

運輸交通ナレッジマネジメントセミナー
道路アセットマネジメント技術
～ 最先端技術の技術協力への適用 ～

JICA技術協力プロジェクトの現場紹介 ～ タイ国トンネルプロジェクト監理能力向上プロジェクト～

2022年11月22日（火）



CTI 株式会社 建設技研インターナショナル
交通部門 副部門長

土田 貴之

tsuchida@ctii.co.jp

プレゼンテーション趣旨

Page-2

【ナレッジマネジメントセミナーの趣旨に沿って、JICA技術協力プロジェクトの現場を紹介】

- 技術協力プロジェクトにおける**試行的な本邦技術実装**
- その後の本邦企業の技術協力プロジェクト実施国での**ビジネス展開の機会創出**

【JICA技術協力プロジェクトの現場紹介】

- タイ国トンネルプロジェクト監理能力向上プロジェクト



Project for Capacity Development on Tunnel Project Management in Thailand



タイ国トンネルプロジェクト監理能力向上プロジェクト

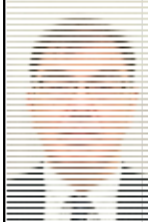


株式会社 建設技研インターナショナル
株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
株式会社 エイト日本技術開発
中日本高速道路 株式会社
首都高速道路 株式会社

