

モロッコ国

モロッコ国営高速道路会社

モロッコ国
特殊高所技術を用いた構造物点検技術
普及促進事業報告書

平成 29 年 11 月

(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構（JICA）
阪神高速道路株式会社
株式会社特殊高所技術

民連
JR
17-090

目次

略語表	i
第1章 要約	1
1.1. 要約	1
1.2. 事業概要図	3
第2章 本事業の背景	4
2.1. 本事業の背景	4
2.2. 普及対象とする技術、及び開発課題への貢献可能性	4
2.2.1. 普及対象とする技術の詳細	4
2.2.2. 開発課題への貢献可能性	6
第3章 本事業の概要	7
3.1. 本事業の目的及び目標	7
3.1.1. 本事業の目的	7
3.1.2. 本事業の達成目標（対象国・地域・都市の開発課題への貢献）	7
3.1.3. 本事業の達成目標（ビジネス面）	7
3.2. 本事業の実施内容	8
3.2.1. 実施スケジュール	8
3.2.2. 実施体制	9
3.2.3. 実施内容	11
第4章 本事業の実施結果	12
4.1. 第1回現地活動	12
4.2. 第2回現地活動	14
4.3. 第1回本邦受入活動	20
4.4. 第3回現地活動	40
4.5. 第4回現地活動	47
4.6. 第5回現地活動	54

第5章	本事業の総括（実施結果に対する評価）	61
5.1.	本事業の成果（対象国・地域・都市への貢献）	61
5.2.	本事業の成果（ビジネス面）、及び残課題とその解決方針	61
5.2.1.	本事業の成果（ビジネス面）	62
5.2.2.	課題と解決方針	63
第6章	本事業実施後のビジネス展開の計画	64
6.1.	ビジネスの目的及び目標	64
6.1.1.	ビジネスを通じて期待される成果（対象国・地域・都市の社会・経済開発への貢献）	64
6.1.2.	ビジネスを通じて期待される成果（ビジネス面）	64
6.2.	ビジネス展開計画	65
6.2.1.	ビジネスの概要	65
6.2.2.	ビジネスのターゲット	66
6.2.3.	ビジネスの実施体制	66
6.2.4.	ビジネス展開のスケジュール	67
6.2.5.	投資計画及び資金計画	67
6.2.6.	競合の状況	67
6.2.7.	ビジネス展開上の課題と解決方針	67
6.2.8.	ビジネス展開に際し想定されるリスクとその対応策	67
6.3.	ODA事業との連携可能性	68
6.3.1.	連携事業の必要性	68
6.3.2.	想定される事業スキーム	68
6.3.3.	連携事業の具体的内容	68
添付資料		69

略語表

略語	正式名称	日本語名称
ADM	Autoroutes du Maroc	モロッコ国営高速道路会社
EIRR	Equity Internal Rate of Return	出資金内部利益率
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
NETIS	New Technology Information System	国土交通省新技術情報提供システム
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助

第1章 要約

1.1. 要約

(1) 本事業の背景

モロッコ国の運輸セクターは同国の経済発展と共に整備が進み、特に高速道路網については現在1771Km が供用しており、計画路線の98%が完成している。このような状況から来るべき維持管理フェーズへの準備として、効率的で有効な維持管理手法の検討・導入が必要とされている。

(2) 本事業の普及対象技術

特殊高所技術（海外では Ninja-tech と命名）は、高所でロープや特殊器具を使用し、技術者自身が安全措置（落下防止処置）を講じながら対象箇所へ近接するもので、国土交通省新技術情報提供システム（NETIS）に登録されている（登録番号：SK-080009-VE）。これまで接近不能であった箇所の調査・点検が可能となり、また足場設置・撤去、高所作業車が不要なため、コスト・工期の大幅低減ができる。更に作業時は常時、身体がロープや装備具で確保されていること、機材について信頼出来るメーカーの製品を使用し、厳しい自社破棄基準を設けていること、またロープの支点は必ず複数設けるなど多重安全作業システムを採用していることから安全性が高い。



(3) 本事業の目的／目標

対象地域の開発課題に対し、提案技術の普及によりモロッコ国の持続的・経済発展へ寄与する社会インフラの維持管理を推進することを目標としている。また、現地人材の育成を核として展開することで、社会インフラ維持管理に対する意識を更に高め、持続的な実施を目指すものである。更には同国を機軸とし、サブサハラ・アフリカ諸国への展開により同地域の課題解決に貢献することが期待される。またビジネス面では、提案技術を現地人材に移転し、この育成された人材を核として更なる技術普及を行うこと（相手国実施機関と協働した、提案技術を用いた維持管理会社等の設立）を目標とする。

(4) 本事業の実施内容

モロッコ国営高速道路会社（以下、ADM）を対象に、本邦での座学及び研修、現地での実習訓練を通じて、提案技術を用いた道路構造物維持管理の理解促進と技術移転を図るもの。

(5) 本事業の結果／成果

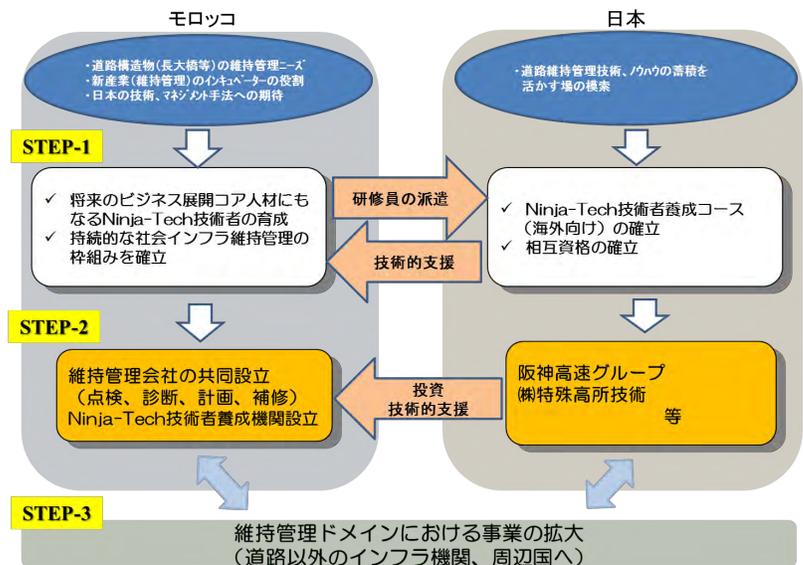
- 提案技術習得について、96時間（2週間）の講習受講により2級資格取得後、1級技術者による管理の元、1000時間以上の実務訓練を実施し、モロッコ人材のみの単独実施（2人以上のチーム作業）が可能な1級資格が取得出来る。本事業内ではADM職員3名に対して、必要時間の半分（約500時間、3ヵ月）の実務訓練を実施した。
- 本事業終了後に実施する残り500時間の実務訓練については、2017年10月～12月および、2018年4月に本邦にて、ADMの費用負担により実施することを双方で合意している。

(6) 現段階におけるビジネス展開見込み／残課題・対応方針

- ビジネスモデルの全体像については ADM 総裁から好意的であることが述べられたが、まずは第一段階の ADM 技術者による技術習得に集中することとし、その後の合併会社の設立、他のセクターへの展開は、人材育成の進展を見据えて段階的に行うことで双方合意している。
- 直ちに合併会社を設立しないため、今後の技術移転推進の為には ADM と(株)特殊高所技術の間でのライセンス契約が不可欠として ADM 側に打診し、了承された。現在、契約書ドラフトを(株)特殊高所技術より ADM に提示し、ADM にて確認中。
- 将来的な協働によるビジネスを見据えると、ADM の維持管理能力強化が必要であり、その支援を要望されたことから、高速道路運営・維持管理に関するアドバイザー契約を ADM と阪神高速道路(株)の間で締結した。
- 合併会社設立可否については ADM の審議会に諮る必要があるため、十分な市場調査と実施可能性検討を行い、確固たるデータを以て承認を得る必要がある。この調査、検討については ADM にて行い、これを踏まえた事業目論、ビジネス展開の具体的手法について引き続き双方で検討し合意形成することとしている。
- 2017年7月(第5回現地活動)の協議時には、これまでは ADM 側に債務問題その他があり、ADM としてそれらの諸問題の解決を優先せざるを得なかったが、この債務問題が関係政府機関との交渉により昨年度末(2016年12月)までに解決を見たことで、今後は新たな事業への挑戦を積極化させる体制が整ったとの ADM 総裁の発言があった。
- よって、現地人材への技術移転に一定の目処が立ったこと、また ADM 側の新規事業展開への障害が払拭されたことから、事業の実施手法については更なる検討が必要であるが、本事業のビジネス化可能性は高いと考えられる。

(7) 今後のビジネス展開に向けた計画

ビジネス展開の核となる現地人材に提案技術を技術移転する(図中 STEP-1)。阪神高速道路(株)と(株)特殊高所技術および ADM は協働による提案技術を用いた維持管理会社と提案技術訓練機関を設立する(図中 STEP-2)。阪神高速道路(株)と(株)特殊高所技術は金銭的投資と技術移転を合併会社に対して行い、またその経営管理に参画する。ADM は他セクター、国内外の市場に対しての技術普及を担う(図中 STEP-3)。



出典：提案企業作成資料

(8) ODA 事業との連携可能性について

ビジネス展開を行う上では ADM の維持管理に関する技術力向上が必要であり、これを支援する ODA 事業（技術協力プロジェクト）との相乗効果が見込まれる。

1.2. 事業概要図



第2章 本事業の背景

2.1. 本事業の背景

モロッコ国の運輸セクターは同国の経済発展と共に整備が進み、特に高速道路網については、2016年に181kmの新規供用延長を加え現在1771Kmが供用しており、計画路線の98%が完成している。

ADMは国（政府）が株式を保有する国営企業で、上記の高速道路ネットワークの建設・運営・維持管理を担っている。新規路線建設が終盤を向かえ、来るべき維持管理フェーズへの準備として、効率的で有効な維持管理手法の検討・導入が必要とされている。ADMでは現状、橋梁等構造物の維持管理に関して、巡回（遠望目視）による点検は行っているが、日本で義務化されているような構造物近接による詳細点検は実施されていない。今後の老朽化進展に対しては、予防保全型の効率的な維持管理を行う必要があり、それには近接詳細点検による構造物の状態把握が必須である。提案技術は、簡単な機材と人力のみで対象構造物に近接でき、近接詳細点検の推進に寄与するものである。

阪神高速道路㈱では民営化以降、高速道路事業以外の関連する事業を拡大しており、その一環として国際展開を推進している。その際に、同社の保有する高速道路建設・運営・維持管理ノウハウを活かし、特に海外道路管理機関を対象とした技術外販を目指している。ADMとは協定に基づく技術交流を通じて、道路維持管理に高い関心があることがわかり、今般の技術普及を推進するもの。

㈱特殊高所技術においては、提案技術の国内外での普及及び標準化を目指しており、本事業によるモロッコでの展開はその海外での先駆けとなるもの。

2.2. 普及対象とする技術、及び開発課題への貢献可能性

2.2.1. 普及対象とする技術の詳細

1) 技術の概要

特殊高所技術（海外では Ninja-tech と命名、以下 Ninja-tech）は、高所でロープや特殊器具を使用し、技術者自身が安全措置（落下防止処置）を講じながら対象箇所に近接するもので、国土交通省新技術情報提供システム（NETIS）に登録されている（登録番号：SK-080009-VE）。

提案技術については（一社）特殊高所技術協会にて資格認証しており、有する能力に応じて4段階の資格区分がある。最も初歩の2級資格は96時間（2週間）の実技を含む講習を受講することにより認証され、一定期間の実務経験を有する特殊高所1級技術者による管理の元、作業を実施することが出来る。



斜張橋ケーブルの点検



風力発電設備の点検

2) 特徴

- 橋梁等構造物の調査・点検に適用し、接近により劣化や損傷状態を把握。
- 足場設置が困難な斜張橋や吊り橋の主塔・ケーブルのような超高所、あるいは高所作業車・橋梁点検車においても接近困難な箇所においても適用可能。

3) 利点と効果

- これまで接近不能であった箇所の調査・点検が可能となり、維持管理が推進。
- 作業時は常時、身体がロープや装備具で確保されていること、機材について信頼出来るメーカーの製品を使用し、厳しい自社破棄基準を設けていること、またロープの支点は必ず複数設けるなど多重安全作業システムを採用していることから安全性が高い。

4) 経済性

- 足場設置・撤去、高所作業車が不要であり、コスト・工期の大幅低減ができる。

5) 技術の安全性

- NETIS 施工実証評価において、安全性は「従来技術より優れる」と評価。
- 労働基準監督署は「労働者の危険を防止するための措置に該当する」との見解。
- これまでの施工実績において死亡事故は発生していない。
- 欧州規格（CE,EN）に適合した製品を使用し、厳しい破棄基準を設けている。
- 支点の脱落などに対応出来るよう、2点以上の安全システムによって墜落防止対策を行っている。
- ロープ等の損傷対策を万全に行っている。
- 道具に対しても、落下防止処置を施しており、徹底した上下作業の禁止などをルール化。
- 全ての技術者に対して、1対1のロープレスキュー技術取得を必須としている。

6) 環境への配慮

通常工法（足場設置や高所作業車利用）では建設機械を用いるため排気ガスや騒音の問題があるが、提案技術は人力によるためこれらの問題が無く、環境フレンドリーな手法である。

7) 国内外の販売・導入実績

提案技術を用いた点検、調査等の実施状況（契約件数、2017年9月現在）

発注者	橋梁	発電所施設	その他
阪神高速道路	28	0	9
その他高速道路会社	195	0	31
国土交通省	326	31	54

地方自治体	587	109	119
その他公的機関（土木研究所、宮内庁、気象庁等）	13	12	21
民間企業(JR、風力事業者、プラント等)	44	290	64
電力会社	7	208	17
合計	1200	650	315

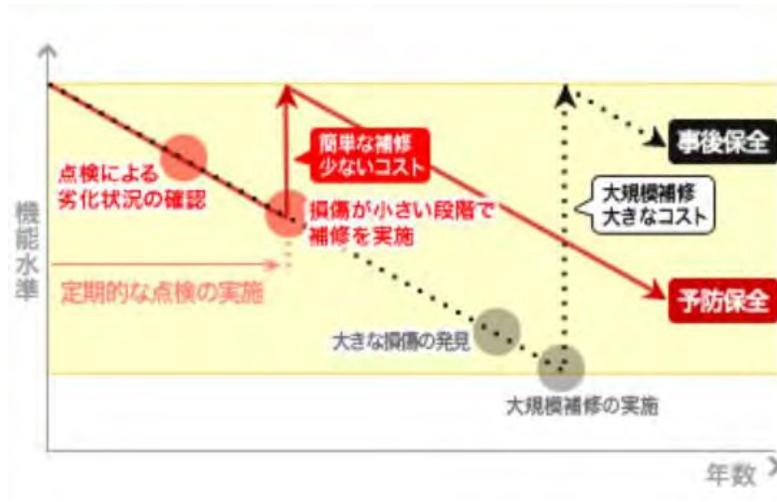
8) 対象国における競合技術との比較

対象国市場では、ロープギアを用いた近接方法という類似した技術は主にヨーロッパより供給されているが、提案技術は特に安全性配慮に関して独自性を有しているため、競合性は低い。

2.2.2. 開発課題への貢献可能性

モロッコ国では、社会インフラの老朽化対応としての維持管理の効率化が課題となっているが、提案技術の普及により近接詳細点検が推進され、予防保全型維持管理が可能となる。予防保全型維持管理とは、詳細点検により構造物の劣化状況を把握し、損傷が深刻化する前に補修することができるため、点検を実施しなかった場合に引き起される大規模補修や架け替え（事後保全）と比較しライフサイクルコストが低減されるものである（下図参照）。コストの定量評価は構造物種別や現地条件等に依存するが、大規模な補修や架け替えが必要となった場合は、補修等維持管理に関わる直接的な費用だけでなく、通行止めや落橋に伴う人的被害等の社会的影響も甚大であるため、一般的に予防保全型維持管理が有利である。

上記のとおり、社会インフラの効率的な維持管理が可能となることから、提案技術の普及はモロッコ国の持続的・経済発展に寄与し、また、同国を機軸とし、サブサハラ・アフリカ諸国への展開により同地域の課題解決に貢献することが期待される。



出典：提案企業作成資料

予防保全および事後保全型維持管理の概念

第3章 本事業の概要

3.1. 本事業の目的及び目標

3.1.1. 本事業の目的

ADMを対象に、本邦での座学及び研修、現地での実習訓練を通じて、Ninja-techを用いた道路構造物維持管理の理解促進と技術移転を図ることを目的とする。

3.1.2. 本事業の達成目標（対象国・地域・都市の開発課題への貢献）

提案技術の普及によりモロッコ国の持続的・社会・経済発展へ寄与する社会インフラの維持管理を推進することを目標としている。また、現地人材の育成を核として展開することで、社会インフラ維持管理に対する意識を更に高め、持続的な実施を目指すものである。

3.1.3. 本事業の達成目標（ビジネス面）

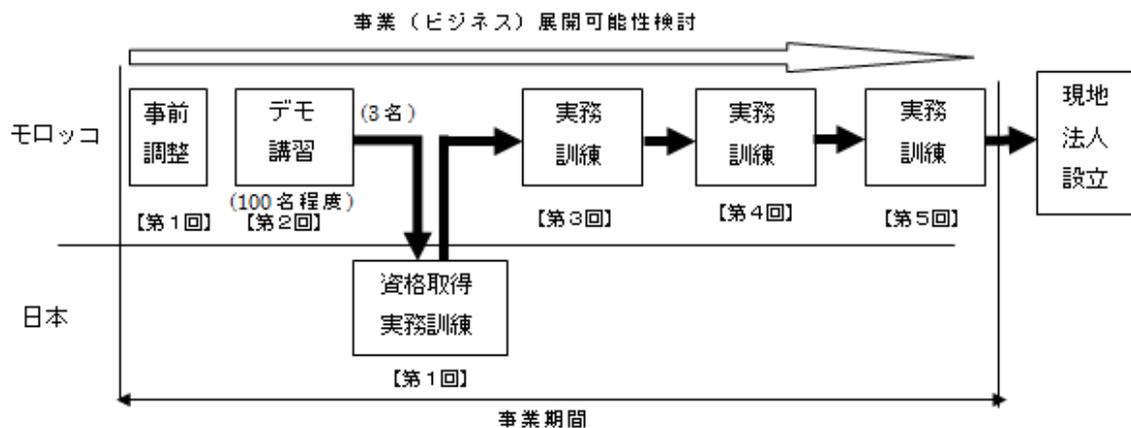
Ninja-techのADM職員3名への技術移転について、2級資格取得後、1級資格取得には実務経験1000時間以上が必要なところ、約半分を本事業内にて実施。1級資格取得後はモロッコ人材のみで提案技術の実施が可能となる。ビジネスモデルとしては、この育成された現地人材を核として更なる技術普及を行うこと（相手国実施機関と協働した、現地技術者養成機関および提案技術を用いた維持管理会社の設立）を想定している。

