月現在、施工中の棧橋(円内)

## 2.2.5. ダカール港 (セネガル)

### (1) 概要

ダカール港はアフリカ大陸の西端に位置し、欧州や南北アメリカ諸国等と西アフリカとを結ぶ中継点として、海路の要衝である。

1865年に商業港として開設され西アフリカでも最大規模の大深度岸壁を有する港であり、取り扱い貨物量は、サブサハラで、リチャーズ・ベイ、ダーバン、ラゴス、アビジャンに次ぐ5位の地位を占めている。

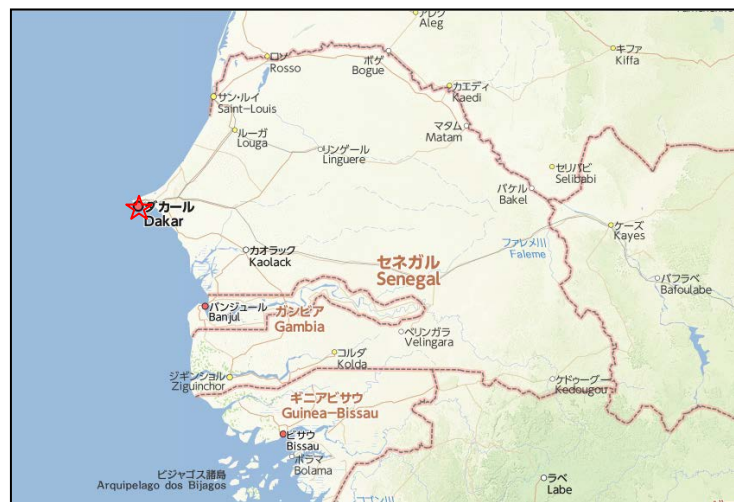
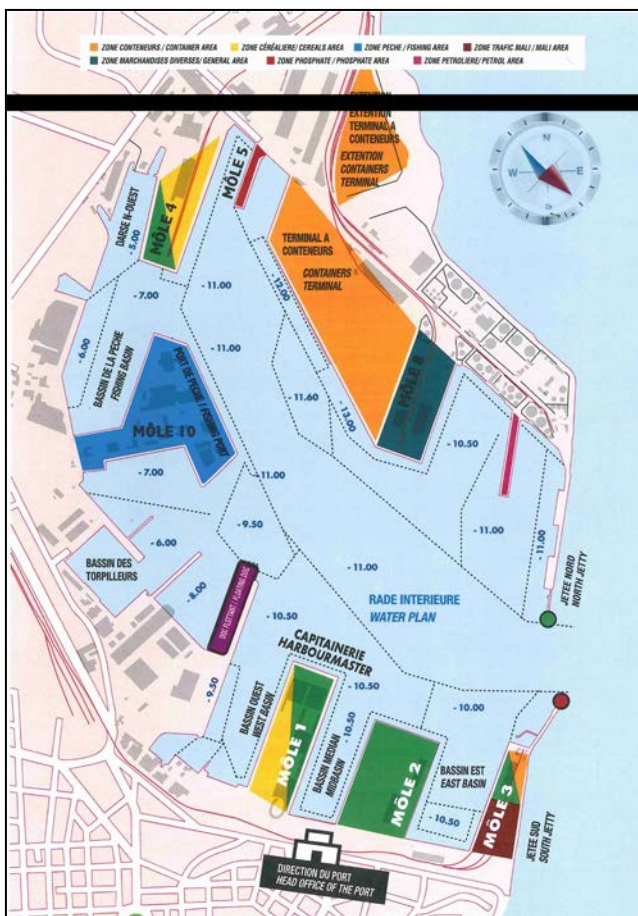


図 2.2-22 ダカール港詳細位置図

(2) 港湾施設の状況

ダカール港の平面図を次に示す。



(出典:Afritramp web) 図 2.2-23 ダカール港施設平面図

ダカール港の施設概要を次の表に示す。

表 2.2-7 ダカール港 施設概要

岸壁、バース	延長(m)	水深(m)	取扱貨物
South Zone			
Mole 1		-10.5	Ro-Ro、一般貨物、コンテナ
Mole 2		-10.5	Ro-Ro、一般貨物、コンテナ
Mole 3		-10.0~-10.5	一般貨物、バラ荷
軍港			
North Zone			
Mole 4		-5.0~-11.0	一般貨物、バラ荷
Mole 5		-11.0	バラ荷、鉱石
Mole 8		-13.0	バラ荷、鉱石、
Mole 10		-7.0	漁港
コンテナターミナル		-12.0~-13.0	コンテナ
タンカーバース		-11.0	原油

(出典:LCA website)



コンテナターミナルは2008年より Dubai Port World(DPW)によって管理運営されている。敷地面積は24haで、岸壁の延長は約700mの3バースが整備されている。また、4基のパナマックス対応のコンテナクレーンと4台のモバイルクレーン、10台のRTGが導入されている。

さらに、港外に総面積210,000m<sup>2</sup>の倉庫や駐車場も完備し、流通拠点として展開している。倉庫の床面積は40,000m<sup>2</sup>である。



(出典:PAD website)

図 2.2-24 ダカール港流通拠点

(3) 取扱貨物量

表 2.2-8 ダカール港取扱貨物量

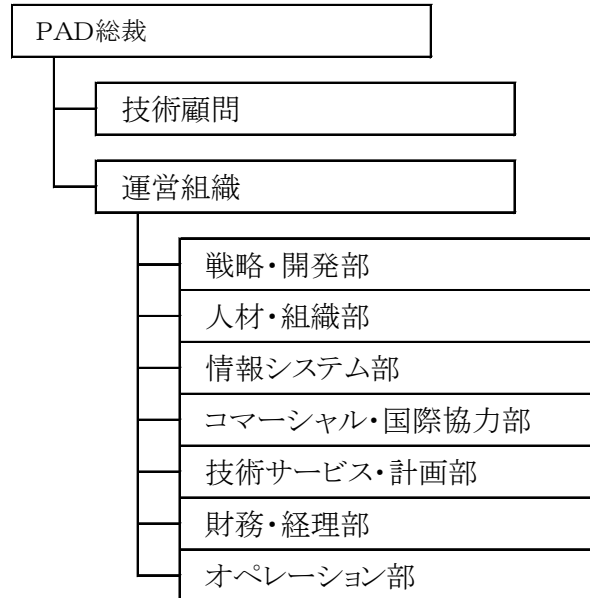
項目		年		2012		2013	
		数量	(%)	数量	(%)		
コンテナ (TEU)	合計	401,803		454,050			
	輸入	7,078,975	61.7%	7,235,567	61.0%		
全貨物量 (t)	輸出	1,941,362	16.9%	1,794,642	15.1%		
	トランシッブ	728,824	6.4%	955,656	8.0%		
	トランジット	1,724,656	15.0%	1,886,810	15.9%		
	合計	11,474,817		11,872,675			

(出典:PAD website)



(4) 運営管理体制

ダカール港はダカール港湾公社 (Port Autonome Dakar (PAD)) によって運営管理されている。管理組織を次の図に示す。

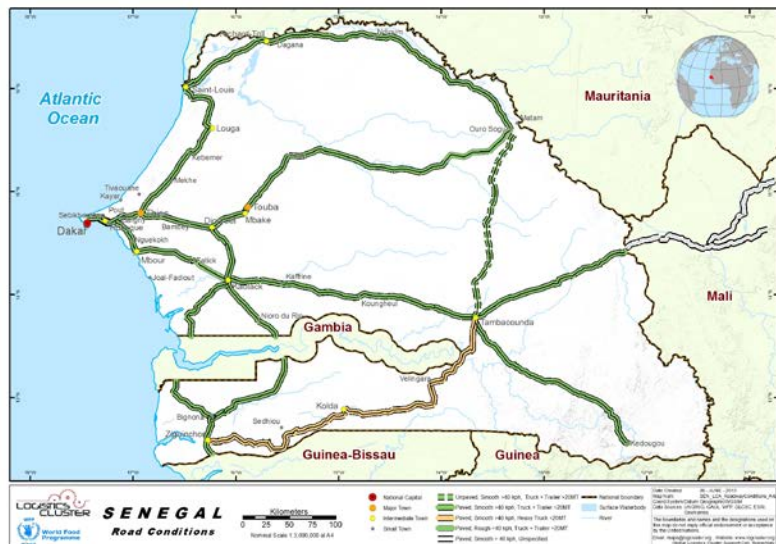


(出典:PADwebsite)

図 2.2-25 ダカール港湾公社組織構造

(5) 陸上輸送 (道路、鉄道) との結節状況

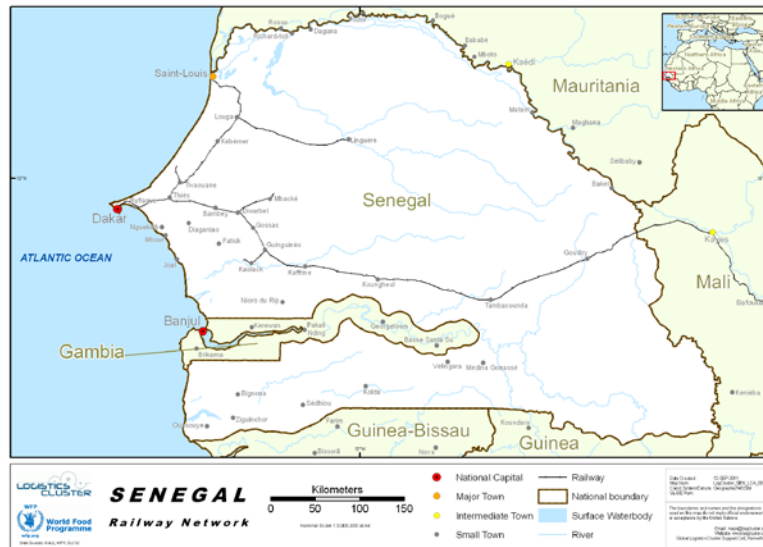
ダカールからマリのバマコ (Bamako)、ブルキナファソのワガドゥグー (Ouagadougou) を経由してニジェールのニアメ (Niamey) まで道路で接続している。特にダカール、バマコ間は日本の支援による道路整備が行われた。なお、ダカール・バマコ間はおよそ 1200km で、バマコ・アビジャン間と同じ距離である。



(出典:LCA website)

図 2.2-26 ダカールからの主要道路

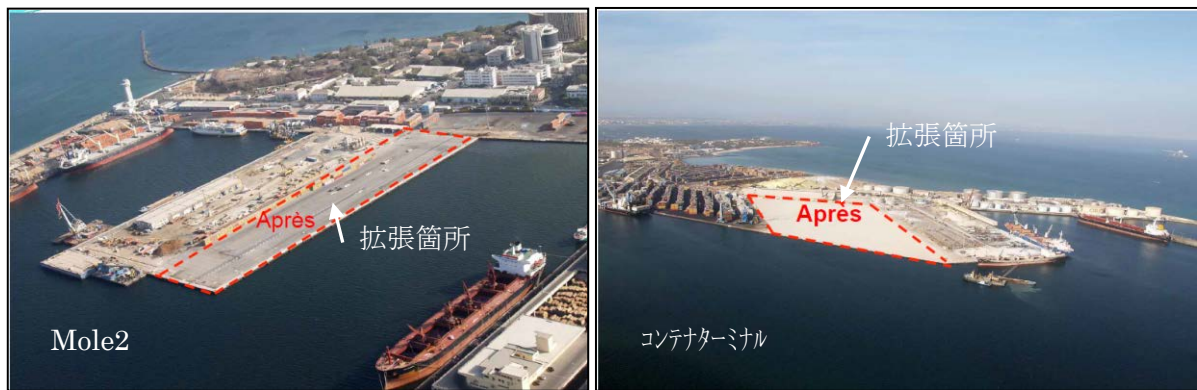
鉄道については、ダカール・バマコ間が整備されており、2003年に民営化されており、今日では定期便はないものの、週一便程度運航している。ただし、バマコまでは 60 時間以上もかかることから、道路輸送ほど貨物には使用されていない。



(出典:LCA website) 図 2.2-27 ダカルからの鉄道網

(6) 将来計画または実施中の整備計画

Mole2 の拡張、コンテナターミナルと Mole8 の間の埋め立てによる拡張、国際旅客船ターミナルの新設、ダカル港からバマコへのトランジット貨物の専用倉庫などが実施され、2008 年に完成した。



(出典:PAD website)

図 2.2-28 Mole2 の拡張、コンテナターミナルの拡張状況

今後必要とされている拡張等の整備計画は次に示すとおりである。

- ・ Mole.5 の改修
- ・ タンカー・バースの改修
- ・ アクセス航路の増深
- ・ Mole.8 の改修
- ・ Mole.3 の改修

## 2.2.6. コトヌー港 (ベナン)

### (1) 概要

コトヌー港は、ギニア湾に面した小さな寒村の漁港にすぎなかったが、1851年に入植したフランス人が、交易所を設立し、商港として整備した。

1800年代の終わりには、コトヌー港は、西アフリカの中で最大規模の港であった。

コトヌー港は、ニジェールから一番近い外洋港であり、ブルキナファソ及びマリの東部からも地理的に有利な位置にある。なお、西のロメ港からは115km、東のラゴス港からは135kmの距離となっている。

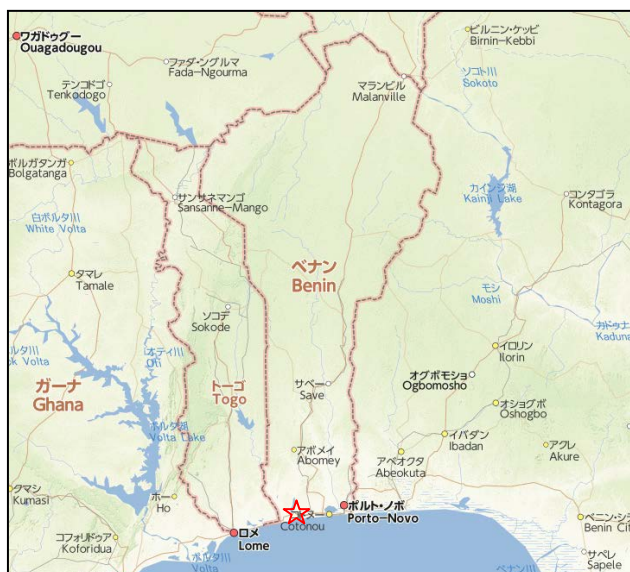
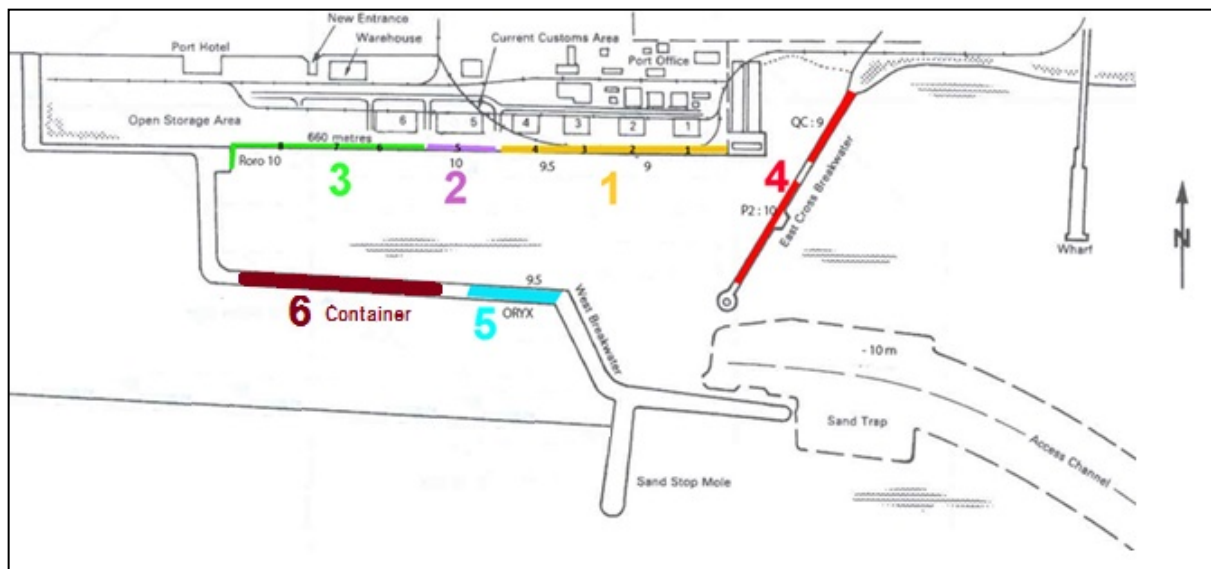


図 2.2-29 コトヌー港詳細位置図

### (2) 港湾施設の状況

コトヌー港の平面図を次に示す。



(出典:LCA website 一部加筆)

図 2.2-30 コトヌー港施設平面図

コトヌー港の施設概要を次の表に示す。

表 2.2-9 コトヌー港 施設概要

岸壁、バース	延長(m)	水深(m)	取扱貨物
1 : No.1	135	-9.0	一般貨物

1 : No.2	135	-9.25	一般貨物
1 : No.3	135	-9.25	一般貨物
1 : No.4	135	-9.5	一般貨物
2 : No.5	200	-10.0	Ro-Ro、一般貨物(重量物)
3 : No.6	185	-10.0	コンテナ
3 : No.7	225	-10.0	コンテナ
3 : No.8	250	-10.0	Ro-Ro、コンテナ
4 : QC(9)	200	-10.0	石油、バラ荷(麦)、石膏等
4 : P2(10)	180	-9.0	石油、バラ荷(麦)、石膏等
5 : ORYX	200	-10.0	石油(民間)
6 : コンテナターミナル		-13.5	コンテナ(民間)

(出典:LCA website)

上記施設に加えて、倉庫が延べ床面積で 570,000m<sup>2</sup>、コンテナの保管ヤードに 91,000m<sup>2</sup>、一般貨物用のオープンヤードとして 60,000m<sup>2</sup> が整備されている。また、Ro-Ro 船用のヤードは 45,000m<sup>2</sup> を確保しており、3,000 台の駐車スペースとなっている。穀物のバルク貨物に対応したサイロもあり、11,000 トンの収容能力を有する。さら食用油や石油のタンクは 43,700m<sup>3</sup> を保管できる。

### (3) 取扱貨物量

表 2.2-10 コトヌー港取扱貨物量

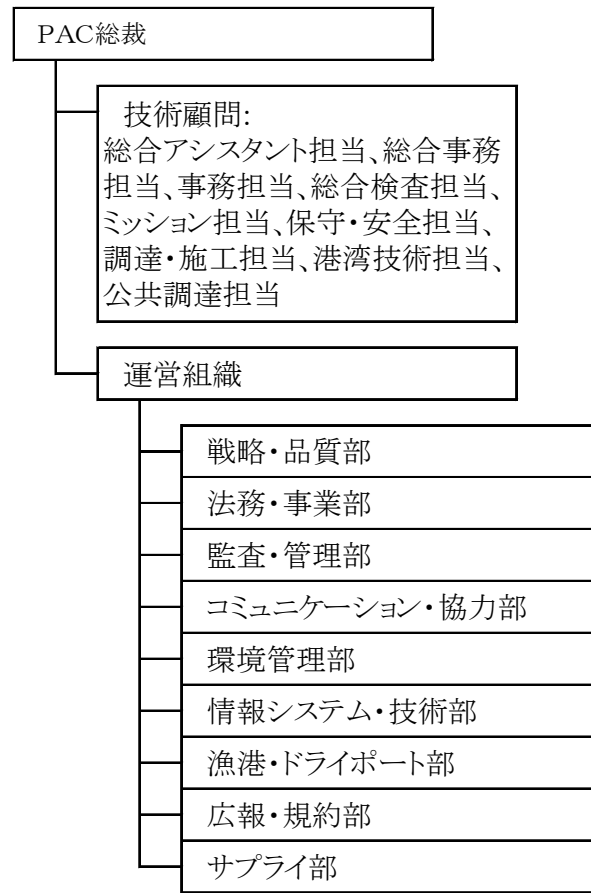
項目		年	
		2012	
		数量	(%)
コンテナ (TEU)	合計	<b>201,994</b>	
	輸入	6,274,413	84.3%
全貨物量 (t)	輸出	1,164,893	15.7%
	合計	<b>7,439,306</b>	

(出典:PAC website)

### (4) 運営管理体制

コトヌー港はコトヌー港湾公社 (Port Autonome de Cotonou (PAC)) により運営管理されている。

管理組織は次の図に示す。



(出典:PAC website)

図 2.2-31 コトヌー港湾公社組織構造

(5) 陸上輸送（道路、鉄道）との結節状況

コトヌー港から内陸へは、鉄道と道路が接続している。

鉄道は隣国ニジェールと共同で設立した、ベナン・ニジェール輸送鉄道共同体により整備がすすめられ、将来的にはコトヌーからニアメまで接続させる構想であるが、資金難からベナン国内のパラクー(Parakou)までしか整備が完了していない。このため、パラクーまで鉄道で輸送した後、車両に積み替えてニジェールに輸送することになっている。

また、パラクーまでの所要時間も 17 時間になるため、その効率の悪さから、ほとんどがトラックやトレーラー等の車両で運搬されている。

なお他のトーゴ、ガーナ、ブルキナファソ及びナイジェリア各国へは鉄道の接続はない。

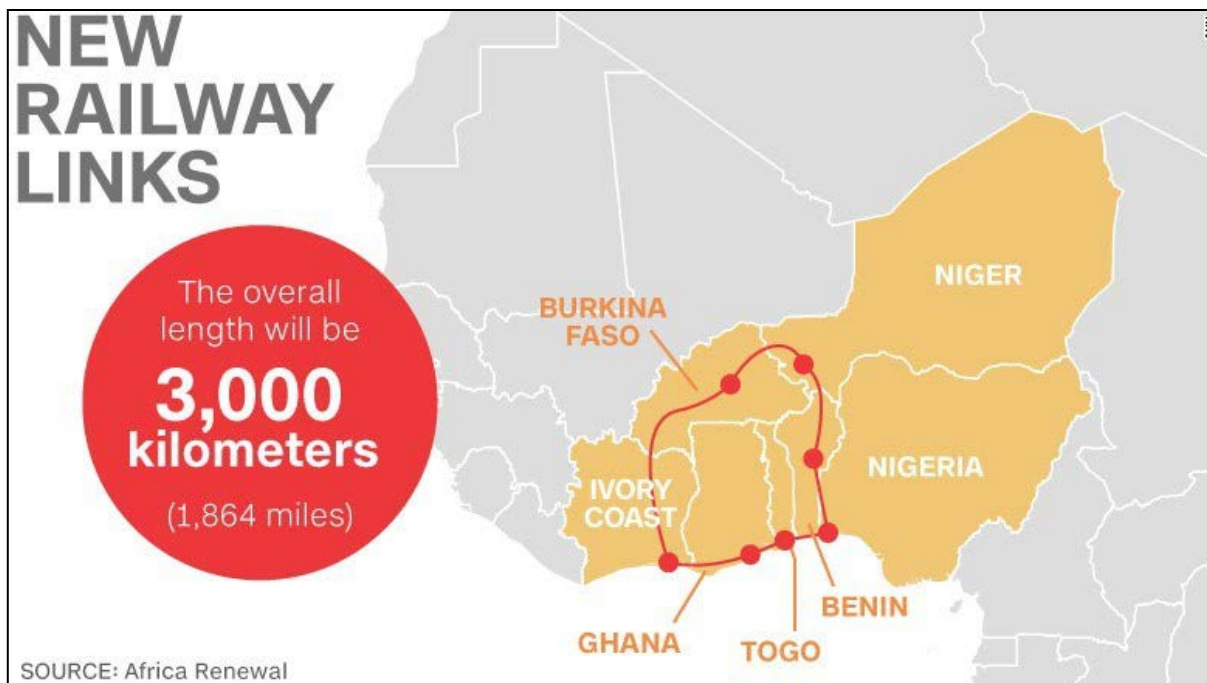


(出典:sheremap)

図 2.2-32 コトヌー港からの鉄道網



ただし、将来的には、下図に示すようなコトヌーからニジェールのニアメ、ブルキナファソのワガドゥグー、アビジャンを経由して、海岸沿いにガーナのアクラ、テマからトーゴのロメを通り、コトヌーに循環する計画がある。



(出典: AfricaRenewel)

図 2.2-33 西アフリカ鉄道リング

#### (6) 将来計画または実施中の整備計画

現在、コトヌー港は拡張を重ね、港の南側の防波堤の外側を埋め立てることで、コンテナターミナルを整備した。ターミナルはフランスのボローレ (Bollore) によって運営されている。

そのほかの次のような計画がある。

- ・タグボート、パイロットボートの増強による入出港作業の円滑化
- ・アクセス道路の拡幅、拡充
- ・ビデオ監視のシステムの設置
- ・スキャナの設置
- ・第二大深水岸壁の整備計画
- ・アクセスの安全確保
- ・ドライバルク（セメントと石膏等）の荷卸し施設の整備

### 3. コートジボワール国及び周辺内陸国の穀物貨物流動動向

#### 3.1. コメ

アビジャン港の2010年から2014年におけるコメの全体輸入量と国別の輸入量を次の表に示す。コートジボワール国は、80万トン～120万トンのコメを毎年輸入している。内陸国であるブルキナファソへは17万トン～30万トン、マリ向けは6万トン～26万トンである。

表 3.1-1 アビジャン港のコメ輸入量と国別輸入量

	unit : ton				
	2010	2011	2012	2013	2014
Total Import Volume	1,069,866	1,215,282	1,773,040	1,311,756	1,362,997
Cote d' Ivoire	836,348	939,039	1,209,053	819,919	938,105
Burkina Faso	169,579	170,984	301,092	286,037	265,310
Mali	62,927	105,259	256,695	193,729	132,550
Niger	0	0	6,200	8,199	3,722
Others	1,012	0	0	3,872	23,310

(出典: PAA, GM)

アビジャン港が2014年に取扱ったコメの輸出国とその輸出量を次の表に示す。主要輸出国は、タイ、ベトナム、インド、ミャンマー、パキスタンである。

表 3.1-2 アビジャン港へのコメ輸出国と輸出量 (2014年)

Export Country	Cote d'Ivoire	Inland Countries	Total	Share
	ton	ton	ton	%
Thailand	355,109	226,007	581,116	43.2%
Vietnam	212,394	81,940	294,334	21.9%
India	207,734	49,549	257,283	19.1%
Myanmar	74,394	22,480	96,874	7.2%
Pakistan	65,759	19,783	85,542	6.4%
U.S.A	14,210	5,984	20,194	1.5%
Others	8,505	1	8,506	0.6%
Total	938,105	405,744	1,343,849	

(出典: GM)

#### 3.2. 小麦

アビジャン港の小麦の輸入量を次の表に示す。

表 3.2-1 アビジャン港の小麦輸入量と国別輸入量

	unit : ton			
	2010	2011	2012	2013
Total Import Volume	628,656	515,469	641,699	667,507
Cote d' Ivoire	537,943	445,711	561,993	534,092
Burkina Faso	42,113	29,400	28,600	32,782
Mali	48,600	40,358	51,106	100,634
Niger	0	0	0	0

(出典: PAA)

2010年から2013年のコートジボワールの平均輸入量は、52万トンである。マリ国向けの小麦の輸入量は、2010年の48,600トンから2013年の100,634トンへと2倍に増加している。

### 3.3. 砂糖

アビジャン港の砂糖の輸入量を次の表に示す。アビジャン港での輸入量は、ほとんどが内陸国へのトランジット貨物である。アビジャン港の砂糖取扱量の内、マリの輸入量が全体の4分の3を占めている。

表 3.3-1 アビジャン港の砂糖輸入量と国別輸入量

	unit : ton			
	2010	2011	2012	2013
Total Import Volume	182,477	124,922	187,821	303,908
Cote d' Ivoire	17,653	16,600	1,060	16,665
Burkina Faso	27,587	14,044	20,966	66,132
Mali	137,237	94,279	165,794	221,112
Niger	0	0	0	0

(出典: PAA)

### 3.4. 塩

アビジャン港の塩の輸入量を次の表に示す。2010年から2013年におけるコートジボワールの塩の輸入量は、ほぼ一定しており、平均輸入量は年間11万2,000トンであり、ブルキナファソの輸入量も、大きな増減は無く、平均年間輸入量は、7,600トンであり、合計輸入量は、毎年12万トンで安定している。

表 3.4-1 アビジャン港の塩輸入量と国別輸入量

	unit : ton			
	2010	2011	2012	2013
Total Import Volume	120,696	120,592	120,826	117,612
Cote d' Ivoire	111,918	116,012	111,466	109,877
Burkina Faso	8,778	4,580	9,360	7,735

(出典: PAA)

### 3.5. カカオ

コートジボワール国のカカオ生産量は世界全体の40%を占め、重要な輸出商品である。生産量の95%が輸出されており、輸出の荷姿はカカオ豆の状態が70%、カカオバター等に加工されて残りの30%が輸出されている。カカオの生産地は70%が西部地域なので、生産地に近いサンペドロ港も多くの輸出量を取扱っている。



## 4. アビジャン港の穀物貨物取扱量需要予測

### 4.1. 目標年次及び予測手法

目標年次は2030年とする。穀物貨物の予測手法は、それぞれの穀物の国内生産量と国内消費量の差を輸出又は輸入によって補い、その差が港湾貨物として取扱われるものとする。国内消費量の算出方法は、目標年次における1人当たりの消費量に、目標年次における人口を乗じて求める。

#### 4.1.1. 目標年次における推定人口

コートジボワール、マリ、ブルキナファソ、ニジェールの目標年次（2030年）における推定人口を次の表に示す。

表 4.1-1 コートジボワール、マリ、ブルキナファソ、ニジェールの将来人口推定値

unit : thousand			
Country	2013	2025	2030
Cote d'Ivoire	20,316	26,414	29,035
Mali	15,302	22,319	25,698
Burukina Faso	16,935	23,428	26,198
Niger	17,831	28,477	34,034

(出典: UN + 調査団)

### 4.2. コートジボワール国貨物

#### 4.2.1. 輸入貨物

##### (1) コメ

2006年から2013年までのコートジボワール国のコメの消費量、輸入量、生産量の経年変化を次の表に示す。(USDA Foreign Agricultural Service)

表 4.2-1 コートジボワール国のコメ消費量、生産量及び輸入量（2006年-2013年）

unit : ton								
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Consumption	1,350,000	1,330,000	1,350,000	1,330,000	1,320,000	1,530,000	1,600,000	1,650,000
Production	439,000	465,000	442,000	447,000	469,000	456,000	471,000	520,000
Import	920,000	845,000	800,000	900,000	850,000	1,400,000	990,000	1,150,000

(出典: USDA Foreign Agricultural Service)

##### 1) 目標年次の需要量

コメの目標年次の需要量は、目標年次の推定人口と1人当たりの消費量から求める。コートジボワールの国民一人当たりのコメ消費量は1980年の60kg程度から、2013年は81kgに増加している。目標年次における1人当たりのコメの消費量を81kgとする。

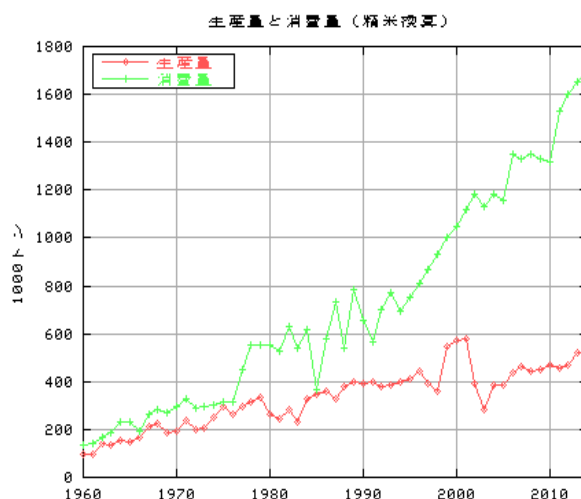
$$2030 \text{ 年} \quad 0.081 \text{ ton/capita} \times 29,035,000 = 2,351,835 \text{ ton}$$

## 2) 目標年次の予測生産量

コートジボワール政府は、2008 年に国家稲作振興戦略（STRATEGIE NATIONALE DEVELOPMENT DE LA FILERE RIZ）を策定し、2011 年のその改定版「SNDP 2012-2020」を公表し、2016 年までにコメの自給を達成させることを目標としている。

この戦略を達成するためには、コメの自国生産量を 2016 年までに 2013 年度の生産量である 52 万トンの 3 倍以上に引き上げることが必要である。このような急激な増産が可能なのか、実際に生産量がどのくらい増加しているのか不明な点が多い。

調査団は独自にコメの生産量を推定するものとする。USDA Foreign Agricultural Service のデータによれば、2006 年から 2013 年の 8 年間、生産量に大きな変化は無く、平均生産量は 470,000 トンである。下の図は、1960 年から 2013 年までの長期間におけるコートジボワール国のコメの生産量と消費量を示している（出典 世界の食料統計 九州大学伊藤研究室）。



（出典：世界の食料統計 九州大学伊藤研究室）

図 4.2-1 コートジボワール国のコメの生産量と消費量

目標年次までのコメ生産量の年間増加率を 3.1%と仮定する。

$$2030 \text{ 年} \quad 520,000 \times (1.031)^{17} = 873,777 \text{ ton}$$

## 3) 目標年次（2030年）の予測輸入量

$$2030 \text{ 年} \quad 2,351,835 - 873,777 = 1,478,058 \text{ ton}$$

## (2) 小麦

2006 年から 2013 年までのコートジボワール国の小麦の消費量、輸入量、輸出量の経年変化

を次の表に示す。

表 4.2-2 コートジボワール国の小麦消費量及び輸入量 (2006年-2013年)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	unit :ton 2013
Consumption	205,000	260,000	246,000	350,000	370,000	380,000	390,000	400,000
Import	263,000	309,000	317,000	547,000	493,000	568,000	558,000	550,000
Export	60,000	49,000	71,000	155,000	144,000	180,000	149,000	150,000

(出典: USDA Foreign Agricultural Service)

### 1) 目標年次の予測需要量及び輸入量

目標年次における1人当りの小麦の消費量は20kgとする。

$$2030年 \quad 0.020 \text{ ton/capita} \times 29,035,000 = 580,700 \text{ ton}$$

### (3) 砂糖

砂糖の生産については、自給達成が目標とされており、目標年次における輸入量は無くなると想定する。

### (4) 塩

アビジャン港におけるコートジボワール国向けの塩の輸入量は、平均112,000トンで安定しており、今後とも大きな増減はないものと考えられる。

## 4.2.2. 輸出貨物

### (1) カカオ

コートジボワール国のカカオ生産量は世界全体の40%を占める重要な輸出商品である。生産量の95%が輸出されており、輸出の荷姿はカカオ豆の状態が70%、カカオバター等に加工されて残りの30%が輸出されている。カカオ豆の輸出はアビジャン港とサンペドロ港の2港で行われているが、その割合は、カカオ・コーヒー協会によると過去5年の平均で56%と44%である。

### 1) 目標年次の予測生産量

カカオ・コーヒー協会のカカオの世界生産量とコートジボワールの生産量の見通しを次の表に示す。

表 4.2-3 カカオのコートジボワール国と世界全体の生産量の予測

	2015	2018	2020	unit: ton 2023
World	4,200,000	4,750,000	4,800,000	5,000,000
Cote d'Ivoire	1,470,000	1,662,000	1,680,000	1,750,000

(出典: Le Conseil du Café-Cacao (CCC))

2015年から2023年間の平均増加率は2.2%/年なので、2030年までの増加率も同じと推定する。

$$2030 \text{ 年 } \quad 1,750,000 \times (1.022)^7 = 2,038,000 \text{ トン}$$

## 2) 目標年次の予測輸出量

カカオ豆の国内消費量と輸出量の割合、輸出の荷姿、アビジャン港とサンペドロ港の取扱量シェアは、現在と同じ割合とする。

$$2030 \text{ 年 } \quad 2,038,000 \times 0.95 \times 0.7 \times 0.56 = 758,951 \text{ トン}$$

## (2) コーヒー

2005年から2013年におけるコーヒー豆の生産量、輸出量の経年変化を次の表に示す。

表 4.2-4 コーヒー豆の生産量、輸出量及び国内消費量 (2005年-2013年)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Production	123,720	146,820	125,800	111,180	141,000	96,000	96,000	105,000	114,000
Export	120,600	125,700	113,400	93,300	122,700	59,100	97,200	100,800	102,000

(出典: USDA Foreign Agricultural Service)

### 1) 目標年次の予測生産量

目標年次の生産量は2005年から2013年の平均である118,000トン程度と予測する。

### 2) 目標年次の予測輸出量

2005年から2013年のコーヒー豆の生産量とその輸出量の比率は88%である。今後もこの比率が変わらないものとする。コーヒー豆の輸出量のアビジャン港とサンペドロ港の取扱量のシェアは、カカオ・コーヒー生産者協会によると92%と8%である。

$$118,000 \times 0.88 \times 0.92 = 95,533 \text{ トン}$$

## 4.3. 周辺内陸国貨物量

マリ国とブルキナファソ国の2国を対象として穀物のトランジット貨物量の推定を行う。

### 4.3.1. マリ

#### (1) コメ

2006年から2013年までのマリ国のコメの国内消費量、生産量及び輸入量の経年変化を次の表に示す。

表 4.3-1 マリ国のコメ消費量、生産量及び輸入量 (2006年-2013年)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
								unit :ton
Consumption	789,000	803,000	1,140,000	1,316,000	1,400,000	1,400,000	1,450,000	1,460,000
Production	684,000	703,000	1,055,000	1,268,000	1,500,000	1,130,000	1,250,000	1,290,000
Import	105,000	100,000	100,000	100,000	120,000	150,000	140,000	150,000

(出典: USDA Foreign Agricultural Service)

## 1) 目標年次の予測需要量

目標年次における一人当たりの消費量は 100kg とする。

$$2030 \text{ 年} \quad 0.100 \text{ ton/capita} \times 25,698,000 = 2,569,800 \text{ ton}$$

## 2) 目標年次の予測生産量

マリは意欲的にコメの増産を実施し、自給率は過去 10 年間 80%~90%で推移している。今後もこの傾向が継続すると想定し、コメの自給率は 85%と想定する。

$$2030 \text{ 年} \quad 2,569,800 \text{ ton} \times 0.85 = 2,184,330 \text{ ton}$$

## 3) 目標年次の予測輸入量

$$2030 \text{ 年} \quad 2,569,800 \text{ ton} \times 0.15 = 385,470 \text{ ton}$$

## (2) 小麦

2003 年から 2011 年までのマリ国の小麦の国内消費量、生産量、輸入量の経年変化を次の表に示す。

表 4.3-2 マリ国の小麦消費量、生産量及び輸入量 (2003年-2011年)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Domestic Supply	98,273	90,227	97,534	132,387	123,216	119,247	158,589	165,877	169,107
Export	10,601	3,739	3,537	319	2,698	3,002	0	13	75
Import	101,248	58,357	134,934	224,140	117,330	82,466	158,123	182,102	155,339
Production	7,626	8,942	4,805	8,565	8,585	13,116	15,132	33,842	33,842

(出典: FAOSTAT 2013)

## 1) 目標年次の予測需要量

2011 年の 1 人当たりの小麦消費量は 11kg である。目標年次における 1 人当たりの小麦の消費量は 11kg とする。

$$2030 \text{ 年} \quad 0.011 \text{ ton/capita} \times 25,698,000 = 282,678 \text{ ton}$$

## 2) 目標年次の予測生産量

目標年次における小麦の生産量は、2010年、2011年と同程度の33,800トンと想定する。

## 3) 目標年次の予測輸入量

2030年  $282,678 \text{ ton} - 33,800 \text{ ton} = 248,878 \text{ ton}$

## (3) 砂糖

2003年から2011年までのマリ国の砂糖の国内消費量、生産量及び輸入量の経年変化を次の表に示す。

表 4.3-3 マリ国の砂糖消費量、生産量及び輸入量 (2003年-2011年)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Domestic Supply	136,896	137,612	140,082	153,506	154,282	161,228	157,167	137,086	121,993
Import	106,274	72,255	133,288	144,114	132,224	129,167	71,287	85,807	90,713
Production	31,280	32,200	32,200	29,472	31,987	32,200	35,880	31,280	31,280

(出典: FAOSTAT 2013)

## 1) 目標年次の予測需要量

目標年次における1人当りの砂糖の消費量は9.4kgとする。

2030年  $0.0094 \text{ ton/capita} \times 25,698,000 = 241,561 \text{ ton}$

## 2) 目標年次の予測生産量

目標年次における砂糖の生産量は32,000トンと想定する。

## 3) 目標年次の予測輸入量

2030年  $241,561 \text{ ton} - 32,000 \text{ ton} = 209,561 \text{ ton}$

## 4.3.2. ブルキナファソ

## (1) コメ

2006年から2013年までのブルキナファソ国のコメの消費量、国内消費量、輸入量の経年変化を次の表に示す。

表 4.3-4 ブルキナファソ国のコメ消費量、生産量及び輸入量 (2006年-2013年)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Consumption	214,000	175,000	297,000	359,000	420,000	415,000	470,000	480,000
Import	140,000	130,000	180,000	230,000	230,000	260,000	260,000	280,000
Production	74,000	45,000	127,000	139,000	178,000	157,000	210,000	200,000

(出典: USDA Foreign Agricultural Service)



**1) 目標年次の予測需要量**

目標年次における1人当りのコメの消費量を28kgとする。

$$2030 \text{ 年} \quad 0.028 \text{ ton/capita} \times 26,198,000 = 733,544 \text{ ton}$$

**2) 目標年次の予測生産量**

ブルキナファソのコメの生産量は、2007年から2012年の間に4.5万トンから21万トンへと大幅に増加した。しかし、2013年の実績値、2014年の予想値は2012年とほぼ同じ生産量レベルであり、今後の生産量の大幅な増加は見込めない。そのため、調査団は生産量の増加率をコートジボワールの増加率と同程度の3%と仮定する。

$$2030 \text{ 年} \quad 220,000 \times (1.03)^{16} = 353,035 \text{ ton}$$

**3) 目標年次の予測輸入量**

$$2030 \text{ 年} \quad 733,544 - 353,035 = 380,509 \text{ ton}$$

**(2) 小麦**

2006年から2013年までのブルキナファソの小麦の消費量、輸入量の経年変化を次の表に示す。

表 4.3-5 ブルキナファソ国の小麦消費量、生産量及び輸入量 (2006年-2013年)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Consumption	91,000	85,000	101,000	142,000	173,000	189,000	203,000	200,000
Import	91,000	85,000	101,000	142,000	173,000	189,000	203,000	200,000

(出典: USDA Foreign Agricultural Service)

**1) 目標年次の予測需要量及び輸入量**

目標年次における1人当りの小麦の消費量は12kgとする。需要量は全て輸入されるものとする。

$$2030 \text{ 年} \quad 0.012 \text{ ton/capita} \times 26,198,000 = 314,376 \text{ ton}$$

**(3) 砂糖**

2003年から2011年までのブルキナファソ国の砂糖の国内消費量、生産量及び輸入量の経年変化を次の表に示す。

表 4.3-6 ブルキナファソ国の砂糖消費量、生産量及び輸入量（2003年-2011年）

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	unit :ton
Domestic Supply	52,104	44,413	73,318	77,847	87,949	63,524	63,897	66,901	101,214	
Import	30,951	15,513	72,883	45,886	52,743	26,749	27,101	30,195	64,415	
Production	36,800	36,800	36,800	36,800	36,800	36,800	36,800	36,800	36,800	

(出典: FAOSTAT 2013)

**1) 目標年次の予測需要量**

目標年次における1人当りの砂糖の消費量はマリ国並みの9.4kgとする。

$$2030 \text{ 年} \quad 0.0094 \text{ ton/capita} \times 26,198,000 = 246,261 \text{ ton}$$

**2) 目標年次の予測生産量**

目標年次における砂糖の生産量は37,000トンと想定する。

**3) 目標年次の予測輸入量**

$$2030 \text{ 年} \quad 246,261 \text{ ton} - 37,000 \text{ ton} = 209,261 \text{ ton}$$

**(4) 塩**

アビジャン港におけるブルキナファソ国向けの塩の輸入量は、平均7,600トンで安定しており、今後とも大きな増減はないものと考えられる。

**4.3.3. 内陸国貨物のアビジャン港の取扱シェアの検討**

アビジャン港の内陸国へのトランジット貨物取扱いに関する競合港は、マリ国への貨物に関してはセネガル国のダカール港であり、ブルキナファソ国への貨物に関してはガーナ国のテマ港、トーゴ国のロメ港である。

内陸国の外貨貨物量におけるアビジャン港が取扱うシェアは、PAAのスタッフによると、内戦前は70%取扱っていたが、内戦時は10%にまで下落した。しかし、内戦終了後、現在は、42%程度にまで復活しているとのことである。

**(1) マリ国向けの貨物のシェア**

アビジャンーバマコ回廊とダカールーバマコ回廊の距離と運送時間の比較を次の表に示す。2つの港からバマコまでの距離は、1,238 kmと1,387 kmで差は149 kmである。荷物を積んだトラックの運搬所要時間は、13.6日と14日でほぼ同じ条件である。アビジャン回廊の方が若干の優位性を示しているが、マリ国向けの貨物を取扱う2つの港のシェアは1:1とする。

表 4.3-7 アビジャン - バマコ回廊とバマコ - ダカール回廊の比較表

Corridor		Distance	Turnaround time (days)
		km	Loaded Truck
Abidjan	Bamako	1,238	13.6
Dakar	Bamako	1,387	14.0

(出典: USAID Abidjan-Bamako Corridor Report March 2013, Bamako-Dakar Corridor Report March 2013)

## (2) ブルキナファソ国向けの貨物のシェア

アビジャン-ワガドゥグー回廊とテマ-ワガドゥグー回廊及びロメ-ワガドゥグー回廊の距離と運送時間の比較を次の表に示す。3つの回廊を比較すると、ワガドゥグーまでの運搬距離はアビジャン回廊がテマ回廊、ロメ回廊に比べて約200km長い。しかし、荷物を積んだトラックの運搬所要時間は、テマ回廊に比べて4割、ロメ回廊に比べて3割短く、所用時間において大きな優位性を有している。

表 4.3-8 アビジャン-ワガドゥグー回廊、ロメ-ワガドゥグー回廊及びテマ-ワガドゥグー回廊の比較表

Corridor		Distance	Turnaround time (days)
		km	Loaded Truck
Abidjan	Ouagadougou	1,228	15.3
Lome	Ouagadougou	1,020	22.0
Tema	Ouagadougou	1,057	26.3

(出典: USAID Abidjan-Ouagadougou Corridor Report March 2013, Tema- Ouagadougou Corridor Report March 2013, Lome- Ouagadougou Corridor Report March 2013)

トラック輸送の所要時間が短いという優位性に加えて、アビジャン~ワガドゥグー間には鉄道輸送も利用出来るので、他の2回廊に比べて、輸送時間と輸送能力において大きな優位性を有している。アビジャン港はこの輸送力の優位性をフルに発揮し、今後も取扱いシェアを順次に回復し、目標年次には、かつてのシェアであった7割を取り戻すものと想定する。

## 4.4. 合計貨物量

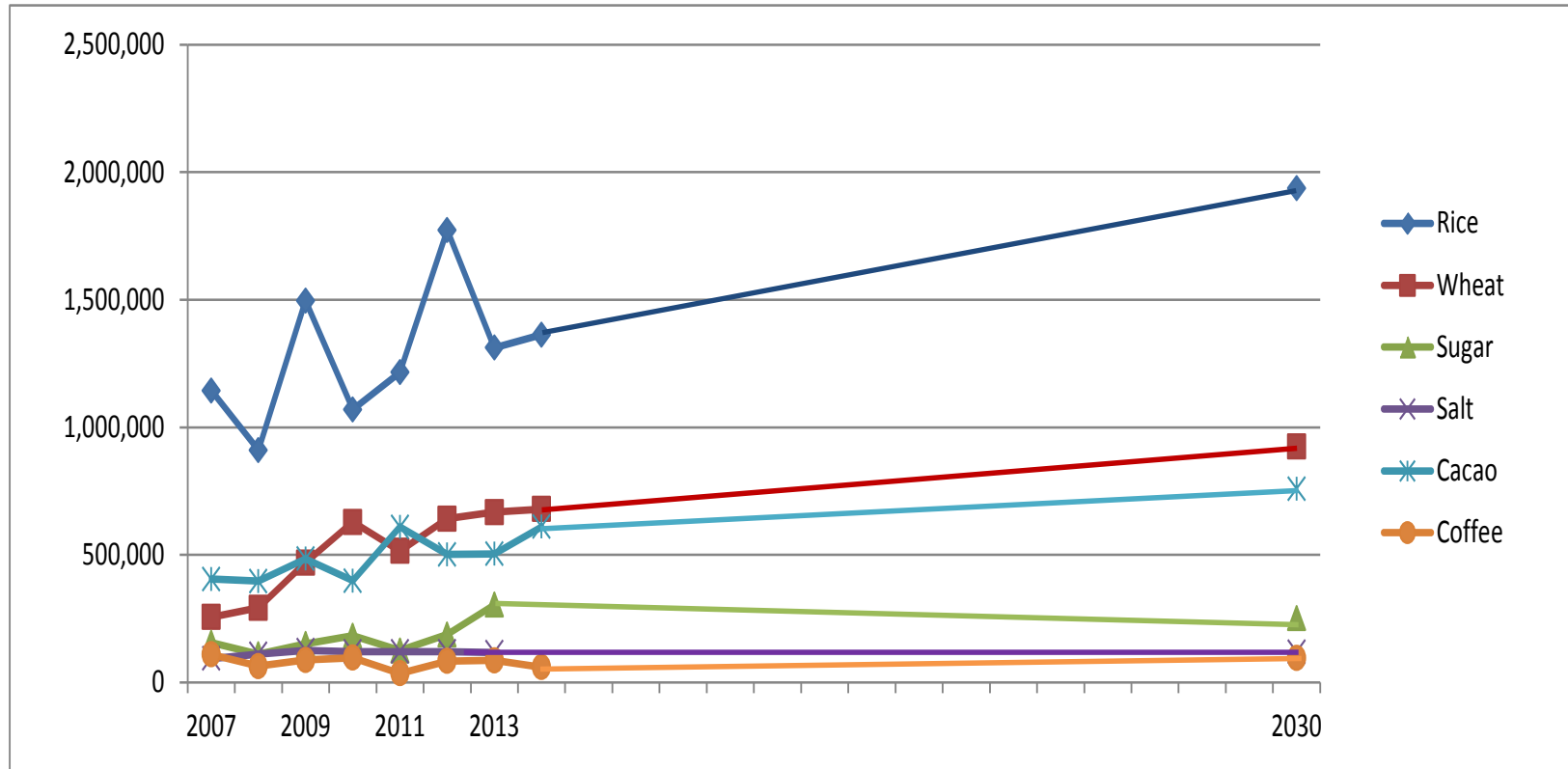
目標年次におけるアビジャン港におけるコートジボワール国の穀物貨物（コメ、小麦、塩、カカオ、コーヒー）及びマリ国、ブルキナファソ国の穀物貨物（コメ、小麦、塩、砂糖）の取扱量の予測結果を次の表に示す。また品目別の貨物量取扱量の推移を次の図に示す。

表 4.4-1 アビジャン港の目標年次（2030年）における穀物取扱量予測結果

unit : ton

Country		Commodity	2030
Cote d'Ivoire	Import	Rice	1,478,058
		Wheat	580,700
		Salt	112,000
		total	2,170,758
	Export	Cacao	758,951
		Coffee	95,533
		total	854,484
Total		3,025,242	
Mali	Import	Rice	192,735
		Wheat	124,439
		Sugar	104,781
		total	421,955
Burkina Faso	Import	Rice	266,356
		Wheat	220,063
		Sugar	146,482
		Salt	7,600
		total	640,501
Total	Import	Rice	1,937,149
		Wheat	925,202
		Sugar	251,263
		Salt	119,600
		total	3,233,214
	Export	Cacao	758,951
		Coffee	95,533
		total	854,484
Total		4,087,698	

(出典: 調査団)



(出典: 調査団)

図 4.4-1 アビジャン港の品目別穀物貨物予測取扱量

## 5. アビジャン港の役割と本事業の位置付け、目的と範囲

### 5.1. 上位計画における位置付け

コートジボワール共和国アビジャン港は、西アフリカのほぼ中心に位置し、いずれの国からも陸上交通による往来が比較的容易な西アフリカで最大の港湾である。また、アビジャン港は、コンテナ取扱量や総貨物量、航路数からみても西アフリカの拠点港と言え、内陸部のブルキナファソ、マリ及びニジェール等との結びつきも強く、これらの国々のトランジット港湾としての役割も果たしている。

#### 5.1.1. 周辺国を含む地域共同体における開発計画

PIDA (Programme for Infrastructure Development in Africa) による実行計画のうち、西アフリカ諸国経済共同体 (ECOWAS : Economic Community of West African States) 関連プロジェクトの優先度 (Priority Action Plan : PAP) が取りまとめられているが、その中で Abidjan-Lagos Coastal Corridor における貿易円滑化と PPP 実施に高い優先度 (S3/S4) が与えられており、US\$290millions が計上されている。

#### 5.1.2. コートジボワール国の国家開発計画

国家開発計画 (Plan National Development : PND) では現政権の

- (ア) 2020年までの新興国入り
- (イ) 大規模公共工事の推進
- (ウ) 経済活性化
- (エ) 社会開発促進

という経済政策を実現するため、2012年～15年の国家開発計画 (PND) を定め、インフラ開発、エネルギー、通信、農業など幅広い分野で開発プログラムを策定・推進することとしている。アビジャン港については、「アビジャン港の近代化と拡張のため、船舶の大型化に対応したコンテナターミナル整備、Vridi 運河湾口部拡幅及び増深、在来バースの段階的な拡張、近代化に重点を図る。また、臨港道路の整備及び、埋立などによる港湾区域の拡張にも着手する」こととしている。

#### 5.1.3. コートジボワール国の港湾政策

1960年の独立達成以来、コートジボワール国はアビジャン港とサンペドロ港の港湾建設を政策の中心としてきた。特にアビジャン港については国際物流機能強化とともに、内陸国に向かう物流ルートの充実強化、国境でのボトルネック解消によりアビジャン港をゲートウェイ港湾として内陸国と結ぶことが最重要課題となっている。サンペドロ港は、カカオの輸出港としてまた、木材輸出の専門港及び鉱石運搬港として、西アフリカにおける拠点港としての整備を進めることとされている。



## 5.2. コートジボワール国港湾に対する他ドナーの動向

コートジボワール国においては国際金融機関を始め多くのドナーが各分野で活動している。Transport セクターにおける主なドナーは AfDB, World Bank, IDB, Eximbank of China とされている。このうち World Bank, IDB については道路関係のプロジェクトへの支援が主体であり、港湾関係プロジェクトへの支援実績は確認できなかった。

コートジボワール国においてインフラ関係のプロジェクトを支援している主要ドナーはアフリカ開発銀行 (AfDB) と西アフリカ開発銀行 (BOAD) である。また、中国がアビジャン港等に大規模な資金援助を展開している。

### 5.2.1. アフリカ開発銀行 (AfDB)

AfDB のコートジボワール国の港湾セクターへの支援としては、これまでサンペドロ港の鉱石ターミナルとコンテナターミナルの整備の FS を実施している。これらは BOT により民間投資が想定されており、「2013-2017 Indicative Lending Program」において民間事業者に対する融資枠 50millionUA (Unit of Account) が設定されている。

周辺国においてもトーゴのロメ港、ナイジェリアの Lekki (レキ) 港整備の PPP 方式による民間セクターへの融資をしているほか、ガーナのテマ港 (コンテナ)、ナイジェリア IBOM 港 (コンテナ)、ガンビアのハンデル港 (港全体) についてもグラントによる調査を実施している。

他の交通セクターのプロジェクトとしては道路分野での積極的な取り組みがなされている。例えばコートジボワール国の西部 (サンペドロ港) とリベリア、ギニアを結ぶ道路整備に US\$250million 支援している。アビジャン市内の第 2 次道路改善事業に JICA との協調融資をする予定で、現在協議中である。

### 5.2.2. 西アフリカ開発銀行 (BOAD)

西アフリカ開発銀行のコートジボワール国における協力の柱は①運輸交通インフラ②電力③地方開発であり、特にインフラについては UEMOA 圏の地域統合に資する案件を優先している。

西アフリカ開発銀行は、アビジャン港の Vridi 運河拡幅増深、第 2 コンテナターミナル及び Ro-Ro ターミナル整備、Vridi-Bietry 湾埋立の 3 件のプロジェクトの CM 管理 (Construction Management) の費用支援を行うとともに、Vridi-Bietry 湾埋立については埋め立て事業費に対する融資も行うこととしている。(総額 CF24billionFCFA)。

また、Yopougon 地区と Boulay 島を結ぶいわゆる第 4 橋梁の整備にも BIDC (ECOBAS 開発銀行) との協調融資として総額 28billionFCFA のうち 14billionFCFA の融資が予定されている。更に、サンペドロ港の拡張と機材のリハビリプロジェクトを支援している。

近隣諸国の港湾に対する支援も以下に示すように積極的に展開している。

国名	港名	内容	融資額(FCFA)
セネガル	ダカール	バルクターミナル整備	16billion
セネガル	ダカール	石油栈橋改修とアクセス航路の増深	10billion
トーゴ	ロメ	臨港道路整備	25billion

ベナン	コトヌー	施設機材の改修	20billion
ギニアビサウ	ビサウ	施設と機材リハビリ	8billion

### 5.2.3. 中国輸出入銀行 (Eximbank of China)

Vridi 運河と第二コンテナターミナル、RoRo 船ターミナルの整備に関し、Eximbank of China の融資と返済条件についての合意がなされた。これらの建設工事は 2013 年 12 月に PAA と中国の建設会社 CHEC とですでに合意されていたもので、総工費は US\$ 933.4million。うち 85%にあたる US\$793.4 million を融資する。

PAA によれば、Vridi 運河については工法検討のための調査が進められてきたが、2015 年 9 月に運河、コンテナターミナルともに建設工事に着工することとなった。

## 5.3. 本事業の目的と範囲

### 5.3.1. 本事業の目的

アビジャン港はコートジボワール国のみならず、マリ、ブルキナファソ、ニジェール等の近隣内陸国の輸出入港としての役割を果たしている。中でも主食のコメを始めとする穀物の輸入は背後圏の生活を支えるうえで極めて重要である。一方カカオ豆のように主要な輸出品の取り扱いも背後圏の産業、経済を支えるうえで重要であり、安定的な取り扱いが求められている。

アビジャン港の穀物取扱いは、増大する需要に対して、取扱施設の不足や老朽化により安定的な取り扱いが困難になりつつあることから、コートジボワール国および周辺国の生活と経済の安定のため、穀物の輸出入を安定的かつ効率的に行うことを目的として新穀物ターミナルを整備するものである。

### 5.3.2. 本事業の範囲

本事業の対象となる新穀物ターミナルは現在西埠頭を中心に扱われている袋物の食料品を効率的安定的に取り扱おうとするものである。したがって、本事業の対象とする貨物は通常の穀物の分類にとらわれず、コメ、砂糖、塩等の輸入袋物貨物とカカオ、コーヒー豆等の輸出袋物貨物を対象とする。

新ターミナルの整備には大型船が接岸できる岸壁や航路泊地の整備が必要となるため、これらを事業範囲に含めることとする。また、岸壁背後に荷捌き用地や倉庫の整備が不可欠であり、これらを整備するための用地造成を事業範囲に含めることとする。ただし、倉庫や荷役機械の整備やターミナルの運営は民間事業者へのコンセッションによることが想定されていることから、倉庫と荷役機械の整備は本事業には含めない。

本事業の実施に伴い移転を余儀なくされる施設（例えば小型船係留施設等）があれば、その移設費用も本事業に含めることとする。

本事業の実施により貨物車両の通行量が増加し、現在でも渋滞が激しいアクセス道路等の改良が必要となることも想定されるが、港湾区域外のアクセス道路の維持改修は PAA の管轄外となるため、本事業には含めないこととする。

## 6. 穀物バース改善計画

### 6.1. 計画対象船舶

#### 6.1.1. 西アフリカ諸国の港湾の現状とバルク船運航状況

現状の西アフリカの主要港の水深を以下の表に示す。

表 6.1-1 西アフリカにおける港湾の水深

表	西アフリカにおける港湾の水深			
Port Name	Country	Total Berth	Container berth	Max. Depth (meter)
Luanda	Angola	3	1	9.5
Point Noire	Congo Rep	9	N/A	9.5
Libreville	Gabon	N/A	N/A	3
Duala	Cameroon	13	3	9.5
Lagos	Nigeria	34	6	10.5
Cotonou	Benin	8	1	11
Lome	Togo	6	2	12
Abidjan	Cote d'Ivoire	34	5	10.6
Conakry	Guinea	12	1	10.5
Dakar	Senegal	47	16	10
Matadi	DRC	10	2	8.9

(出典: Global Information)

現状では水深 10m 程度の港湾が多数であり、パナマックス級の穀物船が満載で入港できる穀物岸壁（水深-15m）はない。従って現況ではアビジャンと同様、Handy Type、Handy Max 型が穀物船として運用されている。

#### 6.1.2. 将来の船型予測

一般に Handy Max タイプのバルク船は載貨重量トンが 40,000~60,000DWT の範囲にあり、長距離輸送に使用されることが多い。1999 年以降、Handy Max タイプのバルク船のサイズは大型化の方向に向かっている。表 6.1-2 は、同タイプの大型化傾向を示している。Handy Max タイプのバルク船の代表的サイズは、52,000~58,000DWT と言われている。これらのタイプは通常船上クレーンを装備している。

表 6.1-2 Handymax タイプのバルク船の推移

Built Year	DWT	LOA (m)	B (m)	Summer Draft (m)	Gears
1999	48,900	190	32.20	11.6	4 ship gears (25t)

2001	50,000	190	32.26	11.9	4 ship gears (30t)
2003	52,000	190	32.20	12.3	4 ship gears (30t)
2003	58,500	186	32.26	12.8	4 ship gears
2005	56,000	190	32.26	12.6	4 ship gears

(出典：調査団作成)

パナマックスタイプのバルク船は載貨重量トンが 60,000～80,000DWT の範囲にあり、小麦等の大量輸送に使われることが多く、一般的には船上クレーンを持たない。

穀物輸送へのパナマックス船の投入は以下の理由により当面想定しないこととする。

- ・満載で入港した場合、現状の荷役形態では荷役時間がかかりすぎ、船舶の運用効率が損なわれる。
- ・パナマックス船受け入れのために岸壁クレーンの設置が不可欠であり、初期投資が嵩む。周辺国にも対応できる施設がなく、船舶の効率的な運用が困難。
- ・輸出国側でもパナマックス船投入の体制が整っていない。例えば主要なコメの輸出地であるタイのコシチャン等では沖の泊地でバージから本船への積み替えを行っており、船上クレーンを装着しないパナマックス船の投入は現状では不可能。

西アフリカにおける周辺港の現状も考え合わせると、アビジャン港へ入港するバルク船のサイズは、将来とも Handy Size および Handy Max タイプが主流と考えられることから、計画船型は Handy Max タイプとする。Handy Max タイプは、現在すでに半載状態で入港実績があることに加え、満載状態で入港が可能となれば、輸送コストの削減にも大いに寄与するものと考えられる。



(出典:調査団)

図 6.1-1 コメの洋上荷役の例

## 6.2. 荷役方式計

現在、アビジャン港のコメ輸入は、主として4～5 ホールド（船艙）を有するバルク船のホールドに格納され運搬されている。

ホールド内から岸壁側の地上への荷揚げは、バルク船に搭載されたデリック（Derrick）と呼ばれる揚重機（Cargo gear）によって行われている。アビジャン港のコメの輸入業者はバルク船1船を占有して輸入する場合と、輸入量により複数の輸入業者が同一の船で輸入している場合がある。アビジャン港の複数の荷役業者が、ほぼ同時に1隻のバルク船の異なったホールドからライスバッグを荷揚げしている場合もある。

### 6.2.1. 現状の荷役方式の評価

今回の調査では、現状の荷役作業の改善と荷役効率の向上策を提言するために、現状荷役の現状調査と共に、実状の荷役作業時間を測定した。

図 6.2-1 に、今回の調査時に実測したアビジャン港に接岸しているバルク船（Bulk Carrier）のライスバッグ（50Kg バッグ/個）の荷役作業の状態を示す。図 6.2-2 に、現状の荷役方式を示す。また、表 6.2-1 に実測したバルク船3隻におけるライスバッグの荷役作業時間の測定値を示す。

アビジャン港でのライスバッグの荷揚げ作業において、デリック1基当たりの荷役時間は、測定したバルク船“AGATIS”の場合の荷役がほぼ代表的な例と思われるが、実際にはもっと遅い荷役作業（デリック1基当たりの“ホールド→岸壁→ホールド”への1サイクルの所要時間が長い荷役作業）も見られる。下表に示す荷役業者で輸入元会社でもあるGMCIによる荷役作業では、1サイクルの所要時間が他の荷役業者によるデリック1基当たりの荷役時間の60%程度と少なく、他の荷役業者よりの荷揚げ作業のやり方、岸壁上でのトラックへの積み込みや岸壁後方にある保税倉庫への格納作業も効率的に行われていた。

今後改善していかなければならないことは、ライスバッグの荷揚げを行なうデリックの待ち時間を少なくすることである。特に、ホールド内での15袋のライスバックを1パックとして固縛、2パックを1セットに結束、更にこのセットを4～12セットを1組（1吊り）としてデリックのフックへの玉掛けまでの作業時間を低減することが最優先課題と考える。（表 6.2-2 参照。）

