

日本におけるO&M事業(地下鉄事業の比較)

本ページは、新たに鉄道整備支援を行う路線におけるO&M運営費や職員数の規模感、輸送密度を背景とした利益率の違いを把握することを目的としており、路線長や運営地域の異なる国内の地下鉄事業者等の基礎データを用いてそれら数値を比較検証している。

■ 国内地下鉄事業の運営状況に関する基礎データの比較

出典：国土交通省「鉄道統計年報」(2018年)

項目/事業者	福岡市交通局	京都市交通局	つくばEX	名古屋市交通局	東京都交通局	東京地下鉄
経営形態	公営	公営	第三セクター	公営	公営	株式会社
運営形態	上下一体	上下一体	上下一体	上下一体	上下一体	上下一体
路線長 (km)	29.8	31.2	58.3	93.3	109.0	195.1
輸送人員 (千人/日)	470	397	386	1,336	2,821	7,579
延人キロ (千 km/日)	2,464	2,077	7,662	8,443	20,319	60,787
職員数 (人)	576	638	698	2,745	3,486	9,666
運賃幅 (円)	210-380	220-360	170-1,210	210-340	180-330	170-310
鉄道営業収益 (百万円)	30,945	28,256	46,340	83,725	152,996	383,372
鉄道営業費 (百万円)	26,269	25,446	38,307	70,237	125,980	301,314
運営費 (百万円)	13,336	12,212	14,454	43,713	79,824	193,853
経常利益 (百万円)	4,676	2,810	8,033	13,488	27,016	82,058

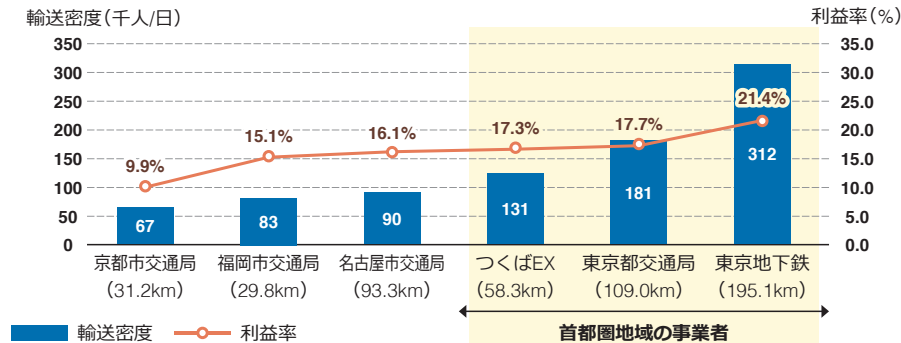
(注)延人キロとは、輸送人員に乗客の平均乗車距離を乗じた値。鉄道営業費とは、鉄道事業者として営業するための全ての費用。一方、運営費(運営費)とはO&Mに要する運転、駅、軌道、電気、車両(一般管理部門除く)の直接的な作業費や人件費の合計であり、ここには減価償却費や税金、福利厚生費、O&M部門以外の経費などは含まれない。経常利益は、鉄道営業収益から鉄道営業費を差し引いたもの(出典：鉄道事業会計規則)

■ 輸送密度と利益率

上記表の6社局の「輸送密度と利益率」を比較したものを下図に示す。輸送密度とは、1日1kmあたりの平均乗客数(延人キロ/営業キロ)を示すものであり、輸送効率を示す指標として用いられる。首都圏のように輸送人員が多い地域では輸送密度も高くなり、経営上有利(利益率高)となる。採算性や輸送効率を踏まえると、4千人/日^{*}が鉄道とバスの選択の目安とされている。

^{*}日本国有鉄道経営再建促進特別措置法施行令

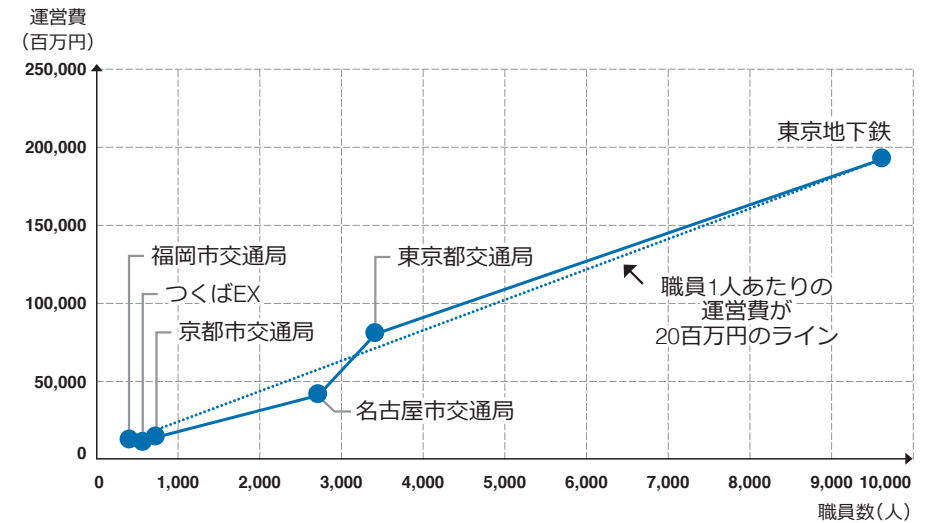
▼ 輸送密度と利益率の関係



■ 職員数と運営費

6社局の職員数と運営費の関係を下図に示す。運営費(作業費及び人件費)はO&Mに要する直接的な作業量との相関関係が強く、発生する作業量は職員数とも比例する。このため、両者の関係は図に示すように線形近似できる。これより、職員1人あたりの運営費は、グラフの傾きから約20百万円となっている。

▼ 職員数と運営費の関係



■ JICA事業への活用の仕方、留意点

輸送密度と利益率のグラフ

海外新興国の都市鉄道整備を行う際に、当該路線の需要予測から算出される輸送密度と、想定している運営水準に基づき算出した利益率に基づく事業の将来性を検証する上での指標となり得る。輸送密度に対して利益率が日本の事業者よりも著しく劣る場合は、「O&Mに要するコストが高い」「運賃設定に問題がある」といった要因が考えられる。

職員数(組織の規模)と運営費のグラフ

O&M計画を策定する際において、運営保守に要する直接的な作業費や人件費の適正なレベル感を把握する上での目安となり得る。ただし、これらの数字はO&Mの組織運営形態や業務の外注状況や、設備の設置規模などの諸条件によって変化する。このため、支援路線のO&Mに関するコストを想定する際は、想定される様々な条件を加味した上で算出しなければならない。

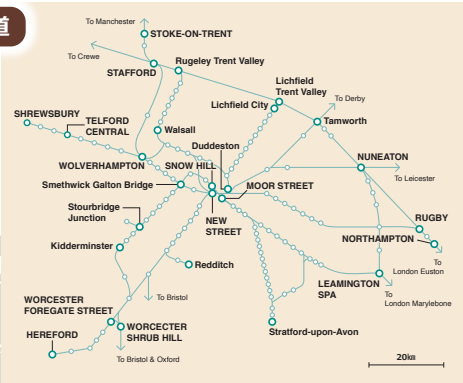
世界における日系企業が関与しているO&M事業 (ムンバイ1号線を除く)

1 英国・ウェストミッドランズ鉄道

日系企業が海外オペレーターと共同で 欧州鉄道事業に参画した事例

- 事業運営を行う列車運行会社にJR東日本が出資
- JR東日本は取締役を派遣し、経営に参画
- 列車運行会社へ社員を派遣し、輸送分野での分析・改善をサポートしながら、安全や運行品質に関するノウハウを提供

2017年12月運営権取得



2 ムンバイ1号線

初期投資を含めたBOTスキームの事例

- 初期投資を含めたO&Mを民間側が負担し、資産を保有も開業後経営難に直面
- 旺盛な需要が見込まれた路線においても初期投資を民間運営会社が負担することの困難さが示された事例

2014年6月開業



3 リオデジャネイロ州近郊鉄道

既存の運営会社に対して 日系企業が出資した事例

- 新興国都市鉄道(既開業路線)への間接的出資による事業参画及び技術支援

2016年出資



6 マニラLRT1号線

円借款支援が日系企業の出資に繋がった事例

- 本邦商社における海外O&M事業
- 2020年に現地オペレーター企業の株式20%を取得

1984年開業、2012年民間O&Mに移行

7 マニラMRT3号線

円借款支援により日系企業が保守を実施している事例

- 25年間のBLT (Build-Lease-Transfer) 方式
- 運営リスクは政府が負担

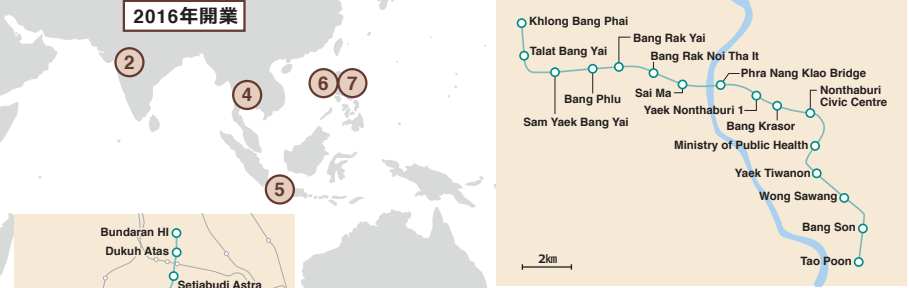
1999年開業

4 バンコクパープルライン

新興国での日系企業のメンテナンス事例 <PPP及び円借款による建設路線>

- 日本の鉄道事業者を含めた企業連合が現地都市鉄道のメンテナンスに参画している事例

2016年開業

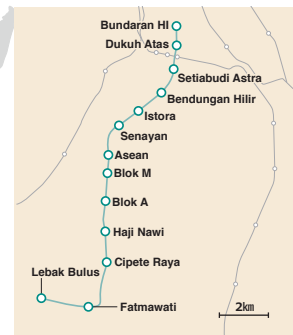


5 ジャカルタMRT

開業前後の支援を円借款コンサル契約で実施している事例

- 東南アジアで初めての“オールジャパン”の地下鉄プロジェクト
- 日本の鉄道技術とノウハウがあらゆる局面で生かされた都市鉄道

2019年3月開業



その他、日系企業(主に商社)が関与しているO&M事業例(2021年12月27日時点)

- シドニーメトロPPP事業(2014年~丸紅)
- 北米における鉄道車両保守事業(2015年~双日・Cad Railway Industries Ltd.)
- キャンベラLRTシステムPPP事業(2016年~三菱商事)
- ドバイメトロO&M事業(2021年~三菱重工エンジニアリング・三菱商事)

概要
運営主体
規制制度
鉄道システム(共通)
鉄道システム(分野別)
O&Mの各国事例
他セクターにおけるO&M
整備支援事例
今後の支援のあり方
O&Mの海外展開

世界におけるO&M事業(基本情報)



概要	英国・ウェストミッドランズ鉄道	ムンバイ1号線	リオデジャネイロ州近郊鉄道	バンコクパープルライン	ジャカルタMRT	マニラLRT1号線	マニラMRT3号線
事業主体	運輸省	州政府	リオデジャネイロ州政府	MRTA	MRTJ	DOTr	DOTr
運営主体	WMT	MMOPL	Supervia	BEM	MRTJ	LRMC	DOTr
建設資金	政府	政府/民間(BOT)	リオデジャネイロ州政府	政府/民間(BTO)	ジャカルタ首都特別州政府	政府(既存)官民(延伸)	政府/民間(BLT)
総事業費(予定)	不明	647億円(432億ルピー)	不明	2,124億円	1,800億円(22.2兆ルピア*) *2022.2.16レートで概算	647億円	719億円
円借款対象	無	無	無	有(土木・軌道等)	有	有(輸送力増強)	有(リハビリ)
総延長	899 km	11.4 km	270 km	23km	15.7 km	19.6km	16.8 km
起点駅 ▼ 終点駅	路線図参照	Versova ▼ Ghatkopar	路線図参照	Khlong Bang Phai ▼ Tao Poon	Bundaran H.I. ▼ Lebak Bulus	Baclaran ▼ Roosevelt	North Avenue ▼ Taft Avenue
駅数	約170	12	104(8路線)	16	13	19	13
鉄道方式	MRT	MRT	MRT	MRT	MRT	LRT	MRT
構造	地上	高架	地上	高架	高架/地下	高架	高架/地上/地下
施設供給	—	シーメンス等	—	丸紅・現TISS	三井物産・東洋エンジ	三菱重工、Alstom等	三菱重工、ボンバルディア等
車両メーカー	CAF等	CRRC南京浦鎮車両	アルストム等	J-TREC	日本車両	近畿車輛、日本車両、CAF等	ČKDタトラ、CRRC大連
開業時期	2017年12月/運営権	2014年6月	1998年11月/民営化	2016年8月	2019年3月	1984年12月	1999年12月
利用者数	約7,360万人/年(2017年)	約40万人/日(2018年)	約59.2万人/日(2019年)	約5.3万人/日(2019年)	約9.3万人/日(2019年)	約46万人/日(2020年)	約20万人/日(2021年12月)
編成	—	4両(6両)	8両	3両	6両(8両)	3両(4両)	3両
運転時隔	—	4分/8分	4分-30分	6分/9分	5分/10分	3分	4分
決済	Eチケット モバイルチケット 切符	スマートカード (同路線のみ) スマホ決済	切符 プリペイド式乗車券 ICカード(RioCard)	トークン (IC内蔵・樹脂メダル) スマートカード	プリペイド式乗車券 銀行系電子マネー スマホ決済	スマートカード (LRT1,LRT2,MRT3共通)	スマートカード (LRT1,LRT2,MRT3共通)

