

ベトナム国

ベトナム国
高品質な弾性加熱合材を使用した
高耐久な路面補修工法の普及に係る
案件化調査

業務完了報告書

2023年10月

東京ベルト株式会社

民連
JR
23-061

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICAが受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- ・ Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.

目次

写真	i
地図	iii
図・表・写真リスト	iv
表一覧	iv
図一覧	iv
写真一覧	iv
略語表	v
案件概要	vi
要約	vii
はじめに	1
1. 調査名	1
2. 調査の背景	1
3. 調査の目的	2
4. 調査対象国・地域	2
5. 契約期間、調査工程	2
(1) 契約期間	2
(2) 調査工程	2
6. 調査団員構成	3
第1章 対象国・地域の開発課題	5
1. 対象国・地域の開発課題	5
2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	5
3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針	6
4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析	7
(1) 我が国の ODA 事業	7
(2) 他ドナーの先行事例分析	7
第2章 提案法人、製品・技術	9
1. 提案法人の概要	9
(1) 企業情報	9
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ	10
2. 提案製品・技術の概要	11
(1) 提案製品・技術の概要	11
(2) ターゲット市場	13
3. 提案製品・技術の現地適合性	14
(1) 現地適合性確認方法	14
(2) 現地適合性確認結果（技術面）	14
(3) 現地適合性確認結果（制度面）	14

(4) 現地セミナー及び本邦受入を通じた現地ニーズや提案製品・技術への評価確認.....	14
4. 開発課題解決貢献可能性	14
第3章 ODA 事業計画/連携可能性.....	15
1. ODA 事業の内容/連携可能性.....	15
(1) 新規 ODA 事業の概要.....	15
(2) 想定するカウンターパートと役割	17
(3) 投入.....	18
(4) 実施体制図.....	18
(5) 事業額概算	18
(6) 本提案事業後のビジネス展開	19
2. 新規提案 ODA 事業の実施における課題・リスクと対応策.....	20
(1) 制度面にかかる課題/リスクと対応策	20
(2) インフラ面にかかる課題/リスクと対応策	20
(3) C/P 体制面にかかる課題/リスクと対応策.....	20
(4) その他課題/リスクと対応策	20
3. 環境社会配慮等.....	20
(1) 現地法制度に基づく環境社会配慮調査の要否.....	20
(2) 現地政府機関からの環境面の関心・懸念事項.....	22
(3) 用地取得・住民移転の有無の確認	22
4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果.....	23
第4章 ビジネス展開計画	24
1. ビジネス展開計画概要	24
2. 市場分析.....	24
(1) 市場の定義・規模.....	24
(2) 競合分析・比較優位性	25
3. バリューチェーン	25
4. 進出形態とパートナー候補	25
(1) 進出形態	25
(2) パートナー候補	25
5. 収支計画.....	25
6. ビジネス化スケジュール	26
7. 想定される課題・リスクと対応策	26
(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策	26
(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策	26
(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策.....	26
(4) その他課題/リスクと対応策	27
8. ビジネス展開を通じて期待される開発効果.....	27
(1) 現地法人と工場の設立に伴う雇用の創出.....	27

(2) 部品の現地調達によるベトナム経済への貢献.....	27
(3) 提案製品の販売代理店や施工企業等への技術移転.....	27
9. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献	27
(1) 関連企業・産業への貢献	27
(2) その他関連機関への貢献	27
英文案件概要	28
英文要約 (Summary Report)	29
別添資料	37

写真



ファルコンによる路面補修の様子①



ファルコンによる路面補修の様子②



道路総局 (DRVN) との協議



DRM1 との協議



ハノイ市道路局 (DOT) との協議



Cienco4 との協議



本邦受入活動



技術セミナー



材料試験の実施



材料試験用の供試体



ハノイ-ハイフォン高速道路、クアンニン省の伸縮装置調査現場・FEBA 施工地視察



TEDI (設計会社)との協議

図・表・写真リスト

表一覧

表 1	現地調査工程	2
表 2	調査団員の構成	3
表 3	ベトナムの 2030 年 SDGs 目標の達成に向けた行動計画（一部抜粋）	5
表 4	ベトナム国 国別開発協力方針	6
表 5	提案法人の概要	9
表 6	準備のための自主調査活動	10
表 7	ファルコンを使用した路面補修と常温合材による補修の比較	12
表 8	補修工事の実績(2020 年度)	13
表 9	補修工事の売上実績(2020 年度)	13
表 10	ビジネス化実証事業の概要	15
表 11	シームレスジョイントの試験施工の実施橋梁選定結果	16
表 12	想定する C/P と役割	17
表 13	グループ分けされたプロジェクトごとに適用される環境要件	21
表 14	グループ別の該当プロジェクト一覧	21
表 15	現地政府機関からの環境面の関心・懸念事項	22
表 16	ビジネス展開リスクとその対応	26