特に、荷役効率の改善により、荷役の短時間化を図り1船あたりの接岸時間を短縮し、穀物岸壁の取扱能力を向上させることが急務であると考ええる。



(Berth No.8&9 AGATIS)

(Berth No.10&11 バルク船VOSCO SKY)

図 6.2-1 ライスバッグの荷揚げ調査・時間測定

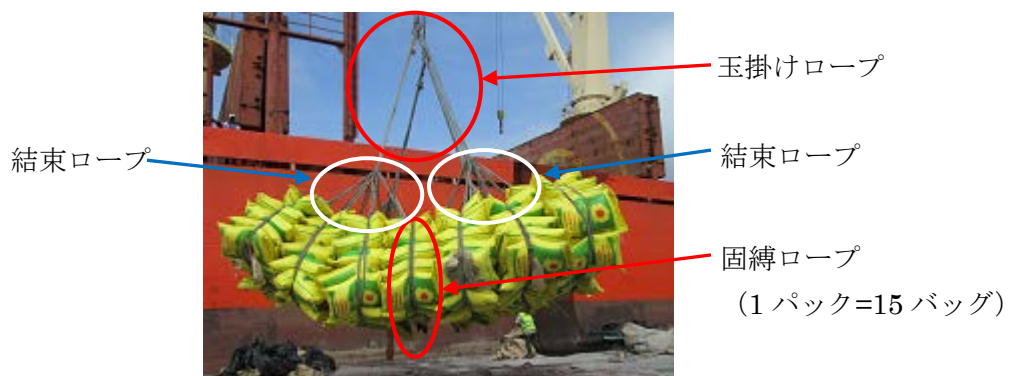


図 6.2-2 ライスバッグの固縛、結束、玉掛けロープ



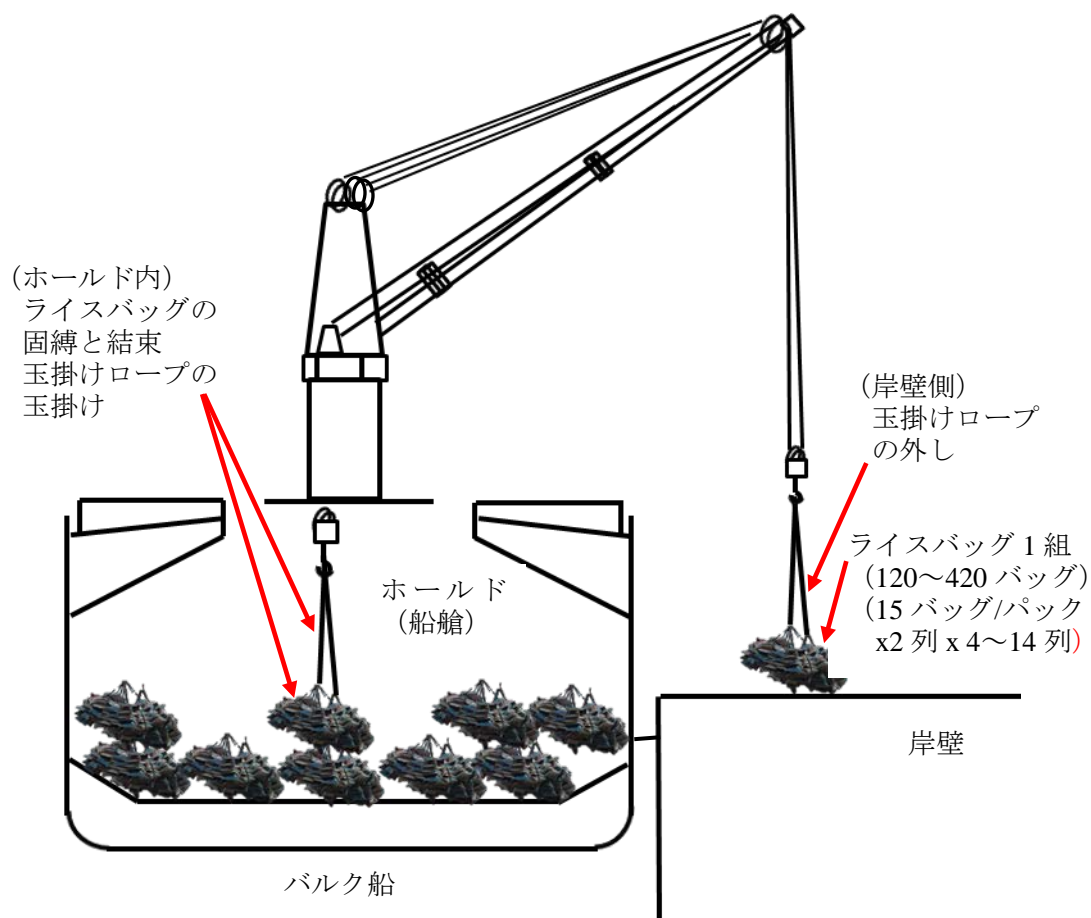


図 6.2-3 ライスバッグの荷役方式

表 6.2-1 バルク船のデリック 1 基当たりの作業時間（1 サイクルタイム）

	バルク船の船名	AGATIS					VOSCO SKY (荷役会社：GMCI)			ZEALAND ALMERE	
		200	220	300	300	330	150	210	240	200	200
	1回吊り（1 Lift）の 50Kライスバッグの個数	200	220	300	300	330	150	210	240	200	200
< 1サイクルの各工程毎所要時間 >											
A	岸壁上 → ホールド内 (*1) フック：玉掛け開始位置	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
B	ライスバッグの玉掛け時間 (隣の荷物を玉掛けするためのデリックの位置替え、 巻上/巻下を含む)	5.9	9.2	6.2	7.0	11.5	2.1	3.1	2.1	5.2	6.7
B'	200バッグあたりの相当玉掛け時間	5.9	8.4	4.1	4.7	7.0	2.8	3.0	1.8	5.2	6.7
C	ホールド → 岸壁上 (*2) 巻上/引込、旋回、巻下 (岸壁上位置合せを含む)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
D	ライスバッグの吊りロープ外し (*3)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
合計	1回吊り(1 Lift)のサイクルタイム (分) <b>Σ (A+B+C+D+E)</b>	9.2	12.5	9.5	10.3	14.8	4.9	5.9	4.9	8.5	10.0
	1吊り200バッグに換算した場合の相当サイクルタイム (分) <b>Σ (A+B'+C+D+E)</b>	9.2	12.0	7.4	8.0	10.3	5.6	5.8	4.6	8.5	10.0
	1吊り200バッグ荷役する場合の 相当平均サイクルタイム	9.4 Min.					5.3 Min.			9.3 Min	
	調査時のデリック使用数	3					4			1	

## 備考\*1 :

岸壁上でライスバッグを解放（ロープの玉外し作業）後に、フックを岸壁上からホールド内の所定位置（次のライスバッグの吊ロープをフックに玉掛けができるフックの位置）まで巻上、引込、旋回しホールド内への巻下までの所要時間は、ほぼ1分内外であったため、“岸壁上 → ホールド内”の所要時間を1.0分とした。（このデリックの動作時間の変化量も多くて3%程度であるため、1サイクルの所要時間及びホールド内での玉掛け作業時間（約5～9分）からみると無視できる。）

## 備考\*2 :

船のホールドから岸壁上までのデリックによるライスバッグの運搬時間は、ほぼ1～2分以内（巻上、引込、旋回時間及び岸壁上での位置合せ時間約15秒を含む）で行われているため、“岸壁上 → ホールド内”の所要時間を1.5分とした。（このデリックの動作時間の変化量も多くて3%程度であるため、1サイクルの所要時間からみると無視できる。）

## 備考\*3 :

岸壁上でのフックに吊られた1組のライスバッグ（4～12セット）のロープの外し時間に30～60秒要しており、これに岸壁上に残された1パック（50Kgのライスバッグを3列5段）に固縛するロープを、船側のホールドに戻すためのデリックのフックへの取付け時間を加えると、約45～90秒程度となる。

この時間の違いは、ホールド内のライスバッグ（平均200袋）のデリックのフックへの玉掛け作業時間に比べたら無視できる割合であるため、岸壁上でのライスバッグ1吊りのフックからの玉外し時間を0.8分（48秒）として扱うこととする。

実測した荷役データに基づき、1日（24時間＝12Hr/シフト x 2シフト）あたりの荷役量を算定すると、表6.2-2に示すようになる。

これにより、最低でもデリック2基によりライスバッグの荷役を行なえば、現在の荷役形態でも1日2,300Tonsの荷揚げが可能となる。

＜実測値を元にした算定荷役量＞

表 6.2-2 1日（24時間＝12Hr/シフト x 2シフト）あたりの荷役量

稼働デリック数	3基	4基	1基
バルク船の船名	AGATIS	VOSCO SKY (荷役会社 GMCI)	ZEALAND ALMERE
作業効率	0.75	0.75	0.75
1日の荷役時間（実働）（Hr）	18	18	18
1デリックの 1サイクルタイム（分）	<b>9.4</b>	<b>5.3</b>	<b>9.3</b>
1時間当たりの荷揚げ回数 （荷役サイクル数）（回）	6.4	11.3	6.5
1日の荷役サイクル数	115	203	117
1吊りの荷揚げ量（Ton） （1サイクルで平均200袋）	10	10	10
1デリック当たりの 1日の荷揚げ量（Ton）	1,150	2,030	1,170
荷揚げデリック数（基）	3	4	1
1日の荷役量（Ton）	3,450	8,120	1,170
	↓	↓	↓
デリック2基使用時の 1日の相当荷役量（Ton）	<b>2,300</b>	<b>4,320</b>	<b>2,340</b>



3 Derricks (Cranes)



4 Derricks (Cranes)



1 Derrick (Crane)

## 6.2.2. 荷役改善案の提案

### (1) 現状の荷役方式における問題点

アビジャン港でのライスバッグ荷役状況を調査したところ、以下のような問題点が明確になった。

- 1) 測定したデリックによるライスバッグ荷役の1サイクルタイムが、5分～15分（多くの場合）とかなり差がある。
- 2) 船舶のホールド（船艙）内でのデリックの待ち時間に大きな差がある。（ホールド内でのライスバッグの結束、玉掛け時間は、ホールドから岸壁への荷揚げの1サイクルタイムにおいて約50～70%を占めている。）

荷役の現状調査から、下記の要因が挙げられる。

- a) ホールド内の作業者が9～11人と少ないため、ライスバッグの結束、玉掛けに時間がかかる。
- b) ホールド内のライスバッグの結束や玉掛けなどの荷役作業の効率改善が図られていない。ライスバッグの結束場所、デリックによるライスバッグの荷揚げ手順などを総合的に判断した荷役作業の効率改善が図られていない。
- c) 作業指揮者の技能向上のための教育訓練・技能講習会などが実施されていない。（例えば、アビジャン港で荷役を行なっている港湾荷役業者やPAAによる教育訓練・技能講習会の開催など）

### (2) 荷役効率向上のための対応策

現状荷役形態からの改善による荷役効率の向上

現状の荷役の調査から、すぐ着手でき、効果の得られる改善として下記の対応策がある。

バルク船の複数ホールド（船艙）のライスバッグを同時荷揚げ（デリックを複数稼働）

バルク船のホールド内のライスバッグの結束（3列 x 5段=15 バッグの結束）ほか玉掛け時間を現状の作業時間より3分だけ短くする。

（[荷役会社 GMCI の現状結束・玉掛け時間並みの作業時間]+1分程度とする。）

上記の2項目の改善により、表6.2-3の下段に示すように、現在の荷役能力を35%向上させ、1ホールドに1基のデリックの投入により、2ホールド荷役で、1日当たり3,000Tonの荷揚げが可能となる。

PAAは、穀物等の船舶の接岸日数算定の際の基準として、1船、1日あたりの取扱量を1,000Tonと設定しているが、Vridi運河の外での沖待ち時間、港内で定められている、油送船等の優先船舶に岸壁を明け渡すことによる荷役作業の中断、一時的な離岸後港内での待機、更には1船あたりの現状の長い接岸時間などを考えると、上記に述べた“実施可能”で、”即効性“のある荷役効率の改善対策を速やかに実施し、穀物岸壁の利用率の向上を図るべきであると考えられる。

表 6.2-3 1日 (24時間=12Hr/シフト x 2シフト) 当たりの荷役量

	バルクキャリアの船名	AGATIS		VOSCO SKY (荷役会社: GMCI)	ZEALAND ALMERE	
		現状荷役	改善後	現状荷役	現状荷役	改善後
A	岸壁上 → ホールド内 フック: 玉掛け開始位置	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
B'	1吊り200袋荷役する場合のライスバッグの相当玉掛け時間	6.1	=2.0 x 1.5 = 3.0	2.0	6.0	=2.0 x 1.5 = 3.0
C	ホールド → 岸壁上、巻上/引込、旋回、巻下 (岸壁上位置合せを含む)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
D	ライスバッグの玉掛けロープ外し (巻上にてロープ抜き状態まで)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
E	1回吊り (1 Lift) のサイクルタイム (分) Σ (A+B+C+D+E)	9.4 Min.	6.3 Min.	5.3 Min.	9.3 Min.	6.3 Min.
1日 (12Hr/シフト x 2シフト) の荷揚げ量 (Ton)						
	作業効率	0.75	同左	同左	同左	同左
	1日の実働荷役時間 (Hr)	18	同左	同左	同左	同左
	デリックの1サイクルタイム (分)	9.4	6.3	5.3	9.3	6.3
	1時間あたりの荷揚げ回数	6.4	9.5	11.3	6.5	9.5
	1日の荷役サイクル数 (回)	115	171	203	117	171
	1吊りの荷揚げ量 (Ton) (1サイクルで200バッグ)	10	同左	同左	同左	同左
	1デリックあたりの1日の荷役量 (Ton)	<b>1,260</b>	<b>1,710</b>	<b>2,030</b>	<b>1,170</b>	<b>1,710</b>
	デリック数 (基)	2	2	2	2	2
	1日の荷役量 (Ton)	<b>2,520</b>	3,420	<b>4,060</b>	<b>2,340</b>	3,420

GMCIは既に3,000Ton/日を達成

3,000Ton/日の荷揚げ可能  
(現状の1.35倍)

3,000Ton/日の荷揚げ可能  
(現状の1.35倍)



**(3) 現状荷役形態の改善+吊ビームの採用による荷役効率の向上**

本対応策は、上記1)の現状荷役形態からの改善対策に加えて、図 6.2-4 に示す吊ビームの採用により、現状の荷役効率の向上を図るものである。

ライスバッグの玉掛け時の組合せを図 6.2-5 に、吊ビームを使用した時のライスバッグの代表的な吊り方を図 6.2-6 に示す。

現状のライスバッグの吊り方(1列 240 バッグ= 15 バッグ/パック x2 パック x8 組)を吊ビーム採用により 2 列(480 バッグ)を 1 回の荷揚げで行うものである。これにより上記1)の荷役時間を極端に減少なくできる。ただし、吊ビームを使用しても、荷役の開始時までのライスバッグの固縛と玉掛けのための玉掛けに要する時間が長くなり、またホールド(船艙)の底部分のライスバッグの荷揚げ時には吊ビームが不要となるため、上記1)の荷役効率の 2 倍にはならないが約 1.3~1.4 倍の荷役効率の向上が図れ、荷揚げ所要時間を更に低減、すなわち 1 船の荷揚時間を低減でき、滞船日数の低減が可能となる。

表 6.2-4 に、上記の 2 つの対応策(1)現状荷役形態からの改善および(2)現状荷役形態の改善+吊ビームの採用)による期待効果の試算を示す。



デリックによる  
現状の吊り方

吊ビームによる吊り方  
(バッグ数を現状の 2 倍)

**図 6.2-4 デリックによるライスバッグの荷揚げ**

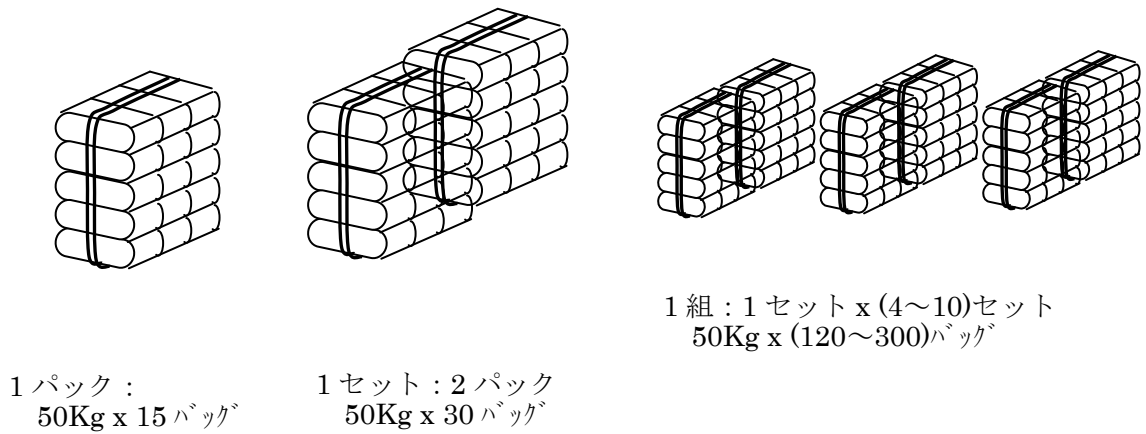


図 6.2-5 ライスバッグの玉掛け時の組合せ

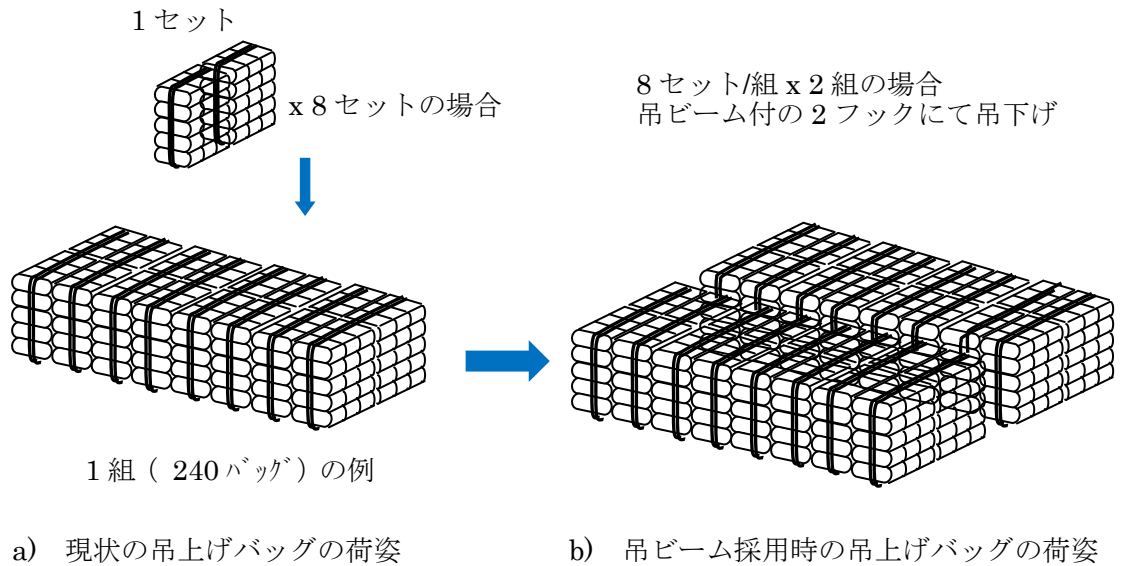


図 6.2-6 デリックのフックが1回に吊れるライスバッグの数と荷姿

表 6.2-4 荷役能率向上対応策の比較 (試算)

対応策	現状荷役形態からの改善策	吊ビーム採用による荷役向上策	
作業効率	0.75	0.75	
1日の実働荷役時間 (Hr)	18	18	
1デリックの1サイクルタイム (分)	6.3	9.3 (= 6.3+3) (加味したバッグ固縛時間: 3分)	
1時間当たりの荷揚げ回数 (荷役サイクル数)	9.5	6.4	
1日の荷役サイクル数	171	121	

1吊りのバッグの数 (バッグ)	240 (15/パックx2パック x8組)	480 (= 240x2フック)	
1吊りの荷揚げ量 (Ton)	12	24	
1デリック当たりの 1日の荷揚げ量 (Ton)	2,050	2,900	
デリック数 (基)	2	2	
1日の荷役量 (Ton)	4,100	5,800	
デリック2基使用時の 1日の荷役量 (Ton)	<b>4,100Ton</b>	<b>5,800Ton</b>	140%

注記)

- 1) ハッチカバー開後のライスバッグの固縛、結束および玉掛け時間を考慮していない。
- 2) 吊ビーム採用の場合において、ライスバッグを更に 240 バッグ(=15/パック x2 パック x8 組)固縛し玉掛けする作業時間の割り増し時間を 3 分とする。(ホールド内の作業者の数と熟練により変動有り。)
- 3) ホールドの底部分のライスバッグの荷揚げ (作業時間) は、吊ビーム無しの場合と同様な作業時間となる。

### 6.2.3. 荷役効率化に向けての将来展望

以上概観したように、アビジャン港においてはコメ等の取り扱いは、当分の間は現状のように 50kg 袋をロープで固縛して取り扱う方法で行われると予想され、船内作業の効率化が最大の課題である。一方、世界的にはコメの輸出入はコンテナや 1 トン強の大型バックによる方式が一般的になりつつある。

コンテナ化の場合には、コンテナ容量一杯の内袋にコメを詰める場合と、20~50kg のコメ袋をコンテナに詰め合わせて輸送するケースがある。また、大型バックによる場合も、バックに直接コメを詰める場合と 20~50kg のコメ袋を大型バックに詰め合わせる場合がある。

アビジャン港の場合には、輸入されたコメ袋がそのまま各地に搬送され店頭で並ぶケースが多いため、コンテナや大型バックに直接詰めるよりもコメ袋を詰め合わせる方式が馴染むものと思われる。また、現状ではコメの輸出地域であるアジアからのコンテナ輸送費がバラ荷船による輸送費と比べてはるかに高額であることや、背後圏の消費地へのコンテナの輸送に制約が大きいこともあり、コメ輸入業者を始め関係者はコンテナ輸送に対して懐疑的かつ否定的である。ただし、ブルキナファソへの輸送では一部アビジャン港でコメ袋をコンテナに積み込み鉄道輸送している場合もあるため、コンテナの海上輸送運賃が将来低廉になればコンテナによるコメの輸入もあり得るものと思われる。

一方大型バックへコメ袋を詰め合わせて輸入する方法については可能であり有望であるとしている関係者も少なくない。例えば米国サクラメント港では日本向け輸出米の荷役では 30kg 袋を 42 袋詰めた吊りベルト付大袋 (スリングバッグ) をスプレッダーに 20 個 (2 列×10 個) 吊り下げる方法により、1 ギャングの時間当たり平均荷役能力で 200~250 トンを達成しているとの報告もある。アビジャン港で実測した最も効率的な荷役の場合の 2 倍以上の効率を実現している。

ただし、この方式を導入するためには輸出国側で大袋に詰め合わせた荷姿で荷済みする必要があることに加えて、アビジャン港での通関や背後圏への輸送もこのままの荷姿で行うことが出来なければ、その効果を十分に発揮することが出来ない。また、現状の海上輸送、陸上輸送の方式に比べて積載効率がやや低下することは避けられない。また、大袋の投入、回収、輸出国への回送にかかる仕組み作りや費用負担など、解決すべき課題も多い。



(出典:調査団)

図 6.2-7 大型バッグへの小袋の詰め合わせ例



(出典:調査団)

図 6.2-8 大型バッグ荷役例 (1)



(出典:調査団)

図 6.2-9 大型バッグ荷役例 (2)

### 6.3. 施設規模の検討

#### 6.3.1. 取り扱い貨物量

計画目標年次は 2030 年とする。

穀物のうち小麦は主として北埠頭の専用取扱施設で紛体バルクとして取り扱われており、今後も袋ものとして取り扱われることはないと考えられるため対象外とする。

内陸国へのトランジット貨物を含む小麦を除く穀物類の現在と将来の輸出入量を次の表に示す。

表 6.3-1 穀物類(袋物)の現在及び将来取扱貨物量 (単位:トン)

	2014	2030
輸入米	1,335,965	1,937,149
輸入砂糖	303,908 (2013)	251,263
輸入塩	117,612 (2013)	119,600
輸出カカオ	610,226	758,951
輸出コーヒー	59,509	95,533
計	2,454,252	3,162,496

(出典:調査団)

表 6.3-1 によると、アビジャン港で扱うことが想定される穀物類の総量は 2030 年には 316 万トンと予測されている。

今後もアビジャン港において、小麦を除く穀物が袋物として取扱われると想定される。ただし、

コーヒーについては既にほぼ全量コンテナ化されていること、カカオについても約7割がコンテナ化されていることから、これらについては将来全量コンテナ化されると考える。また、現在袋で輸入されている塩約12万トンでは将来も同量輸入されるものと仮定する。従って現在及び将来袋物で扱われる穀物類の取扱量は下表のようになる。

表 6.3-2 穀物類の現在及び将来取扱貨物量（単位：トン）

	2014	2030
輸入米	1,362,997	1,937,149
輸入砂糖	303,908 (2013)	251,263
輸入塩	117,612 (2013)	119,600
輸入小計	1,784,517	2,308,012
輸出カカオ	183,000	0
計	1,967,517	2,308,012

（出典：調査団）

対象貨物の輸入量は2014年の197万トンと比べて2030年には約1.17倍の231万トンとなる。また、カカオの輸出を除く対象貨物の輸入量は2014年の178万トンと比べて2030年には約1.29倍となる。

### 6.3.2. 必要バース数の検討

#### (1) 岸壁の貨物取扱能力に大きな影響を与える要因

岸壁の穀物取扱能力に影響を与える主な要因は以下のとおりである。

##### 1) 貨物船一隻あたりの取扱量

貨物船の離接岸等に要する時間は、岸壁における荷役作業はできないため、一隻当たりの取り扱い貨物量が大きいほど、離接岸等に要する時間の割合が相対的に減少し、年間の取り扱い能力は増大する。貨物船一隻あたりの取扱量は、大型船が満載で接岸することによって大きくなるが、岸壁延長、岸壁と泊地の水深が支配要因となる。

##### 2) 投入ギャング数

HandyMax サイズのバラ積船の場合、通常4～5のホールド（船艙）と、それぞれの間際に船上クレーンが配置されており、原則1つを除くすべてのホールドで同時に荷役作業が可能であるが、現実には投入できるギャングの数や、荷捌き用地や倉庫の容量、フォークリフトやトラックの投入可能台数等の制約もあり、アビジャン港では多くの場合1～2ホールドが同時に荷役されている場合が多い。投入ギャング数を増加することにより岸壁の貨物取扱能力は格段に増大する。

##### 3) 岸壁クレーンの配置・投入

通常、岸壁に配置されたクレーンの取り扱い能力の方が船上クレーンの取り扱い能力よりも大きいので、船上クレーンに替えてあるいは船上クレーンに加えて岸壁クレーンを投入することにより、貨物取扱能力は向上する。ただし、現状のアビジャン港では船内荷役作業の能力が船上クレーンの取り扱い能力を大幅に下回っており、船上クレーンの能力が最大限活用されていない。このような状況での岸壁クレーンの投入は無意味である。ただし、今後船内荷役作業の効率化が進み船上クレーンの能力が荷役作業のボトルネックになる状況になった場合には岸壁クレーン



の投入が有効となる。

また、現状においても船上クレーンの故障に備えてバックアップのために移動式の岸壁クレーンを配置することは意味があるが、港湾周辺で容易に調達できるのであれば、穀物ターミナルに専用に配置する必要はないと思われる。

#### 4) エプロン・荷捌き用地

岸壁背後の荷捌き用地では穀物貨物の本船からの荷卸しやトラックへの積み込み、倉庫への搬入などが行われ、フォークリフトやトラックが輻輳することになる。現状でも岸壁から背後の倉庫までの距離は約 30m 確保されており、岸壁から背後倉庫への搬入といった単純なオペレーションであれば必要十分な空間が確保されていると考えられるが、現実には、倉庫への搬入とトラックへの積み込みが混在したり、他の貨物や荷役機材が用地内に仮置きされていたりするためかなり輻輳した状態となっている。これが一船あたりの投入ギャング数を増やすことへの障害にもなっていると考えられる。

一方、岸壁と倉庫の距離が長すぎるとフォークリフトによる貨物の倉庫への搬入に時間を要することになりかえって取扱い効率を損なうことになる。必要十分な空間を確保するとともに、貨物の取り扱い方法の統一化やプロセスの単純化により、空間利用効率を上げることが重要である。

#### 5) 保税倉庫の面積と岸壁との輸送距離

輸入穀物の大半は岸壁から保税倉庫に一旦搬送されるため、十分な倉庫容量の確保と、搬送距離の短縮化が重要である。搬送する保税倉庫が岸壁の直背後にない場合、岸壁でフォークリフトによりトラックに積載して倉庫まで搬送する必要が生じ、陸上作業での取扱い効率はかなり低下することになる。バース割り当ての際には十分な配慮が必要である。アビジャン港の場合、南埠頭の岸壁は廃止されるが倉庫は引き続き使用することになるため、南埠頭倉庫を使用する貨物の取り扱いには工夫が必要となる。

一方、貨物取扱業者からは保税倉庫容量の拡大への強い要望が表明されている。一船当たりのギャング数を増加させられない最大の理由が保税倉庫容量の不足であるとの指摘もある。全体的に保税倉庫容量の不足は大きな課題であることから、今後は、船上通関を行い、保税倉庫を経由せず岸壁でトラックに直接積み込み港外に搬出する貨物の割合を増やしてゆくことが望ましい。

#### 6) 岸壁の専用利用化

現在、西埠頭の No.13~14 バースは鉱石専用ターミナルとして民間企業にコンセッションされている。岸壁クレーンやホッパーなどの荷役施設も常置されている。一方穀物岸壁は一般公共岸壁として運用されており、荷役業者は一船の荷役が終了するたびに、荷役機械や資材をすべて撤去する必要がある。また、岸壁によっては石油タンカーや小麦バルカーに優先権が与えられているため、穀物船は荷役中であっても他の優先船舶が到着すると荷役作業を中断し、離岸し、錨地にて待機したうえ、優先船舶離岸後に再度接岸のうえ荷役を再開することとなる。これには多大な時間とコストを要する。

岸壁が穀物取扱いに専用化されれば、他の優先貨物の取り扱いのために荷役を中断することは無くなる。また、岸壁を特定の港運会社に専用利用させる（あるいはそれに準じた優先使用権を与える）場合には荷役機械や必要資材も岸壁背後に配置したままに出来るため、船の入れ替えに要する準備作業が大幅に簡素化できるとともに、同一環境で作業することにより作業者のより高い習熟効果も期待でき、取り扱い能力の改善が期待される。また、効率改善のための民間事業者



による設備投資も期待される。

(2) 現状取扱能力と将来の不足能力の推定

PAA では、接岸日数算定の際の目安として1隻当たり最低荷役量を1000tonと設定している。岸壁がフルに利用されているものとして岸壁占有率を70%、また、雨天等荷役が出来ない日を除いた稼働日率を80%と想定すれば、1バース当たりの取り扱量は、

$$1,000t \times 365 \times 0.7 \times 0.8 = 204,400 \approx 200,000t$$

約20万トンと見積もられる。

2014年1月~7月の各埠頭の取扱貨物量データによれば、北埠頭Q1~Q5及び西埠頭のQ6~Q12の12バースで取り扱われている貨物量は129万トンであり、年間値に換算すれば1バースあたり18.4万トンの取扱量となることから、上記の試算値とおおむね一致している。

表 6.3-3 各埠頭の取扱貨物量 (2014年1月~7月)

	合計取扱量 (t)	入港隻数 (隻)
北埠頭 (Q1~Q5)	683,311	59
西埠頭 (Q6~Q12)	603,487	60
南埠頭(Q17~Q20)	163,446	44
合計	2,624,576	220

(出典:PAA、調査団)

現在各埠頭では穀物以外の貨物も取り扱われている。各埠頭で扱われている対象貨物(コメ、砂糖・塩、袋入りカカオ豆)の比率は以下の通りである。

表 6.3-4 各埠頭で扱われている総貨物に対する各品目の比率(%)

取扱貨物 構成比 (%)	コメ (袋)	砂糖 (袋)	塩 (袋)	カカオ (袋)	セメント (袋)	小麦 (バルク)	その他	対象 貨物計
北埠頭 (Q1~Q5)	22.3	16.1	7.7	2.1	0	42.2	8.6	48.2
西埠頭 (Q6~Q12)	51.6	2.3	0	16.4	12.1	4.2	13.4	70.3
南埠頭 (Q17~Q20)	61.1	0.3	1.7	0	12.7	0	24.2	63.1

(出典:PAA、調査団)

それに相当する岸壁数は以下のとおりである。

$$\text{北埠頭 (Q1~Q5)} \quad 48.2\% \times 5 \approx 2.5$$

$$\text{西埠頭 (Q6~Q12)} \quad 70.3\% \times 7 \approx 5.0$$

$$\text{南埠頭 (Q16~Q20)} \quad 63.1\% \times 4 \approx 2.5$$

すなわち現状では対象となる穀物は合計10バースで扱われており、その他の貨物は残る6バースで扱われていると見なすことが出来る。

半年間の各埠頭での穀物取扱量のシェアで年間取扱量(1,967,517 トン)を各埠頭に配分し、各埠頭の年間取扱量とする。

表 6.3-5 各埠頭で扱われている対象貨物量の年間取扱量の推計(トン)

	対象貨物比率 a (%)	バース数(n)	換算バース数 n×a	半年総取扱貨物量 c	半年対象貨物取扱量 c×a	取扱量シェア s (%)	年間取扱量
北	48.2	5	2.5	683,311	329,356	38.4	755,527
西	70.3	7	5.0	603,487	424,251	49.5	973,921
南	63.1	4	2.5	163,446	103,134	12.1	238,069
合計		16	10		856,741	100.0	1,967,517

南埠頭が第二コンテナターミナルの整備により用途廃止され、また、穀物以外の貨物等の取り扱いも増加することを考えれば、今後穀物を取り扱う岸壁も大幅に制約を受けることになる。

PAA は、今後既存岸壁はできる限り取扱貨物ごとに専用化し、可能なものについては民間企業へのコンセッションを積極的に進めてゆくこととしている。このため対象貨物(袋物の米、砂糖、塩)については目標年次(2030年)までは全量新穀物ターミナルで扱うものとする。

表 6.3-6 各埠頭で扱われる対象貨物の取扱量の将来推計(トン)

	現況換算バース数(n)	将来穀物取扱バース数	年間穀物取扱貨物量 (トン)
北	2.5	0	0
西	5		
南	2.5		
新穀物ターミナル	0	3	2,308,012
合計	10	3	2,308,012

下図は現在と将来の各埠頭における穀物等の取扱量を模式的に示したものである。各埠頭の縦は換算バース数、横は1バース当たりの取扱量(取扱効率)、面積が各埠頭での取扱量を示している。現状では西埠頭に比して北埠頭の取扱効率が高く、逆に南埠頭の取扱効率は極端に低い。南埠頭では油槽船などの優先順位の高い貨物の取り扱いのために穀物の荷役がしばしば中断されることも理由の一つと考えられる。新穀物ターミナル整備後から2030年までの間は対象貨物の全量が新穀物ターミナルで扱われることになる。

各埠頭ごとの取扱貨物量 (想定値)

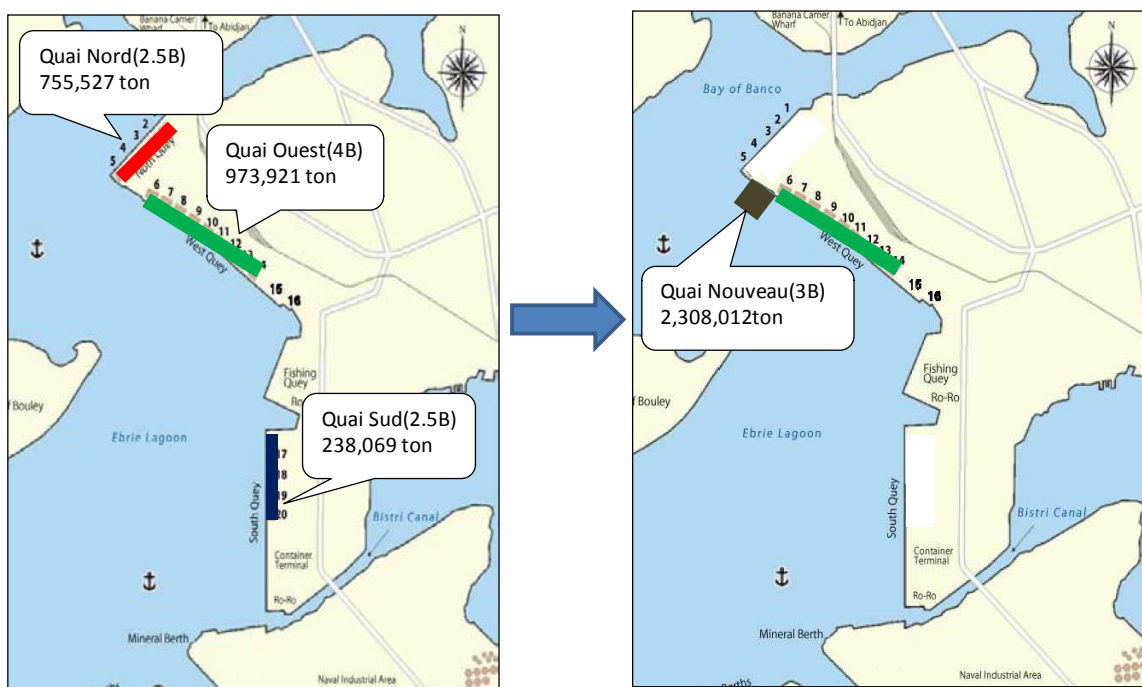
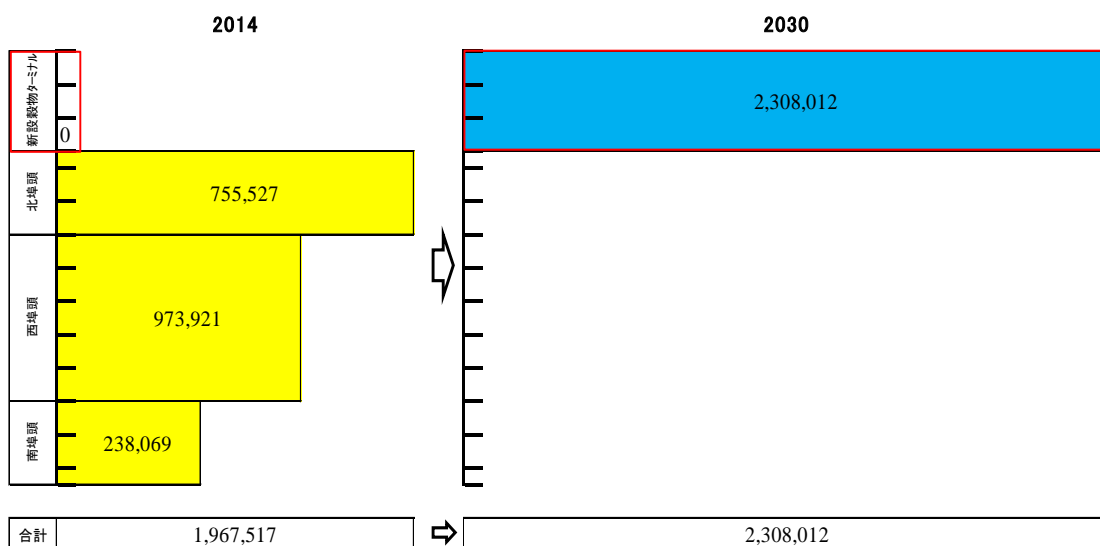


図 6.3-1 各埠頭の現状及び将来対象貨物取扱量

(3) 新ターミナルの取り扱い能力と必要バース数

新穀物ターミナルの大型船岸壁では、荷役の大幅な効率化が図られ、1隻1日あたりの荷役量が4,000tとなると仮定すると、1バース当たりの年間貨物取り扱い能力はバース占有率を72%とすると

$$4,000 \text{ t} \times 365 \times 0.72 \times 0.8 = 840,960 \approx 850,000 \text{ t}$$

85万トンとなり、2バースで170万トンの扱いが可能となる。更に不足する60万トンのために、

中規模の岸壁を計画する。この岸壁の 1 隻 1 日あたりの荷役量が 3,000t となると仮定すると、  
 $3,000 \text{ t} \times 365 \times 0.72 \times 0.8 = 630,720 \approx 600,000 \text{ t}$   
 60 万トンとなる。

以上より、新ターミナルにおける岸壁を以下の通り計画する。

表 6.3-7 新穀物ターミナルで計画する岸壁の諸元と取扱い能力

	大型船岸壁	中型船岸壁
岸壁水深 (m)	-14m (-15m)	-10m (-13m)
岸壁延長 (m)	450m	225m
貨物取扱能力 (t/y)	1,700,000 t/y	600,000 t/y

大型船岸壁は HandyMax タイプ 2 隻が同時に満載で入港できるよう、岸壁水深-14m、岸壁延長 450m とする。ただし、ハンディマックス船の船型が近年大型化の傾向にあり、満載喫水が 13m を超える船も増えて来ると予想されることから、岸壁の将来前面水深を-15m まで増深可能な構造とする。これにより、パナマックス船等の更に大型の船舶の入港にも対応可能となる。また、更なる荷役の効率化のため、将来移動式岸壁クレーンの配置も可能な構造とする。

中型船岸壁については、岸壁水深は HandyMax タイプが半載で入港できるよう、既存岸壁と同程度の 10m とする。岸壁延長は大型ハンディマックス船が接岸するために、220~230m 必要となる。本岸壁においても相当程度荷役が効率化されることとし、取扱能力を既存岸壁の 3 倍の 60 万トンとする。また、将来入港船舶の大型化が更に進んだ場合にも対応できるように、-13m まで前面泊地を増深可能な構造とする。

図 6.3-2 は世界中に現存するドライバルク船のうち船長が 150m から 220m の範囲にあるもの約 6000 隻強の満載喫水の分布をを表示したものである。近年船長 200m 近辺の船舶の満載喫水が増大していることが見て取れる。船長 150m 以上のドライバルク船はそのほとんどが満載喫水 9m 以上であり、岸壁前面水深 10m を要するため、この中型船岸壁に満載で接岸することは困難である。しかし前面水深を-13m まで増深すれば満載喫水-12m までの船舶が接岸可能となる。これは船長 180m 以下の船であればほぼすべて、また 180m~200m の船でもその大部分が満載で接岸可能となる。

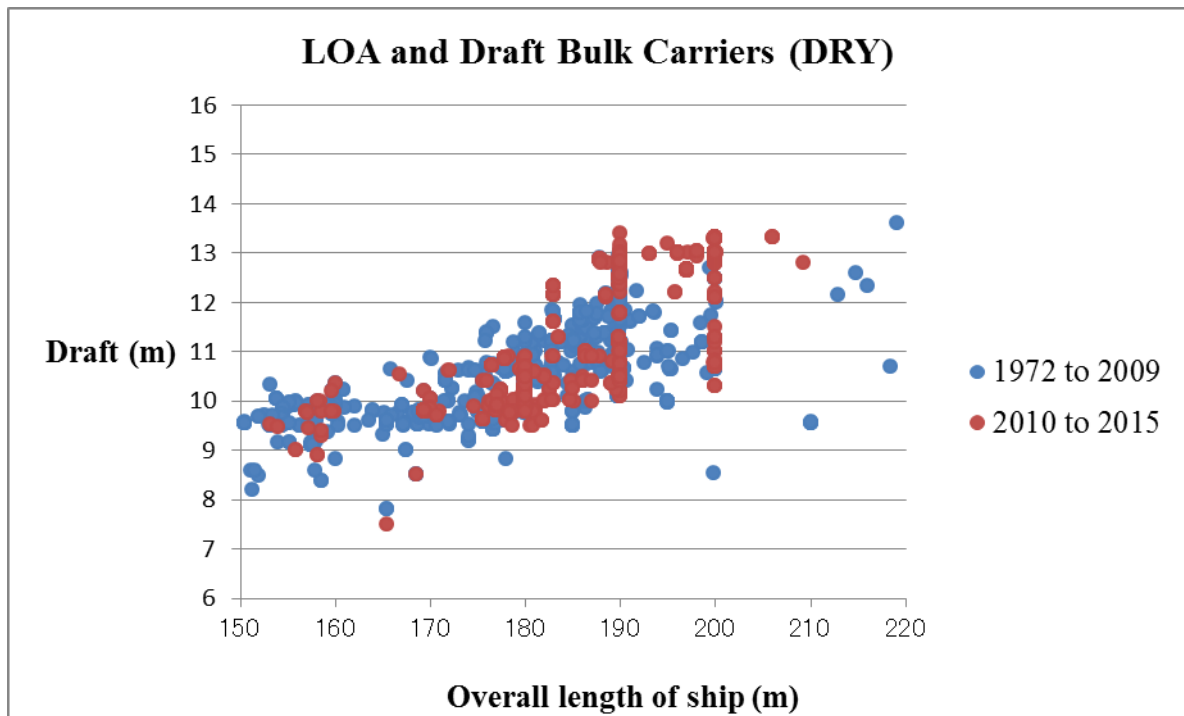


図 6.3-2 現存バルク船の満載喫水分布（対船長）

### 6.3.3. 必要倉庫面積

前出の表 2.1-17 に示すように、現状のアビジャン港既存埠頭の穀物用倉庫面積は 84,874m<sup>2</sup> である。現在は輸出カカオも取り扱っている。2030 年の貨物量の予測では、穀物（袋物）の取扱量は約 17%増加するため、

$$(\text{穀物倉庫面積}) \times (\text{予測伸び率}) : 84,874\text{m}^2 \times 0.173 = 14,683\text{m}^2$$

倉庫面積が 15,000 m<sup>2</sup> 程度不足するので、少なくとも約 3 棟分（一棟 6,000m<sup>2</sup> として）の倉庫の整備が必要となる。既存埠頭の保税倉庫は他貨物の取扱に対しても需要が増大していること、新ターミナル外の保税倉庫を利用する場合、岸壁、倉庫間の輸送のために港内交通の混雑に拍車をかけ、余計な時間と費用を要することとなるため、ターミナル内にできる限り多くの倉庫を整備することが望ましい。新ターミナルから遠隔の倉庫については順次、他用途に転換することとなる。北埠頭の倉庫 No.1～No.5 と西埠頭の現在コメ、砂糖用に使用されている No.6～No.9 を引き続き穀物用倉庫として確保し、他の倉庫を他用途に転換するとすれば、倉庫の不足分は

$$\begin{aligned} & (\text{必要倉庫容量}) - (\text{北埠頭倉庫容量}) - (\text{西埠頭 No.6～No.9 倉庫容量}) \\ & = 99,557 - 35,236 - 29,673 = 34,648 (\text{m}^2) \end{aligned}$$

となり、ターミナル内に約 6 棟分の倉庫が必要となる。

### 6.3.4. ふ頭用地面積

倉庫は 60m×100m のサイズを想定する。その長手方向の前後に 15m 幅の貨物取扱スペースを必要とし、更にその周囲に幅 4 m の港内道路を配置すると、倉庫の周囲に

$$100\text{m} \times 15\text{m} \times 2 + (100+60+30+8)\text{m} \times 4\text{m} \times 2 = 4,584\text{m}^2$$

の用地が必要となり、倉庫面積と併せて1棟当たり約11,000m<sup>2</sup>の用地面積が必要となる。将来の拡張余地を含め倉庫6棟分の用地66,000m<sup>2</sup>と、トラック待機スペースなどを考慮するとおよそ76,000m<sup>2</sup>(7.6ha)のふ頭用地面積が必要となる。約2.3haのエプロン面積と合わせて新ターミナル面積は約10ha必要となる。

#### 6.4. 施設配置計画

新ターミナルの整備位置は西埠頭の西端部で、現在タグボート等の小型船の係留エリアの前面海域とする。その理由は以下の通り。

- 1) 既存岸壁を機能廃止することなく新たな岸壁の整備が可能。
- 2) 主力在来埠頭の西埠頭および北埠頭の中に位置し、両埠頭との機能の連携と良好なアクセスの確保が可能。
- 3) 円滑な船舶操船のための前面海域の確保が可能。

ただし、

- 1) 新たな小型船の係留施設の整備と、工事中の小型船の一時移転が必要。
- 2) 港長施設の前面に新ターミナルが整備されるため、港長施設から周辺海域への視界の確保が必要。

等の対策を講じる必要がある。

図6.4-1に主要施設の配置計画図を示す。基本施設の規模と概要は以下の通り。

- 1) ターミナル前面海域に面した大水深岸壁延長450mの整備
- 2) ターミナル側面、北埠頭岸壁の延長上に中型船岸壁延長250mの整備
- 3) 前面岸壁水深-14m(将来-15m)、側面岸壁水深-10m(将来-13m)の確保
- 4) 倉庫と荷役のためのヤード建設(埋立て約7.7ha)
- 5) 埋立て用側護岸と兼用でタグボート等小型船係留施設の建設

ターミナル配置に際し考慮した点は以下の通り。

前面岸壁は、水深-15mの等深線に近接、並行して設置することにより、埋立・浚渫土量の最小化を図った。また、既存岸壁等の施設への影響をできる限り避け、建設費用の増加を極力抑えた経済的な配置計画とした。

西埠頭及び北埠頭から新設施設へのアクセスを確保し、これまで分断されていた埠頭間の連結を強化し、西埠頭、新ターミナル、北埠頭間が直接アクセスできる位置設定と施設配置とした。

建設工事を実施する上で、既存の港湾運営の支障を与えず、スムーズかつ短期間での建設が可能な配置とした

ただし、貨物の形態や荷役方式が変わり、パナマックス船の入港頻度が増大してきた場合には、パナマックス船が2席同時接岸できるよう岸壁の南東方向の延長上50mの地点に係留ドルフィンを設置し、大水深岸壁の係留可能延長を50m延長し、500mとする必要がある。その際には係留ドルフィンによる延長部分が、既存岸壁No.6への離接岸のための操船に影響を及ぼすことが想定

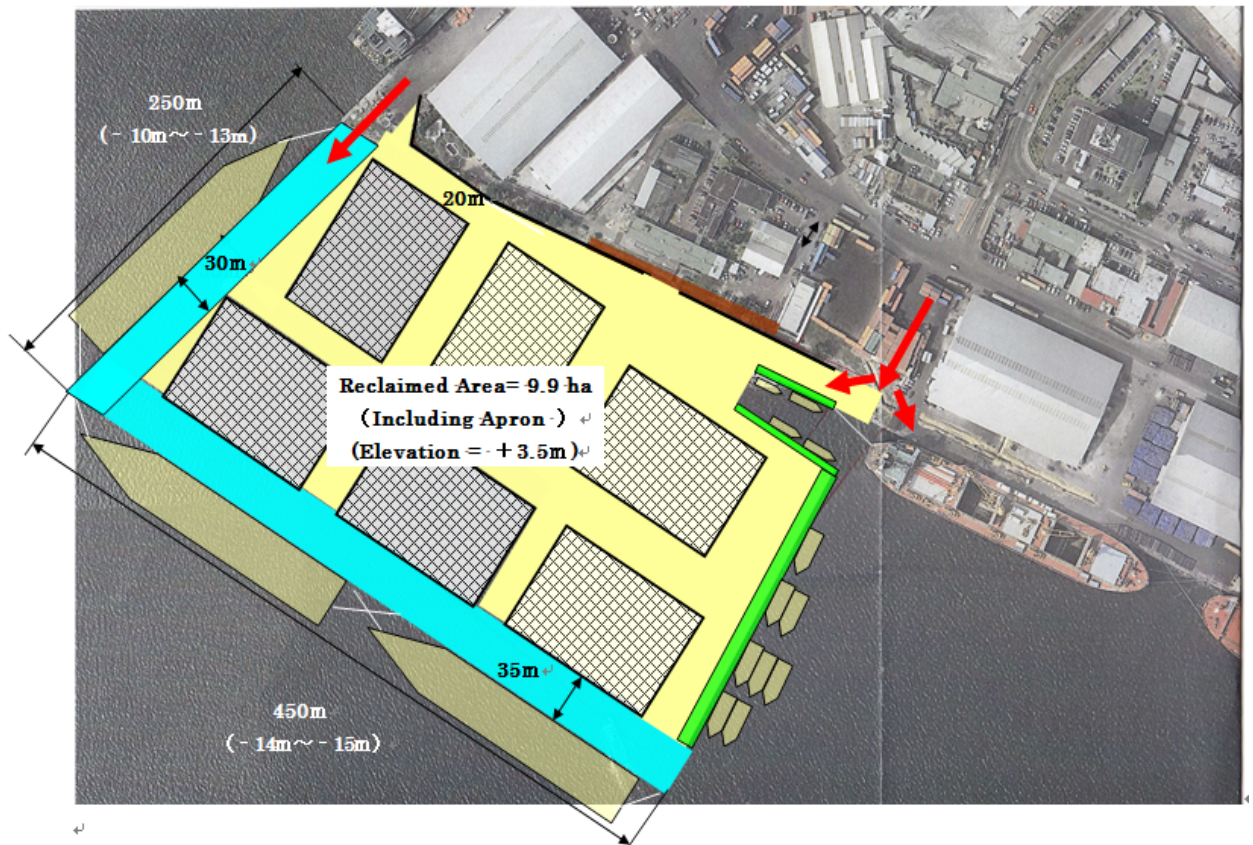


されるため、操船方法などの対応策を検討する必要がある。

中型船岸壁については、ターミナルの形状から、北埠頭岸壁との取付け部を含め物理的延長は250mとなるため、岸壁延長に余剰が生ずるが、北埠頭の岸壁とは連続バースを形成するため、この余剰部分も係留施設として十分活用されることが見込まれる。

中型船用岸壁は将来-13mへの増深が可能な構造とするが、北埠頭の岸壁の延長上に整備されることになるため、前面泊地を増深する際には、隣接する既存岸壁の構造を精査し、どの範囲まで増深できるかを見極める必要がある。

また、新ターミナルは小型船だまりの前面海域を埋め立てて整備することから、工事期間中のうち一定期間、小型船を他の区域に移転する必要がある。



Legends

- ➔ : Access road to Terminal
- : Warehouses Area,
- : Road,
- : Apron,
- : Tugboat and Pilot Boat Berth

- Notes:**
1. Areas of the warehouse are only mentioned to ensure the spaces in the terminal.
  2. Tugboat and pilot boat berths and basin shall be separated from the terminal roads.

図 6.4-1 穀物ターミナル基本施設レイアウト



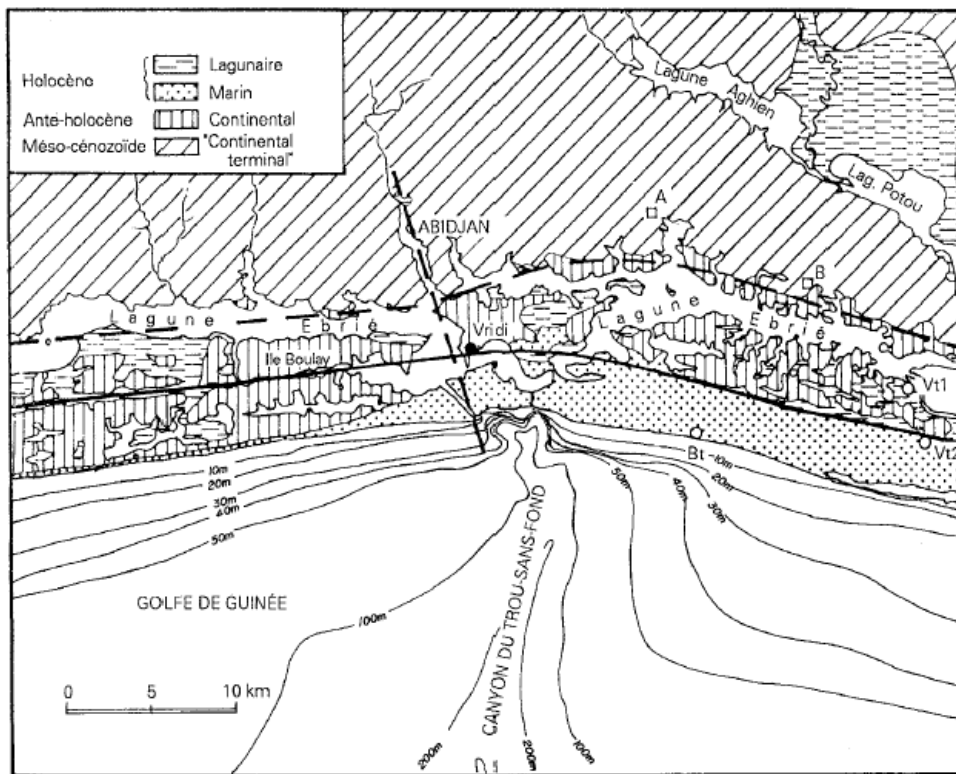
## 7. 自然条件

### 7.1. アビジャンの地形・地質

コートジボワール国アビジャン市は、ギニア湾の象牙海岸の南東に面したイペリエラグーン上に位置し、面積 1370km<sup>2</sup>、地勢上 2 つの特性から成り立っている。

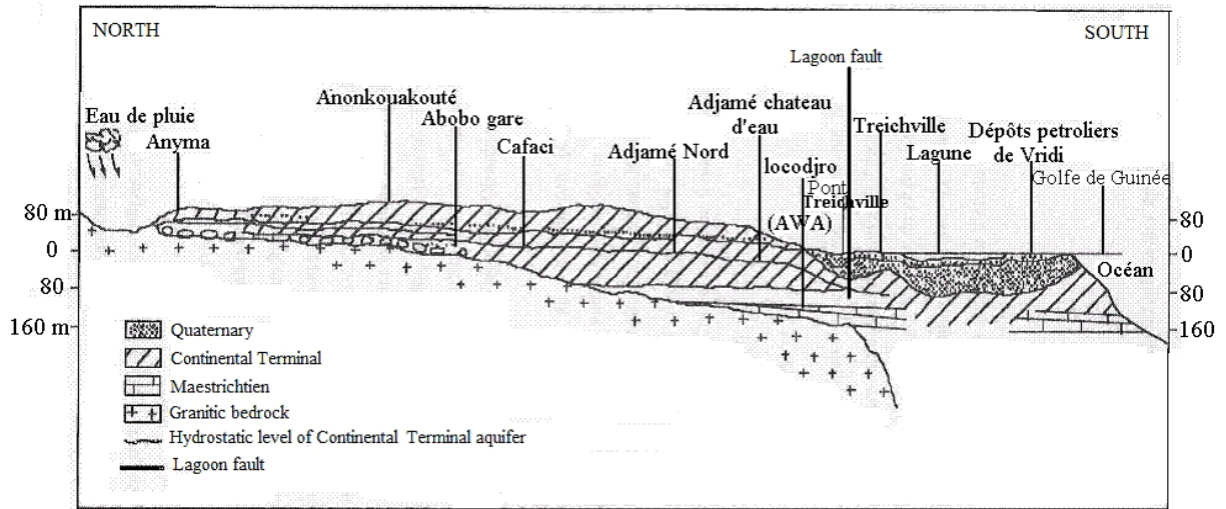
ラグーンの北側は、標高 100m～120mの第三紀の砂質台地の峡谷となっている。アビジャン港が位置するラグーンの南側に広がる平地は、白亜紀から第四紀の堆積層（図 7.1-1）によって形成されている。その堆積層は象牙海岸からガーナ国境までの 400km に及ぶ。

地形学的には、図 7.1-2 のように、3 つの独立した帯水層が見られ、第四紀に海砂が粗粒層と最大 140 m以上の厚さの細粒層で構成されたと想定される。大陸層は基本的に砂、粘土、砂岩および、固いラレライト層で構成され、最大厚さ 160mとなっている。表層は、白亜紀に石灰岩と粗砂が混じった層で構成され、この帯水層の形成や深さは良く分かっていない。



出典：Tastet et al.,(1993)

図 7.1-1 Geological setting of project area

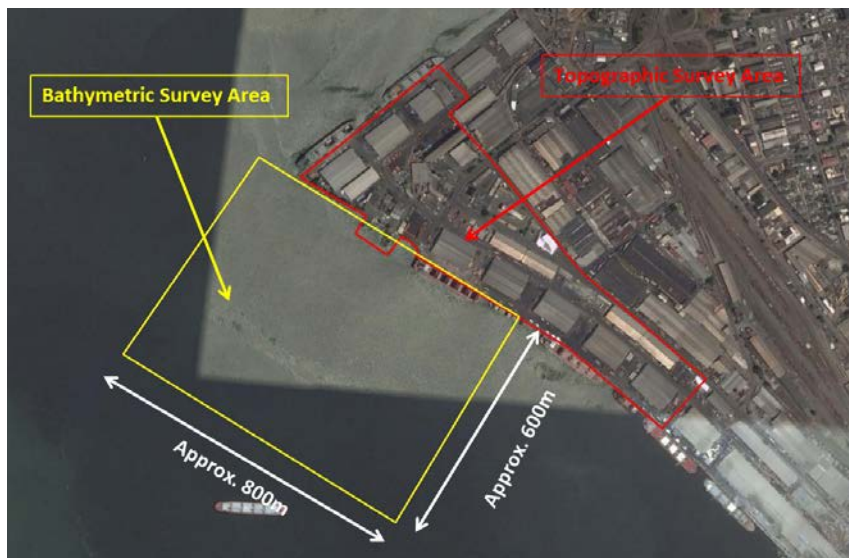


出典：SADEM (1980)

図 7.1-2 Cut north-south of the Ivorian coastal sedimentary basin

7.2. 地形測量図 と 深淺測量図

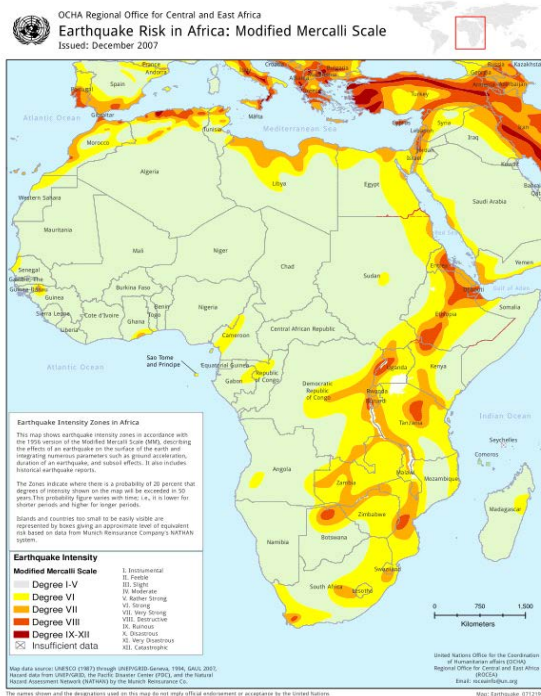
事業対象地域の基本地形・既存建物配置状況の確認のため、本調査において地形測量を実施した。地形測量は、対象地域を含む周辺地域をカバーする約 28.5Ha の航空写真を基に、定点の実測値によって、位置と標高を微調整する方法によって地形図を作製した。深淺測量は、西埠頭の事業実施予定地をカバーする範囲とし、約 48Ha (800m x 600m) の範囲において、等高線を 0.25m で作図した。地形測量と深淺測量を実施した範囲を図 7.2-1 に示す。また、その測量結果と、図面を、付属資料の 16.1 の自然条件調査結果に添付する。



出典：調査団, Google

図 7.2-1 Area of Topographic survey and Bathymetric survey

### 7.3. アビジャンの地震



コートジボワール全般とアビジャン市においては、これまで大きな地震の発生記録は存在しない。  
 国連（OCHA）によれば、コートジボワール国は、地震発生危険度の低い ZONE I-Vに属し（図 7.3-1）、過去100年間で、体感できる地震の発生はなかった。

出典：OCHA (2007)

図 7.3-1 Earthquake map in Africa

### 7.4. アビジャンの気象状況

アビジャン市は、5月から7月までの雨季と9月から11月までの小雨季および、その他の2つの乾季からなる熱帯性気候となっている。年間の降雨量は、1200mm から 2200mm と年によって違いがあり、6月に最大 500mm を越す降雨を記録している。月平均気温は、14℃から 30℃であり、年間平均気温は 27℃となっている。

アビジャン市は年間を通して湿気が高く、湿度 80%以上が普通である。表 7.4 -1~7.4-3 にアビジャン市の過去 5 年間（2010~2014）の気象状況をまとめた。

表 7.4-1 Average monthly rainfall (mm) from 2010 to 2014. Source: SODEXAM (2015)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2010	59.8	40.2	97.4	189.2	424.7	393.9	220.1	57.7	231.6	162.7	145.7	127.3
2011	31.4	174.0	107.4	163.1	335.7	439.3	28.7	17.3	62.7	252.1	133.9	97.2
2012	10.8	45.4	34.2	69.7	295.1	378.6	154.5	10.1	46.7	314.9	166.3	110.8
2013	0.0	1.5	55.8	41.4	222.2	287.0	111.7	10.3	81.5	43.0	294.0	126.5
2014	13.5	31.0	60.0	286.0	143.1	684.5	325.2	13.7	88.5	66.1	225.8	58.1
Average	23.1	58.4	71.0	149.9	284.2	436.7	168.0	21.8	102.2	167.8	193.1	104.0

表 7.4-2 Average monthly temperature (°C) from 2010 to 2014. Source: SODEXAM (2015)

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2010	28.5	29.5	29.7	29.6	28.8	27.4	26	25.4	25.8	27.4	28	28.7
2011	27.9	28	28.9		28.3	27.1	25.4	24.6	25.3	26.8	28.5	27.7
2012	27.1	26.9	28.3	27.7	27.2	26.2	25.2	24.3	25.3	26.7	27.5	27.6
2013	29.3	28.7	28.4	28.7	27.7	26.4	24.9	24.3	25	26.2	27.2	27.1
2014	27.6	27.5	28.0	28.2	27.6	26.5	25.6	24.6	25.1	26.2	27.3	27.4
Average	28.1	28.1	28.7	28.6	27.9	26.7	25.4	24.6	25.3	26.7	27.7	27.7

表 7.4-3 Average monthly humidity from 2010 to 2014. Source: SODEXAM(2015)

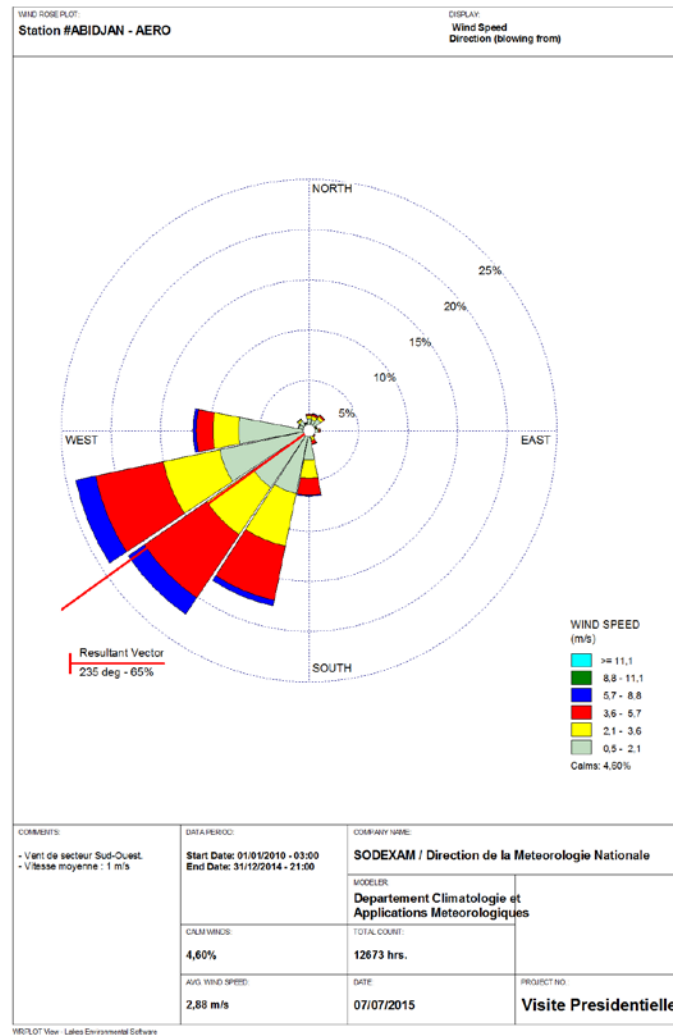
Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2010	84	82	79	79	81	85	87	88	89	83	82	79
2011	78	82	80	82	82	85	87	88	81	86	81	83
2012	79	80	82	82	85	86	87	87	86	85	84	81
2013	76	79	81	80	83	84	86	86	87	84	84	78
2014	82.0	81.0	81.0	80.0	83.0	85.0	86.0	87.0	86.0	84.0	83.0	79.0
Average	79.8	80.8	80.6	80.6	82.8	85.0	86.6	87.2	85.8	84.4	82.8	80.0

### 7.5. アビジャン市の風況

アビジャン市の風向は年間を通して南西からであり、風速は月平均 2m/s から 4m/s.である。過去 5 年間（2010～2014）の月別の平均風速と風向を表 7.5 -1 と 図 7.5-1 にまとめた

表 7.5-1 Average monthly wind speed (m/s) from 2010 to 2014. Source: SODEXAM(2015)

Years	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2010	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2
2011	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2012	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2
2013	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2014	3	2	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2



出典：SODEXAM (2015)

図 7.5-1 Wind rose at Abidjan

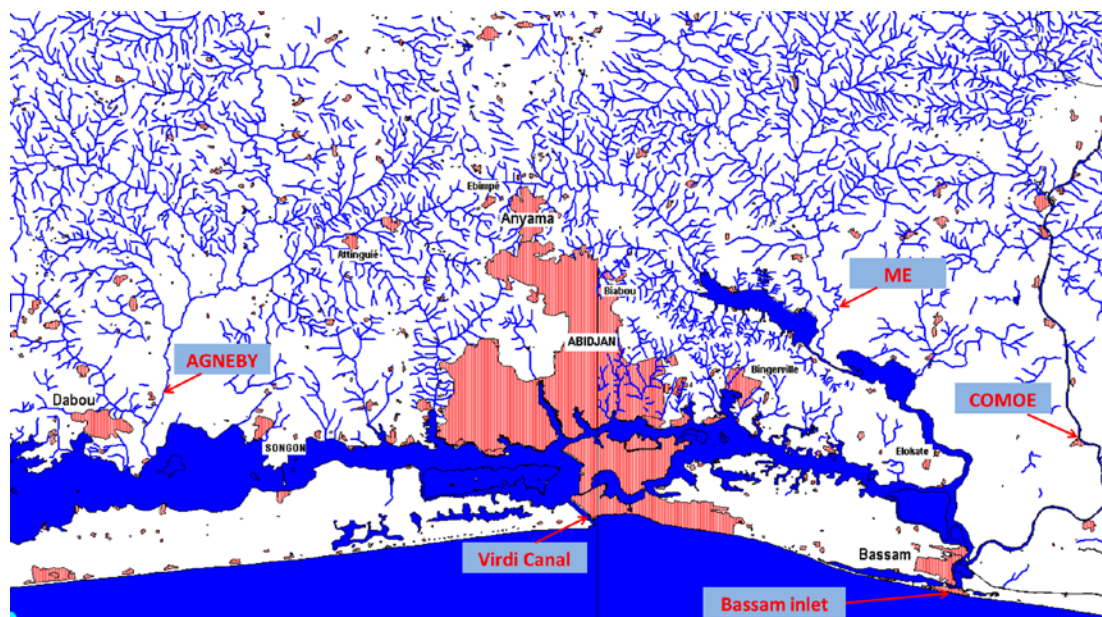
## 7.6. 水勢・水文

アビジャン港のイベリエ ラグーンは、延長 130km を越え、その水域表面積はおよそ 566k m<sup>2</sup> (Guiral and Furhi, 1992)を持って大西洋岸に沿って広がっている。ラグーンは3つの主となる川 (Comoe 川, Me 川 と Agneby 川 : 図 7.6-1 参照)が流れ込んでいる。 Agneby と Mé 川は、赤道付近流れ込む流量に大きな変化があり、6月から8月の雨季には両川とも 200m<sup>3</sup>/s (出典 PAA) の出水量があるが、過去の出水記録から、乾季は 1-2 m<sup>3</sup>/s (出典 PAA)の出水量でしかない。これとは違って、Comoé 川は、熱帯地域の河川で、南 Sahel 地域の一部に流れ込み、雨季の9月から11月に平均 550m<sup>3</sup>/s (Roelvink et al., 2013)が記録されている。過去の記録ではもっと高い値の出流量が雨季に記録されており、最大で 1800m<sup>3</sup>/s (出典 PAA's data)となっている。その3つの川のラグーンへの出水量を、表 7.6-1 にまとめた。表によれば、明らかに Comoé 川の出水量が全体の 70%に達している。

イベリエ ラグーンの海水循環は、住民の生活と複雑に絡み合っており、ラグーンの初めは



Comoe 川の河口である Grand Bassam から外洋の海水が入り込んでいたが、1951 年の Viridi 運河の開通後、徐々に、その繋がり区域は自然と狭くなり閉じつつある。Bassam の流入口は、暫くの間、ラグーン内の水中植生の調整と洪水調整するため、1987 年に人工の海水流入口の建設によって、海水の流入を確保していた(Guiral & Etien,1989)。しかしながら、激しい海岸漂砂の堆積によって、Bassam の流入口は再び閉ざされた。現在でもラグーン周辺の住民の洪水リスク回避のため、APP によって、再度の開口と維持管理のために浚渫が何度も実施されている。(Roevink et al.,2013).