3.2. 本事業の実施内容

3.2.1. 実施スケジュール

実施スケジュールは下表および図のとおり。

活動種別	時期	期間	実施都市	活動の 主な対象者	活動の目的と概要
第1回 現地活動	2016年 3月	7 日間	モロッコ/ ラバト市	・ADM総裁他職員 5名程度	・第2回現地活動に向けた事前調整 ・現地法人設立に向けた協議
第2回 現地活動	2016年 5月	9 日間	モロッコ/ ラバト市	・ADM維持管理担 当職員 ・社会インフラ 各セクター合計 100名程度	・Ninja-Techデモンストレーション、 講習会の実施 ・本邦受入研修に向けた事前調整 ・現地法人設立に向けた協議
第1回 本邦受入	2016年 8月～ 9月	60 日間	日本/大阪	・ADMにて選抜さ れた職員3名	・橋梁維持管理講習（2週間） ・Ninja-Tech資格取得研修（2週間） ・Ninja-Tech実務訓練（1ヶ月）
第3回 現地活動	2016年 11月	16 日間	モロッコ/ ラバト市 その他	・本邦受入ADM職 員3名 ・ADM総裁他職員	・Ninja-Tech実務訓練（2週間） ・現地法人設立に向けた詳細協議
第4回 現地活動	2017年 3月	23 日間	モロッコ/ ラバト市 その他	・本邦受入ADM職 員3名 ・ADM総裁他職員	・Ninja-Tech実務訓練（3週間） ・現地法人設立に向けた詳細協議
第5回 現地活動	2017年 7月	23 日間	モロッコ/ ラバト市 その他	・本邦受入ADM職 員3名 ・ADM総裁他職員	・Ninja-Tech実務訓練（3週間） ・現地法人設立に向けた詳細協議



3.2.2. 実施体制

(1) 相手国実施期間の情報

モロッコ高速道路公団（ADM : Autoroutes du Maroc）は、1989年に設立された国営企業であり、モロッコ国内の有料高速道路ネットワーク約1,800km（内1,770kmが供用中）を所轄している。区間毎に国（政府）が、建設から維持管理に至るコンセッション権を付与し、それぞれの区間の運営を担っている。

ADMが事業主体として決定している新規路線の建設が終盤を迎え、維持管理の時代に入ってきており、維持管理のノウハウを蓄積中である。維持管理の予算が僅少であり、維持管理費用の捻出ならびに組織体制が課題である。

Section autoroutière	Longueur (km)
Casablanca - Rabat	62
Rabat - Kénitra	40
Rabat - Fès	167
Kénitra - Tanger	183
Casablanca - Settat	57
Casablanca - El Jadida	113
Settat - Marrakech	162
Tanger - Tanger Med	54
Tétouan - Fnideq	28
Contournement de Marrakech	33
Marrakech Ouest - Agadir	198
Fès - Oujda	320
Berrechid - Béni Mellal	172
Contournement de Rabat	41
El Jadida - Safi	141
Total	1770



出典：ADM 提供資料

ADM の高速道路ネットワーク

1) ミッション

- ・モロッコ国内の高速道路の建設、維持、管理を行うこと。
- ・高速道路を国の資産として健全かつ適切に維持管理すること。
- ・高速道路事業を通じて、ツーリズムに貢献すること。

2) 料金設定 (例)

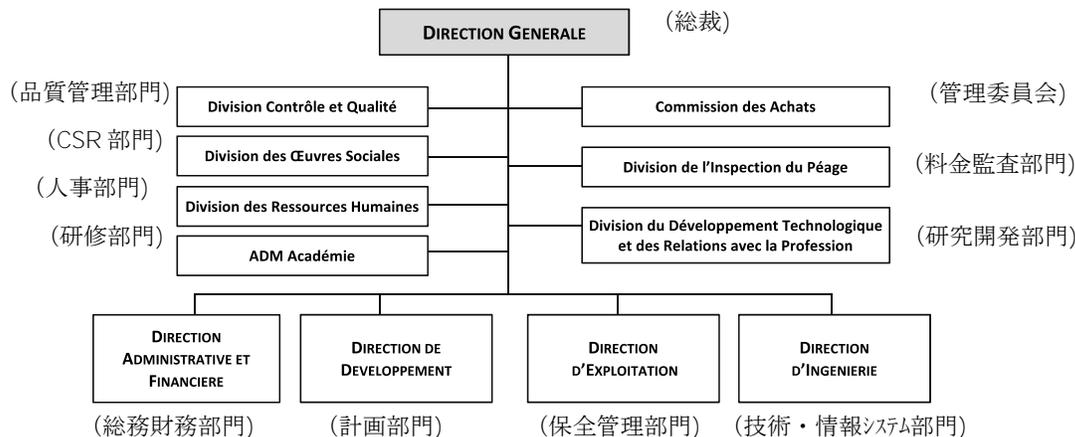
出典：ADM 提供資料

区間	Class 1 (普通車)	Class 2 (中型車)	Class 3 (大型車)
カサブランカーラバト (約100km)	23 ディルハム (276 円)	34 ディルハム (408 円)	41 ディルハム (492 円)

注) カサブランカーラバト間の交通量：53,000 台・km/日

3) 組織図

ADMの組織図は下図のとおりであるが、今後、組織改編が予定されており、保全管理部門の増強と現場組織への権限移譲が検討されている。



出典：ADM 提供資料

※総職員数（約 500 名、うち橋梁の管理部門 13 名）

4) 財務状況

2015 年 6 月の中間決算値のうち、主な数値は次のとおりである（添付 5 参照）。

出典：ADM 提供資料

項目	金額
料金収入等	1,062 百万ディルハム (12,744 百万円)
費用 (維持管理費用*、人件費含む)	▲785 百万ディルハム (▲9,429 百万円)
その他収入 (利子等)	251 百万ディルハム (3,012 百万円)
その他費用 (利子**等)	▲939 百万ディルハム (▲11,268 百万円)
計	▲411 百万ディルハム (▲16,209 百万円)

*内、維持管理費用：約 20 百万ディルハム (240 百万円) このうち、舗装の打ち替えが主な支出要因

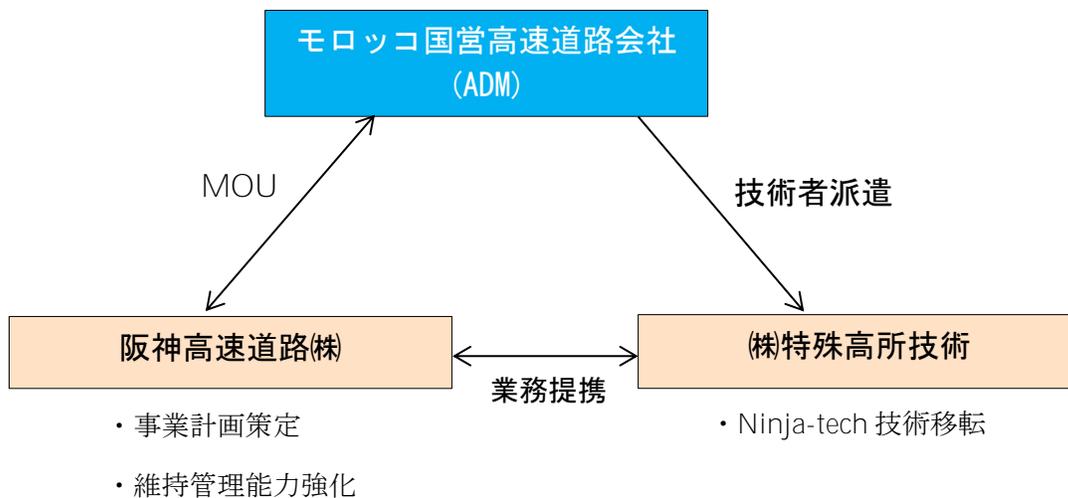
**アフリカ開発銀行、イスラム開発銀行、欧州開発銀行からの融資の返済金利

ADMには、通行料金の自由裁量による決定権がないことから、料金収入が政府の方針で低く抑えられており、一方、維持管理費用及び借入金（融資）の利子については、相当額を支出していることから、どうしても赤字体質にならざるを得ない。

しかし、2017年7月（第5回現地活動時）のADMとの協議時には、この債務問題が関係政府機関との交渉により昨年度末（2016年12月）までに解決を見たことで、今後は新たな事業への挑戦を積極化させる体制が整ったとのADM総裁の発言があった。

(2) 事業の実施体制

阪神高速道路(株)と(株)特殊高所技術は協働して、ADM が派遣する社員に対して技術移転を行う。また、提案技術を用いたビジネスについては、3社が協働の上、展開する。



本事業の実施体制

3.2.3. 実施内容

本事業の実施内容は下表のとおり。

本事業の実施内容（概要）と達成目標

#	タスク ビジネス展開に向けて 事業内に実施すべき 項目	活動計画						実施内容	目標（事業終了時の状態）
		第1回 (現地)	第2回 (現地)	第3回 (本邦)	第4回 (現地)	第5回 (現地)	第6回 (現地)		
1	市場性／現地ニーズ の確認	■	■					・ ADM へのヒアリング	・ 市場性やニーズがあることを定量的なデータで示すこと。
2	特殊高所技術および 橋梁維持管理に対する 理解		■	■				・ ADM における橋梁維持管理セミナー ・ ADM 以外のインフラセクターも対象とした Ninja-tech デモンストレーション	・ ADM および将来的な顧客となりうる各インフラセクターに提案技術の便益を理解促進すること。
3	特殊高所技術者の育成				■	■	■	・ 本邦および現地での実務訓練	・ Ninja-tech 資格 1 級取得（日本人技術者の支援を必要とせずにモロッコ人材の単独実施が可能）に必要な 1000 時間以上の実務訓練のうち、約 500 時間を実施すること。
4	現地パートナーとのアライアンス合意		■	■	■	■	■	・ ADM とのアライアンスに向けた詳細協議	・ ADM との合併現地法人あるいは技術者養成機関設立について合意すること。

第4章 本事業の実施結果

4.1. 第1回現地活動

(1) 活動の期間

2016年3月28日(月)～4月3日(日) 7日間

(2) 活動の実施要員

西林 素彦(阪神高速道路(株)技術部国際室 室長):業務主任者/事業計画策定
和田 聖司(株特殊高所技術 社長):開発課題分析/提案技術指導総括

(3) 活動の実施都市

モロッコ国ラバト市

(4) 活動の主な対象者

ADM 役職員

(5) 活動概要および行程

第2回現地活動(現地デモンストレーションおよび維持管理講習会)に向けた事前調整と、ビジネス展開(現地法人設立)に向けた協議を行った。

月日	活動内容	宿泊地
3月28日(月)	関空 23:40 発 →	機中泊
3月29日(火)	→ドバイ着 5:10 (EK317) ドバイ発 7:35 → カサブランカ 12:55 着 (EK751) JICA 投資促進政策アドバイザー円福氏(事前打ち合わせ)	ラバト
3月30日(水)	ADM 訪問(ヒアリングおよび協議)	ラバト
3月31日(木)	ADM ムハンマド6世橋(デモンストレーション会場確認) JICA モロッコ事務所訪問(打ち合わせ)	ラバト
4月1日(金)	ADM アカデミー開所式 ADM 総裁表敬、最終打ち合わせ	ラバト
4月2日(土)	現地通訳候補者との面談 カサブランカ 14:30 発 →	機中泊
4月3日(日)	→ドバイ 1:10 着 (EK752) ドバイ 3:00 発 → 関空 17:10 着 (EK316)	—

(6) 活動内容

3月29日(火): モロッコ到着、JICA 投資促進政策アドバイザー円福氏と事前打ち合わせ

3月30日(水): ADM 本社訪問

ADM: Aziz Oualidi (窓口: 管理部門・構造物担当チーフ)、Fadoua Achandair (ADM アカデミー)
西林(阪神高速道路(株))、和田(株特殊高所技術)、円福氏(JICA 投資促進政策アドバイザー)

- 1) ADM からのプレゼンテーション(構造物の維持管理概要、ADM の研修施設(ADM アカデミー)の説明)

- 2) 阪神高速道路(株)からのプレゼンテーション（阪神高速道路における構造物の維持管理概要）
- 3) 事前に提示した調整事項について打ち合わせ
 - 共同ビジネスの全体スケジュールの確認
 - 5月開催の Ninja-tech デモ及び講習会の準備、確認
 - 本邦研修の準備、確認

3月31日（木）：ADM ムハンマド6世橋、JICA モロッコ事務所訪問

- 1) ムハンマド6世橋（デモ会場）訪問
 - 現場事務所で ADM 現場主任及び主任施工管理者から橋梁の概要説明
 - 橋梁現場でデモ対象箇所、特に主塔内の登頂用階段の状況、頂部から外部へのアクセス方法を確認
- 2) Ninja-tech 訓練候補者との面談
 - 経験年数、専門知識、モチベーション等の基準を設けて審査され、13名の希望者から最終的に ADM 総裁が3名を選抜
- 3) JICA モロッコ事務所（戸島所長、高橋企画調査員）訪問



デモ会場の Bouregereg 橋

ADM での打ち合わせ状況

4月1日（金）：ADM アカデミー、ADM 総裁表敬訪問

- 1) ADM アカデミー訪問、開所式出席
 - ADM アカデミーは、技術開発と職業訓練を担う ADM の関連法人で、ADM のみならず外部も事業エリアとしている。
 - ラバト郊外の研修施設を訪問。建物は講義室のみで構成され、実習は実際の現場で行われた。
 - 当日開催の施設開所式に招待され出席。設備・交通大臣も招待された格式高い式典であった。大臣と総裁と共に西林、和田がテープカットに参加する榮譽を受けた。総裁のスピーチ内でも Ninja-tech について言及された。エネルギー分野の参加者と交流し、風力発電の維持管理に対する Ninja-tech への大きな期待が述べられた。



ADM アカデミー開所式

写真中央：Rabbah 設備・物流・交通大臣

2) 総裁、担当者との最終打ち合わせ

ADM: 総裁 Anouar Benazzouz、Aziz Oualidi (窓口: 管理部門・構造物担当チーフ)

西林 (阪神高速道路株)、和田 (株特殊高所技術)、円福氏 (JICA 投資促進政策アドバイザー)

- デモから本邦研修までの実施内容について了承された。
- 実務訓練には、Ninja-tech の習熟だけでなく、点検結果の診断についての能力強化も含ませることとし、前者を(株特殊高所技術、後者を阪神高速道路株からの派遣者が担当することを確認。
- ビジネスモデルの全体図を提示し、まずは第一段階の ADM 技術者による Ninja-tech 取得に集中することが了解された。その後の合弁会社の設立、他のセクターへの展開は、人材育成の進展を見据えて段階的に行うことを確認。

4.2. 第 2 回現地活動

(1) 活動の期間

2016 年 5 月 7 日 (土) ~ 5 月 15 日 (日) 9 日間

(2) 活動の実施要員

西林 素彦 (阪神高速道路株技術部国際室): 業務主任者/事業計画策定
和田 聖司 (株特殊高所技術本社): 開発課題分析/提案技術指導総括
鈴木 威 (阪神高速道路株技術部国際室): 橋梁維持管理
川上 順子 (阪神高速道路株技術部国際室): 事業展開可能性検討
山口 宇玄 (株特殊高所技術本社): 提案技術指導副総括
片村 文崇 (株特殊高所技術東京営業所): 提案技術指導担当
坂井 翼 (株特殊高所技術京都営業所): 提案技術指導担当

(3) 活動の実施都市

モロッコ国ラバト市

(4) 活動の主な対象者

ADM 役職員

(5) 活動概要および行程

維持管理に関する講習会、Ninja-tech デモンストレーション、本邦研修の事前調整、ビジネス展開 (現地法人設立) に向けた協議を行った。

日 程	行 程	宿泊地
5 月 7 日 (土)	関空 23:40 → ドバイ 5:10 +1 (EK317)	機内泊
5 月 8 日 (日)	ドバイ 7:35 → カサブランカ 12:55 (EK751)	ラバト市
5 月 9 日 (月)	事前準備 (ADM本社、デモンストレーション地 (ムハンマド 6 世橋))	ラバト市
5 月 10 日 (火)	Ninja-tech および橋梁維持管理に関する講習	ラバト市
5 月 11 日 (水)	Ninja-tech デモンストレーション式典、実地講習	ラバト市

5月12日(木)	ADM本社での最終打合せ	ラバト市
5月13日(金)		
5月14日(土)	カサブランカ 14:30 → ドバイ 1:10 +1 (EK752)	機内泊
5月15日(日)	ドバイ 3:00 → 関空 17:10 (EK316)	

(6) 活動内容

5月9日(月)： <午前>ADM本社訪問 <午後>デモンストレーション地での事前準備

5月10日(火)： Ninja Tech および橋梁維持管理に関する講習

- 1) 対象者：ADM維持管理関係実務者約50名
- 2) 場所：Hotel Golden Tulip Farah Rabat
- 3) 講習内容：

時間	内容	講演者
9:30～12:30	Ninja-techの概要	㈱特殊高所技術 山口 宇玄
14:30～14:50	道路構造物維持管理の概念	阪神高速道路㈱ 西林 素彦
14:50～15:30	橋梁維持管理(点検・診断・補修)の概要	阪神高速道路㈱ 川上 順子
16:00～16:20	長大橋維持管理の概要	阪神高速道路㈱ 鈴木 威
16:20～17:00	構造物維持管理における新技術	阪神高速技術㈱ 小仲 康範

Ninja-tech および維持管理講習会



5月11日(水)： Ninja-tech デモンストレーション式典、実地講習

(7) Ninja-tech デモンストレーションに後述。

5月12日(木)、13日(金)： ADM本社訪問(最終打ち合わせ)