概要
運営主体
規制制度
鉄道システム(共通)
鉄道システム(分野別)
O&Mの各国事例
他セクターにおけるO&M
整備支援事例
今後の支援のあり方
O&Mの海外展開

* Naikshweta747 - 投稿者自身による作品, CC 表示-継承 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=23820905>による

英国・ウェストミッドランズ鉄道

(欧州鉄道事業で日系企業が運営に係っている事例)

商務的情報

■ 海外鉄道O&M事業への参照観点

- ・ 日系企業が海外オペレーターと共同で欧州鉄道事業に参画した事例
- ・ 事業運営を行う列車運行会社にJR東日本が出資、JR東日本が指名した取締役を通して経営に参画
- ・ 定時運行は日本の鉄道事業者の得意分野であり、運営権獲得時のアピールとなりうる。

■ 事業スキーム

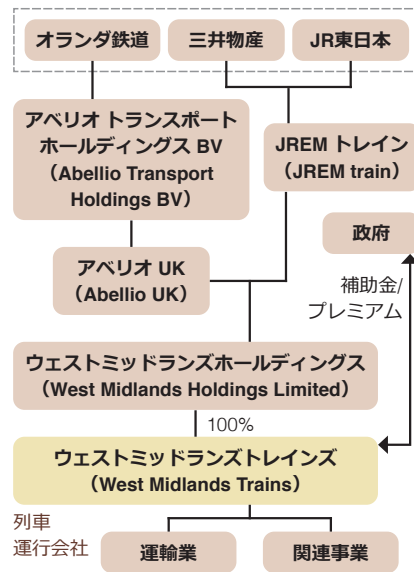
イギリスでは鉄道事業で上下分離方式を採用している。それぞれの列車運行会社の運営権は入札により選考される。JR東日本と三井物産が、2016年11月、ウェストミッドランズトレインズ(WMT)社のフランチャイズを手に入れるべく、オランダ国鉄の100%子会社であるアベリオUK(Abellio UK)と共同で応札し、フランチャイズを獲得した。2017年12月に運営開始。10年間にわたって運行を担ってきた英仏大手交通事業者系のゴヴィア社から運行権を引き継いだ。ロンドンやバーミンガム近郊の都市圏輸送と、ロンドンとリバプールを結ぶ長距離路線などを担う。同フランチャイズにはバーミンガム・スノウヒル駅等の管理業務等も含まれる。実際の運行事業を担うのは3社が共同で出資したWMT社であり、出資比率はアベ

■ 運営権獲得の背景

三井物産・JR東日本と共に応札したアベリオUKはスコットランドやドイツでも鉄道運行を行っており、親会社のオランダ国鉄も含め、鉄道経験は豊富である。他方、JR東日本においては鉄道発祥の地・英国で運営実績を積むことができる。得意とする安全性と品質の高さ、安定した輸

送を実現したいとの抱負があった。

▼ 事業スキーム図



送を実現したいとの抱負があった。

■ 経営環境

英運輸省は鉄道の高い公共性において、黒字化の難しいフランチャイズには補助金を支給し、黒字化の見込めるフランチャイズからはプレミアムを求め、均衡を図るような仕組みとしていた。

技術的情報

■ 海外鉄道O&M事業への参照観点

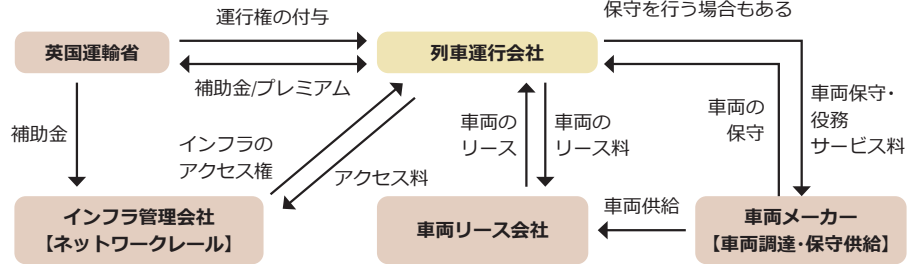
- ・ 列車運行会社へ社員を派遣し、輸送分野等での分析・改善をサポートしながら、安全や運行品質に関するノウハウを提供
- ・ 運営会社が変わっても従業員は引き継がれる(既存係員を活かせる反面、短期間での変革不可)。

■ 英国の鉄道業界関係(2020年時点)*1

インフラ会社であるネットワークレールや車両リース会社が投資したうえで資産を保有し、列車運行会社は使用料やリース料を支払う仕組みである。

*1 2021年5月英運輸省発表「グレートブリティッシュ鉄道計画」により見直しが予定されている

▼ 英国の鉄道業界関係図



■ 事業で成された価値向上

- ・ JR東日本から現地に3名(輸送・車両・営業)を派遣し、安全・安定輸送、サービス品質の向上に向けてノウハウを各施策に展開した。
- ・ 英国運輸省との契約に基づき、列車運行会社が車両の導入、各種設備の改良を実施した。

■ 業務上の苦勞

- ・ 日本と異なった上下分離の仕組みに対し、日本の鉄道運営ノウハウを活用した改善を行うことに苦勞があった。
- ・ 日本の鉄道の強みである定時運行を現

地で実践しようとしても、そのまま現地のオペレーションにあてはまるとは限らなかった。*2

*2 ダイヤ乱れ時において、直通列車を途中駅で折り返し運転する「分離運転」が影響範囲の縮小には有効だが、列車を運休したり行先を変更すると運行成績に影響を及ぼしてしまう可能性があった

■ 業務リスク

- ・ 列車運行会社が収益を上げ、配当を得るスキームであり、P12に示したようなリスクがある。
- ・ これらリスクは、運行会社が一定程度吸収し、条件によって政府が責任を分担する。

概要

運営主体

規制制度

鉄道システム (共通)

鉄道システム (分野別)

O & Mの各国事例

他セクターにおけるO & M

これまでの整備支援事例

今後の支援のあり方

O & Mの海外展開

インド・ムンバイメトロ1号線

(初期投資を含めたBOTスキームの事例)

商務的情報

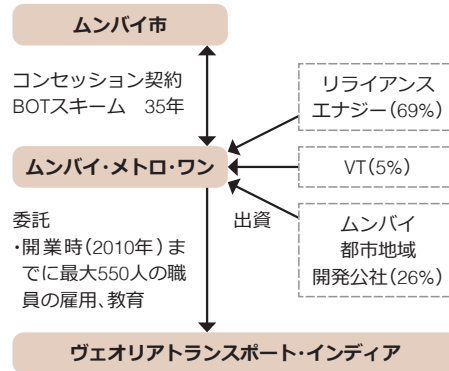
■ JICA事業への参照観点

- ・初期投資を含めたBOTスキームにより民間企業に膨大なリスクが発生する。
- ・開業が遅延したことで、民間企業の収益機会が後ろ倒しになる可能性がある。
- ・運賃決定に政府が介入し、低廉な運賃を採用する場合には政府の補償が不可欠である。

■ 事業スキーム

- ・コンセッション期間は5年間の建設期間を含め35年間
- ・MMOPL(Mumbai Metro One Private Limited)は、メトロ1号線の高架構造物、駅、橋梁、車両基地、車両、信号設備、電力設備(SCADAを含む)、通信設備、軌道、運賃収受システム等を保有
- ・ムンバイメトロワンは開業後10年間の運行とともに、開業時までに最大550人の職員の雇用、教育をヴェオリアトランスポートインドに委託した。

▼事業スキーム図



■ 経営状況

- ・MMOPLは2016年の年間損失が30億ルピー(50億円)に達し経営難に陥った。
- ・運賃収入で営業費を賄うことはできているものの、支払い利息等の財務コストが経営を圧迫している。
- ・開業前に運賃値上げをMMOPLが州政府に要求したが、州政府がより廉価な運賃を決定した。
- ・O&M関係法では運賃決定委員会を設置すると定められているにも拘わらず開業時に州政府の介入により超法規的措置となった。
- ・このため、2014年にMMOPLはムンバイ高等裁判所に仲裁人の任命を要求する事態となり、禍根を残す結果となった。

▼収支構造(2019年)

運賃幅	INR 10-40 (凡そ 15-60 円)
収入	INR 34,639 Lakhs (約 51 億円)
鉄道収入 (運賃収入)	INR 30,042 Lakhs (約 44 億円)
非鉄道収入	INR 4,597 Lakhs (約 7 億円)
営業費	INR 15,518 Lakhs (約 23 億円)
財務コスト (支払い利息等)	INR 28,071 Lakhs (約 41 億円)
その他 (貸借、保険等)	INR 2,833 Lakhs (約 4 億円)

技術的情報

■ JICA事業への参照観点

- ・職員雇用・訓練を国際オペレーターのインド現地法人に委託している(当初)。
- ・欧州基準に沿ったKPIを広く採用している(RAMSベースの指標含む)。
- ・同オペレーター企業が第3国企業による研修・技術移転をアレンジし運営保守実施能力を強化

■ KPIの達成状況 (KPI : 実績)

- ・MMOPL自らがリスク管理及び企業価値向上を目的に設定している。
- ・サービスアベイラビリティは100%、定時性は99.9%を達成している。
- ・輸送実績も指標としており、トリップ数、車両キロ、年間利用者数等がある。
- ・列車内の清潔さ、苦情件数等を指標としており、顧客対応を重要視している。
- ・RAMSベースの指標(故障間隔: Mean Time between Failures, MTBF)も導入しており、欧州基準が広く採用されている印象である。

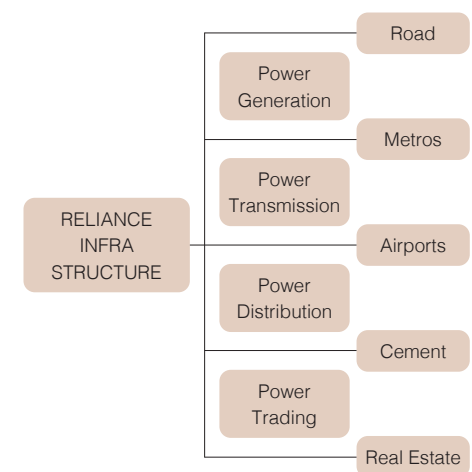
▼KPIと達成状況(2021)

アベイラビリティ	100 [%]
定時性	99.9 [%]
1日トリップ数(最大)	806,000 [Trips]
1日車両キロ	8,912,000 [km]
年間利用者数	676 million
清潔さ	97 [%]
苦情件数	27 件 / 百万人
故障間隔(昇降機)	800 時間
故障間隔(エスカレーター)	1,200 時間

■ 組織図、社員数

- ・ムンバイメトロワンは開業後10年間の運行とともに、開業時までに最大550人の職員の雇用、教育をヴェオリアトランスポートインドに委託した。
- ・その後、ヴェオリアを買収したトランスデヴ社+パリ地下鉄(RATP)に変更
- ・職員雇用・教育は開業後5年間の契約。2017年時点で825名が研修を修了した。
- ・職員訓練の総時間は29,060時間である。
- ・職員訓練は、50以上のトレーニングモジュール、指導員訓練、第3国からの技術移転のアレンジ(ソウル9号線、中国CSR)、サプライヤーによるユーザートレーニング等の特徴としている。

▼組織図(Reliance Infra)



概要

運営主体

規制制度

鉄道システム (共通)

鉄道システム (分野別)

O & M の 各国事例

他セクターに おけるO & M

これまでの 整備支援事例

今後の支援の あり方

O & M の 海外展開

ブラジル・リオデジャネイロ州近郊鉄道

(既存の運営会社に対して日系企業が出資した事例)

商務的情報

■ JICA事業への参照観点

- ・新興国都市鉄道(既開業路線)への間接的出資による事業参画及び技術支援の実施

■ 事業スキーム

JR西日本は、三井物産、及びJOIN (海外交通・都市開発事業支援機構)と構成する合弁会社GUMI(ガラナアーバンモビリティ)がリオデジャネイロ州近郊鉄道スーパーヴィア社(SV)株式を間接保有する形で、ブラジル旅客鉄道事業に参画している。

スーパーヴィア社は、リオデジャネイロ州からコンセッション契約によって、1998年より鉄道運営権を付与されている。8路線*、104駅を有し、路線長は270kmである。2000人を超える社員が従