出典：PAA

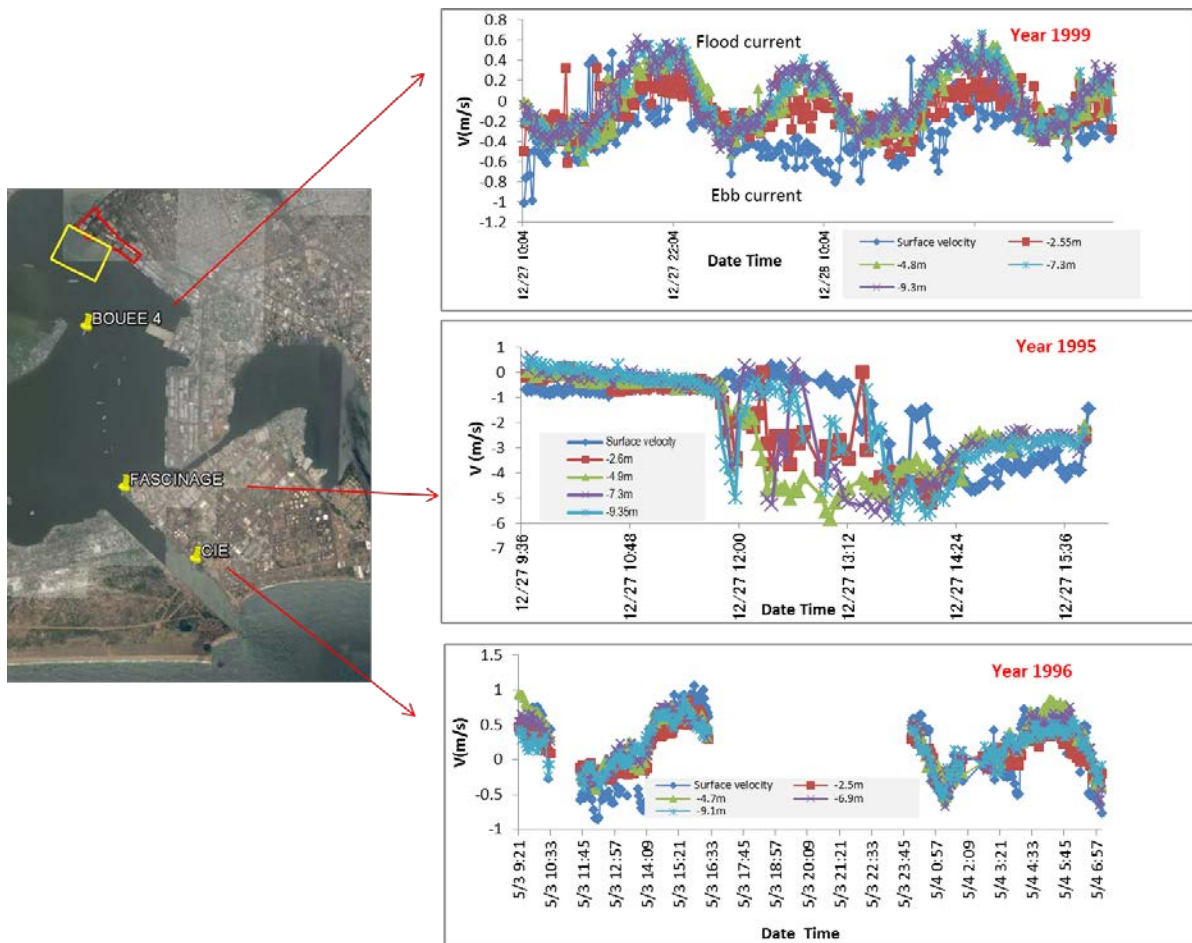
図 7.6-1 Hydrography of Ébrié lagoon

表 7.6-1 Average monthly discharge (10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>/hour) into the lagoon by seasons from 1955 to 2006. Source: PAA(2015)

	Great dry season	Great rainy season	Small dry season	Small rainy season	Intermediate season
	Jan - Apr	May - Jul	Aug	Sep - Oct	Nov - Dec
Agnéby	0.05	1	0.33	0.87	0.394
ME	0.11	1.8	0.47	1.212	0.661
Comoé	0.6	7.35	16.38	36.134	9.316

ラグーンの港湾区域の流速は、基本的に潮位と季節流水によって影響される。本事業サイトの近くの異なった場所の流速測定は PAA によって実施されたデータがあり、その結果を、図 7.6-2 に示す。流速調査は異なった時間において実施され、流速はブイ No4 地点 と CIE 地点において雨季と中間期においてそれぞれ実施されている。また、FASCINAGE 地点においては、洪水時に計測されていると思われる。しかしながら、各計測地点間の計測値の比較解析は、計測時期・時間が異なることから比較することは難しい。本事業サイトの流況については、この測定結果から、

ある程度は想定可能である。例えば、これらの複合的な流れが本サイトにも想定され、一般的には海水は真水より比重が重いことから、しばしば海水は潮位によってラグーンの深い所（深層）で流れていると想定される。流速の測定結果から、それぞれの上げ潮と下げ潮の時間によって深層で流れており、流向はその上げ下げ時間で反転する。このコントラストの中で、表層の流速は、河川からの流れの発生に影響される傾向にある。したがって、表層には相互の流れの干渉が発生し、潮位の下げ時間において、深層の流速が最大となっている。この現象は明らかに、ブイ No4 の観測データに見られる。しかしながら、外洋に近い地域では、明らかに潮位による流れの影響が強く、この現象は CIE 地点の観測データで示され、深層・表層の関係なく潮位によって流向、流速が決まっている。



出典：調査団 (processed and compiled from PAA data)

図 7.6-2 Measured current velocities at different locations

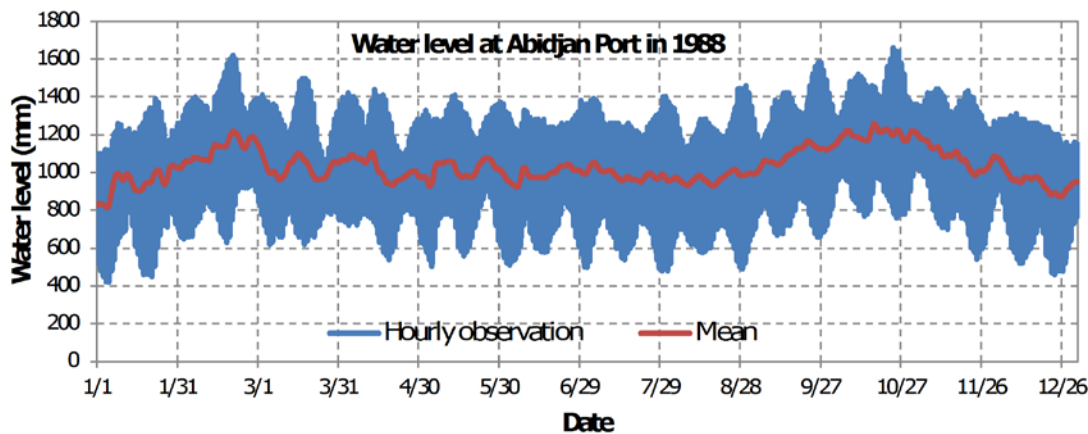
流速の大きさは、一般的に、イベリエ ラグーンと Viridi 運河では、 $1\text{m/s}$  より小さな値となっている。しかしながら、洪水期（雨季）と非洪水期（乾季）では、その流速の大きな変化を記録して居り、少なくとも 5 倍の違いがある。例えば、FASCINAGE の観測点では、図 7.6-2 で  $1\text{m/s}$  を観測した時点の前の洪水期において、 $5\text{m/s}$  ( $10\text{ knots}$ )以上の表層流速を観測している。今回、ハーバースター（タグボートの船長）への聞き取り調査結果によれば、北埠頭で洪水期において、 $5\text{m/s}$  ( $10\text{ knots}$ )～ $8\text{ knots}$  ( $4\text{m/s}$ )の流速だったと報告を受けている。船速と航路水深との関係



式 (Froude) ( $Fr = V_s/\sqrt{gh}$ ) は、しばしば航路安全ナビゲーションのチェック指標に用いられ、安全航路の指標として、タンカーやバルク船 (PIANC report 121, 2014) では、 $Fr_{cr} = 0.6$  を超えないものとしている。Viridi 運河の水深を -14m 平均とすれば、その安全航行の限界流速は、7 m/s ( $=0.6*\sqrt{9.8*14}$ ) 以下と算出される。過去の記録から、運河とラグーン内の最大流速は 5 m/s 程度であり、航路安全指標の流速内となっている。しかしながら、航路・本サイトにおいても、洪水時における航行の十分な注意と、極端な洪水時の航行制限等の対策が必要とされる。

### 7.7. アビジャン港の潮位

アビジャン港の潮位は 2 回潮位で、海図上の平均潮位+1.03mとなっているが、1988 年に (図 7.7-1 - data were downloaded from The Global Sea Level Observing System - GLOSS)の解析結果を基に、アビジャン港湾局 (PAA) 以下の基準を採用している。今回の調査期間において、過去 8 日間の大潮における潮位差は、0.55mから 1.0mであった。また、小潮の期間の潮位差は 0.3mから 0.35mと小さかった。



出典：JICA study team compiled from GLOSS

図 7.7-1 Water level at Abidjan Port

アビジャン港湾局が漁港で採用している潮位は以下のとおりである。

HWL(m) : +1.6、 MWL(m) : +1.10、 LWL(m) : +0.34、 CDL(m) : 0.0

本調査においては、漁港との位置関係の違いから、プロジェクトの潮位として、詳細設計においては、以下の値を採用することを PAA から要請されている。

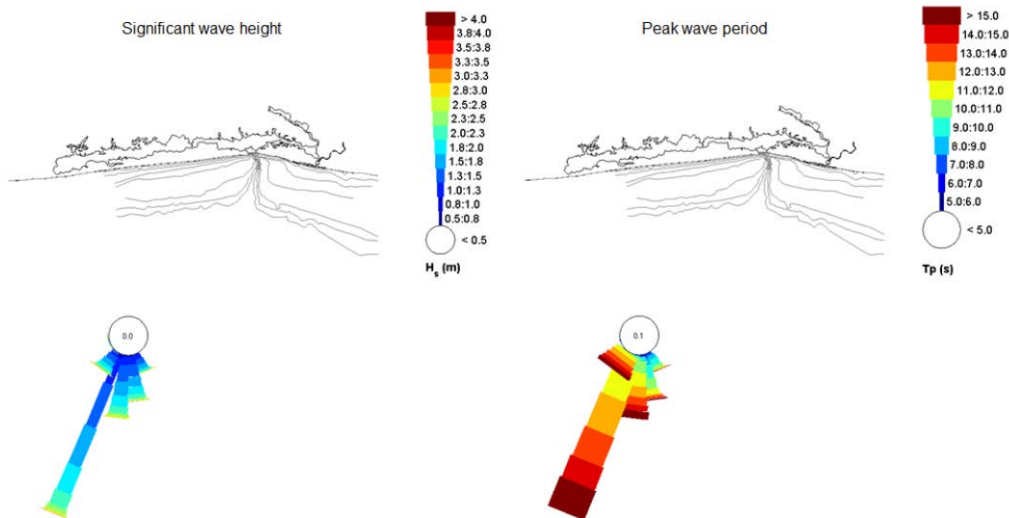
HWL(m) : +1.7、 MWL(m) : +1.10、 LWL(m) : +0.30、 CDL(m) : 0.0

### 7.8. アビジャン港の波浪

アビジャン港は、ラグーン内に位置し、外洋と運河によって接続されている関係から、港内での波浪は殆ど発生せず、港内での波浪観測記録はない。PAAへの聞き取り調査の結果、港湾活動に影響を及ぼすような波浪の発生はないことが確認された。しかしながら、外洋は常に南西から、うねり (1m~2m) が到達しており、Viridi Canal (運河) へ進入する船舶に影響を及ぼしている。アビジャン港の外洋のうねりを表 7.8-1 と図 7.8-1 にまとめた。

表 7.8-1 Characteristics of swells at offshore Abidjan. Source: Tastet et al.,(1985)

Swell	Amplitude (m)	Period (s)	Direction at shore	Annual Frequency	Season of dominion
Feeble	0.8 – 1	7 – 11	S-SW	30%	Nov. – Jan.
Average	1 – 2	10	S-SW	50%	Whole year
Strong	1.8 – 2	10 – 20	S-SW	20%	May - June



出典： Sédimentation Grand Bassam Exploration de mesures de mitigation (Roelvink et.al., 2013) -

図 7.8-1 Hindcast wave rose at offshore of Abidjan (1979-2009)

### 7.9. 計画地の土質状況

アビジャン港の穀物バース計画地において、PAA は、土質調査 (Modernization of West Quay Project carried out by PAA, Three Pressure Meter (PMT of Menard Type)) を 2012 年に実施している。その土質調査ボーリングの試験は、我が国の構造設計に用いる標準貫入試験や圧密試験は実施されておらず、フランス式の調査方法であるメナール圧力試験が行われており、各土層の水平反力係数を求めて地盤の支持力の算定に使用する方法である。

ここで、メナール圧力試験による地盤支持力 (PMT) を以下の数値換算式 (Rehman,2010)によって、標準貫入試験の N 値に換算した。

$$p_L = 47.23 N + 103.64 \text{ (for soft to very stiff clays)}$$

$$p_L = 34.93 N + 672.77 \text{ (Loose to medium dense sands)}$$

$$(p_L \text{ (in kPa)} = \text{PMT limit pressure}, N \text{ (blows/ft)} = \text{standard SPT value})$$

既存の土質調査 (ボーリング) SP1、SP2 と SP3 の 3 箇所的位置図を図 7.9-1 に、地盤支持力 (PMT) を N 値換算した結果を図 7.9-2 に示した。

3 箇所の海底面下の地盤支持力はそれぞれ異なった状況を示しているが、一様に上下に以下の 3 つの地質に分かれている。

- (1). 海底面から約 7m (-10m~-17m) の範囲において、N 値換算で 0~7 以下の非常にやわ

らかいシルトまたは粘性土層で形成されている。

(2). 海底面から約 6m~10m (-16m~-20m) の範囲においては、N 値換算で 10~20 以下の厚密が進んだシルトおよび、砂質粘性土層となっている。

(3). 海底面から 11m (-21m) 以深は、N 値換算で 20~40 以下の硬い粘土層または砂質粘性土層であり、部分的に 14m~18m (-24m~-28m) の深さでは N 値換算で 50~61 となっている。

本調査において 当初 3 (+1)箇所のボーリング調査 (標準貫入試験による) を BH-01, BH-02, BH-03、&BH-01 bis の地点で(図 7.9-1 参照)実施し、その後追加ボーリング調査として (標準貫入試験による)、9 か所の調査(BH-A1~BH-A9)を実施し、さらに、埋め立て地における現地盤の軟弱表層厚さ (ピート層) の柱状確認のために、6 か所調査 (D1~D6) を実施した(図 7.9-1 参照)。

これらの調査によって、PAA が実施した調査結果と部分的には同様な地質であることが確認されたが、調査位置による大きな違いも確認された。

調査結果として各調査点での土質柱状図を図 7.9-3 から図 7.9-8 に示す。また、本調査での室内試験結果とその他考察事項を付属資料 Appendix (3) に添付した。

- 現況の海底面から、非常にやわらかいピート層または砂質層(N=0-7)がある。その層厚は 調査位置によって異なり、例えば埋め立て地内 (図 7.9-7 から 図 7.9-9) においては、4m~5 m 弱の層厚に対して、本計画ターミナル南西の岸壁端とタグボート岸壁南端位置は、25m もの層厚となっている。(図 7.9-4 と図 7.9-5 参照) その層の底面高さは、埋め立て地内で-14m ~ -15m であり、BH-A1、BH-A2 および、BH-03 では -36m ~ -41m と非常に低くなっている。
- 軟弱層の下は、やや軟弱な砂層と締まった粘土層(N= 10-30)が混ざった土質となっており、その層厚は 15m~20m 以上(その層の底面高さは、-30m ~ -50m 以上)となっている。
- さらにその下の層は硬い粘土層である。

埋め立て地の軟弱な現地盤表層 (ピート層=腐植土) は、一般的には高含水比・間隙比であり、ピート層は低せん断力で、かつ、高圧縮の性質を持つ問題の多い土質である。ピート層のせん断力は非常に低く評価されており、土質工学上、その土の成立ちや含水比や湿潤度の違いによって、採用する値が今もなお難しい課題となっている。(Kazemian et.al,2011)

ピート層の圧縮率は小さな荷重条件においても、他の土質の圧縮率より大きく、残留圧密沈下 (上載荷重における短期的な初期圧密沈下の完了後に発生する長期的かつ小さなオーダーの圧密沈下) が、他の土質に比べて、より大きな規模で発生することが知られている。(Mesri et.al., 1997).

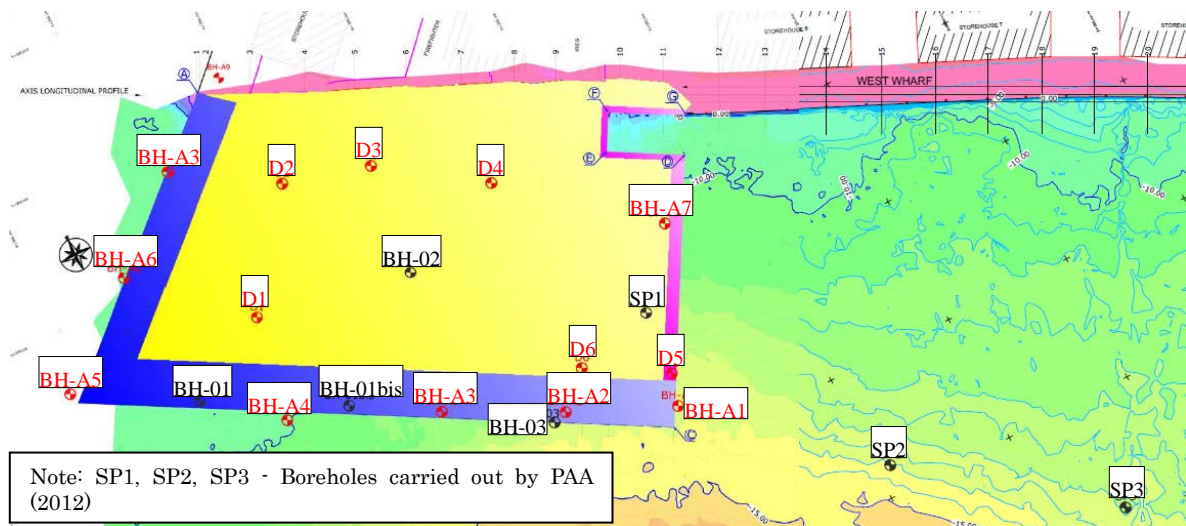
室内試験結果から、

これらの調査結果から、岸壁構造として、軟弱な表層の砂または石材への置き換えが要求され、本事業においても提案される。また、BH3 付近においては、杭式栈橋形式が最も安価であり、安定した構造形式として採用することを提案する。また、採用する土質状況の範囲を確定するため、詳細設計時に追加のボーリング調査の実施を提案する。

本案件について、埋め立て地域の表層 (平均) 4 m 厚のピート層に対して、運営開始後

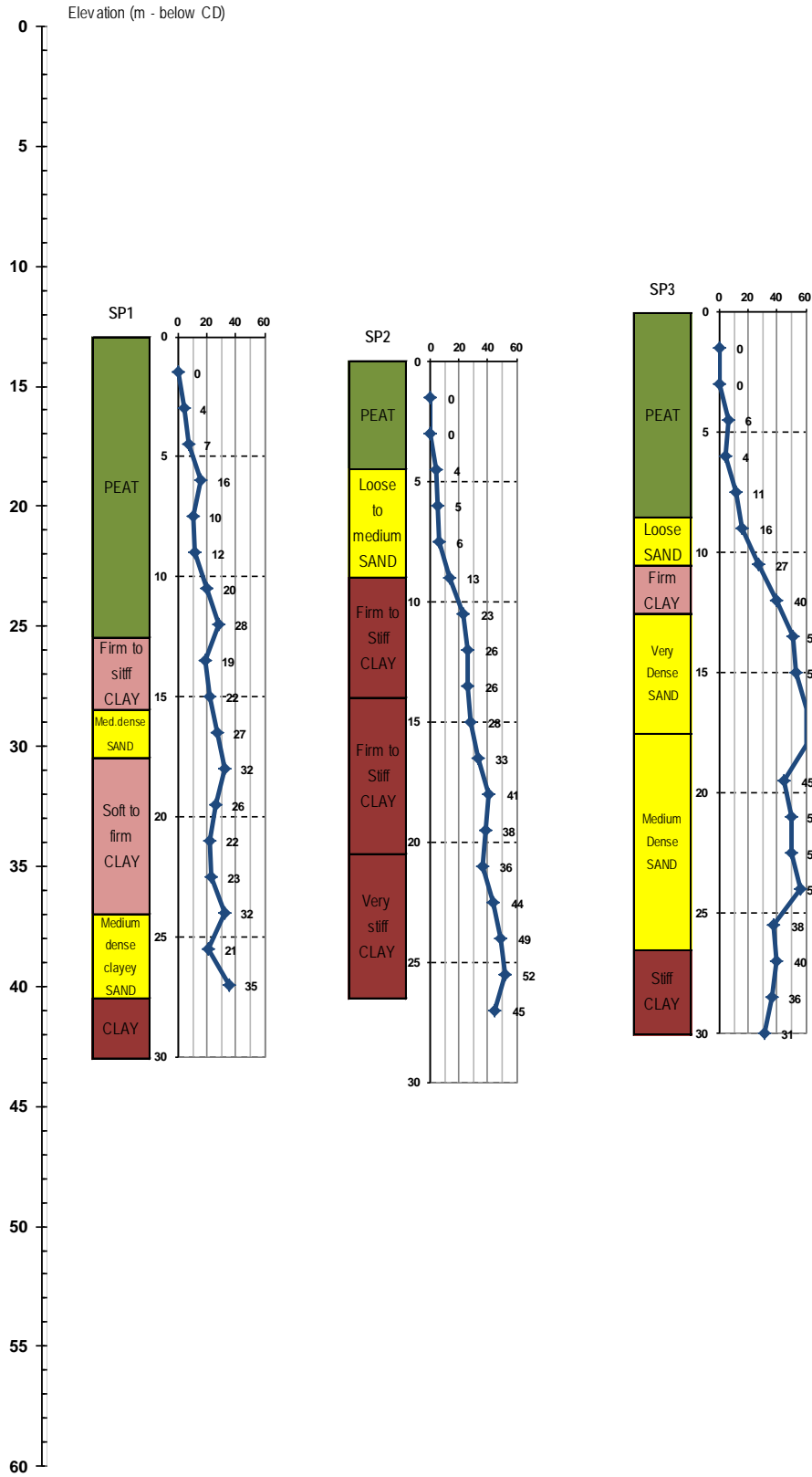
に係る上載荷重 20kN/m<sup>2</sup> と仮定し、調査団は、調査結果からターミナル建設において、そのピート層の初期圧密沈下量を 2.5m と試算した。その圧密期間は初期圧密度 95%において、約 3 年 3 か月となった。2020 年に工事完成を予定するためには、この期間を短縮しなければならず、何らかの地盤改良が必要との結論であり、地盤改良方法として、PVC（プレファブリックヴァーチカルドレーン）工法と、ピート層を良質砂への置き換え工法の 2 工法を検討した。その結果として、PVD 工法は圧密沈下促進のために大きな盛り土（上載荷重）が必要となり、工事費が置き換え工法より高くなること、また、工事完了後も 50 年間で 20cm の残留沈下の発生が算定された。これに対して、置き換え工法は施工が簡単で短期間施工であり、かつ残留沈下を防止できることから、本プロジェクトでは、良質砂への置き換え工法を推奨することとする。また、地盤改良しない場合におけるピート層の圧密沈下量の計算結果を付属資料 Appendix (4)に添付した。

また、岸壁位置においても、土質調査結果から、埋め立て地の置き換えと一緒にピート層を浚渫・撤去し、計画水深までの良質砂への置き換えが推奨される。



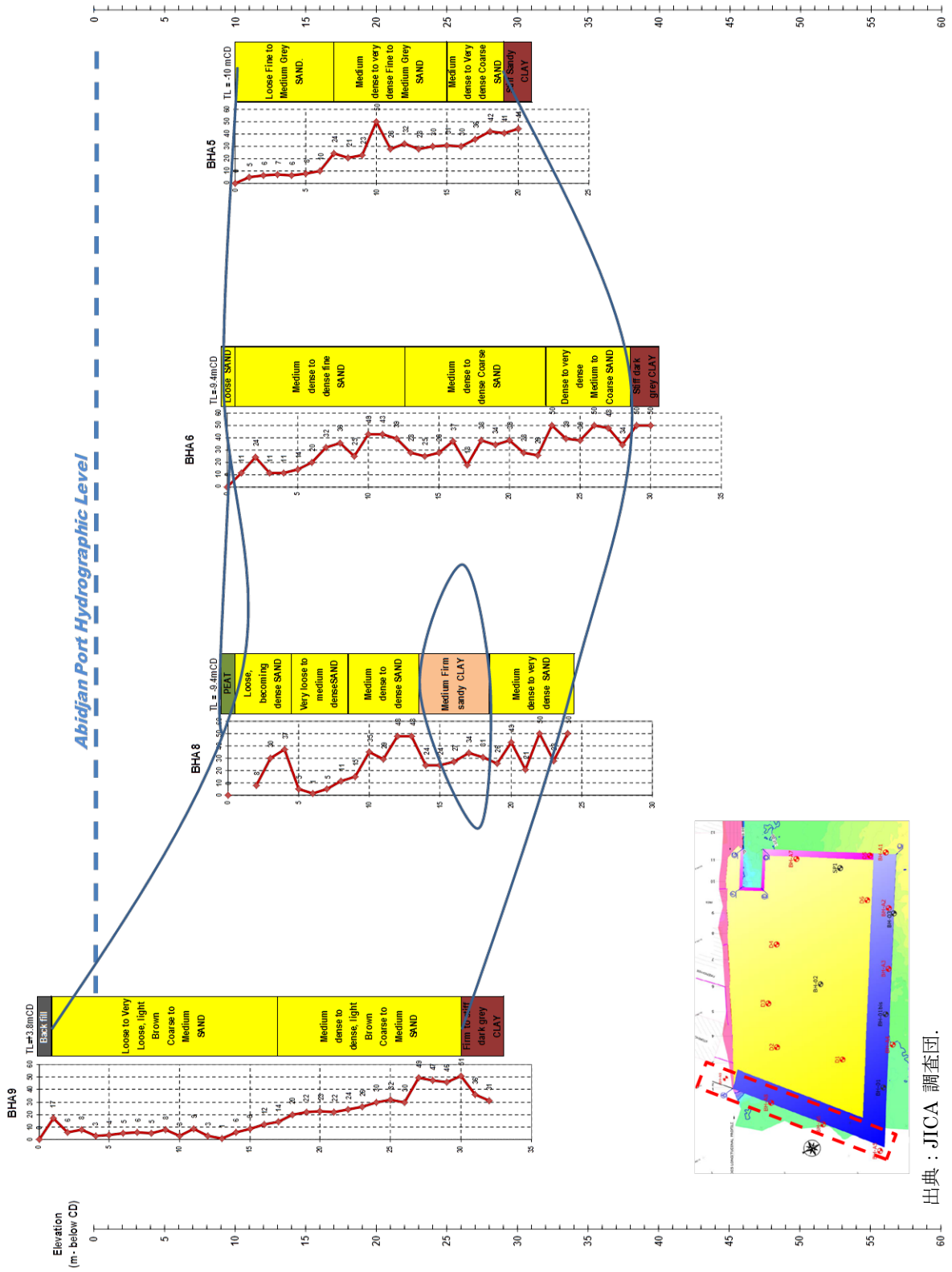
出典：JICA 調査団

図 7.9-1 Location of survey points carried out by PAA (2012) and by this study (2015)



出典：JICA 調査団.

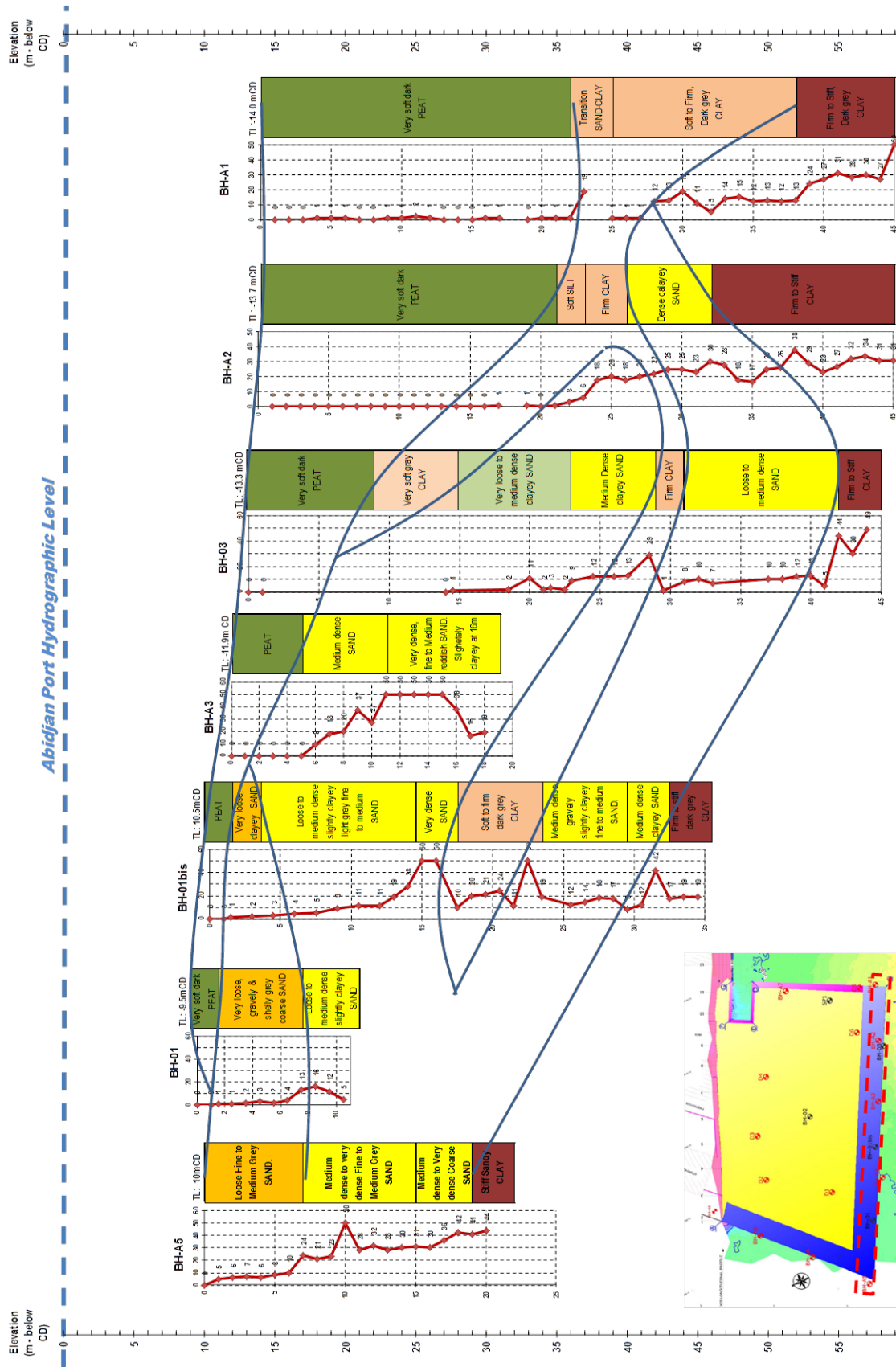
図 7.9-2 Borehole logs (SP1, SP2,SP3) conducted by PAA (2012)



出典：JICA 調査団。

図 7.9-3 Soil profile along North West quay (cross-section 1)

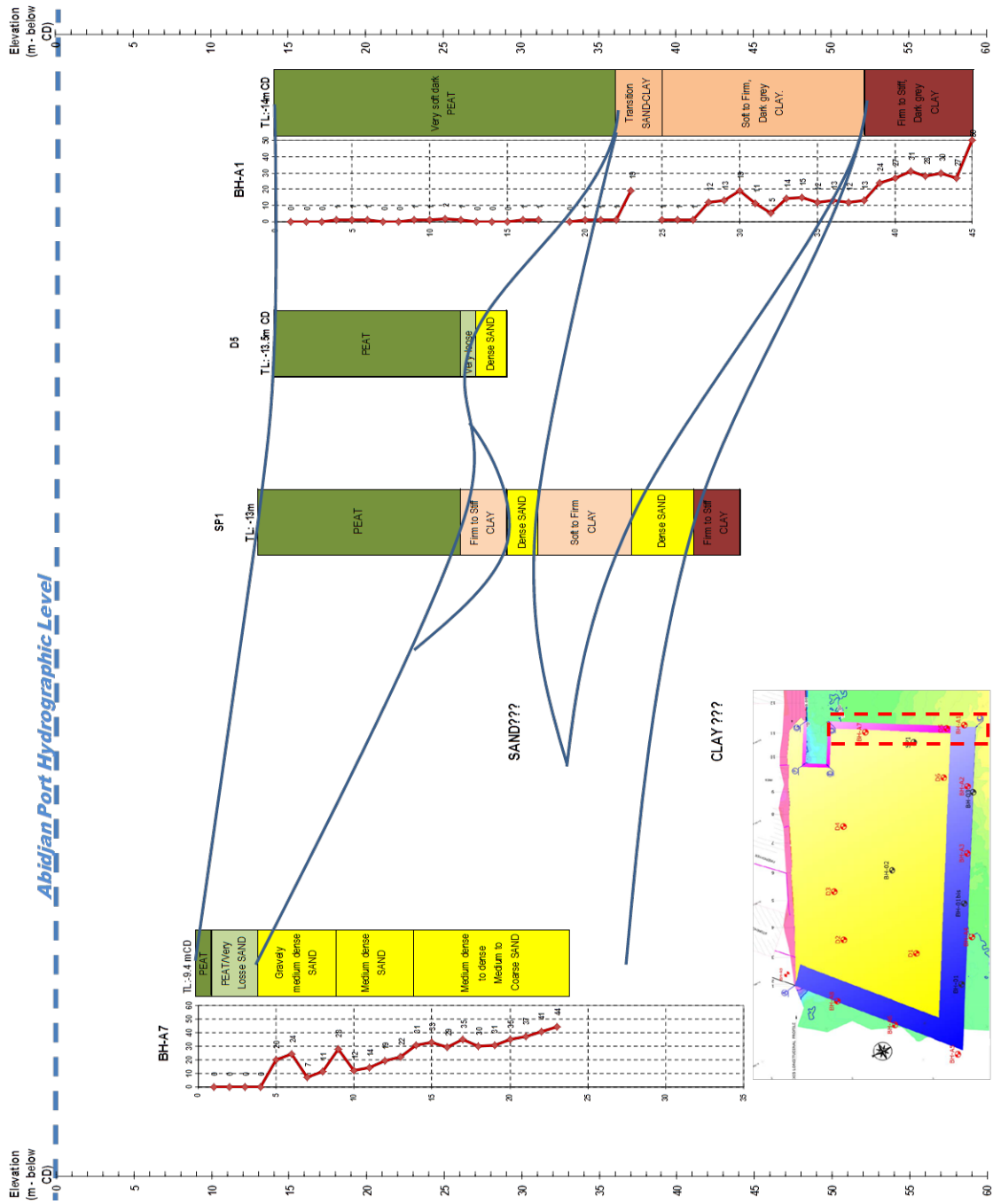




出典：JICA 調査団。

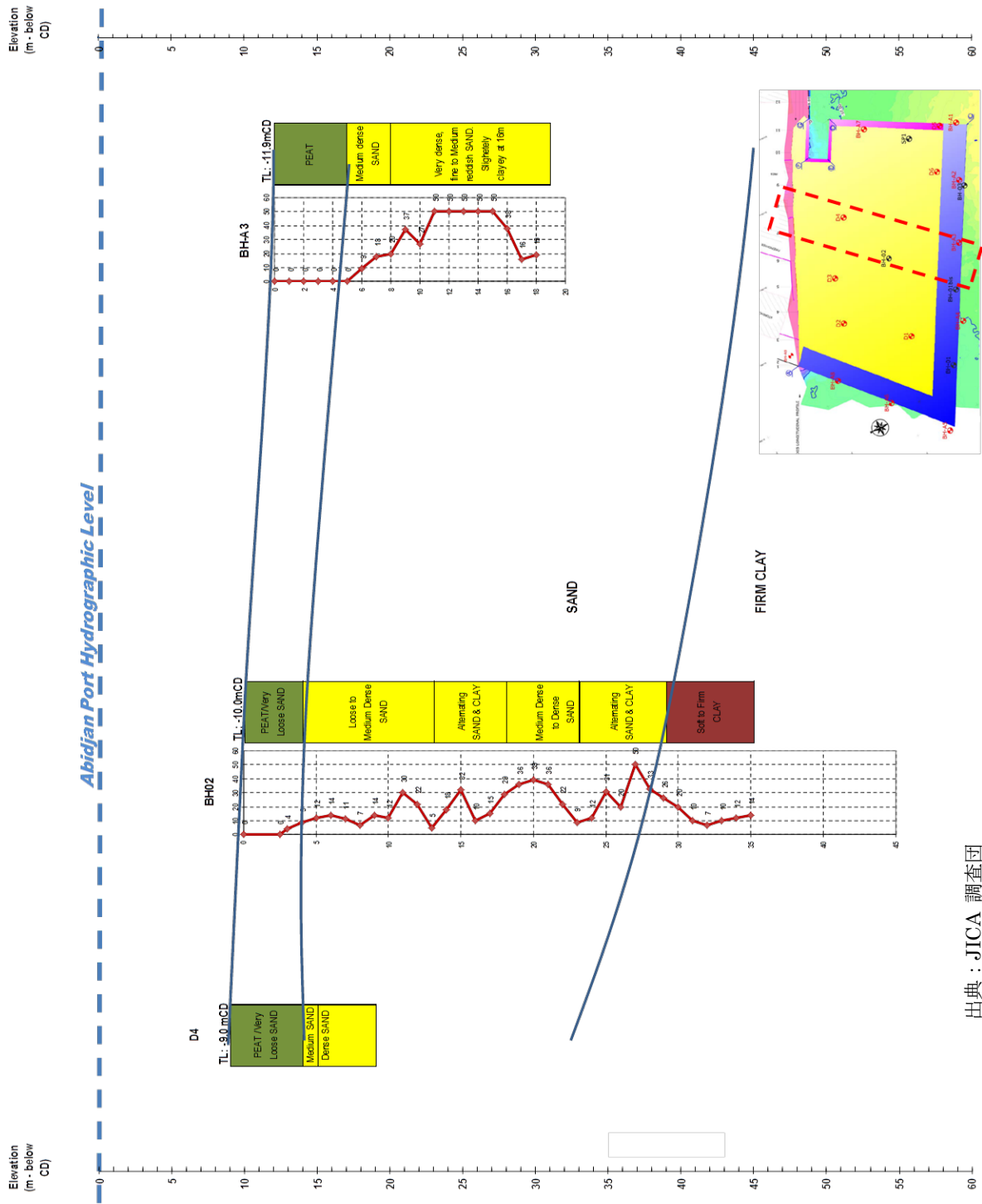
図 7.9-4 Soil profile along South West quay (cross-section 2)





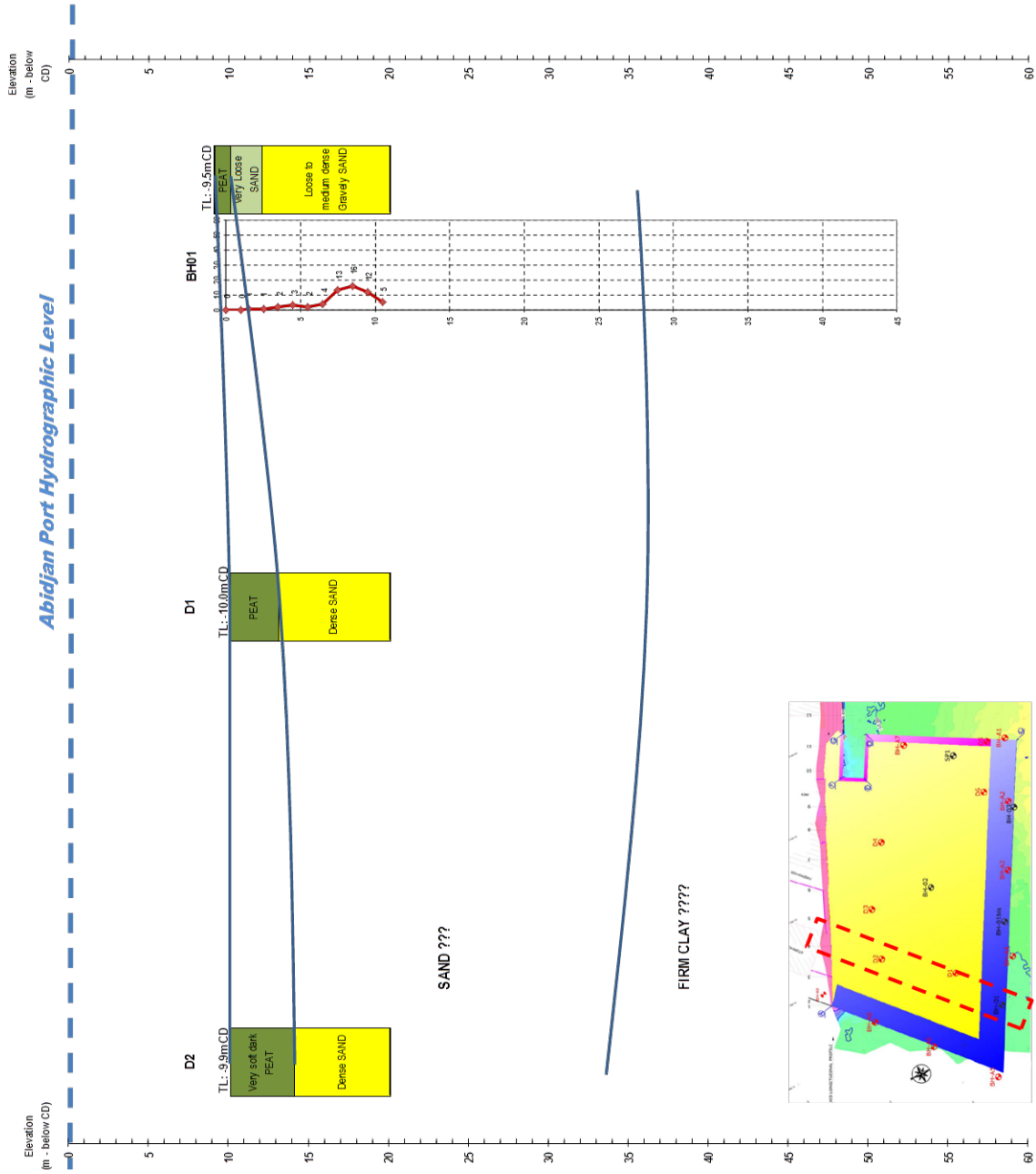
出典：JICA 調査団。

図 7.9-5 Soil profile along tug - service boat quay (cross-section 3)



出典：JICA 調査団

図 7.9-6 Soil profile along cross-section 4



出典：JICA 調査団.

図 7.9-7 Soil profile along corss-section 5

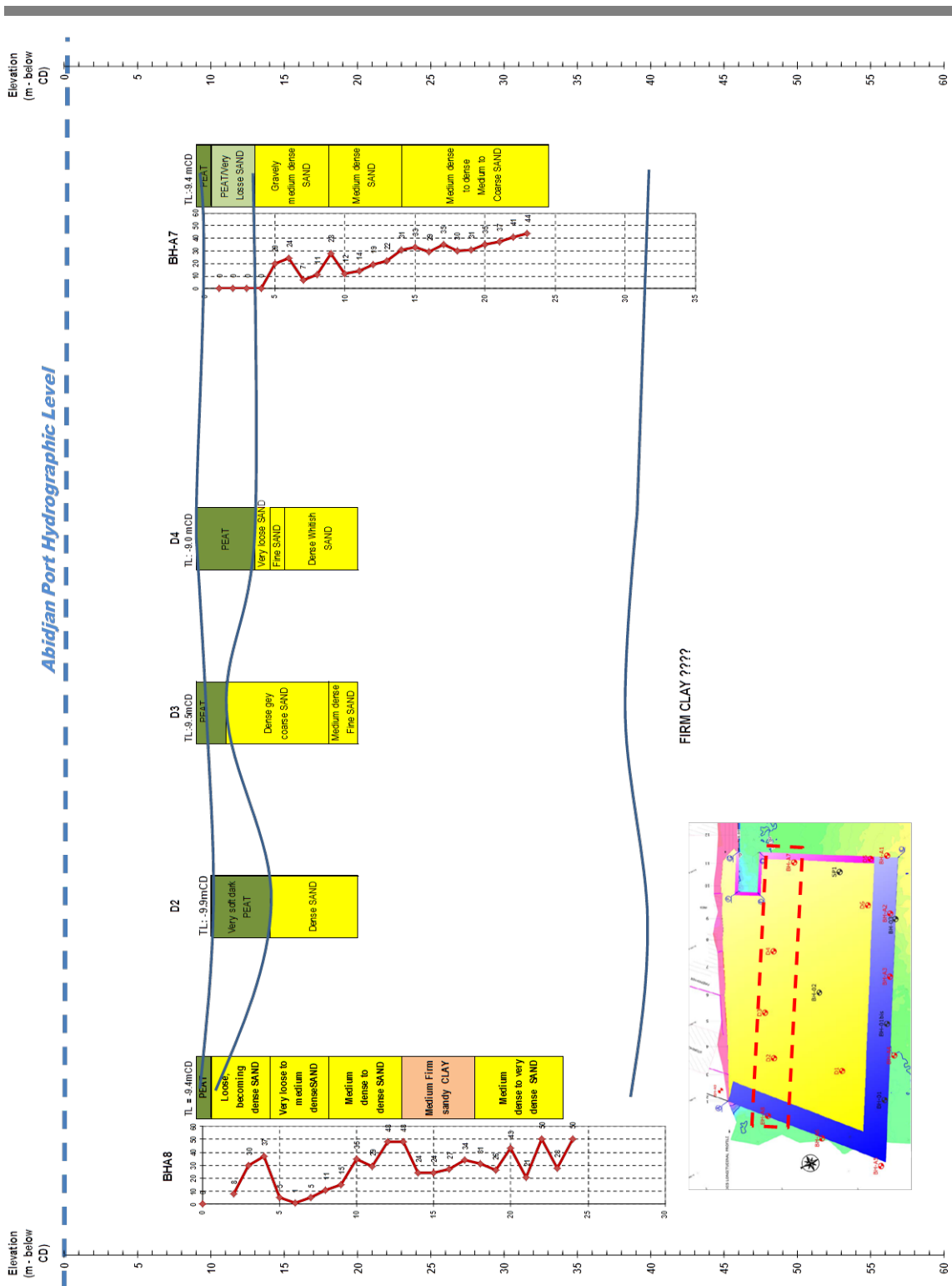


図 7.9-8 Soil profile along cross-section 6

出典：JICA 調査団。

## 10. 管理運営

### 10.1. PAA の財務状況

2009 年から 2013 年の PAA の収支バランスを次の表に示す。2011 年以降、取扱貨物量の増加に伴い収支は改善されている。

表 10.1-1 PAA の収支バランス (2011 年 - 2013 年)

	単位: CFCA		
	2011	2012	2013
収入	53,822,805,563	68,505,341,507	77,954,815,956
支出	52,427,248,946	47,815,616,095	62,633,583,906
収支バランス	1,395,556,617	20,689,725,412	15,321,232,050

出典: PAA 資料より調査団作成

PAA の 2012 年及び 2013 年の損益計算書を次の表に示す。

表 10.1-2 PAA 損益計算書 (2012 年、2013 年)

	Unit: C FCA	
	2013年度	2012年度
売上高	77,954,815,946	68,505,341,507
事業収入	68,983,637,020	58,559,765,831
附属事業収入	3,103,823,277	4,738,551,616
事業収入計	72,087,460,297	63,298,317,447
投資収入	41,609,100	65,091,900
その他	827,921,237	3,949,737,391
売上原価	31,250,180,274	28,354,296,480
購入費	4,946,445,431	4,644,181,430
投資差損等	27,839,654	-227,312,671
輸送費	386,906,682	457,974,575
外注費	19,396,690,055	12,925,321,849
税金	1,043,595,271	1,175,138,360
その他	5,448,703,181	937,992,937
粗利益	41,706,810,360	38,958,850,258
人件費	17,106,450,971	16,495,693,093
減価償却費	13,462,909,016	20,762,653,691
引当金の戻入	4,997,825,312	1,192,194,769
転送経費	0	0
営業利益	16,135,275,685	2,892,698,243
財務収入	2,139,273,893	1,615,897,298
財務支出	3,258,273,858	4,381,913,258
財務収益	-1,118,999,965	-2,766,015,960
その他 収入	326,074,018	25,135,659,312
その他 支出	13,617,688	4,550,626,183
その他利益	312,456,330	20,585,033,129
税引前純利益	15,328,732,050	20,711,715,412
所得税	7,500,000	22,000,000
当期純利益	15,321,232,050	20,689,715,412

出典: PAA 資料より調査団作成

PAA の 2012 年及び 2013 年の貸借対照表を次の表に示す。

表 10.1-3 PAA 貸借対照表 資産 (2012年、2013年)

単位：C F C A

				2013年度	2012年度
固定資産		総額	減価償却-引当金	純額	純額
AA	<b>固定費</b>				
AB	創立費・繰延資産	1,646,588,283		1,646,588,293	2,508,235,367
AC	社債発行差金				
AD	<b>無形固定資産</b>				
AE	研究開発費	7,987,473,771	6,601,357,321	1,386,116,450	216,979,240
AF	特許、ライセンス、ソフトウェア	4,458,847,605	4,092,286,061	366,561,544	376,656,109
AG	営業権				
AH	その他の無形固定資産				
AI	<b>有形固定資産</b>				
AJ	土地	19,644,591,196	7,337,858,069	12,306,733,127	12,311,825,165
AK	建物	89,227,179,014	55,470,013,598	33,757,165,416	29,776,058,228
AL	機械装置	34,268,061,387	22,851,203,102	11,416,858,285	9,802,913,238
AM	器具及び備品	16,858,086,529	13,484,479,336	3,373,607,193	2,571,176,754
AN	車両運搬具	13,799,310,882	9,687,304,209	4,112,006,673	4,000,945,200
AP	<b>固定資産前渡金・内金</b>	126,169,390		126,169,390	122,552,573
AQ	<b>財務固定資産</b>				
AR	資本参加証券	98,000,000		98,000,000	98,000,000
AS	その他の財務固定資産	3,478,632,467	348,056,866	3,130,575,601	3,254,281,282
AW	(1)のうち営業外:総額 純額				
AZ	<b>固定資産 (1)</b>	<b>191,592,940,534</b>	<b>119,872,558,562</b>	<b>71,720,381,972</b>	<b>64,589,623,156</b>
	<b>流動資産</b>				
BA	<b>営業外流動資産</b>	1,013,700		1,013,700	1,551,200
BB	<b>貯蔵品</b>				
BC	商品				
BD	原材料・その他の製品	835,155,909	137,443,440	697,712,469	764,313,547
BE	仕掛品				
BF	製品				
BG	<b>その他の債権</b>				
BH	前渡金	6,758,966,799	6,673,703,806	85,262,993	
BI	得意先	31,181,888,759	12,338,358,903	18,842,529,856	15,443,676,457
BJ	その他の債権	40,552,824,593	10,083,420,721	30,469,403,872	27,915,884,118
BK	<b>流動資産合計 (II)</b>	<b>79,329,849,760</b>	<b>29,232,926,870</b>	<b>50,096,922,890</b>	<b>44,125,425,322</b>
	<b>資金-資産の部</b>				
BQ	投資証券	32,112,513,276		32,112,513,276	25,421,754,366
BR	現金化のための有価証券	1,280,472,322	1,280,472,322		
BS	銀行預金、郵便貯金、現金	9,037,149,658	34,651,021	9,002,498,637	9,759,896,830
BT	<b>資金-資産の部合計 (III)</b>	<b>42,430,135,256</b>	<b>1,315,125,343</b>	<b>41,115,011,913</b>	<b>35,181,651,196</b>
BU	為替換算差額-資産の部 (IV) (予測為替差損)				
BZ	<b>総額 (I+II+III+IV)</b>	<b>313,352,925,550</b>	<b>150,420,608,775</b>	<b>162,932,316,775</b>	<b>143,896,699,674</b>

出典：PAA



表 10.1-4 PAA 貸借対照表 負債 (2012年、2013年)

		単位：C F C A	
		2013年度	2012年度
<b>自己資本及び類似の資本</b>			
CA	資本金	16,000,000,000	16,000,000,000
CB	未請求株主資本		
CC	保険料・積立金		
CD	出資差金、発行差金、合併差金		
CE	再評価差額		
CF	取崩不可能積立金	2,306,633,049	2,306,633,049
CG	任意積立金	41,672,545,917	41,672,545,917
CH	繰越	+ 又は - 13,248,448,761	-33,938,164,175
CI	<b>当期純利益(利益又は損失)</b>	<b>15,321,232,050</b>	<b>20,689,715,414</b>
CK	<b>その他の自己資本</b>		
CL	投資助成金	3,662,562,926	3,903,325,986
CN	譲渡権	10,795,099,997	10,833,399,997
CP	<b>自己資本合計 (I)</b>	<b>76,509,625,178</b>	<b>61,467,456,188</b>
<b>財務負債及び類似の負債 (1)</b>			
DA	借入金	36,245,006,900	42,296,962,297
DB	キャピタルリース及び類似契約負債		
DC	その他の財務負債	1,336,493,849	1,183,875,171
DD	偶発負債・費用引当金	17,840,615,808	17,770,756,075
DE	(1)のうち営業外:		
DF	<b>財務負債合計 (II)</b>	<b>55,422,116,557</b>	<b>61,251,593,543</b>
DG	<b>自己資本+財務負債合計 (I+II)</b>	<b>131,931,741,735</b>	<b>122,719,049,731</b>
<b>流動負債</b>			
DH	事業外流動負債及びその他の負債	10,499,358,831	3,142,131,711
DI	前受金	3,425,591,920	3,581,770,256
DJ	事業仕入先	11,001,280,551	8,769,081,802
DK	賃金、税金等	3,347,084,122	3,278,275,315
DL	社会保険料	838,561,157	925,468,593
DM	その他の負債	1,624,991,527	1,425,177,011
DN	偶発負債引当金		
DP	<b>流動負債合計 (III)</b>	<b>30,736,868,108</b>	<b>21,121,904,688</b>
<b>資金-負債の部</b>			
DQ	銀行預金、割引貸付		
DR	銀行預金、貸付資産		
DS	銀行預金、貸越	263,706,932	55,745,255
DT	<b>資金-貸方合計 (IV)</b>	<b>263,706,932</b>	<b>55,745,255</b>
DV	為替換算差額-負債の部 (IV) (予想為替差益)		
DZ	<b>総額 (I+II+III+IV)</b>	<b>162,932,316,775</b>	<b>143,896,699,674</b>

出典：PAA

短期的な支払能力の指標である流動比率は、2013 年は、50,096,922,890 / 30,736,868,108 = 163 % であり、問題無いものと判断できる。

## 10.2. PAA の収入構成

2010 年から 2013 年の収入構成を次の表に示す。PAA の収入構成は、取扱貨物料（港湾施設を通過する貨物、乗客数に課金される。荷役料ではない）、船舶の入港に伴う収入、上屋等の施設使用料、船舶への給水及び給電、コンテナターミナルや鉱物ターミナルのコンセッション契約料、上屋に保管した貨物の引取り遅延による違約金、警備費、その他等から構成されている。

表 10.2-1 PAA の収入構成 (2010 年 - 2013 年)

	単位: CFCA			
	2010	2011	2012	2013
取扱貨物料	23,173,259,349	22,558,552,203	31,756,670,905	33,535,177,642
船舶収入	10,431,557,408	10,280,184,071	10,934,708,638	12,213,123,257
施設使用料	7,617,467,262	9,544,766,999	9,190,185,572	9,489,137,970
給水	268,593,929	202,759,908	311,612,724	355,061,822
給電	251,496,690	277,105,065	633,397,089	1,061,080,070
コンセッション	4,398,915,515	4,591,277,228	4,965,816,094	9,597,351,383
違約金	1,264,507,014	185,575,087	593,556,733	2,564,128,060
警備費	187,109,718	122,874,652	173,818,081	168,536,316
その他	1,194,708,755	1,344,548,009	1,850,418,486	3,103,823,277
ISPS関連費	2,354,235,240	2,134,711,831	2,888,133,130	
計	51,141,850,880	51,242,355,053	63,298,317,452	72,087,419,797