Anouar Benazzouz (ADM 総裁)、Aziz Oualidi (ADM 窓口：管理部門・構造物担当チーフ)、Fadoua Achandair (ADM アカデミー長)、研修候補生3名他、円福静雄 (JICA 投資促進政策アドバイザー)

1) 本邦受け入れ研修について

- 来日スケジュールについて合意(日本滞在期間：8/4～10/2の60日間)
- 最初の2週間は阪神高速道路㈱にて構造物維持管理を学び、次の2週間で㈱特殊高所技術にて特殊高所技術者2級(1級技術者の元で作業が可能)の資格取得研修、残りの1ヶ月を阪神高速の橋梁等現場で実務訓練を行うことを確認。

2) 必要な実務訓練の JICA スキーム外での実施について

- 今回の JICA 民間技術普及促進事業を活用した研修、実務訓練に加えて、1 級技術者となるためには更に 3 ヶ月の実務訓練が必要であり、費用が必要となる。これについて ADM 総裁は、3 名の研修生が自ら Ninja-tech を行えるレベル（1 級）となることが最優先と考え、必要な予算は次年度には確保されるだろうとの見解。
- ADM アカデミーでもその期間の費用について負担可能性があることが示唆された。

3) 今後のビジネス展開について

<日本側>

- 阪神高速道路(株)と(株)特殊高所技術から、モロッコでの ADM との協働による Ninja-tech を用いた維持管理会社と Ninja-tech 訓練機関設立について構想を説明した。
- 阪神高速道路(株)と(株)特殊高所技術は金銭的投資と技術移転を合併会社に対して行い、またその経営管理に参画する。ADM はモロッコやその他の市場に対しての技術普及を担う。
- 阪神高速道路(株)と(株)特殊高所技術は、維持管理会社と訓練機関は一つの組織であるべきと考えている。また ADM アカデミーは、訓練機関が行う技術移転（訓練）に対して、窓口業務や施設提供を行い、それに対して対価を受け取るという関与の方法が考えられる。

<ADM 側>

- ADM 総裁からこのスキームについて望ましいと述べられ、引き続き検討するという意向が示された。また、デモンストレーションに参加した電力や電鉄セクターがこの技術に強い興味を示したことを好意的に受け取っている。
- 合併会社設立可否については審議会に諮る必要があるため、十分な市場調査と実施可能性検討を行い、確固たるデータを以て承認を得る必要がある。この調査、検討については ADM にて行うことを確認。

ADM との最終打ち合わせ	日本国大使公邸での意見交換会
	

(7) Ninja-tech デモンストレーションの実施

1) 実施箇所 : ADM ムハンマド6世橋

全長 950m の PC 斜張橋。全高 200m の塔部（路面からの高さは 100m）にてデモンストレーションを実施。Rabat Bypassing Highway の一区間として中国企業により建設された（デモンストレーション実施時は供用前）。現状でアフリカ最大の橋梁。



2) 出席者 :

ADM、JICA モロッコ事務所（戸島所長、高橋企画調査員他）、日本国大使館他、以下のユーザーとなりうる団体関係者を招待し、約 130 名が出席。

- ONCF (= Office National des Chemins de Fer / モロッコ国鉄)
- MASEN (= Moroccan Agency for Solar Energy / 太陽・風力・水力の3つの再生可能エネルギー発電を管轄する政府機関)
- NAREVA (モロッコで活発に再生可能エネルギー発電や石炭火力発電事業を推進しているモロッコ民間 Developer で、モロッコ王室の民間セクターへの投資窓口となる SNI の子会社)
- OCP (= Office Chérifien des Phosphates / 王立燐鉱石会社 (モロッコ最大の国営企業でモロッコが燐資源開発を独占的に担っている大企業))
- Ministère Energie et Mines (エネルギー・鉱業・水・環境省。モロッコでの発電事業を再生可能エネルギー由来発電も含め取り仕切る。)
- Ministère de la Culture (文化省)
- Ministère des Habous (永代財産省)
- Direction des Routes (設備・運輸・ロジスティック省 道路局)
- Direction des Aménagements Hydrauliques (Ministère Délégué Chargé de l' Eau) (エネルギー・鉱業・水・環境大臣付き水利担当特命大臣 (副大臣))
- l'ONEE - Branche Electricité (Office National de l' Electricité et de l' Eau / 電力・水公社 - 電力部門)
- L' ONEE - Branche Eau (Office National de l' Electricité et de l' Eau / 電力・水公社)
- LPEE (= Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes / Public Laboratory for Test and Study)
- Protection Civile (消防局)

3) 報道関係 :

モロッコの全ての報道機関を招聘し、新聞複数誌に記事掲載（添付 3 参照）、また当日夜のモロッコ国営 TV Channel 1 の 21:00 のニュース（約 2 分間）他、複数番組で放映された。

4) 式次第：

10:30～10:40	開会挨拶	モロッコ国設備・運輸・ロジスティック省副大臣 Mohamed Najib BOULIF
10:40～10:50	来賓挨拶	ADM 総裁 Anouar Benazzouz
10:50～11:00	来賓挨拶	在モロッコ日本国特命全権大使 黒川恒男
11:00～11:25	ムハンマド6世橋の概要と建設事業	ADM
11:25～11:40	阪神高速道路の紹介	阪神高速道路(株)技術部国際室長 西林素彦
11:40～11:55	Ninja-tech の紹介	(株)特殊高所技術社長 和田聖司
11:55～12:30	Ninja-tech のデモンストレーション (突風、豪雨のため一時中断)	(株)特殊高所技術 山口宇玄、片村文崇、坂井翼

5) 実地講習

式典終了後、研修候補生を含む希望者数名に対して、Ninta-tech の体験講習を行った。

デモンストレーション式典会場



デモンストレーション式典会場

BOULIF 設備・運輸・ロジスティック省副大臣



黒川在モロッコ日本国特命全権大使



戸島 JICA モロッコ事務所長 (左端)



Ninja-tech デモンストレーション



Ninja-tech 技術者と研修参加候補者 3 名

4.3. 第 1 回本邦受入活動

(1) 活動の期間

2016 年 8 月 4 日 (木) ～10 月 2 日 (日) 60 日間

(2) 活動の実施要員

西林 素彦 (阪神高速道路(株)技術部国際室) : 業務主任者／事業計画策定
和田 聖司 (株)特殊高所技術本社) : 開発課題分析／提案技術指導総括
鈴木 威 (阪神高速道路(株)技術部国際室) : 橋梁維持管理
川上 順子 (阪神高速道路(株)技術部国際室) : 事業展開可能性検討
山口 宇玄 (株)特殊高所技術本社) : 提案技術指導副総括

(3) 活動の実施都市

大阪府大阪市、兵庫県神戸市、京都府京都市

(4) 活動の主な対象者

本邦受け入れは以下の ADM 職員 3 名を対象とする。

Mohammed EDDINI (1966 年生) : Rabat Tanger Highway 維持管理技師
Abdeslam ELMOUKNI (1985 年生) : 建設部プロジェクトマネージャ
Yasine El MOUDENE (1986 年生) : Center of exploitation of Marrakesh 維持管理技師

(5) 活動概要および行程

ADM が選抜した職員 3 名に対し、Ninja-tech 資格 2 級取得に必要な研修を行った。併せて、阪神高速道路の橋梁維持管理ノウハウの講習および、1 級資格取得に必要な実務経験の一部として、実橋梁にて実務訓練を行った。

日 程	行 程	宿泊地
8 月 3 日 (水)	カサブランカ 14:30 → ドバイ 1:10 +1 (EK752)	機内泊
8 月 4 日 (木)	ドバイ 3:00 → 関空 17:10 (EK316)	JICA 関西
8 月 5 日 (金) ～ 8 月 19 日 (金)	橋梁維持管理に関する研修 (座学・実習) : 2 週間 阪神高速道路(株)本社 (大阪市中央区久太郎町 4-1-3)	JICA 関西
8 月 20 日 (土) ～ 9 月 6 日 (火)	Ninja-tech 資格 2 級得研修 : 2 週間 (株)特殊高所技術本社 (京都市南区吉祥院三ノ宮町 1)	京都市南区吉祥院這 登西町 8 レオパレス SOARER II

9月 7日 (水) ～ 10月1日 (土)	Ninja-tech 実務訓練：4週間 阪神高速道路の橋梁等構造物	京都市南区吉祥院這 登西町8レオパレス SOARER II
10月2日 (日)	関空 23:40 → ドバイ 5:10 +1 (EK317)	機内泊
10月3日 (月)	ドバイ 7:35 → カサブランカ 12:55 (EK751)	

(6) 阪神高速道路(株)における橋梁維持管理に関する研修

1) 研修目的

阪神高速道路における橋梁維持管理手法を学び、そのノウハウを活かしたADMでの近接目視による点検手法および、維持管理マネジメントのあり方について見出す。

2) 研修内容 (添付1参照)

a) 道路構造物保全の概論 (座学)

<内容>

我が国における社会インフラの維持管理を取り巻く状況（構造物の急激な老齢化、筐子トンネル事故を受けた道路法改正による5年毎の近接目視点検の義務化）を理解し、予防保全を前提とした維持管理マネジメント（PDCA）サイクルの考え方、また阪神高速道路グループでの効率的な実施体制について学んだ。

<質疑応答、意見>

モロッコでは構造物の点検を義務付ける法令は無く、ADMが自主的に行っている。これまでに構造物の破損による大きな事故等は無かったが、今後構造物の老朽化に伴い、事故防止に努める必要がある。目視点検は毎年おこなわれている。近接目視点検は2012年から毎5年行われることになった。点検計画及び実施の組織体制（グループ会社、外部企業との関係）に興味がある。



阪神高速道路(株)社長幸と面会

b) 阪神高速道路の点検要領 (ADM の実施要領との比較) (座学)

<内容>

阪神高速道路における維持管理の必要性と目的、維持管理フロー（点検から補修までの流れ）、点検種別（実施時期、頻度、目的）、点検結果の判定区分、点検の対象となる5工種（桁、橋脚、はり上構造物、床版、高欄・水切り）、各工種の代表的な損傷、点検時措置、一次判定及び二次判定の違い、二次判定の結果による対策判定、代表的な補修方法、データベースの活用（設備資産（図面、設計図書等）・補修データ・点検データの情報管理と点検・補修計画策定）について学んだ。特に法令で義務付けられている定期点検に関して焦点が当てられた。ADMの点検、維持管理の概要と要領に関するディスカッションを行った。

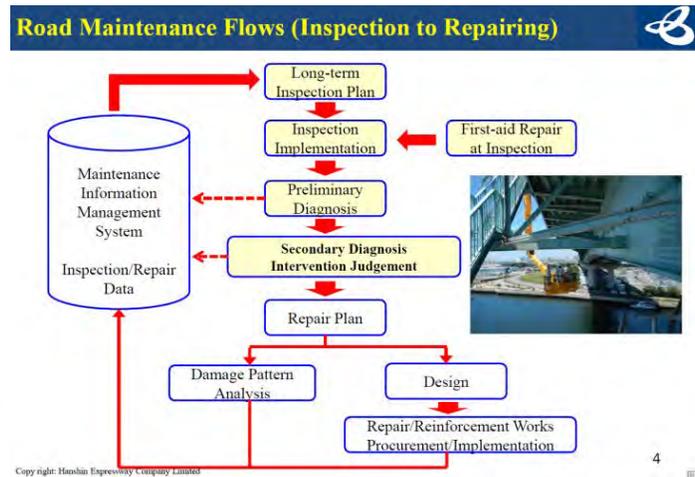
<質疑応答、意見>

点検に関する基本方針はADMと阪神高速道路で概ね共通している。ただし、モロッコにおいては、点検の必要性が重視されておらず、これにより予算措置等で優先度が低いという問題がある。

点検員の数は、11地域ごとに2名が配置されている。地域の中で、各作業員が点検対象物を分担している。

点検の対象は橋梁、土木、舗装と大きな標識で、損傷の程度は6段階で判定される。データベースに阪神高速道路の2次判定に相当する機能があり、トリアージで補修の優先度が判定される。

補修が必要である箇所をデータベースが警告してくれる機能があるとよい。



出典：提案企業作成資料

c) 実構造物での点検実習 (実習)

<内容>

阪神高速道路のグループ会社である、内外構造(株)及び阪神高速技術(株)の協力の下、大阪西宮線（兵庫）西S-3～西P-7（旧尼崎営業所付近）にて、現場点検実習を行った。実際に、点検用具、応急措置材を用いて、高所作業車上で実構造物の点検作業を体験し、現場での損傷発見からその管理方法（野帳の記入・写真撮影）、安全管理活動、接近点検の機会を最大限に活用した維持管理方法（点検時応急措置）の演習をおこ

なった。また、これらの点検・維持管理業務が、コスト縮減、予防保全、早期対応、規制数の減少、事故防止につながるかについて学んだ。

<質疑応答、意見>

作業員や第三者への作業中の事故防止及び安全管理が徹底されていることに感心した。また、点検業務で使用する重機及び機材、応急措置の資機材も多様で、興味深かった。点検の基本方針はADMと阪神高速道路で共通しているが、実際の点検作業では、手法、資機材、人材の数、作業にかける時間等で大きな違いがあることが確認された。このような点検作業がADMでも実施できるようになれば完璧であるが、時間と人材育成と資機材にかかる費用が必要である。ただし、それほど多くの費用をかけずに実施できること（例えば、点検時措置の実施、緩まないボルト等の補修材）もあるので、積極的に取り込んでいきたい。



d) 点検計画の策定および積算（座学）

<内容>

点検計画の策定に関しては、保全情報管理システム（データベース）より抽出した点検工種、点検数量、点検方法をもとに作成される設計図書の精査及び内容確認、作業工程計画の作成、点検実施組織体制構築、

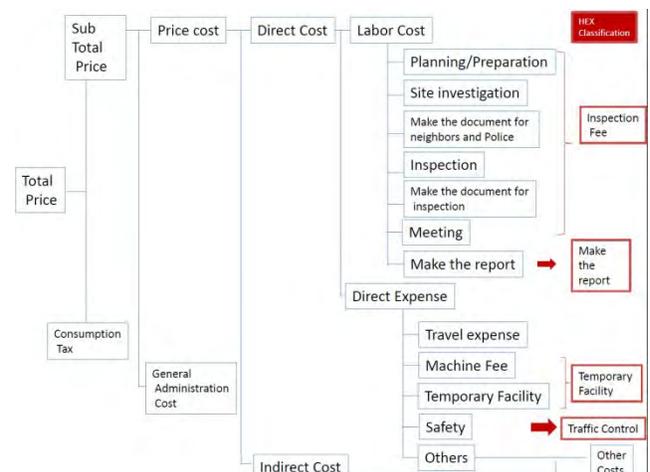
契約から業務開始までの流れ、現場着手前準備（全体）、現場準備（直前）、点検現場、仮設備の考え方、橋梁の部材名称に関して学んだ。

積算に関しては、ある事例に対して阪神高速道路での積算方法と積算基準を用いて演習を行い、点検にかかる費用の算出を行った。

<質疑応答、意見>

点検、補修に関する予算を確保するために1年分の予算を概算できるようなシステムがあると良い。また、想定外の補修への対応も問題である。

点検や補修を行う業者との契約に関する質問があった。また、阪神高速道路での点検にかかる費用は高額であるとの意見があった。



出典：提案企業作成資料

e) 汎用情報共有システムを活用した点検結果の管理（実習）

<内容>

阪神高速のデータベースの機能及びインターフェース等について学んだ。阪神高速のシステムは阪神高速用に高度にカスタマイズされており、またスタンドアロンなシステムであることから ADM への移転が難しいため、インターネットを介した汎用的な情報共有サービスである川田テクノシステム㈱の「basepage（ベースページ）」を紹介した。実際にスマートフォンを用いて、屋外で撮影した写真やデータの送信と、送信したデータのインターフェース上の確認を行った。

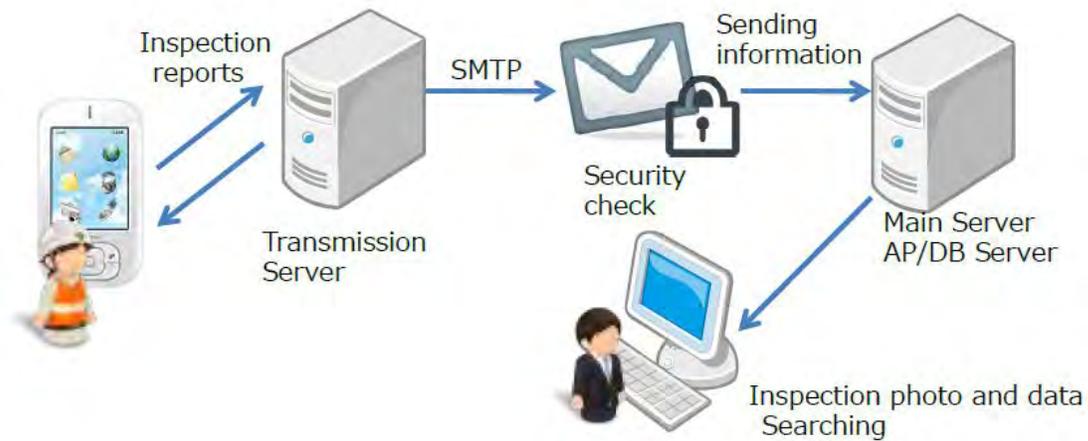
ベースページが、ADM の点検及び維持の業務において、結果の記録、自動転送、情報管理・共有にどのように活用できるか、また、現在 ADM で導入されたが、不具合で完全に機能していないデータベースシステムとの連携の可能性等に関して、ディスカッションを行った。

<質疑応答、意見>

現在 ADM では現場で点検結果を記録用紙に記入し、点検作業後に点検員自身がデータ入力をしているが、問題点が多い。例えば、記録用紙に実際に点検する構造物とは無関係の項目があり、無駄にページ数が多い、点検時に撮影した写真と点検記録の整理が煩雑であるためミスがある、データ入力そのものにも多くの時間

を要する等である。タブレットまたはスマートフォンを活用した点検結果記録入力、位置情報、写真撮影等を含む自動データ転送システムに大変興味がある。また、点検時に過去の記録を確認できる機能、音声での記録が取れる機能があればなお良い。