JICA専門家チーム

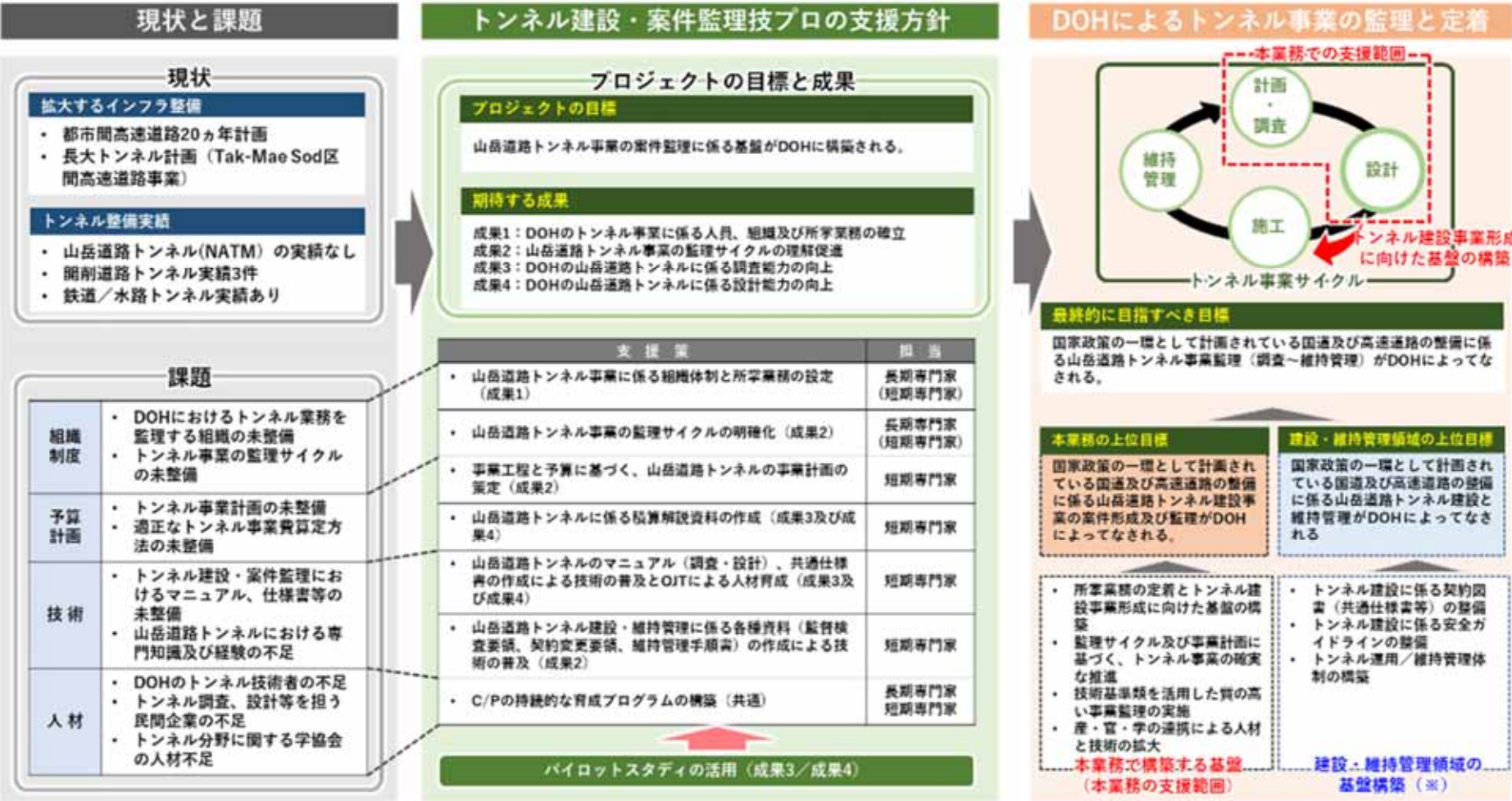
Page-4

【ポイント】①各社の強みを生かした**5社JV**、②1名の長期専門家 + 15名の専門家 + 4名のローカルスタッフによる構成、③**業務管理グループ**によるプロジェクト管理

	<u>Kurato ENDO</u> JICA Project Expert		<u>Dr. Takayuki TSUCHIDA</u> Team Leader/ Mountain Highway Planning 1		<u>Junichiro OGAWA</u> Deputy Team Leader/ Mountain Highway Planning 2		<u>Dr. Mitsugu NOMURA</u> Tunnel Planning		<u>Kentaro SAWADA</u> Tunnel Design (Structure)
	<u>Susumu MURASE</u> Tunnel Design (Facilities)		<u>Toshiyuki OKA</u> Tunnel Cost Estimation (Investigation, Design, Construction/ Civil)		<u>Hiroshi UCHIDA</u> Tunnel Cost Estimation (Investigation, Design, Construction/ Facilities)		<u>Teppei TOMITA</u> Construction Plan/ Safety Management		<u>Jun MITSUO</u> Geological Investigation
	<u>Yasufumi ISEKI</u> Contract Management (Investigation, Design)		<u>Yuichi IIJIMA</u> Contract Management (Construction)		<u>Hayato TAKASE</u> Contract Management (Construction)		<u>Hitomi IWAMASA</u> Training Planning		<u>Masako YAGI</u> Project Monitoring/ Public Relations
	<u>Akira YAMASHITA</u> Tunnel Planning (Environmental and Social Considerations)		<u>Chuchat Suwut</u> Technical Assistant		<u>Supawit Srisupap</u> Technical Assistant		<u>Tapanee Boripuntaveenun</u> Administrator		<u>Pongpan Nampraditkul</u> Technical Assistant

プロジェクト背景・実施方針

【ポイント】①20カ年計画の**早期事業着手**、②山岳道路トンネルの**経験なし**、**組織・技術・人材未整備**、③本プロジェクト対象は**事業監理、調査、設計**（施工、維持管理はパイロットスタディなし）



DOHによるトンネル事業の監理と定着

トンネル事業サイクル

計画・調査

設計

施工

維持管理

本業務での支援範囲

トンネル建設事業形成に向けた基盤の構築

最終的に目指すべき目標

国家政策の一環として計画されている国道及び高速道路の整備に係る山岳道路トンネル事業監理（調査～維持管理）がDOHによってなされる。

本業務の上位目標

国家政策の一環として計画されている国道及び高速道路の整備に係る山岳道路トンネル建設事業の案件形成及び監理がDOHによってなされる。

建設・維持管理領域の上位目標

国家政策の一環として計画されている国道及び高速道路の整備に係る山岳道路トンネル建設と維持管理がDOHによってなされる。

本業務で構築する基盤（本業務の支援範囲）

- 所掌業務の定義とトンネル建設事業形成に向けた基盤の構築
- 監理サイクル及び事業計画に基づく、トンネル事業の確実な推進
- 技術基準類を活用した質の高い事業監理の実施
- 産・官・学の連携による人材と技術の拡大