出典: PAA 資料

## 10.3. 運営維持管理体制

### 10.3.1. 新穀物ターミナルの運営維持管理体制

#### (1) PAA の港湾整備・管理運営の基本方針

新穀物ターミナルの整備、管理・運営についての PAA の基本的な官民の役割分担の考え方は次のとおりである。

##### 1) 新穀物ターミナルの建設整備

土木設備は全て PAA が整備し、上屋の整備は民間にコンセッション契約で委託する。

##### 2) バース運営管理

PAA

##### 3) 上屋運営管理

民間にコンセッション契約で委託する。

##### 4) 荷役作業

民間にコンセッション契約で委託する。

上記の役割分担は次の表のようにまとめられる。

表 10.3-1 新穀物ターミナルの整備・運営管理の官民役割分担

	整備・調達	管理・運営
岸壁	PAA	PAA
上屋	民間	民間
荷役機械	民間	民間

出典：調査団作成

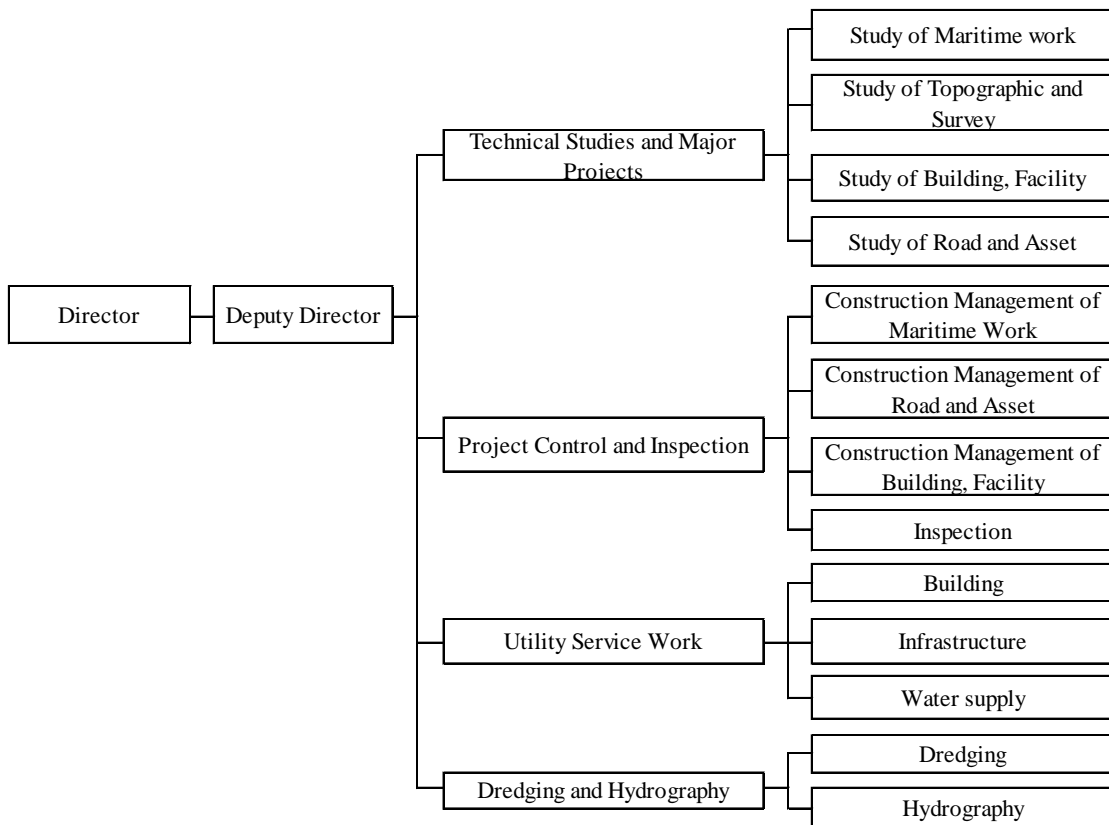


図 10.3-1 Direction of Engineering and Project Management の組織図

出典：PAA 資料より調査団作成

今回の施設整備は、倉庫の整備を含まないものとする。岸壁施設等の運営・維持管理を行う Direction of Engineering and Project Management の Utility Service Work 部門と資産管理を担当する Direction of Field は、現有体制で業務をカバーできるものとする。

## 11.2. 財務分析

### 11.2.1. 財務分析の目的

財務分析の目的は、整備計画の財務的実行可能性を評価することである。評価にあたっては、プロジェクト期間におけるプロジェクト自身の実行可能性の分析を行う。

### 11.2.2. 財務分析の手法

#### (1) プロジェクトの実現性

プロジェクトの実行可能性は、財務的内部収益率(FIRR) を用いて評価される。

$$\sum_{i=1}^n \frac{R_i - C_i}{(1+r)^{i-1}} = 0$$

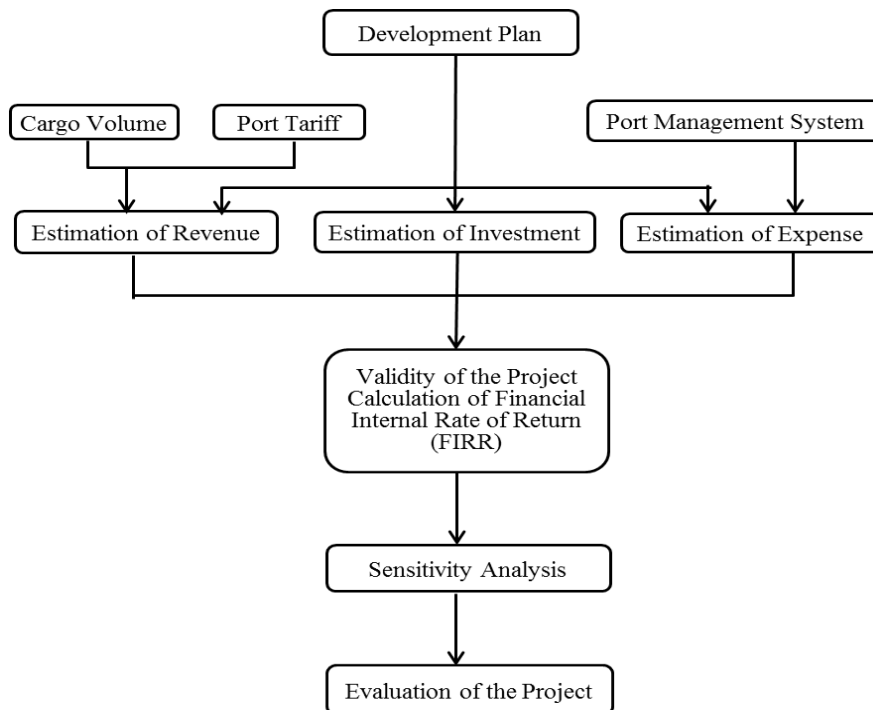


図 11.2-1 財務分析の手順

#### (2) 分析の範囲

プロジェクトの実行可能性は、プロジェクトの実施に必要な費用と、プロジェクトの実施によって得られる収入により評価する。

1) 基準年

財務分析の基準年は 2017 年とする。

2) プロジェクト期間

プロジェクト期間は、長期債務の条件及び港湾施設の耐用年数を考慮し、設計・建設期間の 4 年間を含む 40 年とする。

3) 財務分析に含まれるプロジェクト内容

整備計画が実施された際、新設された施設のコストとその施設から得られる収入を比較し、財務状況を分析する。

表 11.2-1 整備計画のスケジュール

	2017	2018	2019	2020
Engineering Work				
Construction Work				

出典：調査団

4) 実施体制

上屋の整備及び管理・運営の主体については PAA から民間にコンセッション契約で委託する。

表 11.2-2 実施体制

	整備・調達	管理・運営
岸壁	PAA	PAA
上屋	民間	民間
荷役機械	民間	民間

出典：調査団

(3) 費用

1) 初期投資費用

初期投資費用を次の表に示す。

表 11.2-3 プロジェクトの初期投資費用

		2017	2018	2019	2020	2021	Total
Engineering	Foreign component	198,777	695,719	695,719	337,920	59,633	1,987,768
	Local component	57,457	201,098	201,098	97,677	17,237	574,567
	Total	256,234	896,817	896,817	435,597	76,870	2,562,335
Construction	Foreign component		8,155,710	29,356,345	6,610,879	0	44,122,934
	Local component		2,004,858	7,991,254	3,655,046	0	13,651,158
	Total		10,160,568	37,347,599	10,265,925	0	57,774,092
Total		256,234	11,057,385	38,244,416	10,701,522	76,870	60,336,427

unit: 000 FCFA

出典：調査団

**2) 維持管理費**

港湾施設の維持管理費は毎年、191,018,000 FCFA とする。

**(4) 債務条件 (ソフトローン)**

プロジェクト費用の全額を円借款の STEP 案件 (Special Terms of Economic Partnership) 採択のソフトローンとする。

- 債務期間: 40 年, 猶予期間 10 年を含む
- 金利: 0.1%
- 返済条件: 元金均等

**(5) 為替レート**

為替レート (2016 年 7 月レート)

1€ = 655.957 FCFA

1US\$ = 579.9 FCFA

1US\$ = 105.5 ¥

**11.2.3. ケース 1****(1) 貨物量**

2020 年に新穀物ターミナルが整備され、米と砂糖の輸入貨物は全量、新穀物ターミナルで取扱われるものとする。新穀物ターミナルの取扱能力は 230 万トンとする。

**1) アビジャン港の穀物貨物予測取扱量**

アビジャン港の 2014 年から 2030 年までの予測取扱貨物量 (米、砂糖、塩、カカオ) を次の表に示す。

表 11.2-4 予測取扱貨物量

年	取扱貨物量(トン)				
	米	砂糖	塩	カカオ	合計
2014	1,362,997	303,908	117,612	183,000	1,967,517
2015	1,398,882	300,618	117,736	160,125	1,977,360
2016	1,434,766	297,327	117,861	137,250	1,987,204
2017	1,470,651	294,037	117,985	114,375	1,997,047
2018	1,506,535	290,747	118,109	91,500	2,006,891
2019	1,542,420	287,456	118,233	68,625	2,016,734
2020	1,578,304	284,166	118,358	45,750	2,026,578
2021	1,614,189	280,876	118,482	22,875	2,036,421
2022	1,650,073	277,586	118,606	0	2,046,265
2023	1,685,958	274,295	118,730	0	2,078,983
2024	1,721,842	271,005	118,855	0	2,111,701
2025	1,757,727	267,715	118,979	0	2,144,420
2026	1,793,611	264,424	119,103	0	2,177,138
2027	1,829,496	261,134	119,227	0	2,209,857
2028	1,865,380	257,844	119,352	0	2,242,575
2029	1,901,265	254,553	119,476	0	2,275,294
2030	1,937,149	251,263	119,600	0	2,308,012

出典：調査団作成

## 2) 新穀物バースの供用開始時期

新穀物バースの供用開始は2020年7月とする。新穀物ターミナルは大水深バースを備え、大型船に対応可能なので、取扱われる貨物は米と砂糖に特化される。2021年以降に新穀物ターミナルで取扱われる貨物量を次の表に示す。

表 11.2-5 新穀物ターミナルで取扱われる貨物量

年	取扱貨物量(トン)
2021	2,036,421
2022	2,047,265
2023	2,078,983
2024	2,111,701
2025	2,144,420
2026	2,177,138
2027	2,209,857
2028	2,242,575
2029	2,275,294
2030	2,308,012

出典：調査団作成

## (2) PAA が新穀物ターミナルから得る収入

PAA が新穀物ターミナルから得る収入は2種類からなる。1種類目はPAAが直接徴収するターミナル寄港船舶料金と港湾施設を通過する貨物に課せられる料金の合計である港湾料金である。港湾料金は5年ごとに4%ずつ値上げするものとする。2種類目は新穀物ターミナルを民間業者に貸出すコンセッション契約収入である。民間業者のコンセッション収入は、穀物貨物の荷役料と倉庫収入からなる。穀物貨物の荷役料は1トンにつき16€と設定し、その3%がPAAに払われるものとする。



1) 港湾料金

a) 寄港船舶による収入

i) 寄港船舶サイズ

諸元 長さ 200m、幅 32.2m、喫水 13m、1 回当たりの運搬量 40,000 トン/隻

ii) 接岸時間、待ち時間及び荷役時間等の設定

新穀物ターミナルの1バース当たり荷役量は3,700 トン/日とする。2021年及び2030年の平均滞船時間は、待ち行列計算を用いて、それぞれ4.9日、8.4日と算出した。

表 11.2-6 新穀物ターミナルの寄港船舶平均滞在日数 (2021年)

貨物	荷役量	所要日数(日)		
	トン	荷役時間	滞船	計
米、砂糖	40,000	13.5	4.9	18.4

表 11.2-7 新穀物ターミナルの寄港船舶平均滞在日数 (2030年)

貨物	荷役量	所要日数(日)		
	トン	荷役時間	滞船	計
米、砂糖	40,000	13.5	8.4	21.9

iii) 寄港船舶のタリフ

PAAの港湾タリフ表によると、寄港船舶から得られる収入は次の種類がある。

- 入港料
- 水先案内料
- 港内滞在料
- 運営関連費
- 操船料

表 11.2-8 穀物運搬船舶の寄港によって得られる収入 (2021年)

船舶 (Class5)	長さ(m)	幅(m)	喫水(m)	m3
	200	32.2	13	83,720
	単価	単位	金額(€)	
入港料	0.0148	€/m3	1,239	
水先案内料	0.0322	€/m3	5,392	
港内滞在料	0.0124	€/m3/day	16,039	
運営関連料	0.0552	€/ton	1,124	
操船料	130€+0.0036	€/m3	863	
計			24,656	

出典：PAA 資料から調査団作成

表 11.2-9 穀物運搬船舶の寄港によって得られる収入 (2030 年)

船舶 (Class5)	長さ(m)	幅(m)	喫水(m)	m3
		200	32.2	13
	単価	単位	金額(€)	
入港料	0.0148	€/m3	1,239	
水先案内料	0.0322	€/m3	5,392	
港内滞在料	0.0124	€/m3/day	17,856	
運営関連料	0.0552	€/ton	1,124	
操船料	130€+0.0036	€/m3	863	
計			26,473	

出典：PAA 資料から調査団作成

iv) 寄港船舶収入

表 11.2-10 船舶寄港による収入の合計

年	取扱貨物量 (トン)	船舶数	入港料金 (€)	合計金額 (€)
2021	2,036,421	50.9	24,656	1,255,250
2022	2,047,265	51.2	24,858	1,272,267
2023	2,078,983	52.0	25,060	1,302,471
2024	2,111,701	52.8	25,262	1,333,627
2025	2,144,420	53.6	25,464	1,365,114
2026	2,177,138	54.4	25,665	1,396,930
2027	2,209,857	55.2	25,867	1,429,078
2028	2,242,575	56.1	26,069	1,461,555
2029	2,275,294	56.9	26,271	1,494,363
2030	2,308,012	57.7	26,473	1,527,500

出典：PAA 資料から調査団作成

b) 取扱貨物に対する料金

表 11.2-11 貨物に対する料金

	取扱貨物量 (トン)	収入 (€)
2021	2,036,421	977,482
2022	2,047,265	982,687
2023	2,078,983	997,912
2024	2,111,701	1,013,616
2025	2,144,420	1,029,322
2026	2,177,138	1,045,026
2027	2,209,857	1,060,731
2028	2,242,575	1,076,436
2029	2,275,294	1,092,141
2030	2,308,012	1,107,846

出典：PAA 資料から調査団作成

c) 港湾料金の収入の合計

港湾料金を 5 年ごとに 4% ずつ値上げする場合の収入合計を次の表に示す。

表 11.2-12 港湾料金の合計収入

単位：€

年	船舶による収入	貨物に対する料金	小計	4%/5年の値上げ
2021	1,255,250	977,482	2,232,732	2,232,732
2022	1,272,267	982,687	2,254,954	2,254,954
2023	1,302,471	997,912	2,300,383	2,300,383
2024	1,333,627	1,013,616	2,347,244	2,347,244
2025	1,365,114	1,029,322	2,394,436	2,394,436
2026	1,396,930	1,045,026	2,441,957	2,539,635
2027	1,429,078	1,060,731	2,489,809	2,589,401
2028	1,461,555	1,076,436	2,537,991	2,639,510
2029	1,494,363	1,092,141	2,586,504	2,689,964
2030	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,740,760
2031	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,850,390
2032	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,850,390
2033	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,850,390
2034	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,850,390
2035	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,850,390
2036	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,964,406
2037	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,964,406
2038	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,964,406
2039	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,964,406
2040	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,964,406
2041	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,082,982
2042	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,082,982
2043	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,082,982
2044	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,082,982
2045	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,082,982
2046	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,206,301
2047	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,206,301
2048	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,206,301
2049	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,206,301
2050	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,206,301
2051	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,334,553
2052	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,334,553
2053	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,334,553
2054	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,334,553
2055	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,334,553
2056	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,467,935

出典：調査団

2) コンセッション契約による収入

a) 穀物荷役料金

契約内容 岸壁荷役： 16 €/ton、収入の3%をPAAに支払うものとする。

b) 倉庫用地使用料

新穀物ターミナルに造成された倉庫用地7.8haから得られる収入は固定費とする。

$$78,000 \text{ m}^2 \times 4,200 \text{ FCFA/m}^2/\text{year} = 327,600,000 \text{ FCFA} \quad (499,423 \text{ €})$$

c) コンセッション収入の合計

表 11.2-13 コンセッション収入の合計

	取扱貨物量 (トン)	岸壁荷役収入 (€)	固定費 (€)	PAAへの支払い (€)
2021	2,036,421	32,582,737	499,423	1,476,905
2022	2,047,265	32,756,240	499,423	1,482,110
2023	2,078,983	33,263,728	499,423	1,497,335
2024	2,111,701	33,787,216	499,423	1,513,039
2025	2,144,420	34,310,720	499,423	1,528,745
2026	2,177,138	34,834,208	499,423	1,544,449
2027	2,209,857	35,357,712	499,423	1,560,154
2028	2,242,575	35,881,200	499,423	1,575,859
2029	2,275,294	36,404,704	499,423	1,591,564
2030	2,308,012	36,928,192	499,423	1,607,269

出典：調査団

## 3) 港湾料金とコンセッション収入の合計

表 11.2-14 港湾料金とコンセッション収入の合計金額

609 単位：€

年	船舶による収入	貨物に対する料金	小計	4%/5年の値上げ	コンセッション収入	合計収入
2021	1,255,250	977,482	2,232,732	2,232,732	1,476,905	3,709,637
2022	1,272,267	982,687	2,254,954	2,254,954	1,482,110	3,737,065
2023	1,302,471	997,912	2,300,383	2,300,383	1,497,335	3,797,718
2024	1,333,627	1,013,616	2,347,244	2,347,244	1,513,039	3,860,283
2025	1,365,114	1,029,322	2,394,436	2,394,436	1,528,745	3,923,180
2026	1,396,930	1,045,026	2,441,957	2,539,635	1,544,449	4,084,084
2027	1,429,078	1,060,731	2,489,809	2,589,401	1,560,154	4,149,556
2028	1,461,555	1,076,436	2,537,991	2,639,510	1,575,859	4,215,369
2029	1,494,363	1,092,141	2,586,504	2,689,964	1,591,564	4,281,528
2030	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,740,760	1,607,269	4,348,028
2031	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,850,390	1,607,269	4,457,659
2032	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,850,390	1,607,269	4,457,659
2033	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,850,390	1,607,269	4,457,659
2034	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,850,390	1,607,269	4,457,659
2035	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,850,390	1,607,269	4,457,659
2036	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,964,406	1,607,269	4,571,674
2037	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,964,406	1,607,269	4,571,674
2038	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,964,406	1,607,269	4,571,674
2039	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,964,406	1,607,269	4,571,674
2040	1,527,500	1,107,846	2,635,346	2,964,406	1,607,269	4,571,674
2041	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,082,982	1,607,269	4,690,251
2042	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,082,982	1,607,269	4,690,251
2043	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,082,982	1,607,269	4,690,251
2044	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,082,982	1,607,269	4,690,251
2045	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,082,982	1,607,269	4,690,251
2046	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,206,301	1,607,269	4,813,570
2047	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,206,301	1,607,269	4,813,570
2048	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,206,301	1,607,269	4,813,570
2049	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,206,301	1,607,269	4,813,570
2050	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,206,301	1,607,269	4,813,570
2051	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,334,553	1,607,269	4,941,822
2052	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,334,553	1,607,269	4,941,822
2053	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,334,553	1,607,269	4,941,822
2054	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,334,553	1,607,269	4,941,822
2055	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,334,553	1,607,269	4,941,822
2056	1,527,500	1,107,846	2,635,346	3,467,935	1,607,269	5,075,204

出典：調査団

## (3) FIRR の計算及び感度分析

港湾料金収入とコンセッション契約から得られる収入の合計と整備・管理運営コストから計算したプロジェクトの FIRR は表 11.2-15 に示すように 2.8% なる。同時に費用が 10% 増加し、収入が 10% 減少した際の感度分析の結果は、1.6% である。調達金利を上回っており、新穀物ターミナルの整備事業は財務的にフィージブルである。

表 11.2-15 FIRR Case-1

Unit: '000 FCEA/Yr

Year	Cost				Revenue	Total	Cost+10% Revenue-10% Total
	Construction	Civil work maintenance	Machinery maintenance	Management operation			
2017	1	256,234				-256,234	-281,857
2018	2	11,057,385				-11,057,385	-12,163,124
2019	3	38,244,416				-38,244,416	-42,068,858
2020	4	10,701,522	95,509		1,216,681	-9,580,350	-10,781,721
2021	5	76,870	191,018		2,433,362	2,165,474	1,895,349
2022	6	0	191,018	0	2,451,354	2,260,336	1,996,098
2023	7	0	191,018	0	2,491,140	2,300,122	2,031,906
2024	8	0	191,018	0	2,532,180	2,341,162	2,068,842
2025	9	0	191,018	0	2,573,437	2,382,419	2,105,974
2026	10	0	191,018	0	2,678,984	2,487,966	2,200,965
2027	11	0	191,018	0	2,721,930	2,530,912	2,239,617
2028	12	0	191,018	0	2,765,101	2,574,083	2,278,471
2029	13	0	191,018	0	2,808,498	2,617,480	2,317,529
2030	14	0	191,018	0	2,852,120	2,661,102	2,356,788
2031	15	0	191,018	0	2,924,032	2,733,014	2,421,509
2032	16	0	191,018	0	2,924,032	2,733,014	2,421,509
2033	17	0	191,018	0	2,924,032	2,733,014	2,421,509
2034	18	0	191,018	0	2,924,032	2,733,014	2,421,509
2035	19	0	191,018	0	2,924,032	2,733,014	2,421,509
2036	20	0	191,018	0	2,998,822	2,807,804	2,488,820
2037	21	0	191,018	0	2,998,822	2,807,804	2,488,820
2038	22	0	191,018	0	2,998,822	2,807,804	2,488,820
2039	23	0	191,018	0	2,998,822	2,807,804	2,488,820
2040	24	0	191,018	0	2,998,822	2,807,804	2,488,820
2042	25	0	191,018	0	3,076,603	2,885,585	2,558,823
2042	26	0	191,018	0	3,076,603	2,885,585	2,558,823
2043	27	0	191,018	0	3,076,603	2,885,585	2,558,823
2044	28	0	191,018	0	3,076,603	2,885,585	2,558,823
2045	29	0	191,018	0	3,076,603	2,885,585	2,558,823
2046	30	0	191,018	0	3,157,495	2,966,477	2,631,626
2047	31	0	191,018	0	3,157,495	2,966,477	2,631,626
2048	32	0	191,018	0	3,157,495	2,966,477	2,631,626
2049	33	0	191,018	0	3,157,495	2,966,477	2,631,626
2050	34	0	191,018	0	3,157,495	2,966,477	2,631,626
2051	35	0	191,018	0	3,241,623	3,050,605	2,707,341
2052	36	0	191,018	0	3,241,623	3,050,605	2,707,341
2053	37	0	191,018	0	3,241,623	3,050,605	2,707,341
2054	38	0	191,018	0	3,241,623	3,050,605	2,707,341
2055	39	0	191,018	0	3,241,623	3,050,605	2,707,341
2056	40	0	191,018	0	3,329,116	3,138,098	2,786,084
Total		60,336,427	6,972,157	0	107,846,775	40,538,191	23,022,655

FIRR	2.8%	1.6%
------	------	------

出典：調査団

#### 11.2.4. ケース 2

##### (1) 貨物量

米と砂糖の輸入貨物の 90%が新穀物ターミナルで取扱われるものとする。2021 年以降に新穀物ターミナルで取扱われる貨物量を次の表に示す。

表 11.2-16 新穀物ターミナルで取扱われる貨物量

年	取扱貨物量 (トン)
2021	1,832,779
2022	1,842,539
2023	1,871,085
2024	1,900,531
2025	1,929,978
2026	1,959,424
2027	1,988,871
2028	2,018,318
2029	2,047,765
2030	2,077,211

出典：調査団作成

## (2) FIRR の計算及び感度分析

FIRR は表に示すように 2.2% になる。同時に費用が 10%増加し、収入が 10%減少した際の感度分析の結果は、1.0%である。調達金利を上回っており、新穀物ターミナルの整備事業は財務的にフィージブルである。



表 11.2-17 FIRR Case-2

Unit: '000 FCFA/Yr

Year	Cost				Revenue	Total	Cost+10% Revenue-10% Total
	Construction	Civil work maintenance	Machinery maintenance	Management operation			
2017	1	256,234				-256,234	-281,857
2018	2	11,057,385				-11,057,385	-12,163,124
2019	3	38,244,416				-38,244,416	-42,068,858
2020	4	10,701,522	95,509	0	0	1,122,318	-10,866,648
2021	5	76,870	191,018	0	0	2,244,637	1,725,496
2022	6	0	191,018	0	0	2,254,845	2,063,827
2023	7	0	191,018	0	0	2,289,678	2,098,660
2024	8	0	191,018	0	0	2,325,609	2,134,591
2025	9	0	191,018	0	0	2,361,698	2,170,680
2026	10	0	191,018	0	0	2,456,078	2,265,060
2027	11	0	191,018	0	0	2,493,565	2,302,547
2028	12	0	191,018	0	0	2,531,214	2,340,196
2029	13	0	191,018	0	0	2,569,026	2,378,008
2030	14	0	191,018	0	0	2,607,001	2,415,983
2031	15	0	191,018	0	0	2,672,016	2,480,998
2032	16	0	191,018	0	0	2,672,016	2,480,998
2033	17	0	191,018	0	0	2,672,016	2,480,998
2034	18	0	191,018	0	0	2,672,016	2,480,998
2035	19	0	191,018	0	0	2,672,016	2,480,998
2036	20	0	191,018	0	0	2,739,631	2,548,613
2037	21	0	191,018	0	0	2,739,631	2,548,613
2038	22	0	191,018	0	0	2,739,631	2,548,613
2039	23	0	191,018	0	0	2,739,631	2,548,613
2040	24	0	191,018	0	0	2,739,631	2,548,613
2042	25	0	191,018	0	0	2,809,951	2,618,933
2042	26	0	191,018	0	0	2,809,951	2,618,933
2043	27	0	191,018	0	0	2,809,951	2,618,933
2044	28	0	191,018	0	0	2,809,951	2,618,933
2045	29	0	191,018	0	0	2,809,951	2,618,933
2046	30	0	191,018	0	0	2,883,084	2,692,066
2047	31	0	191,018	0	0	2,883,084	2,692,066
2048	32	0	191,018	0	0	2,883,084	2,692,066
2049	33	0	191,018	0	0	2,883,084	2,692,066
2050	34	0	191,018	0	0	2,883,084	2,692,066
2051	35	0	191,018	0	0	2,959,143	2,768,125
2052	36	0	191,018	0	0	2,959,143	2,768,125
2053	37	0	191,018	0	0	2,959,143	2,768,125
2054	38	0	191,018	0	0	2,959,143	2,768,125
2055	39	0	191,018	0	0	2,959,143	2,768,125
2056	40	0	191,018	0	0	3,038,243	2,847,225
Total		60,336,427	6,972,157	0	0	98,613,039	31,304,455
							14,712,293

FIRR	2.2%	1.0%
------	------	------

出典：調査団

### 11.2.5. ケース 3

#### (1) 貨物量

米と砂糖の全輸入貨物量の約 1/3 が新穀物ターミナルで取扱われるものとする。2021 年以降に新穀物ターミナルで取扱われる貨物量を次の表に示す。

表 11.2-18 新穀物ターミナルで取扱われる貨物量

年	取扱貨物量 (トン)
2021	1,121,270
2022	1,246,265
2023	1,278,983
2024	1,311,701
2025	1,344,420
2026	1,377,138
2027	1,409,857
2028	1,442,575
2029	1,475,294
2030	1,508,012

出典：調査団作成

## (2) FIRR の計算及び感度分析

FIRR は表に示すように 0.8% になる。同時に費用が 10%増加し、収入が 10%減少した際の感度分析の結果は、-0.4%である。調達金利を下回っており、新穀物ターミナルの整備事業は財務的にフィージブルではない。

表 11.2-19 FIRR Case-3

Unit: '000 ECFA/Yr

Year	Cost				Revenue	Total	Cost+10% Revenue-10% Total
	Construction	Civil work maintenance	Machinery maintenance	Management operation			
2017	1	256,234				-256,234	-281,857
2018	2	11,057,385				-11,057,385	-12,163,124
2019	3	38,244,416				-38,244,416	-42,068,858
2020	4	10,701,522	95,509	0	765,786	-10,031,245	-11,187,527
2021	5	76,870	191,018	0	1,531,572	1,263,684	1,083,738
2022	6	0	191,018	0	1,674,157	1,483,139	1,296,621
2023	7	0	191,018	0	1,715,207	1,524,189	1,333,566
2024	8	0	191,018	0	1,756,505	1,565,487	1,370,734
2025	9	0	191,018	0	1,798,050	1,607,032	1,408,125
2026	10	0	191,018	0	1,884,301	1,693,283	1,485,751
2027	11	0	191,018	0	1,927,611	1,736,593	1,524,730
2028	12	0	191,018	0	1,971,178	1,780,160	1,563,941
2029	13	0	191,018	0	2,015,003	1,823,985	1,603,383
2030	14	0	191,018	0	2,059,086	1,868,068	1,643,057
2031	15	0	191,018	0	2,110,665	1,919,647	1,689,478
2032	16	0	191,018	0	2,110,665	1,919,647	1,689,478
2033	17	0	191,018	0	2,110,665	1,919,647	1,689,478
2034	18	0	191,018	0	2,110,665	1,919,647	1,689,478
2035	19	0	191,018	0	2,110,665	1,919,647	1,689,478
2036	20	0	191,018	0	2,164,307	1,973,289	1,737,756
2037	21	0	191,018	0	2,164,307	1,973,289	1,737,756
2038	22	0	191,018	0	2,164,307	1,973,289	1,737,756
2039	23	0	191,018	0	2,164,307	1,973,289	1,737,756
2040	24	0	191,018	0	2,164,307	1,973,289	1,737,756
2042	25	0	191,018	0	2,220,094	2,029,076	1,787,965
2042	26	0	191,018	0	2,220,094	2,029,076	1,787,965
2043	27	0	191,018	0	2,220,094	2,029,076	1,787,965
2044	28	0	191,018	0	2,220,094	2,029,076	1,787,965
2045	29	0	191,018	0	2,220,094	2,029,076	1,787,965
2046	30	0	191,018	0	2,278,114	2,087,096	1,840,182
2047	31	0	191,018	0	2,278,114	2,087,096	1,840,182
2048	32	0	191,018	0	2,278,114	2,087,096	1,840,182
2049	33	0	191,018	0	2,278,114	2,087,096	1,840,182
2050	34	0	191,018	0	2,278,114	2,087,096	1,840,182
2051	35	0	191,018	0	2,338,454	2,147,436	1,894,488
2052	36	0	191,018	0	2,338,454	2,147,436	1,894,488
2053	37	0	191,018	0	2,338,454	2,147,436	1,894,488
2054	38	0	191,018	0	2,338,454	2,147,436	1,894,488
2055	39	0	191,018	0	2,338,454	2,147,436	1,894,488
2056	40	0	191,018	0	2,401,207	2,210,189	1,950,967
Total		60,336,427	6,972,157	0	77,057,825	9,749,241	-4,687,400
					FIRR	0.8%	-0.4%

出典：調査団

### 11.2.6. キャッシュフロー

Case-1 のキャッシュフローを次の表に示す。元利均等償還とする。キャッシュフローはプラスを維持する。しかし、費用が 10%増加し、収入が 10%減少した際の感度分析の結果は、元金返済開始直後の 2027 年のみ、マイナスとなる。

表 11.2-20 Case-1 のキャッシュフロー

Unit: '000 FCFA

Year	Cost		Revenue	Total	Cost+10% Revenue-10% Total	Interst Rep	Capital Rep	Cash Flow				
	Construction	Civil work maintenance						Base Case (Balance)	Base Case (Accumulated)	Cost+10% Revenue-10% (Balance)	Cost+10% Revenue-10% (Accumulated)	
2017	1	256,234		-256,234	-281,857	256		-256	-256	-282	-282	
2018	2	11,057,385		-11,057,385	-12,163,124	11,314		-11,314	-11,570	-12,445	-12,727	
2019	3	38,244,416		-38,244,416	-42,068,858	49,558		-49,558	-61,128	-54,514	-67,241	
2020	4	10,701,522		-9,580,350	-10,781,721	60,260		1,060,913	999,785	923,668	856,427	
2021	5	76,870	191,018	2,433,362	2,165,474	1,895,349	60,336	2,182,008	3,181,793	1,913,536	2,769,963	
2022	6	0	191,018	2,451,354	2,260,336	1,996,098	60,336	2,199,999	5,381,792	1,929,728	4,699,692	
2023	7	0	191,018	2,491,140	2,300,122	2,031,906	60,336	2,239,785	7,621,577	1,965,536	6,665,228	
2024	8	0	191,018	2,532,180	2,341,162	2,068,842	60,336	2,280,825	9,902,403	2,002,472	8,667,700	
2025	9	0	191,018	2,573,437	2,382,419	2,105,974	60,336	2,322,083	12,224,486	2,039,604	10,707,303	
2026	10	0	191,018	2,678,984	2,487,966	2,200,965	60,336	2,427,629	14,652,115	2,134,595	12,841,899	
2027	11	0	191,018	2,721,930	2,530,912	2,239,617	58,325	2,011,214	461,373	15,113,488	-36,876	12,805,023
2028	12	0	191,018	2,765,101	2,574,083	2,278,471	56,314	2,011,214	506,555	15,620,042	4,190	12,809,213
2029	13	0	191,018	2,808,498	2,617,480	2,317,529	54,303	2,011,214	551,963	16,172,005	45,460	12,854,673
2030	14	0	191,018	2,852,120	2,661,102	2,356,788	52,292	2,011,214	597,596	16,769,601	86,932	12,941,604
2031	15	0	191,018	2,924,032	2,733,014	2,421,509	50,280	2,011,214	671,520	17,441,121	153,865	13,095,469
2032	16	0	191,018	2,924,032	2,733,014	2,421,509	48,269	2,011,214	673,531	18,114,652	156,078	13,251,547
2033	17	0	191,018	2,924,032	2,733,014	2,421,509	46,258	2,011,214	675,542	18,790,195	158,290	13,409,837
2034	18	0	191,018	2,924,032	2,733,014	2,421,509	44,247	2,011,214	677,554	19,467,748	160,502	13,570,340
2035	19	0	191,018	2,924,032	2,733,014	2,421,509	42,235	2,011,214	679,565	20,147,313	162,715	13,733,054
2036	20	0	191,018	2,998,822	2,807,804	2,488,820	40,224	2,011,214	756,365	20,903,678	232,327	13,965,292
2037	21	0	191,018	2,998,822	2,807,804	2,488,820	38,213	2,011,214	758,377	21,662,055	234,450	14,199,742
2038	22	0	191,018	2,998,822	2,807,804	2,488,820	36,202	2,011,214	760,388	22,422,442	236,662	14,436,404
2039	23	0	191,018	2,998,822	2,807,804	2,488,820	34,191	2,011,214	762,399	23,184,841	238,874	14,675,278
2040	24	0	191,018	2,998,822	2,807,804	2,488,820	32,179	2,011,214	764,410	23,949,252	241,087	14,916,365
2042	25	0	191,018	3,076,603	2,885,585	2,558,823	30,168	2,011,214	844,202	24,793,454	313,302	15,229,667
2042	26	0	191,018	3,076,603	2,885,585	2,558,823	28,157	2,011,214	846,213	25,639,667	315,514	15,545,181
2043	27	0	191,018	3,076,603	2,885,585	2,558,823	26,146	2,011,214	848,225	26,487,892	317,727	15,862,908
2044	28	0	191,018	3,076,603	2,885,585	2,558,823	24,135	2,011,214	850,236	27,338,128	319,939	16,182,847
2045	29	0	191,018	3,076,603	2,885,585	2,558,823	22,123	2,011,214	852,247	28,190,375	322,151	16,504,998
2046	30	0	191,018	3,157,495	2,966,477	2,631,626	20,112	2,011,214	935,150	29,125,525	397,167	16,902,165
2047	31	0	191,018	3,157,495	2,966,477	2,631,626	18,101	2,011,214	937,162	30,062,687	399,379	17,301,544
2048	32	0	191,018	3,157,495	2,966,477	2,631,626	16,090	2,011,214	939,173	31,001,860	401,591	17,703,135
2049	33	0	191,018	3,157,495	2,966,477	2,631,626	14,078	2,011,214	941,184	31,943,044	403,804	18,106,938
2050	34	0	191,018	3,157,495	2,966,477	2,631,626	12,067	2,011,214	943,195	32,886,240	406,016	18,512,954
2051	35	0	191,018	3,241,623	3,050,605	2,707,341	10,056	2,011,214	1,029,334	33,915,574	483,943	18,996,898
2052	36	0	191,018	3,241,623	3,050,605	2,707,341	8,045	2,011,214	1,031,346	34,946,920	486,156	19,483,053
2053	37	0	191,018	3,241,623	3,050,605	2,707,341	6,034	2,011,214	1,033,357	35,980,276	488,368	19,971,421
2054	38	0	191,018	3,241,623	3,050,605	2,707,341	4,022	2,011,214	1,035,368	37,015,644	490,580	20,462,001
2055	39	0	191,018	3,241,623	3,050,605	2,707,341	2,011	2,011,214	1,037,379	38,053,024	492,793	20,954,794
2056	40	0	191,018	3,329,116	3,138,098	2,786,084	0	2,011,214	1,126,883	39,179,907	573,749	21,528,543
Total		60,336,427	6,972,157	107,846,775	40,538,191	23,022,655	1,358,284	60,336,427	39,179,907			21,528,543

出典：調査団

### 11.3. 運用効果指標の検討

事業の運用効果指標について、事業の実施前と実施後の次の項目について比較する。

新穀物ターミナルの運用開始によって、寄港船舶の大型化（喫水増）が期待され、1隻が運搬する貨物量が増加する。そのため、荷役効率も大きく改善され、岸壁占有率も改善され、穀物貨物の取扱量も増加する。

プロジェクトの運用・効果指標を次の表 11.3-1 に示す。

表 11.3-1 プロジェクトの運用・効果指標

運用効果指標	2014年	供用開始2年後(2022年)
穀物貨物取扱量	1,967,517 トン	2,046,000 トン
最大入港穀物船舶 喫水	13m	14m
穀物貨物平均積載量	20,000 トン	40,000 トン
荷役効率	1,000 トン/バース/日	3,700 トン/バース/日
岸壁占有率	70.5 %	60 %

出典：調査団作成

## 12. 環境社会配慮

### 12.1. 環境社会影響を与える事業コンポーネント

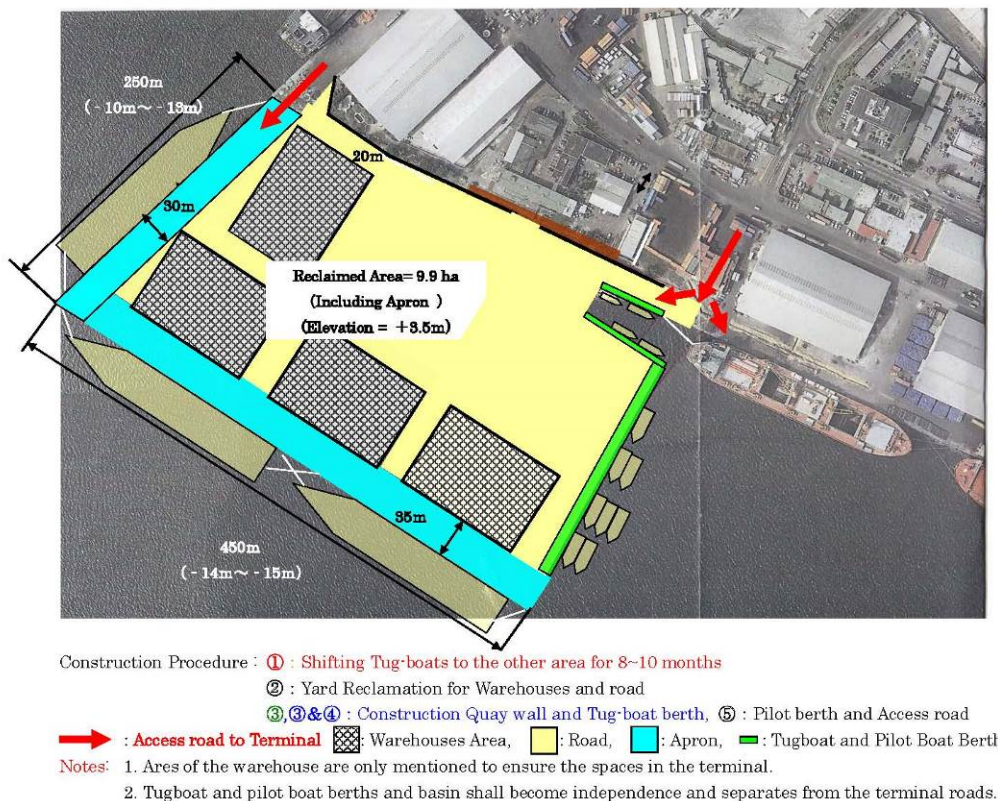
環境社会配慮の対象とする本事業のコンポーネントを以下に示す。

前面岸壁 水深-14m(-15m) 延長 450mの整備

側面岸壁 水深-10m(-13m) 延長 250mの整備

埠頭用地の整備 (埋立 : 9.9 ha)

なお、工事に伴い発生する浚渫土砂は、港湾区域内の PAA が指定する水域 (イベリエラグーン外、水深 300m) へ投棄の予定である。埋立に必要な土砂は、ラグーン外の沿岸部から採取する見込みである。



(出典 : 調査団)

図 12.1-1 本事業計画図



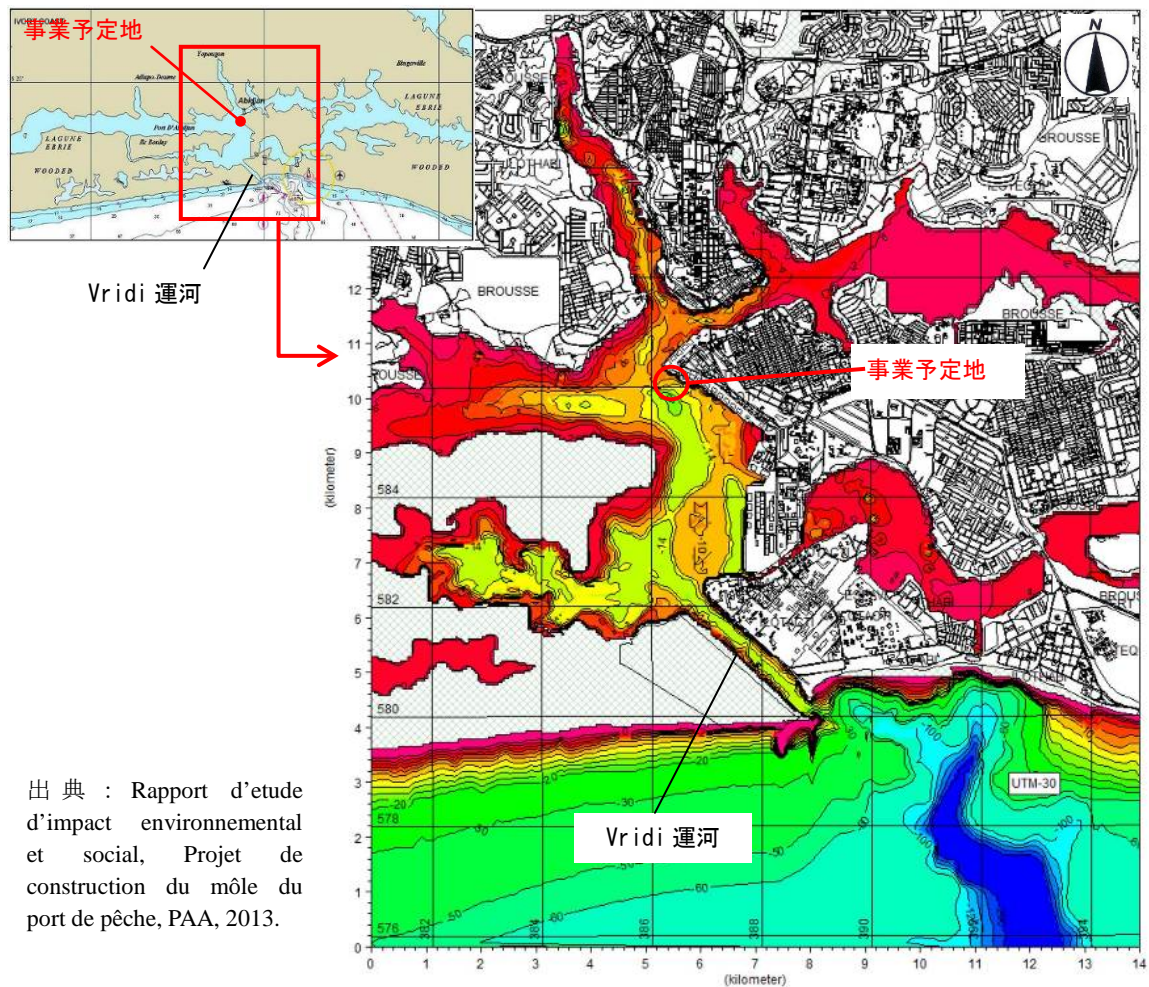
## 12.2. ベースとなる環境社会の状況

### 12.2.1. 自然環境

#### (1) 地形

本事業予定地の位置と周辺地形を図 12.2-1 に示す。

アビジャン港は、象牙海岸の陸側に形成されたイベリエラグーンの中央部に位置している。イベリエラグーンは東西に 140km を超える細長い形状をしており、その中央に位置する Vridi 運河を通して外洋とつながっている。Vridi 運河はアビジャン港への船舶の進入路として 1938~1950 年の工事で開削された運河であり、ラグーン内の海水は同運河を通して交換されている。ラグーンと Vridi 運河の地形的諸元を表 12.2-1 に示す。



出典：Rapport d'étude d'impact environnemental et social, Projet de construction du môle du port de pêche, PAA, 2013.

図 12.2-1 本事業予定地の位置と地形



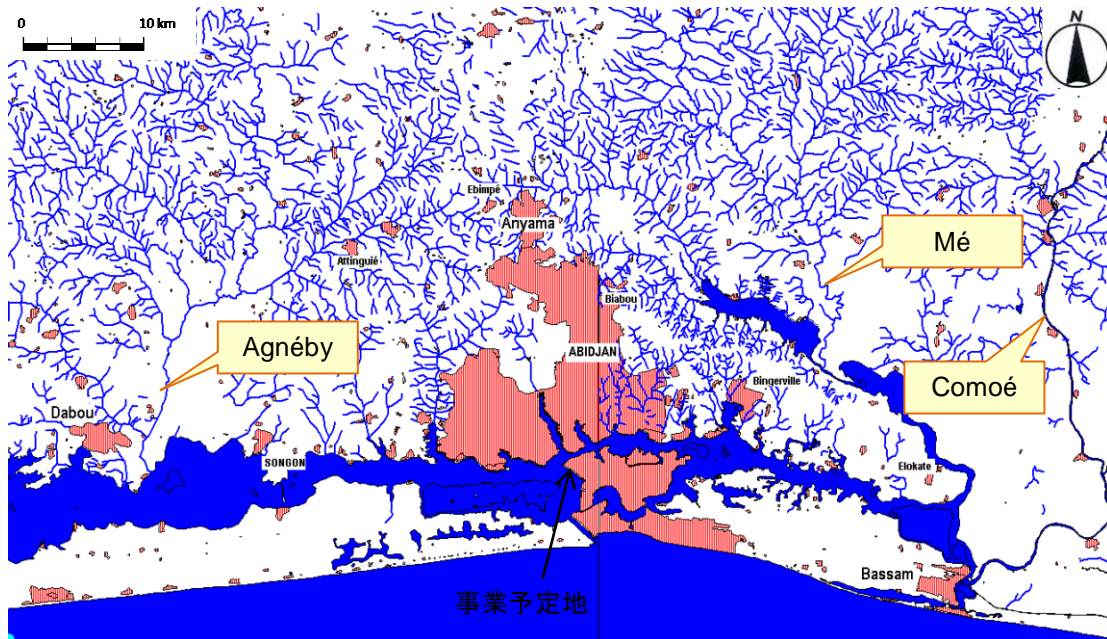
表 12.2-1 イベリエラグーンと Vridi 運河の地形的諸元

項目		数値
イベリエラグーン	外周	644 km
	面積	608 km <sup>2</sup> (島 85km <sup>2</sup> 、水域面積 523 km <sup>2</sup> )
	容積	2.5 km <sup>3</sup>
	平均水深	4.8 m
Vridi 運河	延長	2,700m
	幅	370 m
	最大水深	15 m

(出典：Rapport d'étude d'impact environnemental et social, Projet de construction du môle du port de pêche, PAA, 2013.)

(2) 流入河川

イベリエラグーンに流入する主な河川としては、Agnéby 川、Mé 川、Comoé 川の3つがあげられる(図 12.2-2)。各河川の流入量は表 12.2-2 のとおりであり、季節的な降水量に応じて年間を通して大きく変動している。これらの河川は淡水供給源であるとともに、ラグーンへの土砂の供給源ともなっている。



(出典：Rapport d'étude d'impact environnemental et social, Projet de construction du môle du port de pêche, PAA, 2013.)

図 12.2-2 ラグーンへの流入河川

表 12.2-2 主要河川のラグーンへの流入量 (10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/日) - 1955~2006 年

河川名	大乾季 1~4 月	大雨季 5~7 月	小乾季 8 月	小雨季 9~10 月	中間季 11~12 月
Agnéby 川	0.05	1.00	0.33	0.870	0.394
Mé 川	0.11	1.80	0.47	1.212	0.661
Comoé 川	0.60	7.35	16.38	36.134	9.316

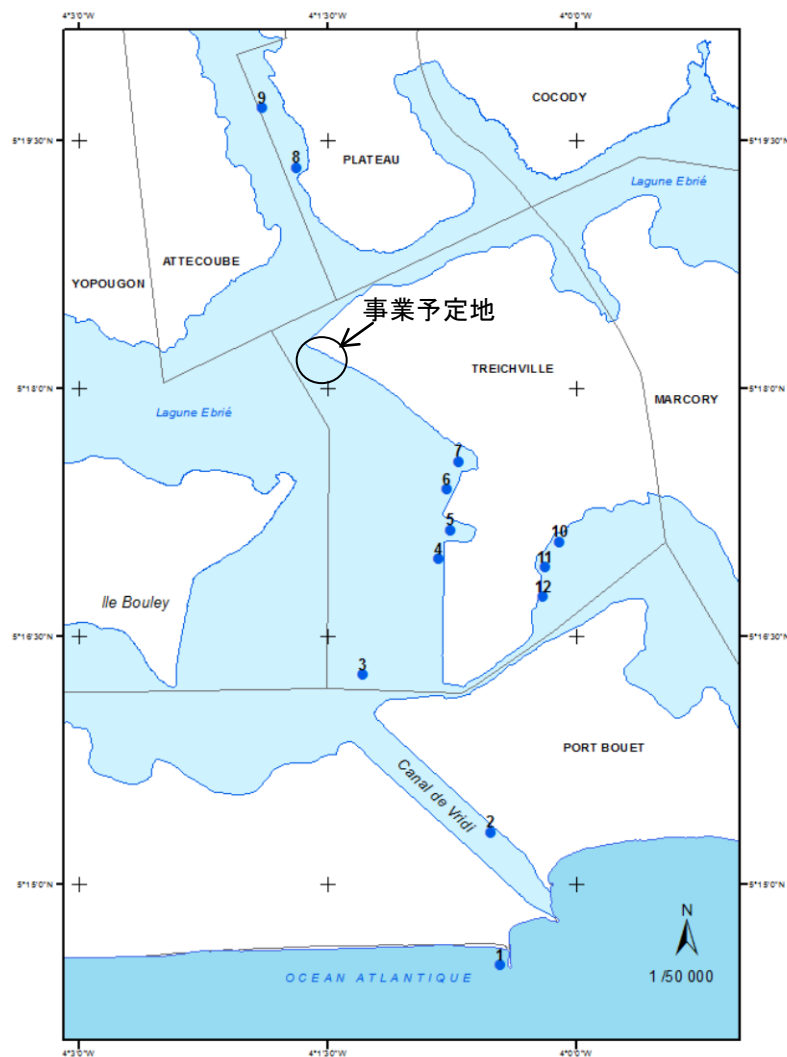
(出典：Rapport d'étude d'impact environnemental et social, Projet de construction du môle du port de pêche, PAA, 2013.)

### (3) 水質

図 12.2-3 に示す位置におけるラグーンの水質調査結果を表 12.2-3 に示す。

イベリエラグーンは河川からの淡水、海からの海水が混じり合う汽水域である。ラグーン内の塩分の分布や変化は複雑であり、表 12.2-3 では港周辺（地点 4~7）の塩分は 20‰前後となっているが、別の調査ではほぼ同様の場所で 10‰以下や 30‰以上を示す記録もあり<sup>1,2</sup>、変動が大きいものとみられる。

濁りは全般に高く、雨季の水色は茶色で透明度が低い。これは主に河川からの土砂によるものとされている<sup>3</sup>。



(出典：Rapport d'étude d'impact environnemental et social, Projet de construction du môle du port de pêche, PAA, 2013)

図 12.2-3 既存調査による水質調査位置

<sup>1</sup> Profil environnemental du port d' Abidjan, PAA and ANDE, 2006.

<sup>2</sup> Rapport d'essai No.046.09, PAA, 2009.

<sup>3</sup> Rapport d'étude d'impact environnemental et social, Projet de construction du môle du port de pêche, PAA, 2013.

表 12.2-3 既存調査による水質調査結果(2013年2月21日)

N° Stations	Temp. (°C)	Salinité (‰)	Oxygène (mg/L)	Conductivité (mS/cm)	Turbidité (NTU)	pH	MES (mg/L)
1	27,24	32,07	8,8	49,21	1,21	8,22	32,0
2	27,3	24,34	5,66	38,57	1,77	8,50	29,0
3	29,46	21,67	7,93	34,60	3,74	8,21	12,0
4	30,16	20,22	8,70	32,60	3,45	8,12	38,0
5	29,96	20,93	8,83	33,59	4,05	8,36	25,0
6	30,46	19,90	8,96	32,10	3,50	8,28	23,0
7	30,55	20,21	9,29	32,56	3,33	8,33	27,0
8	32,03	18,97	13,46	30,83	5,85	8,65	33,0
9	31,80	18,71	13,87	30,46	6,94	8,59	25,0
10	30,91	23,3	8,33	37,14	3,63	8,25	43,0
11	30,75	23,29	8,57	37,05	3,78	8,32	27,0
12	31,02	23,36	8,65	37,14	4,10	8,36	26,0
Valeurs guide OMS/CE					4 - 5,0	6 - 9	<25

(CRO, février 2013)

N° Stations	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/L)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/L)
1	0,009	0,66	<0,10	<0,04
2	0,019	0,38	<0,10	<0,04
3	0,020	0,42	<0,10	<0,04
4	0,017	1,17	0,17	0,04
5	0,033	0,82	<0,10	<0,04
6	0,038	0,47	<0,10	<0,04
7	0,030	0,44	<0,10	<0,04
8	0,104	0,48	<0,10	<0,04
9	0,077	0,86	<0,10	<0,04
10	0,035	0,35	<0,10	<0,04
11	0,028	0,23	0,13	<0,04
12	0,031	0,27	<0,10	<0,04
Valeurs guide (OMS)	0,10- 0,50	15,0- 50	0,10- 0,50	0,20 - 0,50

(CRO, février 2013)

注) MES : matières en suspension (浮遊物質)、紫色地点 : 南岸壁前面

(出典 : Rapport d'étude d'impact environnemental et social, Projet de construction du môle du port de pêche, PAA, 2013)

#### (4) 生物

Profil environnemental du port d' Abidjan (PAA and ANDE, 2006)によれば、ラグーン内の主な底生生物は軟体動物、多毛類、甲殻類とされている。これらの分布は生息基盤、溶存酸素、塩分によって決定づけられているが、中でもラグーン内は塩分の変化が大きいため、底生生物の多くは塩分変化への耐性の強い種となっている。

魚類では、カワスズメ類など汽水性の種、ナマズ類など淡水性であるが塩分にも耐性のある種、海水性で幼魚期に汽水域で生育する種が分布する。

事業予定地周辺の陸域は、港湾として開発、利用されており、自然の植生や動物はほとんどみられない。

### 12.2.2. 社会環境

#### (1) 土地利用

事業予定地周辺の状況写真を図 12.2-4 に示す。

予定地は既存の港湾区域にあり、付近は岸壁、棧橋、倉庫などの港湾関連施設で占められている。予定地には現在、タグボート等の棧橋が設置、利用されており、背後は PAA の事務所等の施設となっている。



google earth



写真(1) タグボートの棧橋



写真(2) 岸壁と倉庫



写真(3) PAA 事務所



写真(4) 緊急車両駐車場

(出典：調査団)

図 12.2-4 事業予定地周辺の状況



(2) 漁業

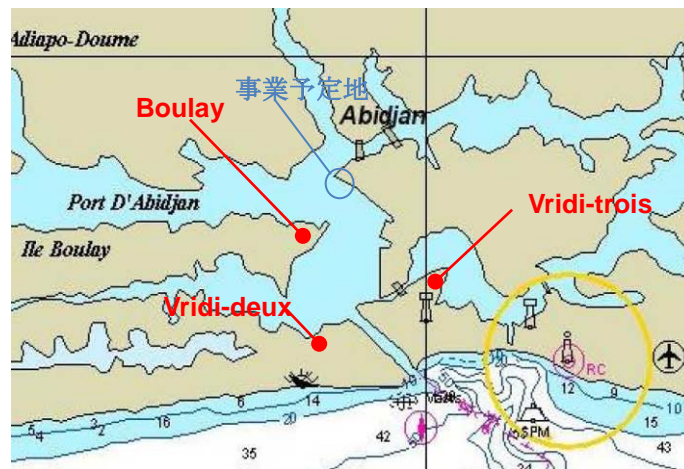
事業予定地周辺の漁村としては、Boulay、Vridi-deux、Vridi-trois があげられる (図 12.2-5)。これらの漁村の漁業者へのヒアリングに基づく漁業の状況を以下に示す。

漁業者及びPAAによれば、既存の西・南岸壁と Boulay 島の水域、Vridi 運河内での漁業は禁止されており、また、ラグーン内ではそれ以外の水域でもエンジン付きの船での漁業が行えないこととなっている。

主な漁場はラグーンの外であり、岸から 80km ほど離れた場所で操業されている。主な漁法は巻き網、はえ縄であり、ニシン、サバ、マグロなどが漁獲される。季節的には7～10月が最盛期であり、次いで2～4月に漁獲量が多い。漁獲量は、最大3トン/日/隻ほどとのことである。

ラグーン内では漁獲は少ないが、エンジンの付かないカヌーを用い、短いはえ縄や小型の網を用いた漁業が年間をとおして行われている。対象種はティラピアや小型の魚類とのことである。

漁業者の多くはガーナの漁民であり、7～10月の漁期にのみ滞在し、それ以外の月は国に帰る者も多い。そのため、漁村の人口は季節によって変動する。ヒアリングに基づく各漁村の人口は表 12.2-4 のとおりである。ガーナ以外では、セネガル、マリ、ナイジェリア、ブルキナファソ、リベリアなどからの漁業者も同じ漁村で生活しているとのことである。



(出典：調査団)

図 12.2-5 周辺漁村の位置

表 12.2-4 周辺漁村の人口

時期	漁期	漁期以外
漁村名		
Boulay	11,000 人	8,000 人
Virdi-deux	10,000 人	8,000 人
Virdi-trois	5,000 人	1,000～2,000 人

(出典：調査団)

## 12.3. 環境社会配慮制度・組織

### 12.3.1. 環境関連法制度

本事業に関連するコートジボワール国の環境法制度（労働関係含む）を表 12.3-1 に整理した。浚渫土砂の海洋投棄に際しては、コートジボワールは 1972 年の「廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約」（ロンドン条約）を批准している。そのため、本来は政令 No.97-678 に基づき、浚渫土砂中の有害物質の含有量を確認したうえで、相当量が含まれる場合は国内法に基づく許認可を取得する必要があると考えられるが、PAA によれば、浚渫土砂投棄にあたり必要とされる許認可の制度は特にないとのことであり、厳密な運用はなされていない。

表 12.3-1 本事業に関連する環境法制度

対象範囲	名称	概要
国	コートジボワール国憲法	国民の健全な環境に対する権利（第 19 条）、環境保全の義務（第 28 条）が謳われている。
	法 No.96-766, 1996 年 10 月 3 日, 環境法 (Loi n° 96-766 du 3 octobre 1996 portant Code de l'Environnement)	環境保全のための基本法。環境保全の基本方針、国と地方政府の責務、環境保護上規制される行為等が示されている。環境に負の影響を与える行為の手続きや決定における住民参加を定めている。
	政令 No.96-894, 1996 年 11 月 8 日, 開発事業に際する環境影響評価の規則と手続きを決定する政令 (Le décret n° 96-894 du 8 novembre 1996, déterminant les règles et procédures applicables aux études relatives à l'impact environnemental des projets de développement)	環境影響評価が必要な事業種類、手続きの内容が定められている。
	政令 No. 2005-03, 2005 年 1 月, 環境監査に関する政令 (Le décret n° 2005-03 du 6 janvier 2005, portant audit environnemental)	汚染源となる事業の事業者に求められる定期的な環境監査の手続きが定められている。
	政令 No.97-678, 1997 年 12 月, 汚染から海域とラグーン域の環境を保全することに係る政令 (Le décret n° 97-678 du 3 décembre 1997, portant sur la protection de l'environnement marin et lagunaire contre la pollution)	海域及びラグーンの環境保全のため、船舶からの汚染や、ロンドン条約 1972 の附属書に定められる物質の投棄等を規制している。
	法 No.98-755, 1998 年 12 月 23 日, 水法 (Loi n° 98-755 du 23 décembre 1998 portant Code de l'Eau)	水質汚染防止のため、海域、河川、湖、ラグーン、地下水等への汚染水の排水を規制している。
	法 No.95-553, 1995 年 7 月 18 日, 採掘法 (Loi n° 95-553 du 18 juillet 1995 portant Code Minier)	石材等の採掘に際する森林保全が定められている。
	法 No. 95-15, 1995 年 1 月 12 日発効, No.97-400, 1997 年 7 月 11 日改訂, 労働法 (Loi n° 95-15 du 12 janvier 1995, portant Code du Travail, tel que modifiée par la loi n° 97-400 du 11 juillet 1997)	国内のあらゆる雇用関係に適用される労働法。
	法 No. 99-477, 1999 年 8 月 2 日, 社会福祉法 (Loi n° 99-477 du 2 août 1999 Portant code de prévoyance sociale)	労働災害、出産、定年退職、傷害・死亡、扶養手当等の社会保険を定めている。

アビジャン港	政令 No.99-318, 1999 年 4 月 21 日, アビジャン自治港取締規則(Le décret n°99-318 du 21 avril 1999 portant règlement de police du Port Autonome d'Abidjan)	アビジャン港における汚染の防止、衛生管理、危険物の取扱い等が定められている。その他、船舶の出入港の条件等も定められている。
	港湾労働者の労働条件に関する合意(Convention Regissant le travail des dockers et dockers transit dans les ports de cote d'ivoire, 9 avril 2013)	アビジャン港とサンペドロ港の港湾労働者の労働条件について、労働者組合との間で結ばれた合意文書。

(出典：調査団)

### 12.3.2. 環境影響評価に関する規則

コートジボワール国における環境影響評価は、EIES (Etude d'Impact Environnemental et Sociale) と略され、その手続きは政令 No.96-894 (Le décret n° 96-894 du 8 novembre 1996, déterminant les règles et procédures applicables aux études relatives à l'impact environnemental des projets de développement) に定められている。同政令の Annex I では、EIES が必要なインフラ事業種類を以下のように定めており、本事業を含む商業港の開発は EIES の対象とされている。なお、Annex II では、まず事業内容を示した「影響の宣言」(Constat d'impact) を作成し、それをもとに EIES の必要性が判断される事業種類が示されているが、港湾事業に関する指定はない。

<EIES が必要なインフラ事業 (政令 No.96-894) >

- a) 自動車道路、鉄道路線、2,100m を超える滑走路の建設 (Construction de voie pour le trafic de chemins de fer, d'autoroute ainsi que d'aéroport dont le décollage et l'atterrissage sont d'une longueur de 2100 mètres ou plus)
- b) 商業港、漁港、マリーナ (Ports de commerce de pêche et de plaisance)
- c) 工業地帯の整備 (Travaux d'aménagements de zones industrielles)
- d) 都市整備 (Travaux d'aménagements urbains)
- e) 運河、水路の整備 (Ouvrages de canalisation et de régularisation des cours d'eau)
- f) ダム、貯水池 (Barrages ou autres installations destinées à retenir les eaux ou les stocker d'une façon durable)
- g) パイプラインの設置 (Installations d'oléoducs et de gazoducs ou de tous autres types de canalisations)
- h) 水道整備 (Installations d'aqueducs)