現在 ADM で使用しているデータベースは、数年前にフランスのコンサルタントにより構築された。データベースのデザインや機能に問題は無いが、メンテナンスがされていないためバグが多く、完全に機能していないため、うまく活用されていない。今後このデータベースの問題がいつ、どのように解決されるか、あるいはまったく新しいシステムが導入されるのかは不明である。現時点では、サーバーは ADM が管理している。今回の研修で紹介されたデータベースに関心はあるが、データベースの運営・サーバーの管理を外部に委託することのメリット・デメリットに関しては検討すべき点である。



出典：川田テクノシステム(株)提供資料

f) コンクリート・鋼構造物の劣化機構 (座学)

<内容>

阪神高速技術(株)にて、構造物の劣化機構、特に中性化、塩害、アルカリ骨材反応と、各劣化機構の調査方法について学んだ。

<質疑応答、意見>

モロッコにおいてもアルカリ骨材反応の問題がある。



g) 非破壊検査（塩害・中性化・ひび割れ深さ赤外線調査）（実習）

<内容>

阪神高速技術㈱にて、非破壊検査のデモンストレーションが以下の調査機材を用いて行われた。

【コンクリート構造物の点検と分析】

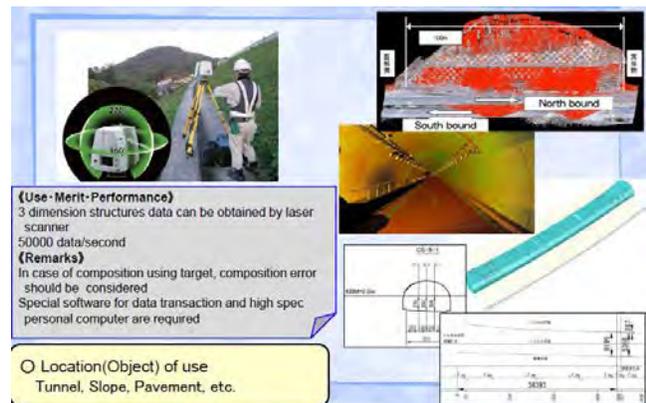
- ・シュミットハンマー
- ・フェロスキャン（電磁誘導式鉄筋探査機）
- ・ストラクチャスキャン（電磁波レーダ鉄筋探査機）
- ・M.EYE チェッカー（鉄筋破断探査機）
- ・蛍光X線分析装置（塩害の分析）
- ・フェノールフタレイン（中性化判定試薬）

【鋼構造物の点検と分析】

- ・超音波板厚計

【その他の点検と分析】

- ・3D スキャナ
- ・ファイバースコープ
- ・デジタル双眼鏡



出典：提案企業作成資料



h) 実構造物での損傷度判定と記録（座学）

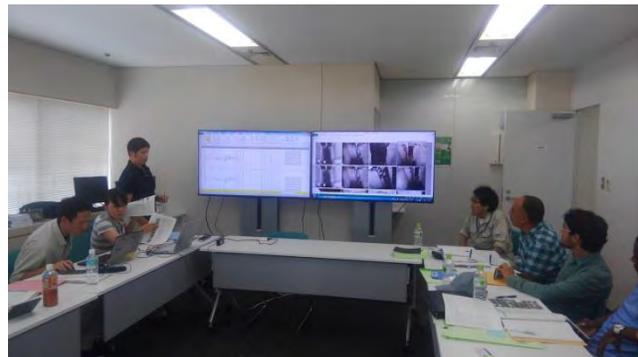
<内容>

阪神高速技術㈱にて、同社の報告書の作成、点検2次判定の考え方について学んだ。実際の損傷事例の点検記録と写真を用いて、判定会議のデモンストレーションが行われた。

<質疑応答、意見>

ADM 質問：損傷の要因は「見た目」から推測することは可能か？

阪神高速道路回答：損傷の部位や亀裂の入り方により、ある程度の推測は可能である。ただし、塩害、中性化等の環境要因による損傷については、詳細な分析が必要となる。



i) 現場見学（天保山大橋、梅田出路）

<内容>

天保山大橋は鋼長大橋の例として、また、梅田出路は都市部の有効な空間利用をした高架道路（ビルと出路の一体構造）の例として見学した。



j) 阪神高速道路の手法をベースとした ADM での維持管理のあり方（座学）

<内容>

今回の研修で学んだことをもとに、阪神高速道路と ADM の維持管理手法について現状比較を行い、ADM での今後の維持管理のあり方について、点検員としての視点のみならず、ADM としての理想的な展開について、ディスカッションを行った。

<質疑応答、意見>

点検に関する基本方針、それに基づくマニュアル、データベースは存在するものの、点検報告書は紙ベースのみでフォーマットが煩雑、データベースに関しては、システム上の問題があり十分に機能していない等の運用面での問題がある。この問題を改善するには、各ツールを改良すると共に、維持管理マネジメントサイクルを回す仕組みの強化が必要である。

阪神高速道路の維持管理と比較して、ADM が必要としているのは、阪神高速道路(株)の子会社である阪神高速技術(株)や内外構造(株)のような立場で点検・維持管理を専門に行う新組織を ADM の子会社として立ち上げることである。

今回の研修で学んだことを参考に、具体的な点検の手法として取り組みたい主な事項は、近接と遠望目視点検の最適な組み合わせ、点検時応急措置の実施、携帯機器を利用した点検結果報告システム構築等である。

阪神高速道路	ADM
<ul style="list-style-type: none"> • 定期点検は、5 年ごとの近接目視により実施することが法で規定されている。 • 点検マニュアルにおいて、橋梁タイプや工部によって 5 段階の損傷判定区分が決められている。 • 点検結果の報告様式は紙ベース（現場では野帳に書き込み、事務所に持ち帰り入力する仕組み）である。現在、携帯機器を使ったオンライン報告システムを試用中である。 • 過去の損傷履歴（損傷度とその劣化推移）がデータベースに蓄積されている。 • 予防的保全が原則である。 • 点検業務を阪神高速技術(株)及び内外構造(株)といったグループ会社間で共有することにより、継続的かつ効率的な高速道路維持管理の実施のための経験豊富な人材、ノウハウ、技術を内包化することができる。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 一次判定（点検要領に従った判定） ✓ 二次判定（損傷部位の冗長性や損傷の進行度を加味した判定） ✓ 対策判定（対策の優先度付け） ✓ 日常維持管理（簡易補修、清掃等） 	<ul style="list-style-type: none"> • 毎年、遠望目視による点検が実施されている。 • 詳細な定期点検は 2012 年より 5 年毎に実施されることになった。 • 点検マニュアルにおいて、6 段階の損傷判定区分が決められている。 • 点検マニュアルにそった、紙ベースの報告様式がある。 • 通常とは異なる損傷は、外部の研究所は専門家により、検証・分析される。 • 点検マニュアルと連関したデータベースシステムが開発されたが、コンピュータの問題があり完全には機能していない。 • 今後の維持管理のフェーズに向けて、人材が不足している。

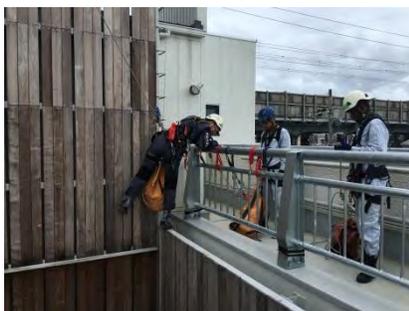
(7) Ninja-tech 資格 2 級取得研修

1) 研修目的

ADM が選抜した職員 3 名に対し、Ninja-tech 資格 2 級取得に必要な研修を行う。

2) 研修内容

座学：適用範囲、装備の種類・規格、支点作成、操作方法、関係法令、安全管理、等
実技：訓練棟での演習、レスキュー訓練、総合テスト



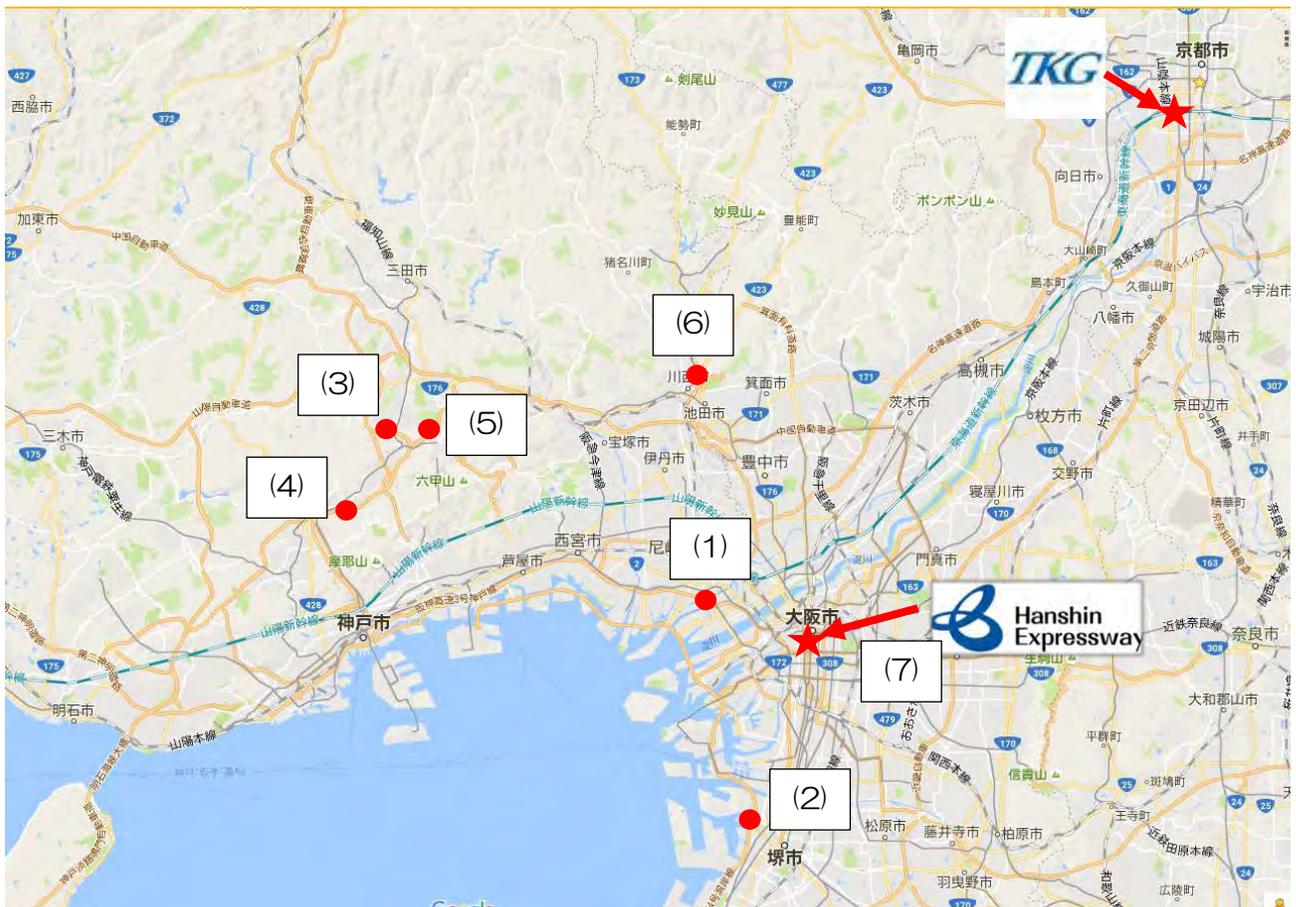
(8) Ninja-tech 実務訓練

1) 目的

Ninja-tech 資格2級を取得した ADM 職員 3 名に対し、1 級資格取得に必要な実務経験の一部として、阪神高速道路の実橋梁にて実務訓練を行う。

2) スケジュール及び実施箇所

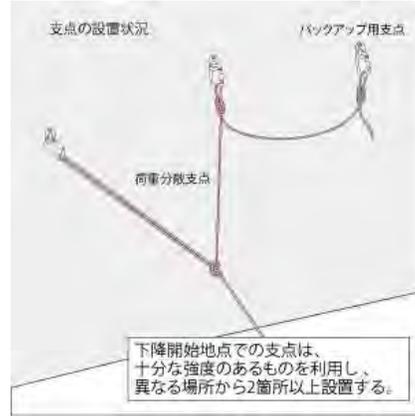
月	火	水	木	金	土	日
9/5	6	7	8	9	10	11
		①3号神戸線 西P4~6付近			内業	内業
12	13	14	15	16	17	18
内業	②4号湾岸線(塩浜)		③7号北神戸線(五社ランプ)		内業	内業
19	20	21	22	23	24	25
内業	③7号北神戸線(炭ヶ谷)		内業	報告書作成	内業	内業
26	27	28	29	30	10/1	2
④7号北神戸線(唐櫃)		⑤木部付近	④唐櫃	⑥研修室前	内業	帰国



3) 実施方法・手順

a) コンクリート構造物

支点をアンカー設置により作成し、仮荷重テストにより十分な強度を有していることを確認の上、ロープおよびランヤードを接続する。ロープに下降器をセットし、対象箇所まで下降することにより点検作業を行う。



支点の設置例（コンクリート構造物） 出典：提案企業作成資料

アンカー打設の前には鉄筋探査を行い、鉄筋を避けてアンカー打設を行う。

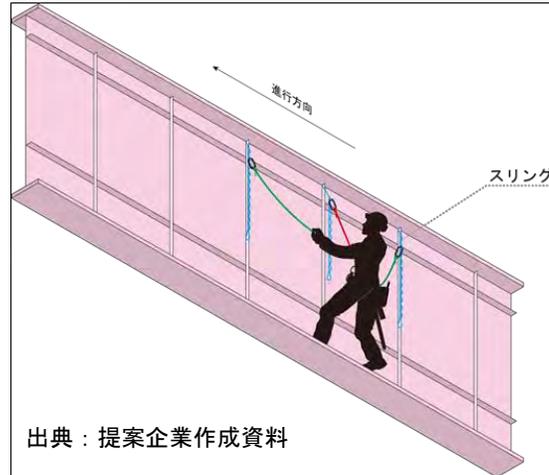
①	充電式ハンマードリルを使用してコンクリートを穿孔する。	
②	ステンレス製 M8 アンカーを打設し、ハンガーを取り付ける。	
③	六角ボルトを締めつけハンガーを固定。この状態で運用する。	
④	作業終了後ハンガーを撤去する。	

出典：提案企業作成資料

アンカー打設による支点作成手順

b) 鋼構造物

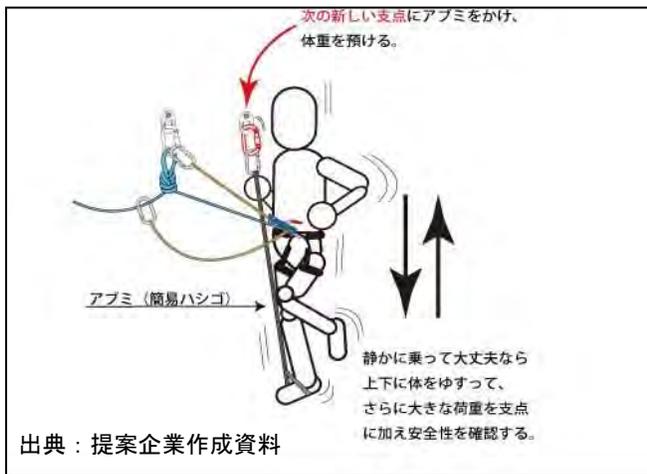
支点を吊り足場用フックや鋼部材を利用することにより作成し、仮荷重テストにより十分な強度を有していることを確認の上、ランヤード3本を接続する。ランヤードを常に2点以上の支点から確保された状態を維持し、掛け替えながら橋軸方向に移動し点検を行う。



支点の設置例（鋼構造物）

c) 仮荷重テスト

作成した支点に対して仮荷重テストを行い、十分な強度を有していることを確認する。



<仮荷重テスト（安全性の確認）>

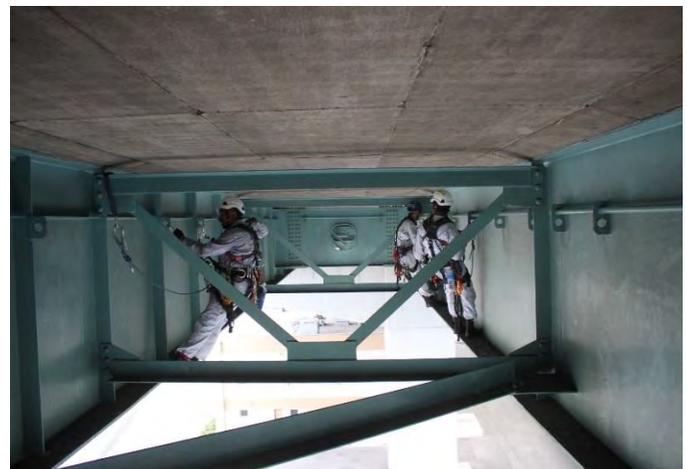
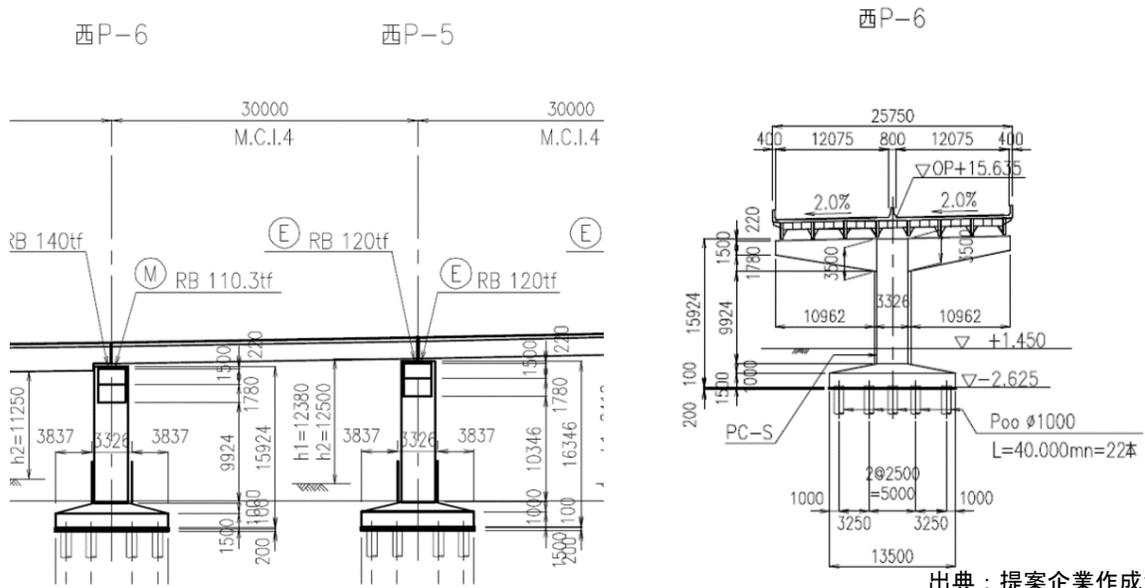
支点の強度を確認する為、作業者は新設した支点に対し仮荷重テストを行い、一人の体重を支えるのに十分な強度がある事を確認する。