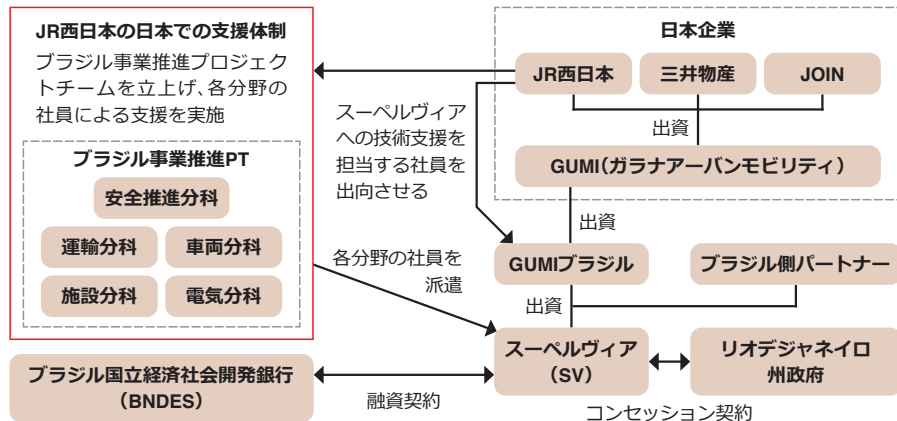
事しており、2019年における1日平均の利用者数は59万人で、日本の大手私鉄規模に匹敵する。

*同社HPより5路線+3延長線を8路線とした。

■ JR西日本の参入背景

JR西日本は、日本で培った鉄道O&Mの知見やノウハウを基に技術支援を通じてスーパーヴィア社の安全安定輸送や企業価値向上に貢献するとともに、海外鉄道事業ノウハウの獲得及び人材育成や技術支援を通じた国内鉄道事業の発展に寄与することを目指すとしている。

▼事業スキーム図



■ JR西日本の参画形態

間接的な出資により事業参画し、鉄道事業者としての強みを活かしてO&Mに関する技術支援を行っている。

■ スーパーヴィア社の経営状況

コロナ禍で乗客数が減少しており、2020年の営業損益は赤字となった。

技術的情報

■ JICA事業への参照観点

- ・現地の考え方、習慣、スピード等を尊重しながら、アドバイザーによる技術支援を実施
- ・プロジェクトチームの立上げ及び駐在員派遣による現地サポート

■ 鉄道事業への技術支援体制

- ・JR西日本において、ブラジル事業推進プロジェクトチーム(安全推進分科、運輸分科、車両分科、施設分科、電気分科)を立ち上げているほか、社員を現地に駐在させ、支援体制を構築している。
- ・日本での鉄道O&Mの知見やノウハウを活かして、スーパーヴィア社の安全性向上や企業価値向上に資する支援を実施している。

- ・現地での支援にあたっては駐在社員に加えて、必要により日本から各分野の社員を現地に派遣している。
- ・現地の状況に応じた支援を行っており、これまで脱線防止対策、列車衝突事故対策等の取組みで成果を上げてきた。

▼JR西日本の支援実績

	2015	2016	2017	2018	2019
日本での実施した支援		12月 SV車両社員の来日			12月 SV社長の来日
各分野の社員がブラジルで実施した支援		10月 SV電気社員の来日	10月 現地調査	9月 電気ミッション	3月 保線・車両ミッション
		1月 現地調査	4月 現地調査	10月 保線ミッション	4月 安推ミッション
		7月 車両ミッション	7月 保線ミッション	2月 電気ミッション	7月 保線ミッション
		10月 保線ミッション	10月 現地調査	3月 保線ミッション	8月 運輸ミッション
					9月 車両ミッション

■ 業務上の苦労

技術支援における提案内容の説明にあたり、JR西日本での実績のみでは現地で納得を得られず、当初は苦慮した。新たな取組みの意義、理論、技術的な根拠を

丁寧に説明していくことで、徐々に理解が得られた。

■ 事業のリスク

需要予測を下回るリスク、政策により運賃の値上げができないリスク等がある。

概要

運営主体

規制制度

鉄道システム (共通)

鉄道システム (分野別)

O&Mの各国事例

他セクターにおけるO&M

整備支援事例

今後の支援のあり方

O&Mの海外展開

タイ・バンコクパープルライン

(新興国での日系企業のメンテナンス事例 ＜PPP及び円借款による建設路線＞)

商務的情報

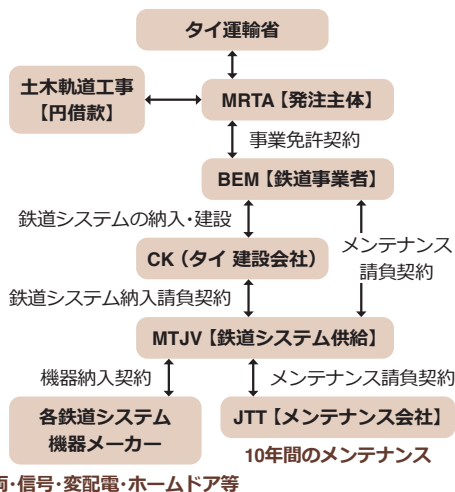
■ 海外鉄道O&M事業への参照観点

- ・日本の鉄道事業者を含めた企業連合が現地都市鉄道のメンテナンスに参画している事例
- ・開業から約1年後にブルーラインの延伸・接続があり、利用者が増加

■ 事業スキーム

- ・ MRTA(タイ運輸省)が当該パープルラインの建設・運営における発注主体
- ・ BEMがMRTAとの事業免許契約で鉄道運営権並びに鉄道システムの納入及び建設を受託
- ・ BEMがCKへ鉄道システムの納入及び建設を再委託
- ・ MTJVがCKから鉄道システム納入を請負
- ・ JTTはMTJVを経由してBEMから10年間のメンテナンス業務を受託。設定されているKPIには、運行遅延に対する項目もある。
- ・ 土木軌道工事は円借款事業

▼パープルラインビジネススキーム図



MRTA : Mass Rapid Transit Authority BEM : Bangkok Expressway and Metro CK : CH. Karnchang Pcl. MTJV : MTJV (Thailand) Co.,Ltd (丸紅・TISS 出資会社) TISS : 東芝インフラシステムズ JTT : Japan Transportation Technology (Thailand) Co.,Ltd (丸紅・TISS・JR東日本 出資会社)

■ JTTの参入背景

- ・ 鉄道システムの納入・建設は、車両、変配電、信号、ホームドア等のデザイン・ビルド方式であった。
- ・ 欧州規格が現地のデファクトスタンダードであり、競合もあって日系企業には困難な交渉であった。追加で10年間の軌道を含むメンテナンスサービスの提案が求められた際に競合との差別化を図る好機と考え、丸紅・東芝・JR東日本でのパートナーリングを固めた。
- ・ 日本の高品質なシステム、低ライフサイクル

ルコスト等を根気強く丁寧に説明した。

■ 海外鉄道において参考となる事柄

- ・ 23kmの建設を33か月で完工(設計、製造、施工、試験等各プロセスにおいて手戻り不可の厳しい工程)
- ・ 日本ではあまり慣習のない膨大な書類整備(欧米系エンジニアあるいは欧州規格への対応)
- ・ 各設計図書にはCKのみならずBEM及びMRTAの承認も必要で、スケジュール管理に大きく影響した。

技術的情報

■ JTTにおけるメンテナンス業務の実施体制

- ・ 車両・車両基地設備等の実務チームと、故障管理及び安全衛生のサポートチームで構成
- ・ 欧州式メンテナンス*1 と日本式メンテナンス*2の融合

*1 ここでの定義は、CMMS(Computerized Maintenance Management System)という共通基盤を作り込み、未経験者でも短期間で一定レベルのメンテナンスを実現できるもの

*2 ここでの定義は、一人一人の能力向上及びノウハウ蓄積による「現場での解決能力」を重視するもの

▼JTTの技術部門



▼主なサプライヤー

車両	総合車両製作所・現 TISS (主回路等電機品)
変電・配電	明電舎
信号	現 Alstom
通信・ホームドア 出改札・SCADA	Singapore Technologies Electronics
車両基地設備	Design & Projects (英)

■ 人材育成等

- ・ 開業後約2年まで各チームマネージャーは日本人出向者が務め、タイ人マネージャーの育成が図られた。2018年6月の段階で技術部門は全てタイ人マネージャーとなった。
- ・ タイの雇用形態は日本と異なり、高頻度の転職によって各人のキャリアアップが図られる。日本式の人材育成を基とすることには難がある。

■ 特徴的なメンテナンス

- ・ CMMSによってメンテナンス情報が関係組織間で一元管理されており、効率的に業務が遂行される。例えば、メンテナンスの作業指示書は、メンテナンス

周期、マニュアル・チェックシート、必要要員数等の登録情報に基づいて自動発行される。

- ・ RBM(Risk Based Maintenance) の理論を用いて故障リスクの技術的根拠を明らかにして評価し、メンテナンス作業を計画している。例えば、この取組みによって車上の電力集電ケーブルのメンテナンス周期の延伸が成された。

■ 業務リスク

- 主なリスクは以下で、関係各社間で協力し低減を図っている。
- ・ 保守に起因する重大事故発生等の費用増
 - ・ 契約で定められたKPI未達による収入減
 - ・ 人材(タイ人スタッフの確保等)

概要

運営主体

規制制度

鉄道システム
(共通)

鉄道システム
(分野別)

O&Mの
各国事例

他セクターに
おけるO&M

これまでの
整備支援事例

今後の支援の
あり方

O&Mの
海外展開

インドネシア・ジャカルタMRT南北線

(開業前後の支援を円借款コンサル契約で実施している事例)

商務的情報

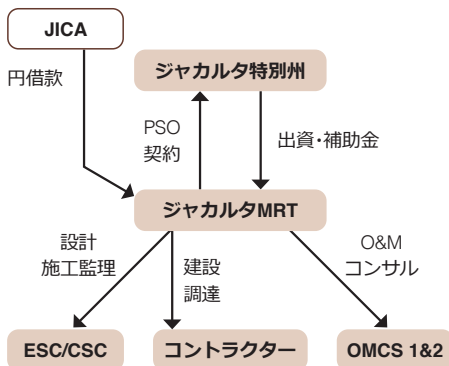
■ JICA事業への参照観点

- ・将来の「ドル箱路線」である南北ラインを政府投資・直営事業者(MRTJ)でO&Mを実施
- ・開業直後は収入の過半を州政府の補助金に依存しており、政府の財政能力が求められる。
- ・開業初期は鉄道事業者にとって経営上困難な時期。早期の需要定着による収支安定が急務

■ 事業スキーム

- ・実施機関であるMRTJが運営主体として運営・保守を実施している。
- ・政府の資金調達にはJICAの円借款が中心
- ・工事は、インフラ施設が清水建設、三井住友建設など、車両が日本車両、E&Mシステムが三井物産、東洋エンジニアリングが請け負った。
- ・MRTJは、施設を保有している。ジャカルタ特別州との間の取り決めは不明(PSO契約により乗客1人当たりの輸送コストがいくらかかったかで報酬を定める等の検討を行った経緯がある)

▼事業スキーム図



▼収支構造(2019年) *1 *2

運賃幅	IDR 4,000-14,000 (凡そ 32-113 円)
収入	IDR 933.230 mil. (約 75.4 億円)
鉄道収入 (運賃収入)	IDR 191.552 mil. (約 15.4 億円) 総収入の 20%
非鉄道収入	IDR 207.608 mil. (約 16.7 億円) 総収入の 22%
補助金収入	IDR 534.070 mil. (約 43.0 億円) 総収入の 58%
収入原価	IDR 760.415 mil. (約 61.2 億円)
包括利益	IDR 146.704 mil. (約 11.8 億円)
純利益率	15.7%

■ 経営状況

2019年(開業年)の収支構造:

- ・フェアボックスレシオ(運賃収入/収入原価)は25%程度に留まる。
- ・鉄道収入と非鉄道収入を合わせても、収入原価の52%程度に留まる。
- ・収入のうち補助金の占める割合が58%であり、州政府の支援に依存している。
- ・非鉄道収入が運賃収入を上回る。
- ・非鉄道収入の構成は、広告 85%、プリペイドカード等 14%、小売り 1%
- ・1日利用者数は80,000人程度、需要の定着や北部延伸と共に今後利用者数の大幅な増加が期待される。

*1 Annual Report MRT Jakarta 2019を基に作成 *2 日本円は2022.1.12の為替レートで概算

技術的情報

■ JICA事業への参照観点

- ・日本の鉄道技術・ノウハウがO&M実務及び組織構築に活かされている。
- ・開業後も支援を継続し、日常の係員作業の確立・改善に大きく貢献している。
- ・組織及び社員数は日本の知見をベースに計画・実行されており、順調に運用されている。

■ KPIの達成状況

- ・MRTJ自らがリスク管理及び企業価値向上を目的に設定している。
- ・定時運転率及び列車運行率は、100%に近い水準で達成されている。
- ・公共性、顧客満足度及びコーポレートガバナンススコアも目標を達成
- ・非鉄道収益は220%を達成している。

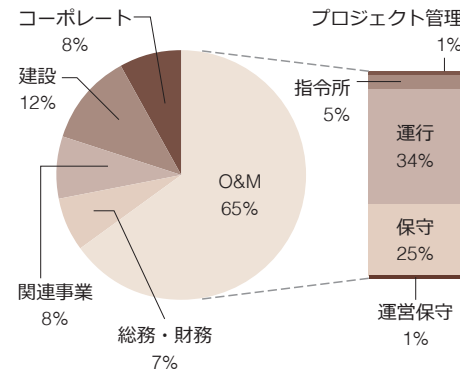
▼KPIと達成状況(2019年 KPI : 実績) *1

定時運転率	75 : 99.96 [%]
列車運行率	75 : 99.98 [%]
公共性	70 : 72.9 [%]
顧客満足度	75 : 82.78 [%]
非鉄道事業収益 (対予算計画)	100 : 220.22 [%]
コーポレート ガバナンススコア	87 : 87.33 [%]