EIES の審査は、政令 No.96-894 では環境省内の環境影響評価局 (Bureau d'étude d'impact environnemental) が行うこととされているが、同局は環境大臣令 No. 0462/MINEME/CAB, 2004 年 3 月 24 日 (l'arrêté n° 0462/MINEME/CAB du 24 mars 2004, portant intégration du Bureau d'Etudes d'Impact Environnemental (BEIE) à l'Agence National De Environnement (ANDE) Agence Nationale de l'Environnement) により、環境省の国家環境機構 (Agence National De Environnement: ANDE) に統合され、現在は ANDE が EIA 審査の責任官庁となっている。EIES の最終承認は環境大臣が行い、



承認にかかる期間は2カ月以内とされている。EIESの過程では、パブリックヒアリングが必要とされている。

### 12.3.3. JICA 環境社会配慮ガイドラインとの乖離

JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010年4月)の要求事項に対するコートジボワール国のEIESの内容と乖離の有無、乖離を埋めるための本事業の方針を表12.3-2に整理した。

表 12.3-2 JICA 環境社会配慮ガイドラインとコートジボワール国のEIESの比較

No.	JICA 環境社会配慮 ガイドライン(2010年4月)	コートジボワール国のEIES	乖離	乖離を埋める 本事業の方針
1	当該国に環境アセスメントの手続制度があり、当該プロジェクトがその対象となる場合、その手続を正式に終了し、相手国政府の承認を得なければならない。	政令 No.96-894 で EIES の手続き制度が定められており、当該プロジェクトはその対象となる。当該プロジェクトの EIES は、本調査の後に PAA が実施する予定。	なし	-
2	環境アセスメント報告書(制度によっては異なる名称の場合もある)は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されねばならない。	言語についての規則はないが、PAA が作成した過去の EIES 報告書では、現地の公用語であるフランス語が用いられている。	なし	-
3	環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。	報告書の公開に関する規定はない。	コートジボワール国の法制度では JICA ガイドラインが求める報告書の公開についての規定はない。	PAA が EIES 報告書を作成する際、資料を公開するよう助言する。
4	環境アセスメント報告書の作成に当たり、事前に十分な情報が公開されたうえで、地域住民等のステークホルダーと協議が行われ、協議記録等が作成されていなければならない。	環境に負の影響を与える行為の手続きや決定においては住民参加が求められている。協議記録は EIES 報告書に示される。	なし	-
5	地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて必要に応じて行われるべきであるが、特に環境影響評価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。	ステークホルダー協議の時期についての規定はない。	ステークホルダー協議が JICA ガイドラインの求める時期に行われるとは限らない。	本調査で行う IEE において、環境影響評価項目選定時とドラフト作成時に協議を行う。
6	環境アセスメント報告書の範囲及び詳細さのレベルは、そのプロジェクトが与える影響に応じて決まるべきもの。環境アセスメント報告書には以下の項目が含まれるべきである。 - 概要	政令 No.96-894 に示されている EIES の構成は以下のとおりであり、少なくともプロジェクトの記述、現状分析と予測、評価、緩和策、モニタリング計画は必要とされている。 - 概要 (Résumé non	なし	-

<ul style="list-style-type: none"> <li>- 案件の記述</li> <li>- 基本情報（調査地域の特性）</li> <li>- 環境への影響</li> <li>- 代替案の分析</li> <li>- 環境管理計画（EMP）</li> <li>- 協議</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- technique)</li> <li>- 前書き(Introduction)</li> <li>- プロジェクトの記述 (Description du projet ou programme)</li> <li>- 環境の現状 (Contexte environnemental)</li> <li>- 代替案 (Autres options de développement)</li> <li>- 影響と緩和策 (Impacts sur l'environnement de chaque option et plan de contrôle)</li> <li>- 代替案の比較、結論 (Comparaison des options, conclusion)</li> <li>- モニタリング計画 (Programme de surveillance continue)</li> <li>- 事業評価ガイドライン (Recommandations pour l'évaluation du projet ou programme)</li> <li>- データソース、情報 (Sources de données et d'informations): 協議記録を含む</li> <li>- 引用文献(Références)</li> <li>- 付属資料(Annexes)</li> </ul>		
---	--	--	--

(出典：調査団)

### 12.3.4. 関係機関の役割

本事業の環境社会配慮における関係機関の役割を表 12.3-3 に示す。

本事業はコートジボワール国の制度上、EIES の手続きが必要とされている。一方、事業計画については本調査で策定中なため、PAA は本調査で計画が策定された後、本調査による初期環境影響調査（Initial Environmental Examination: IEE）の結果をふまえ、EIES の手続きを実施し、環境省の承認を得る。

表 12.3-3 本事業の環境社会配慮における関係機関の役割

No.	機 関	役 割
1	PAA	事業実施機関として、本調査による事業計画策定が終了した後、本調査結果に基づき EIES を行い、報告書を ANDE に提出、承認を受ける。
2	環境省及び ANDE	EIES を審査、承認する。

(出典：調査団)

## 12.4. 代替案の比較検討

### 12.4.1. ゼロオプション

アビジャン港はコートジボワール国内及び内陸国への穀物供給の主要な輸入港であり、穀物消

費量の増大から、その輸入量は今後も増加の見込みである。そのため、本事業を行わなかった場合、すなわち、穀物バースの拡張を行わず、アビジャン港の岸壁容量が増加しなかった場合には、環境社会配慮面では以下の問題が生じると考えられる。

入港のための沖待ち時間が長くなる。それにより、船舶からの CO<sub>2</sub> 排出負荷量が多くなる。

沖待ちの長期化により船舶が入港できなくなると、アビジャンを通じた国内及び内陸国への穀物供給が滞る。これにより、アビジャンを基盤とする穀物取扱関連産業の成長が滞る。

アビジャン港からの輸入ができない場合、国内及び内陸国の消費を賄うために、穀物を他の港から輸入し、アビジャンや内陸国へ輸送するためのインフラ整備（港湾、道路、鉄道等）が別途必要となる。それらは新たなルート開発となるため、アビジャン港の既存の穀物バースを拡張することに比べ、環境社会影響は一般に大きくなると見込まれる。

上記より、本事業は CO<sub>2</sub> 排出抑制、地域経済の活性化、広域的にみた環境社会影響の最小化の観点から、実施が必要と考えられる。

#### 12.4.2. 代替案の検討

アビジャン港の現状のレイアウトを図 12.4-1 に示す。アビジャン港の既存の岸壁は、北岸壁、西岸壁、南岸壁に分けられる。穀物は現状では西岸壁の一部を除く広い範囲で取り扱われているが、南岸壁は前面に第 2 コンテナターミナルが建設されるため、穀物の取扱いはできなくなる。また、北岸壁は、背後に小麦の製粉工場があって小麦の取扱いについては多いが、米については西岸壁が中心となっている。そのため、米を主な対象とする本事業の計画場所としては西岸壁が適当であり、以下の案が考えられる。両案の計画位置を図 12.4-2 に示す。

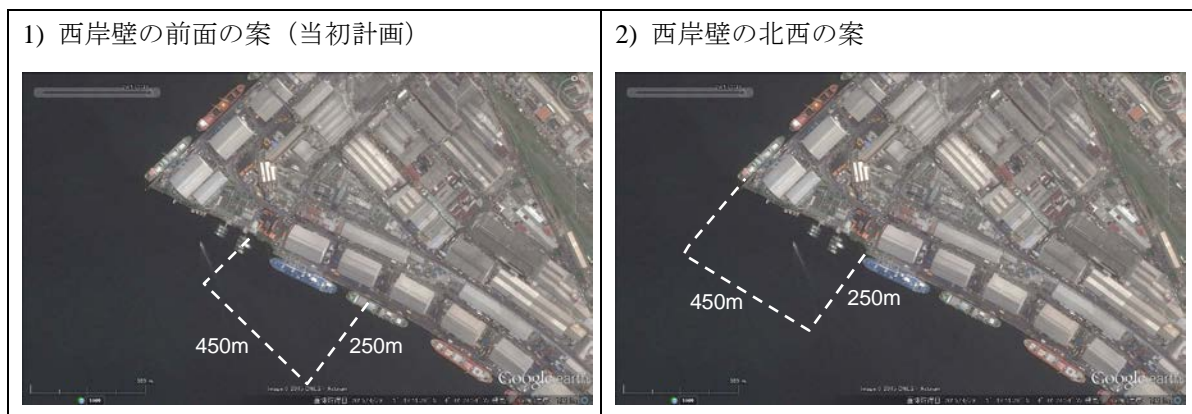
- 1) 西岸壁の前面（PAA による当初計画）
- 2) 西岸壁の北西

両案の比較結果を表 12.4-1 に整理した。両案とも、計画地内に特段の配慮が必要な自然、社会環境要因は認められず、事業費も同等とみられることから、既存の岸壁利用への配慮及び新たに確保される岸壁延長からみて、西岸壁の北西の案が推奨される。



(出典：コートジボワール国第アビジャン圏都市整備計画策定プロジェクト アビジャン港穀物バースに係る予備的調査報告書（2014年8月、JICA）の図を改変。)

図 12.4-1 アビジャン港のレイアウト



(出典：調査団（写真 google earth）)

図 12.4-2 代替案の計画位置

表 12.4-1 代替案の比較

		1) 西岸壁の前面	2) 西岸壁の北西
土地利用		現状では穀物等の岸壁として利用されている。 背後は倉庫となっている。	現状ではタグボート等の小型船の 栈橋として利用されている。 背後は PAA 事務所等の港湾関連 施設、倉庫となっている。
土木技術面		土木技術的課題は特にない。 埋立区域の水深は 10~12m (海図 より) であり、右案とほとんど変 わらない。そのため、事業費も右 案とほとんど変わらない。 浚渫量は右案とほとんど変わら ない。	土木技術的課題は特にない。 埋立区域の水深は 5~11m (海図よ り) であり、岸沿いが若干浅いが 左案とほとんど変わらない。その ため、事業費も左案とほとんど変 わらない。 浚渫量は約 50 万 m <sup>3</sup> である。
環境社会 配慮	社会環境	計画地は港湾域の中にあり、住居 等の一般市民の財産や生活圏は存 在しない。	同左。
	自然環境	保全対象となる自然環境は確認さ れない。	岸沿いに生育する樹木を伐採する 必要があるが、もともと植樹され たものとみられ、自然の植生では ない。
推奨案と根拠		計画地が既存の岸壁の前面である ため、工事中に既存の岸壁が利用 できないことに加え、新たに確保 される岸壁延長は側面の 200m 分 のみである。そのため、事業効果 は右案より低く、推奨されない。	工事によって既存の岸壁利用が妨 げられることがほとんどなく、新 たに確保される岸壁延長は前面 400m と側面 200m の計 600m であ る。そのため、事業効果は左案よ り高く、推奨される。

## 12.5. スコーピング

スコーピング結果を表 12.5-1 に示し、スコーピング結果に基づく環境社会配慮の TOR を表 12.5-2 に示す。

表 12.5-1 スコーピング結果

分類	影響項目	評価		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
汚染対策	大気汚染	B-	B-	<b>工事中：</b> 建設機材の稼働等に伴い、一時的ではあるが、大気質の悪化の可能性はある。 <b>供用時：</b> 船舶の停泊数が増える場合、船舶からの排出ガスの増加の可能性はある。貨物取扱量の増加に伴い、トラックからの排出ガスの増加の可能性はある。
	水質汚濁	B-	D	<b>工事中：</b> 浚渫、埋立等の海上工事及び浚渫土砂の投棄に伴い、濁りが発生する。 <b>供用時：</b> 新設埋立地、バースには汚水の発生源は想定されない。船舶からの汚水排水は政令No. 97-678により規制されている。
	廃棄物	B-	D	<b>工事中：</b> 浚渫土の処分が必要である。浚渫土を沖

分類	影響項目	評価		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
				合に投棄する場合、土中の有害物質が周辺の水底質を汚染する可能性がある。 <b>供用時：</b> 新設バース及び埋立地での活動は、荷下ろしと積荷の一時保管であり、廃棄物の発生は想定されない。
	土壌汚染	D	D	<b>工事中：</b> 周辺の陸地（埠頭）は舗装してあり、工事に伴う土壌汚染は想定されない。 <b>供用時：</b> 土壌汚染の要因になる活動は想定されない。
	騒音・振動	B-	D	<b>工事中：</b> 事業予定地周辺に住居はないが、工事車両の通行により沿道の住居に騒音の影響を与える可能性がある。 <b>供用時：</b> 事業予定地は港湾域内にあり、周辺に影響を受ける住居等は存在しない。
	地盤沈下	D	D	地下水のくみ上げ等、地盤沈下を引き起こす作業等は想定されない。
	悪臭	C	D	<b>工事中：</b> 海底に汚泥が堆積している場合、浚渫に伴う一時的な悪臭発生の可能性があるが、堆積の有無は不明であるため底質調査により確認する。 <b>供用時：</b> 悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。
	底質	B-	D	<b>工事中：</b> 工事機械の油漏れ等による底質汚染の可能性がある。 <b>供用時：</b> 底質へ影響を及ぼすような作業等は想定されない。
自然環境	保護区	D	D	事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	生態系	B-	D	<b>工事中：</b> 事業予定地は既存の岸壁前面であることから貴重な生物が生息する可能性はないが、埋立により海底の生物に影響を受ける。濁りの発生により周辺の水生生物に影響を受ける可能性がある。 <b>供用時：</b> 生態系に影響を及ぼすような作業等は想定されない。
	水象	C	C	<b>工事中：</b> 建設する埋立地が周辺の流れの変化を引き起こす可能性があるが、対策を要する程度であるかは不明である。 <b>供用時：</b> 同上。
	地形、地質	C	D	<b>工事中：</b> 埋立柱等の採取による地形変化の可能性があるが、影響の程度は不明である。 <b>供用時：</b> バースの供用による地形、地質への影響は想定されない。
社会環境	住民移転	D	D	事業は港湾域内で行われるため、住民移転は生じない。
	貧困層	D	D	事業予定地及びその周辺に、貧困層の住居や生計基盤は存在しない。
	少数民族・先住民	D	D	事業予定地及びその周辺に、少数民族・先住民は存在しない。
	雇用や生計手段等の地域経済	B+	B+	<b>工事中：</b> 工事労働者の地域雇用が期待される。 <b>供用時：</b> バース数の増加により、荷役等の雇用が増える可能性がある。穀物の取扱量の増加による地域経済への寄与が期待される。
	土地利用や地域資源利用	C	C	<b>工事中：</b> 工事による濁りや工事船の往来が、周辺の漁業資源や漁業活動に影響を与える可能性を確認

分類	影響項目	評価		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
				<p>する必要がある。</p> <p><b>供用時：</b> 入港船の大型化等が、漁業資源や漁業活動（漁船の航行を含む）に影響を与える可能性がある。</p>
	水利用	D	D	事業予定地周辺はバースや倉庫であり、水は利用されていない。
	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B-	<p><b>工事中：</b> 事業予定地の既存のタグボート棧橋が利用できなくなる。</p> <p><b>供用時：</b> 新バースの供用によりトラックの往来が増加する場合、交通渋滞が生じる可能性がある。</p>
	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	本事業は、既存の港湾域内の事業であることから、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は想定されない。
	被害と便益の偏在	D	D	事業予定地である埠頭の利用者は穀物の流通に係る業者であり、穀物バースの増設により便益を受けると見込まれ、被害は特に想定されない。
	地域内の利害対立	D	D	本事業は、既存の港湾域内の事業であり、地域内の利害対立を引き起こす可能性は想定されない。
	文化遺産	D	D	事業予定地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。
	景観	D	D	本事業は、既存の港湾域内の事業であり、景観への影響は想定されない。
	ジェンダー	D	D	事業予定地周辺では女性の雇用等はみられない。
	子どもの権利	D	D	事業予定地周辺では子供の雇用等はみられない。
	HIV/AIDS等の感染症	B-	B-	<p><b>工事中：</b> 工事作業員の流入により、感染症が広がる可能性が考えられる。</p> <p><b>供用時：</b> 新バースは現在も来航している穀物船が利用するため、新バースの供用により感染症が広がる可能性は低いと考えられるが、現状を確認のうえ評価する。</p>
	労働環境(労働安全を含む)	B-	C	<p><b>工事中：</b> 建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。</p> <p><b>供用時：</b> 新バースにおける荷役労働者等の労働環境は既存バースと同様となるため、現状を確認したうえで評価する。</p>
その他	事故	B-	B-	<p><b>工事中：</b> 工事中の事故に対する配慮が必要である。</p> <p><b>供用時：</b> 荷役作業中の事故に対する配慮が必要である。</p>
	越境の影響、及び気候変動	D	D	本事業は、既存の港湾域内の事業であり、規模も大きくないことから、越境の影響や気候変動にかかる影響等は想定されない。

A+/-: Significant positive/negative impact is expected.

B+/-: Positive/negative impact is expected to some extent.

C+/-: Extent of positive/negative impact is unknown. (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)

D: No impact is expected.

(出典：調査団)



表 12.5-2 環境社会配慮の TOR

環境項目	調査項目	調査手法
大気	① 現状の大気質 ② 工事中の大気汚染物質の排出 ③ 供用時の船舶による大気汚染 ④ 供用時のトラックによる大気汚染	① 既存資料調査 ② 工事の期間、建設機械の種類、稼働期間、稼働場所、工事車両の走行台数、経路等の確認 ③ 新バースの利用船舶数の確認 ④ 新バース供用によるトラック台数の確認
水質	① 現状の水質（事業予定地、浚渫土砂の投棄場所周辺） ② 工事中の濁りの発生	① 現地調査による採水・分析 ② 工事方法の確認
廃棄物	① 浚渫土砂の発生量 ② 浚渫土砂中の有害物質（重金属等）の有無	① 浚渫計画の確認 ② 現地調査による底泥サンプリング、有害物質含有量の分析
騒音・振動	① 工事車両の通行による騒音	① 工事車両の走行台数、経路の確認
底質	① 現状の底質（事業予定地） ② 工事中の底質汚染	① 現地調査による底泥サンプリング、粒度組成等の分析 ② 工事方法の確認
生態系	① 周辺に生息する生物の種類、貴重種の有無	① 既存資料調査、関係機関へのヒアリング
水象	① 現状の流況 ② 周辺の埋立事業における流況変化の有無	① 既存資料調査 ② 関係機関へのヒアリング、既存資料調査
地形、地質	① 埋立柱等（砂、石材）の採取地の地形の状況 ② 採取による地形変化	① 地形図、航空写真等 ② 採取量の確認
雇用や生計手段等の地域経済	① 工事労働者の雇用 ② 荷役等の港湾労働者の雇用 ③ 穀物取扱い産業への効果	① 地元雇用が可能な工種の確認 ② 関係機関へのヒアリング ③ 関係機関へのヒアリング
土地利用や地域資源利用	① 漁業資源、漁業活動の現状 ② 工事、港湾活動による漁業資源、漁業活動への影響の可能性	① 関係機関へのヒアリング ② 同上
既存の社会インフラや社会サービス	① 既存のタグボート棧橋の利用への影響 ② 供用時のトラックの増加	① タグボート棧橋の代替地、付け替え計画の確認 ② 新バース供用によるトラック台数の確認
HIV/AIDS 等の感染症	① 事業対象地近隣のHIV/AIDS罹患率 ② HIV/AIDS対策の実施例	① 関連機関へのヒアリング、既存資料調査 ② 同上
労働環境(労働安全を含む)	① 工事中の労働安全対策 ② 荷役作業等の労働安全対策	① 関係機関へのヒアリング ② 同上
事故	① 港湾工事中の事故事例 ② 荷役作業中の事故事例	① 関係機関へのヒアリング ② 同上

(出典：調査団)

## 12.6. 環境社会配慮調査結果

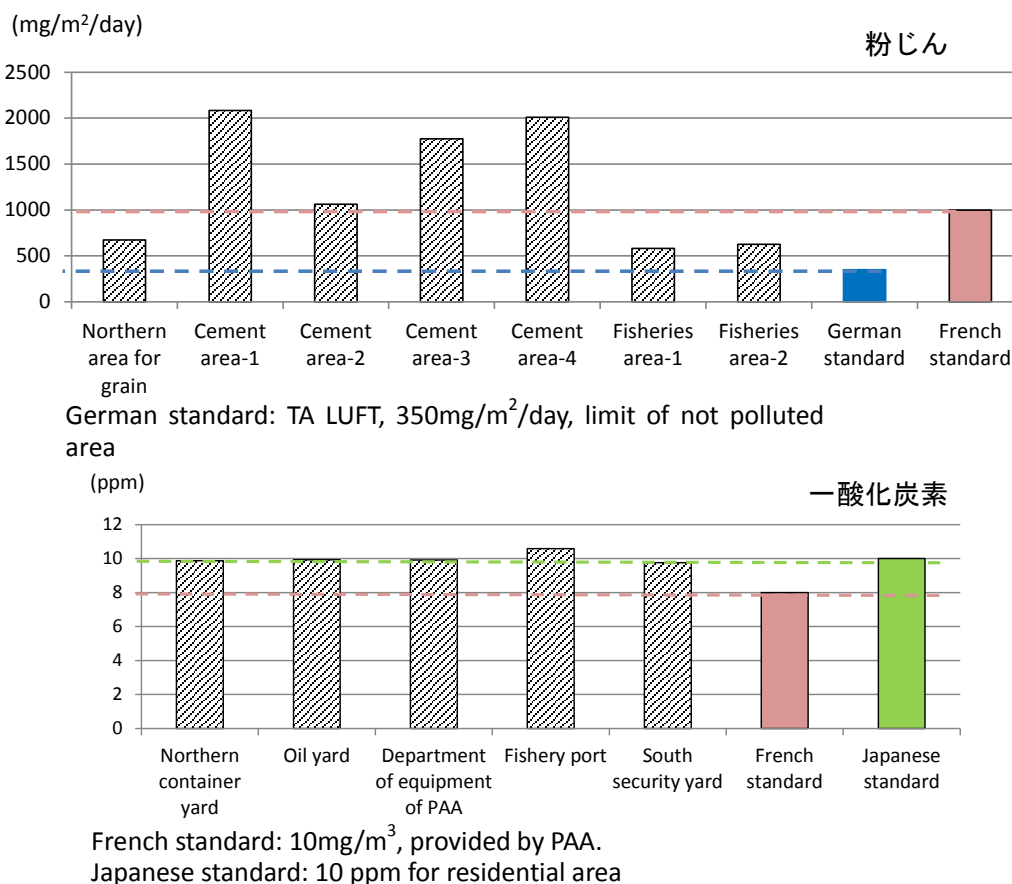
### 12.6.1. 大気

PAA が 2009 年 8～9 月に港内で実施した大気中の粉じん及び一酸化炭素濃度の調査結果を図 12.6-1 に示す。図では、参考としてドイツ、フランス、日本の環境基準値と比較している。

粉じんは、港内のセメント取扱いエリアで値が高くなっているが、北部の穀物エリアと漁港エリアではフランスの低汚染域の基準は満たしている。一酸化炭素は、日本の居住地に適用される環境基準相当のレベルである。

工事中の大気汚染としては、埋立てに用いる砂から生じる粉じん、建設機械、工事用車両からの排気ガスが考えられる。埋立て用の砂は海から水分を含んだ状態で運搬されることから、運搬中は粉じんの発生源にはならないが、埋立地への投入後に表面が乾燥する場合、粉じんを発生させる可能性がある。周辺は物流・工業地域で居住地ではなく、期間も一時的であることから、これらが深刻な影響を引き起こすことは考えにくいものの、工事の施工業者には汚染を最小化する対策が求められる。

供用時には、接岸する船舶、及び、荷役機械や運送用車両からの排出ガスの影響の可能性が考えられるが、新岸壁は開放域で大気の流動は良好であることから、港内の大気汚染の要因になる可能性は低いと考えられる。なお、2013年のアビジャン港への入港穀物船数 268 隻に対し、2030年時点の新岸壁への接岸船舶数は、穀物取扱量(150万トン)から約 38 隻と見積もられる。一方、港周辺道路を往来するトラックの増加により、周辺道路の大気汚染が進行する可能性が考えられる。2014年から2030年にかけてアビジャン港の穀物年間取扱量の増加は 367,527 トン（19%増）と見込まれており、10 トントラックで換算すると一日あたり約 100 台の増加となる。鉄道で運搬される貨物もあるため、実際のトラック台数はそれよりも少ないと考えられ、また、港周辺は工業地域であるため大気汚染は必ずしも港湾交通のみに起因するものではないが、PAA には関係機関と協力し、交通渋滞の緩和策などによって排出ガスの影響を最小化する努力が求められる。



(出典：Rapport d'Essai No.046.09 (2009), PAA より調査団作成)

図 12.6-1 アビジャン港の大気質調査結果(2009年8~9月)

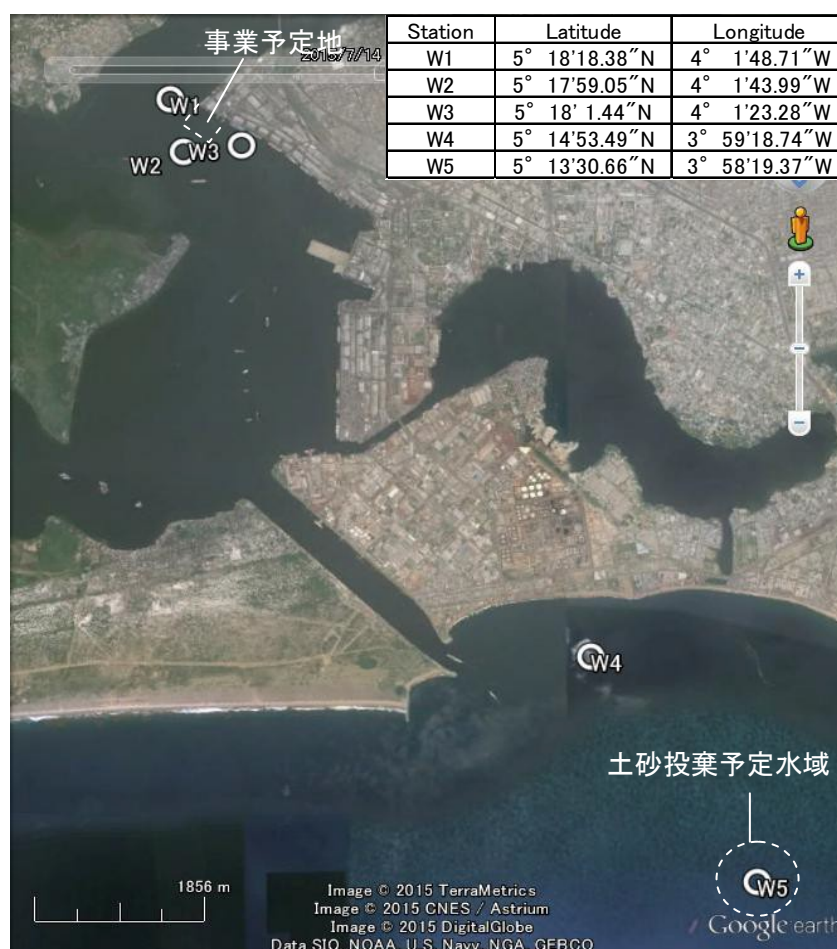
## 12.6.2. 水質

### (1) 概要

本事業では、海上工事及び浚渫土砂の沖合投棄に伴う水質汚染が懸念されることから、事業予定地周辺と沖合投棄水域付近において水質調査を行った。その結果、事業予定地周辺の濁りは高いことが確認され、工事による濁りの影響は小さいと考えられた。

### (2) 調査方法

調査は2015年7月28日（雨季）と2016年1月12日（乾季）の2回、それぞれ干潮時と満潮時に行った。採水は、船上から採水器を用いて表層から採水した。調査地点を図12.6-2に示し、分析項目と分析方法を表12.6-1に示す。



(出典：調査団)

図 12.6-2 水質調査地点

表 12.6-1 水質分析項目と分析方法

項目	分析方法	検出限界
気温 e	ISO 17714:2007	-
水色	APHA 2120	1.00
臭気	APHA 2150A	-
pH	APHA 4500H <sup>+</sup> B	-
水温(°C)	APHA 2550	-
浮遊物質(mg/l)	APHA 2540D	1.00
塩分(g/l)	APHA 2520	0.10
透明度 (m)	セッキ板	-
濁度(NTU)	APHA 2130B	1.00
溶存酸素量(mg/l)	APHA 4500-OG	-
生物的酸素要求量 (BOD)	APHA 5210D	0.50
化学的酸素要求量 (COD) (mg/l)	APHA 5220D	0.80
油分(mg/l)	ASTM D 3921	0.30
全窒素(mg/l)	APHA 4500 N	0.02
全リン(mg/l)	APHA 4500P D	0.02
大腸菌群数(cfu/100ml)	APHA 9222B	-

(出典：調査団)

### (3) 調査結果

調査結果を表 12.6-2 に示し、代表的な項目について図 12.6-3 に図示した。

塩分は、7月にラグーン内の事業予定地周辺における3地点で低く、雨季に淡水流入の影響を受けていることを示していた。同時に7月には全窒素、全リン、化学的酸素要求量(COD)、濁度、浮遊物質の値が高くなっており、淡水流入によって陸域の栄養塩や汚濁物質がラグーンに持ち込まれていることを示唆していた。

工事中には、浚渫、及び浚渫土砂の沖合投棄による濁りの発生が懸念されるが、上記のように事業予定地周辺では雨季を中心として既に濁りが強いことから、工事で生じる濁りが新たに周辺環境に影響を与えることは考えにくい。沖合投棄予定の海域については、ラグーン内に比べると透明度が高く、雨季でも濁度は低くなっているが、投棄場所は岸から十分に離れていることから、海岸近くの漁業等への影響も生じないと考えられる。しかし、施工業者には状況をふまえた適切な管理が求められるため、浚渫、沖合投棄の作業期間中には濁りのモニタリングを行うことを提案する。なお、埋立てには砂を用いるため、埋立て工事に伴う濁りは生じない見込みである。

表 12.6-2 水質調査結果

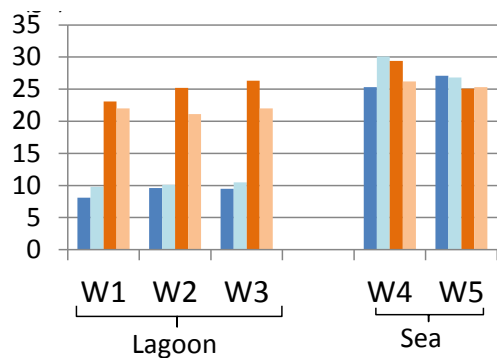
項目	調査期日 地点	2015年7月28日(雨季)									
		干潮時					満潮時				
		W1	W2	W3	W4	W5	W1	W2	W3	W4	W5
気温 e		26.7	26.4	26.6	26.0	26.8	26.2	26.7	26.6	29.0	27.5
水色(PtCo)		173	179	177	75.0	54.0	152	163	149	<1.0	<1.0
臭気		無臭					無臭				
pH		6.75	7.38	7.05	7.78	8.08	7.42	7.61	7.68	8.13	8.22
水温(°C)		27.7	27.5	28.2	24.3	25.0	27.1	27.0	27.0	25.4	25.2
浮遊物質(mg/l)		7.00	15.0	6.00	4.00	7.00	7.00	6.00	11.0	2.00	7.00
塩分(g/l)		8.10	9.60	9.50	25.3	27.1	9.80	10.1	10.5	30.1	26.8
透明度 (m)		1.37	0.90	1.30	2.60	3.30	1.10	1.30	1.60	2.50	3.20
濁度(NTU)		10.0	15.0	13.0	4.00	2.00	10.0	16.0	11.0	<1.0	<1.0
溶存酸素量(mg/l)		3.11	3.86	3.84	3.84	4.88	3.71	3.94	3.95	4.53	4.17

生物的酸素要求量(mg/l)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	10.0	10.0	10.0	<0.5	<0.5
化学的酸素要求量(mg/l)	11.6	39.6	37.0	<0.8	<0.8	24.6	22.4	15.9	<0.8	<0.8
油分(mg/l)	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
全窒素(mg/l)	1.16	1.12	1.27	0.43	<0.0	1.15	1.15	1.28	0.05	0.07
全リン(mg/l)	0.26	0.25	0.25	0.11	<0.0	0.25	0.22	0.24	0.02	0.02
大腸菌群数(cfu/100ml)	0	10	0	0	0	0	4	1	0	0

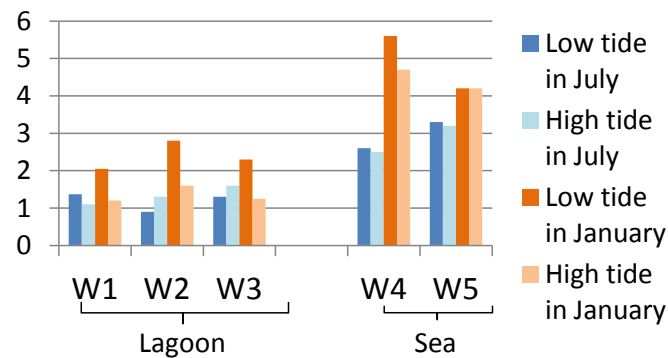
調査期日		2016年1月12日(乾季)									
項目	地点	干潮時					満潮時				
		W1	W2	W3	W4	W5	W1	W2	W3	W4	W5
気温 e		26.7	26.4	26.6	31.1	30.9	26.2	26.7	26.6	37.9	35
水色(PtCo)		173	179	177	<1.0	<1.0	152	163	149	<1.0	<1.0
臭気		無臭					無臭				
pH		6.75	7.38	7.05	8.09	8.01	7.42	7.61	7.68	8.09	8.02
水温(°C)		27.7	27.5	28.2	28.9	27.7	27.1	27.0	27.0	29.4	29.4
浮遊物質量(mg/l)		7.00	15.0	6.00	<1.0	<1.0	7.00	6.00	11.0	<1.0	<1.0
塩分(g/l)		8.10	9.60	9.50	29.4	25.1	9.80	10.1	10.5	26.2	25.3
透明度(m)		1.37	0.90	1.30	5.6	4.2	1.10	1.30	1.60	4.7	4.2
濁度(NTU)		10.0	15.0	13.0	<1.0	<1.0	10.0	16.0	11.0	<1.0	<1.0
溶存酸素量(mg/l)		3.11	3.86	3.84	3.9	4.55	3.71	3.94	3.95	3.4	3.37
生物的酸素要求量(mg/l)		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	10.0	10.0	10.0	<0.5	<0.5
化学的酸素要求量(mg/l)		11.6	39.6	37.0	<0.8	<0.8	24.6	22.4	15.9	<0.8	<0.8
油分(mg/l)		<3.0	<3.0	<3.0	<0.4	<0.4	<3.0	<3.0	<3.0	<0.4	<0.4
全窒素(mg/l)		1.16	1.12	1.27	<0.0	<0.0	1.15	1.15	1.28	0.02	0.02
全リン(mg/l)		0.26	0.25	0.25	<0.0	<0.0	0.25	0.22	0.24	<0.0	<0.0
大腸菌群数(cfu/100ml)		0	10	0	0	0	0	4	1	0	0

(出典：調査団)

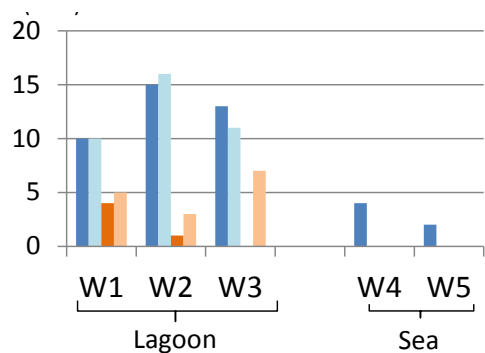
塩分 (g/L)



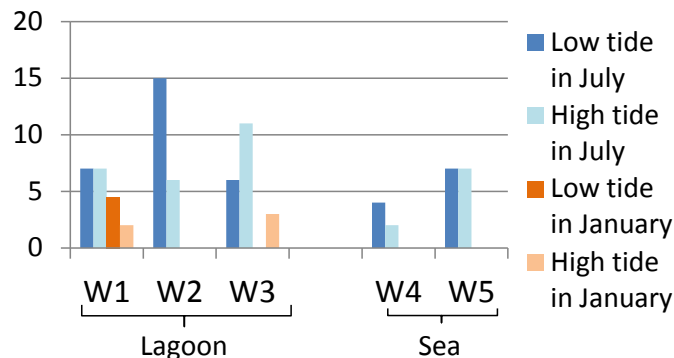
透明度 (m)

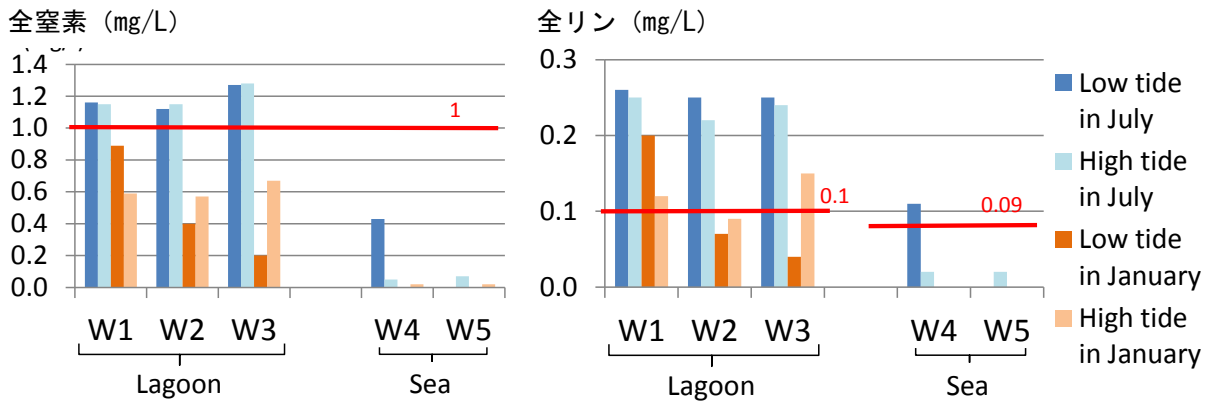


濁度 (NTU)



浮遊物質量 (mg/L)





赤線：日本の環境基準

湖沼類型 V：全窒素 1mg/L、全リン 0.1mg/L（日常生活において不快感を感じない限度）

海域類型 IV：全窒素 1mg/L、全リン 0.09mg/L（年間を通して底生生物が生息できる限度）

（出典：調査団）

図 12.6-3 水質調査結果

### 12.6.3. 廃棄物（浚渫土砂の処分）

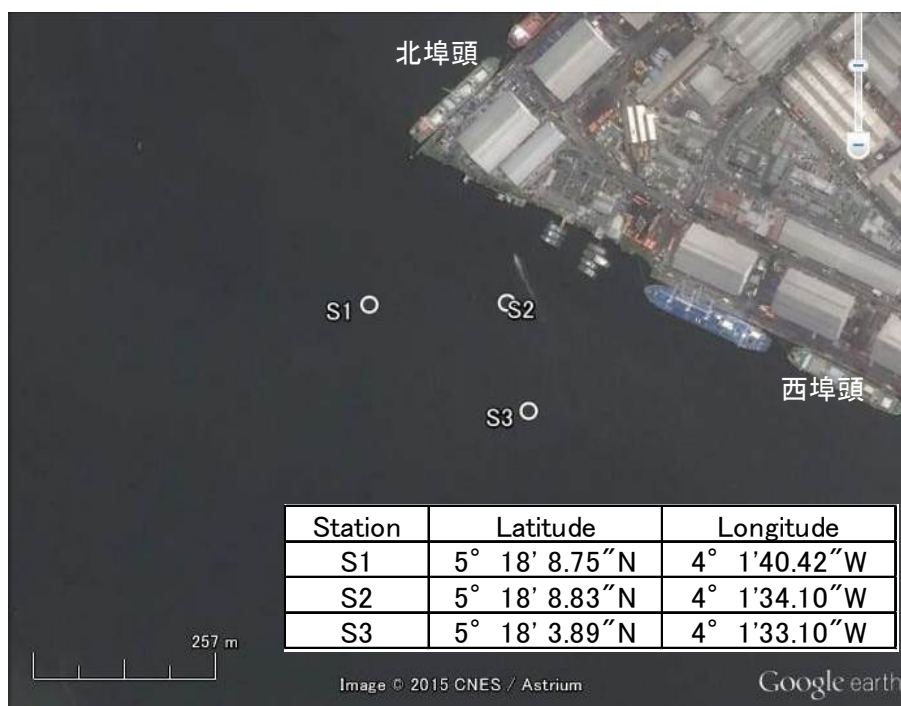
#### (1) 概要

本事業では、50 万 m<sup>3</sup>の海底土を浚渫し、沖合に投棄処分する計画である。そこで、浚渫及び沖合処分の環境配慮上の適切性を評価するため、事業予定地周辺の海底土の底質調査を行った。

調査方法と結果は以下に示すとおりであり、本事業で浚渫予定の海底土は、浚渫、沖合処分にあって特に問題のない性状であることが確認された。

#### (2) 調査方法

海底土の採取は 2015 年 7 月 28 日に船上からエクマン採泥器を用いて行った。採泥地点を図 12.6-4 に示し、分析項目と分析方法を表 12.6-3 に示す。



(出典：調査団)

図 12.6-4 底質調査地点

表 12.6-3 底質分析項目と分析方法

項目	分析方法	検出限界
泥色	APHA 2120	--
pH (H <sub>2</sub> O)	ISO 10390	--
泥温(°C)	APHA 2550B	--
比重	ASTM D854-92	--
密度	ASTM D854-92	--
含水率(%)	BS 1377/ASTM D2216	0.01
全有機炭素(g/kg)	BS 1377	0.10
強熱減量(%)	CAEM	--
粒度分布	ASTM D 422	-
硫化物(mg/kg)	CAEM/APHA 4500 S2	0.02
鉛(mg/kg)	ISO 18227	0.50
クロム(mg/kg)	ISO 18227	1.00
鉛(mg/kg)	ISO 18227	1.00
カドミウム(mg/kg)	ISO 18227	2.00
水銀(mg/kg)	ISO 18227	1.00
ニッケル(mg/kg)	ISO 18227	0.50
銅(mg/kg)	ISO 18227	0.50
砒素 (mg/kg)	ISO 18227	0.50
ポリ塩化ビフェニル(mg/kg)	ASTMD5175	0.01
多環芳香族炭化水素類(mg/kg)	USEPA 8270B	--

(出典：調査団)



(3) 調査結果

底質一般項目の調査結果を表 12.6-4 に示す。3 地点の底質は、いずれも砂分が 90%以上を占める砂質であった。有機物含有量の目安となる全有機炭素、強熱減量、硫化物はそれぞれ 7.44～17.0g/kg、1.03～1.92g/kg、0.04～0.08g/kg と低く、有機汚染は特に進んでいないことを示していた。

底質の有害物質含有量の調査結果をオーストラリア、ヨーロッパ諸国の基準値と比較して表 12.6-5 に示す。各国の基準は、底泥の浚渫、投棄にあたり、注意を要するとされる濃度と対策が必要とされる濃度を示している。比較の結果、3 地点で確認された有害物質含有量は各国の基準よりも低く、浚渫、投棄に際して特に問題のないレベルと考えられた。なお、水銀については本調査では分析限界値が高く、注意を要するレベルを超えないことは確認できなかったが、沖合投棄の閾値は必ずしも超えないため、投棄は可能と判断した。今後、水銀の濃度については詳細設計段階で再確認を行うとともに、万一対策が必要な濃度が検出された場合には、陸上処分や埋立地への封入等の適切な対策を講じる必要がある。

なお、多環芳香族炭化水素類 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons : PAHs)、ポリ塩化ビフェニル類 (Poly Chlorinated Biphenyl: PCB) の物質別の分析結果を表 12.6-6 に示す。

表 12.6-4 底質一般項目調査結果

項目	S1	S2	S3
泥色	Dark gray	Dark olive gray	Dark gray
pH (H <sub>2</sub> O)	7.27	7.54	7.21
泥温(°C)	27.4	26.4	27.5
比重	1.09	1.03	1.09
密度	1.08	1.03	1.09
含水率 (%)	21.5	27.3	21.1
全有機炭素(g/kg)	7.44	17.0	13.3
強熱減量 (%)	1.03	1.92	1.15
硫化物(mg/kg)	0.04	0.08	0.07
粒度組成	粘土(%)	-	-
	シルト(%)	4.00	9.00
	砂 (%)	96.0	91.0

(出典：調査団)

表 12.6-5 底質有害物質調査結果

項目	底質調査結果			注意を要するとされる濃度 (スクリーニング基準または ガイダンスレベル)		閾値、対策が 必要とされる レベル
	S1	S2	S3	オーストラリア <sup>1)</sup>	ヨーロッパ諸国 <sup>2)</sup>	ヨーロッパ諸国 <sup>2)</sup>
亜鉛 (mg/kg)	37.6	37.3	55.6	200	130-360	365-800
クロム (mg/kg)	62.1	14.3	24.6	80	40-560	120-5900
鉛 (mg/kg)	<1.00	2.10	11.4	50	40-100	100-500
カドミウム (mg/kg)	<2.00	<2.00	<2.00	1.5	0.4-2.6	2.4-15
水銀 (mg/kg)	<1.00	<1.00	<1.00	0.15	0.2-0.63	0.7-3
ニッケル (mg/kg)	8.70	16.2	23.6	21	20-70	45-280

銅	(mg/kg)	7.80	12.0	16.3	65	20-51	60-400
砒素	(mg/kg)	2.10	3.40	3.40	20	9-52	29-100
PHPs	(mg/kg)	4.65	3.85	3.15	10	-	-
PCBs	(mg/kg)	<0.01	<0.01	<0.01	0.023	-	-

注：ヨーロッパ諸国の基準は、ドイツ、オランダ、ベルギー、フランス、イギリス、アイルランド、ノルウェー、デンマーク、スペインの各国の基準値のうち、砂を対象に含む基準の最小値と最大値を示す。

参考資料：1) National Assessment Guidelines for Dredging, Commonwealth of Australia, Canberra, 2009

2) Assessment Criteria for Dredged Material with special focus on the North Sea Region, 2011

(出典：調査団)

表 12.6-6 底質 PHPs、PCBs の分析結果

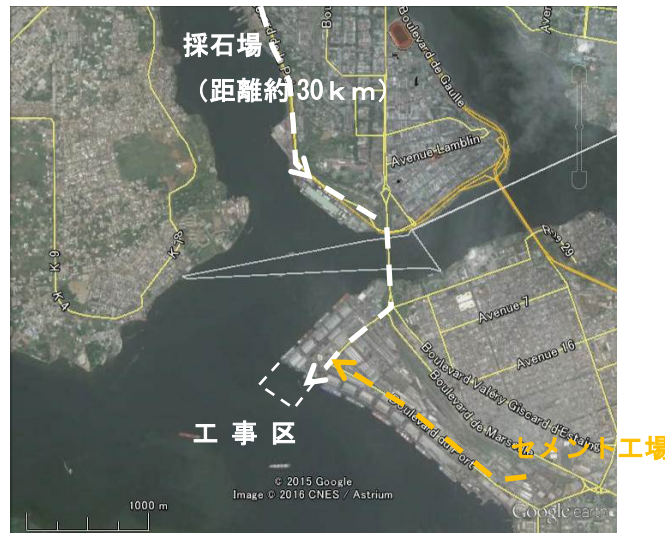
項目		S1	S2	S3
多環芳香族炭化水素類 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons : PAHs)	Naphthalene	0.35	0.45	0.34
	2-Methylnaphthalene	0.24	0.29	0.24
	Acenaphthylene	0.28	0.31	0.23
	Acenaphthene	0.28	0.33	0.22
	Fluorene	0.34	0.23	0.23
	Phenanthrene	0.33	0.30	0.26
	Anthracene	0.35	0.29	0.28
	Fluoranthene	0.30	0.21	0.20
	Pyrene	0.25	0.19	0.18
	Benzo(a)anthracene	0.39	0.26	0.28
	Chrysene	0.35	0.24	0.24
	Benzo(b)fluoranthene	0.56	0.48	0.45
	Benzo(k)fluoranthene	0.28	0.27	<0.03
	Benzo(a)pyrene	<0.03	<0.03	<0.03
	Dibenzo(a,h)anthracene	<0.02	<0.02	<0.02
	Benzo(g,h,i)perylene	<0.02	<0.02	<0.02
Indeno(1,2,3-d)pyrene	<0.02	<0.02	<0.02	
	<b>Total</b>	<b>4.65</b>	<b>3.85</b>	<b>3.15</b>
ポリ塩化ビフェニル類 (Polychlorinated Biphenyl: PCB)	4,4'-Dichlorobiphenyl	<0.01	<0.01	<0.01
	2,3,4,4',5-Pentachlorobiphenyl	<0.01	<0.01	<0.01
	2,2',3,3',4,5-Hexachlorobiphenyl	<0.01	<0.01	<0.01
	2,2',3,4,4',5-Hexachlorobiphenyl	<0.01	<0.01	<0.01
	2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl	<0.01	<0.01	<0.01
	2,2',3,3',4,4',6-Heptachlorobiphenyl	<0.01	<0.01	<0.01
	2,2',3,4,4',5',6-Heptachlorobiphenyl	<0.01	<0.01	<0.01
	2,2',3,4,5,5',6-Heptachlorobiphenyl	<0.01	<0.01	<0.01
	2,2',3,3',4,5,5'-Heptachlorobiphenyl	<0.01	<0.01	<0.01
	2,3,3',4,4',5',6-Heptachlorobiphenyl	<0.01	<0.01	<0.01
	2,2',3,3',4,5',6,6'-Octachlorobiphenyl	<0.01	<0.01	<0.01
	2,2',3,3',4,5,5',6'-Octachlorobiphenyl	<0.01	<0.01	<0.01
	2,2',3,4,4',5,5',6-Octachlorobiphenyl	<0.01	<0.01	<0.01
	<b>Total</b>	-	-	-

(出典：調査団)

#### 12.6.4. 騒音

工事中の騒音としては、工事区域における建設機械の稼働音、資材を運搬する大型車両の走行音が想定される。このうち、工事区域については周辺に住居のない港湾の中にあるため、建設機械の稼働音が住民に影響を与えることはないと考えられる。

資材を運搬する大型車両としては、事業予定地から北西に約 30 キロの距離にある既存の採石場から石材を搬入する大型トラックと、港近傍のセメント工場との間を行き来するコンクリートミキサー車が想定される。これらの想定経路は図 12.6-5 のとおりであり、石材の運搬経路はほとんどの区間が自動車専用道路であり、コンクリートミキサー車の経路も倉庫等の並ぶ物流地域となっている。また、台数はそれぞれ最大でも 20 台/日程度であり、石材搬入が約 1 年、コンクリートが約 1 年半と一時的でもある。これらから、工事車両の走行による沿道への騒音の影響は無視できるレベルと考えられる。



(出典：調査団)

図 12.6-5 大型工事車両の想定走行経路

### 12.6.5. 底質・悪臭

事業予定地の現状の底質は上記 12.6.3 節に示したとおりであり、汚染は確認されていない。汚泥の堆積もみられなかったため、浚渫に伴う悪臭の発生は想定されない。

工事中の底質汚染の可能性としては、海底に打ち込む建材や工事機械から漏れ出す油等による汚染が考えられるが、本工事では汚染源となる建材や機械の使用は想定されないことから、本工事による底質汚染は考えにくい。

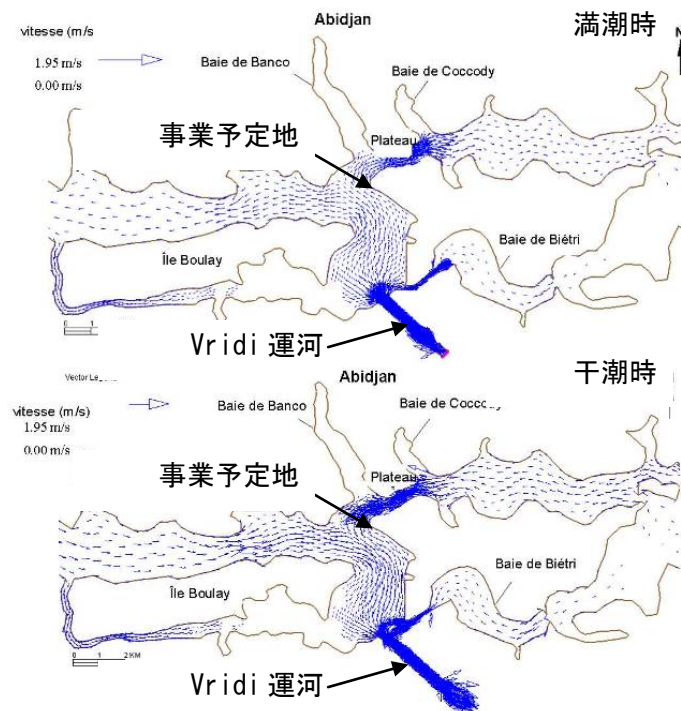
### 12.6.6. 生態系

国の海洋研究センター（Centre de Recherches Oceanologiques: CRO）の専門家へのヒアリング結果によれば、絶滅が危惧される貴重な種の生息はラグーン内では報告されていない。また、かつてのラグーン沿岸はマングローブとなっていたが、アビジャン周辺では開発が進み、現在は残っていないとのことである。事業予定地周辺の状況をも、港湾の中にあるため水際は岸壁や護岸となっており、自然の植生は全くみられない。そのため、事業が生態系に影響を与える可能性はほとんどないと考えられるが、事業予定地の海底の生物が影響を受ける見込みであり、また、港周辺の水生生物の調査はこれまで行われていないことから、EIA 実施にあたっては調査することが望まれる。

## 12.6.7. 水 象

一般に、埋立てによって水際線を改変すると周辺の流れが変化し、流速が遅くなる場合は水質悪化や土砂の堆積を招く可能性がある。本事業においても埋立地周辺では流れに変化が生じる可能性が考えられるが、CROによれば、イベリエラグーンでは Vridi 運河を通じた潮汐流の影響が非常に強いいため、埋立てがラグーンの広域的な水象変化をもたらす可能性はほとんどないだろうとのことであった。実際に、イベリエラグーンの東端に流入している Comoé 川は、かつてはラグーンを経ずに直接海に流入していたが、Vridi 運河開削後は運河を通じた強い潮流によってラグーン内に引き寄せられ、Vridi 運河を経て海に注ぐようになったとのことであり、ラグーンの水象における潮汐流の影響の大きさがうかがえる。

数値シミュレーションによるラグーンの流速分布は図 12.6-6 のとおりであり、Vridi 運河と事業予定地北の水路状の水域で大きな流速となっている。ただし、実測データは限られているため、EIA 実施にあたっては調査することが望まれる。



(出典：Hydrodynamics of the Grand-Lahou, Ebrié and Aby lagoon complex (Ivory Coast) : Impacts of river and tidal forcing, Ted Edgard WANGO et.al, Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Terre, 2013, n° 35, 27-38.)

図 12.6-6 イベリエラグーンの流速分布 (洪水期)

## 12.6.8. 地形・地質

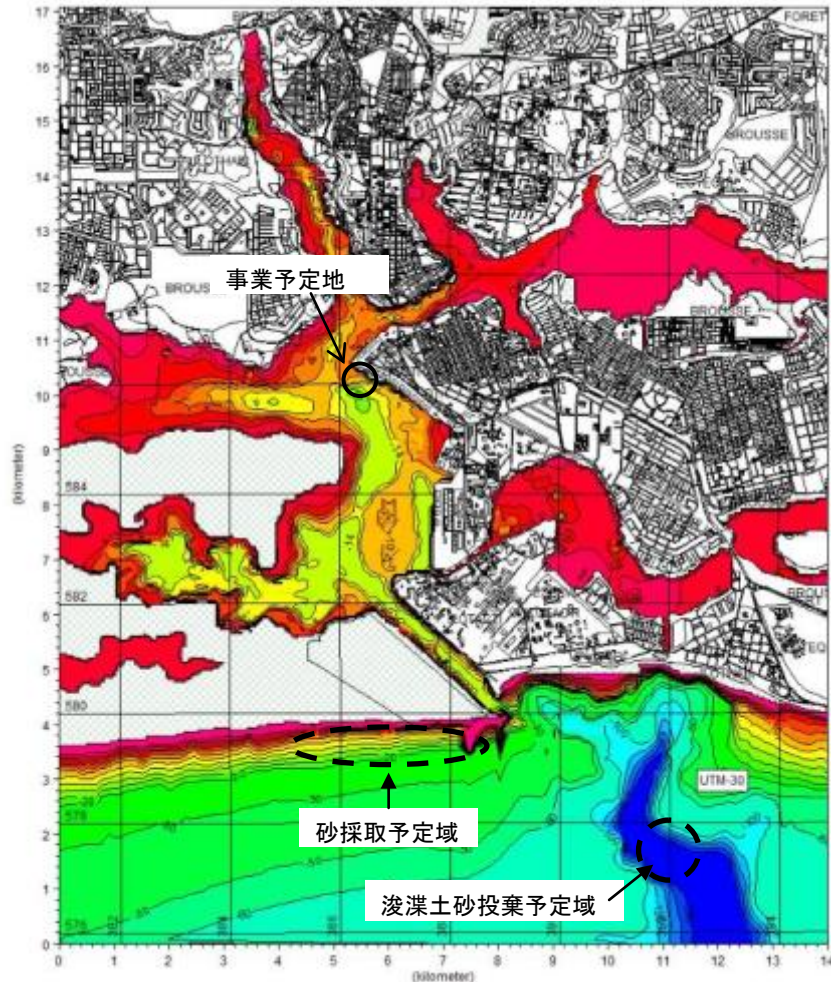
本事業では、50 万 m<sup>3</sup>の浚渫と浚渫土砂の沖合投棄処分、130 万 m<sup>3</sup>の砂による埋立てを予定している。浚渫土砂の投棄予定域と埋立てに用いる砂の採取場所を図 12.6-7 に示す。

浚渫土砂の投棄予定水域は、沖合約 2 キロの距離にあり、水深は約 300m と非常に深い。そのため、50 万 m<sup>3</sup>の浚渫土砂の投棄が海底地形に影響を与えることはほとんどないと考えられる。



砂の採取場所は Vilide 運河西側の外洋に面した砂浜であり、他の埋立て事業でも砂の採取を行っている場所である。この場所は西からの漂砂によって砂の堆積が著しく、PAA によれば、埋立て目的の砂の採取を行わない場合には、運河の入口を閉塞させないために、別途定期的な採取が必要な状況になっているとのことである。そのため、この場所からの砂の採取による環境影響は想定されず、むしろ運河入口確保の観点からはプラスの効果があると考えられる。

なお、石材については約 1.5 万 m<sup>3</sup>が必要であるが、許認可を受けた既存の採石場からの採取の予定であるため、地形への影響の配慮は特に必要とされない。



(出典 (地形) : Rapport d'étude d'impact environnemental et social, Projet de construction du môle du port de pêche, PAA, 2013.)

図 12.6-7 浚渫土砂の投棄場所と埋立てに用いる砂の採取場所

### 12.6.9. 雇用や生計手段等の地域経済

本事業の工事では、ピーク時で 100 人程度が工事作業にあると見込まれる。うち、半数の 50 人程度は、専門技術を必要としない一般的な工種や資材運搬等の作業要員として地元雇用が可能と考えられ、数は多くはないものの、雇用を通じて地域経済に貢献することができる。

新岸壁の供用に伴っては、荷役労働者の雇用が期待される。アビジャン港の荷役労働者は、ア

ビジャン・サンペドロ港湾業者組合（Syndicat des entrepreneurs de manutention des ports d'Abidjan et de San Pedro :SEMPA）が雇用し、SEMPA から各荷役会社に派遣されている。SEMPA によれば、アビジャン港では現在約 7,000 人の労働者が登録されているが、パートタイムとなっている労働者も多いとのことであり、新岸壁の供用に伴って就労機会の増加が期待される。

アビジャン港の穀物取扱量は、2030 年時点で年間 230 万トンになると予測される（2014 年時点では 190 万トン）。新岸壁はそのうち半分以上にあたる 130 万トンを取り扱うことにより、地域の関連産業に寄与すると考えられる。

#### 12.6.10. 土地利用や地域資源利用

本事業は既存の港湾用地の中で行われるため、土地利用への影響は生じない。また、海上工事や新岸壁の利用に際する漁業資源への影響についても、既存の岸壁と Boulay 島の間の水域では漁業は禁止されており、また、漁業生物の生息場として重要な環境もみられないため、生じない見込みである。なお、PAA 及び漁業者によれば、漁船の航路はアビジャン港に出入りする船舶の航路と分けて指定されているため、船舶数の増加が漁船の航行に影響を与えることは想定されない。

#### 12.6.11. 既存のインフラや社会サービス

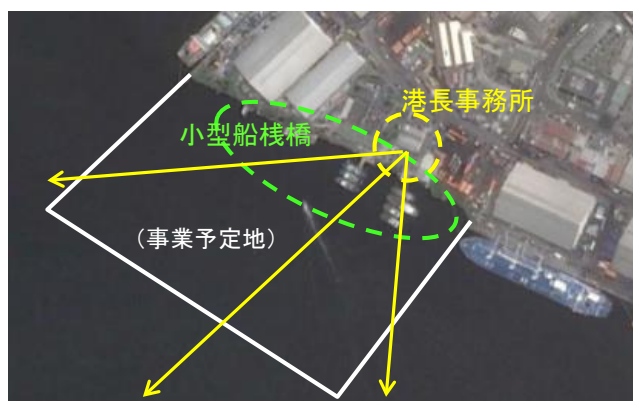
事業予定地は港湾用地の中であるため、公共のインフラや社会サービスへの影響は生じないが、図 12.6-8 に示す既存の港湾施設の利用に対して以下の影響がある。

- 1) 工事に伴いタグボート、パイロットボート等の小型船が棧橋を使用できなくなる。
- 2) 埋立地に倉庫等ができることにより、港長事務所からの港内の見通しが悪くなる。

小型船棧橋については、本事業で建設される埋立地への移転を計画しているが、工事中には別の場所に仮設する必要がある。

供用後、倉庫が建設された後も港長事務所からの見通しを確保するためには、埋立地に建設される倉庫よりも高い監視塔の建設が必要である。

また、12.6.1 大気の項で述べたように、供用に伴って港周辺道路を往来するトラックの増加が予想され、交通渋滞の進行が懸念される。PAA には関係機関と協力し、道路整備や交通規制等の対策を推進することが求められる。



（出典：調査団（写真 google earth））

図 12.6-8 事業予定地における既存の施設

### 12.6.12. HIV/AIDS 等の感染症

コートジボワールの国全体での HIV 感染率は 2012 年で 3.7%（女性 4.6%、男性 2.7%）、アビジャンではそれよりやや高く 5.1%とされている（Rapport National GARP Côte d’Ivoire 2014, conseil national de lutte contre le sida）。PAA の職員とその家族を対象とするメディカルセンターによれば、センターを訪れる患者にも、検査で陽性が確認されるケースは多いとのことである。工事中には、ピーク時で約 100 人の労働者や工事関係者が流入もしくは地元雇用されて滞在すると見込まれるため、HIV 等の感染症防止の対策を行うことが望ましい。

PAA は、職員の保健医療を目的とした NGO として、le comité de lutte contre le sida du port autonome d’Abidjan (COSIPAA)を立ち上げている。COSIPAA では、2009 年から行われている Abidjan-Lagos Corridor Organization (OCAL)と世銀による事業の一環として、PAA 職員のほか、船員、トラック運転手などを対象とした HIV 対策の啓発イベントを月 5 回の高い頻度で行っている。1 回のイベントでの参加者数は 700～800 人とのことであり、感染検査、コンドームや T シャツ等のキャンペーングッズの配布も行っている（図 12.6-9）。同プログラムは 2017 年に終了予定であるため、本工事期間中には、工事労働者や工事関係者を主な対象としたプログラムを別途 COSIPAA の協力を得て実施することが必要と考えられる。



（出典：調査団）

図 12.6-9 COSIPAA による HIV 対策イベントのキャンペーングッズと教材

### 12.6.13. 労働環境・事故

工事中は、建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。事業予定地は都市部であるため、労働者キャンプ等の生活の場を設ける必要はないと考えられるが、建設作業中の安全には配慮する必要がある。

供用後の荷役作業員は、SEMPA によって雇用され各荷役会社に派遣される。勤務時間、手当、医療サービス等の労働条件や社会保障は SEMPA と労働者組合の間で合意されており、シフトは最長 12 時間、週休 1 日となっている。雇用の年齢規定は 18～60 才であり、55 才で清掃等の軽作業にシフトされる。SEMPA によれば、女性の雇用は制限しているわけではないが、実質ほとんどないとのことである。労働者に対する安全対策の実施は荷役会社の責務となっており、ヘルメット、手袋、フェイスマスク等の安全装具は荷役会社が支給することとなっている。なお、穀物タ



一ミナルにおける死亡事故は、これまで起こったことがないとのことである。本事業の供用後は、これらの労働条件、安全対策を遵守しながら、労働環境の確保に努める必要があると考えられる。

## 12.7. 影響評価

環境社会配慮調査の結果を踏まえた影響評価を表 12.7-1 に示す。

表 12.7-1 影響評価結果

分類	影響項目	スコーピング時の評価		調査結果に基づく評価		評価理由
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1 大気汚染	B-	B-	B-	B-	<b>工事中：</b> 埋立てに用いる砂から粉じん、建設機械や工事用車両から排気ガスが生じる。 <b>供用時：</b> 2030年時点で年間38隻が新岸壁を利用すると見込まれるが、新岸壁は開放域で大気の流動は良好であることから、大気汚染の要因になる可能性は低い。一方、トラックの往來の増加により、周辺道路の大気汚染の進行の可能性はある。
	2 水質汚濁	B-	D	B-	D	<b>工事中：</b> 浚渫及び浚渫土砂の投棄に伴い、濁りが発生するが、浚渫場所は現状でも濁度が高く、投棄場所は岸から十分離れていることから影響は小さい。 <b>供用時：</b> 新設埋立地、バースには汚水の発生源は想定されない。船舶からの汚水排水は政令No. 97-678により規制されている。
	3 廃棄物	B-	D	B-	D	<b>工事中：</b> 浚渫土中の有害物質濃度は浚渫、沖合投棄に問題のないレベルであった。このほか、工事中に生じる工事機械の廃油等の処分について管理が必要である。 <b>供用時：</b> 新設バース及び埋立地での活動は、荷下ろしと積荷の一時保管であり、廃棄物の発生は想定されない。
	4 土壌汚染	D	D	D	D	<b>工事中：</b> 周辺の陸地（埠頭）は舗装してあり、工事に伴う土壌汚染は想定されない。 <b>供用時：</b> 土壌汚染の要因になる活動は想定されない。
	5 騒音・振動	B-	D	D	D	<b>工事中：</b> 工事区域周辺に住居はなく、工事車両は住宅地を通らない。 <b>供用時：</b> 事業予定地は港湾域内にあり、周辺に影響を受ける住居等は存在しない。
	6 地盤沈下	D	D	D	D	地下水のくみ上げ等、地盤沈下を引き起こす作業等は想定されない。
	7 悪臭	C	D	D	D	<b>工事中：</b> 汚泥の堆積は確認されなかったため、浚渫に伴う悪臭は生じない。 <b>供用時：</b> 悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。
	8 底質	B-	D	D	D	<b>工事中：</b> 油漏れ等による底質汚染の可能性のある工事は想定されない。 <b>供用時：</b> 底質へ影響を及ぼすような作業等は想定されない。
自然環境	9 保護区	D	D	D	D	事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	10 生態系	B-	D	C	D	<b>工事中：</b> 埋立てにより海底の生物が影響を受ける。貴重な生物が生息する可能性はほとんどないが、確認が必要である。 <b>供用時：</b> 生態系に影響を及ぼすような作業等は想定されない。

分類	影響項目	スコーピング時の評価		調査結果に基づく評価		評価理由
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	1 水象	C	C	C	C	<b>工事中：</b> 埋立て等によりラグーンの水象が大きく変化することはないと考えられるが、流れの実測データは限られるため、調査が望まれる。 <b>供用時：</b> 同上。
	2 地形、地質	C	D	D	D	<b>工事中：</b> 埋立用の砂の採取場所は漂砂による堆積が著しいため、採取による影響はない。 <b>供用時：</b> バースの供用による地形、地質への影響は想定されない。
社会 環境	3 住民移転	D	D	D	D	事業は港湾域内で行われるため、住民移転は生じない。
	4 貧困層	D	D	D	D	事業予定地及びその周辺に、貧困層の住居や生計基盤は存在しない。
	5 少数民族・先住民族	D	D	D	D	事業予定地及びその周辺に、少数民族・先住民族は存在しない。
	6 雇用や生計手段等の地域経済	B+	B+	B+	B+	<b>工事中：</b> ピーク時で50人程度の工事労働者の地域雇用が想定される。 <b>供用時：</b> バース数の増加により、登録されている港湾労働者の就労機会が増加する。130万トンの穀物取扱量（2030年）を取り扱うことにより、地域の関連産業に寄与する。
	7 土地利用や地域資源利用	C	C	D	D	<b>工事中：</b> 事業予定地周辺で漁業は行われておらず、漁業資源生物に重要な環境もみられないため、漁業への影響は生じない。なお、漁船の航路はアビジャン港に出入りする船舶の航路と分けて指定されているため、船舶数の増加が漁船の航行に影響を与えることは想定されない。 <b>供用時：</b> （同上）
	8 水利用	D	D	D	D	事業予定地周辺はバースや倉庫であり、水は利用されていない。
	9 既存の社会インフラや社会サービス	B-	B-	B-	B-	<b>工事中：</b> 事業予定地の既存のタグボート等の小型船の栈橋が利用できなくなる。 <b>供用時：</b> 港長事務所からの港内の見通しが悪くなる。トラックの往來の増加により、周辺道路の交通渋滞が助長される可能性がある。
	10 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	D	D	本事業は、既存の港湾域内の事業であることから、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は想定されない。
	11 被害と便益の偏在	D	D	D	D	事業予定地である埠頭の利用者は穀物の流通に係る業者であり、穀物バースの増設により便益を受けると見込まれ、被害は特に想定されない。
	12 地域内の利害対立	D	D	D	D	本事業は、既存の港湾域内の事業であり、地域内の利害対立を引き起こす可能性は想定されない。
13 文化遺産	D	D	D	D	事業予定地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。	
14 景観	D	D	D	D	本事業は、既存の港湾域内の事業であり、景観への影響は想定されない。	
15 ジェンダー	D	D	D	D	事業予定地周辺では女性の雇用等はみられない。	

分類	影響項目	スコーピング時の評価		調査結果に基づく評価		評価理由
		工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	26 子どもの権利	D	D	D	D	事業予定地周辺では子供の雇用等はみられない。
	27 HIV/AIDS等の感染症	B-	B-	B-	D	<b>工事中：</b> ピーク時で約100人の工事作業員、工事関係者が流入もしくは地元雇用されて滞在するため、感染症対策が必要である。 <b>供用時：</b> 新バースは現在も来航している穀物船が利用するため、新バースの供用が感染症拡大をもたらすとは考えにくい。
	28 労働環境（労働安全を含む）	B-	C	B-	D	<b>工事中：</b> 建設作業員の安全対策に配慮する必要がある。 <b>供用時：</b> 現状の労働条件、安全対策を遵守しながら、労働環境の確保に努める必要があるが、事業の供用による労働環境の悪化は想定されない。
その他	29 事故	B-	B-	B-	B-	<b>工事中：</b> 工事中の事故に対する配慮が必要である。 <b>供用時：</b> 荷役作業中の事故に対する配慮が必要である。
	30 越境の影響、及び気候変動	D	D	D	D	本事業は、既存の港湾域内の事業であり、規模も大きくないことから、越境の影響や気候変動にかかる影響等は想定されない。

A+/-: Significant positive/negative impact is expected.