建設・維持管理領域の基盤構築（※）

- トンネル建設に係る契約図書（共通仕様書等）の整備
- トンネル建設に係る安全ガイドラインの整備
- トンネル運用/維持管理体制の構築

【ポイント】①水力発電・灌漑事業のための幅5m程度の**小断面水路トンネル**、**単線鉄道トンネル**、**鉱山坑道**は存在する。最近は**NATM工法**も実施されている。②2022年までに供用された**山岳道路トンネル**は南部のマレーシア国境近郊の幅10m程度の小規模トンネル1本のみ。③動物の移動経路確保に関連した環境保全を目的としたコリドーと呼ばれる**アーチカルバートンネル**が建設されている。



都市間高速道路マスタープラン概要
及び既存道路トンネル



環境保全を目的としたトンネル
(Wildlife Corridor)

【ポイント】①プロジェクトはPDM（Project Design Matrix）に基づいて実施、②PDM Ver.0は詳細計画策定調査にて確定、③プロジェクトを実施しながらPDMを改訂、④プロジェクトで作成されるマニュアル類はパイロットスタディを通じて改訂、最終化、⑤本邦技術はマニュアル類に反映、セミナー等を通じて紹介

上位目標	国家政策の一環として計画されている国道及び高速道路の整備に係る山岳道路トンネル建設事業の案件形成及び監理がDOHによってなされる。		
プロジェクト目標	山岳道路トンネル事業の案件監理に係る基盤がDOH内に構築される。		
期待される成果	【成果1】	DOHのトンネル事業に係る人員の任命、組織の設立及び所掌事務が設定される。	
	【成果2】	DOHの山岳道路トンネル事業の案件監理に対する理解が深まる。	
	【成果3】	DOHの山岳道路トンネルに係る調査能力が向上する。	
	【成果4】	DOHの山岳道路トンネルに係る設計能力が向上する。	
実施機関	国道局（DOH）		
対象地域	タイ全土		
期間	2020年12月～2024年11月（48ヶ月）		
パイロットスタディ	サイト① DOHが計画している東西経済回廊事業に係る山岳道路トンネル（1件） サイト② 比較的延長が短いトンネル（1～2件）		

【ポイント】①マニュアル（案）、ガイドライン（案）の作成、②パイロットスタディによる試用と改良、③JCCによる最終版の承認及び省内制度化、④セミナー等を通じて周知

プロジェクトで作成するマニュアル類
① 山岳道路トンネル調査マニュアル
② 山岳道路トンネル設計マニュアル
③ 山岳道路トンネル共通仕様書（調査・設計）
④ 山岳道路トンネル積算解説資料（調査・設計・建設）
⑤ 山岳道路トンネル研修教材
⑥ 山岳道路トンネル契約変更要領（案）
⑦ 山岳道路トンネル工事監督検査要領（建設）（案）
⑧ 山岳道路トンネル維持管理手順書（案）

1) 「タイでの技プロ実施」における特殊性

- DOHは既に一定レベルの**組織体制が整っており、トンネル以外では高い技術レベル**及び道路管理者としての**運営能力・監理能力・財源を有する**、通常の技プロとは**背景・状況が異なる**
- これらを踏まえ、タイ側の現行の組織、監理手法を尊重しつつ、**オーナーシップ醸成**によりDOH内に「**トンネル建設・案件監理**」に係る**新しい組織・技術を根付かせる意識**が必要
- 今後、高度な交通サービスを志向し、山岳道路トンネルを計画、建設しようとする開発途上国において**本邦貢献のモデルプロジェクト**となり得ると認識