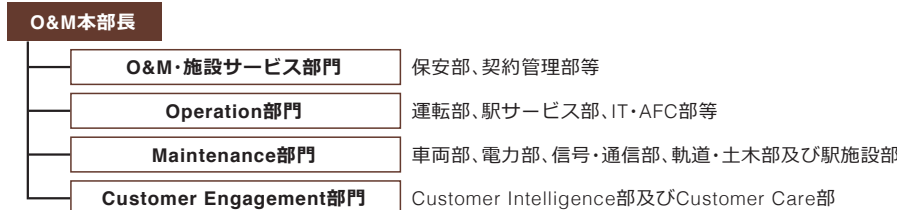
■ 組織図、社員数

- ・OMCSにおいて組織体制、要員計画の策定を支援した。
- ・O&M本部が置かれ、その中にOperation部門、Maintenance部門等が配置されている。
- ・開業時点での要員数は559人、建設部68人を除くと500人を下回る水準
- ・開業後に要員不足から休日取得が困難な状況に陥り、次第に要員を拡充した。
- ・その結果、2021年9月時点で689人にまで増加している。

▼開業時の社員数



▼MRTJ O&M本部 *1



概要

運営主体

規制制度

鉄道システム
(共通)

鉄道システム
(分野別)

O&Mの
各国事例

他セクターに
おけるO&M

整備支援事例

今後の支援の
あり方

O&Mの
海外展開

フィリピン・マニラLRT1号線

(円借款支援が日系企業の出資に繋がった事例)

■ JICA支援の効果

- 輸送力増強等のJICA支援により需要が拡大し、日系企業がO&Mに参画する路線になった。
- RATPがテクニカルアドバイザーとして常駐しており技術的な課題解決を支援している。
- RATPによる支援の結果、特に内部規程・マニュアル類が充実。本邦支援でもこれら文書整備能力の向上が望まれる。

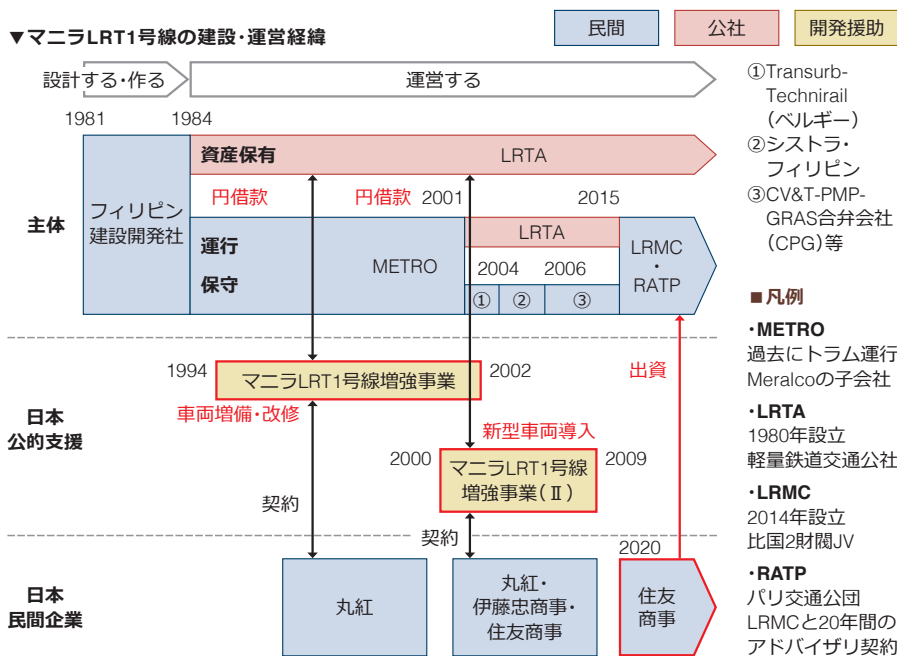
■ O&M業務の経緯

- 1985年にベルギーの借款等により建設
- インフラ保有はLRTA、システム改修、O&Mは比国の民間企業LRMCである。
- 輸送力不足による施設酷使等で、2度の増強事業を円借款で実施。2度目の増強で日本製車両を納入した。
- 当初LRTAの直営であったが、2015年に民間コンセッションに移行した。
- 契約は既存区間リハビリと延伸区間のシステム投資を含む(Rehabilitate - Operate - Transfer (ROT)スキーム)。

- 住友商事が2020年から現地O&M企業に出資し運営に参画している。
- 車両・システムの信頼性向上、運営効率化、安全・その他リハビリを実施中
- 南側延伸Baclaran-Dr.Santos間の6.6kmは2023年に開業予定

■ 路線情報

- 運賃幅：PHP 11-30 (凡そ22-60円)
- 1日平均乗車人数：46万人(2020年)
- 運賃収入：22,937 mil PHP (2020)



フィリピン・マニラMRT3号線

(円借款支援により日系企業が保守を実施している事例)

■ JICA支援に至る経緯・効果

- システムの老朽化やメンテナンスパーツの調達に滞りなどの事由により、システムの稼働率が低下していた。
- JICA支援により本邦企業が再参入し、質の高い保守を導入する機会になった。
- 現在、三菱重工グループのTES Philippines., Inc.が保守を行うことで技術的な課題を解決している。

■ O&M業務の経緯

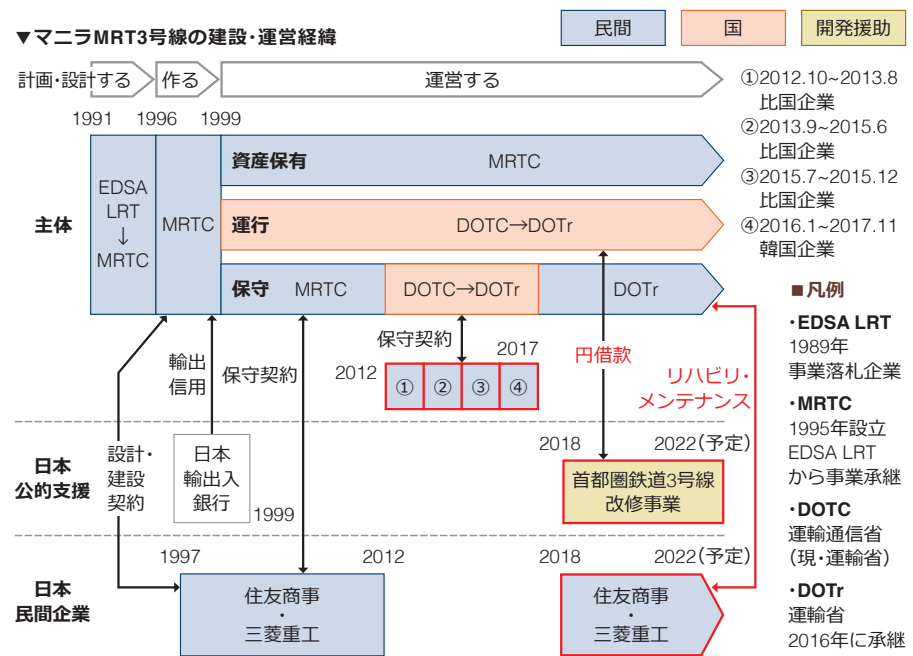
- 25年間のBLT方式であり、施設を政府にリース。運営リスクは政府が負担(政府直営で運営されている)
- 1999年から2012年までは日本企業がメンテナンスを担当したが、フィリピン側による契約打ち切り後は、複合的な要因で故障や事故が多発した。
- 2018年に円借款が締結され、再び日本企業による施設のリハビリ・メンテナンスが行われることになった。

■ 路線情報

- 運賃幅：PHP 13-28 (凡そ28-61円)
- 1日平均乗車人数：20万人(2021年12月)
- 運賃収入：650 mil PHP (2020)

■ KPIの実施状況

- MRT3リハビリ・メンテナンス契約では午前・午後の車両運行本数で管理されている。



概要

運営主体

規制制度

鉄道システム (共通)

鉄道システム (分野別)

O&Mの各国事例

他セクターにおけるO&M

これまでの整備支援事例

今後の支援のあり方

O&Mの海外展開

他のセクターにおけるO&M事業(港湾)

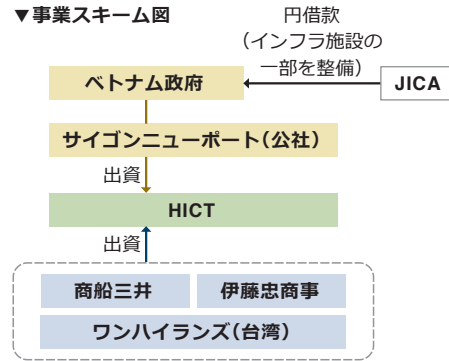
■ ラックフェン国際港 (ベトナム)

建設：円借款を活用した上下分離方式

- 水深 14.0m 延長 750m 2 バース
- 埋立・地盤改良工事(円借款)
- コンテナヤード整備、荷役機械等調達(民間企業)

運営：日系企業出資のSPC

- 運営主体：HICT
- ターミナル運営開始：2018年
- 主な収入項目：荷役サービス、保管サービス、はしけサービス



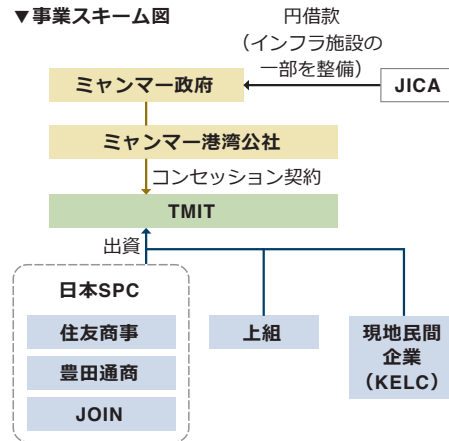
■ ティラワ港多目的ターミナル (ミャンマー)

建設：円借款を活用した上下分離方式

- 岸壁：200m×2バース水深：-10m
- 円借款で日本の建設技術を用いて多目的ターミナルを整備

運営：日系企業出資のSPC

- 運営主体：TMIT
- 2018年3月：上組がミャンマー港湾局(MPA)から運営権を獲得
- 運営期間は38年間
- 日本の港湾企業、商社、JOINの出資により運営会社を設立
- 主な収入項目：荷役サービス、保管サービス



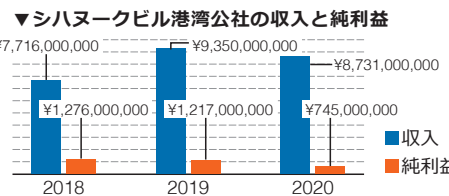
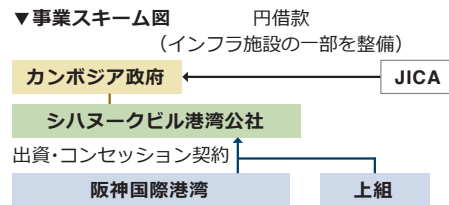
■ シハヌークビル港 (カンボジア)

建設：円借款を活用した整備を継続

- 既存港湾の修復、拡張を支援済み
- 新コンテナターミナルの整備
- 荷役機械等調達

運営：直営事業者に日本企業が出資

- 運営主体：シハヌークビル港湾公社
- 技術協力で運営能力強化を継続支援
- JICA出資(2017)、阪神国際港湾と上組に株式譲渡(2018/2019)
- 主な収入項目：荷役サービス、保管サービス、港湾料金



■ 需要リスク

- ・貨物需要はGDP成長率からの再現性が高く需要予測が比較的容易である。
- ・収益性が十分見込めるため、需要リスクをオペレーターが取っている。
- ・基本的には全世界的に伸びているが、リーマンショックやコロナ感染症拡大などで大幅に落ち込むこともある。
- ・競合港の存在が需要を左右する。

■ 手数料規制 (ハンドリングチャージ)

- ・規制をかける場合とかけない場合あり。
- ・規制をかける場合は、上限規制(需要が供給を上回る場合、インドネシア等)と下限規制(競合港が多く存在する場合、ベトナム等)がある。
- ・規制の有無は市場原理や需給のバランスで判断する。
- ・政策運賃を設定することの多い鉄道よりも純粋に市場原理に基づいている。

■ 人材育成

- ・コンテナ取扱はほとんどが機械化されている(ただしバルクは人足)。
- ・収益性が高いので高い給料を払える。教育レベルの高い人材を確保できる。
- ・技術レベルで言えば、教育すれば十分対応できるものである。
- ・半年間他国の港湾オペレーションで訓練する等している。供用開始が遅延してもその訓練期間を延長すれば良い。
- ・職員数でも待遇面でも鉄道よりも人材確保が容易である。
- ・高度にマニュアル化されており、運営職員のタスクがシンプルで、訓練環境も提供しやすい。
- (*シハヌークビル港には人材支援を提供中)