B+/-: Positive/negative impact is expected to some extent.

C+/-: Extent of positive/negative impact is unknown. (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)

D: No impact is expected.

(出典：調査団)

## 12.8. 緩和策の検討

影響評価でB-とされた項目について、緩和策を表12.8-1に示す。また、Cとされた項目については、EIAに際して調査することを提案する(表12.8-2)。なお、A-とされた項目はない。

表 12.8-1 緩和策及び緩和策実施のための費用

	影響項目	緩和策	実施主体	責任主体	費用(FCFA)
工事中	大気汚染	粉じんに対しては、特に乾季には散水を行い、発生を抑制する。 排ガス削減のため、工事車両、建設機械はできるだけ新しいものを用い、メンテナンスを適切に行う。	施工業者	施工業者	(工事費を含む)
	水質汚濁	浚渫場所周辺及び土砂の投棄場所周辺で濁りのモニタリングを行い、高い濁りが確認され、工事に起因すると判断された場合は、汚濁防止膜の展張等による濁り対策を講じる。	施工業者	施工業者	(工事費を含む)
	廃棄物	工事に伴い生じる機械の廃油、危険物、一般ゴミ等について、廃棄物管理計画を策定し、専門業者を通じた処分または指定場所への運搬、廃棄を行う。	施工業者	施工業者	(工事費を含む)
	小型船棧橋	タグボート等の小型船の利用が継続できるよう、PAAが指定する場所に小型船棧橋を仮設する。	PAA	PAA	(工事費を含む)
	HIV/AIDS	工事期間中(2.5年間)、工事関係者及び希	COSIPPA	施工業	15,000,000-

	影響項目	緩和策	実施主体	責任主体	費用 (FCFA)
	等の感染症	望する周辺住民を対象に、以下を含む HIV 対策プログラムを実施する。 ● HIV 対策の啓発ミーティング (2 ヶ月に 1 回) ● 希望者に対する感染検査 ● コンドーム、チラシの配布		者	
	労働環境	工事作業員に対し、以下を例とする安全対策を講じる。 ● 安全対策トレーニング、ミーティング ● ヘルメット、手袋、安全靴等の支給 ● 事故発生時のメディカルセンターとの連携	施工業者	施工業者	(工事費を含む)
	事故	工事区域周辺の事故防止のため、以下を例とする安全対策を講じる。 ● サインボード、フェンスの設置 ● ブイ設置による工事水域の明示、アナウンス ● 交通整理員の配置	施工業者	施工業者	(工事費を含む)
供用後	港長事務所からの展望	倉庫の高さよりも高い港内の監視塔を建設する。	PAA	PAA	370,000,000-
	交通渋滞	周辺道路の渋滞緩和策を検討する。	道路関係機関 (建設・衛生・都市計画省、アビジャン市、道路管理公社 (L'Agence de Gestion des Routes: AGEROUTE) 等)	PAA	-
	事故	荷役労働者に対し、以下を例とする安全対策を講じる。 ● ヘルメット、手袋、フェイスマスク等の支給 ● 必要に応じた安全対策トレーニングの実施	荷役会社	荷役会社	(通常業務の経費を含む)

(出典：調査団)

表 12.8-2 EIA において必要な調査

影響項目	調査内容	実施主体	責任主体	費用 (FCFA)
生態系	事業予定地の海底及び周辺の水生生物を調査し、貴重な生物への影響が生じないことを確認する。	PAA	PAA	(EIA 費用を含む)
水象	事業予定地周辺の流れを観測し、現状での流れの実態を確認する。河川流の影響を受ける洪水期 (8~12 月) と乾季 (1~4 月) の 2 回、最低数日間ずつ観測することが望ましい。	PAA	PAA	(EIA 費用を含む)

(出典：調査団)

## 12.9. モニタリング計画

モニタリング計画を表 12.9-1 に示し、モニタリング結果を JICA に報告する際に用いるモニタリングフォーム案を表 12.9-2 に示す。

水質のモニタリングにおいては、浚渫場所及び浚渫土砂投棄場所周辺の濁度を観測し、基準値と比較することで工事による濁度の発生状況を評価する。基準値の設定にあたっては、当該水域の濁度が季節等によって大きく変動することをふまえると、一定の値を基準とするのではなく、近隣に比較対照地点を設定し、対象地点で同時に観測された値を基にすることが適当と考えられる。

表 12.9-1 モニタリング計画

環境項目 (工事中)	項目	場所/対象	期間・頻度	責任主体
大気質	粉じん、一酸化炭素(CO)	工事区域 (陸上)、周辺道路	工事前・1回 工事期間中・半年に1回	PAA 施工業者
水質	濁度	浚渫場所周辺、浚渫土砂投棄場所周辺	浚渫期間中・毎日	PAA 施工業者
廃棄物	有害物質 (廃油等) の廃棄量、廃棄方法	工事区域	工事期間中・随時	PAA 施工業者
HIV/AIDS	発生件数	メディカルセンター等/ PAA 職員と家族、工事関係者、周辺住民	工事期間中・毎月	PAA
労働環境	事故発生件数	工事作業場所	工事期間中・随時	PAA 施工業者
事故	事故発生件数	工事区域 (海上、陸上)、工事車両の通行経路、工事船の航行経路	工事期間中・随時	PAA 施工業者

(出典：調査団)

表 12.9-2 モニタリングフォーム案

【大気】モニタリング期間：YY/MM/DD-YY/MM/DD

項目	モニタリング場所	観測値		基準 (遵守目標値)	基準との比較結果・対策
		平均値	最大値		
粉じん (mg/m <sup>2</sup> /day)	工事区域				
	周辺道路				
CO (ppm)	工事区域				
	周辺道路				

【水質 (濁度)】モニタリング期間：YY/MM/DD-YY/MM/DD

モニタリング場所	濁度観測値 (NTU)		基準 (遵守目標値)	基準との比較結果・対策
	平均値	最大値		
浚渫場所周辺				
浚渫土砂投棄場所周辺				

【廃棄物】モニタリング期間：YY/MM/DD-YY/MM/DD

種類	量	廃棄方法

【HIV/AIDS】モニタリング期間：YY/MM/DD-YY/MM/DD

モニタリング場所	区分	発生件数	対策
メディカルセンター	本事業工事関係者		
	その他		
その他	本事業工事関係者		
	その他		

【労働環境・事故】モニタリング期間：YY/MM/DD-YY/MM/DD

モニタリング場所	原因	対策
工事区域（海上）		
工事区域（陸上）		
その他の作業場所		

(出典：調査団)

## 12.10. ステークホルダー協議

### 12.10.1. 第1回協議（スコーピング時）

JICA 環境社会配慮ガイドラインにもとづき、第1回ステークホルダー協議が2015年7月22日（水）にPAAにより開催された。本事業の予定地は既存の港湾の中にあり、一般の住民が直接影響を受けることはないため、対象者は輸入、運送、荷役業者等の港湾ユーザーを中心とした。開催概要を表12.10-1に示す。

協議では、PAAから事業概要と本調査で行う予定の環境調査計画について説明され、質疑が行われた。質疑の概要を表12.10-2に示す。参加者からの質問の多くは事業内容にかかわるもので、それぞれPAAから回答された。環境面でのコメントとしては、埋立による港湾開発を続けていくことの適切性について質問があり、Boulay島などヘエリアを大幅に拡大することなく現状の機能を高めるには埋立が必要である旨が説明された。

なお、周辺漁村（Boulay、Viridi-deux、Viridi-trois）の漁業者に対しては、7月24日（金）に代表者計16名との協議の機会がPAAによって設けられた（表12.10-3）。漁業者によれば、事業予定地周辺で漁業は行われておらず、これまでの港湾活動及び港湾工事においても漁業への影響、事故、コンフリクト等は生じていないとのことであった。本事業への懸念や要望も特に示されなかった（表12.10-4）。

表 12.10-1 第1回ステークホルダー協議開催概要

項目	概要
日時	2015年7月22日（水）15:00～16:00
場所	PAA 会議室
目的	事業概要及び環境社会配慮調査計画の説明、意見聴収
参加者	港湾ユーザー（輸入、運送、荷役業者等）及びその協会、税関。
参加者数	約30名（PAA除く）

(出典：調査団)

表 12.10-2 第1回ステークホルダー協議における主な質問と回答

質問／コメント	回 答
事業はいつ完了するのか？資金はどこから得るか？（港湾ユーザー）	F/S 終了は 2016 年 5 月の予定。その後、完成まで 2 年と想定している。バースと埋立については JICA から融資を受ける予定。（PAA）
対象の穀物は？（港湾ユーザー、税関）	バルクや袋で運ばれる米、砂糖、塩等を指す。（PAA）
事業予定地として西岸壁が選ばれた理由は？西岸壁は鉱物やセメントも扱われるので適さないのでは？（港湾ユーザー）	北岸壁は製粉会社に占有されているのに対し、西岸壁は穀物の取り扱いが集中しており、港内、港外の道路計画からみても適している。埋立により、西岸壁の現状のカーブを改善していくことも狙い。オペレーターは鉱物等が穀物を汚染することのないよう、対策の必要がある。（PAA）
Boulay 島への港の拡張計画のほか、埋立計画が色々あるが、このままではラグーンが港のためになくなってしまおうのでは？（港湾ユーザー）	アビジャン港の開発の方向性として、Boulay 島などに拡張する方向性と、現状の場所で機能を高める方向性がある。拡張には橋や道路などのインフラ整備が必要なため、PAA は 2012 年以降、現状の場所で機能を高める方向性を選んでいる。（PAA）

(出典：調査団)



(出典：調査団)

図 12.10-1 第1回ステークホルダー協議の実施状況（2015年7月22日）

表 12.10-3 漁業者との協議開催概要

項目	概 要
日時	2015年7月24日（金）10:00～11:00
場所	PAA 会議室
目的	事業概要の説明、漁業に関する情報収集、事業に対する意見聴取
参加者	周辺漁村（Boulay、Virdi-deux、Virdi-trois）の漁業者
参加者数	16名

(出典：調査団)



表 12.10-4 漁業者協議における漁業者からの主なコメント

項目	コメント概要
漁場の場所・制限区域	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ラグーンの外で操業している。Virdi 運河や港周辺での漁業は禁止されているため、行っていない。</li> <li>- 漁船のラグーンへの出入りにあたっては、漁船の航路が定められている。ラグーン内では岸近くを通り、Virdi 運河内では西側の岸沿いを通るように指定されている。そのため、港の船や工事船が漁船の航行の妨げになることはない。</li> </ul>
港湾活動と漁業活動の関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 港の船との事故はこれまで起こっていない。</li> <li>- 漁港が建設された場所は、以前は漁民が使っていたが、2年ほど前からは使っていない。そのため、漁港の影響もない。</li> <li>- 漁港の工事による影響もとくに思い当たらない。</li> </ul>
ラグーンの問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>- プラスチックごみが多い。ビニール袋がプロペラに絡まり問題。</li> <li>- 10～3月には水草が流れてくる。</li> <li>- 水質の問題は特に感じない。</li> </ul>

(出典：調査団)



(出典：調査団)

図 12.10-2 周辺漁業者との協議の状況 (2015年7月24日)

### 12.10.2. 第2回協議 (環境社会配慮の概要検討時)

第2回ステークホルダー協議は2016年1月27日(水)に開催された。対象者は第1回目と同様に港湾ユーザーを中心とし、加えてPAA内部の情報共有のため、PAAの環境管理者や安全担当者も参加し、意見交換に加わった。開催概要を表12.10-3に示す。

協議では、調査団からレイアウト案を含む事業概要と、環境社会配慮調査結果の概要を報告した。質疑の概要は表12.10-4のとおりであり、協議をとおり、事業やそれに伴う環境社会配慮についての関係者の理解と認識が深まったと考えられる。

表 12.10-5 第2回ステークホルダー協議開催概要

項目	概要
日時	2016年1月27日(水) 15:00～16:00

場所	PAA 会議室
目的	事業概要及び環境社会配慮調査結果概要の説明、意見聴取
参加者	港湾ユーザー（輸入、運送、荷役業者、タグボート会社等）
参加者数	約 25 名（PAA 含む。）

(出典：調査団)

表 12.10-6 第 2 回ステークホルダー協議における主な質問と回答

質問／コメント	回 答
工事中の大気汚染の対策は？住民の健康被害の対策は？（PAA 環境管理者）	対策としては、施工業者に散水や工事車両のメンテナンス等による排ガス削減を求める。健康被害を伴う汚染は生じない。（調査団、PAA インフラ部）
第 2 コンテナターミナルの着工によって南岸壁で穀物を取り扱えなくなるが、本事業による新穀物岸壁は、コンテナターミナルの着工よりも前に建設できるのか？（PAA マーケティング・コマーシャル部）	新岸壁を建設、供用してからコンテナターミナルを着工するのが理想だが、コンテナターミナルはすでに着工されつつある。したがって、新岸壁供用までの間は、穀物貨物の取扱いの効率を上げ、岸壁の不足に対応する必要がある。（調査団）
新岸壁の位置は、西岸壁と北岸壁を連携するため戦略的に良い。しかし反面、大勢の人が集まることとなり、犯罪が発生しやすくなるのではないかと。（PAA セキュリティ担当者）	新岸壁建設後、現場の状況をふまえてセキュリティプランを作成する。（港長）

(出典：調査団)



(出典：調査団)

図 12.10-3 第 2 回ステークホルダー協議の実施状況（2016 年 1 月 27 日）

## 12.11. 環境チェックリスト案

本調査結果をふまえた環境チェックリスト案を表 12.11-1 に示す。

表 12.11-1 環境チェックリスト案 (港湾)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許 認 可 ・ 説 明	(1)EIA およ び環境許認 可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIA レポート)等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。"	(a) N (b) N (c) N/A (d) N/A	EIA は本調査の終了後、PAA が実施予定である。(2017 年 11 月までに ANDE に提出する)
	(2)現地ステ ークホルダ ーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) プロジェクトは既存の港湾の中で行われるため、現地ステークホルダーとして港湾ユーザー、周辺漁業者への説明を行い、理解を得た。 (b) 事業内容に反映すべき意見はきかれなかったが、質問、コメントに対してはその場で回答され、理解を得た。
	(3)代替案の 検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a) Y	(a) 当初計画の施設位置 (西岸壁前面) に対し、西岸壁北西の案の可能性を環境社会面も含めて検討し、後者が選定された。
2 汚 染 対 策	(1)大気質	(a) 船舶・車輜・付帯設備等から排出される硫黄酸化物 (SOx)、窒素酸化物 (NOx)、煤じん等の大気汚染物質は、当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。大気質に対する対策はとられるか。	(a) Y	(a) 船舶はすでに周囲の既存岸壁に來航しており、排出基準、環境基準上の問題はない。その他に大気汚染物質を排出する施設等は、本事業では計画されていない。
	(2)水質	(a) 関連施設からの一般排水は、当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。 (b) 船舶・付帯設備等 (ドック等) からの排水は、当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。 (c) 油、有害物質等が周辺水域に流出・排出しない対策がなされるか。 (d) 水際線の変更、既存水面の消滅、新規水面の創出等によって、流況変化・海水交換率の低下等 (海水循環が悪くなる) が発生し、水温・水質の変化が引き起こされるか。 (e) 埋め立てを行う場合、埋立地からの浸透水が表流水、海水、地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a) N/A (b) Y (c) Y (d) N (e) N/A	(a) 排水の生じる施設は本事業では計画されていない。 (b) 船舶からの排水は政令 No.97-678 により規制されている。 (c) 港にはオイルフェンスが常備されている。 (d) 埋立地周辺で流況変化の可能性はあるが、海水循環に影響する大きな変化は見込まれない。 (e) 埋立てには海砂を用いるため、浸透水による汚染は生じない。
	(3)廃棄物	(a) 船舶、関連施設からの廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。 (b) 浚渫土・沖捨土の投棄が周辺水域に影響を及ぼすことがないよう、当該国の基準に従って適切に処理・処分されるか。 (c) 有害物質が周辺水域に排出・投棄されないよう対策がなされるか。	(a) N/A (b) Y (c) N/A	(a) 穀物船からの廃棄物の発生は見込まれない。その他廃棄物を生じる施設も本事業では計画されていない。 (b) 浚渫土は、PAA が指定する沖合水域に投棄される。 (c) 浚渫土砂中の有害物質濃度は投棄に支障のないレベルであることを確認した。ただし、一部に検出限界値が高く、精査できない分析値があったため、詳細設計時に再確認を行い、万一対策が必要な濃度が検出された場合には、陸上処分や埋立地への封入等の適切な対策を講じる。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(4)騒音・振動	(a) 騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) N/A	(a) 騒音源となる施設は本事業では計画されておらず、周辺に影響を受ける住居等も存在しない。
	(5)地盤沈下	(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a) N/A	(a) 地下水のくみ上げは行わない。
	(6)悪 臭	(a) 悪臭源はあるか。悪臭防止の対策はとられるか。	(a) N	(a) 悪臭源はない。
	(7)底 質	(a) 船舶及び関連施設からの有害物質等の排出・投棄によって底質を汚染しないよう対策がなされるか。	(a) N/A	(a) 底質汚染の要因となる有害物質等の排出・投棄は想定されない。
3 自然 環境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) サイト及び周辺に保護区等は存在しない。
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 水生生物に悪影響を及ぼす恐れはあるか。影響がある場合、対策はなされるか。 (e) 沿岸域の植生、野生動物に悪影響を及ぼす恐れはあるか。影響がある場合、対策はなされるか。	(a) N (b) N (c) N/A (d) N (e) N	(a) サイト及び周辺に原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地は分布しない。 (b) サイト及び周辺には貴重種の生息地は分布しない。 (c) 生態系への重大な影響は懸念されない。 (d) 水質、流れに大きな変化は生じないため、水生生物への悪影響は想定されない。 (e) プロジェクトサイトには自然の植生や野生生物の生息はみられない。
	(3)水象	(a) 港湾施設の設置による水系の変化は生じるか。流況、波浪、潮流等に悪影響を及ぼすか。	(a) N	(a) 施設周辺で流れに変化が生じる可能性はあるが、広域的な変化は見込まれず、悪影響は生じない。
	(4)地形・地質	(a) 港湾施設の設置による計画地周辺の地形・地質の大規模な改変や自然海浜の消失が生じるか。	(a) N	(a) 施設は既存港湾内に設置されるため、自然の地形・地質は改変されない。
4 社会 環境	(1)住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。	(a) N (b) N/A (c) N/A (d) N/A (e) N/A (f) N/A (g) N/A (h) N/A (i) N/A (j) N/A	住民移転は生じない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。"		
	(2)生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) プロジェクトにより周辺の水域利用(漁業、レクリエーション利用を含む)が変化して住民の生計に悪影響を及ぼすか。 (c) 港湾施設が住民の既存水域交通及び周辺の道路交通に悪影響を及ぼすか。 (d) 他の地域からの人口流入により病気の発生 (HIV 等の感染症を含む) の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。	(a) N (b) N (c) N (d) Y	(a) プロジェクトは既存港湾内で行われ、周辺は物流・工業地域であるため、住民生活への影響は生じない。 (b) 周辺の水域で漁業等は行われていない。船舶数の増加が漁船の航路に影響を与えることも想定されない。 (c) 周辺は住民の水域交通、道路交通には利用されていない。 (d) 供用に伴う新たな人口流入は想定されないが、工事中には配慮が必要である。HIV 対策を実施する。
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) 周辺に文化遺産等は存在しない。
	(4)景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。	(a) N	(a) 周辺に配慮すべき景観はない。
	(5)少数民族、先住民族	(a) 少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N/A (b) N/A	周辺に少数民族、先住民族は居住していない。
	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育(交通安全や公衆衛生を含む)の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されているか。 (d) プロジェクトに係る警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 荷役労働者を雇用する SEMPA は、国の労働法のほか、労働者組合との間で交わされる合意に基づき労働条件、社会保障を提供している。 (b) 消火器等の非常設備が設置される。 (c) 荷役会社によって作業員への安全装具の支給や教育が行われる。 (d) 港の警備は民間会社に委託されており、武器の携帯は認められていないため、住民等の安全が侵害されることはない。
5 そ の 他	(1)工事中の影響	(a) 工事中の汚染(騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等)に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境(生態系)に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか	(a) Y (b) N (c) Y	(a) 浚渫及び浚渫土砂の沖合投棄に際する水質モニタリングの実施、散水による粉じん対策、車両・機械のメンテナンス等による排ガス削減を行う。 (b) 周辺には保全すべき自然環境は残されていないため、工事による悪影響は生じない。 (c) HIV 等の感染症拡大のリスクが懸念されるため、対策プログラムを実施する。
	(2)モニタリ	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタ	(a) Y	(a) EIA のプロセスの中で計画される。本調査で計画案を策

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	リング	リングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。"	(b) Y (c) Y (d) N	定した。 (b) 現時点では、大気質を工事前1回と工事期間中半年に1回、水質（濁度）を浚渫期間中の毎日、HIV発生件数を工事期間中毎月、有害廃棄物の量と廃棄方法及び事故発生件数を工事期間中随時、モニタリングすることとしている。 (c) EIAで作成されるモニタリング計画を受け、PAAにおいて確立される。 (d) 政令 No.96-894ではEIAの一環としてモニタリング計画の策定が求められているが、結果の報告については規定されていない。
6 留意 点	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 埋立地造成、港湾の掘込み等による地下水系への影響(水位低下、塩化)や地下水利用による地盤沈下等の影響についても必要に応じて検討され所要の措置が講じられる必要がある。 (b) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	-	-

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。

当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

## 15. リスク管理シート（案）の策定

### 15.1. 想定リスク抽出及び対応策

事業審査段階および、事業実施監理段階におけるファイナンシャルリスクは、(1) コマーシャルリスク（プロジェクトリスク）、(2) マクロ経済リスク（金融リスク）、(3) 政治リスク（カントリーリスク）の各分野に大分類される。このうち、(1) プロジェクトリスクは、さらに1) 完工リスク、2) 環境リスク、3) 収入リスク、4) 運営リスクに分類される。

これらの各リスク分類項目に対して以下の表 15.1 - 1 に想定されるリスクを抽出し、その対応のリスク管理シート(案)を取りまとめた。

案件審査段階：

- ① 施設計画・工事に関連したインフレ等による事業費増
- ② 災害、テロ・暴動等による「コ」国・周辺国穀物需要と価格の急激な変化
- ③ 港口の増進や他の関連プロジェクトの大幅な遅れによる本事業への影響
- ④ 「コ」国の労働賃金・電気料金等の大幅な上昇
- ⑤ 環境問題等による事業承認の遅れ
- ⑥ 倉庫建設・荷役機械調達への民間等の資金手当てと、調達手続きの遅れ
- ⑦ 「コ」国の本事業に係る関税・税金の取り扱いと、為替レート変動

案件監理段階：

- ① 先方負担事業の実施・手続きの遅れと、本事業との調整
- ② 自然災害・テロ・暴動等による実施工事への影響
- ③ 工事中の海上輸送や海上建設機械と一般船舶との事故や障害の発生
- ④ 工事中における関税・税金の手続きの遅滞および、支払いの遅延
- ⑤ 「コ」国の政治変動、政策変更リスク
- ⑥ 現地調達材料の質・供給量の確保
- ⑦ 工事における漁民への影響と環境汚染リスク

なお、事業の成否に強く関わる主要リスク項目は、事業運営リスクと関連事業の完工リスクにあり、同表中に示したリスクのレベルには、軽重差があるが、特に以下のリスク項目への対応が本件事業を成功に導くキーポイントとなると考えられる。

#### 1) 事業監理・完了後における 運営リスク（表中の青色ハイライト部分）

事業費借款返済のための港湾料率・手数料・その他の収入の可視化、他国の港湾とのコスト比較の優位性の実現により、取扱い貨物量を確保し、港湾運営効率を高める方法を実践させる。また、それらを管理する PAA 内の人材育成・能力改善が大きなキーポイントとなる。この運営強化によるサービス改善が、事業実施中の荷役量の増加と、ターミナル建設後の穀物バースにおける取り扱い能力向上となり、相乗効果を生むことも常に念頭に置く必要がある。それらの事業監理中に生じるリスクと事業完成後に生じるリスク・対応策を表中に示した。



表 15.1-1 事業実施・運営に伴う想定リスクの抽出と対応(事業審査段階)

ステージ リスク	リスク分野	リスク項目	事業者		想定されるリスク	想定される対応	建設業者、 コンサル	PAA	JICA	
			官事業	民間倉庫建設						
事業審査段階	プロジェクトリスク	完工リスク	港口の増進や他の関連プロジェクトの大幅な遅れ	✓	✓	既に運河の増深工事、コンテナターミナル拡張工事が開始されたことから、工事中の遅れのみリスクとなる。南埠頭が本年の8月頃から使用できなくなるため、西埠頭の一層の混雑が想定される	コンテナ拡張工事での進捗が遅れると、砂取り場等で本事業と交錯する可能性を防ぐため、本事業の審査中にコンテナターミナル工事の進捗を注視する。	✓	✓	✓
			倉庫建設・荷役機械調達への民間等の資金手当てと、調達手続きの遅れ	✓	✓	既存の荷役業者の本件への対応と協議がPAAと合意できずに、倉庫建設や荷役委託契約が遅れる	荷役委託、倉庫建設に関して、早めに民間業者へ説明・協議し、大筋の合意を得ておく	✓	✓	✓
		環境リスク	環境問題等による事業承認の遅れ		✓	EIAの取得の遅れにより、L/A協議に入れない	PAAのEIA取得のプッシュとフォローを実施し、期限をつけて協議する等の対応実施	✓	✓	✓
	金融リスク	施設計画・工事に関連したインフレによる物価上昇	✓	✓	F CFA通貨が下落傾向にあり、インフレ等のリスクがある	インフレの予備費を増やす、金利負担等も検討	✓		✓	
		「コ」国の労働賃金・電気料金等の大幅な上昇	✓	✓	現状では、インフレや失業率上昇での暴動等リスクを注視	不断の情報収集、インフレの予備費を増やす等の対応検討	✓		✓	
		「コ」国の本事業に係る関税・税金の取り扱いと、為替レート変動	✓	✓	他のドナー案件では、基本的に免税となっているが、ローカル業者・サプライヤーのVAT,CIT, PITは課税となるリスクあり	事前協議において、対応を検討	✓		✓	
	政治リスク	災害、テロ・暴動等、「コ」国・周辺国穀物需要と価格の下落	✓	✓	テロ、暴動の発生、貨物需要・価格の下落	不断の情報収集、事前対応準備、訓練	✓		✓	

出典：調査団

表 15.1-2 事業実施・運営に伴う想定リスクの抽出と対応(事業実施監理段階)

ステータス	リスク分野	リスク項目	事業者		想定されるリスク	想定される対応	建設業者、コンサル	PAA	JICA	
			官事業	民間倉庫建設						
事業実施監理段階	完工リスク	建設工事中の事故・労働災害	✓	✓	建設工事中の事故・労働災害・第三者への被害	工事保険・第三者保険の内容精査、加入 工事業者が作成する”Safety Plan”の精査・承認・持続的見直し・改善、安全管理組織、安全パトロールなどモニタリング、安全意識向上活動の継続実施。	✓			
			✓		海上輸送や海上建設機械と一般船舶との事故や障害の発生	PI(Protection and Indemnity)保険の内容精査・加入	✓			
			✓		工事船と一般船舶の衝突・沈没・漏油などの大規模事故による第三者への被害	海事保険(Marine Liability Insurance)への加入	✓			
		自然災害	✓		ラグーン洪水時の潮流による建設工事への影響	詳細設計時に詳細な調査において、工程、施工法を再検討する。	✓			
			✓	✓	大雨、突風による工事中断	詳細設計時に詳細な調査において、工程、施工法を再検討する。	✓			
		建設材料・資材供給不足・高騰	✓		盛土(埋め立て砂)材料の量確保	海砂供給量の確保、事前の確認と採取許可の事前の承認	✓			
			✓		盛土材料の質・量確保	陸土材料の質確認・供給量確保	✓			
		建設工事遅延	✓	✓	着工前財源手配手続き、入札・契約手続遅延	手続き段階毎の事前ステップ確認とフォロー	✓			
			✓		工事中における関税・税金の手続きの遅滞および、支払いの遅延、コンプライアンス遵守	税務・手数料の可視化 JICA調達ガイドラインの順守・確認 国の汚職対策規定の順守	✓			
		環境リスク	社会環境	✓	✓	住民配慮	EIAのモニタリング実施			
			環境問題(汚染・周辺住民・漁民)	✓		建設工事汚濁防止	沈砂池、処理施設の設置・モニタリング	✓		
				✓	✓	建設廃棄物処理	廃棄物の種類・量・処理方法確認とモニタリング	✓		
				✓	✓	建設工事・騒音・大気汚染	工法・建機の選定、承認。モニタリング	✓		
				✓	✓	港湾操業：汚水、騒音、大気汚染	対策施設、モニタリング		✓	
		✓	✓	住民・漁民のクレーム	クレーム処理窓口設置と早急な対応	✓	✓			
	収入リスク	建設工事費の増大	✓	✓	落札価格の増大	予備費の設定	✓			
		✓	✓	追加工事、工事数量・単価 増	予備費の設定	✓				
	運営リスク	売上利益減少	✓		取扱い貨物量・利用船社・物流業者の伸び鈍化	競争力強化、料率・サービス改善、船形大型化(下記「他港湾・モデル間競争力」参照)		✓		
			✓	✓	港湾料率・手数料・輸送価格・荷役効率	実質サービスの対価型への移行対応		✓		
		他国港湾間競争力	✓		手続の複雑・煩瑣	手続簡素化(ワinstopp)、可視化		✓		
			✓		船形大型化	航路水深確保(初期・維持)、航路線形改修、係留・荷役施設		✓		
		施設・サービスの品質	✓		地盤・盛土の沈下	DD時詳細調査設計確認(予測沈下量・時間、重要施設基礎設計)	✓			
			✓		ユーティリティ容量不足	事前の将来増設対応計画の準備	✓			
		施設の維持・管理	✓	✓		予算化、共益費の設定、		✓		
		人的資本	✓	✓	港湾運営・維持管理能力	コンサルタントによるノウハウ移転・人材育成	✓	✓		
		港湾操業、安全・衛生	✓			安全管理・マネジメント		✓		
		コンプライアンス	✓	✓		税務・手数料の可視化 JICA調達ガイドラインの順守・確認 汚職対策規定の順守	✓	✓		
	会計・経理システム	✓			監査機関、システムの導入・実施		✓			
	経済リスク	為替レート変動	✓		円借 償還時の為替差損					
		物価上昇	✓	✓	建設コストの増加	契約条項に基づく単価見直し、予備費設定	✓		✓	
政治リスク	カントリーリスク	✓	✓	他国との労働者賃金競争力	早急な事業実施・機械化の促進	✓	✓			
	✓	✓	他国との税制の優位性	事業・輸出入税の優位性を確保						
	✓	✓	事業許可、投資家保護、課税透明度	法規・法律の整備・改正						
治安・テロ・政変	✓	✓		不断の情報収集、事前対応準備、訓練	✓	✓	✓			

出典：調査団

## 16. 今後の課題と提案

### 16.1. 課題と提案

1. PAA は民間荷役業者の荷役業務についてもその効率化に積極的に関与すべきである。具体的には

- 1) 一日当たり最低荷役量を現行の 1000 トン/日から 2000 トン/日に引き上げ、荷役作業の遅滞に対するペナルティを強化するとともに、効率的な荷役を行った船舶への料金の割引を導入すべきである。
- 2) PAA が主導して、民間荷役業者の作業員に対する高能率化のための技術訓練や安全教育を行う仕組みを構築すべきである。更には一定の水準に達した作業員を認定する仕組みを導入すべきである。

2. PAA は新穀物ターミナルの管理・運営を民間企業にコンセッションする場合には、新穀物ターミナルがアビジャン港全体の運営の効率化と経営の適正化に寄与するよう、早急にコンセッションプランの作成・検討を行うべきである。

3. アビジャン港は多くの開発プロジェクトが同時に進行しているとともに、今後も同様の状況が続くものと思われるため、プロジェクト相互の実施の調整や連携が、限られた空間の有効かつ効率的な利用と資金の有効活用のために不可欠である。アビジャン港全体の空間の利用と開発の手順を定めたマスタープランの作成と、開発プロジェクト間の調整メカニズムの導入が必要である。

4. 今後の貨物量の増大により、背後の交通渋滞はますます悪化することが懸念される。このため、道路、鉄道、海上輸送を含めた総合的な輸送体系の整備が不可欠である。さらに、関係機関と連携して、IT 技術を活用した交通量制御 (Traffic Management) 方策等の策定と推進が望まれる。港湾アクセス全体を視野に入れたアクセス改善計画の作成と実施に向けた仕組み作りが必要である。

### 16.2. 附属書について

PAA からの要求を受け、穀物ターミナルの控え式連続鋼管矢板岸壁の構造検討を行い、その結果を附属書に記載する。

検討内容は、控え構造であるタイロッドの設置位置を、本報告書の記載している+2m から±0m に変更した際の整備コスト、整備スケジュールのインパクトについて検討する。

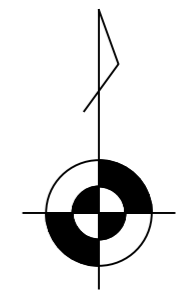
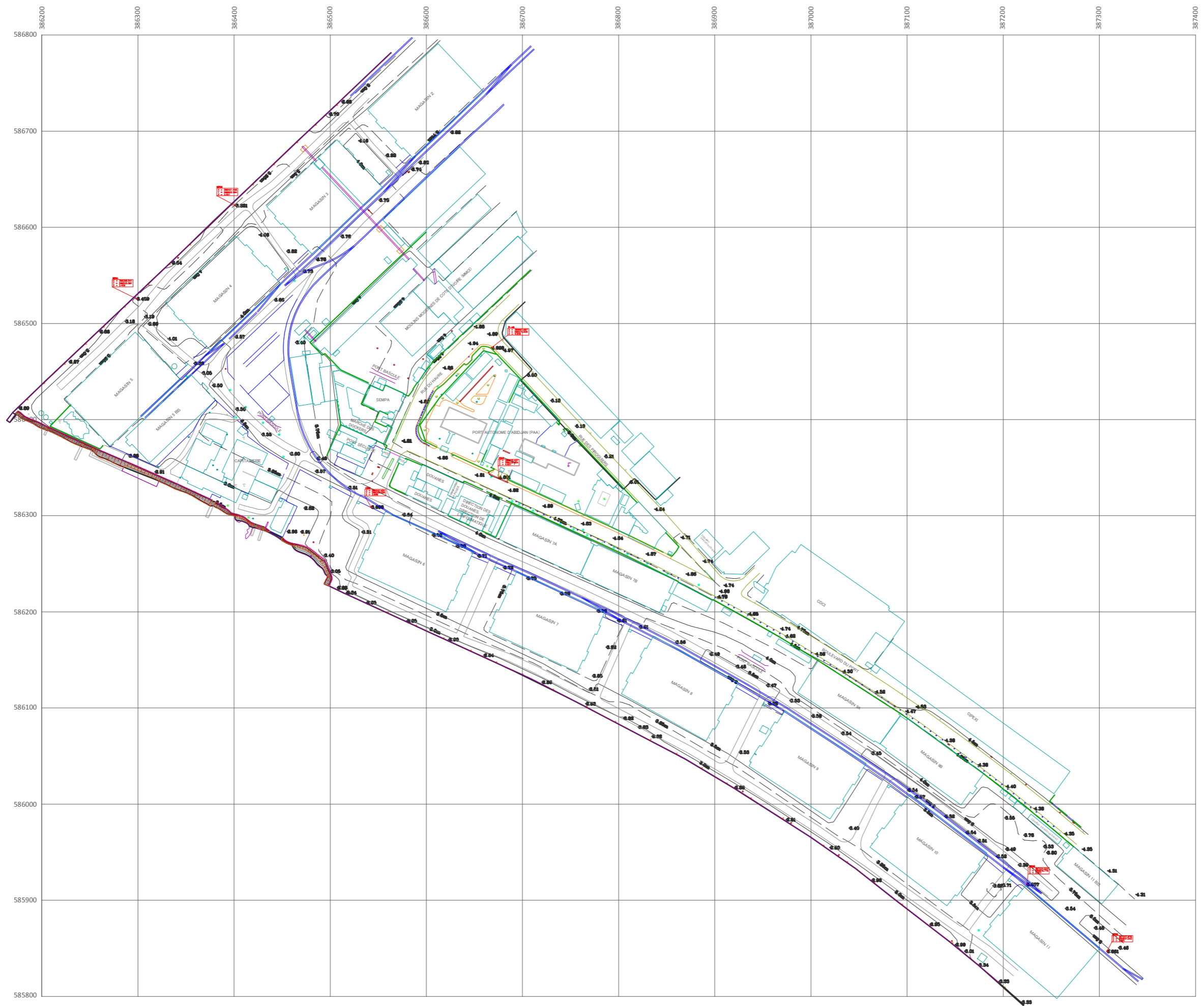
## 17. 付属資料

- 付属資料 1 (Appendix 1) : Topographic survey result
- 付属資料 2 (Appendix 2) : Bathymetric survey results
  - A.2.1. Colored contour map
  - A.2.2. Numeric contour map
- 付属資料 3 (Appendix.3) : Geotechnical investigation survey result
- 付属資料 4 (Appendix.4) : Consolidation Estimation for Reclaimed Area

# APPENDIX 1

## TOPOGRAPHIC SURVEY RESULT

---



### The Preparatory Survey on The Project for Abidjan Port Grain Terminal in Cote d'Ivoire

- Legend**
- ▭ Artificial slope
  - Bollard
  - Bumping post
  - Drain ditch
  - Underground utility
  - Electric pole
  - Manhole
  - Security light
  - Street inlet
  - Tower (Real size)
  - Tower (Symbol)
  - Concrete structure
  - Jetty
  - Transport tube
  - Fence
  - Wall
  - Ordinary house or building
  - Major building
  - Real size road
  - Road in compound
  - Road separator
  - Side walk
  - Broad leaf tree
  - Palm tree
  - Gravel
  - Garden
  - Water line
  - Canal
  - Spot height point and spot height value
  - Main contour line
  - Index contour line
  - Intermediate contour line

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) PORT AUTONOME D'ABIDJAN (PAA)	
Consultants: THE OVERSEAS COASTAL AREA DEVELOPMENT INSTITUTE OF JAPAN (OCDD) ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL (OCG) ECHO CORPORATION (ECHO)	
Contractor: Asia Air Survey Co., Ltd. (AAS)	
Projection: UTM Zone No. 30 N	Measuring Method: Photogrammetric mapping with spot heights by ground survey method
Ellipsoid: WGS - 84	Aerial Photos: 20 cm ground resolution digital aerial photos at July 2014
Datum Level: Hydrographique (CDL of Abidjan Port)	Date of Ground Survey for Spot Heights: July 2015
Sheet No.:	Map Scale: 1:1,000 for A-1 Sheet 1:4,000 for A-3 Sheet

## APPENDIX 2

# BATHYMETRIC SURVEY RESULTS

---





X=386.000

X=386.500

X=387.000

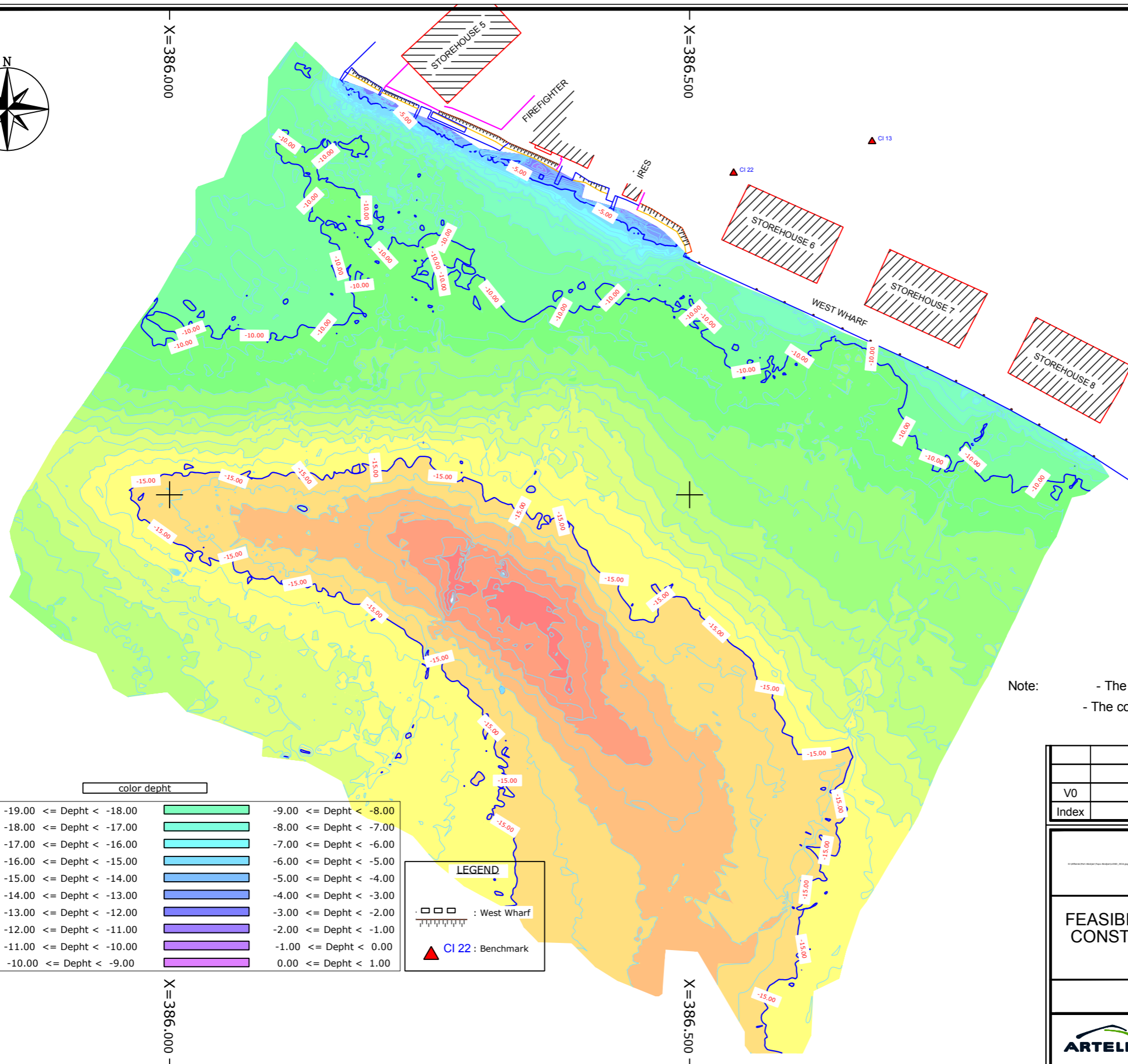
Y=586.000

Y=586.000

Y=585.500

X=386.000

X=386.500



Note: - The depth data are based in benchmarks CI 22 and CI 13  
 - The coordinates X,Y are linked to the UTM WGS 84 system

color depht			
	-19.00 <= Depht < -18.00		-9.00 <= Depht < -8.00
	-18.00 <= Depht < -17.00		-8.00 <= Depht < -7.00
	-17.00 <= Depht < -16.00		-7.00 <= Depht < -6.00
	-16.00 <= Depht < -15.00		-6.00 <= Depht < -5.00
	-15.00 <= Depht < -14.00		-5.00 <= Depht < -4.00
	-14.00 <= Depht < -13.00		-4.00 <= Depht < -3.00
	-13.00 <= Depht < -12.00		-3.00 <= Depht < -2.00
	-12.00 <= Depht < -11.00		-2.00 <= Depht < -1.00
	-11.00 <= Depht < -10.00		-1.00 <= Depht < 0.00
	-10.00 <= Depht < -9.00		0.00 <= Depht < 1.00

**LEGEND**

: West Wharf

CI 22 : Benchmark

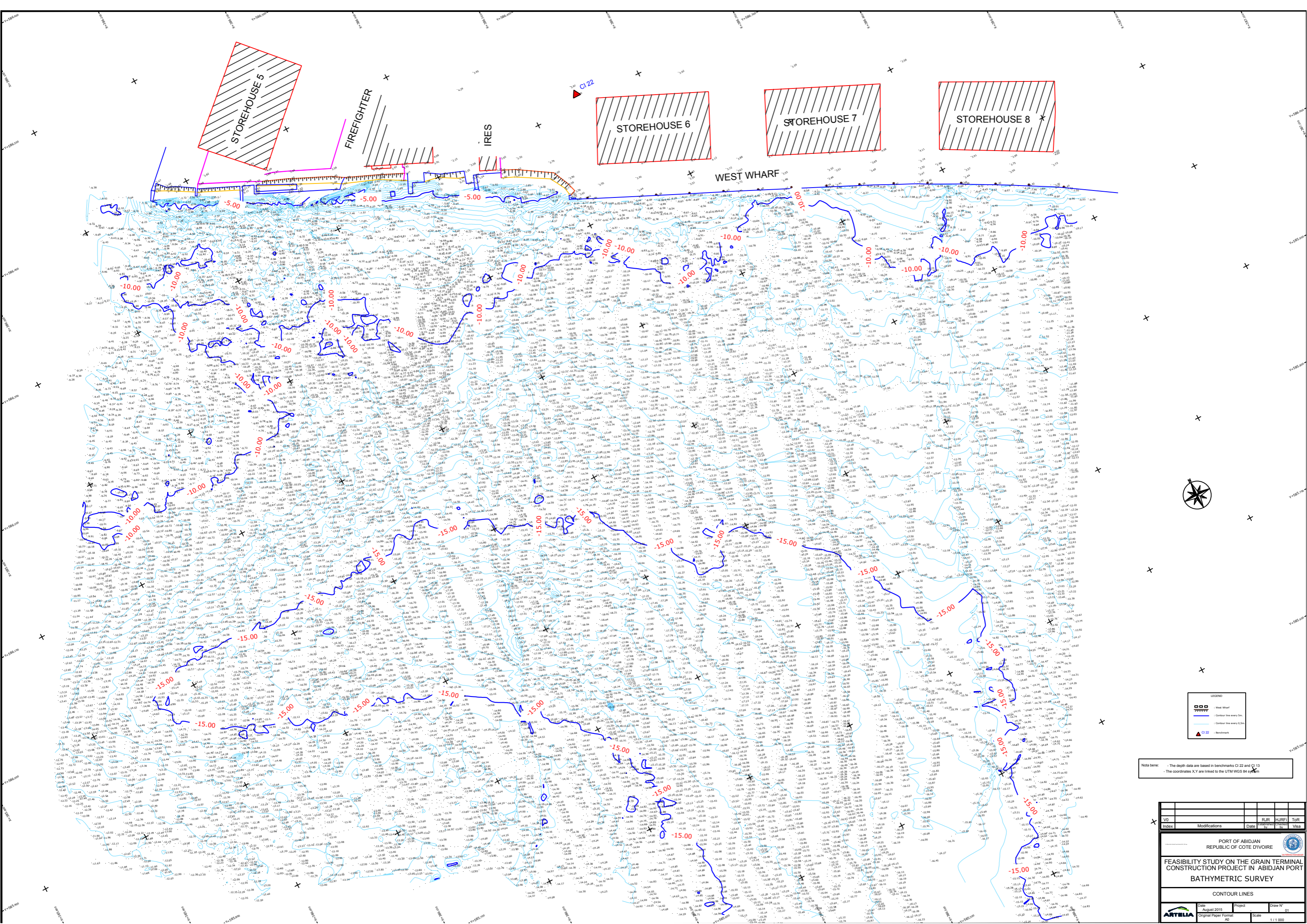
V0			RJR	HJRFi	ToR
Index	Modifications	Date	Established by	Checked by	Visa

PORT OF ABIDJAN  
REPUBLIC OF COTE D'IVOIRE

**FEASIBILITY STUDY ON THE GRAIN TERMINAL  
CONSTRUCTION PROJECT IN ABIDJAN PORT  
BATHYMETRIC SURVEY**

COLOURED CONTOUR AREAS

	Date	Project	Draw N°
	August 2015		02
Original Paper Format		Scale	
A3		1 / 5 000	



STOREHOUSE 5

FIREFIGHTER

IRES

STOREHOUSE 6

STOREHOUSE 7

STOREHOUSE 8

WEST WHARF



LEGEND

	Water line
	Contour line every 5m
	Benchmark

Notes:  
 - The depth data are based on benchmarks CI 22 and CI 13  
 - The coordinates X,Y are linked to the UTM WGS 84 system

VD					
Index	Modifications	Date	RJR	HJRT	TR

PORT OF ABIDJAN  
 REPUBLIC OF COTE D'IVOIRE

FEASIBILITY STUDY ON THE GRAIN TERMINAL  
 CONSTRUCTION PROJECT IN ABIDJAN PORT

BATHYMETRIC SURVEY

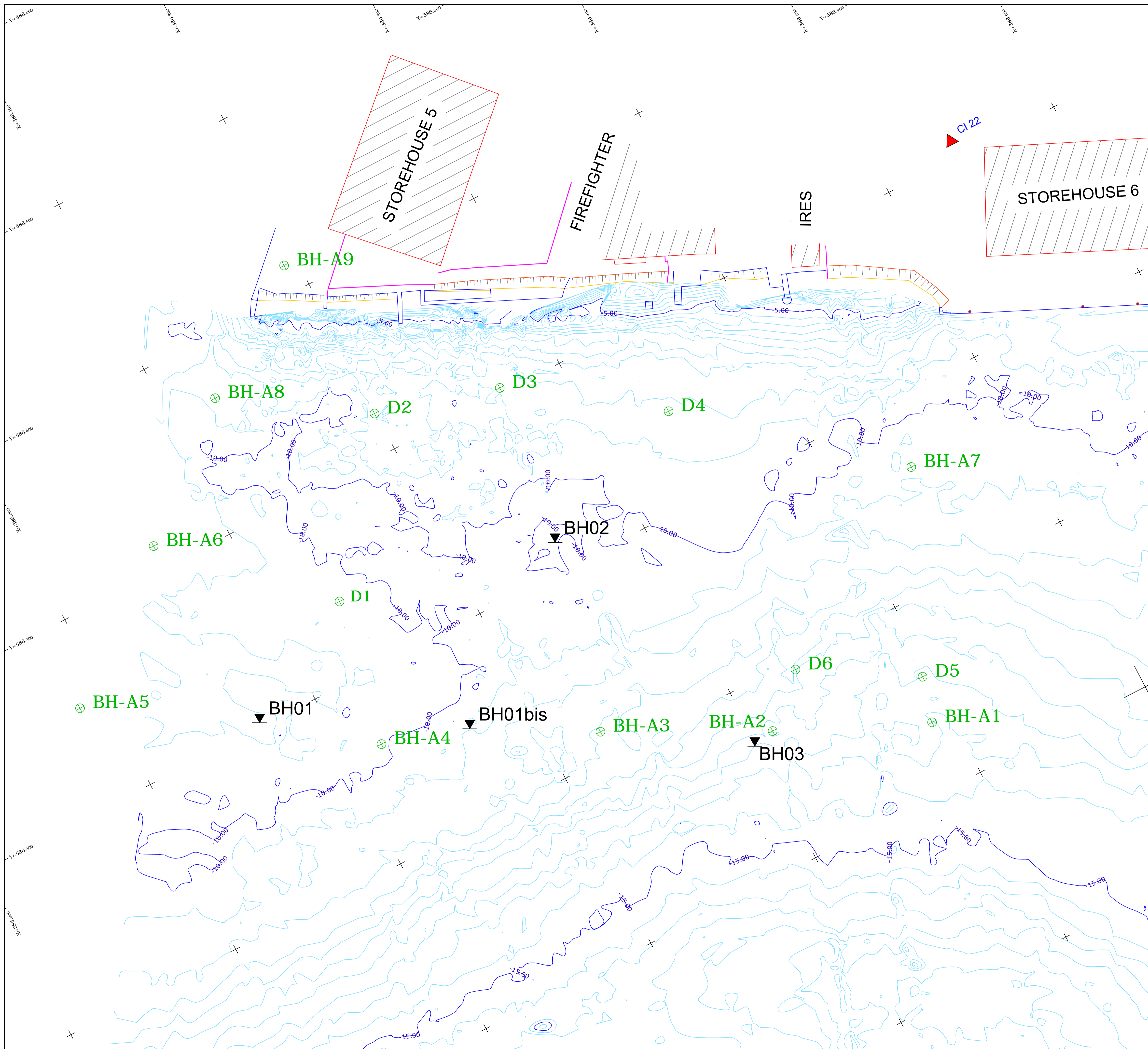
CONTOUR LINES

ARTELLA  
 Date: August 2015  
 Project:   
 Scale:   
 Draw No: 01  
 Original Paper Format:   
 AD  
 1/1 000



## APPENDIX 3

# GEOTECHNICAL INVESTIGATION



**LEGEND:**

- BH-A1 ⊕ Borehole (Phase II)
- D1 ⊕ Destructive borehole (Phase II)
- ▼ SPT Borehole (Phase I)
- ▬ West Wharf
- Contour line every 5m
- Contour line every 0.5m
- ▲ CI 22 Benchmark

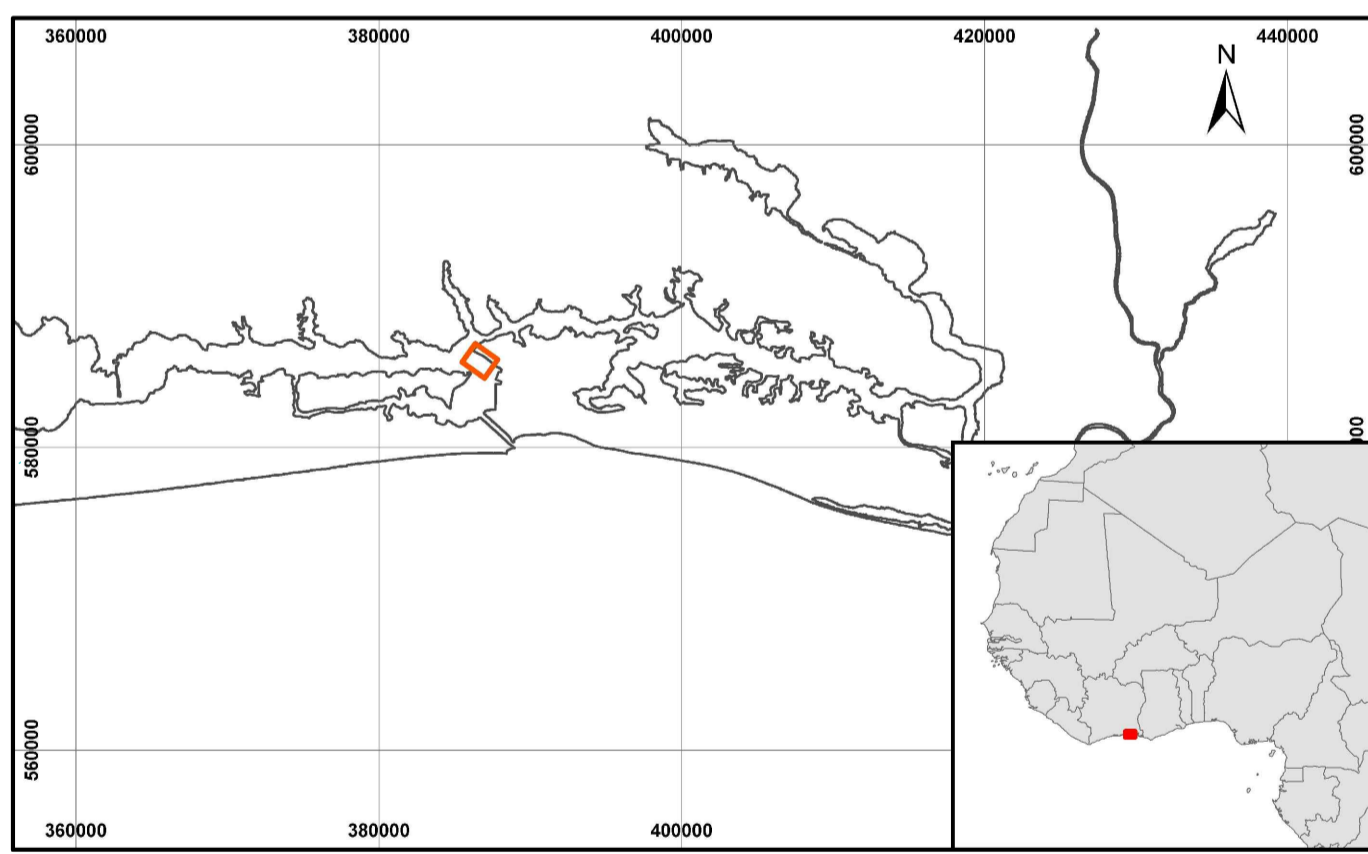
**NOTES:**

- Depths are relative to the Abidjan Port Hydrographic Level and are based on benchmarks CI 22 and CI 13

**GEODETTIC PARAMETERS:**

HORIZONTAL COORDINATE SYSTEM	WGS84 UTM Zone 30N
GEODETTIC DATUM	GCS WGS84
ELLIPSOID	WGS 84
Semi major axis	6378137.0
Inverse flattening	298.257223563
PROJECTION	Transverse Mercator
Central Meridian (CM)	3° W
Latitude of Origin	0° N
False Easting	500000.0
False Northing	0.0
Scale factor at CM	0.9996
DATUM TRANSFORMATION	NA
Source	

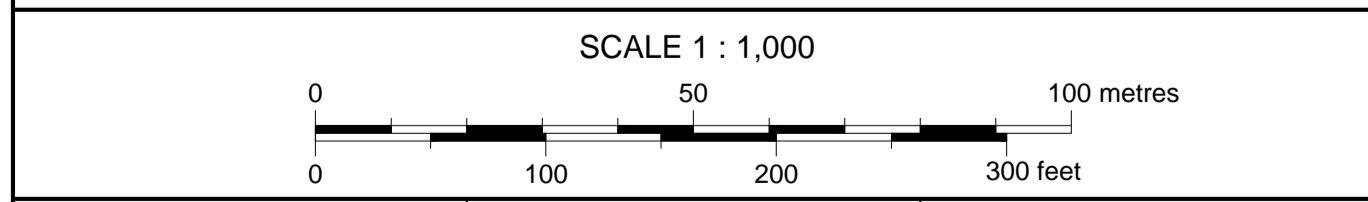
This document may only be used for the purpose for which it was commissioned and in accordance with the terms of engagement for that commission. Unauthorised use of this document in any form whatsoever is prohibited.