支点にアブミ（簡易ハシゴ）を掛けて、体重を徐々にかける。その後、上下に体をゆさぶって、動荷重をかけて強度を確認する。

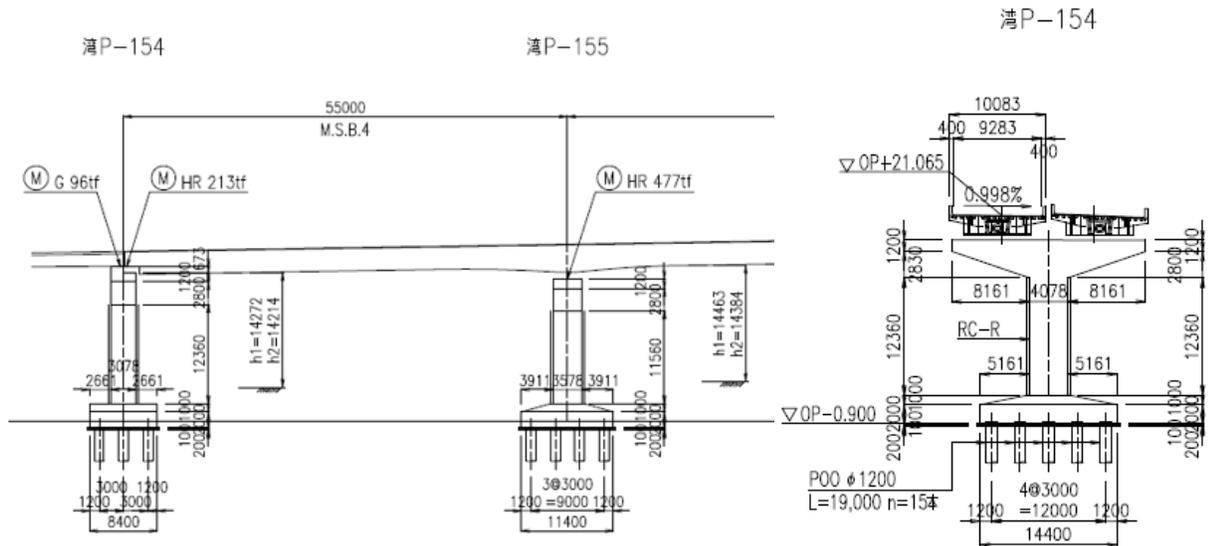
仮荷重テスト

4) 実施状況

① 3号神戸線 西P5~6付近（尼崎市東本町）



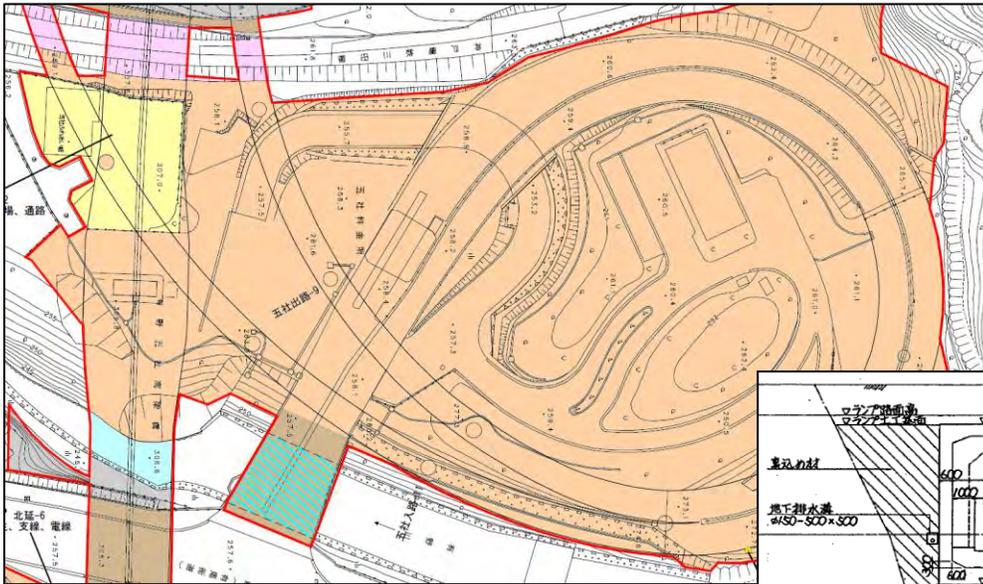
② 4号湾岸線 湾 P154~155 付近 (堺市堺区塩浜町)



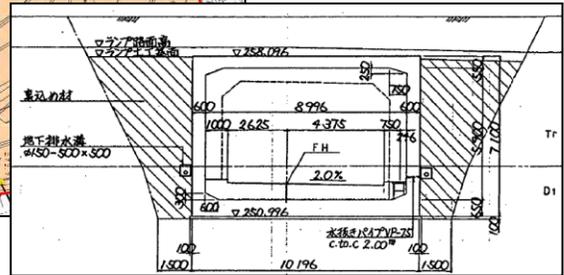
出典：提案企業作成資料



③ 7号北神戸線 五社出入路付近（神戸市北区有野町有野）

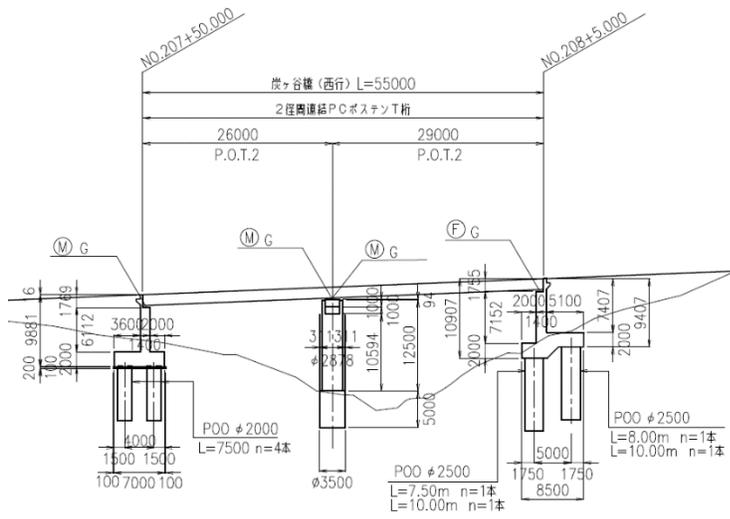


出典：提案企業作成資料

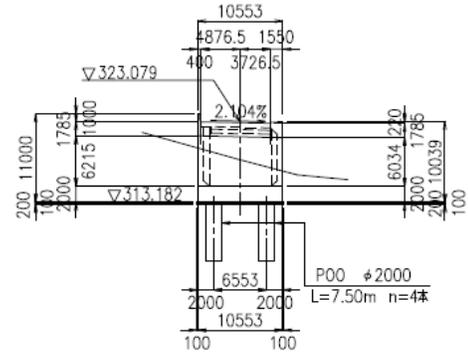


④ 7号北神戸線 炭ヶ谷橋 (神戸市北区山田町上谷上)

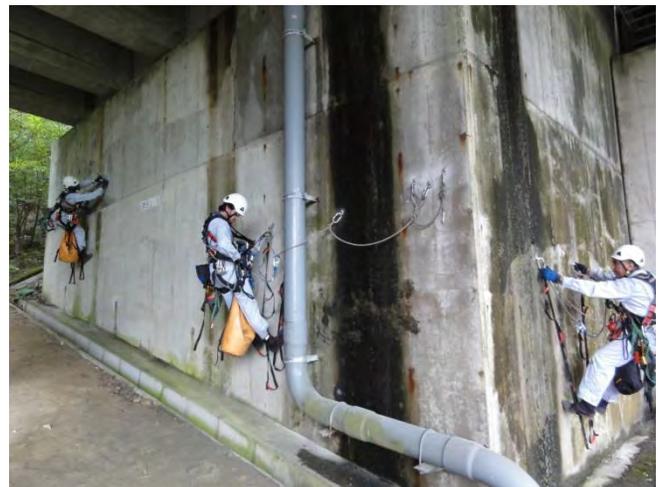
炭谷上P-1 炭谷上P-2 炭谷上P-3



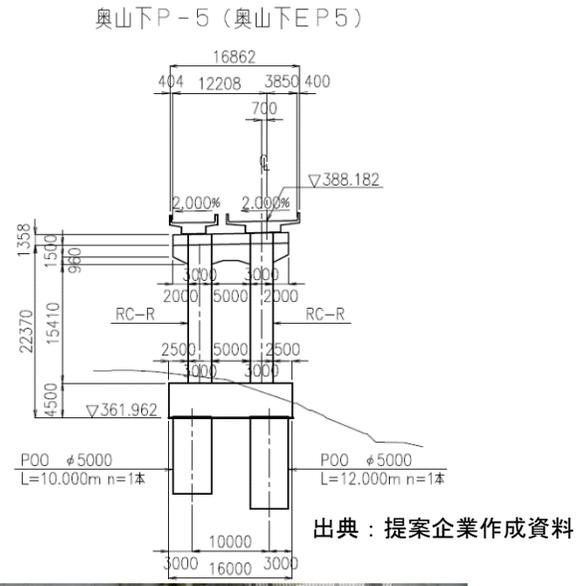
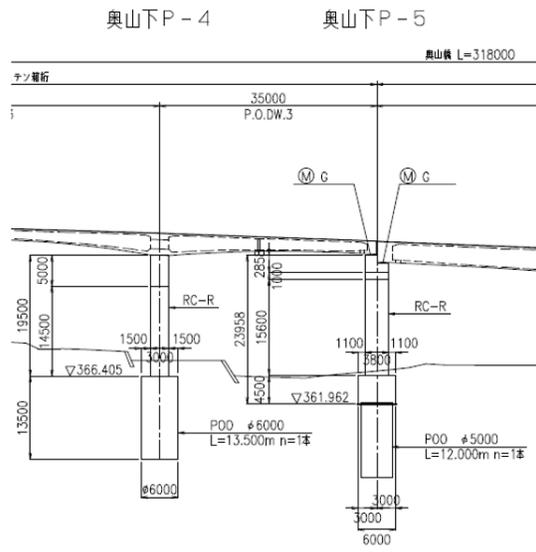
炭谷上P-1 (炭谷上WA1)



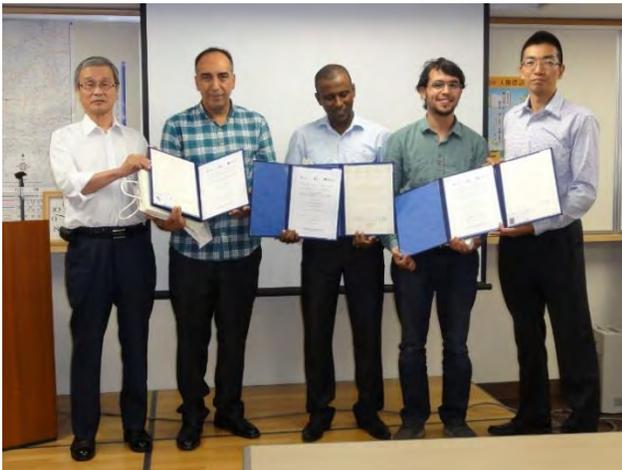
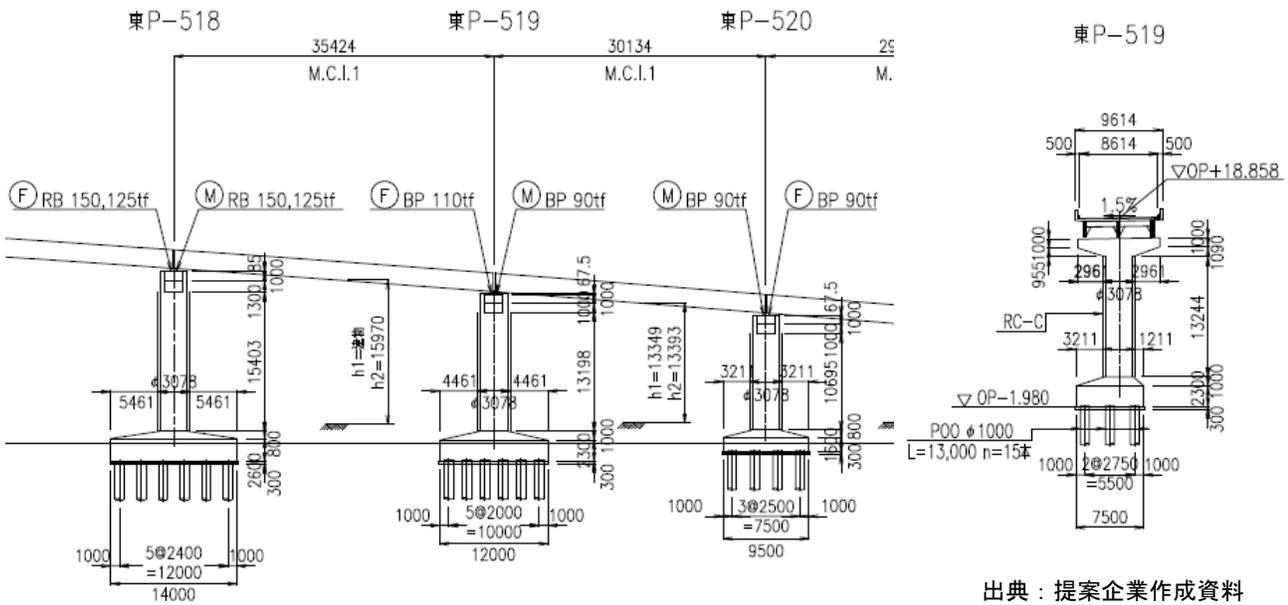
出典：提案企業作成資料



⑤ 7号北神戸線 奥山高架橋 (神戸市北区有野町唐櫃)



⑦ 13号東大阪線（東 P518～520）（船場1工区C連絡線）（大阪市中央区久太郎町）



阪神高速道路株式会社役員へのデモンストレーションおよび研修修了証書授与

4.4. 第 3 回現地活動

(1) 活動の期間

2016 年 11 月 26 日 (土) ～12 月 11 日 (日) 16 日間

(2) 活動の実施要員

西林 素彦 (阪神高速道路(株)技術部国際室) : 業務主任者/事業計画策定
和田 聖司 (株)特殊高所技術本社) : 開発課題分析/提案技術指導総括
川上 順子 (阪神高速道路(株)技術部国際室) : 事業展開可能性検討
山口 宇玄 (株)特殊高所技術本社) : 提案技術指導副総括

(3) 活動の実施都市

モロッコ国 Rabat、Kenitra、El Jadida、Tangier

(4) 活動の主な対象者

(事業展開協議)

Mr. Anouar Benazzouz (ADM 総裁)

Mr. Mohamad CHOUH (ADM 部長)

Ms. Narjiss ADERKAoui (ADM 窓口 : 管理部門・構造物担当マネージャ)

(Ninja-tech 実務訓練)

Mr. Mohammed EDDINI (Rabat Tanger Highway 維持管理技師)

Mr. Abdeslam ELMOUKNI (建設部プロジェクトマネージャ)

Mr. Yasmine El MOUDENE (Center of exploitation of Marrakesh 維持管理技師)

(5) 活動概要および行程

1) Ninja-tech 実務訓練

2016 年 8 月～9 月にかけて、ADM 職員 3 名を対象として本邦にて Ninja-tech 2 級資格取得研修および実務訓練を実施したが、今般は現地にて、1 級資格取得に必要とされる実務経験の一部としての実務訓練を ADM の橋梁現場にて行った。

2) 橋梁点検結果診断支援

Ninja-tech 実務訓練においては、ロープギアの取り扱いと併せて実橋梁の点検を行うが、点検結果の診断について技術移転を行った。

3) 事業展開 (提案技術普及) に関する詳細協議

現地人材に Ninja-tech が技術移転された後は、この人材をコアとしてさらに人材育成を行うと共に、ADM との共同出資による現地法人を設立する等により当地で維持管理ビジネスを展開することを考えている。これに向けた ADM との詳細協議を行った。