2) 本業務へのアプローチ

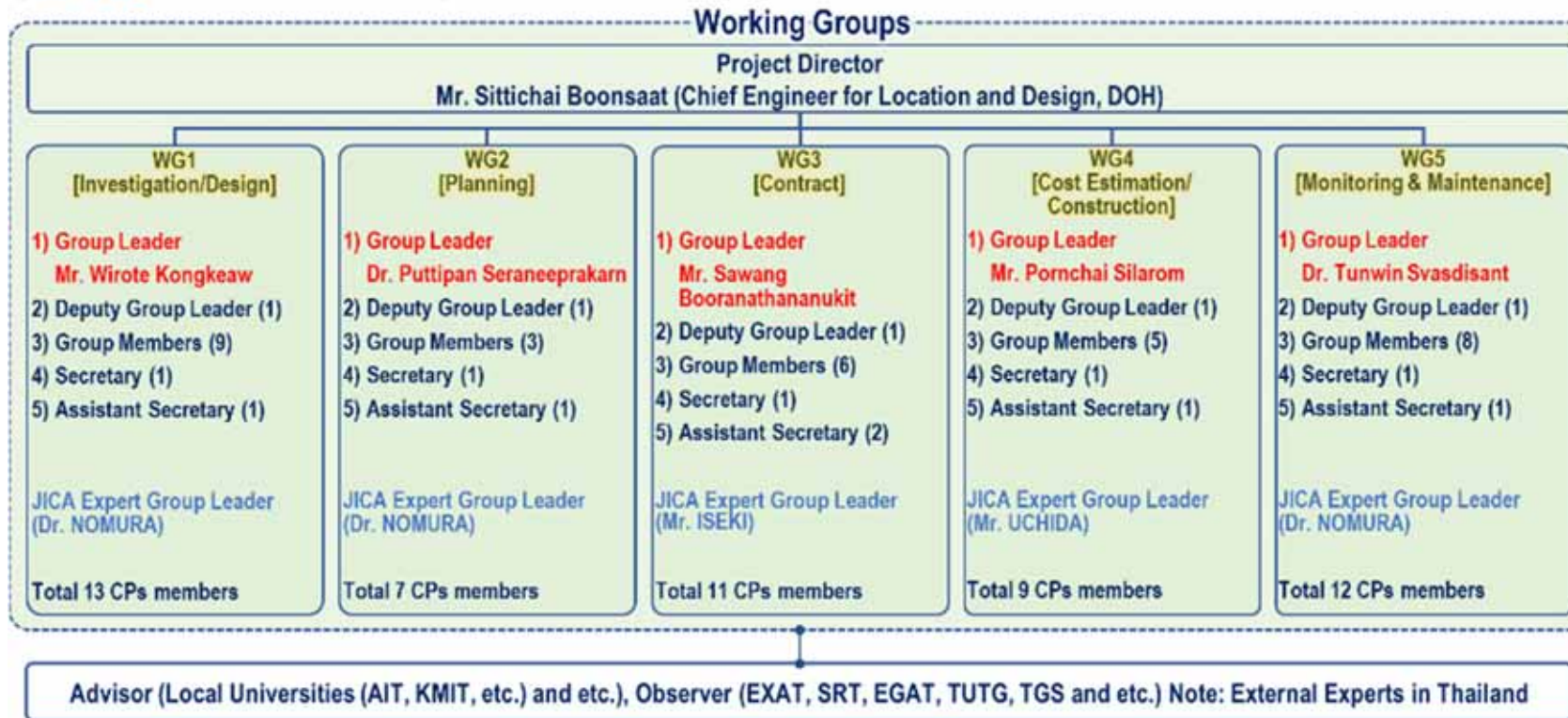
- タイの実情（高い技術レベル、組織、財源他）を背景に、都市間高速道路整備「**20ヵ年計画**」の早期事業着手の実現のために、パイロットスタディによる「**実学**」を重視
- 山岳道路監理には、「**路線監理者**」の**視点**が重要であり、経験豊富な本邦の**高速道路会社**をJVの一員に選定
- 技術・教育ポテンシャルの高いDOH職員のニーズに十分に対応できるように、本業務の要員には各専門分野において、**学識・実務経験豊富なメンバーを配置**

プロジェクトの取り組み

Page-10

3) オーナーシップを高める工夫

- ① **ワーキンググループ制**による分野ごとの人材育成
- ② **意思決定者**の第1回本邦研修参加
- ③ **対外的な活動成果の報告機会**の創出（世界トンネル会議）、**成果の可視化**
- ④ **タイ語**で活動（通訳配置）