■ 本邦企業の動向

- ・船会社はコンテナターミナルをコストセンターと認識(自社船を着けられることの安心を買っている)
- ・ターミナル運営に特化、船会社もターミナル運営も行う等各社戦略がある。
- ・日本のターミナルオペレーターは日本政府の支援を基に海外進出している。
- ・日本の船会社やターミナルオペレーター等の参加方法は案件ごとに判断する必要がある。オールジャパン(商社+船会社+ターミナルオペレーター)で取組むには制約もある。

■ 参入障壁

- ・円借款による建設、企業体に対するJBIC融資等が有効である。
- ・工事請負と日本企業による運営をパッケージ化することが有効である。
- ・有力な現地パートナー(国営企業や財閥企業)と組めるかが参入のカギ
- ・政府系金融機関も市場リスクを取って日系企業の進出を支援できるかが重要
- ・中国企業の進出により、日本のノウハウ移転にも支障が出る可能性あり。

■ JICA事業への活用の仕方、留意点

○鉄道セクターと共通した教訓

- ・日本政府の支援を基に海外進出しているケースもある。
- ・円借款による建設、運営パッケージ化が日系企業参入を促進する点では共通

○留意点(鉄道と異なる点)

- ・収益性が高く、需要リスクをオペレーターが取ることができる。
- ・規制自体も市場原理や需給のバランスで定められている。
- ・マニュアル化とシンプルなタスクにより訓練環境を提供しやすい。

他のセクターにおけるO&M事業(空港)

■ ビエンチャン・ワットイ 国際空港(ラオス)

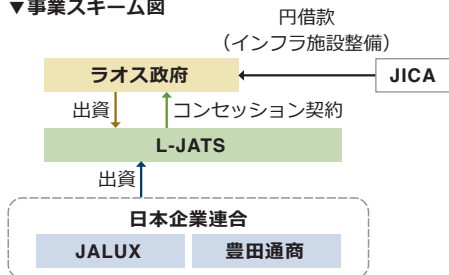
建設：円借款を活用した上下分離方式

- 円借款で国際線ターミナルビルの拡張、国内線旅客ターミナルビルの新設及び周辺施設(駐車場、構内道路、誘導路等)の整備を実施

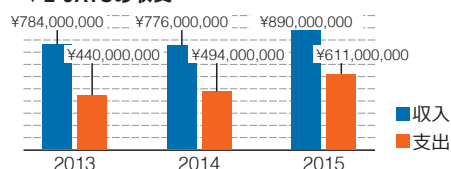
運営：日系企業出資のSPC

- 運営主体：L-JATS
- 日本企業(JALUX、豊田通商)とラオス空港公団の共同出資
- 事業内容：グランドハンドリング業務、ターミナル運営等
- 運営開始：1999年4月
- 事業期間：2019年3月から10年間の契約延滞に基本合意
- 主な収入項目：グランドハンドリング業務、旅客ハンドリング業務、テナントショップ賃料

▼事業スキーム図



▼L-JATSの収支



■ 新ウランバートル国際空港(モンゴル)

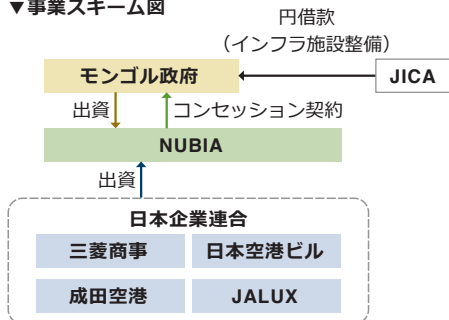
建設：円借款を活用した上下分離方式

- 円借款で旅客ターミナルビル、滑走路、管制塔等を建設

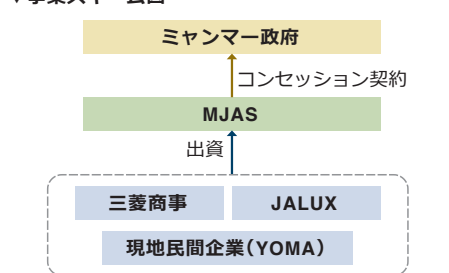
運営：日系企業出資のSPC

- 運営主体：NUBIA
- 日本企業(三菱商事、成田国際空港、日本空港ビルデング、JALUX)とモンゴル政府の共同出資
- 運営開始：2021年7月、事業期間：15年
- 主な収入項目：グランドハンドリング業務、旅客ハンドリング業務

▼事業スキーム図



▼事業スキーム図



■ マンダレー国際空港(ミャンマー)

運営：日系企業出資のSPC

- 運営主体：MJAS
- 日本企業(三菱商事、JALUX)と現地民間企業の共同出資
- 事業内容：既存空港施設の補修改善、運営維持管理
- 100%民間資本
- 事業期間：30年、運営開始：2015年4月
- 主な収入項目：グランドハンドリング業務、旅客ハンドリング

■ 需要リスク

- 需要はGDP成長率からの再現性が高く需要予測が比較的容易である。*
 - 需要リスクはオペレーターが取っている。
 - リーマンショックや新型コロナウイルス感染症拡大など不可抗力と見なされる事象が起きた場合は、ペナルティが免除されるが、収益の補償は無い。
 - シンガポールをはじめ、海外では着陸料を廉価に設定しエアラインを呼び込むといった方策がとられている。日本でも近年の空港民営化で各空港で着陸料を設定する権限が与えられた。
- * 新型コロナウイルス感染症拡大の影響で相関関係が低下しているという指摘もある

■ 人材育成

- マネジメント業務に必要な人員は少なく、維持管理業務に人員が必要となる。
- 人員は元々空港の維持管理業務に従事していた者を雇用することが多く、基本的な知識を有している。
- 空港の維持管理業務はシンプルで必要なノウハウが少ないため、運営主体が政府直営の場合でも民間の場合でも開業後に運営上の問題は起きにくい。
- 新しい機材を導入する場合は職員へのトレーニングが必要となるが、通常はメーカーが納品時に訓練を実施するため、運用上の問題は起こらない。

■ 出資

- ブラウンフィールドの場合、運営維持管理にかかる費用が小さければ民間資金だけで事業の実施も可能。その場合に求められる日本政府の支援はカントリーリスクのヘッジ程度である。

・グリーンフィールドの場合、インフラ投資を円借款で賄う前提で、そのうえでSPCの運営費用が大規模になることがあるため、海外投融資の使い勝手がよくなることが望まれる。

■ 参入障壁

- 複数の企業が出資するという意味で、資本力が強靱といった点が日本の強みと言われることもあるが、日本に主に期待されていることはODAである。
- 日本では空港運営が民営化されて間もないため、日本の空港事業者は海外企業と比較すると運営のノウハウが少なく、アドバンテージを取りにくい。
- 一般的に収益性が見込まれる空港は自国で運営するため本邦企業が参入できる余地が少ない。支援対象国の利益を確保するような契約・スキームとすることで本邦企業の参入機会が覗える。
- 二国間援助などで本邦企業の優先的な参入を促すことが有効である。
- 予見不可能なリスクを考慮すると長期間の契約が難しくなるため、融資機関もリスクを取るスキームが望ましい。

■ JICA事業への活用の仕方、留意点

○鉄道セクターと共通した教訓

- インフラ整備は円借款で賄うことが望ましい。
- 本邦企業の参入には、二国間援助といった枠組みの中での日本政府の積極的なバックアップが有効である。

○留意点(鉄道と異なる点)

- 現地に運営ノウハウがある。
- 維持管理業務がシンプルである。

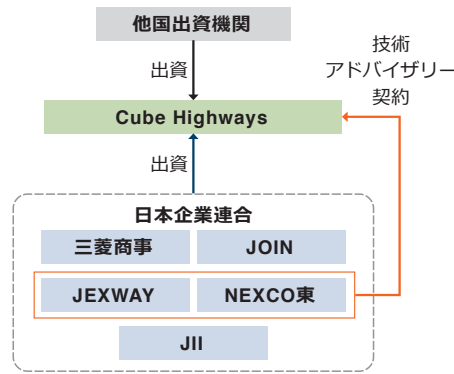
他のセクターにおけるO&M事業(道路)

■ インド高速道路(インド)

運営：日系企業出資のSPC

- ・ 運営主体：Cube Highways
- ・ 日本企業(三菱商事、NEXCO東日本、JOIN、JEXWAY)でCube Highwaysの株を20%保有
- ・ 同社と技術支援業務の提供を目的とした技術アドバイザー契約を締結
- ・ 日本企業コンソーシアムにジャパン・インフラストラクチャー・イニシアティブ(JII)を加え、JIIによる出資と、その他の本邦企業による追加出資に併せ、JOINも追加出資(最大約30億円)
- ・ 同事業において運営する既設有料道路として新たな区間を追加
- ・ 主な収入項目：通行料

▼事業スキーム図

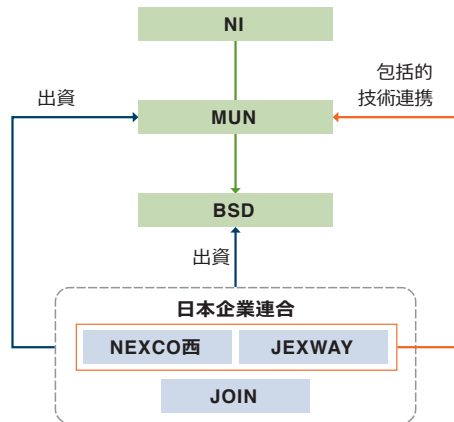


■ ビンタロー・スルポン道路(インドネシア)

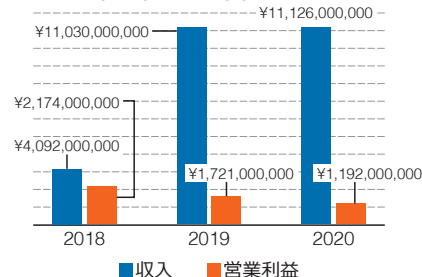
運営：日系企業出資のSPC

- ・ 運営主体：BSD社(PT Bintaro Serpong Damai)
- ・ NI社(PT Nusantara Infrastructure Tbk)を親会社にもつMUN社(PT Margautama Nusantara)が、BSD社の株式の大半を保有
- ・ 日本企業(NEXCO西日本、JEXWAY)はNI社との間に事業参入調査への協力に係る覚書を締結(2013年)
- ・ NEXCO西日本、JEXWAYでBSD社の株を4%取得(2014年)
- ・ MUN社と包括的技術連携の覚書を締結し、高速道路事業にてこれまで培った維持管理ノウハウや技術を活用し、現地のニーズに対応した技術アドバイスを実施(2015年)
- ・ JOINによる出資も加え、BSD社の株式の大半を保有するMNU社の株を10%取得(2020年)
- ・ 主な収入項目：通行料

▼事業スキーム図



▼MUN社の収入と営業利益



■ 需要リスク

- ・ 道路案件はコンセッション期間が10~20年程度と長期なうえ、事業者の裁量で通行料を上げることが難しい。
- ・ 需要リスクの負担については、世界各国で様々なスキームが実施されている(政府負担、民間負担、最低収入保障等)。

■ 人材育成

- ・ 技術協力プロジェクト等でトレーニングを実施してもその技術が現地で保つことができないことが多い。
- ・ 近年はトレーニーのトレーニングを実施する事例も見られる。
- ・ 現地で技術を定着させるために、トレーニング後のフォローアップへ資金を投入することが効果的と考えられる。

■ 他ドナーの動向

- ・ 世界銀行は、システムや体制整備に加えインフラのリハビリまで実施できるような資金援助も実施している。ほとんどのインフラが劣化している国では、アセットマネジメントを行うことが困難な場合があり、そのような国に対しては、まず全面的なインフラのリハビリを行うことが効果的と考えられる。

■ 本邦企業の動向

- ・ 二国間援助の枠組みで本邦企業の参入を日本政府が促進している(バングラデシュ等)。

- ・ 技術協力プロジェクトで道路整備に取り組んでいる日本の事業者もあり、将来的にメンテナンス業務の受注も見据えているものと思われる。
- ・ 円借款にO&Mのスコップを組み込み、事業者とゼネコンや商社がJVとして建設後のモニタリングを実施している事例も見られる(バングラデシュ、フィリピン等)。

■ 参入障壁

- ・ 複数の企業が出資するという意味で、資本力が強靱といった点が日本の強みと言われることもあるが、日本に主に期待されていることはODAである。
- ・ 中国企業の進出により、日本のノウハウ移転にも障が出る可能性あり。
- ・ かつて日本の強みであった技術(斜張橋など)では海外企業と競争できなくなってきた。災害対策や斜面技術ではまだ日本にアドバンテージがあるが、災害が起きた場合の瑕疵責任の整理に課題があり、本邦企業がその分野で海外進出をする姿勢は見られない。

■ JICA事業への活用の仕方、留意点

○鉄道セクターと共通した教訓

- ・ 運賃(通行料)が市場原理ではなく政治的判断に左右される。
- ・ O&Mを担う人材の育成に課題がある。
- ・ 本邦企業の参入には、二国間援助といった枠組みの中での日本政府の積極的なバックアップが有効である。

各国の都市鉄道 整備支援事例(事業概要)