			山口宇玄		川上順子		和田聖司		西林素彦		
月日	曜	用務	宿泊場所(泊)	用務	宿泊場所(泊)	用務	宿泊場所(泊)	用務	宿泊場所(泊)	備考	
1	11月26日	土	関西国際空港(EK317便 23:40)発 →	(機内泊)	関西国際空港(EK317便 23:40)発 →	(機内泊)	関西国際空港(EK317便 23:40)発 →	(機内泊)	関西国際空港(EK317便 23:40)発 →	(機内泊)	
2	11月27日	日	→ ドバイ(5:10)着 ドバイ(EK751便 7:25)発 → ムハンマド5世国際空港(12:15着)	ラバト 1	→ ドバイ(5:10)着 ドバイ(EK751便 7:25)発 → ムハンマド5世国際空港(12:15着)	ラバト 1	→ ドバイ(5:10)着 ドバイ(EK751便 7:25)発 → ムハンマド5世国際空港(12:15着)	ラバト 1	→ ドバイ(5:10)着 ドバイ(EK751便 7:25)発 → ムハンマド5世国際空港(12:15着)	ラバト 1	
3	11月28日	月	現場OJT(ケニトラ)	ラバト 2	現場OJT(ケニトラ)	ラバト 2	現場OJT(ケニトラ)	ラバト 2	現場OJT(ケニトラ)	ラバト 2	日仏通訳
4	11月29日	火	現場OJT(ケニトラ)	ラバト 3	AM:JICA事務所/ADM総裁との面談 PM実務者レベルでの打ち合わせ	ラバト 3	AM:JICA事務所/ADM総裁との面談 PM実務者レベルでの打ち合わせ	ラバト 3	AM:JICA事務所/ADM総裁との面談 PM実務者レベルでの打ち合わせ	ラバト 3	日仏通訳
5	11月30日	水	現場OJT(ケニトラ)	ラバト 4	ADMとの打ち合わせ、橋梁現場踏査	ラバト 4	ADMとの打ち合わせ、橋梁現場踏査	ラバト 4	ADMとの打ち合わせ、橋梁現場踏査	ラバト 4	日仏通訳
6	12月1日	木	現場OJT(カサブランカ)	ラバト 5	現場OJT(カサブランカ)	ラバト 5	現場OJT(カサブランカ)	ラバト 5	ムハンマド5世国際空港 (EK752便 14:15)発 →	(機内泊)	
7	12月2日	金	現場OJT(カサブランカ)	ラバト 6	現場OJT(カサブランカ)	ラバト 6	現場OJT(カサブランカ)	ラバト 6	ドバイ(1:30)着 ドバイ(EK316便 3:00)発 →関西国際空港(17:10)着		
8	12月3日	土	移動(ラバト→タンジェ)	タンジェ 7	移動(ラバト→タンジェ)	タンジェ 7	ムハンマド5世国際空港(EK752便 14:15)発 →	(機内泊)			
9	12月4日	日	休日	タンジェ 8	休日	タンジェ 8	ドバイ(1:30)着 ドバイ(EK316便 3:00)発 →関西国際空港(17:10)着				
10	12月5日	月	現場OJT(タンジェ)	タンジェ 9	現場OJT(タンジェ)	タンジェ 9					
11	12月6日	火	現場OJT(タンジェ)	タンジェ 10	現場OJT(タンジェ)	タンジェ 10					
12	12月7日	水	現場OJT(タンジェ)	タンジェ 11	現場OJT(タンジェ)	タンジェ 11					
13	12月8日	木	現場OJT(タンジェ)	タンジェ 12	現場OJT(タンジェ)	タンジェ 12					
14	12月9日	金	現場OJT → 移動(タンジェ→ラバト)	ラバト 13	現場OJT → 移動(タンジェ→ラバト)	ラバト 13					
15	12月10日	土	ムハンマド5世国際空港(EK752便 14:15)発 →	(機内泊)	ムハンマド5世国際空港(EK752便 14:15)発 →	(機内泊)					
16	12月11日	日	ドバイ(1:30)着 ドバイ(EK316便 3:00)発 →関西国際空港(17:10)着		ドバイ(1:30)着 ドバイ(EK316便 3:00)発 →関西国際空港(17:10)着						

(6) Ninja-tech 現場 OJT および橋梁点検技術移転

1) 実施箇所および実施状況

下図に実施箇所（橋梁）の位置を示す。

- (1) Nov/28-30 : Oued Sebou Bridge
- (2) Dec/01-02 : Oued Oum Erbria Bridge
- (3) Dec/05-06 : Lechbaa Bridge
- (4) Dec/07-08 : Oued Tahadart Bridge



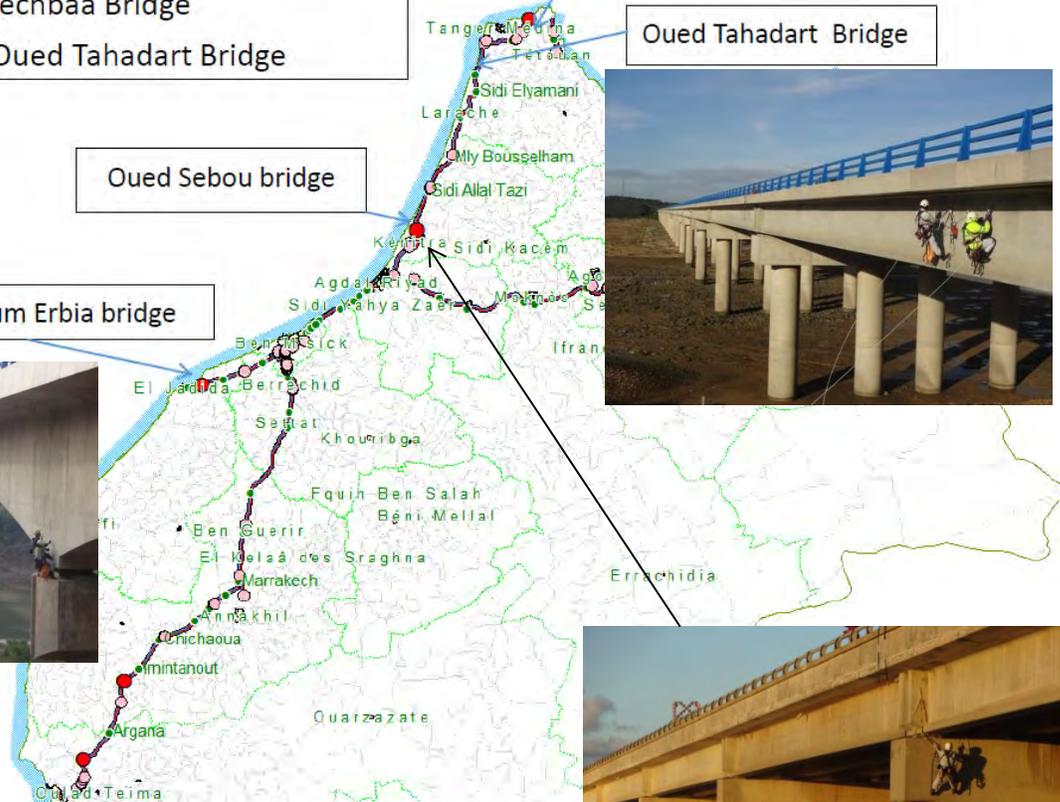
Lechbaa Bridge

Oued Tahadart Bridge

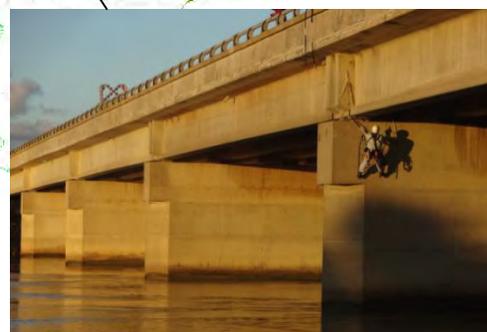


Oued Oum Erbria bridge

Oued Sebou bridge



出典：ADM 提供資料



① Oued Sebou Bridge (Kenitra)



② Oued Oum Erbria Bridge (El Jadida)



③ Lechbaa Bridge (Tangier)



④ Oued Tahadart Bridge (Tangier)



(7) ADM との事業展開（提案技術普及）に関する詳細協議

1) ADM 総裁との面談

① 日時・場所：

2016年11月29日(火)・ADM 本社内大会議室

② 参加者：

Mr. Anouar BENAZZOUI / ADM 総裁
Mr. Mohamed CHOUH / ADM
Ms. Narjiss ABDERKAOUI / ADM
Mr. Abdeslam EL MOUKNI / ADM
西林、川上 / 阪神高速道路(株)
和田 / ㈱特殊高所技術
円福 / JICA 投資促進政策アドバイザー



③ 面談内容

a) 今後のプロジェクト推進に対する ADM の意向確認

- できるだけ迅速に Ninja-tech 技術者を増やし、当該技術による構造物点検を自前でやれる能力を身に付けたい。
- 先ずは ADM の構造物が対象だが、将来的には他のインフラの点検をも手掛ける様にしたい。
- 但し、ADM、阪神高速道路(株)、㈱特殊高所技術による合弁会社の設立はもう少し後の段階を考えている。

b) ADM と㈱特殊高所技術間でのライセンス契約

- ㈱特殊高所技術より今後の技術移転推進の為には、ADM と ㈱特殊高所技術間でのライセンス契約の締結が不可欠として ADM 側に打診し、総裁より了承された。
- ライセンス契約の ADM 側当事者は ADM アカデミーがいまだ独立組織となっていない現状下、ADM 本体となる。
- ㈱特殊高所技術よりライセンス契約の案を作成し、ADM 総裁宛に提出する事とした。

c) 次回以降の実務訓練のスケジュール

- JICA スキーム終了後を含む、次回以降の実務訓練に関しては、㈱特殊高所技術側の事情（国内需要が急増していることから 1 ヶ月以上の長期に渡り技術者を現地派遣する事が難しくなっていること）を勘案し、別途、阪神高速道路(株)/㈱特殊高所技術にて実施計画を練った上で、ADM に提案する事とした。

d) 「ADM 高速道路維持管理能力強化」への協力

- 阪神高速道路(株)による ADM の能力強化に対する協力の可能性を検討したが、既に ADM が一定水準の維持管理能力を有していることから、協力できる部分はかなり限定的となる（JICA スキームを用いる等の大規模なものではない）との見解を説明。
- この限定的な技術協力として、具体的手法、費用を含む提案を別途 ADM に提出し、これを踏まえて具体的協議を開始したい。

2) ADM 総裁への成果報告

① 日時・場所

2016年12月09日(金)・ADM 本社内大会議室

② 参加者

Benazzouz / ADM 総裁
Ms. Narjiss ABDERKAOUI / ADM
Mr. Abdeslam EL MOUKNI / ADM (訓練生)
Mr. Mohamed EDDINI / ADM (訓練生)
Mr. Yasmine EL MOUDENE / ADM (訓練生)
川上 / 阪神高速道路(株)、山口 / (株)特殊高所技術
円福 / JICA 投資促進政策アドバイザー



③ 報告内容

今回の実務訓練結果を阪神高速道路(株)/(株)特殊高所技術が作成した報告書を用い、Mr. El Moukni より総裁に報告。いずれの橋も点検した箇所に関しては重大な損傷は発見されなかったが、今後モニタリングが必要と判断されるコンクリートの亀裂等は発見されている。

総裁からの全体講評は以下のとおり

- 今回の実務訓練がかかる結果を以て終了した事に大変満足している。
- 次回の実務訓練も是非速やかに実施して欲しい。次回実施の際は、3人の訓練生に加え、次の訓練候補生を是非現場に参加させてほしい。
- ADMの構造物は国の重要な資産であり、ADMがその保守に責任を負わねばならない。構造物点検を外部委託する事は簡単であるが、その結果をADMが鵜のみにする事には強い抵抗あり、従って、ADM自身が納得できる形で点検を行う必要あり、Ninja-techを利用したADM自身での点検はその観点で極めて重要。今後ADM自身の点検能力の習得・強化は重要な課題である。
- 今回の実務訓練の様子がメディア(新聞、テレビ)に好意的に取り上げられたことは非常に喜ばしい。今後もADMとして積極的に情報発信すべきだと考えている。

(8) メディアでの報道状況

① 新聞：ADM・JICA モロッコ事務所共同コミュケに対する記事化 (添付3参照)

② テレビ：モロッコ国営放送 (12月2日に現地取材、12月5日ニュース番組内で放映される)



③ 日本での報道：テレビ東京「ガイアの夜明け」(現地訓練および本邦研修を取材、2017年2月14日「暮らしに潜む」危機」を救う!～老朽インフラと闘う技術～)として放映)

4.5. 第4回現地活動

(1) 活動の期間

2017年3月18日(土)～4月9日(日) 23日間

(2) 活動の実施要員

西林 素彦 (阪神高速道路(株)技術部国際室)： 業務主任者／事業計画策定
山口 宇玄 (株)特殊高所技術(株)本社)： 提案技術指導副総括
川上 順子 (阪神高速道路(株)技術部国際室)： 事業展開可能性検討
円福 静雄 (元モロッコ投資庁 JICA 投資促進政策アドバイザー)： 外部支援

(3) 活動の実施都市

モロッコ国 ラバト市

(4) 活動の主な対象者

(事業展開協議)

Mr. Anouar Benazzouz (ADM 総裁)

Mr. Mohamad CHOUH (ADM 部長)

(Ninja-tech 実務訓練)

Mr. Mohammed EDDINI (Rabat Tanger Highway 維持管理技師)

Mr. Abdeslam ELMOUKNI (建設部プロジェクトマネージャ)

Mr. Yasmine El MOUDENE (Center of exploitation of Marrakesh 維持管理技師)

(5) 活動概要および行程

1) Ninja-tech 実務訓練

2016年8月～9月にかけて、ADM 職員3名を対象として本邦にて Ninja-tech 2級資格取得研修および実務訓練を実施したが、今般は現地にて、1級資格取得に必要とされる実務経験の一部としての実務訓練を ADM の橋梁現場にて行った。

2) 橋梁点検結果診断支援

Ninja-tech 実務訓練においては、ロープギアの取り扱いと併せて実橋梁の点検を行うが、点検結果の診断について技術移転を行った。

3) 事業展開(提案技術普及)に関する詳細協議

現地人材に Ninja-tech が技術移転された後は、この人材をコアとしてさらに人材育成を行うと共に、ADM との共同出資による現地法人を設立する等により当地で維持管理ビジネスを展開することを考えている。これに向けた ADM との詳細協議を行った。

行程表

			山口宇玄		川上順子		西林来彦		
月日	曜	用務	宿泊場所(泊)	用務	宿泊場所(泊)	用務	宿泊場所(泊)	備考	
1	3月18日	土	関西国際空港(EK317便 23:40)発 →	(機内泊)	関西国際空港(EK317便 23:40)発 →	(機内泊)			
2	3月19日	日	→ ドバイ(5:10)着 ドバイ(EK751便 7:25)発 → ムハンマド5世国際空港(12:15着)	ラバト	1	→ ドバイ(5:10)着 ドバイ(EK751便 7:25)発 → ムハンマド5世国際空港(12:15着)	ラバト	1	
3	3月20日	月	現場OJT	ラバト	2	現場OJT	ラバト	2	
4	3月21日	火	現場OJT	ラバト	3	現場OJT	ラバト	3	
5	3月22日	水	現場OJT	ラバト	4	現場OJT	ラバト	4	
6	3月23日	木	現場OJT	ラバト	5	現場OJT	ラバト	5	
7	3月24日	金	現場OJT	ラバト	6	ムハンマド5世国際空港(EK752便 14:15)発 →	(機内泊)		
8	3月25日	土	資料作成	ラバト	7	ドバイ(1:30)着 ドバイ(EK316便 3:00)発 →関西国際空港(17:10)着			
9	3月26日	日	資料作成	ラバト	8				
10	3月27日	月	現場OJT	ラバト	9				
11	3月28日	火	現場OJT	ラバト	10				
12	3月29日	水	現場OJT	ラバト	11				
13	3月30日	木	現場OJT	ラバト	12				
14	3月31日	金	現場OJT	ラバト	13				
15	4月1日	土	資料作成	ラバト	14				
16	4月2日	日	資料作成	ラバト	15				
17	4月3日	月	現場OJT	ラバト	16			関西国際空港(EK317便 23:40)発 →	(機内泊)
18	4月4日	火	現場OJT	ラバト	17			→ ドバイ(5:10)着 ドバイ(EK751便 7:25)発 → ムハンマド5世国際空港(12:15着)	ラバト 1
19	4月5日	水	現場OJT	ラバト	18			現場OJT	ラバト 2 円福氏同行
20	4月6日	木	現場OJT	ラバト	19			ADM総裁との事業展開協議	ラバト 3 //
21	4月7日	金	現場OJT取りまとめ／報告	ラバト	20			現場OJT取りまとめ／報告	ラバト 4 //
22	4月8日	土	ムハンマド5世国際空港(EK752便 14:15)発 →	(機内泊)				資料整理	ラバト 5
23	4月9日	日	ドバイ(1:30)着 ドバイ(EK316便 3:00)発 →関西国際空港(17:10)着					ムハンマド5世国際空港発	

Bridge name	KP	Position on Google Maps
YEKEM bridge	11+000	https://goo.gl/maps/B1cXsuQ1rPH2
CHERRAT bridge	24+800	https://goo.gl/maps/kJtUmAxSukB2
NFIFEKH bridge	49+000	https://goo.gl/maps/7nvmPrTPj4x
ELMALEH bridge	57+000	https://goo.gl/maps/BBmK6xZ6hBo

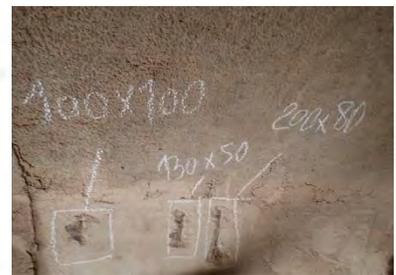
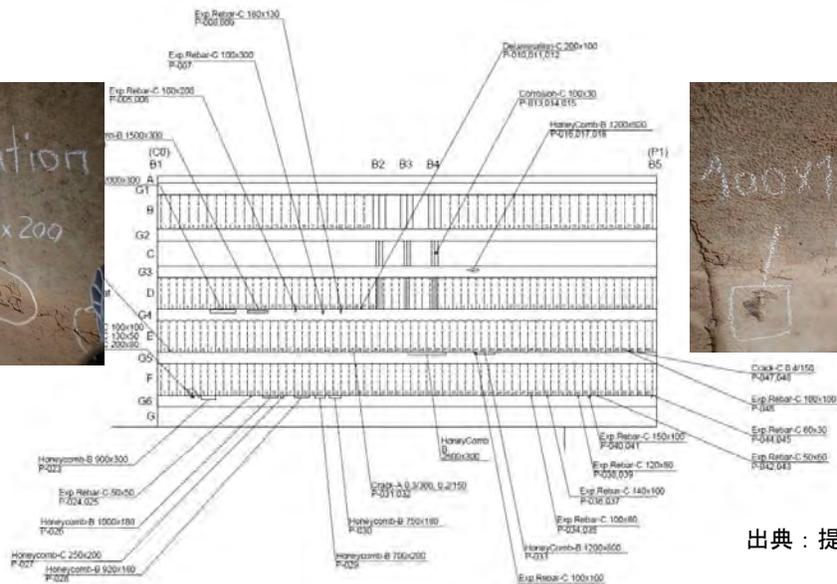


Location of the 2nd OJT in Morocco
 From 20/03/2017 to 07/04/2017

出典：ADM 提供資料

1) Yekem Bridge (2017年3月20日~3月30日)

1978年建設のプレストレスコンクリート橋の3径間中2径間にて点検を実施。鉄筋露出、コンクリート浮き、豆板、ひび割れ等が見られたが、全般的に軽微な損傷状態であった。



出典：提案企業作成資料

2) Nfifekh Bridge (2017年3月31日～4月7日)