* () : number of member



第4回合同ワーキンググループ会議
2021年6月



第1回合同調整委員会（JCC）
2021年6月

プロジェクトの取り組み

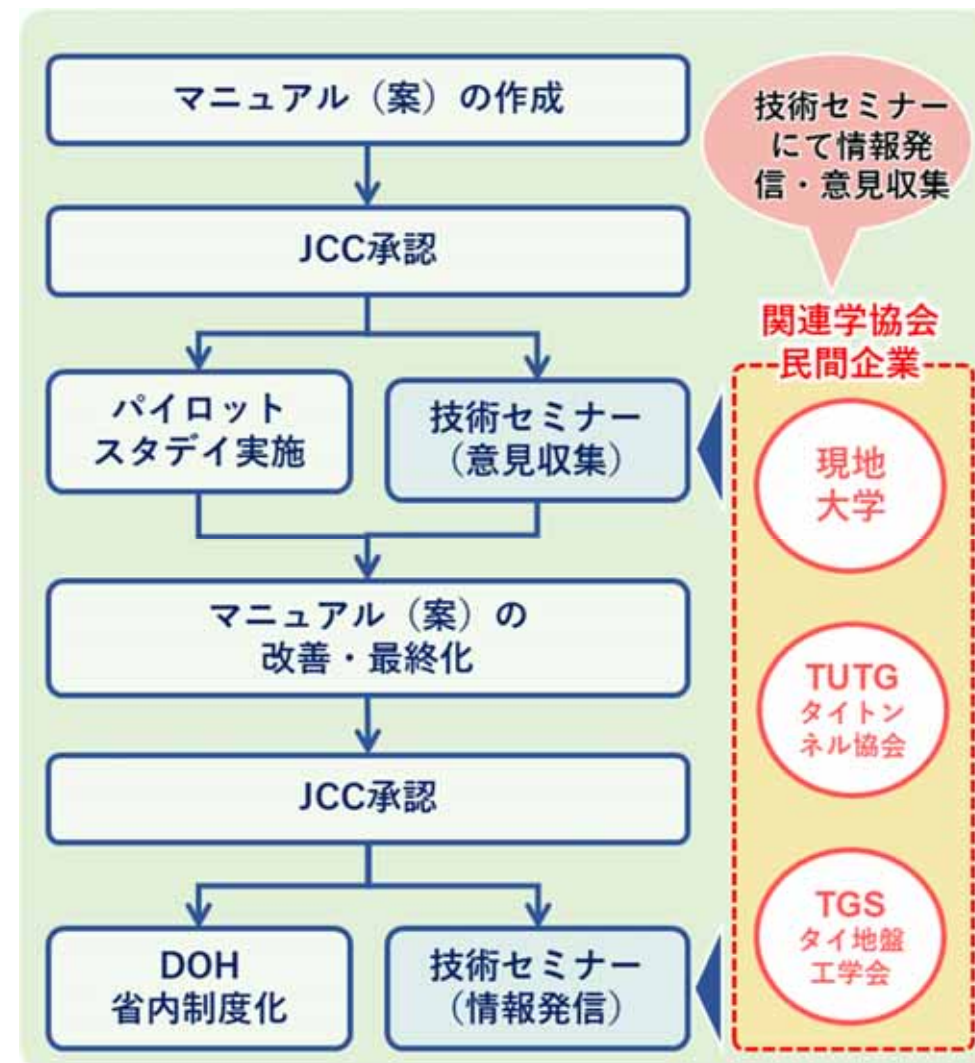
Page-11

4) 自立発展性・持続性を高める工夫

- ① パイロットスタディを通じた**実学主義プログラム**（案作成⇒パイロットスタディで試行⇒改善・最終化⇒**省内制度化**（省令））
- ② **産学官連携**を促進する技術セミナー開催（大学、学会、協会、民間企業）
- ③ 本邦などの**先進技術**（調査、解析、施工、維持管理、路線マネジメント）の紹介



第1回技術セミナー（DOH研修室）2021年11月



5) パイロットスタディ

【サイト選定のための5つの評価視点】

- ① 事業政策との整合
- ② パイロットスタディの先方 **予算確保**
- ③ トンネル規模と技術的な **妥当性**
- ④ 社会環境（**住民移転**）
- ⑤ 自然環境（**自然公園**）の通過有無



【パイロットスタディサイト候補地】

【サイト①】 DOHが計画中の東西経済回廊事業のトンネル（1件）（**山岳道路の路線計画のレビュー**として）

⇒ 1) Tak-Mae Sod section (M2 Motorway)