6 カイロ地下鉄4号線

■事業概要：カイロ地下鉄四号線第一期整備事業

- ・建設工事
(カイロ市街中心部より西側ギザのピラミッド方向にピラミッド通りの下に地下鉄約17km)
- ・車両調達(184両：8両×23編成)
- ・コンサルティング・サービス
(入札補助、施工監理、運営・維持管理支援)
- ・事業実施スケジュール
2012年3月～2027年4月(予定:計183ヶ月)
(準備調査から商業運転開始時まで)



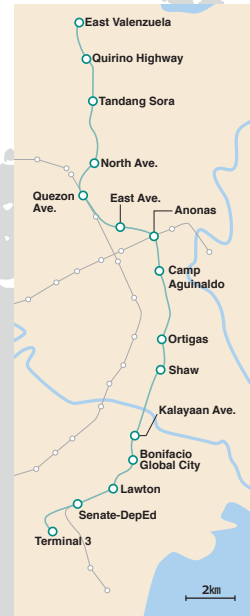
2027年開業予定

5 メガマニラ地下鉄

■事業概要：マニラ首都圏地下鉄事業(フェーズ1)

- ・建設工事、電気・通信関連工事(地下区間及び地上区間：約27km、15駅)
- ・車両調達(240両：8両×30編成)
- ・コンサルティング・サービス(入札補助、施工監理、運営維持管理能力強化、公共交通指向型開発実施支援、実施機関の能力強化等)
- ・事業実施スケジュール 2018年2月～2027年9月(予定:計116ヶ月)(入札補助から施設(研修センター以外)供用開始時まで)

2026年部分開業予定



4 ホーチミン1号線

■事業概要：ホーチミン市都市鉄道建設事業(ベンタイン-スオイティエン間(1号線)整備)

- ・建設工事都市鉄道の建設(地下区間及び高架区間：19.7km、14駅)
- ・設備調達車両(51両)、通信設備、PSD、AFC等の導入
- ・コンサルティング・サービス
(基本設計、入札補助、施工監理、運営維持管理支援)
- ・事業実施スケジュール 2007年3月～2024年2月(予定:計204ヶ月)
(円借款開始から商業運転開始後のメンテナンスまで)

開業時期未定



1 ムンバイ3号線

■事業概要：ムンバイメトロ3号線建設事業

- ・建設工事、電気・通信関連工事
(全線地下約34km、27駅)
- ・車両調達(248両：8両×31編成)
- ・コンサルティング・サービス
(設計レビュー・入札補助・施工監理、経営改善等)
- ・事業実施スケジュール
2013年6月～2021年12月(予定:計103ヶ月)
(入札補助から施設供用開始時まで)

2021年開業予定から遅延中



2 ダッカメトロ

■事業概要：ダッカ都市交通整備事業

- ・建設工事、電気・通信関連工事
(全線高架約20km、16駅)
- ・車両調達(144両：6両×24編成)
- ・コンサルティング・サービス
(F/S レビュー、詳細設計、入札補助、施工監理、運営維持管理指導等)
- ・事業実施スケジュール
2013年2月～2024年12月(予定:計143ヶ月)
(詳細設計から全区間の供用開始時まで)

2022年開業予定

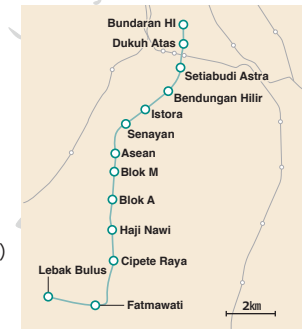


3 ジャカルタMRT

■事業概要：ジャカルタ都市高速鉄道南北線フェーズ1

- ・建設工事、電気・通信関連工事
(地下区間及び高架区間：15.7km、13駅)
- ・車両調達(96両：6両×16編成)
- ・コンサルティング・サービス
(F/S、詳細設計、入札補助、施工監理、運営維持管理支援等)
- ・事業実施スケジュール
2009年1月～2019年4月(商業運転開始をもって完成)

2019年開業



概要

運営主体

規制制度

鉄道システム
(共通)

鉄道システム
(分野別)

O & Mの各国事例

他セクター
O & Mの事例

過去の支援

今後の支援

各国の都市鉄道 整備支援事例(基本情報)



概要	ムンバイ3号線	ダッカメトロ	ジャカルタMRT
事業主体	MMRC (ムンバイメトロ公社)	DMTC (ダッカ都市交通公社)	MRTJ (ジャカルタMRT)
運営主体	MMRC (予定)	DMTC	MRTJ
建設資金	政府	政府	ジャカルタ首都 特別州政府
総事業費(予定)	約5,200億円 (約3,400億INR)	約3,700億円 (約2,800億BDT)	1,800億円 (22.2兆ルピア*) *2022.2.16レートで概算
キロあたり総事業費	153億円	185億円	115億円
需要予測	139万人/日 (開業後9年)	59万人/日 (開業後10年)	9.3万人/日 (2019年実績)
円借款対象	有	有	有
総延長	34km (全線地下)	20km (全線高架)	15.7 km (高架 10.1km/地下5.6km)
駅数	27	16	13
駅間距離(平均)	1.2km	1.2km	1.2km
鉄道方式	MRT	MRT	MRT
構造	地下	高架	高架/地下
施設供給	Alstom	丸紅、L&T	三井物産・東洋エンジ
車両メーカー	Alstom	三菱商事、川崎重工	日本車両
開業時期	2021年開業予定から 遅延中	2022年開業予定	2019年開業



概要	ホーチミン1号線	メガマニラ地下鉄	カイロ地下鉄4号線
事業主体	MAUR(ホーチミン市 都市鉄道管理局)	DOTr (フィリピン運輸省)	NAT (エジプト運輸省 トンネル公団)
運営主体	HURC1 (ホーチミン市都市鉄 道1号線運営会社)	未定	ECM (カイロ地下鉄公団)
建設資金	政府	政府	政府
総事業費(予定)	2,400億円 (48.2兆VND)	約8,000億円 (約3,600億PHP)	フェーズ1 約4,000億円 (約540億EGP)
キロあたり総事業費	121億円	296億円	233億円 (フェーズ1区間17.2km分)
需要予測	52.6万人/年 (開業予定の一部区 間に関する予測値)	97万人/日 (開業後10年)	フェーズ1 95.4 万人/日
円借款対象	有	有	有
総延長	19.7km (地下2.2km、地上17.5km)	27km (地下26km、地上1km)	40.7km (全線地下)
駅数	14	15	35
駅間距離(平均)	1.4km	1.9km	1.2km
鉄道方式	MRT	MRT	MRT
構造	高架/高架	地下	地下
施設供給	日立	未定	未定
車両メーカー	日立	住友商事、J-TREC	三菱商事、近畿車輛
開業時期	開業時期未定	2026年部分開業予定	2027年開業予定

概要

運営主体

規制制度

鉄道システム
(共通)

鉄道システム
(分野別)

O & Mの各国事例

他セクター
O & Mの事例

過去の支援

今後の支援

インド・ムンバイメトロ3号線

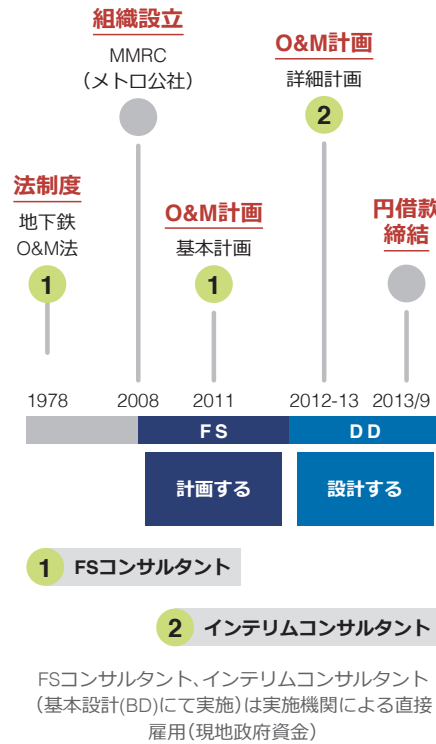
本ページ以降、各事業の特徴、支援経緯、支援内容の一覧をまとめており、各事業がどのような支援であったのかを把握したうえで、その事業における成果と課題を認識し、今後の新たな支援における留意点として活用する。

■ 本事業の特徴

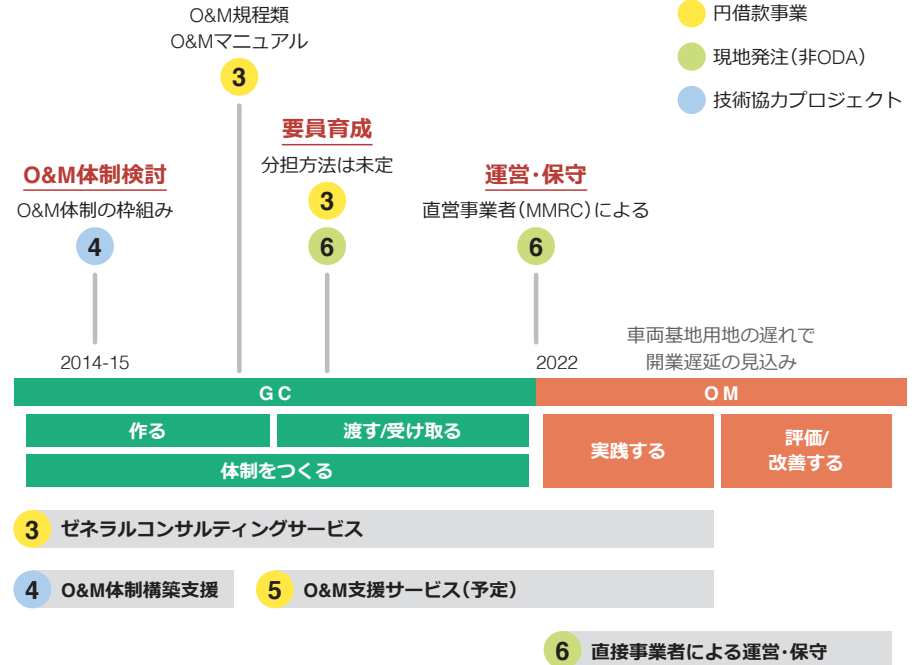
- ・国内に都市鉄道O&Mに関する経験や実績が一定程度備わっていた。
- ・都市鉄道のO&Mに関する法制度が既に整備されていた。
- ・計画・設計は政府直雇のコンサルタントによって実施された。
- ・民間事業者の可能性も含めO&M体制の検討は本邦支援により実施している。
- ・別途、開業準備段階におけるO&M支援サービスも本邦支援が検討されている。

■ 本事業における成果、課題等

- ・FSコンサルタントやインテリムコンサルタントの段階でO&M支援が実施されていないように、建設事業に対する検討が先行しO&Mの検討が後追いになっている。計画・設計段階からO&M体制構築をスコープに含めるべきである。
- ・コンサルタント側にO&M支援の必要性の認識が少なく、建設事業に多くのリソースが投じられO&M支援に不足が生じるケースが散見される。GCにO&M支援を含める場合、支援スキームの検討段階で十分にリソースを確保すべきである。



規程・マニュアル作成



	O&M計画	要員計画	運営組織計画	経済財務	規制監督	契約
需要予測	●					
路線計画	●					
運行計画	●					
車両・鉄道施設計画	●					
駅務計画	●					
保守計画	●					
組織体制	●	●				
要員計画	●	●				
職務分担	●	●				
資産保有・管理	●					
O&M収支	●					
事業スキーム	●					
運営主体選択	●					
運賃政策	●					
(関連事業)	●					
(広報計画)	●					
事業戦略	●					
サービス水準	●					
更新投資費	●					
補助金	●					
CF分析	●					
経済財務分析	●					
規制枠組み	●					
規制制度整備	●					
規制業務	●					
技術基準	●					
安全管理	●					
安全認証	●					
その他法令	●					
O&M契約	●					
外注計画	●					

上表は、各種コンサルティングサービスのTORに記載された内容を基に、どのような支援項目が含まれていたか一覧表としてまとめたものである(支援項目の記載があった場合を「●」とし、表中に一度も「●」がつかない支援項目は灰色文字表示とした)。

	組織設立・採用	開業準備	開業後支援	研修所
組織設立	●			
採用計画	●			
一般管理人材採用	●			
運行・保守人材採用	●			
運転士養成	●			
視察・技術移転	●			
竣工図書整備	●			
施設受領	●			
一般管理部門養成	●			
運行部門養成	●			
保守部門養成	●			
内部規程整備	●			
業務マニュアル整備	●			
品質管理計画	●			
保守・予算計画	●			
機材調達	●			
資産管理・ITシステム	●			
施設扱い訓練	●			
総合試験・訓練	●			
営業許可	●			
組織運営	●			
保守業務	●			
運行業務	●			
組織運営改善	●			
保守改善	●			
運行改善	●			
組織制度構築	●			
研修所運営管理	●			
研修教材整備	●			
研修機材調達	●			

1 2 3 4

概要

運営主体

規制制度

鉄道システム (共通)

鉄道システム (分野別)