1982年建設のプレストレスコンクリート橋の3径間中1径間にて点検を実施。

- ①ペダルプレートの一部に橋軸方向のクラック (0.2～0.5mm) →RC床版の健全度確認を推奨。
- ②橋台側のゴム支承は健全、橋脚側は残キャンバーの影響でゴムが変形。
- ③中間橋脚の火害 ④カサブランカ側の伸縮装置の損傷→要補修。
- ⑤主桁の剥離、鉄筋露出部は早めの補修を推奨。将来的には表面保護工(塗装)の施工が良い。



(7) 事業展開（提案技術普及）に関する詳細協議

1) 面談日時・場所

- ① 08:30 - 09:40 on 06/04/2017 at ADM 本部 3F 大会議室 (ADM 維持管理部長 Mr. Chouh)
- ② 10:00 - 11:15 on 06/04/2017 at ADM 本部 3F 大会議室 (ADM 総裁 Mr. Benazzouz)

2) 面談参加者

- ① ADM Mr. Chouh / Mr. El Moukni、
- ② ADM Mr. Benazzouz / Mr. Chouh / Mr. El Moukni / Mr. Eddini / Mr. Yashin

阪神高速道路(株) 西林/角/玉川、(株)特殊高所技術山口、円福

3) 面談結果

a) Ninja-tech の第 2 回現地実務訓練

- 今回の第 2 回現地実務訓練による Casablanca – Rabat 間の 2 橋梁点検結果を報告。

b) 次回（第 3 回）現地実務訓練予定

- 7 月 10 日（月）～28 日（金）の 3 週間にわたり実施する事についての ADM と合意。

c) JICA 民間連携スキーム外での実務訓練

- 次回（第 3 回現地実務訓練）にて JICA 事業の支援が終了する予定であるが、1 級資格取得に要する更なる 3 ヶ月の実務訓練を、日本において 2 回（各々 1.5 ヶ月）に分けて実施する事を確認。
- その時期として 1 回目は 2017 年 10 月～11 月の間の 1.5 ヶ月、2 回目は 2018 年 1 月～2 月の間の 1.5 ヶ月とする事を確認。
- これに要する費用（3 名の渡航費用・日本での宿泊費・日当等）は ADM が負担する事を確認。
- この 2 回に分けて実施する第 4 回実務訓練では、① 実務訓練終了後の ADM 3 名の「1 級資格取得試験」、② ADM による橋梁点検のマニュアル作成についての阪神高速道路(株)との協議、③ 日本の風力発電設備の Ninja-tech による点検現場の視察、等も実施する事とし、日本滞在期間はこれに要する日数だけ延長する事を確認（その費用は ADM が負担）。

d) 阪神高速道路(株)による ADM の高速道路維持管理能力向上への協力

- 当該協力策として、別途 ADM と阪神高速道路(株)間で単価契約を取り交わし、必要に応じて ADM に対してアドバイザリー業務を有償で提供する事、また、サービスの提供は基本的にメールや TV 会議等を利用し、遠隔操作で実施する事を確認。
- 阪神高速道路(株)は追って ADM に対して、当該単価契約書の案を提出し、締結を目指して協議する事を確認。

e) ADM と(株)特殊高所技術間のライセンス契約

- Ninja-tech プロジェクトにおける ADM の基本的考え方が、「モロッコのインフラ設備点検・保守技術を向上させるため、ADM が受け皿となって Ninja-tech 技術者の養成を行い、ADM 自身のインフラ設備の点検・保守は勿論、ADM 以外のインフラ事業者設備の点検・保守にも Ninja-tech 技術を適用し、以てモロッコのインフラ設備保守・点検技術の向上を図る」事に有る事を確認。

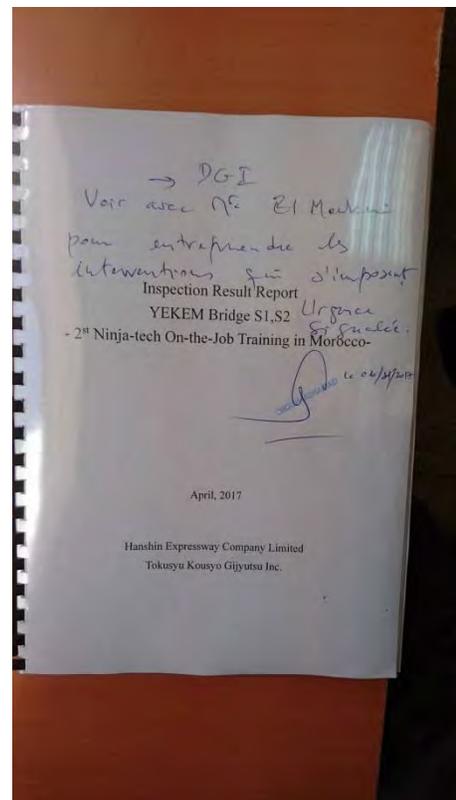
- ADM、阪神高速道路(株)、(株)特殊高所技術が将来設立する合併会社は、ADM 以外のインフラ事業者から Ninja-tech 技術を利用した保守点検業務請負を主業務とするも、ADM による他のインフラ事業者の技術者の受入・養成が当該合併会社の請負を阻害するものとは ADM は考えてない事を確認（他のインフラ事業者が体制を整えるよりもはるかに早く ADM が多数の技術者養成を終え、体制を整えるはずである、との判断）。
- ADM と(株)特殊高所技術間のライセンス契約内容は、合併会社による Ninja-tech 技術を利用した保守点検業務請負を阻害するものであってはならない、との ADM コメントを聴取。

f) 維持管理部長 Mr. Chouh の訪日による阪神高速道路(株)訪問・視察

- Mr. Chouh が 2017 年 7 月に訪日し、阪神高速道路(株)訪問により視察および協議することで合意。
- 目的は、高速道路網維持管理体制、手法等を視察し、又阪神高速道路(株)と協議・意見交換を実施し、ADM の維持管理体制で抜け落ちている点・今後深化させねばならない点等を把握し、ADM の能力強化に役立てるため。



ADM 総裁、維持管理部長との面談



ADM に点検報告書を提出し、受領された（維持管理部長のサインと、維持管理部に対しこの成果を参照、活用するよう指示するコメントが記載されている）

4.6. 第 5 回現地活動

(1) 活動の期間

2017年7月8日(土)～7月30日(日) 23日間

(2) 活動の実施要員

西林 素彦 (阪神高速道路(株)技術部国際室) : 業務主任者/事業計画策定
山口 宇玄 (株)特殊高所技術本社) : 提案技術指導副総括
円福 静雄 (元モロッコ投資庁 JICA 投資促進政策アドバイザー) : 外部支援

(3) 活動の実施都市

モロッコ国 ラバト市他

(4) 活動の主な対象者

(事業展開協議)

Mr. Anouar Benazzouz (ADM 総裁)

Mr. Mohamad CHOUH (ADM 部長)

Ms. Narjiss ADERKAOUI (ADM 窓口 : 管理部門・構造物担当マネージャ)

(Ninja-tech 実務訓練)

Mr. Mohammed EDDINI (Rabat Tanger Highway 維持管理技師)

Mr. Abdeslam ELMOUKNI (建設部プロジェクトマネージャ)

Mr. Yasmine El MOUDENE (Center of exploitation of Marrakesh 維持管理技師)

(5) 活動概要および行程

1) Ninja-tech 実務訓練

2016年8月～9月にかけて、ADM 職員3名を対象として本邦にて Ninja-tech 2級資格取得研修および実務訓練を実施したが、今般は現地にて、1級資格取得に必要とされる実務経験の一部としての実務訓練を ADM の橋梁現場にて行った。

2) 橋梁点検結果診断支援

Ninja-tech 実務訓練においては、ロープギアの取り扱いと併せて実橋梁の点検を行うが、点検結果の診断について技術移転を行った。

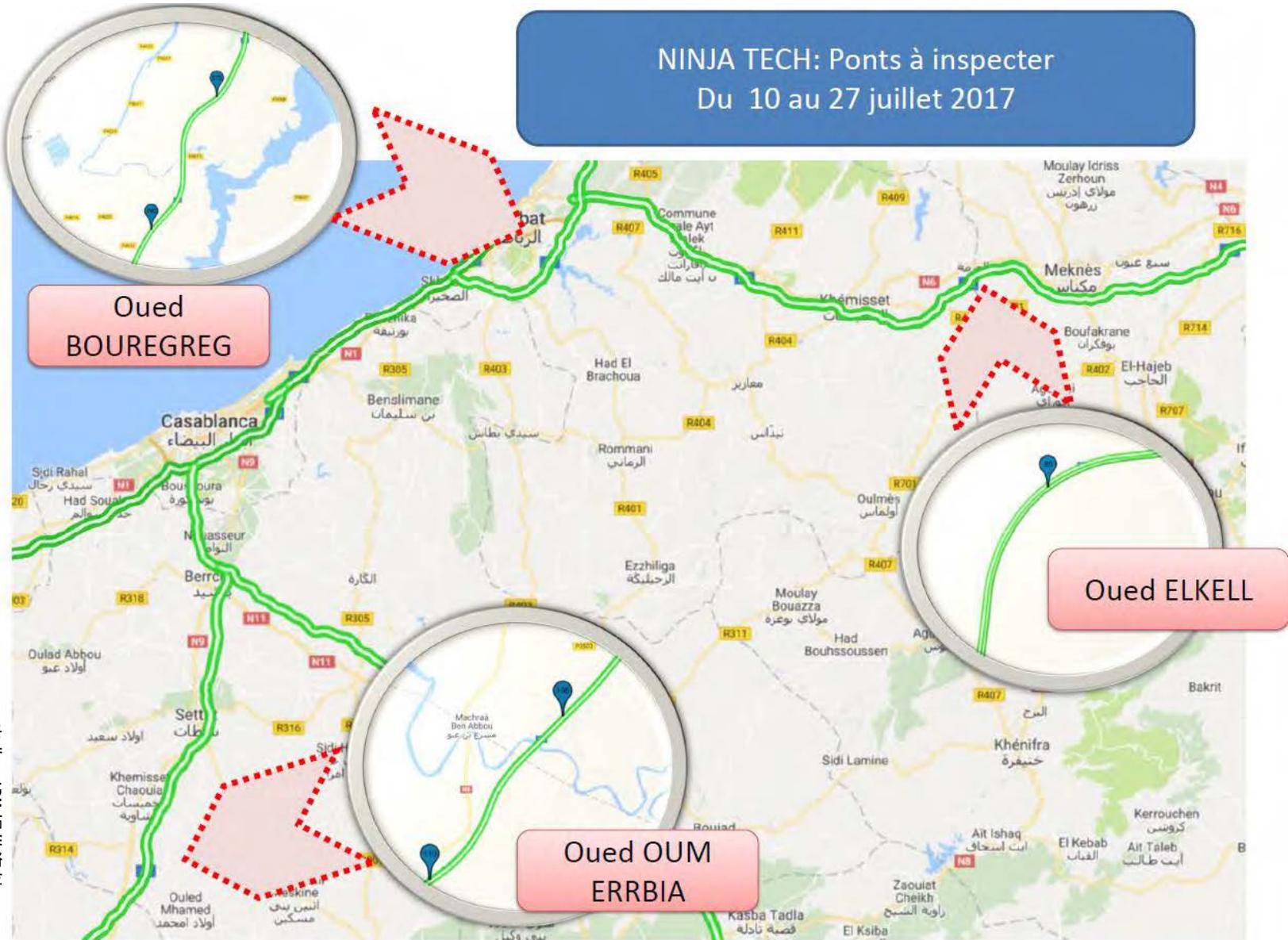
3) 事業展開 (提案技術普及) に関する詳細協議

現地人材に Ninja-tech が技術移転された後は、この人材をコアとしてさらに人材育成を行うと共に、ADM との共同出資による現地法人を設立する等により当地で維持管理ビジネスを展開することを考えている。これに向けた ADM との詳細協議を行った。

行程表

			山口宇玄		西林素彦			
	月日	曜	用務	宿泊場所(泊)		用務	宿泊場所(泊)	備考
1	7月8日	土	関西国際空港(EK317便 23:40)発 →	(機内泊)				
2	7月9日	日	→ ドバイ(5:10)着 ドバイ(EK751便 7:25)発 → ムハンマド5世国際空港(12:15着)	Meknes 1				
3	7月10日	月	現場OJT	Meknes 2				
4	7月11日	火	現場OJT	Meknes 3				
5	7月12日	水	現場OJT	Meknes 4				
6	7月13日	木	現場OJT	Meknes 5				
7	7月14日	金	現場OJT	Meknes 6				
8	7月15日	土	現場OJT	Meknes 7				
9	7月16日	日	移動	Settat 8				
10	7月17日	月	現場OJT	Settat 9				
11	7月18日	火	現場OJT	Settat 10				
12	7月19日	水	現場OJT	Settat 11				
13	7月20日	木	現場OJT	Settat 12				
14	7月21日	金	現場OJT	Settat 13				
15	7月22日	土	現場OJT	Settat 14				
16	7月23日	日	移動	Rabat 15				
17	7月24日	月	現場OJT	Rabat 16	関西国際空港(EK317便 23:40)発 →	(機内泊)		
18	7月25日	火	現場OJT	Rabat 17	→ ドバイ(5:10)着 ドバイ(EK751便 7:25)発 → ムハンマド5世国際空港(12:15着)	Rabat 1		
19	7月26日	水	現場OJT	Rabat 18	現場OJT	Rabat 2		円福氏同行
20	7月27日	木	現場OJT	Rabat 19	現場OJT	Rabat 3		〃
21	7月28日	金	ADM総裁との事業展開協議/OJT報告	Rabat 20	ADM総裁との事業展開協議/OJT報告	Rabat 4		〃
22	7月29日	土	ムハンマド5世国際空港(EK752便 14:15)発 →	(機内泊)	ムハンマド5世国際空港(EK752便 14:15)発 →	(機内泊)		
23	7月30日	日	ドバイ(1:30)着 ドバイ(EK316便 3:00)発 →関西国際空港(17:10)着		ドバイ(1:30)着 ドバイ(EK316便 3:00)発 →関西国際空港(17:10)着			

NINJA TECH: Ponts à inspecter
Du 10 au 27 juillet 2017



1) ELKELL Bridge (2017年7月10日~7月15日)

1998年建設の4径間のプレストレスコンクリート橋のうち、2径間および2橋脚にて点検を実施。全般的に軽微な損傷状態であったものの、以下のような補修が必要な損傷も確認された

- ①一部の橋脚での根本的な材料分離による豆板
- ②桁運搬時に破損したと思われるコンクリート欠損
- ③一部の橋脚での火害



2) OUM ERRBIA Bridge (2017年7月17日~7月22日)

2007年建設の6径間のプレストレスコンクリート橋のうち2径間、4橋脚を対象に点検を実施)。全体的に軽微な損傷状況だったが、以下のような補修が必要な損傷も確認された。

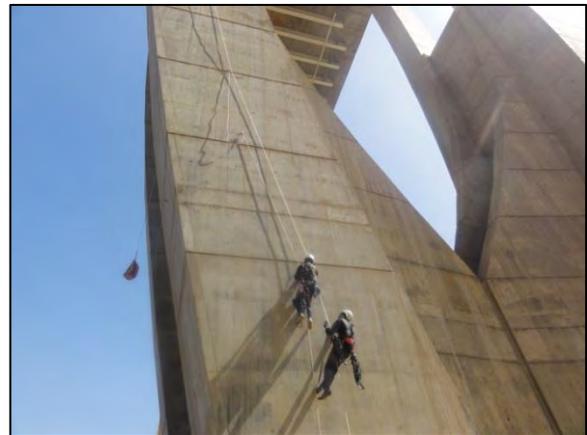
- ①伸縮装置の段差 (約5mm)
- ②桁下面の成形不良によるものと考えられる支承ソールプレートとの隙間
- ③施工時の型枠の沈下に起因するコンクリート不連続部に生じた剥離
- ④桁上フランジのひび割れ部からの漏水及び遊離石灰



3) ムハンマド6世 Bridge (2017年7月24日~7月28日)

2016年建設のプレストレスコンクリート斜張橋にて、長大橋梁での訓練も目的としてP2橋脚を対象に点検を実施(添付2参照)。

一部、鉄筋露出や施工時の型枠存置等見られたものの、建設後、まだ日が浅いこともあり、特に問題となる損傷は見受けられなかった。



(7) 事業展開（提案技術普及）に関する詳細協議

1) 面談日時・場所

2017年7月28日（金）10:00 – 11:30 ADM 本部内 3F 大会議室

2) 面談参加者

Mr. Benazzouz / DG, ADM
Mr. Chouh / Director of Development, ADM
Mr. El Moukni / Engineer & Trainee of Ninja Tech, ADM
Ms. Aderkaoui / Section Manager, ADM
西林素彦 / 阪神高速道路(株) 技術部 国際室長
円福静雄 / 元モロッコ投資庁 JICA 投資促進政策アドバイザー

3) 面談結果

a) Ninja-tech の第3現地実務訓練結果報告

- 第3回現地訓練の結果を報告書の要約版により説明。ADM 総裁は当該説明を了承、又発見された3橋梁に於ける損傷箇所に関しては、必要な修理を行う様に Mr. Chouh 以下に指示を与えた。

b) 第2回、第3回実務訓練（日本）（JICA 民間連携スキーム外）

- 第2回、第3回実務訓練（日本）（第2回は2017年9月下旬から2017年12月中旬までの約2.5ヶ月、第3回は2018年3月下旬から5月上旬までの約1.5ヶ月）のスケジュール案を総裁以下に説明。その際、先般 ADM と阪神高速道路(株)間で調印したアドバイザー契約に基づく「ADM の維持管理マニュアル策定支援」を併せて実施することを合意。

c) ADM と(株)特殊高所技術間のライセンス契約

- 先に提出した ADM と(株)特殊高所技術間のライセンス契約案に関して、ADM による Ninja Tech Project の推進戦略と密接に関係するため検討には時間がかかるが、ADM の訓練生が1級の資格を取得する前までには締結しておく必要があり、現在の訓練スケジュールを踏まえれば2018年5月が期限であることを確認。

d) その他

- 総裁より、「2016年迄は、ADM 側に債務問題その他があり、ADM としてそれらの諸問題の解決を優先せざるを得ず、率直に言って新たな事業への挑戦に軸足を置ける状況ではなかったが、これら諸問題は昨年内で解決を見たので、今後は新たな事業への挑戦を積極化させる体制が整った」との発言があった。また、2018年は（モロッコ国内だけでなく）アフリカ進出の年になる可能性があり、そのため従来にない大がかりな仕掛けをする可能性がある旨の総裁発言もあった。
- 本事業に即しては、日本での実務訓練の間に、ADM 以外の他のセクターの潜在的顧客の人間をして訪日させることにより3人のADM 訓練生の訓練を視察させ、将来彼らをして Ninja-tech を利用する様にするための販促活動をする事になるかもしれない旨の総裁発言もあり、この関連で総裁自身も日本での実務訓練期間中（春を目途）に訪日したい旨の発言もあった。
- 総裁より、在京モロッコ大使は ADM と阪神高速道路(株)間の技術協力の件を既に承知しているので、然るべきタイミングで同大使に現状を説明しておいて欲しい旨の要請あり。その狙いは、今後技術協力案件を推進していく上で、話が大がかりになってきた暁には、在京大使にも支援してもらう必要性も出て来るかもしれないので、その準備として状況報告をしておきたいとの事。