図一覧

図 1	ファルコンによる恒久的な路面補修	11
図 2	ファルコンの施工の概要	12
図 3	調査橋梁位置図	16
図 4	実施体制図	18
図 5	ベトナム国の国道橋の橋長別橋梁数（左）、国道橋の架設年分布（右）	25

写真一覧

写真 1	ファルコン	11
写真 2	バスターミナルの事例	12
写真 3	ハノイ市内の路面損傷状況	14
写真 4	実証活動候補地の視察	17

略語表

略語	正式名称	日本語名称
BOT	Build Operate and Transfer	BOT 方式
COVID-19	Coronavirus Disease 2019	2019 年新型コロナウイルス
C/P	Counterpart	カウンターパート
DB	Database	データベース
DOT	Department of Transport	交通局
DRVN	Directorate for Roads of Vietnam	ベトナム運輸交通省 道路総局
DRM	Department of Road Management	道路管理局
DST	Directorate for Science and Technology	科学技術局
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EL	Environmental Licence	環境ライセンス
ER	Environmental Regulation	環境登録
JCCI	Japanese Chamber of Commerce & Industry in Vietnam	ベトナム日本商工会議所
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LCC	Life Cycle Cost	ライフサイクルコスト
LEP2020	Law on Environmental Protection 2020	2020 年環境保護法
MOT	Ministry of Transport	ベトナム運輸交通省
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PDM	Project Design Matrix	プロジェクトデザイン マトリクス
PEIA	Preliminary Environmental Impact Assessment	予備環境影響評価
PPP	Public Private Partnership	公民連携
TCCS	Tiêu Chuẩn Cơ Sở	ベトナム製造者規格
TCVN	Tiêu Chuẩn Việt Nam	ベトナム国家基準
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
STEP	Special Terms for Economic Partnership	本邦技術活用条件
VEC	Vietnam Expressway Corporation	ベトナム高速道路公社
UTC	University of Transport and Communication	ベトナム交通運輸大学
VCCI	Vietnam Chamber of Commerce and Industry	ベトナム商工会議所
ViJARD	Vietnam-Japan Research and Development Center	日越研究開発センター



ベトナム国 高品質な弾性加熱合材を使用した 高耐久な路面補修工法の普及に係る案件化調査 東京ベルト(東京都台東区)



対象国道路・橋梁分野における開発ニーズ(課題)

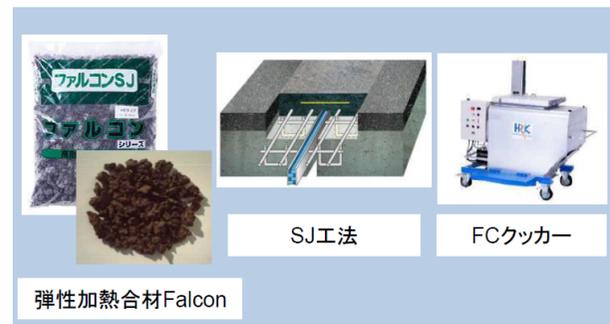
- 重交通、高温、降雨、塩害等による道路・橋梁ジョイントの早期劣化
- 常温合材・安価なジョイントによる補修後、短期間で道路・ジョイントが劣化
- 耐久性の低い工法による道路補修のため、繰り返し補修により多くの維持管理予算が必要

提案製品・技術

- 耐久性が高い弾性加熱合材のファルコンを活用した橋梁ジョイント・路面補修工法の最適化技術及び施工指導ノウハウ
- 現地の天候状況や道路の損傷具合、顧客のニーズなどを調査・分析し、最適な方法の検討、施工が可能
- 施工主体の経験や技術力に合わせた現場指導により路面状況に適した工事を実現

案件概要

- 契約期間: 2022年7月～2023年11月
- 対象国・地域: ベトナム国ハノイ市及びハナム省
- 相手国実施機関: ベトナム国交通運輸省(MOT)、ハノイ市交通局、VEC
- 案件概要:
ベトナム国での道路及び橋梁ジョイントの早期劣化の問題に対し、弾性加熱合材を活用したシームレスジョイント(SJ)工法・路面補修工法の現地最適化技術により、現地での補修工事頻度が低下し、ライフサイクルコストを削減できるかどうかを検証する。本調査では、市場調査を行うとともに、現地パートナー企業との事業実施体制を含む事業計画を策定する。



開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- ファルコンと関連工法の普及に向けた研究会を立ち上げる
- 必要な技術認証を取得するとともに、ファルコンのベトナム技術基準を策定(または既存の技術基準の改定)する
- 現地パートナー会社に教育指導を行い、施工会社(技術ライセンスを付与)の認定を行う
- 現地パートナー企業とともに、事業のバリューチェーンを構築する。

対象国に対し見込まれる成果(開発効果)