O&Mの各国事例

他セクター O&Mの事例

過去の支援

今後の支援

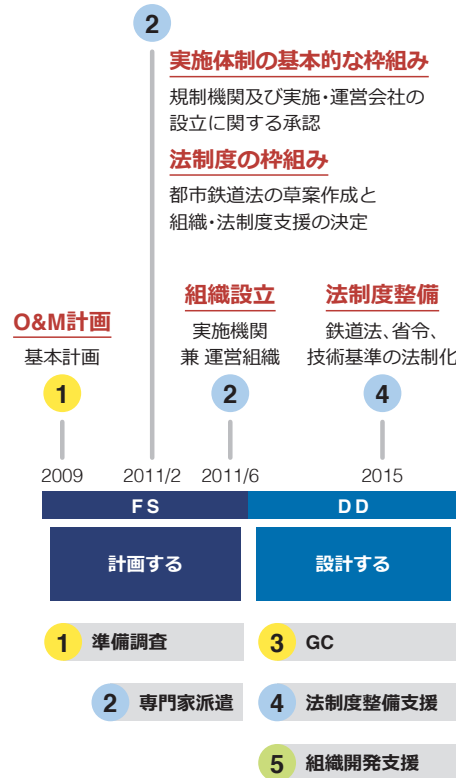
バングラデシュ・ダッカMRT6号線

■ 本事業の特徴

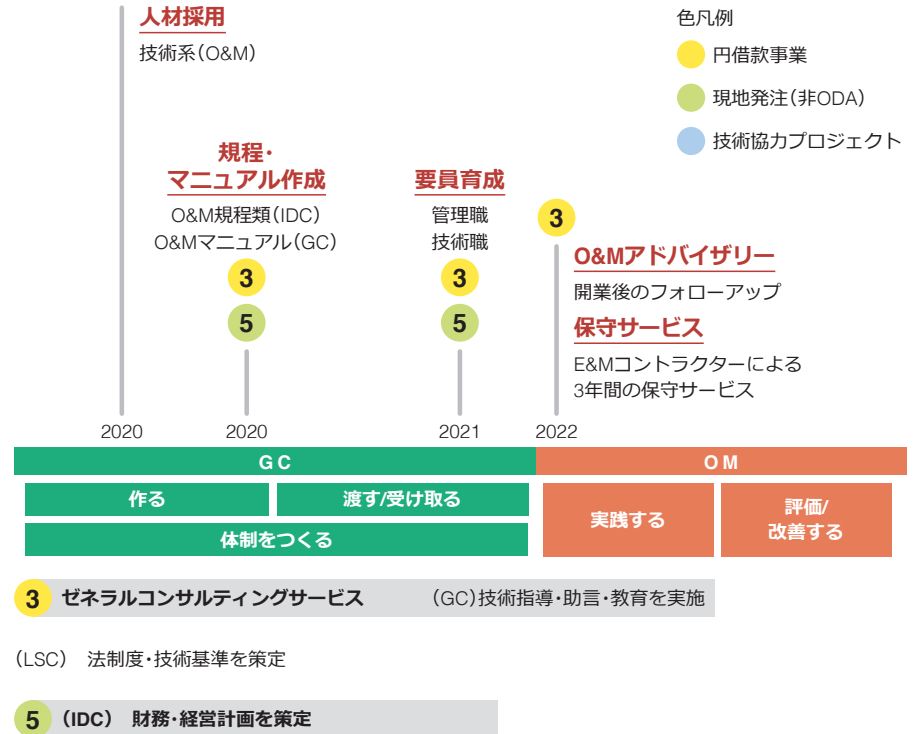
- 海外鉄道事業の法制度を一から整備した前例はなく、初の試みである。
- 日本企業の事業環境を損ねない事業管理の枠組み、技術基準の法制化を実現。
- 都市鉄道分野における行政管理の強化に向け、今後同様の取組を他国で展開することが期待される。

■ 本事業における成果、課題等

- 先方政府が一貫して同一国の支援を受け統一感のある事業実施を行うことで円滑な事業実施が行われる。
- 専門家派遣により、事業実施段階の支援枠組みを整理することができた。
- ゼネラルコンサルタント、組織開発、法制度整備、とタスクが明確に分かれていたため重複は避けられた。
- 設計・建設工事に注力している中で、組織開発支援のタイミングが早すぎると検討深度が深まらず支援効果が低減



3



	O&M計画	要員計画	運営組織計画	経済財務	規制監督	契約
需要予測	●					
路線計画	●					
運行計画	●					
車両・鉄道施設計画	●					
駅務計画		●				
保守計画		●				
組織体制		●				
要員計画		●				
職務分担		●				
資産保有・管理			●			
O&M収支			●			
運営主体選択			●			
運賃政策			●			
(関連事業)			●			
(広報計画)			●			
事業戦略			●			
サービス水準			●			
更新投資費			●			
CF分析			●	●		
経済財務分析			●	●		
規制枠組み			●	●		
規制制度整備			●	●		
規制業務			●	●		
技術基準			●	●		
安全管理			●	●		
安全認証			●	●		
その他法令			●	●		
O&M契約			●			●
外注計画			●			

上表は、各種コンサルティングサービスのTORに記載された内容を基に、どのような支援項目が含まれていたか一覧表としてまとめたものである(支援項目の記載があった場合を「●」とし、表中に一度も「●」がつかない支援項目は灰色文字表示とした)。

	組織設立・採用	開業準備	開業後支援	研修所
組織設立				
採用計画				
一般管理人材採用				
運転・保守人材採用				
運転士養成				
視察・技術移転				
竣工図書整備				
施設受領				
一般管理部門養成				
保守部門養成				
内部規程整備				
業務マニュアル整備				
品質管理計画				
保守・予算計画				
機材調達				
資産管理・ITシステム				
施設扱い訓練				
総合試験・訓練				
営業許可				
組織運営				
保守業務				
運行業務				
組織運営改善				
保守改善				
運行改善				
組織制度構築				
研修所運営管理				
研修教材整備				
研修機材調達				

- 1
- 2
- 2
- 3
- 4
- 5

概要

運営主体

規制制度

鉄道システム (共通)

鉄道システム (分野別)

O & Mの各国事例

他セクター O & Mの事例

過去の支援

今後の支援

インドネシア・ジャカルタMRT南北線

■ 本事業の特徴

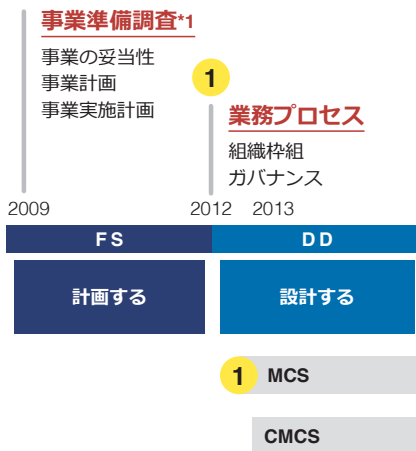
- 2019年3月における南北線フェーズ1区間の開業前後において、CMCS、MCS、OMCS及びOMCS 2ndのコンサルティングサービス4つによって支援されている。
- 日系の各コントラクターと、これら日系のコンサルティングサービスによって、竣工・開業を果たした。
- 2009年の事業準備調査では南北線フェーズ2区間及び東西線も含まれている。
- 2016年にはOSV計測技術の普及促進事業として、建設現場における安全監理についての支援活動が行われている。

■ 本事業における成果、課題等

- 各ステージに合った支援プロジェクトが形成されており、開業もしくは開業後の健全な運営に貢献している。
- OMCSにおいては、規程・マニュアルの作成、組織設立・採用、要員育成、開業直前及び直後のO&M支援等、幅広い支援を行った。

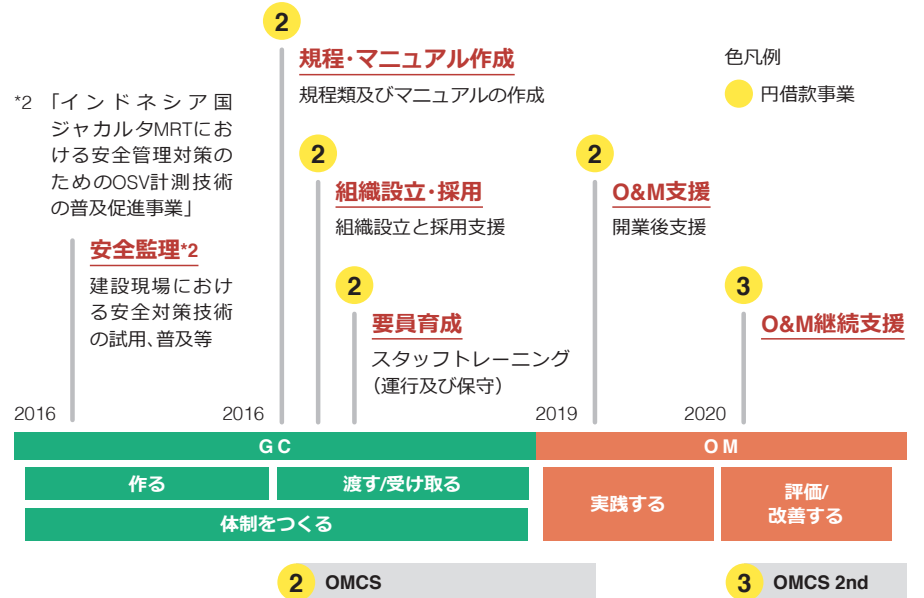
CMCS : Construction management consulting service
 MCS : Management consulting service
 OMCS : Operation and Maintenance consulting service
 OMCS 2nd : OMCS 2nd stage
 OSV : On-Site Visualization

*1「インドネシア国ジャカルタ都市高速鉄道(南北ライン区間延伸)事業準備調査」(詳細情報の取得不可)



■ 総評

- 一般に、新線鉄道建設工事は遅延しがち、かつ現地政府による開業日決定があるため、それに応じてのコンサルティングサービスにおける期間・支援活動の調整が求められる。本事業ではOMCS、CMCS及び全コントラクターの協力・努力があって開業が成された。



O&M計画		要員計画		運営組織計画			経済財務		規制監督			契約																
需要予測	路線計画	運行計画	車両・鉄道施設計画	駅務計画	保守計画	組織体制	要員計画	職務分担	資産保有・管理	O&M取支	事業スキーム	運営主体選択	運営政策	(広報計画)	事業戦略	サービス水準	更新投資費	補助金	CF分析	経済財務分析	規制枠組み	規制業務	技術基準	安全管理	安全監理	その他法令	O&M契約	外注計画
●																												
		●																										
			●																									

上表は、各種コンサルティングサービスのTORに記載された内容を基に、どのような支援項目が含まれていたか一覧表としてまとめたものである(支援項目の記載があった場合を「●」とし、表中に一度も「●」がつかない支援項目は灰色文字表示とした)。

組織設立・採用		開業準備						開業後支援				研修所																
組織設立	採用計画	一般管理人材採用	運行・保守人材採用	運転士養成	視察・技術移転	竣工図書整備	施設受領	一般管理部門養成	保守部門養成	内部規程整備	業務マニュアル整備	品質管理計画	保守・予算計画	機材調達	資産管理・ITシステム	施設扱い訓練	総合試験・訓練	営業許可	組織運営	保守業務	運行業務	組織運営改善	保守改善	運行改善	組織制度構築	研修所運営管理	研修教材整備	研修機材調達
●	●	●	●	●	●	●																						
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

概要

運営主体

規制制度

鉄道システム (共通)

鉄道システム (分野別)

O&Mの各国事例

他セクター O&Mの事例

過去の支援

今後の支援

ベトナム・ホーチミン都市鉄道1号線

■ 本事業の特徴

- ・本案件は、STRASYA（日本の鉄道技術・ノウハウをベースとしたアジア地域輸出向けの技術仕様）の適用が承認されており、路線建設、設備・機器の導入に本邦企業が関わっている。さらに、コンサルティング、技術協力でも本邦企業が参画しており、ハード・ソフト両面でのオールジャパン輸出案件と言える。
- ・GC契約においては、社員研修や開業後のアフターケア（保守）が盛り込まれている。

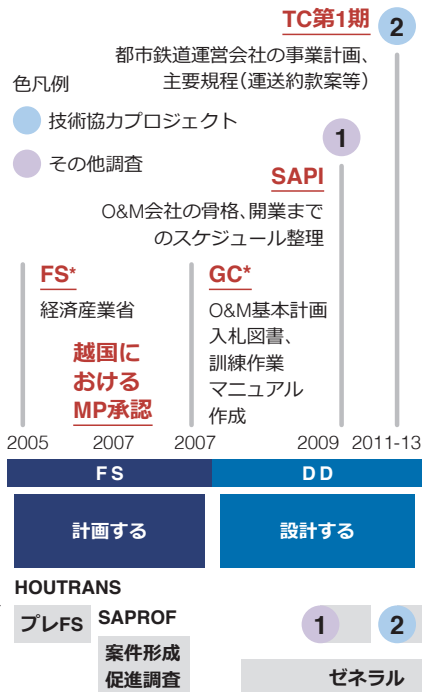
■ 本事業における成果

- ・運営会社に関する事業計画・定款が承認され、運営会社（HURC1：ホーチミン都市鉄道1号線有限公司）が設立された。
- ・運送約款、安全・人事・財務部門における基本的な部内ルールが作成された。
- ・CPに対する日本での実地研修が実施されるとともに、運転士に対する講習（運転士講習はGCによる実施）が開始された。