【サイト②】 比較的延長が短いトンネル（1～2件）（**早期事業着手**として）

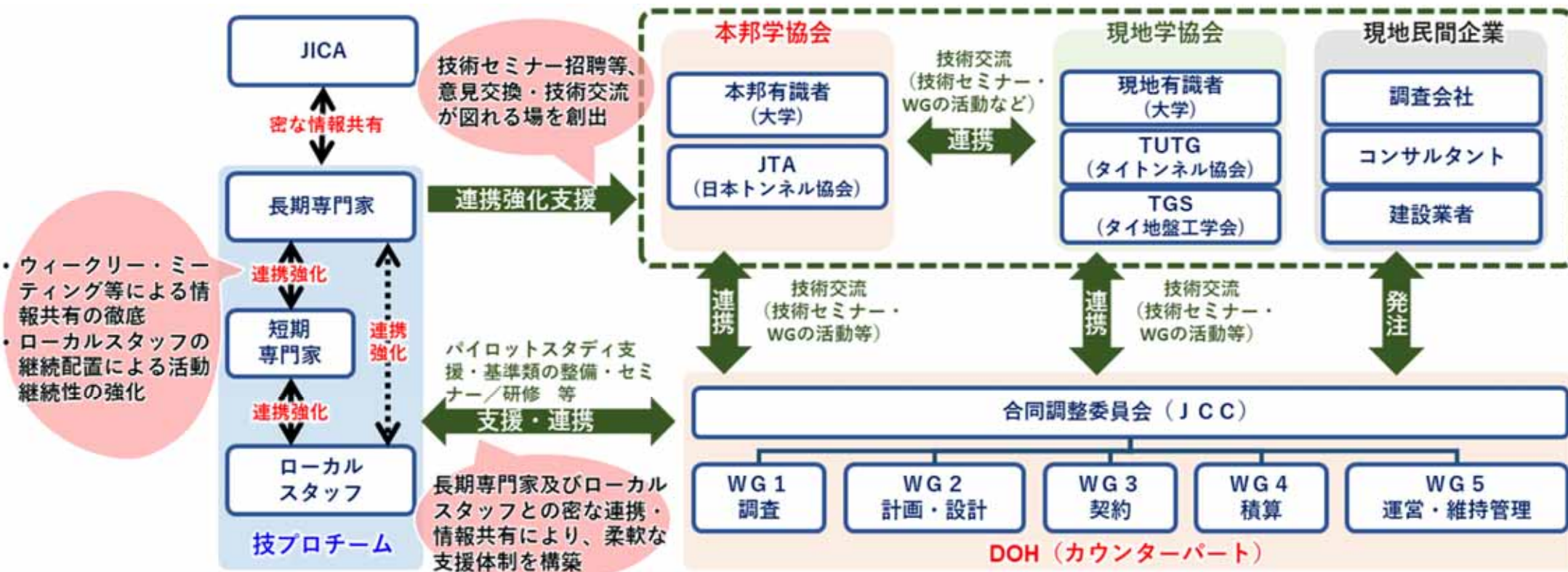
- ⇒ 2) The Krabi Bypass Construction
- 3) Chiang Mai – Chiang Rai Motorway Project
- 4) Chumphon - Ranong
- 5) Nakhon Ratchasima - Chonburi (Laem Chabang)



C/PとJICA専門家との合同現場視察
(Krabi Bypass) 2022年3月

6) 産学官連携

【ポイント】①活動の節目に**技術セミナー**実施、②技術セミナーには現地の**大学**、**協会**（トンネル技術協会、地盤工学会）、**民間企業**（コンサルタント・調査会社、建設業者）を招集、③技プロの知見を広く波及し、**タイ全体での持続性**を確保、④**国内支援委員会**による専門家支援



7) 国内支援委員会による助言

【ポイント】①調査・計画・設計、施工監理・維持管理に係る**技術的助言**、②**技術定着・持続発展に係る助言**

(1) トンネル建設に関する調査・計画・設計、施工管理及び維持管理に係る本プロジェクトの全体計画、方向性、調査・分析方法、成果品に関すること

- 各種マニュアル類への**技術的助言**、タイ国への適用性についての助言
- タイ国の事業監理手法を踏まえた、望ましい**道路トンネル事業手法導入への助言**
- 新規に道路トンネル事業を立ち上げるタイ国において、**積極的に導入を推進すべき先進技術、手法**についての助言