PORT OF ABIDJAN  
REPUBLIC OF COTE D'IVOIRE

FUGRO GEOCONSULTING S.A.S  
39 rue des Peupliers - 92752 NANTERRE Cedex - FRANCE  
Tel: +33 (0)1 47 85 50 50 - Fax: +33 (0)1 47 85 50 60

ABIDJAN PORT GRAIN BERTH REHABILITATION  
ONSHORE & NEARSHORE SOIL  
INVESTIGATIONS PHASE II  
BOREHOLE LOCATION



Platform: PAA	Survey Date: JUL. 2016	Project Ref: 15-0292-22 a02
Issue No:	Date:	Description:
0	10/08/2016	Draft Issue
1	09/09/2016	Final Issue
Client Ref:	Drawing No: C150292_Geotechnical_investigation_phaselII.DWG	Chart: 1
		Paper format: A1



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

( JICA Project)

Folder : 150292-22-a01

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377 & FRENCH  
STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 1/1

**BH 01**

Drilling realised from 18/11/2015 to 20/11/2015

Equipment : GEO305

X : 386069,00 m Y : 586205,00 m

Z : -9,48

End depth : 11,00 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling and cable percussion

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing	
								N0	N1	N2	N N=(N1+N2)			
1	0,00	-10	Very soft dark PEAT (Sand, shell debris, organic decomposition material / odour)	0,00 US	60									
	1,00	-11		1,00 US										65
	2	1,00	-12	Very loose, grey, LIGHT BROWN SHELLY medium to coarse SAND	2,00	2								
		3,00	-13		3,00 DS	40	1	2	2					
	3	3,00	-14	Very loose, gravelly & shelly grey coarse SAND. Gravel is angular, fine. Becoming medium dense & medium to coarse @ 7m	4,00 DS	50								
		4,00	-15		5,00	100	2	1	1	2				
		5,00	-16		5,50 US	6,00	30	1	2	2	4			
		6,00	-17		7,00 DS	40	2	5	8	13				
		7,00	-18		8,00 DS	40	5	6	10	16				
		8,00	-19		9,00 DS	10	5	7	5	12				
2	9,00	-20	Loose to medium dense slightly clayey grey fine to medium SAND	10,00 DS	50									
	10,00	-21		10,50 DS		1	2	3	5					
	10,50	-22		11,00 US										

Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 116 mm

Temporary casing, 140 mm

DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) -20100316 - FGSA- GeODir®

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: MBA  
Checked by: MBA/AZB



<p align="center"><b>Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast</b></p> <p align="center">( JICA Project)</p> <p align="center">Folder : 150292-22-a01</p>	<p align="center"><b>STANDARD PENETRATION TEST</b></p> <p align="center">ACCORDING TO BS 1377 &amp; FRENCH STANDARD NF P94-116</p> <p>Vertical scale 1:100</p> <p align="right">Page : 1/3</p>	<p align="center"><b>BH 01bis</b></p> <p align="center">Drilling realised from 25/11/2015 to 30/11/2015</p> <p align="center">Equipment : GEO305</p> <p align="center">X : 386168,00 m Y : 586150,00 m Z : -10,50 End depth : 35,00 m</p>
--	--	---

*N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.*

*Drilling Method :  
Core drilling and cable percussion*

*Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.*

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing
								N0	N1	N2	N=(N1+N2)		
1	0,00	-11	Very soft dark PEAT (Sand, shell debris, organic decomposition material / odour)	DS 1,00	5	5							
	-12	1,50		DS 2,50			20	1		1	1		
	-13	3,00	Very loose grey light brown shelly, gravely coarse SAND. Gravel is angular & fine.	DS 4,00	30	30	1	1	1	2			
	-14			US 4,50			20						
	-15	7,50	Very loose, gravely (rare) grey coarse slightly clayey fine to medium SAND. Gravel is angular, fine. Becoming medium dense & medium to coarse @ 7m	DS 5,50	50	50		2	1	2	3		
	-16			US 6,00			20						
	-17			US 7,00			50						
	-18			DS 8,00			40	3	2	3	5		
	-19			US 8,50			50						
	-20	US 9,50	50										
	-21	14,00	Loose to medium dense slightly clayey light grey (whitish) fine to medium SAND	US 10,00	70	70	4	5	6	11			
	-22			US 10,50			70						
	-23			DS 11,50			50	4	5	6	11		
	-24			DS 12,50			80	3	9	10	19		
	-25			US 13,00			10	7	12	16	28		
	-26	16,00	Very dense brown-ochre, slightly clayey, medium SAND	US 13,50	10	10		12	28	31	>50		
	-27			US 16,00			10						
	19,00		Soft to firm dark grey CLAY (wood debris / lignite ?)	US 17,00	100	100							

Carottage avec tubage métalliq, Carottier simple Ø 116 mm

Temporary casing, 140 mm

DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) -20100316 - FGSA- GeODim®

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: MBA  
Checked by: MBA/AZB





**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

( JICA Project)

Folder : 150292-22-a01

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377 & FRENCH  
STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 2/3



**BH 01bis**

Drilling realised from 25/11/2015 to 30/11/2015

Equipment : GEO305

X : 386168,00 m Y : 586150,00 m

Z : -10,50

End depth : 35,00 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling and cable percussion

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing
								N0	N1	N2	N N=(N1+N2)		
2	10,00	-28	Soft to firm dark grey CLAY (wood debris / lignite ?)	17,00 DS 17,50	100	100							
	18,00			17,50 US 18,00									
3	18,00	-29	Firm grey, slightly sandy CLAY. Becoming yellowish red @ 19m	18,00 DS 18,50	100	100	5	7	13	20			
	18,50			18,50 US 19,00									
	19,00	-30	Firm sandy reddish CLAY becoming blueish red @ 21m	19,00 DS 19,50	100	100	8	10	11	21			
	19,50			19,50 US 20,00									
	20,00	-31	Firm sandy reddish CLAY becoming blueish red @ 21m	20,00 DS 20,50	100	100	15	12	12	24			
	20,50			20,50 US 21,00									
21,00	-32	Firm sandy reddish CLAY becoming blueish red @ 21m	21,00 DS 21,50	100	100	4	6	5	11				
21,50			21,50 US 22,00										
22,00	-33	Medium dense gravely slightly clayey fine to medium SAND. Gravel is angular medium to coarse. Unit becoming grey mottled purple @ 24m. Very dense area encountered @ 22m	22,00 DS 23,00	40	40	25	50		>50				
23,00			23,00 DS 24,00			50	50	4	11	8	19		
24,00	-34	Medium dense gravely slightly clayey fine to medium SAND. Gravel is angular medium to coarse. Unit becoming grey mottled purple @ 24m. Very dense area encountered @ 22m	24,00 DS 25,00	80	80								
25,00			25,00 DS 26,00			40	40	3	4	8	12		
26,50	-37	Firm slightly sandy beige-purple CLAY	26,50 US 27,00	100	100			2	5	9	14		
27,00			27,00 DS 27,50			100	100	5	7	11	18		
27,50	-38	Firm slightly sandy beige-purple CLAY	27,50 US 28,00	100	100								
28,00			28,00 DS 29,00			5	5	8	8	9	17		
29,00	-39	Medium dense clayey beige fine to medium SAND	29,00 DS 30,00	30	30			3	3	5	8		
30,00			30,00 DS 30,50			70	70	3	6	6	12		
30,50	-40	Medium dense clayey beige fine to medium SAND	30,50 US 31,00	70	70								
31,00			31,00 DS 32,00			30	30	6	10	32	42		
32,00	-41	Firm to stiff dark grey CLAY	32,00 DS 32,50	100	100			6	8	9	17		
32,50			32,50 US 33,00			100	100						
33,00	-42	Firm to stiff dark grey CLAY	33,00 DS 33,50	100	100			5	9	10	19		
33,50			33,50 US 34,00			100	100						
34,00	-43	Firm to stiff dark grey CLAY	34,00 DS 34,50	100	100								
34,50			34,50 US 35,00			100	100						
35,00	-44												

Carottage avec tubage métalliq, Carottier simple Ø 116 mm

DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) -20100316 - FGSA- GeODim®

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: MBA  
Checked by: MBA/AZB





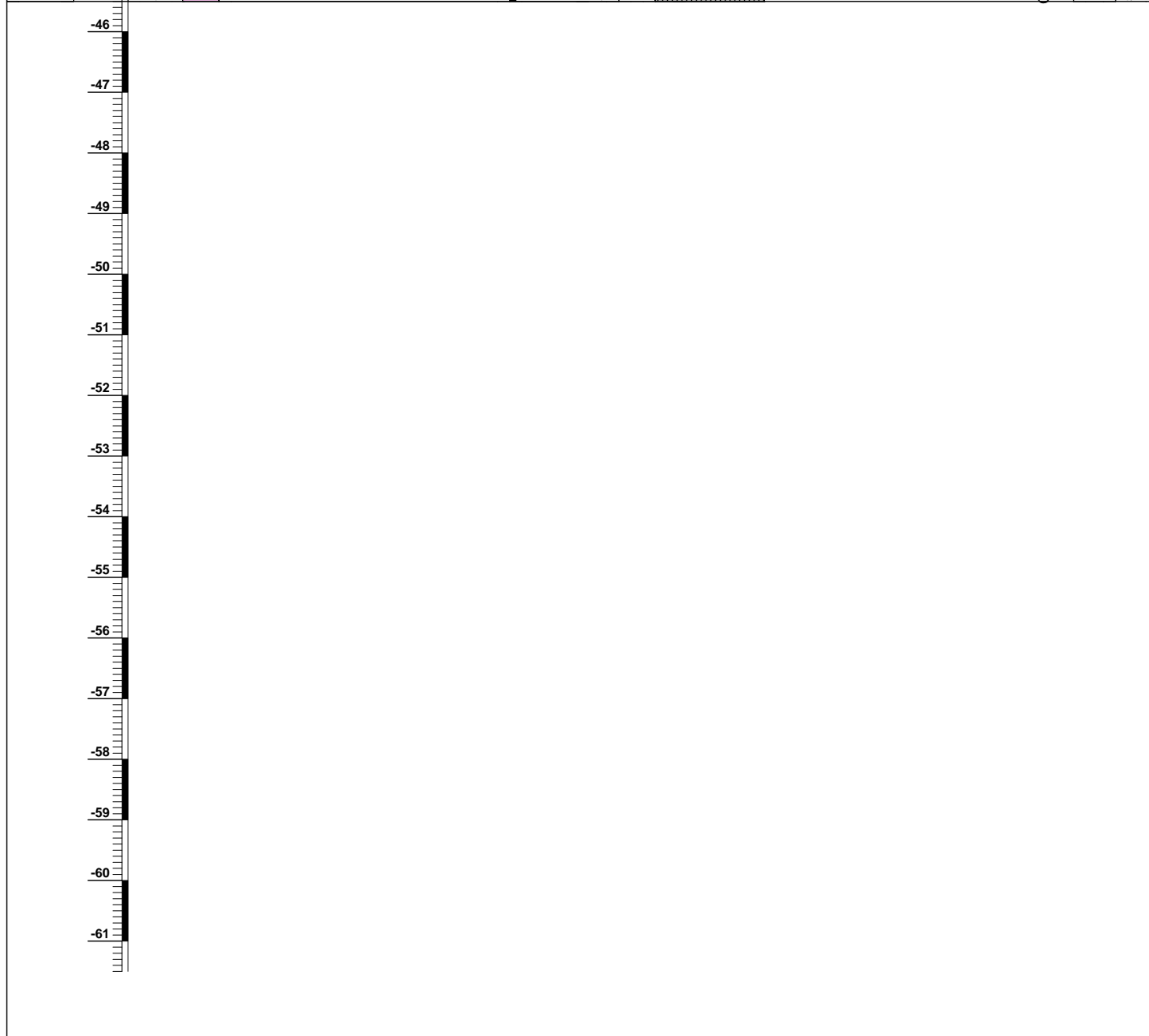
<p align="center"><b>Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast</b></p> <p align="center">( JICA Project)</p> <p align="center">Folder : 150292-22-a01</p>	<p align="center"><b>STANDARD PENETRATION TEST</b></p> <p align="center">ACCORDING TO BS 1377 &amp; FRENCH STANDARD NF P94-116</p> <p>Vertical scale 1:100 <span style="float:right">Page : 3/3</span></p>	<p align="center"><b>BH 01bis</b></p> <p align="center">Drilling realised from 25/11/2015 to 30/11/2015</p> <p align="center">Equipment : GEO305</p> <p align="center">X : 386168,00 m Y : 586150,00 m Z : -10,50 End depth : 35,00 m</p>
--	--	---

*N0 : Blows for 15cm driving.  
 N1 : Blows for 15cm driving.  
 N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
 Rate : 15-30 blows/min.*

*Drilling Method :  
 Core drilling and cable percussion*

*Height fall : 0.75m.  
 Heavy hammer : 64Kg.  
 Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
 Heavy rod : 4kg.*

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing
								N0	N1	N2	N		
30,00 5 35,00	-45	35,00	Firm to stiff dark grey CLAY	34,00 DS 34,50 34,50 US 35,00		100						Carottage avec tubage métallique Carottier simple Ø 116 mm	



Remarks : DRAFT VERSION Compiled by: MBA  
Checked by: MBA/AZB



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

( JICA Project)

Folder : 150292-22-a01

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377 & FRENCH  
STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 1/3



**BH 02**

Drilling realised from 27/10/2015 to 06/11/2015

Equipment : GEO305

X : 386255,00 m Y : 586218,00 m

Z : -9,96

End depth : 35,80 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling and cable percussion

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing	
								N0	N1	N2	N=(N1+N2)			
	0,00	-10	Liquid / Very soft dark PEAT (Sand, shell debris, organic decomposition material / odour)	DS 0,00										
		-11	Very loose, grey, medium to coarse SAND	US 1,00		32	2				0			
		-12		DS 2,00		22	3	2	2		4			
		-13	Loose, light grey, shelly, coarse SAND. Becoming medium dense from 4m. Presence of Wood debris/Coal at 6.5m	US 3,00		64	4	4	5		9			
		-14		DS 4,00		40	5	6	6		12			
		-15		DS 5,00		5	6	8	6		14			
		-16		DS 6,00		5	2	4	7		11			
		-17	Alternating soft thinly bedded CLAY and medium dense coarse white to brown SAND	US 6,70		90	3	3	4		7			
		-18		DS 7,70		50	4	6	8		14			
		-19		US 8,70		87	7	14	16		30			
	9,70	-20	Firm to stiff, locally soft, brown grey, slightly sandy CLAY. Motely White/Red.	US 9,70		76	15	14	8		22			
	9,70	-21		US 10,70		78	4	2	3		5			
		-22		DS 11,70		20	4	7	11		18			
		-23		US 12,70		72	7	13	19		32			
		-24		DS 13,70			3	4	6		10			
		-25		US 14,00		100	9	8	7		15			
		-26		US 15,00		100								
	16,00	-26		DS 16,00		40								
		-27		DS 17,00										

DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) -20100316 - FGSA- GeODir®

Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 116 mm

Temporary casing, 140 mm

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: MBA  
Checked by: MBA/AZB



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

( JICA Project)

Folder : 150292-22-a01

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377 & FRENCH  
STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 2/3



**BH 02**

Drilling realised from 27/10/2015 to 06/11/2015

Equipment : GEO305

X : 386255,00 m Y : 586218,00 m

Z : -9,96

End depth : 35,80 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling and cable percussion

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing	
								N0	N1	N2	N N=(N1+N2)			
3	16,00	-27	Medium dense to dense brown-ochre, slightly clayey, medium SAND. Becoming light grey-white @21m. Gravely from 18,5m (Gravel is angular, fine to medium)	17,00 DS		10	12	13	16	29	Temporary casing, 140 mm			
	18,50 DS	10		11		16							20	36
	20,00 DS	15		11		21							18	39
	21,00 DS	15		13		13							23	36
	22,00 DS	50		17		14							8	22
	23,00 DS	100		2		3							6	9
	23,50 US	90		4		6							6	12
	24,30 DS	90		11		15							16	31
	25,30 DS	90		3		7							13	20
	25,60 US	100		24		50								>50
4	25,60	-36	Alternating soft thinly bedded grey-brown sandy CLAY and medium dense to dense yellowish brown, medium to fine lenticular? SAND. Very dense layer encountered @ 26,5m	26,40 US		50	24	18	15	33	Carottage avec tubage metalliq, Carottier PQ Ø 116 mm			
	26,90 DS	5		14		14							12	26
	27,30 DS	73		6		8							12	20
	28,30 DS	100		4		4							6	10
	29,80 DS	100		4		4							3	7
	30,00 DS	100		4		5							5	10
	30,20 US	100		4		5							7	12
	30,40 US	100		4		5							7	12
	31,30 US	100		4		5							7	12
	32,00 US	100		4		5							7	12
32,67 US	100	4	5	7	12									
32,80 US	100	4	5	7	12									
33,20 US	100	4	5	7	12									
35,80	-43	35,80	Soft to firm dark grey CLAY. Becoming Firm @ 33m	32,00 US										

DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) -20100316 - FGSA- GeODim®

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: MBA  
Checked by: MBA/AZB



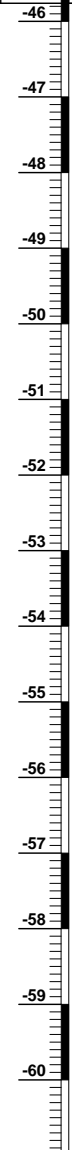
<p align="center"><b>Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast</b></p> <p align="center">( JICA Project)</p> <p align="center">Folder : 150292-22-a01</p>	<p align="center"><b>STANDARD PENETRATION TEST</b></p> <p align="center">ACCORDING TO BS 1377 &amp; FRENCH STANDARD NF P94-116</p> <p>Vertical scale 1:100 <span style="float:right">Page : 3/3</span></p>	<p align="center"><b>BH 02</b></p> <p align="center">Drilling realised from 27/10/2015 to 06/11/2015</p> <p align="center">Equipment : GEO305</p> <p align="center">X : 386255,00 m Y : 586218,00 m Z : -9,96 End depth : 35,80 m</p>
--	--	---

*N0 : Blows for 15cm driving.  
 N1 : Blows for 15cm driving.  
 N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
 Rate : 15-30 blows/min.*

*Drilling Method :  
 Core drilling and cable percussion*

*Height fall : 0.75m.  
 Heavy hammer : 64Kg.  
 Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
 Heavy rod : 4kg.*

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing			
								N0	N1	N2	N					
5	32,00 -44 -45 35,80	35,80	Soft to firm dark grey CLAY. Becoming Firm @ 33m	34,30 US 35,10 US 35,70		40 100					5	8	6	14	Carottage avec tubage métalliq. Carottier P.Q Ø 116 mm	



DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) -20100316 - FGSA- GeODir®

Remarks : DRAFT VERSION Compiled by: MBA  
Checked by: MBA/AZB



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

( JICA Project)

Folder : 150292-22-a01

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377 & FRENCH  
STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 1/3



**BH 03**

Drilling realised from 09/11/2015 to 17/11/2015

Equipment : GEO305

X : 386300,00 m Y : 586071,00 m

Z : -13,30

End depth : 44,00 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling and cable percussion

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N0	N1	N2	N N=(N1+N2)	Tools	Casing
1	0,00	9,00	Very soft dark PEAT (Sand, shell debris, organic decomposition material / odour)	0,00 DS	[Stratigraphy diagram]	[Core recovery diagram]						Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 116 mm	Temporary casing, 140 mm
	1,00 DS												
	2,00 DS												
	3,00 DS												
	4,00 US												
	5,00 DS												
	6,00 US												
	7,00 US												
	8,00 US												
	9,00 US												
2	9,00	14,00	Very soft greenish gray shelly CLAY	9,00 DS	[Stratigraphy diagram]	[Core recovery diagram]						Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 116 mm	Temporary casing, 140 mm
	10,00 DS												
	11,00 DS												
	11,50 US												
	12,00 DS												
	12,50 US												
	13,00 DS												
	13,50 US												
	14,00 DS												
	14,50 US												
	14,00	15,00	Transition from the very soft CLAY to very loose SAND	14,00 DS	[Stratigraphy diagram]	[Core recovery diagram]						Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 116 mm	Temporary casing, 140 mm
	15,00 DS												
	14,00	23,00	Very loose to medium dense fine to medium gray slightly clayey SAND. Gravely @ 20m.	15,00 DS	[Stratigraphy diagram]	[Core recovery diagram]						Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 116 mm	Temporary casing, 140 mm
	16,50 DS												

DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) -20100316 - FGSA- GeODim®

Remarks : DRAFT VERSION  
Low SPT N-values at 29.5m and 35.5m (BML) are doubtful (Flushing / drilling induced)

Compiled by: MBA  
Checked by: MBA/AZB



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

( JICA Project)

Folder : 150292-22-a01

**STANDARD PENETRATION TEST**

AACCORDING TO BS 1377 & FRENCH  
STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 2/3



**BH 03**

Drilling realised from 09/11/2015 to 17/11/2015

Equipment : GEO305

X : 386300,00 m Y : 586071,00 m

Z : -13,30

End depth : 44,00 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling and cable percussion

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing			
								N0	N1	N2	N N=(N1+N2)					
3	14,00	23,00	Very loose to medium dense fine to medium gray slightly clayey SAND. Gravely @ 20m.	17,00 DS	[Stratigraphy diagram]	[Core recovery diagram]	[Penetration tests diagram]	[N0 diagram]	[N1 diagram]	[N2 diagram]	[N diagram]	[Tools diagram]	[Casing diagram]			
	18,00 DS			2										1	1	2
	19,00 DS															
	19,50 US			3										6	5	11
	20,00 US															
	21,00 US			1										1	1	2
	21,00 US			1										1	2	3
	22,00 US			2										1	1	2
	22,00 US															
	23,00 US			2										4	5	9
4	23,00	26,00	Medium dense light brown (beige) fine SAND. Becoming coarse grain and gravely @ 24m.	23,00 DS	[Stratigraphy diagram]	[Core recovery diagram]	[Penetration tests diagram]	[N0 diagram]	[N1 diagram]	[N2 diagram]	[N diagram]	[Tools diagram]	[Casing diagram]			
	24,00 DS			2										6	6	12
	25,00 US															
	26,00 US			3										5	7	12
	27,00 US															
	27,00 US			3										5	8	13
	28,00 DS															
	28,50 US			5										14	15	29
	29,00 DS															
	29,00 DS			1										1		1
	30,00	29,00	Firm white sandy CLAY. Sand is fine.	29,00 DS	[Stratigraphy diagram]	[Core recovery diagram]	[Penetration tests diagram]	[N0 diagram]	[N1 diagram]	[N2 diagram]	[N diagram]	[Tools diagram]	[Casing diagram]			
	30,50 US															
	31,00 US															
	31,00 US			2										3	5	8
	32,00 DS			7										5	5	10
	33,00 DS			2										2	5	7
	32,00	31,00	Loose, light brown to reddish, medium to fine SAND	32,00 DS	[Stratigraphy diagram]	[Core recovery diagram]	[Penetration tests diagram]	[N0 diagram]	[N1 diagram]	[N2 diagram]	[N diagram]	[Tools diagram]	[Casing diagram]			
	33,00 DS															
	33,00 DS															
	34,00 DS															
	32,00	32,00	Loose, slightly clayey, motely gray, red, yellowish-brown, fine SAND	32,00 DS	[Stratigraphy diagram]	[Core recovery diagram]	[Penetration tests diagram]	[N0 diagram]	[N1 diagram]	[N2 diagram]	[N diagram]	[Tools diagram]	[Casing diagram]			
	33,00 DS															
	33,00 DS															
	34,00 DS															
	32,00	32,00	Loose slightly clayey ochre to reddish, medium to coarse SAND	32,00 DS	[Stratigraphy diagram]	[Core recovery diagram]	[Penetration tests diagram]	[N0 diagram]	[N1 diagram]	[N2 diagram]	[N diagram]	[Tools diagram]	[Casing diagram]			
	33,00 DS															
	33,00 DS															
	34,00 DS															
	32,00	32,00	Loose to medium dense, yellowish to light brown medium to coarse SAND	32,00 DS	[Stratigraphy diagram]	[Core recovery diagram]	[Penetration tests diagram]	[N0 diagram]	[N1 diagram]	[N2 diagram]	[N diagram]	[Tools diagram]	[Casing diagram]			
	33,00 DS															
	33,00 DS															
	34,00 DS															

DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) -20100316 - FGSA- GeODim®

Remarks : DRAFT VERSION  
Low SPT N-values at 29.5m and 35,5m (BML) are doubtful (Flushing / drilling induced)

Compiled by: MBA  
Checked by: MBA/AZB



<p align="center"><b>Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast</b></p> <p align="center">( JICA Project)</p> <p align="center">Folder : 150292-22-a01</p>	<p align="center"><b>STANDARD PENETRATION TEST</b></p> <p align="center">A ACCORDING TO BS 1377 &amp; FRENCH STANDARD NF P94-116</p> <p>Vertical scale 1:100 <span style="float:right">Page : 3/3</span></p>	<p align="center"><b>BH 03</b></p> <p align="center">Drilling realised from 09/11/2015 to 17/11/2015</p> <p align="center">Equipment : GEO305</p> <p align="center">X : 386300,00 m Y : 586071,00 m Z : -13,30 End depth : 44,00 m</p>
--	--	--

*N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.*

*Drilling Method :  
Core drilling and cable percussion*

*Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.*

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N			Tools	Casing						
								N0	N1	N2								
5	29,00	41,00	Loose to medium dense, yellowish to light brown medium to coarse SAND								Carottage avec tubage métalliq. Carottier PQ Ø 116 mm							
6	41,00	43,50	Firm to stiff dark gray CLAY	41,00 DS 41,50 41,50 US 42,00 42,00 DS 42,50 42,50 US 43,00 43,00 DS 44,00														
	44,00		Dense coarse clayey SAND															

DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) -20100316 - FGSA- GeODir®

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Remarks :** DRAFT VERSION  
Low SPT N-values at 29.5m and 35.5m (BML) are doubtful (Flushing / drilling induced)

Compiled by: MBA  
Checked by: MBA/AZB





**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Folder : 150292-22-a02

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377  
&  
FRENCH STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 1/3



**BHA 01**

Drilling realised from 23/07/2016 to 05/08/2016

Equipment : APA22

X : 386389,00 m Y : 586035,00 m

Z : -14,00

End depth : 45,00 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing		
								N0	N1	N2	N N=(N1+N2)				
	-14		VERY SOFT dark PEAT (Clay / Organic decomposition material)												
	-15														
	-16				2,00	2,50									
	-17				3,00	3,50			1			1			
	-18				4,00	4,50			1			1			
	-19				5,00	5,50			1	1		1			
	-20				6,00	6,50						N=0			
	-21				7,00	7,50						N=0			
	-22				8,00	8,50			1	1		1			
	-23				9,00 DS	9,50			1	1		1			
	-24				10,00 DS	10,50			2	1	1	2			
	-25				11,00	11,50			1			1			
	-26				12,00	12,50						N=0			
	-27				13,00	13,50						N=0			
	-28				14,00	14,50						N=0			
	-29				15,00	15,50			1		1	1			
	-30			16,00	16,50			1	1		1				
	-31	22,00													

Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 101 mm

Temporary casing, 130 mm

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Folder : 150292-22-a02

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377

&  
FRENCH STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 2/3



**BHA 01**

Drilling realised from 23/07/2016 to 05/08/2016

Equipment : APA22

X : 386389,00 m Y : 586035,00 m

Z : -14,00

End depth : 45,00 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N0	N1	N2	N		Tools	Casing
											N	N=(N1+N2)		
	-31		VERY SOFT dark PEAT (Clay / Organic decomposition material)	17,00 17,50										
	-32			18,00 18,50									N=0	
	-33			19,00 19,50				1		1			1	
	-34			20,00 20,50				1	1				1	
	-35			21,00 DS 21,50				1	1				1	
	-36	22,00	Medium dense, grey fine clayey SAND	22,00 DS 22,50			2	9	10			19		
	-37			23,00 DS 23,50										
	-38	24,00	Transition between SAND & clay	24,00 DS 24,50			1	1				1		
	-39			25,00 DS 25,50				1	1				1	
	-40	26,00	Soft to Firm, Dark grey CLAY. Becoming reddish grey from 27m to 36m	26,00 DS 26,50			1	1				1		
	-41			27,00 DS 27,50		100		6	6	6			12	
	-42			28,00 DS 28,50		30		5	6	7			13	
	-43			29,00 DS 29,50		20		3	14	5			19	
	-44			30,00 DS 30,50		30		3	1	10			11	
	-45			31,00 DS 31,50		20		1	2	3			5	
	-46			32,00 DS 32,50		100		6	6	8			14	
	-47			33,00 DS 33,50				6	6	9			15	
	-48	38,00												

Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 101 mm

Temporary casing, 130 mm

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB



<p><b>Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast</b></p> <p>JICA Project Phase "II"</p> <p>Folder : 150292-22-a02</p>	<p><b>STANDARD PENETRATION TEST</b></p> <p>ACCORDING TO BS 1377 &amp; FRENCH STANDARD NF P94-116</p> <p>Vertical scale 1:100</p> <p>Page : 3/3</p>	<p><b>BHA 01</b></p> <p>Drilling realised from 23/07/2016 to 05/08/2016</p> <p>Equipment : APA22</p> <p>X : 386389,00 m Y : 586035,00 m Z : -14,00 End depth : 45,00 m</p>
---	--	--

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing	
								N0	N1	N2	N=(N1+N2)			
1	0,00 -48		Soft to Firm, Dark grey CLAY. Becoming reddish grey from 27m to 36m	34,00 DS 34,50	100	100				10		Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 101 mm	Temporary casing, 130 mm	
	35,00 -49			35,00 DS 35,50			4	6	7	13				
	36,00 -50			36,00 DS 36,50			5	6	6	12				
2	37,00 -51			37,00 DS 37,50			6	6	7	13				
	38,00 -52	38,00	38,00 DS 38,50	5			16	8	24					
	39,00 -53		39,00 DS 39,50	7			16	11	27					
	40,00 -54		40,00 DS 40,50	8			14	17	31					
	41,00 -55		41,00 DS 41,50	6			13	15	28					
3	42,00 -56		Firm to Stiff, Dark grey CLAY	42,00 DS 42,50					7	13	17			30
	43,00 -57			43,00 DS 43,50					7	14	13			27
	44,00 -58			44,00 DS 44,50			15	31	30	>50				
	45,00 -59	45,00												

DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) - 20140509 - FGCF - GeoDir®

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Folder : 150292-22-a02

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377

&  
FRENCH STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 1/3



**BHA 02**

Drilling realised from 26/07/2016 to 12/08/2016

Equipment : APA22

X : 386310,84 m Y : 586071,24 m

Z : -13,70

End depth : 44,50 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing		
								N0	N1	N2	N N=(N1+N2)				
	-14														
	-15			1,00 DS 1,50											
	-16			2,00 DS 2,50											
	-17			3,00 DS 3,50											
	-18			4,00 DS 4,50											
	-19			5,00 DS 5,50											
	-20			6,00 DS 6,50											
	-21			7,00 DS 7,50											
	-22		VERY SOFT dark PEAT (Clay-Sand / Organic decomposition material)	8,00 DS 8,50											
	-23			9,00 DS 9,50											
	-24			10,00 DS 10,50											
	-25			11,00 DS 11,50											
	-26			12,00 DS 12,50											
	-27			13,00 DS 13,50											
	-28			14,00 DS 14,50											
	-29			15,00 DS 15,50											
	-30			16,00 DS 16,50											
		21,00													

Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 101 mm

Temporary casing, 130 mm

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB

<p align="center"><b>Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast</b></p> <p align="center">JICA Project Phase "II"</p> <p align="center">Folder : 150292-22-a02</p>	<p><b>STANDARD PENETRATION TEST</b></p> <p>ACCORDING TO BS 1377 &amp; FRENCH STANDARD NF P94-116</p> <p>Vertical scale 1:100      Page : 2/3</p>	<p align="center"><b>BHA 02</b></p> <p align="center">Drilling realised from 26/07/2016 to 12/08/2016</p> <p align="center">Equipment : APA22</p> <p align="center">X : 386310,84 m   Y : 586071,24 m Z : -13,70 End depth : 44,50 m</p>
--	--	--

*N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.*

*Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device*

*Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.*

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing						
								N0	N1	N2	N=(N1+N2)								
1	0,00	-31	VERY SOFT dark PEAT (Clay-Sand / Organic decomposition material)	17,00		0 50 100													
		-32		18,00										17,50	1	1			
		-33		19,00										19,50	1	N=0			
		-34		20,00										20,50	1	1	1		
		-35	21,00	Grey-green Soft SILT										21,00 DS	21,50	3	2	1	3
		-36	22,00 DS											22,50	4	3	3	6	
		-37	23,00	Firm Reddish Grey CLAY. Becoming sandy at 24										23,00 DS	23,50	7	9	11	18
		-38	24,00 DS											24,50	6	8	12	20	
		-39	25,00 DS											25,50	4	7	11	18	
		-40	26,00											26,00 DS	26,50	5	8	12	20
	-41	27,00	Medium dense Fine to medium clayey grey SAND. Becoming reddish at 27m	27,00 DS	27,50	7	9	13	22										
	-42	28,00		28,00 DS	28,50	8	11	14	26										
	-43	Medium dense to dense Coarse to medium grey SAND. Becoming reddish at 30m	29,00 DS	29,50	10	12	13	25											
	-44		30,00 DS	30,50	9	11	12	23											
	-45		31,00 DS	31,50	11	14	16	30											
	-46	32,00	Firm locally stiff Dark Grey CLAY	32,00 DS	32,50	10	13	15	28										
	-47	33,00 DS		33,50	6	7	11	18											
	34,00	44,50																	

Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 101 mm  
Temporary casing, 130 mm

DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) - 20140509 - FGCF - GeODim®

Remarks : DRAFT VERSION	Compiled by: AZB Checked by: AZB
-------------------------	-------------------------------------



<p><b>Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast</b></p> <p>JICA Project Phase "II"</p> <p>Folder : 150292-22-a02</p>	<p><b>STANDARD PENETRATION TEST</b></p> <p>ACCORDING TO BS 1377 &amp; FRENCH STANDARD NF P94-116</p> <p>Vertical scale 1:100</p> <p>Page : 3/3</p>	<p><b>BHA 02</b></p> <p>Drilling realised from 26/07/2016 to 12/08/2016</p> <p>Equipment : APA22</p> <p>X : 386310,84 m Y : 586071,24 m Z : -13,70 End depth : 44,50 m</p>
---	--	--

*N0* : Blows for 15cm driving.  
*N1* : Blows for 15cm driving.  
*N2* : Blows for 15cm driving (after *N1*)  
 Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
 Core drilling Barrel & Non Coring Device

Height fall : 0.75m.  
 Heavy hammer : 64Kg.  
 Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
 Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing
								N0	N1	N2	N		
4	34,00	-48	Firm locally stiff Dark Grey CLAY	34,00 DS 34,50	[Stratigraphy diagram]	80						Carottage avec tubage métalliq. Carottier PQ Ø 101 mm	Temporary casing, 130 mm
		-49		35,00 DS 35,50			7	11	14	25			
		-50		36,00 DS 36,50			8	12	14	26			
		-51		37,00 DS 37,50			12	19	19	38			
		-52		38,00 DS 38,50			8	13	16	29			
		-53		39,00 DS 39,50			9	11	12	23			
		-54		40,00 DS 40,50			7	11	16	27			
		-55		41,00 DS 41,50			10	15	17	32			
		-56		42,00 DS 42,50			13	16	18	34			
		-57		43,00 DS 43,50			10	14	17	31			
5	44,50	-58	44,00 DS 44,50				8	15	16	31			
		-59											
	-60												
	-61												
	-62												
	-63												
	-64												

DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) - 20140509 - FGCF - GeODim®

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
 Checked by: AZB



<p><b>Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast</b></p> <p>JICA Project Phase "II"</p> <p>Folder : 150292-22-a02</p>	<p><b>STANDARD PENETRATION TEST</b></p> <p>ACCORDING TO BS 1377 &amp; FRENCH STANDARD NF P94-116</p> <p>Vertical scale 1:100      Page : 1/2</p>	<p><b>BHA 03</b></p> <p>Drilling realised from 28/07/2016 to 29/07/2016</p> <p>Equipment : APA22</p> <p>X : 386228,33 m   Y : 586113,58 m Z : -11,90 End depth : 18,50 m</p>
---	--	--

*N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.*

*Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device*

*Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.*

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing	
								N0	N1	N2	N=(N1+N2)			
	0,00													
	-12													
	-13													
	-14													
	-15		PEAT											
	-16													
1	-17	5,50		5,00 DS		50								
	-18			6,00 DS		50	3	4	5	9				
	-19		Medium dense, fine to Medium Grey SAND. Becoming greenish & gravelly at 8m.	7,00 DS	7,50	100	6	8	10	18				
	-20			8,00 DS	8,50		7	9	11	20				
	-21	9,00		9,00 DS	9,50		10	18	19	37				
	-22		Medium dense to dense, fine to Medium Grey SAND	10,00 DS	10,50		5	11	16	27				
	-23	11,00		11,00 DS	11,50		12	>50		>50				
	-24			12,00 DS	12,50		16	30	42	>50				
	-25			13,00 DS	13,50		12	28	38	>50				
	-26		Very dense, fine to Medium reddish SAND. Slightely clayey at 16m	14,00 DS	14,50		17	29	44	>50				
	-27			15,00 DS	15,50		12	31	46	>50				
	-28			16,00 DS	16,50		9	17	21	38				
		17,00												

Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 101 mm  
Temporary casing, 130 mm

DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) - 20140509 - FGCF - GeODir®

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB





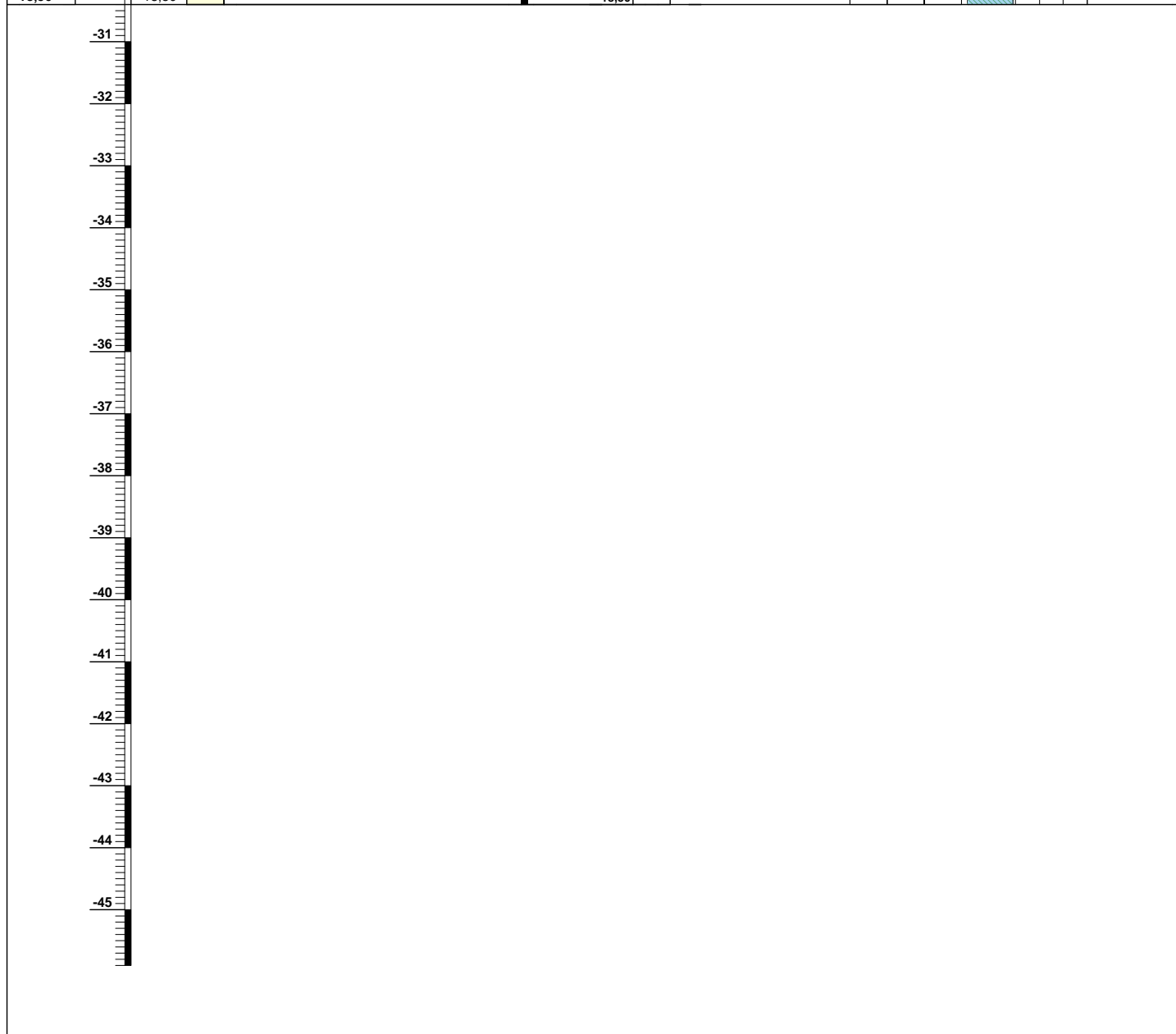
<p><b>Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast</b></p> <p>JICA Project Phase "II"</p> <p>Folder : 150292-22-a02</p>	<p><b>STANDARD PENETRATION TEST</b></p> <p>ACCORDING TO BS 1377 &amp; FRENCH STANDARD NF P94-116</p> <p>Vertical scale 1:100</p> <p>Page : 2/2</p>	<p><b>BHA 03</b></p> <p>Drilling realised from 28/07/2016 to 29/07/2016</p> <p>Equipment : APA22</p> <p>X : 386228,33 m Y : 586113,58 m Z : -11,90 End depth : 18,50 m</p>
---	--	--

*N0 : Blows for 15cm driving.  
 N1 : Blows for 15cm driving.  
 N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
 Rate : 15-30 blows/min.*

*Drilling Method :  
 Core drilling Barrel & Non Coring Device*

*Height fall : 0.75m.  
 Heavy hammer : 64Kg.  
 Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
 Heavy rod : 4kg.*

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing	
								N0	N1	N2	N			
2	-29	18,50	Medium dense, white-Reddish Coarse to medium clayey SAND	17,00 DS 17,50		70								
	-30			18,00 DS 18,50				5	8	11	19	Carottage avec	Tubage metalliq. Carottier casing 190 mm	



DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) - 20140509 - FGCF - GeODim®

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Folder : 150292-22-a02

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377

&  
FRENCH STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 1/2



**BHA 04**

Drilling realised from 20/07/2016 to 23/07/2016

Equipment : APA22

X : 386120,55 m Y : 586161,97 m

Z : -9,80

End depth : 33,50 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N0	N1	N2	N		Tools	Casing
											N	N=(N1+N2)		
	-10		Very Loose Fine to Medium Grey-Ochre SAND.	1,00 DS 1,50				6	3	2	5		Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 101 mm Temporary casing, 130 mm	
	-11			2,00 DS 2,50				1	1		1			
	-12			3,00 DS 3,50				1	1	1	2			
	-13			4,00 DS 4,50				2	1		1			
	-14	5,00	Loose Fine to Medium Grey-Ochre SAND.	5,00 DS 5,50				2	3	3	6			
	-15			6,00 DS 6,50				1	3	5	8			
	-16			7,00 DS 7,50				3	5	6	11			
	-17			8,00 DS 8,50				3	3	7	10			
	-18			9,00 DS 9,50				2	3	6	9			
	-19			10,00 DS 10,50				2	3	7	10			
	-20	11,00	Medium dense White Coarse SAND.	11,00 DS 11,50		15		3	4	7	11			
	-21			12,00 DS 12,50		40		16	7	9	16			
	-22			13,00 DS 13,50		30		6	8	10	18			
	-23			14,00 DS 14,50		30		9	12	14	26			
	-24			15,00 DS 15,50				7	9	10	19			
	-25			16,00 DS 16,50				4	7	8	15			
	-26	17,00												

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Folder : 150292-22-a02

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377

&  
FRENCH STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 2/2



**BHA 04**

Drilling realised from 20/07/2016 to 23/07/2016

Equipment : APA22

X : 386120,55 m Y : 586161,97 m

Z : -9,80

End depth : 33,50 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing	
								N0	N1	N2	N N=(N1+N2)			
1	0,00	-27	Medium Firm Sandy dark grey CLAY	17,00 DS 17,50		40								
	18,00	-28		18,00 DS 18,50			6	7	7	14				
		-29		19,00 DS 19,50		40	5	8	9	17				
		-30		20,00 DS 20,50		60	6	8	10	28				
2	21,00	-31	Firm to stiff Sandy, grey-reddish CLAY	21,00 DS 21,50		30	6	10	14	24				
		-32		22,00 DS 22,50		60	16	14	15	29				
		-33		23,00 DS 23,50		50	11	18	21	39				
		-34		24,00 DS 24,50		40	18	17	23	40				
3	25,00	-35	Dense to Very dense Yellowish medium to caores SAND. Becoming grey-whitish @ 32m	25,00 DS 25,50		20	20	23	25	48				
		-36		26,00 DS 26,50		15	18	25	28	>50				
		-37		27,00 DS 27,50		20	20	15	16	31				
		-38		28,00 DS 28,50		15	22	26	30	>50				
		-39		29,00 DS 29,50		100	24	27	28	>50				
		-40		30,00 DS 30,50		15	10	13	15	28				
		-41		31,00 DS 31,50		15	10	14	18	32				
		-42		32,00 DS 32,50		40	13	13	19	31				
		-43		33,00 DS 33,50			7	11	12	23				

Carottage avec tubage métalliq. Carottier PQ Ø 101 mm

Temporary casing. 130 mm

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Folder : 150292-22-a02

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377

&

FRENCH STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 1/2



**BHA 05**

Drilling realised from 17/07/2016 to 20/07/2016

Equipment : APA22

X : 385985,29 m Y : 586253,87 m

Z : -10,00

End depth : 20,50 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing
								N0	N1	N2	N N=(N1+N2)		
1	0,00	-10	Loose Fine to Medium Grey SAND.	1,00 DS 1,50	[Stratigraphy diagram]	[Core recovery diagram]						Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 101 mm Temporary casing, 130 mm	
		-11					3	2	3	5			
		-12		2,00 DS 2,50			4	3	3	6			
		-13		3,00 DS 3,50			3	4	3	7			
		-14		4,00 DS 4,50			3	3	3	6			
		-15		5,00 DS 5,50			4	4	4	8			
		-16	6,00 DS 6,50	5	5	7	10						
		-17	7,00 DS 7,50	6	10	14	24						
		-18	8,00 DS 8,50	6	10	11	21						
		-19	9,00 DS 9,50	7	6	17	23						
		-20	10,00 DS 10,50	14	28	33	> 50						
		-21	11,00 DS 11,50	12	17	21	28						
		-22	12,00 DS 12,50	11	16	16	32						
		-23	13,00 DS 13,50	8	14	14	28						
		-24	14,00 DS 14,50	12	18	22	30						
		-25	15,00 DS 15,50	9	12	19	31						
	-26	16,00 DS 16,50	7	14	16	30							
	-27	19,50											

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB



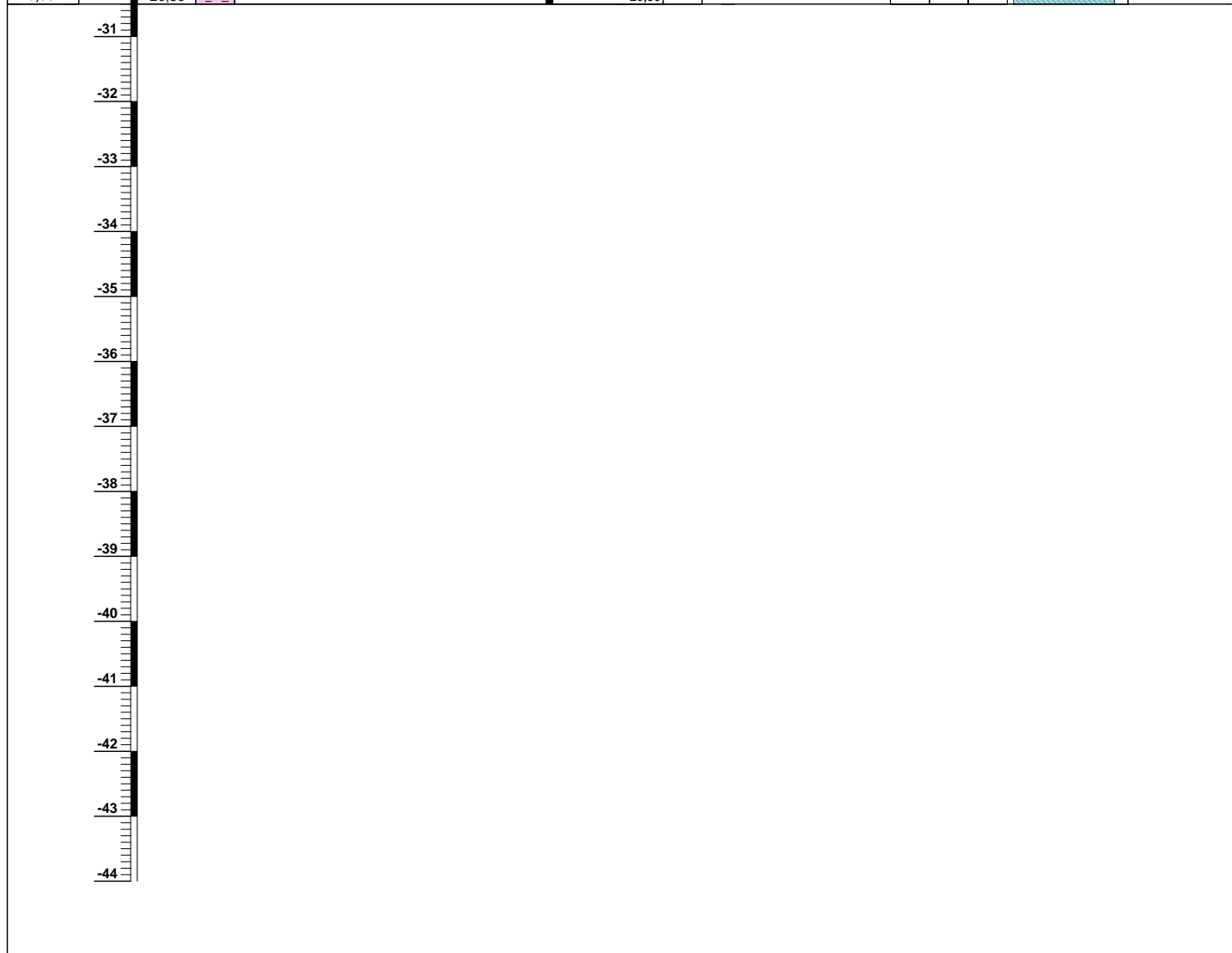
<p><b>Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast</b></p> <p>JICA Project Phase "II"</p> <p>Folder : 150292-22-a02</p>	<p><b>STANDARD PENETRATION TEST</b></p> <p>ACCORDING TO BS 1377 &amp; FRENCH STANDARD NF P94-116</p> <p>Vertical scale 1:100</p> <p>Page : 2/2</p>	<p><b>BHA 05</b></p> <p>Drilling realised from 17/07/2016 to 20/07/2016</p> <p>Equipment : APA22</p> <p>X : 385985,29 m Y : 586253,87 m Z : -10,00 End depth : 20,50 m</p>
---	--	--

**N0 : Blows for 15cm driving.**  
**N1 : Blows for 15cm driving.**  
**N2 : Blows for 15cm driving (after N1)**  
**Rate : 15-30 blows/min.**

**Drilling Method :**  
**Core drilling Barrel & Non Coring Device**

**Height fall : 0.75m.**  
**Heavy hammer : 64Kg.**  
**Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.**  
**Heavy rod : 4kg.**

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing
								N0	N1	N2	N		
2	11,00	-27	Medium dense to Very dense, White-Reddish Coarse SAND. Becoming clayey @ 19m	17,00 DS 17,50							Carottage avec tubage métalliq. Carottier PQ Ø 101 mm Temporary casing, 130 mm		
		-28		18,00 DS 18,50			12	19	23	42			
		-29		19,00 DS 19,50			10	17	24	41			
		-30	20,00 DS 20,50	13			18	26	44				
	20,50	20,50	Stiff Sandy ochre-reddish CLAY										



**Remarks : DRAFT VERSION**

Compiled by: AZB  
 Checked by: AZB

DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) - 20140509 - FGCF - GeODim®

<p align="center"><b>Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast</b></p> <p align="center">JICA Project Phase "II"</p> <p align="center">Folder : 150292-22-a02</p>	<p align="center"><b>STANDARD PENETRATION TEST</b></p> <p align="center">ACCORDING TO BS 1377 &amp; FRENCH STANDARD NF P94-116</p> <p>Vertical scale 1:100 <span style="float:right">Page : 1/2</span></p>	<p align="center"><b>BHA 06</b></p> <p align="center">Drilling realised from 14/07/2016 to 17/07/2016</p> <p align="center">Equipment : APA22</p> <p align="center">X : 386060,72 m Y : 586313,20 m Z : -9,40 End depth : 30,50 m</p>
--	--	---

*N0* : Blows for 15cm driving.  
*N1* : Blows for 15cm driving.  
*N2* : Blows for 15cm driving (after *N1*)  
 Rate : 15-30 blows/min.

*Drilling Method* :  
 Core drilling Barrel & Non Coring Device

*Height fall* : 0.75m.  
*Heavy hammer* : 64Kg.  
*Heavy system (guidage+anvil)* : 20kg.  
*Heavy rod* : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N0	N1	N2	N		Tools	Casing
											N	N=(N1+N2)		
	-10	0,50	Very soft dark PEAT (Sand, shell debris, organic decomposition material / odour)											
	-11		Medium dense, becoming dense @ 7m, Fine to medium Grey SAND. Becoming white & coarse @ 9,5m	1,00 DS 1,50				10	7	4	11			
	-12			2,00 DS 2,50				8	14	10	24			
	-13			3,00 DS 3,50				3	5	6	11			
	-14			4,00 DS 4,50				4	6	5	11			
	-15			5,00 DS 5,50				4	6	8	14			
	-16			6,00 DS 6,50				5	9	11	20			
	-17			7,00 DS 7,50				14	15	17	32			
	-18			8,00 DS 8,50				12	16	20	36			
	-19			9,00 DS 9,50				10	15	10	25			
	-20			10,00 DS 10,50				15	14	29	43			
	-21	11,50	Medium dense to dense, Reddish Coarse SAND (Wood debris/Coal @ 17m)	11,00 DS 11,50				14	17	26	43			
	-22			12,00 DS 12,50				16	13	26	39			
	-23			13,00 DS 13,50				9	13	15	28			
	-24			14,00 DS 14,50				8	12	13	25			
	-25			15,00 DS 15,50				11	15	13	28			
	-26	22,50		16,00 DS 16,50				7	16	21	37			

Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 101 mm  
 Temporary casing, 130 mm

<p>Remarks : DRAFT VERSION</p>	<p>Compiled by: AZB Checked by: AZB</p>
--------------------------------	---



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Folder : 150292-22-a02

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377

&  
FRENCH STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 2/2



**BHA 06**

Drilling realised from 14/07/2016 to 17/07/2016

Equipment : APA22

X : 386060,72 m Y : 586313,20 m

Z : -9,40

End depth : 30,50 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N0	N1	N2	N		Tools	Casing
											N	N=(N1+N2)		
	0,00			17,00 DS 17,50										
	-27		Medium dense to dense, Reddish Coarse SAND (Wood debris/Coal @ 17m)	18,00 DS 18,50				12	22	26		38		
	-28			19,00 DS 19,50				11	14	20		34		
	-29			20,00 DS 20,50				12	20	18		38		
	-30			21,00 DS 21,50				14	10	14		28		
	-31			22,00 DS 22,50				13	14	12		26		
	-32	22,50			23,00 DS 23,50			7	26	34		>50		
1	-33		Dense to very dense Reddish Medium to Coarse SAND	24,00 DS 24,50				13	21	17		39		
	-34			25,00 DS 25,50				11	17	21		38		
	-35			26,00 DS 26,50				19	20	38		>50		
	-36			27,00 DS 27,50				12	21	27		48		
	-37			28,00 DS 28,50				4	30	4		34		
	-38		Stiff ochre Sandy CLAY	29,00 DS 29,50				5	26	47		>50		
	-39			30,00 DS 30,50				18	28	50		>50		
	-40	30,50												
	-41													
	-42													
	-43													

Carottage avec tubage métalliq. Carottier PQ Ø 101 mm

Temporary casing, 130 mm

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB





**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Folder : 150292-22-a02

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377

&  
FRENCH STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 1/2

**BHA 07**

Drilling realised from 29/07/2016 to 30/07/2016

Equipment : APA22

X : 386442,60 m Y : 586163,14 m

Z : -10,50

End depth : 23,50 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing		
								N0	N1	N2	N				
	0,00	-11	Very Loose SAND / Very Soft dark PEAT.	1,00 DS 1,50											
		-12		2,00 DS 2,50											
		-13		3,00 DS 3,50											
		-14		4,00 DS 4,50											
		-15				5									
1		-16	Medium dense, Coarse to Medium Grey SAND (Gravelly ?)	5,00 DS 5,50		90	5	7	13		20				
		-17	Loose to medium dense White Coarse SAND	6,00 DS 6,50		50	8	10	14		24				
		-18		7,00 DS 7,50		30	3	3	4		7				
		-19		8,00 DS 8,50		10	4	5	6		11				
		-20		9,00 DS 9,50			7	8	20		28				
		-21	Medium dense White Medium to Coarse SAND. Becoming dense @ 14m	10,00 DS 10,50		20	5	6	6		12				
		-22		11,00 DS 11,50		40	5	7	7		14				
		-23		12,00 DS 12,50		5	10	8	11		19				
		-24		13,00 DS 13,50		5	6	9	13		22				
		-25		14,00 DS 14,50		10	7	15	16		31				
		-26		15,00 DS 15,50		20	7	15	18		33				
		-27		16,00 DS 16,50		20	8	13	16		29				
		-27					20								

Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 101 mm

Temporary casing, 130 mm

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB



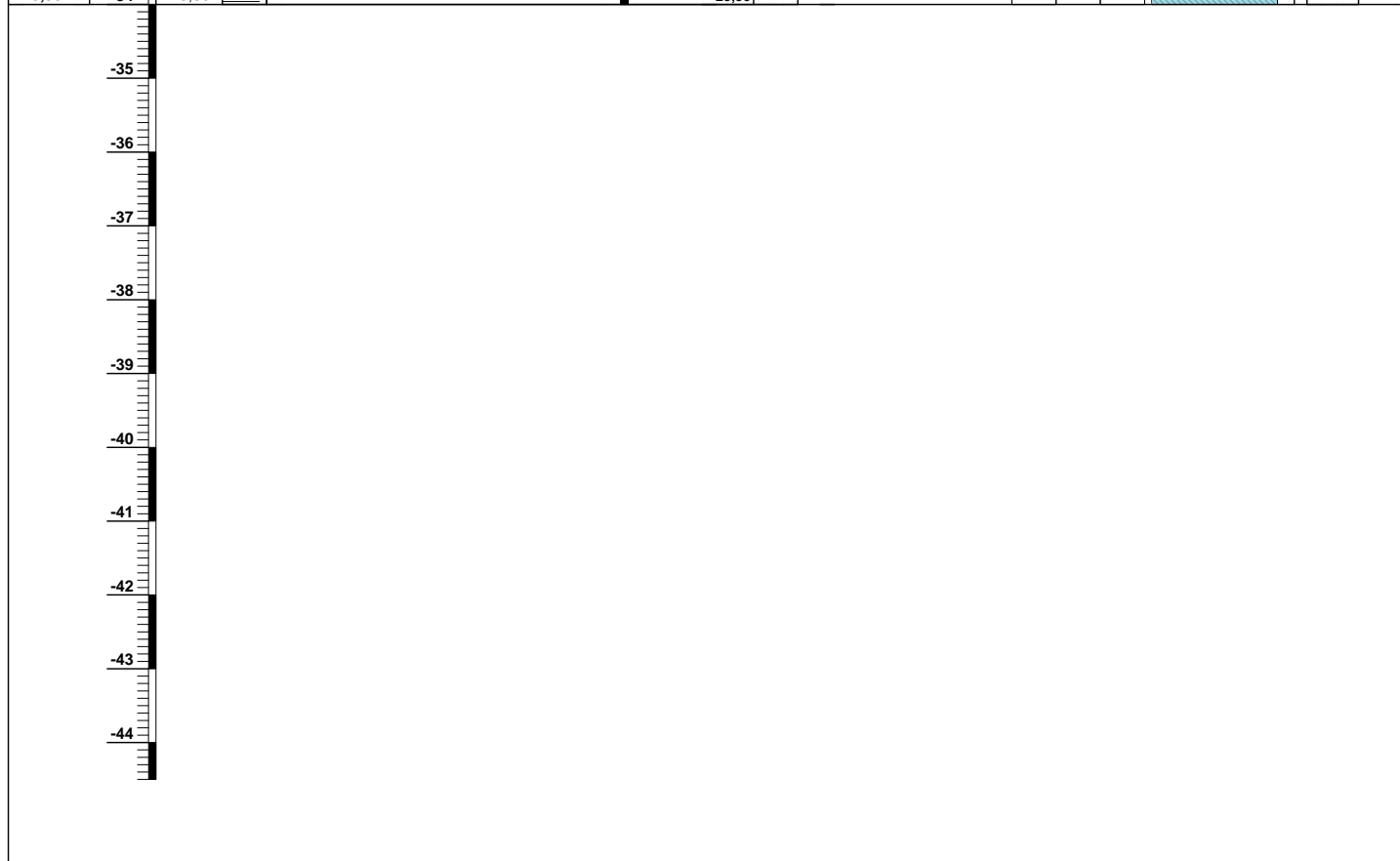
<p><b>Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast</b></p> <p>JICA Project Phase "II"</p> <p>Folder : 150292-22-a02</p>	<p><b>STANDARD PENETRATION TEST</b></p> <p>ACCORDING TO BS 1377 &amp; FRENCH STANDARD NF P94-116</p> <p>Vertical scale 1:100</p> <p>Page : 2/2</p>	<p><b>BHA 07</b></p> <p>Drilling realised from 29/07/2016 to 30/07/2016</p> <p>Equipment : APA22</p> <p>X : 386442,60 m Y : 586163,14 m Z : -10,50 End depth : 23,50 m</p>
---	--	--

*N0* : Blows for 15cm driving.  
*N1* : Blows for 15cm driving.  
*N2* : Blows for 15cm driving (after *N1*)  
 Rate : 15-30 blows/min.

**Drilling Method :**  
 Core drilling Barrel & Non Coring Device

**Height fall : 0.75m.**  
**Heavy hammer : 64Kg.**  
**Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.**  
**Heavy rod : 4kg.**

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing
								N0	N1	N2	N		
2	-28	17,00	Medium dense White Medium to Coarse SAND. Becoming dense @ 14m	17,00 DS 17,50								Carottage avec tubage métalliq. Carottier PQ Ø 101 mm	Temporary casing, 130 mm
	-29	18,00		18,00 DS 18,50		10	5	12	18	30			
	-30	19,00		19,00 DS 19,50		50	7	13	18	31			
	-31	20,00		20,00 DS 20,50		20	10	15	20	35			
2	-32	21,00		21,00 DS 21,50		20	13	17	20	37			
	-33	22,00	Dense White Coarse slighetly clayey SAND	22,00 DS 22,50		20	15	18	23	41			
	-34	23,00		23,00 DS 23,50		20	14		24	44			



DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) - 20140509 - FGCF- GeODim®

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Folder : 150292-22-a02

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377

&  
FRENCH STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 1/2



**BHA 08**

Drilling realised from 11/07/2016 to 14/07/2016

Equipment : APA22

X : 386126,80 m Y : 586368,64 m

Z : -9,40

End depth : 25,00 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests				Tools	Casing
							N0	N1	N2	N N=(N1+N2)		
	-10	0,80	Very soft dark PEAT (Sand, shell debris, organic decomposition material / odour)	1,00 DS 1,50			3	4	4	8		
	-11		Loose, becoming dense @ 2m, medium to fine SAND	2,00 DS 2,50			25	28	30	30		
	-12			3,00 DS 3,50			29	27	37	37		
	-13	4,00		4,00 DS 4,50			2	3	2	5		
	-14		Very loose to medium dense white medium SAND (Gravelly at 6-7m)	5,00 DS 5,50			1	1		1		
	-15			6,00 DS 6,50			3	2	3	5		
	-16			7,00 DS 7,50			4	6	5	11		
	-17			8,00 DS 8,50			6	7	8	15		
	-18	9,00	Medium dense to dense SAND	9,00 DS 9,50			13	15	20	35		
	-19			10,00 DS 10,50			16	8	21	29		
	-20			11,00 DS 11,50			14	20	28	48		
	-21			12,00 DS 12,50			16	21	27	48		
	-22	13,00	Medium Firm sandy white variegated red CLAY	13,00 DS 13,50			5	11	13	24		
	-23			14,00 DS 14,50			13	16	11	27		
	-24			15,00 DS 15,50			15	17	18	34		
	-25			16,00 DS 16,50			13	15	16	31		
	-26	17,50										

Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 101 mm

Temporary casing, 130 mm

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB



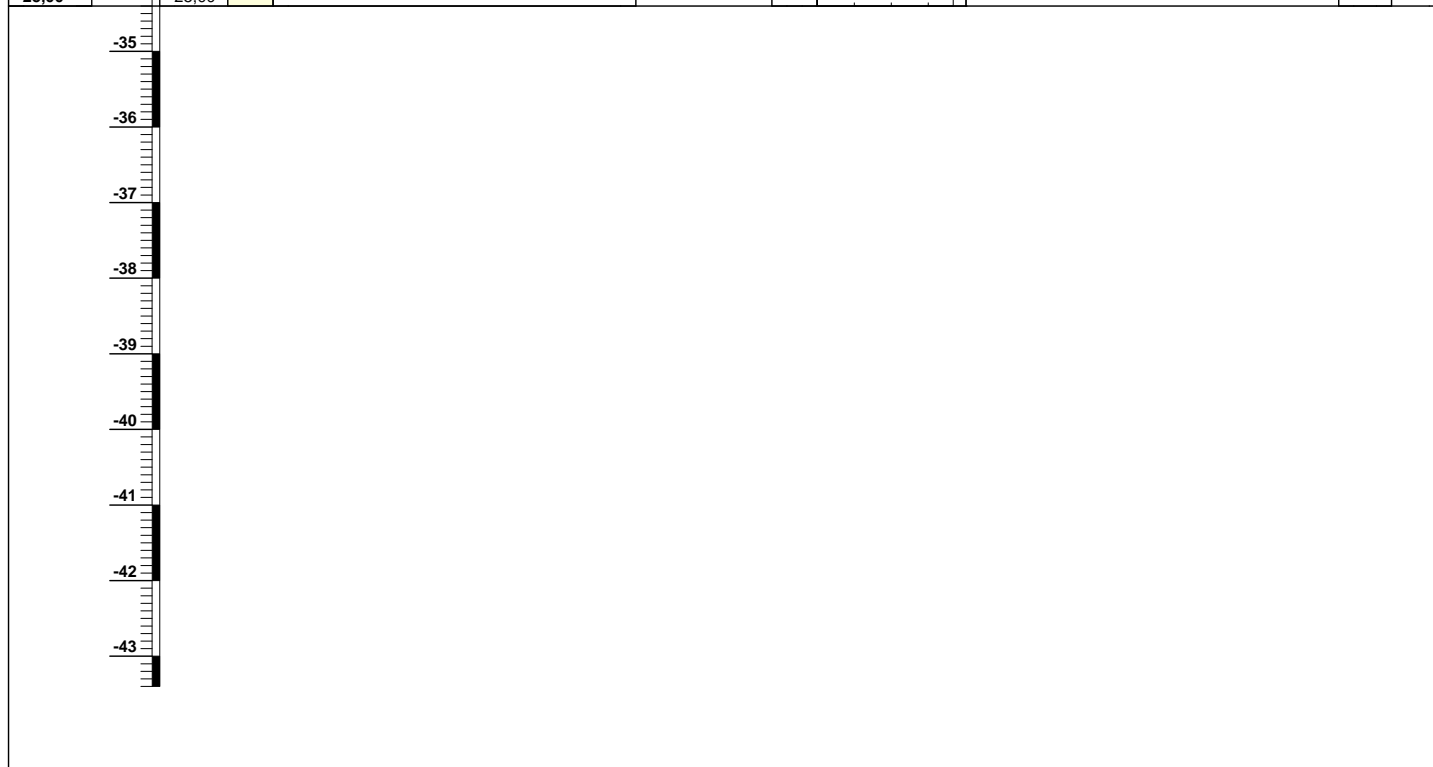
<p><b>Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast</b></p> <p>JICA Project Phase "II"</p> <p>Folder : 150292-22-a02</p>	<p><b>STANDARD PENETRATION TEST</b></p> <p>ACCORDING TO BS 1377 &amp; FRENCH STANDARD NF P94-116</p> <p>Vertical scale 1:100      Page : 2/2</p>	<p><b>BHA 08</b></p> <p>Drilling realised from 11/07/2016 to 14/07/2016</p> <p>Equipment : APA22</p> <p>X : 386126,80 m   Y : 586368,64 m Z : -9,40 End depth : 25,00 m</p>
---	--	---

**N0 : Blows for 15cm driving.**  
**N1 : Blows for 15cm driving.**  
**N2 : Blows for 15cm driving (after N1)**  
**Rate : 15-30 blows/min.**

**Drilling Method :**  
**Core drilling Barrel & Non Coring Device**

**Height fall : 0.75m.**  
**Heavy hammer : 64Kg.**  
**Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.**  
**Heavy rod : 4kg.**

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing
								N0	N1	N2	N		
1	0,00 -27	17,50	Medium Firm sandy white variegated red CLAY	17,00 DS 17,50									
2	18,00 -28		Medium dense to very dense, Ochre - reddish Medium to Coarse SAND	18,00 DS 18,50			16	19	24	43	Carottage avec tubage métalliq. Carottier PQ Ø 101 mm	Temporary casing. 130 mm	
	18,00 -29			19,00 DS 19,50		5	11	11	10	21			
	-30			20,00 DS 20,50			26	28	26	>50			
	-31			21,00 DS 21,50			12	13	20	33			
	-32			22,00 DS 22,50		5	19	29	26	>50			
	-33			23,00 DS 23,50			5	9	19	28			
	-34			24,00 DS 24,50			25	50		>50			



DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) - 20140509 - FGCF- GeODim®

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Folder : 150292-22-a02

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377

&  
FRENCH STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 1/2



**BHA 09**

Drilling realised from 07/08/2016 to 10/08/2016

Equipment : APA22

X : 386193,00 m Y : 586415,00 m

Z : +3,80

End depth : 32,50 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.