第5章 本事業の総括（実施結果に対する評価）

5.1. 本事業の成果（対象国・地域・都市への貢献）

モロッコ国の持続的・経済発展へ寄与する社会インフラの維持管理推進が可能となる、提案技術の理解促進と、現地人材への技術移転が推進した。

5.2. 本事業の成果（ビジネス面）、及び残課題とその解決方針

本事業の目標達成状況と残課題の要約は下表のとおり。

#	タスク ビジネス展開に向けて 事業内に実施すべき項目	活動計画						達成状況と評価	残課題と解決方針	解決へのアクションと時期	
		第1回 (現地)	第2回 (現地)	第3回 (本邦)	第4回 (現地)	第5回 (現地)	第6回 (現地)				
1	市場性／現地ニーズの確認	■	■					完	・ ADM および他インフラセクターにおけるビジネス展開のポテンシャルについて確認出来た。		
2	Ninja-tech および橋梁維持管理に対する理解		■	■				完	・ セミナーおよびデモンストレーションを実施。 ・ デモンストレーションでは ADM を含む 100 名以上のインフラセクター等関係者に理解促進できた。		
3	特殊高所(Ninja-tech)技術者の育成			■	■	■	■	完	・ Ninja-tech 1 級資格取得に必要な 1000 時間以上の実務訓練のうち、本事業で予定した約 500 時間を実施。	・ Ninja-tech 1 級資格取得に必要な、残り約 500 時間の実務訓練の実施。	2017 年 10 月～12 月および 2018 年 4 月に本邦にて ADM の費用負担により実施する。
4	現地パートナーとのライセンス合意			■	■	■	■	残課題	・ Ninja-tech に関する ADM とのライセンス契約を締結するべく、ドラフトを双方で確認中。 ・ 高速道路運営・維持管理に関するアドバイザリー契約を ADM と締結。 ・ 協働ビジネスの基本方針について合意。	・ ライセンス契約の締結が必要。 ・ 協働ビジネス（提案技術を用いた維持管理会社設立）に対して、事業目論、具体的手法について、今後 ADM と合意形成が必要。	ライセンス契約を Ninja-tech 資格 1 級取得時期の 2018 年 5 月までに締結する。 ADM との協議を引き続き実施し、2018 年 5 月に Ninja-tech 1 級資格取得後、2018 年内の合併会社設立を目指す。

5.2.1. 本事業の成果（ビジネス面）

（1）市場性／現地ニーズの確認

1) 対象マーケットの規模

対象マーケットとしては道路構造物（橋梁、斜面等）、鉄道、発電施設（風車、ダム等）などの社会インフラ設備の点検・補修等の維持管理であり、今後更に整備されること、また老朽化が進むことを鑑み、モロッコ国内でも相当の規模を有すると思われる（数量詳細については「6.2.2 ビジネスのターゲット」に記載）。2016年5月の現地デモンストレーションに参加した電力や電鉄セクターのトップも自社で技術者養成をしたい等、この技術に強い興味を示したとのADM 総裁の発言があった。

2) モロッコ周辺国への展開

ADM は子会社にて周辺国の高速道路管理者支援事業を行っており、コートジボワールからの受注実績がある。これらの実施体制および経験は、提案技術を周辺国へ展開する際に活用可能と考えられる。

（2）Ninja-tech および橋梁維持管理に対する理解

1) Ninja-Tech および橋梁維持管理に関するセミナー

2016年5月10日（第2回現地活動）にADM 維持管理関係実務者約50名を対象に、Ninja-tech および橋梁維持管理に関するセミナーを行い、提案技術に関する理解促進を行った。

2) Ninja-tech デモンストレーション

2016年5月11日（第2回現地活動）に供用直前のムハンマド6世橋にてNinja-tech デモンストレーション式典を行った。ADM、JICA モロッコ事務所、在モロッコ日本国大使館他、将来的なユーザーとなりうる電力や電鉄等のインフラセクター関係者を招待し、約130名が出席。新聞複数誌に記事掲載やテレビニュースで放映される等、注目を集めた。

（3）特殊高所（Ninja-tech）技術者の育成

1) 基本方針

96時間（2週間）の講習受講により2級資格取得後、1級技術者による管理の元、1000時間以上の実務訓練を実施し、モロッコ人材のみの単独実施（2人以上のチーム作業）が可能な1級資格が取得出来る。本事業内では必要時間の半分（約500時間、3ヵ月）の実務訓練を実施する。

2) 実施状況

- 本邦にて橋梁維持管理に関する講習を2週間実施後、2週間の実技を含む講習受講によりNinja-tech 2級資格を取得（第1回本邦活動）。
- 本邦にて1ヵ月（第1回本邦活動）、現地にて2ヵ月（第3、4、5回現地活動）の実務訓練を実施。
- 本事業終了後に実施する残り500時間の実務訓練について、2017年10月～12月および、2018年4月に本邦にて、ADM の費用負担により実施することを双方で合意。

(4) 現地パートナーとのアライアンス合意

- ビジネスモデルの全体像については ADM 総裁から望ましいと述べられたが、まずは第一段階の ADM 技術者による技術習得に集中することが了解された。その後の合併会社の設立、他のセクターへの展開は、人材育成の進展を見据えて段階的に行うことを確認。
- 直ちに合併会社を設立しないため、今後の技術移転推進の為には ADM と(株)特殊高所技術の間での Ninja-tech に関するライセンス契約が不可欠として ADM 側に打診し、了承された。現在、契約書ドラフトを(株)特殊高所技術より ADM に提示し、ADM にて確認中。
- 将来的な協働によるビジネスを見据えると、ADM の維持管理能力強化が必要であり、その支援を要望されたことから、高速道路運営・維持管理に関するアドバイザー契約を ADM と阪神高速道路(株)の間で締結済み。
- 将来的なビジネス展開について、双方で継続して検討することに合意。

5.2.2. 課題と解決方針

(1) 現地パートナーとのアライアンス合意

- 合併会社設立可否については ADM の審議会に諮る必要があるため、十分な市場調査と実施可能性検討を行い、確固たるデータを以て承認を得る必要がある。この調査、検討については ADM にて行うものとする。これを踏まえた事業目論、ビジネス展開の具体的手法について双方で検討の上、合意が必要。
- 2017年7月(第5回現地活動)の協議時には、これまではADM側に債務問題その他があり、ADMとしてそれらの諸問題の解決を優先せざるを得なかったが、この債務問題が税務当局との交渉により昨年度内に解決を見たことで、今後は新たな事業への挑戦を積極化させる体制が整ったとのADM総裁の発言があった。

第6章 本事業実施後のビジネス展開の計画

6.1. ビジネスの目的及び目標

6.1.1. ビジネスを通じて期待される成果（対象国・地域・都市の社会・経済開発への貢献）

提案技術の普及による社会インフラの維持管理の推進は、同国の持続的・経済発展へ寄与するものである。またモロッコは、我が国による40年以上に及ぶ協力により経験、技術を蓄積し、仏語圏サブサハラ・アフリカ諸国に効果的に伝達する能力を有しており、モロッコ政府自らも南南協力を積極的に取り組んでいることを踏まえ、同国を我が国の対アフリカ支援のパートナーとし、サブサハラ・アフリカ諸国の発展に貢献することが期待される。

6.1.2. ビジネスを通じて期待される成果（ビジネス面）

提案ビジネスはNinja-techを用いた社会インフラの点検を実施し、診断、補修、マネジメントを一体的に行う維持管理業務を展開することを想定している。本事業によりNinja-tech技術を習得した技術者3名を核とした維持管理会社を現地に設立し、初期段階ではADMからの高速道路構造物（橋梁、斜面等）維持管理業務を受注することにより収益を上げ、段階的に高速道路以外の社会インフラやモロッコ周辺国にて展開することを想定している。

初期段階における維持管理業務の年間受注額を約2000万円と想定し、実施期間10年でEIRR=17%を見込む（添付4参照）。年間受注額の算出根拠は以下のとおり。

(a)点検員人件費：10.5万円（10,000ディルハム）／人・月 →5,250円／人・日

(b)1橋あたり点検効率：4人稼働で6日間（本事業での実務訓練の実績）

(c)1橋あたり点検結果診断費用：45,500円／人・日（国交省技師(A)単価）×1日

(d)1橋あたり直接人件費：(a)×(b)+(c)=5,250×4×6+45,500=171,500円

(e)1橋あたり業務費（直接人件費＋一般管理費等諸経費＋技術経費）=(d)×3.08=528,220円

(f)年間点検橋梁数：40橋（年間稼働日数240日とした場合、240日÷6日/橋=40橋。AMD管轄の1000橋を10年周期で点検する場合、年間100橋に対してNinja-techを用いた点検をその40%程度と考える）

(g)年間受注業務費：(e)×(f)=528,220×40=21,128,800円

※ADMの年間維持管理予算は2.4億円程度であり、現状、舗装打ち替えが主な支出要因であるため、橋梁詳細点検を実施する場合は新たな予算措置が必要であるが、上記、年間業務費の試算額はその10%程度であることから、実施可能な範囲と考えられる。

6.2. ビジネス展開計画

6.2.1. ビジネスの概要

提案技術の現地技術者を育成し、その人材を核として技術普及を行う。ビジネス展開は以下の3つのステップにより段階的に実施することを想定している。

ステップ1：技術普及と人材育成

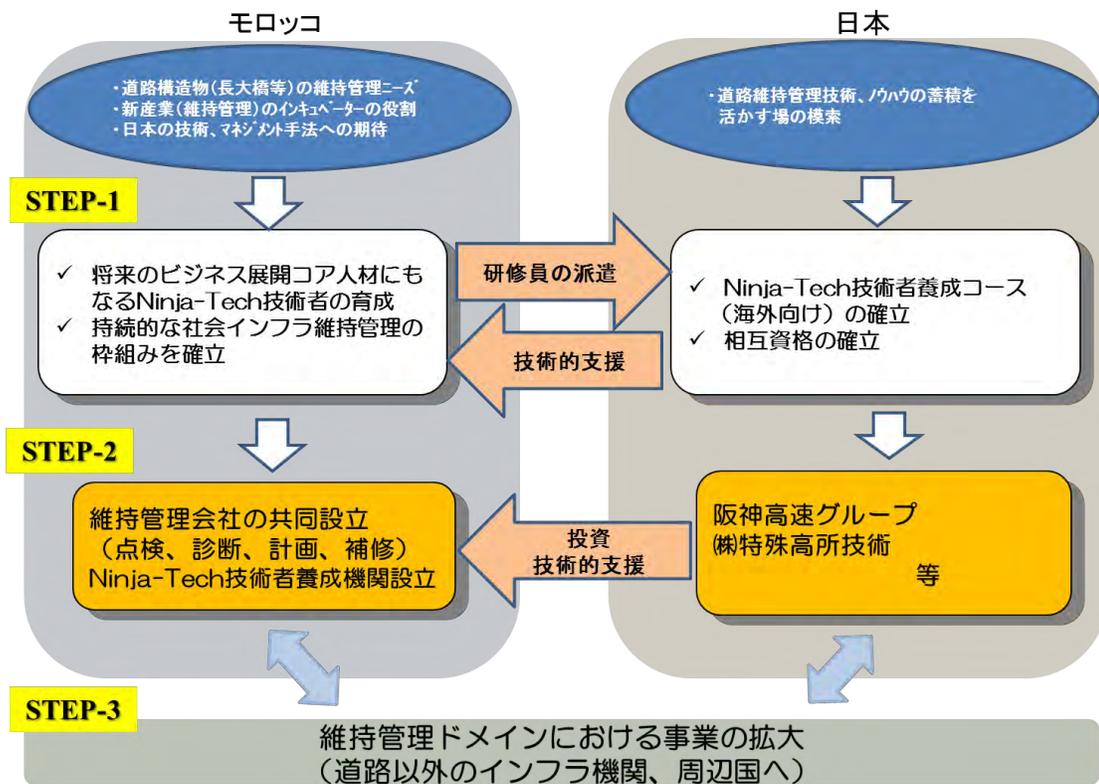
提案技術を習得し、ビジネス展開の核となる現地人材（コア人材）を育成する。

ステップ2：ビジネス基盤の確立

対象国に技術者養成機関及び、提案技術を用いた点検、診断、計画、補修等を実施する現地法人を設立し、対象国での道路維持管理技術の普及を図る。

ステップ3：事業ドメインの拡大

事業範囲を道路以外のセクター（電力事業等）、周辺国に対して拡大を図る。



出典：提案企業作成資料

モロッコ国でのビジネス展開

6.2.2. ビジネスのターゲット

道路構造物（橋梁、斜面等）、鉄道、発電施設（風車、ダム等）等のモロッコ国内外の社会インフラ設備の点検・維持管理を対象マーケットとする。再生エネルギー利用促進政策から今後も各発電施設が整備されることから、対象インフラは相当の規模を有する。

1) 道路網概要

モロッコ道路網（総延長距離：57,334 km）				
高速道路	舗装道路			未舗装道路
	国道	地方道	市町村道	
1,771km	9,813 km (24%)	9,221 km (22%)	22,068 km (54%)	14,721 km

出典：2014年版モロッコ設備・運輸・ロジスティック省資料

2) 舗装道路における橋梁とその状態

舗装道路の橋梁（総数：7,500 橋）				
基準適合橋梁	平均的橋梁	メンテを要する橋梁	修復工事を要する橋梁	崩壊の危険がある橋梁
1,500 橋	3,300 橋	1,700 橋	800 橋	200 橋

出典：2014年版モロッコ設備・運輸・ロジスティック省資料

3) 鉄道網における橋梁・トンネル

- 橋梁： 624 橋
- トンネル： 32 箇所

4) 2018年操業開始予定のLGV（モロッコ新幹線）における橋梁

- 橋梁： 181 橋

5) 電力関係設備

- 風力発電設備（風車）548 基（現在の発電能力 745MW、2020年までに更に 1000MW を整備予定）
- 水力発電設備（ダム）68 基（現在の発電能力 1770MW を 2020年までに 2000MW 以上とする予定）

モロッコ国は、仏語圏サブサハラ・アフリカ諸国と歴史的、言語的に緊密な繋がりを有する。これを踏まえ、国外の対象マーケットとしては、同じ仏語圏で有料高速道路を有するセネガル、ADM が子会社にて道路管理者支援業務を受注しているコートジボワール等が考えられる。

6.2.3. ビジネスの実施体制

阪神高速道路㈱と㈱特殊高所技術および ADM との協働による Ninja-tech を用いた維持管理会社と Ninja-tech 訓練機関を設立する。維持管理会社と訓練機関は一つの組織として設立することも考えられる。

阪神高速道路㈱と㈱特殊高所技術は金銭的投資と技術移転を合併会社に対して行い、またその経営管理に参画する。ADM はモロッコやその他の市場に対しての技術普及を担う。

6.2.4. ビジネス展開のスケジュール

- Ninja-tech 1 級資格取得 2018 年 5 月
- ビジネス展開の実施決定 2018 年 8 月
- 現地拠点設立 2018 年 12 月
- 業務開始 2019 年 1 月

6.2.5. 投資計画及び資金計画

事業形態	初期投資額	資金調達手段	投資回収見込み
現地合弁会社設立 ・ 技術者養成機関 ・ 維持管理会社	1000 万円程度 (創業費、機材費、人材育成費等)	自社資金 (阪神高速道路株・㈱特 殊高所技術・ADM)	ADM が発注する点検業 務実施により、約 6 年で 初期投資額を回収

6.2.6. 競合の状況

対象国市場では、ロープギアを用いた近接方法という類似した技術は主にヨーロッパより供給されているが、提案技術は特に安全性配慮に関して独自性を有しているため、競合性は低い。

6.2.7. ビジネス展開上の課題と解決方針

事業目論、ビジネス展開の具体的手法について、今後 ADM と合意形成が必要。モロッコ国内外での高速道路以外の社会インフラを含めたマーケティングを ADM にて行い、協働ビジネス（提案技術を用いた維持管理会社設立）の事業目論策定および実施可能性検討を双方で行う。実施可能性については、下記の項目を中心に検討する。

- マクロ環境分析（経済状況、カントリーリスク等）
- ミクロ環境分析（ADM の信頼性・財務健全性等）
- 合併会社設立に関わる法制度・財務・配当金の送金に関わる外貨規制等
- 協働ビジネスの実施体制（事業内容、事業参加者と役割、
- 資金計画、人員構成等）
- 合併契約書の内容

6.2.8. ビジネス展開に際し想定されるリスクとその対応策

海外取引に伴うリスク（カントリーリスク、コマーシャルリスク等）は貿易保険等、保険加入により対応する。

6.3. ODA 事業との連携可能性

6.3.1. 連携事業の必要性

ビジネス展開を行う上では ADM の技術力向上が必要であり、これを支援する日本の ODA 事業との相乗効果が見込まれる。

6.3.2. 想定される事業スキーム

技術協力プロジェクトが想定される。

6.3.3. 連携事業の具体的内容

現在、公示が予定されている「アフリカ交通人材育成プロジェクト」は、モロッコ実施機関の研修マネジメント（管理・運営）能力と研修内容や指導能力を強化することにより、対象アフリカ諸国における道路・高速道路・港湾セクターの人材育成にあたってのモロッコ実施機関のアフリカ対象国の人材育成ニーズに応えたカリキュラム開発や教授法の確立を図り、もって、対象アフリカ諸国における道路・高速道路・港湾セクターの人材育成に寄与することを目的としている。このプロジェクトの相手国実施機関に ADM アカデミーも含まれていることから、連携可能性があると考えられる。