(2) その他トンネル建設、維持管理の事業に関し必要な事項に関すること

- プロジェクト完了後の**技術定着**と**継続的発展**を支援する学術組織、団体との連携に関する助言

構成	氏名	所属 / 職位
委員長	砂金 伸治	東京都立大学 都市環境学部 教授
委員	石川 泰裕	一般社団法人 日本トンネル技術協会 技術部長
委員	小林 大助	株式会社高速道路総合技術研究所 道路研究部 トンネル研究室 主任研究員

8) 本邦研修

【ポイント】①プロジェクト期間中に計4回の本邦研修、②第1回では意思決定者の高官クラスを招へい（2022年11月）、③日本の現状や先進技術の紹介（本邦技術の提案）

Plan	1st	2nd	3rd	4th
	Nov. 16~29, 2022	Under consideration	Under consideration	Under consideration
Theme and concept	Tunnel Project Management	Investigation / Design / Planning	Contract Management / Cost Estimate	Construction / Maintenance
Expected Trainees	Management level (DG, Chief Engineer, DDG, etc.)	WG1-5 Leader	WG1-5 Member	WG1-5 Member



本邦研修
（他案件での事例）

9) イノベティブな手法（コロナ禍の影響の縮減）

【ポイント】①コロナ禍における**安全**確保優先、②**国内業務振り替え**にて実施、③**イノベティブな手法**を援用

イノベティブな手法の活用ツール

- | | |
|----|--|
| 1) | Architecture, Engineering & Construction Collection【Autodesk社】（路線選定用3次元ソフトウェア） |
| 2) | VR-Design Studio【フォーラムエイト】（VRシミュレーションソフトウェア） |
| 3) | Geomap 3D【フォーラムエイト】（地質3D次元ソフトウェア） |
| 4) | e-learning及びWEB切羽体験 |



3次元図による完成イメージの確認（参考）



VRによる走行シミュレーション（参考）

【ポイント】①タイにおける大断面道路トンネル建設の経験不足、②今後タイで導入が期待される本邦技術

我が国に期待されるトンネル技術

- 1) **高品質ボーリング**
タイで実績がある中小断面トンネルでは、坑口部において風化が進んでいたり亀裂質な岩盤であったりしても建設上の大きな問題となることは稀である一方で、大断面トンネルでは致命的な要因となることがある。コア採取率が高く、正しい地質情報を設計者に与える我が国の**高品質ボーリング技術**は地質調査において導入が大いに期待される。
- 2) **前方探査技術**
詳細な地質情報は、大断面トンネル建設には不可欠である。我が国で多用される**切羽前方探査技術**は、少断面トンネル主体のタイでは未発達であり、調査結果の活用方法とともに導入が期待される。
- 3) **切羽保持、天端安定補助工法技術**
大断面トンネル建設に必須となる**切羽保持、天端安定の補助工法**の一部技術はタイにおいても中小断面トンネルにおいて適用されている。しかしながら、**大型建設機械との組合せや地盤改良技術の活用**については未発達である。これらの技術は、タイ北西部の山岳道路トンネル建設には不可欠と考えられ、我が国技術の導入が期待される。
- 4) **坑内情報管理技術、安全管理技術**
我が国で近年特に進展している**坑内情報の一元管理に関する技術**は、トンネル建設技術の高度化及び安全管理に著しく貢献している。さらに穿孔時の切羽への**マッピング技術**は建設技術の高度化や標準化にも寄与している。このような技術は、タイにおけるトンネル建設技術や安全性の向上に寄与するものであり導入が期待される。

- 技術協力プロジェクトはPDMに基づいて実施
- PDMは詳細計画策定調査において決定（現地政府の技術・組織などの課題やニーズの把握）
- 活動は各種マニュアルの整備が主体（各種技術や手法の提案）
- パイロットプロジェクト（パイロットスタディ）にて各種提案技術や手法の実装
- 本邦技術はマニュアルやパイロットプロジェクトに反映
- 関連の本邦技術紹介は、技術セミナーや本邦研修が有効

①「技術プロジェクトは目標を達成するためのC/Pの活動を支援すること」⇔②「本邦技術実装やビジネス展開機会（ナレッジマネジメントセミナー主旨）は本邦企業・技術の売り込み」

⇒①と②には必然的なマッチングが必要（＝「道路アセットマネジメントプラットフォーム」の活用）

⇒「詳細計画策定調査」段階での売り込み、「技術セミナー」や「本邦研修」での積極的な紹介