HOUTRANS：The study on the Urban Transport Master Plan and Feasibility Study in HCM Metropolitan Area
 SAPROF：Special Assistance for Project Formulation
 SAPI：Special Assistance for Project Implementation

■ 課題

- ・市の財政面等の問題により、施主であるMAURとGCとの契約手続きに懸念があり、これに付随して、技術協力プロ



- ・プロジェクトにおいても進捗遅延が発生している。技術協力プロジェクトの契約終了予定（2022年12月予定）までに路線開業が間に合わない可能性がある。
- ・O&M分野の役割分担（マニュアル作成、研修等）について、GC/技術協力プロジェクト間の役割分担が複雑である。
- ・運営会社職員のCPIに鉄道への知見が少ないことに加え、現地規制機関等（MAUR他）との折衝力が不足しており、課題解決が進展しない。

■ 総評

- ・今後同種の支援を想定した場合、ベトナム国のような既存都市鉄道がほぼ存在しない場合には、FS段階においてO&M分野の知見が豊富な人材が深く関わることが望ましい。
- ・本PJでは、日本における実地研修等、鉄道に対する知見・経験のない現地CPIに対して一定の実地指導が行われたものの、実践面における知識・技能の継続的な支援が求められる。

	O&M計画		要員計画		運営組織計画				経済財務		規制監督				契約															
	需要予測	路線計画	運行計画	車両・鉄道施設計画	駅務計画	保守計画	組織体制	要員計画	職務分担	資産保有・管理	O&M収支	運営主体選択	運賃政策	(関連事業)	(広報計画)	事業戦略	サービス水準	更新投資費	補助金	CF分析	経済財務分析	規制枠組み	規制制度整備	規制業務	技術基準	安全管理	安全認証	その他法令	O&M契約	外注計画
1																														
2	●																													
3																														
4																														

上表は、各種コンサルティングサービスのTORに記載された内容を基に、どのような支援項目が含まれていたか一覧表としてまとめたものである（支援項目の記載があった場合を「●」とし、表中に一度も「●」がつかない支援項目は灰色文字表示とした）。

* FS、GCのTORに関しては、内容非公表であることから、以下図表には記載していない

	組織設立・採用		開業準備						開業後支援				研修所																
	組織設立	採用計画	一般管理人材採用	運行・保守人材採用	運転士養成	視察・技術移転	竣工図書整備	施設受領	一般管理部門養成	運行部門養成	保守部門養成	業務マニュアル整備	品質管理計画	保守・予算計画	機材調達	資産管理・ITシステム	施設扱い訓練	総合試験・訓練	営業許可	組織運営	保守業務	運行業務	組織運営改善	保守改善	運行改善	組織制度構築	研修所運営管理	研修教材整備	研修機材調達
1	●																												
2																													
3																													
4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

概要

運営主体

規制制度

鉄道システム (共通)

鉄道システム (分野別)

O & Mの各国事例

他セクター O & Mの事例

過去の支援

今後の支援

フィリピン・マニラ地下鉄

■ 本事業の特徴

- 民間のO&M事業者を入札で選定するため、DOTrが雇用したADB OPPOPPオフィスが入札支援を行っている。
- 法制度や規制として国が定めるものは僅かであり、多くはO&Mコンセッション契約書で定められる。
- 設計段階で研修所の設立支援を行い、研修所の設立と同時に人材育成制度が確立されている。

- 色凡例
- 円借款事業
 - 現地発注(非ODA)
 - 技術協カプロジェクト



■ 本事業における成果、課題等

- DOTrは設計段階でO&M事業者の入札を実施する方針だが、設計が最終化を待たず入札条件を定める難しさがある。開業時期の見通しも立てにくい。
- 質の高いO&M事業者が選定されるよう、資格要件を適切に定めなければならない。円借款事業ではJICAもO&M事業者選定のクライテリアを明確化すべき。
- 鉄道事業は公益性が高く、路線ごとに対応するよりも国が法制度を整備し、統一的に規制すべきとの見方もできる。

	O&M計画		要員計画		運営組織計画				経済財務			規制監督				契約												
	需要予測	路線計画	運行計画	車両・鉄道施設計画	組織体制	要員計画	職務分担	資産保有・管理	O&M収支	運営主体選択	運賃政策	(関連事業)	(広報計画)	事業戦略	サービス水準	更新投資費	補助金	CF分析	経済財務分析	規制枠組み	規制業務	技術基準	安全管理	安全認証	その他法令	O&M契約	外注計画	
1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3																												
4																												

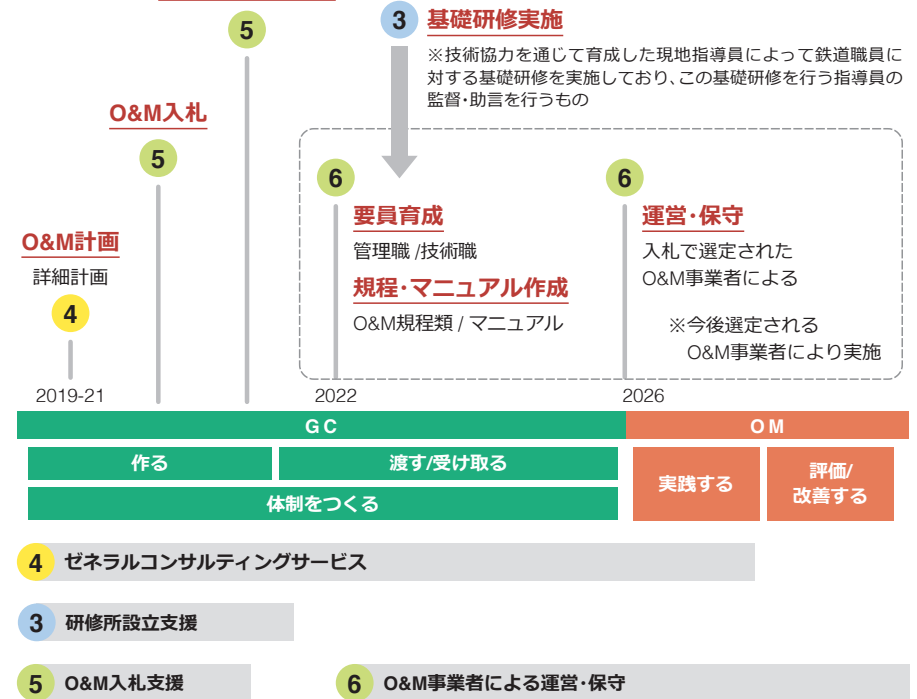
上表は、各種コンサルティングサービスのTORに記載された内容を基に、どのような支援項目が含まれていたか一覧表としてまとめたものである(支援項目の記載があった場合を「●」とし、表中に一度も「●」がつかない支援項目は灰色文字表示とした)。

O&M入札支援

DOTrが雇用したADB PPPがトランザクションアドバイザーを担当

法制度/規制

O&Mコンセッション契約書で定める(国が定めるものは僅か)



	組織設立・採用		開業準備										開業後支援				研修所												
	組織設立	採用計画	一般管理人材採用	運行・保守人材採用	運転士養成	視察・技術移転	竣工図書整備	施設受領	一般管理部門養成	運行部門養成	内部規程整備	業務マニュアル整備	品質管理計画	機材調達	資産管理・ITシステム	施設扱い訓練	総合試験・訓練	営業許可	組織運営	保守業務	運行業務	組織運営改善	保守改善	運行改善	組織制度構築	研修所運営管理	研修教材整備	研修機材調達	
1						●					●	●																	
2											●	●																	
3																									●	●	●	●	●
4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

概要

運営主体

規制制度

鉄道システム (共通)

鉄道システム (分野別)

O & Mの各国事例

他セクター
O & Mの事例

過去の支援

今後の支援

エジプト・カイロ地下鉄4号線

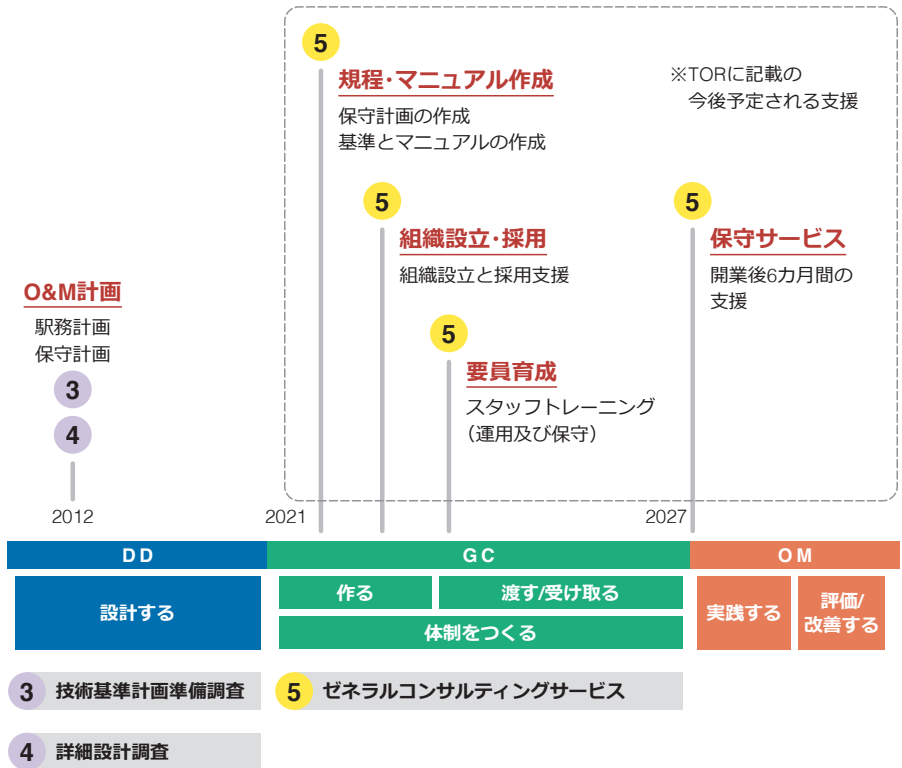
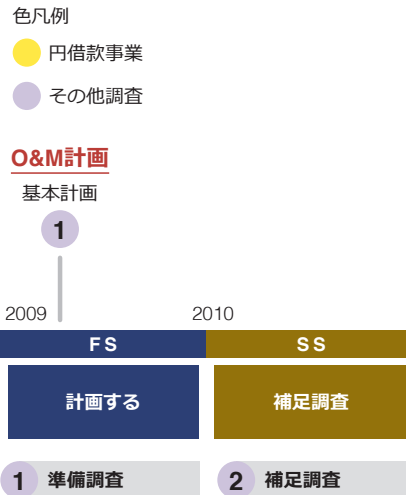
■ 本事業の特徴

- ・ ナイル川近郊の地盤調査等の影響により建設が遅れており、開業は概ね2027年へ先送りとなっている。
- ・ カイロ地下鉄4号線はカイロ地下鉄1号線~3号線の運営経験のあるECMによって運営されることを想定している。

- ・ ECMが初めて取り扱う日本式の信号設備については入念な教育が必要であり、これまでの保守体制と親和が図れるか注視する必要がある。

■ 本事業における成果、課題等

- ・ 詳細設計調査ではECMによって運営されることを想定し、既存のO&Mの体制を踏まえて運行の基本計画を策定し、入札図書に詳細な条件を記載することができた。
- ・ 詳細設計調査はJICA発注で実施されたが、カウンターパートの承認が遅れ、エンジニアへの負担が大きい業務スキームとなった。承認を促す仕組みづくりや、工程が伸びた場合の追加費用の配慮などが必要
- ・ 新規導入機器の取り扱いについて開業前(O&M実践前)の入念な教育が必要



	O&M計画			要員計画		運営組織計画				経済財務		規制監督				契約									
	需要予測	路線計画	運行計画	車庫・鉄道施設計画	駅務計画	保守計画	組織体制	要員計画	職務分担	資産保有・管理	O&M取支	事業スキーム	更新投資費	補助金	CF分析	経済財務分析	規制枠組み	規制業務	技術基準	安全管理	安全認証	その他法令	O&M契約	外注計画	
1	●	●	●	●																					
2	情報を入手できず未記載																								
3	●	●	●	●																					
4	●	●	●	●																					
5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

上表は、各種コンサルティングサービスのTORに記載された内容を基に、どのような支援項目が含まれていたか一覧表としてまとめたものである(支援項目の記載があった場合を「●」とし、表中に一度も「●」がつかない支援項目は灰色文字表示とした)。

	組織設立・採用				開業準備							開業後支援			研修所																
	組織設立	採用計画	一般管理人材採用	運行・保守人材採用	視察・技術移転	竣工図書整備	施設受領	一般管理部門養成	保守部門養成	内部規程整備	業務マニュアル整備	品質管理計画	保守・予算計画	機材調達	資産管理・ITシステム	施設扱い訓練	総合試験・訓練	営業許可	組織運営	保守業務	運行業務	組織運営改善	保守改善	運行改善	組織制度構築	研修所運営管理	研修教材整備	研修機材調達			
1																															
2	情報を入手できず未記載																														
3																															
4																															
5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

概要
運営主体
規制制度
鉄道システム (共通)
鉄道システム (分野別)
O&Mの各国事例
他セクター
過去の支援
今後の支援