Core boxes	Elevation m	Depth (m)	SOIL DESCRIPTION	Samples	Stratigraphy	Core recovery (%)	Penetration tests	N				Tools	Casing
								N0	N1	N2	N		
	0,00	0,70	Back-fill (Gravel & Sand)										
	3			1,00 DS 1,50		10		6	11	6	17		
	2			2,00 DS 2,50		10		4	3	3	6		
	1			3,00 DS 3,50		5		4	4	4	8		
	0			4,00 DS 4,50		5		1	1	2	3		
	-1			5,00 DS 5,50		5		2	2	2	4		
	-2			6,00 DS 6,50		5		2	2	3	5		
	-3			7,00 DS 7,50		10		3	3	3	6		
	-4			8,00 DS 8,50		10		2	3	2	5		
	-5		Loose to Very Loose, light Brown Coarse to Medium SAND	9,00 DS 9,50		5		1	2	3	8		
	-6			10,00 DS 10,50		5		2	1	2	3		
	-7			11,00 DS 11,50		5		2	7	2	9		
	-8			12,00 DS 12,50		5		2	1	2	3		
	-9			13,00 DS 13,50		5		1	1		1		
	-10			14,00 DS 14,50		5		2	2	4	6		
	-11			15,00 DS 15,50		5		4	5	6	9		
	-12			16,00 DS 16,50		5		5	6	6	12		
	-13	30,00	Medium dense to dense, light Brown Coarse to Medium SAND			30							

Carottage avec tubage métalliq, Carottier PQ Ø 101 mm

Temporary casing, 130 mm

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB



**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Folder : 150292-22-a02

**STANDARD PENETRATION TEST**

ACCORDING TO BS 1377  
&  
FRENCH STANDARD NF P94-116

Vertical scale 1:100

Page : 2/2



**BHA 09**

Drilling realised from 07/08/2016 to 10/08/2016

Equipment : APA22

X : 386193,00 m Y : 586415,00 m

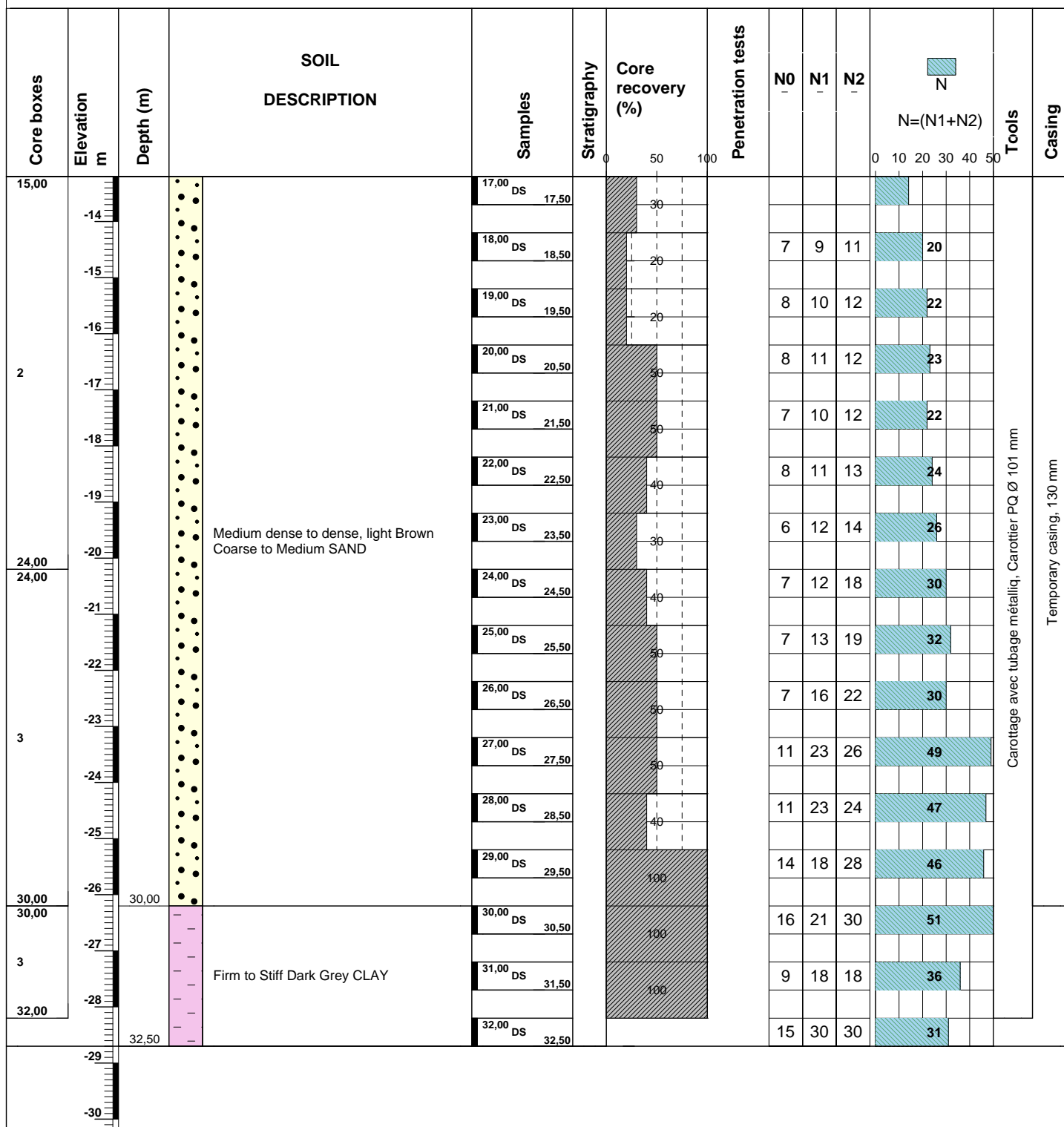
Z : +3,80

End depth : 32,50 m

N0 : Blows for 15cm driving.  
N1 : Blows for 15cm driving.  
N2 : Blows for 15cm driving (after N1)  
Rate : 15-30 blows/min.

Drilling Method :  
Core drilling Barrel & Non Coring Device

Height fall : 0.75m.  
Heavy hammer : 64Kg.  
Heavy system (guidage+anvil) : 20kg.  
Heavy rod : 4kg.



DE12a Standard Penetration Test - (en anglais) - 20140509 - FGCF- GeODim®

Remarks : DRAFT VERSION

Compiled by: AZB  
Checked by: AZB

**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Contract N° : 150292-22-a02

**DESTRUCTIVE BORING**

Scale 1:100e

Page : 1/1

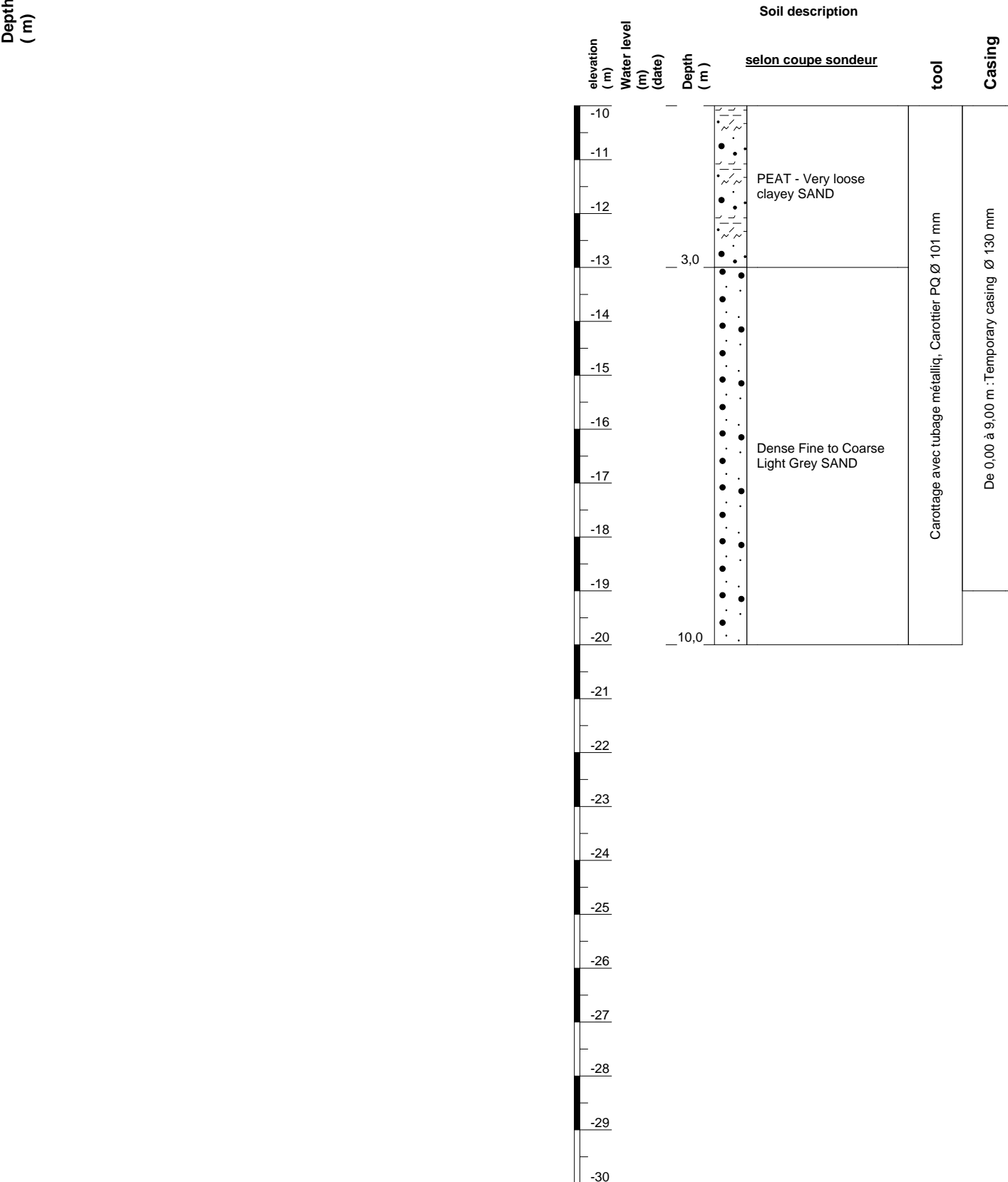
**SD 01**

Rig : APA22  
Drill realised from 01/08/2016 to 02/08/2016

X : 386135,86 m Y : 586240,58 m  
Z : -10,00 m

**End depth : 10,00 m**

Depth  
( m )



**Special observations :**

Prepared by: AZB  
Validated by: AZB



Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast

JICA Project Phase "II"

Contract N° : 150292-22-a02

DESTRUCTIVE BORING

Scale 1:100e

Page : 1/1

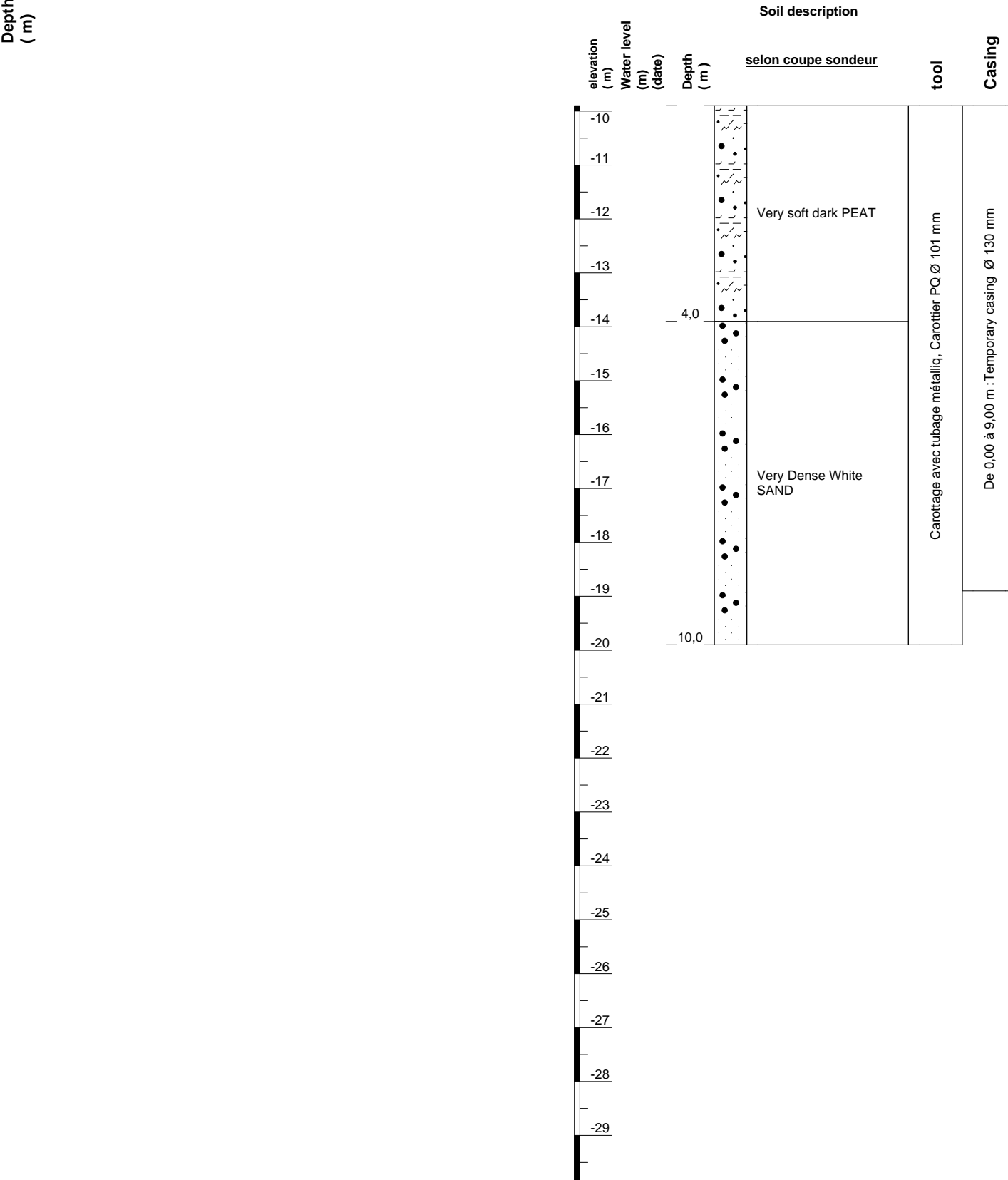
SD 02

Rig : APA22  
Drill realised from 30/07/2016 to 30/07/2016

X : 386199,20 m Y : 586321,80 m  
Z : -9,90 m

End depth : 10,00 m

Depth  
( m )



Special observations :

Prepared by: AZB  
Validated by: AZB

**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Contract N° : 150292-22-a02

**DESTRUCTIVE BORING**

Scale 1:100e

Page : 1/1

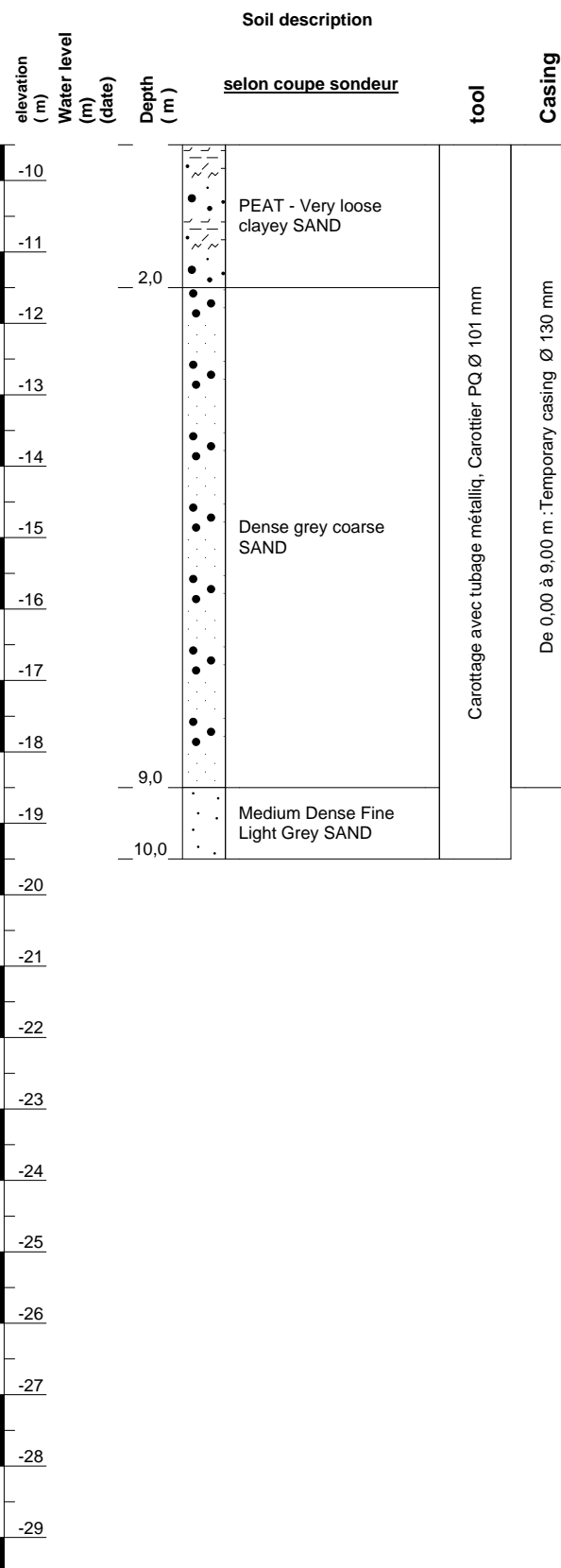
**SD 03**

Rig : APA22  
Drill realised from 01/08/2016 to 02/08/2016

X : 386265,45 m Y : 586302,97 m  
Z : -9,50 m

**End depth : 10,00 m**

Depth  
( m )



**Special observations :**

Prepared by: AZB  
Validated by: AZB

**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Contract N° : 150292-22-a02

**DESTRUCTIVE BORING**

Scale 1:100e

Page : 1/1

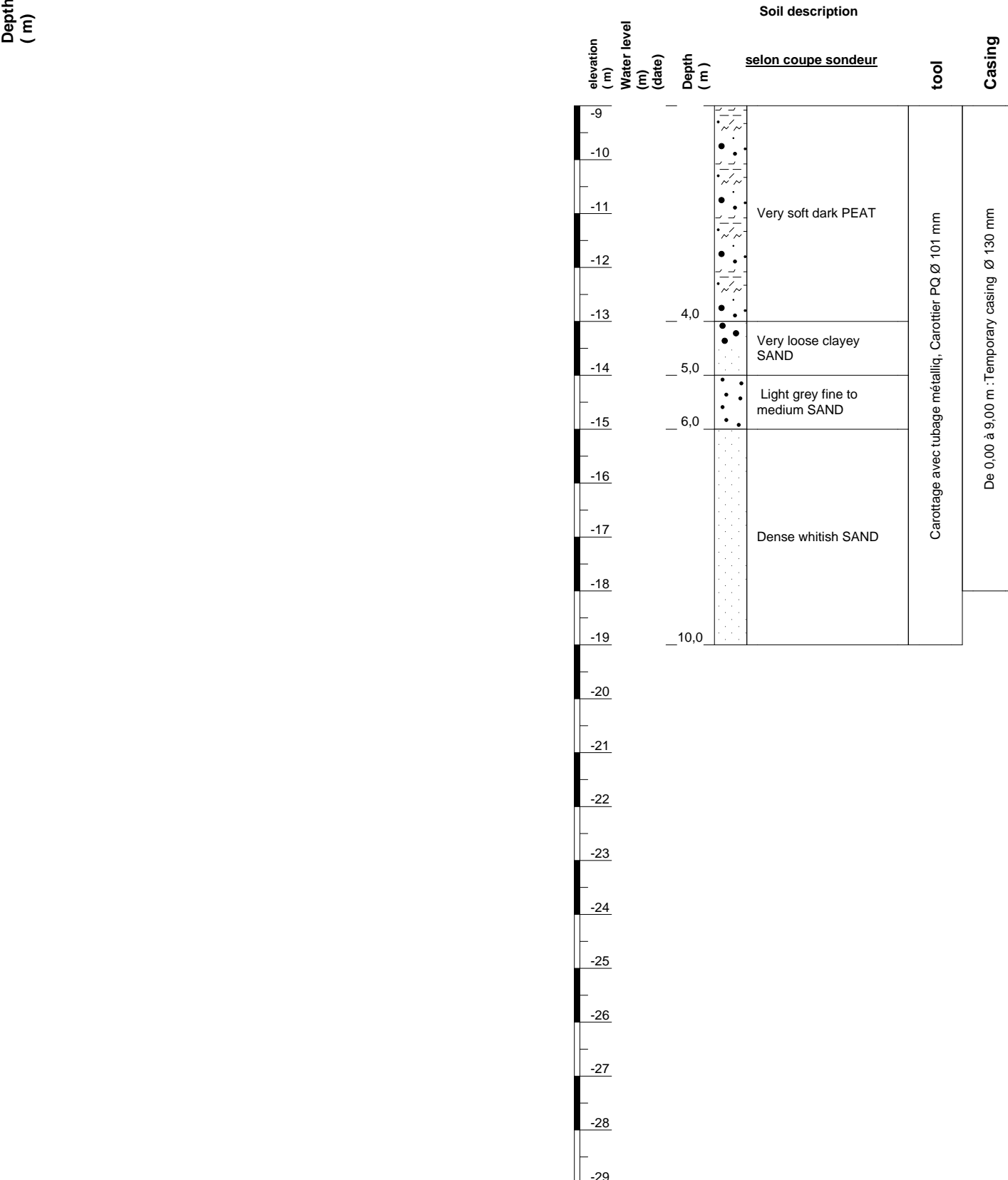
**SD 04**

Rig : APA22  
Drill realised from 26/07/2016 to 27/07/2016

X : 386340,41 m Y : 586249,96 m  
Z : -9,00 m

**End depth : 10,00 m**

Depth  
( m )



**Special observations :**

Prepared by: AZB  
Validated by: AZB

**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Contract N° : 150292-22-a02

**DESTRUCTIVE BORING**

Scale 1:100e

Page : 1/1

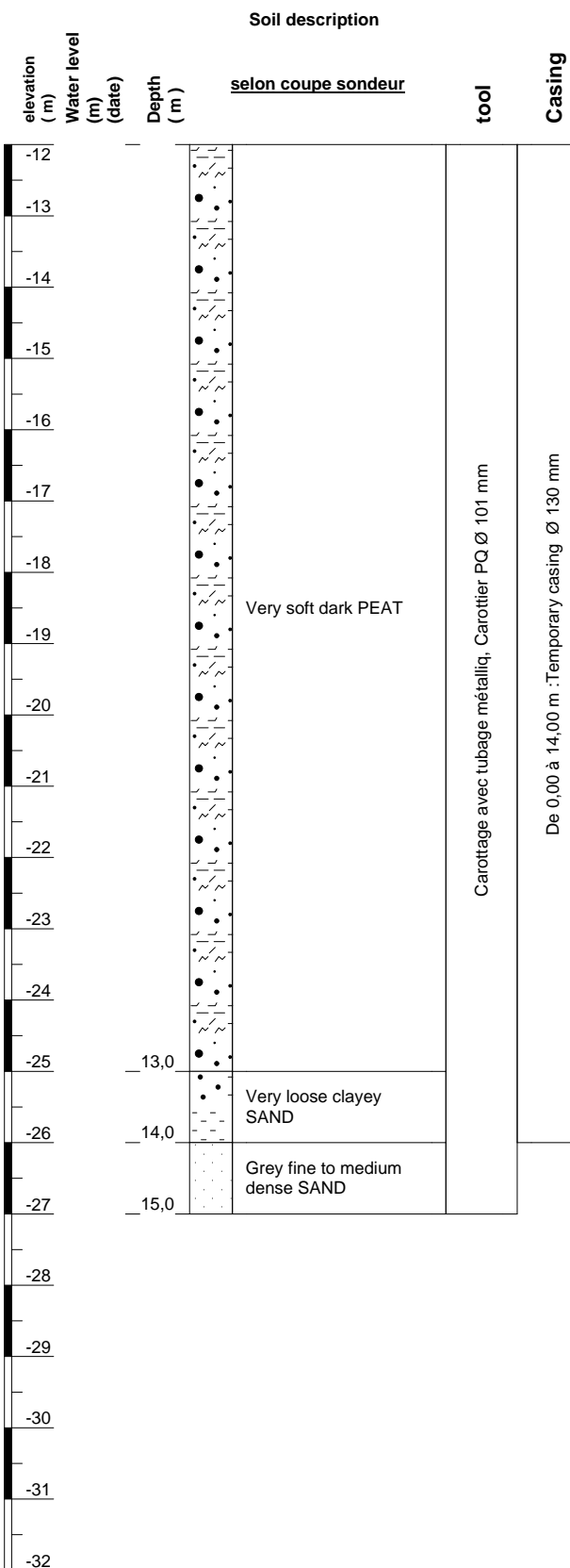
**SD 05**

Rig : APA22  
Drill realised from 26/07/2016 to 27/07/2016

X : 386396,00 m Y : 586060,00 m  
Z : -12,00 m

End depth : 15,00 m

Depth  
(m)



**Special observations :**

Prepared by: AZB  
Validated by: AZB

**Feasibility Study Of  
The Grain Terminal Construction  
Abidjan - Ivory Coast**

JICA Project Phase "II"

Contract N° : 150292-22-a02

**DESTRUCTIVE BORING**

Scale 1:100e

Page : 1/1

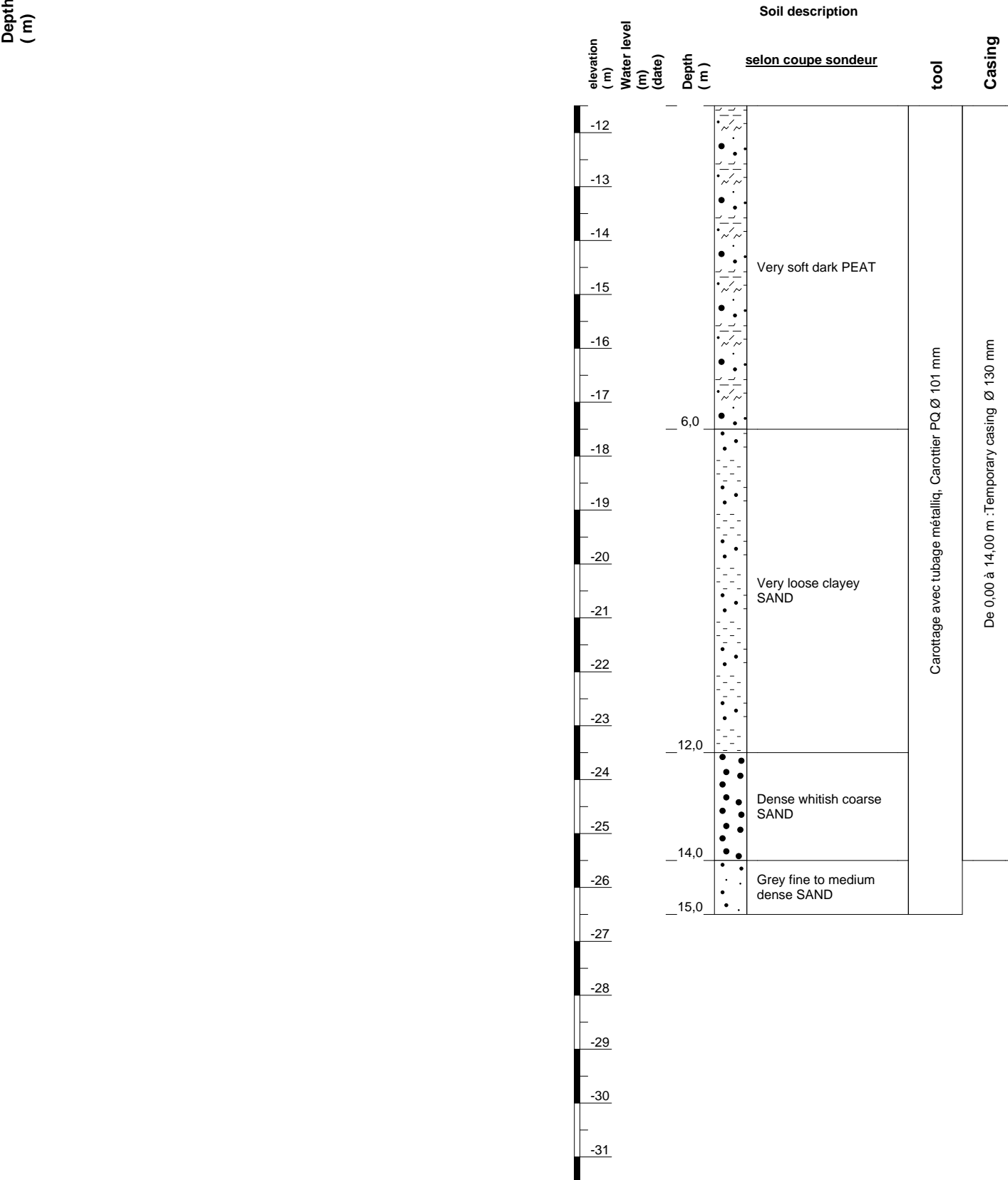
**SD 06**

Rig : APA22  
Drill realised from 26/07/2016 to 27/07/2016

X : 386337,00 m Y : 586095,00 m  
Z : -11,50 m

End depth : 15,00 m

Depth  
(m)



**Special observations :**

Prepared by: AZB  
Validated by: AZB



BH 01bis  Type of soil	Sample type	Sample depth (m)	Moisture content	Particle size density (T/m <sup>3</sup> )	Bulk density (T/m <sup>3</sup> )		Sieve analysis					Atterberg limits (%)			Unconfined Compression Test (KPa)	Oedometer test
			W (%)	vs (Solid)	γ <sub>d</sub> (dry)	γ <sub>h</sub> (wet)	%<5 mm	%<2 mm	%<1 mm	%<0,5 mm	%<80μ	WP	WL	IP		
Whitish coarse SAND	US	3 - 4	21,76	2,69	1,65	1,98	100	98,3	80,2	23,8	3,2	-	-	-	-	-
Whitish coarse SAND	DS + SPT	4,5 - 5,5	15,6	2,66	-	-	99,9	98	84,4	26,3	2,2	-	-	-	-	-
Whitish coarse SAND	US	6 - 7	23,61	2,62	1,61	1,97	100	98,9	89,9	33	1,3	-	-	-	-	-
Whitish coarse SAND	US	8 - 8,5	24,9	2,7	1,59	1,94	100	99,6	95,6	49,3	0,3	-	-	-	-	-
Greyish coarse SAND	US	9,5 - 10	25,82	2,69	1,76	2,16	100	99,8	97,8	59,1	2,8	-	-	-	-	-
Whitish coarse SAND	DS+SPT	10,5 - 11,5	28,42	2,63	-	-	100	99,2	73,7	6,3	3,5	-	-	-	-	-
Whitish coarse SAND	DS+SPT	11,5 - 12,5	23,36	2,63	-	-	100	99,4	90,7	42,7	3,9	-	-	-	-	-
Greyish coarse SAND	US	13 - 13,5	23,24	2,66	1,53	1,89	100	99,5	90,7	36,9	3,1	-	-	-	-	-
Greyish coarse SAND	SPT	13,5 - 14	18,03	2,63	-	-	100	99,3	84	30,7	5,2	-	-	-	-	-
Greyish coarse SAND	SPT	14,5 - 16	19,62	2,66	-	-	100	99,3	86,8	42	8,1	-	-	-	-	-
Greyish CLAY	US + SPT	16 - 17	51	2,55	-	-	-	-	-	-	95,3	27	57	29	85 / *	*
Greyish CLAY	SPT	18 - 18,5	39,98	2,63	-	-	-	-	-	-	95,7	26	54	28		
Greyish CLAY	US + SPT	18,5 - 19	25,49	2,58	-	-	-	-	-	-	96,1	20	42	23	133 / *	*
Yellowish coarse SAND	US + SPT	19,5 - 20	21,77	2,63	-	-	100	99,7	92,3	59,1	34,5	21	42	21	124 / *	*
Colourful CLAY	US + SPT	20,5 - 21	26,71	2,63	-	-	-	-	-	-	94,5	24	48	25	105 / *	*
Colourful CLAY	US	21,5 - 22	20,3	-	-	-	-	-	-	-	-	15	31	16	41 / *	*
Yellowish coarse SAND	SPT	23 - 24	17,27	2,66	-	-	97,8	97,4	91,2	71,8	8,4	-	-	-		
Whitish coarse SAND	SPT	25 - 26	22,08	2,63	-	-	100	99,9	99,5	97,1	7,8	-	-	-		
Greyish Sandy CLAY	DS+SPT	26 - 26,5	21,9	2,63	-	-	100	99,9	99,4	84,1	41	20	41	21		
Greyish Sandy CLAY	US	26,5 - 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	174 / *	*
Greyish Sandy CLAY	US	27,5 - 28	29	2,66	1,81	2,28	100	99,7	99,4	90,1	51	27	55	28		
Colourful CLAY	US + SPT	30,5 - 31	30,36	2,6	-	-	-	-	-	-	89,7	22	45	23	55 / *	*
Greyish CLAY	US + SPT	32,5 - 33	46,1	2,63	-	-	-	-	-	-	88,5	27	56	29	83 / *	*
Greyish CLAY	US + SPT	33,5 - 34	49,5	2,63	-	-	-	-	-	-	88,2	26	53	28	54 / *	*
Greyish CLAY	US + SPT	34,5 - 35	53,4	-	-	-	-	-	-	-	-	33	105	72	93 / *	*



BH 02 Type of soil	Sample type	Sample depth (m)	Moisture content	Particle size density (T/m <sup>3</sup> )	Bulk density (T/m <sup>3</sup> )		Sieve analysis					Atterberg limits (%)			Unconfined Compression Test (KPa)	Oedometer test
			W (%)	γ <sub>s</sub> (Solid)	γ <sub>d</sub> (dry)	γ <sub>h</sub> (wet)	%<5 mm	%<2 mm	%<1 mm	%<0,5 mm	%<80μ	WP	WL	IP		
Whitish coarse SAND	US	1 - 2	24,34	2,65	1,8	2,22	100	97	78,5	42	7	-	-	-	-	-
Greyish Coarse SAND	DS+SPT	2 - 3	17,33	2,63	-	-	100	97	85	36	6	-	-	-	-	-
Greyish Coarse SAND	US	3 - 4	22,29	2,63	1,6	1,93	100	98	78	24	1	-	-	-	-	-
Whitish coarse SAND	DS+SPT	4 - 5	10,33	2,63	-	-	100	98	86	32	3	-	-	-	-	-
Whitish coarse SAND	DS+SPT	5 - 6	9,36	2,63	-	-	100	98	85	30	1	-	-	-	-	-
Whitish coarse SAND	US	6,7 - 7,7	15,99	2,67	1,6	1,86	100	99,5	99	94,5	4	-	-	-	-	-
Whitish coarse SAND	DS+SPT	7,7 - 8,7	14,59	2,6	-	-	100	99,5	98	58	10	-	-	-	-	-
Whitish coarse SAND	US	8,7 - 9,7	21,34	2,66	1,64	1,95	100	99,5	96	45	1	-	-	-	-	-
Whitish coarse SAND	US	9,7 - 10,7	17,46	2,69	1,53	1,75	100	98	69	9	1	-	-	-	-	-
Whitish coarse SAND	US	10,7 - 11,7	22,28	2,65	1,67	2,06	100	99	93	23,5	1	-	-	-	-	-
Colourful Clayey SAND	US+DS+SPT	12,7 - 13,7	12,21	2,63	-	-	99	97,5	91	70	34	28	56	28	**	*
Colourful Sand CLAY	US+DS+SPT	14 - 15	19,7	2,6	-	-	100	99	89	70	41	28	51	22	80 / *	*
Colourful Sand CLAY	US+DS+SPT	15 - 16	29,74	2,6	-	-	100	99	88,5	67,5	36	26	49	24	47 / *	*
Colourful Clayey SAND	DS+SPT	16 - 17	29,73	2,6	-	-	99	98,5	97	90	21	25	49	25	-	-
Yellowish Coarse SAND	DS+SPT	17 - 18,5	20,14	2,63	-	-	100	99	93	58	6	-	-	-	-	-
Yellowish Coarse SAND	DS+SPT	18,5 - 20	24,38	2,66	-	-	100	98	84,5	43	5	-	-	-	-	-
Whitish Coarse SAND	DS+SPT	20 - 21	18,75	2,63	-	-	100	99	91	51	5	-	-	-	-	-
Yellowish Sandy CLAY	DS+SPT	21 - 22	17,51	2,66	-	-	99	99	95	74,5	40	23	44	21	-	-
Yellowish Clayey SAND	DS+SPT	22 - 23	14,72	2,6	-	-	100	100	93	72	28	23	47	24	-	-
Colourful Sandy CLAY	US + DS+SPT	23,5 - 23,9	17,41	2,63	-	-	100	100	96	83	55	26	51	25	97 / *	*
Colourful Sandy CLAY	DS+SPT	24,3 - 25,3	26,11	2,6	-	-	100	99	96	80,5	53,5	26	51	26	-	-
Colourful Sandy CLAY	US	25,6 - 26,1	28,4	-	-	-	-	-	-	-	-	22	47	25	58 / *	*
Reddish Coarse SAND	US + DS+SPT	26,3 - 26,9	28,17	2,69	-	-	98,5	98,5	96,5	76	10	-	-	-	57 / *	*
Reddish Coarse SAND	DS+SPT	27,3 - 28,3	15,47	2,63	-	-	99	94	71	42	10	-	-	-	-	-
Yellowish coarse SAND	DS+SPT	28,3 - 29,8	19,39	2,66	-	-	100	99	94	34	9	-	-	-	-	-
SANDY CLAY	US	30,4 - 30,9	46	-	-	-	-	-	-	-	-	25	62	37	12 / *	*
Greyish CLAY	US + DS+SPT	31,3 - 32	41,58	2,55	-	-	-	-	-	-	96	30	58	29	32 / *	*
Greyish CLAY	DS+SPT	32,5 - 33	38,86	2,58	-	-	-	-	-	-	96	28	57	29	-	-
SANDY CLAY	US	32,8 - 33,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26 / *	*
Greyish CLAY	DS+SPT	34,3 - 35,1	31,13	2,6	-	-	-	-	-	-	97	27	54	27	-	-
Greyish CLAY	US	35,1 - 35,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68 / *	*





BH 03 Type of soil	Sample type	Sample depth (m)	Moisture content		Bulk density (T/m <sup>3</sup> )		Sieve analysis					Atterberg limits (%)			Unconfined Compression Test (KPa)	Oedometer test
			W (%)	Particle size density (T/m <sup>3</sup> ) vs (Solid)	vd (dry)	vh (wet)	%<5 mm	%<2 mm	%<1 mm	%<0,5 mm	%<80µ	WP	WL	IP		
PEAT	US	4 - 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	109	55	60 / *	*
PEAT	DS+SPT	5 - 6	265,3	1,82	-	-	-	-	-	-	-	33	71	38	-	-
PEAT	DS+SPT	7 - 8	217,9	1,88	-	-	-	-	-	-	-	33	67	35	-	-
Dark CLAY	US	11,5 - 12	133	-	-	-	-	-	-	-	-	33	107	74	9 / *	*
Greyish Coarse SAND	DS+SPT	15 - 16,5	25,3	2,66	-	-	-	100	99,4	87,5	2,1	-	-	-	-	-
Greyish clayey SAND	US	19,5 - 20	23,4	2,67	1,57	1,99	98,7	97,4	87,5	57,2	29,2	22	43	21	-	-
Yellowish coarse SAND	DS+SPT	24 - 25	22,33	2,63	-	-	100	99,2	96,4	89,5	7,1	-	-	-	-	-
SAND	US	25 - 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	30	15	55 / *	*
Colourful Sandy CLAY	DS + SPT	28	45,1	2,6	-	-	97,9	95,7	93,2	69,8	58,7	24	46	23	-	-
Colourful Sandy CLAY	US	27 - 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	24	14	73 / *	*
Whitish Coarse SAND	DS+SPT	32 - 33	23,1	2,6	-	-	100	99,6	91,4	19	9,3	-	-	-	-	-
Yellowish coarse SAND	SPT	37,5 - 38	20	2,66	-	-	100	99,9	96,7	20,9	5,8	-	-	-	-	-
Whitish Coarse SAND	SPT	40 - 41	25,1	2,6	-	-	-	100	88,8	9	3	-	-	-	-	-
Greyish CLAY	US + SPT	41,5 - 42	45,8	2,6	-	-	-	100	99,2	89,4	88	30	63	34	107 / *	*
Greyish clayey SAND	US	42,5 - 43	28,6	2,66	-	-	-	100	99,8	45,9	24,1	20	41	21	113 / *	*
Greyish sandy CLAY	DS+SPT	43 - 44	44,9	2,63	-	-	100	99,5	98,6	88,8	64,3	27	53	26	-	-

Table summarizing the results / Version "5" 18/03/2016

Results In Appendix \*

Phase II - Feasibility Study Of The Grain Terminal Construction Abidjan - Ivory Coast  
 JICA Project / 150292-22-A02



Borehole	Principal Layers Depth (m)	Sample Depth (m)	Specific gravity (NF P94-054) T/m <sup>3</sup>	Moisture content (NF P94-050) %	Particle-size analysis (NF P94-056)					Liquid limit and plastic limit (NF P94-051) or Methylene Blue Value (NF P 94-068)			
					% 2mm	% 1mm	% 0,5mm	% 0,2mm	% 0,08mm	% LL	% LP	% IP	VB
BHA01	0-22	9-10	2,46	192,68	0	0	1	4	8	43	22	21	
		21-22	2,48	144,28	1	2	6	21	24	26	12	14	
	26-38	26-27	2,44	*	1	1	3	4	6	65	33	32	
		27-28	2,61	117,07	0	3	15	25	29	50	25	25	
		30-31	2,60	16,56	0	7	43	78	87	18	10	8	
		32-33	2,65	33,04	1	4	10	13	14	78	38	40	
		35-36	2,16	35,06	3	15	26	27	29	81	40	41	
	38-45	38-40	2,38	45,54	0	0	0	1	2	75	37	38	
		41-42	2,63	45,71	0	1	1	2	2	78	40	38	
		44-45	2,59	43,20	1	1	2	2	3	75	38	37	

BHA02	0-21	5-6	*	*	0	0	8	14	18				0,78
	21-23	21-22	2,40	90,85	0	1	6	15	50				5,98
		23-24	2,56	19,06	1	3	24	34	41				0,59
	23-26	25-26	2,66	15,69	0	1	52	71	75				0,37
		26-28	2,64	14,87	0	2	51	73	79				1,13
	28-32	28-29	2,58	14,83	0	0	37	63	78				0,71
		30-31	2,71	18,27	0	2	62	78	83				0,37
		31-32	2,71	11,26	3	66	80	84	87				0,69
	32-45	33-34	2,73	32,49	0	8	35	39	41				0,58
		36-37	2,74	31,34	2	5	17	32	35				5,83
		39-40	2,67	45,48	0	0	1	2	3				4,79
		42-43	2,54	46,94	3	3	7	9	10				*

BHA03	0-5,5	2-3	*	*	1	12	53	83	90				*
	5,5-9	6-7	2,65	174,51	0	1	8	19	29	19	11	8	0,55
		8-9	2,77	14,41	3	12	44	78	83	18	7	11	0,68
	9-11	9-11	2,78	16,65	2	25	68	84	88	14	6	8	1,03
		11-12	2,75	16,04	5	35	67	88	93				*
	11-17	13-14	2,67	12,77	6	29	60	86	92	30	14	16	0,85
		16-17	2,65	17,35	3	22	58	80	85	12	6	6	0,34
	17-18,5	17-18,5	2,65	17,36	4	28	65	88	92	15	7	8	0,34

BHA04	0-5	1-2	2,52	17,45	2	12	38	73	85				0,33
		4-5	2,79	12,33	2	16	45	79	89				0,37
	5-11	6-7	2,69	17,33	2	15	57	83	89				0,79
		9-10	2,71	16,81	2	17	53	86	92				0,34
		12-13	2,75	16,95	0	5	52	84	90				0,52
	11-17	14-15	2,75	13,19	3	14	55	79	86				0,18
		16-17	2,65	17,20	4	39	83	89	90				2,07
		17-18	2,53	36,02	1	12	16	18	20				4,27
	17-21	19-20	2,65	14,42	0	4	25	49	64				0,57
		22-23	2,62	35,00	0	0	2	5	9				1,42
		24-25	2,72	27,96	1	8	26	35	38				0,81
	25-33,5	26-27	2,62	12,34	0	8	43	80	87				0,34
		29-30	2,86	10,42	0	8	46	76	85				0,34
		31-32	2,73	17,90	3	34	69	85	89				

BHA05	0-7	1-2	2,72	14,84	7	27	59	83	92				0,33
		4-5	2,75	25,35	6	24	59	83	88				2,21
		6-7	2,71	21,98	5	17	73	93	95				0,86
	7-15	8-9	2,61	19,56	0	2	57	83	86				1,64
		10-11	2,70	15,51	1	12	68	86	89				0,33
		13-14	2,83	16,34	0	3	60	80	84				0,51
	15-19,5	15-16	2,73	16,54	0	2	63	78	81				0,50
		17-18	2,68	13,64	1	3	58	81	85				0,66
		18-19	2,73	4,13	1	3	52	76	82				0,33
	19,5-20,5	19,5-20,5	2,75	22,40	2	13	49	54	56				0,67

\* Doubtful results / Sample not in good condition / Not enough sediment



Borehole	Principal Layers Depth (m)	Sample Depth (m)	Specific gravity (NF P94-054) T/m <sup>3</sup>	Moisture content (NF P94-050) %	Particle-size analysis (NF P94-056)					Liquid limit and plastic limit (NF P94-051) or Methylene Blue Value (NF P 94-068)			
					% 2mm	% 1mm	% 0,5mm	% 0,2mm	% 0,08mm	% LL	% LP	% IP	µg
BHA06	0,5-11,5	1-2	2,71	13,99	7	23	52	79	93				0,50
		5-6	2,72	16,64	28	63	85	91	95	34	16	18	
		9-10	2,76	21,71	21	60	88	92	93				0,34
	11,5-22,5	12-13	2,61	20,43	2	7	65	88	91				1,17
		15-16	2,96	17,53	3	16	62	89	94				0,35
		18-19	2,73	18,70	6	22	69	89	91				2,89
		21-22	2,86	20,63	1	15	68	91	93				1,42
		23-24	2,81	21,38	1	6	29	89	93				0,36
	22,5-29	26-27	2,82	19,34	1	13	50	85	90				0,71
		28-29	2,78	23,61	1	10	39	63	66				1,20
		29-30,5	2,85	22,82	0	3	11	25	41				0,34
	BHA07	4,5-6	5-6	2,67	16,25	2	12	48	81	90			
6-9		6-7	2,77	17,35	13	32	66	82	87				0,34
		8-9	2,75	15,81	5	19	55	79	86				3,04
9-22		10-11	2,73	18,19	1	15	64	84	87				0,67
		13-14	2,68	18,32	1	20	71	87	90				*
		16-17	2,70	10,87	1	20	65	82	88				0,33
		19-20	2,72	11,46	1	13	58	78	84				0,34
		21-22	2,58	12,85	1	8	48	77	85				0,5
22-23,5		22-23,5	2,72	8,37	0	6	39	63	70				0,33
BHA08		0,8-4	1-1,5	2,70	16,97	3	18	51	81	92			
	2-2,5		2,64	14,68	4	22	54	73	78				4,68
	4-9	4-5	2,64	20,41	10	10	16	60	92				*
		7-8	2,79	20,07	0	0	24	84	93				0,75
		8-9	2,74	21,84	0	11	74	95	96				0,95
	9-13	10-11	2,78	20,46	2	22	76	95	96				*
		12-13	2,67	22,69	5	11	34	50	55				0,57
		13-14	2,75	16,39	1	9	39	63	70				*
	13-17,5	15-16	2,62	13,71	1	10	37	72	79				*
		16-17	2,75	11,98	0	8	35	68	75				*
		18-19	2,74	17,57	3	13	55	77	81				*
	17,5-25	21-22	2,71	17,13	4	27	81	93	94				0,37
		23-24	2,73	15,96	3	33	78	92	94				*
		24-25	*	*	2	41	80	94	96				*
BHA09	1-16	2-3	2,73	14,27	20	32	57	77	90				0,11
		5-6	2,7	18,19	9	42	78	94	96				1,13
		8-9	2,74	19,92	2	24	74	88	95				0,78
		10-11	2,54	30,20	2	24	74	88	95				0,61
		13-14	2,78	20,11	16	32	69	88	94				0,93
	16-30	15-16	2,63	17,83	3	16	60	88	96				0,75
		17-18	2,76	12,98	1	11	53	80	87				0,54
		19-20	2,63	11,35	6	33	76	79	85				0,36
		22-23	2,62	14,24	1	9	45	79	87				0,89
		26-27	2,74	16,40	1	8	53	87	93				0,49
	30-32,5	29-30	2,75	14,67	0	11	67	86	90				0,34
		30-31	2,74	20,41	2	8	43	63	72				0,38
		31-32	2,52	18,38	0	5	18	40	54				0,81

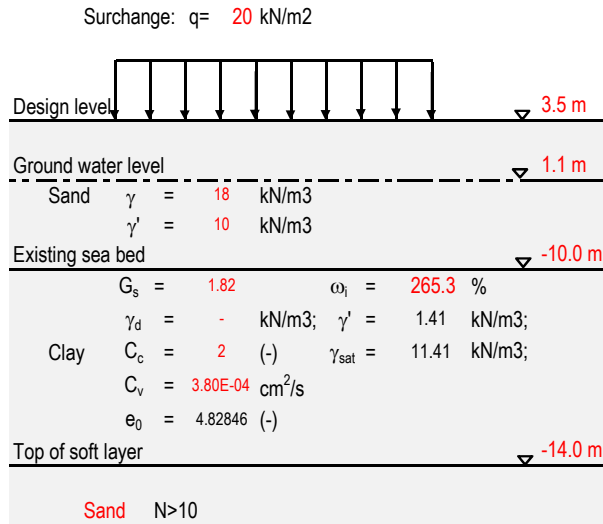
\* Doubtful results / Sample not in good condition / Not enough sediment

## APPENDIX 4

# CONSOLIDATION ESTIMATION

PROJECT	Abidjan Grain Terminal	PROJECT NO.	9635R7066
DESCRIPTION	Consolidation estimation	DATE	10/24/2016
COMPUTED/PREPARED BY	LP.Dong	LOCATION	
REVIEWED/CHECKED BY	Namiki	BOREHOLE DATA	

Input in RED



The total settlement is calculated as:

$$S = H \frac{C_c}{1 + e_0} \log_{10} \frac{p_0 + \Delta p}{p_0}$$

OCDI Eq 2.5.2

where

H is thickness of layer  $H = 4.0 \text{ m}$   
 $p_0$  is over burden pressure at center of layer  $p_0 = \gamma' * h / 2 = 2.8 = 2.81 \text{ kN/m}^2$   
 $\Delta p$  is increment pressure  $\Delta p = q + \sum \gamma_i h_i = 20 + 154 = 174.2 \text{ kN/m}^2$

$$S = 4.0 * \frac{2}{1 + 4.8} \log \frac{2.8 + 174}{2.8} = 2.468875 \text{ m}$$

The total consolidation time is calculated as:

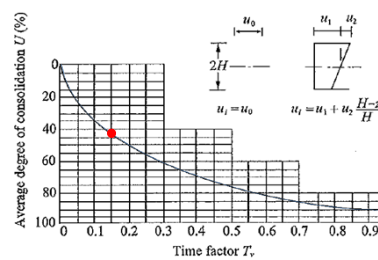
$$t = T_v \times \frac{H^*{}^2}{C_v}$$

OCDI Eq 2.3.9

where

$T_v$  is time factor  $T_v = 0.95$   
 $H^*$  - is max drainage distance  $H^* = 2.0 \text{ m}$   
 $C_v$  is coefficient of consolidation  $C_v = 1.198368 \text{ m}^2/\text{year}$

$$t_{95} = 1 \times \frac{2^2}{1.2} = 3.2 \text{ years}$$



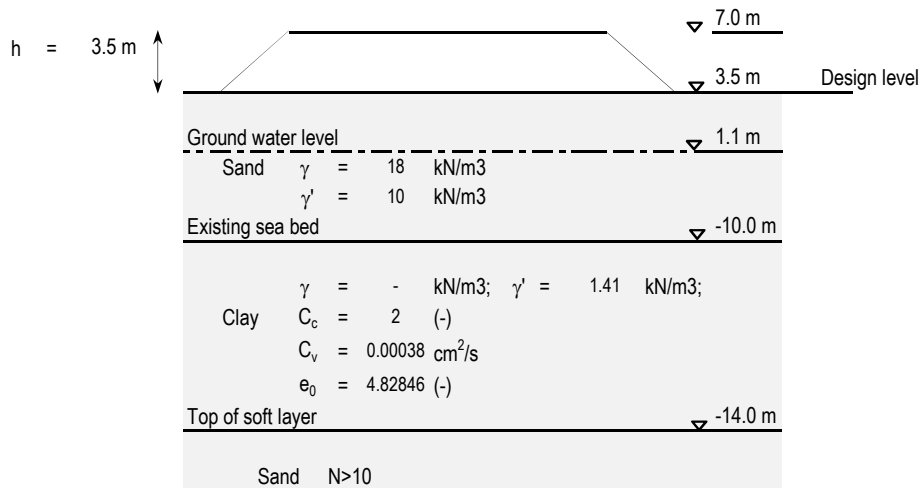
Drainage layer 2 sides  
 $H^* = H/2$

Min Required consolidation  $t_{req} = 0.5 \text{ year} \ll t_{95}$  (Soil improvement required)

$$T_v = t \times \frac{C_v}{H^*{}^2} = 0.5 \times \frac{1.2}{2.0^2} = 0.149796 \rightarrow U_v = 43.7 \text{ (\%)}$$

Estimated from Fig.

PROJECT	Abidjan Grain Terminal	PROJECT NO.	9635R7066
DESCRIPTION	Soil improvement design - PVD with surcharge	DATE	10/24/2016
COMPUTED/PREPARED BY	LP.Dong	LOCATION	
REVIEWED/CHECKED BY	Namiki	BOREHOLE DATA	



Total design settlement with surcharge:  $S = 2.46887 \text{ m} = 2468.87 \text{ mm}$   
 Assumed surcharge height:  $h = 3.5 \text{ m}$   
 Surcharge at design level:  $q = 63 \text{ kN/m}^2$

Before construction start

Over burden pressure at center of layer:  $p_0 = \gamma' \cdot h / 2 = 2.8 = 2.81 \text{ kN/m}^2$

End of surcharging time

Increment pressure:  $\Delta p = q + \Sigma \gamma' h_i = 63 + 154 = 217.2 \text{ kN/m}^2$

Estimated total settlement with surcharge:  $S' = 4.0 \cdot \frac{2}{1 + 4.8} \log \frac{2.8 + 217}{2.8} = 2.5985 \text{ m}$

(OK - sufficient surcharge height)

Assumed consolidation time  $U = 95\%$  at  $t = 0.5 \text{ yr} = 6 \text{ mth} \rightarrow T_v = 0.1498$

$$U_h = 1 - \frac{1 - U}{1 - U_v} = 1 - \frac{1 - 1}{1 - 0.4} = 0.9111$$

Improvement method: PVD

Diameter of drain:  $D_w = 5 \text{ cm}$

Drain arrangement: 1 (1 - for square; and 2- for triangular)

Arrangement factor:  $\beta = 0.886 (-)$

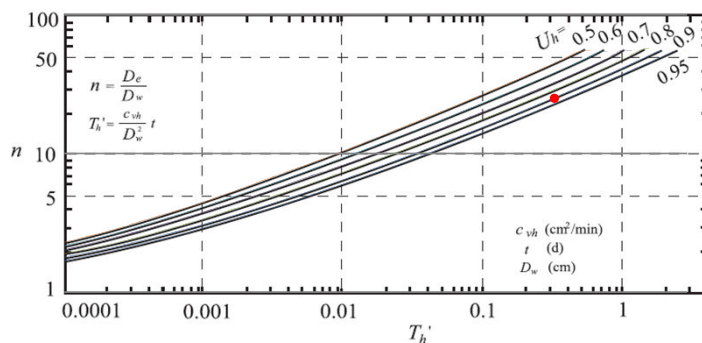
Consolidation factor:  $C_{vh} = 0.0456 \text{ cm}^2/\text{min}$  assumed:  $C_{vh} = 2 \times C_v$

Time factor (to estimate n):  $T_h = C_{vh} \times \frac{t}{D_w^2} = 0.0456 \times \frac{182.5}{5^2} = 0.3329$

$n = 25$

Effective drain dia.:  $D_e = 125 \text{ cm}$

Drain interval:  $D = 110.75 \text{ cm}$



OCDI clause 4.4.2(2)

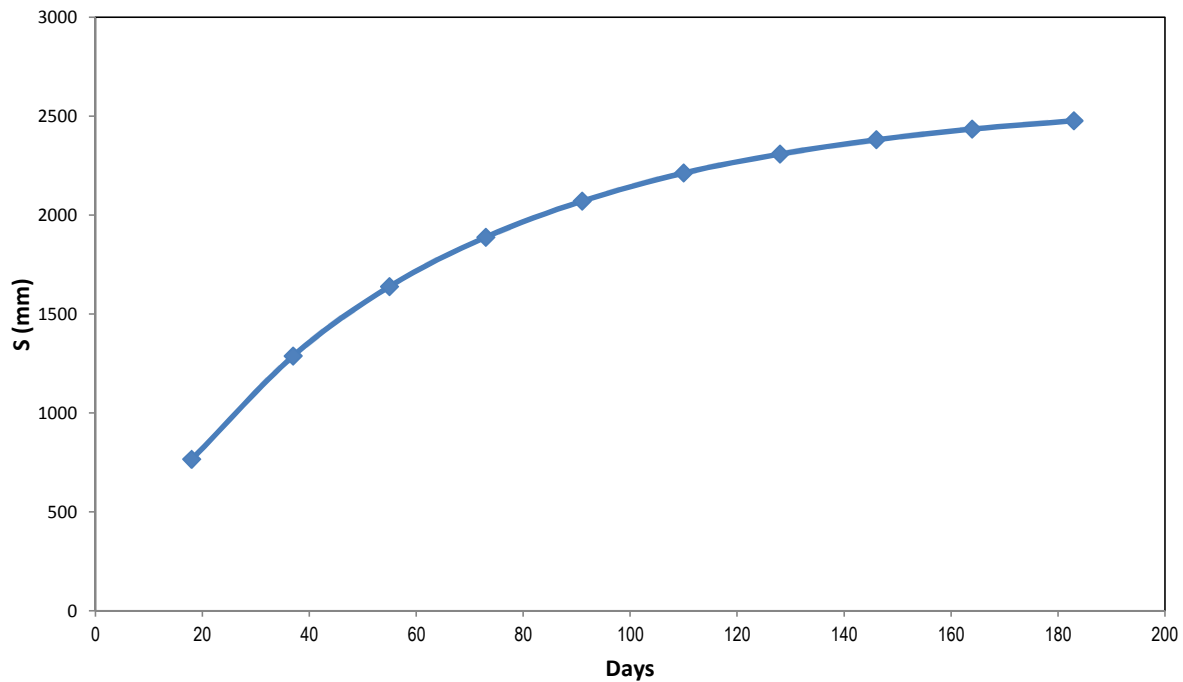
OCDI clause 4.4.2(2)  
(Horizontal direction)

PROJECT	Abidjan Grain Terminal	PROJECT NO.	9635R7066
DESCRIPTION	Soil improvement design - PVD with surcharge	DATE	10/24/2016
COMPUTED/PREPARED BY	LP.Dong	LOCATION	
REVIEWED/CHECKED BY	Namiki	BOREHOLE DATA	

Top level of surcharge at the end of surcharge period of 6 months = 7 = 4.53 (mCD)  
Trim height to level back to design level  $h_{tr} = 4.53 - 3.5 = 1.03$  (m)

Elapsed time

No	t (days)	$T_h$	$U_h$	$T_v$	$U_v$	U	S (mm)	S/S <sub>noPV</sub>
1	18	0.5253	0.2174	0.0148	0.0986	0.2945	765.38	31.0%
2	37	1.0798	0.3958	0.0304	0.1656	0.4958	1288.5	52.2%
3	55	1.6051	0.5271	0.0451	0.2198	0.6311	1639.8	66.4%
4	73	2.1304	0.6299	0.0599	0.2621	0.7269	1888.9	76.5%
5	91	2.6557	0.7104	0.0747	0.2989	0.7969	2070.8	83.9%
6	110	3.2102	0.7764	0.0903	0.3362	0.8516	2212.8	89.6%
7	128	3.7356	0.825	0.1051	0.3627	0.8885	2308.7	93.5%
8	146	4.2609	0.8631	0.1198	0.3892	0.9163	2381.1	96.4%
9	164	4.7862	0.8928	0.1346	0.414	0.9372	2435.3	98.6%
10	183	5.3407	0.9173	0.1502	0.4381	0.9535	2477.7	100.4%



Estimated secondary settlement after primary settlement

$$S = H \frac{C_c}{1 + e_0} \frac{C_\alpha}{C_c} \log_{10} \frac{t}{t_p} \quad \text{with assumed } C_\alpha/C_c = 0.07 \quad (\text{Mesri et.al, 1997})$$

No of year	50	40	30	20	10	5	1
$t_p$ (year)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
t (year)	50.5	40.5	30.5	20.5	10.5	5.5	1.5
S (m)	0.19	0.18	0.17	0.15	0.13	0.10	0.05