- ファルコンで補修した橋梁ジョイント・道路表面は高耐久のため、長期間安定である
- ライフサイクルベースで維持管理コストを削減できる
- 路面の平坦性が確保され、走行車両の安全性が向上する。
- オートバイのスリップ事故や転倒事故が減少する。
- 振動や騒音のような環境影響が緩和される。

2023年7月現在

要約

I. 調査要約

1. 案件名	<p>(和文) ベトナム国 高品質な弾性加熱合材を使用した高耐久な路面補修工法の普及に係る案件化調査</p> <p>(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Disseminating Highly Durable Repair Methods for Road Surface Using High Quality Elastic Heating Mixture in Vietnam</p>
2. 対象国・地域	ベトナム国ハノイ市及びその周辺地域／ゲアン省／クアンニン省
3. 案件概要	<p>ベトナム国では、道路及び橋梁路面の早期劣化の課題に対し、政府予算を付けて常温合材で補修しているが、すぐに再劣化することが問題となっている。そこで、弾性加熱合材（ファルコン）を活用した路面補修工法の現地最適化技術及び、最適な施工を実現する技術指導により、補修工事の頻度が低下し、ライフサイクルコストを大幅に削減できるかどうかを検証する。本調査では、市場調査と試験施工を行うとともに、現地パートナー企業との事業実施体制を含む事業計画を策定する。</p>
4. 提案製品・技術の概要	<p>耐久性が高いファルコンを活用した「路面補修工法の最適化技術」及び「施工指導ノウハウ」を提供する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現地の天候状況や道路の損傷具合、顧客のニーズなどを調査・分析し、最適な方法の検討、施工が可能 ・ 施工主体の経験や技術力に合わせた現場指導により路面状況に適した工事を実現 <p>弾性加熱合材のファルコンは以下の特長を有する。 高い耐久性／超高粘度のバインダーの高い止水性能／走行安全性の向上（段差が発生しにくい、スリップ事故防止）／プレミックスされた均質化材料と機械化施工による施工の簡易化と品質保持</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ファルコンを活用した路面補修工法（広義）には、一般路面のポットホール補修等の他に、埋設型伸縮装置シームレスジョイント工法、橋梁ジョイント付近の段差・ひび補修等があり、橋梁・道路に広く適用できる。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>ファルコン</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  <p>作業車両</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>FC クッカー</p> </div> </div>
5. 対象国で想定するビジネスモデル概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公共工事発注者に対しファルコンを活用した工法採用活動を行い、入札等で決まった施工会社（または認定施工会社）に対して材料ファルコンの販売、関連機器の販売・リース、施工指導により対価を得る。 ・ 調査前は、ポットホール補修等の路面補修のビジネス展開を構想していたが、現地で一般的な合材との価格差が 10 倍以上と大きく、価格差を超える性能差の検証作業にさえ入れない為、価格差が 1～2 割と比較的小さく、また道路管理機関の比較優位性認識が高いシームレスジョイント工法を中心にビジネス展開することとした。

	<ul style="list-style-type: none"> ・現地パートナー会社に施工指導を行い、地域ごとに施工会社（技術ライセンスを付与）を認定し、ベトナム全土への展開を行う。 ・ファルコンと関連工法の普及に向けた産官学による研究会を立ち上げる。 ・公共工事での採用に必須なベトナム規格 TCCS を、各地の道路機関の工法採用に影響力のある DRVN 発行の形で認定を受け、公共・民間工事での工法認知と採用を促進する。 ・現地パートナー企業とファルコンの現地生産化も含めた包括的な路面の維持管理サービス事業のバリューチェーンの構築と最適化を行う。
6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 公共工事採用には TCCS 認可が必須である。認可プロセスのひとつの試験施工については政令 80 号の承認が必要なので、JICA ビジネス化実証事業の活用等を検討する。 ➤ また TCCS 認可プロセスは約 2 年かかる為、その間に、DRVN のサポートを受けながら各地道路機関の補修計画での工法採用調査、UTC を活用した現地競合品との比較優位性を明らかに示せる材料テスト実施、民間セクターでの工法採用可能性調査、現地法人設立・営業許可取得、等を行っていく。
7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 貢献を目指す SDGs のターゲット： <ul style="list-style-type: none">  9.1 全ての人々に安価で公平なアクセスに重点を置いた経済発展と人間の福祉を支援するために、地域・越境インフラを含む質の高い、信頼でき、持続可能かつ強靱（レジリエント）なインフラを開発する。  11.a 各国・地域規模の開発計画の強化を通じて、経済、社会、環境面における都市部、都市周辺部及び農村部間の良好なつながりを支援する。 ➤ 対象国・地域の課題に対する貢献の可能性 <ul style="list-style-type: none"> ・ファルコンで修復した道路表面は長期間安定である。 ・ライフサイクルベースで維持管理コストを削減できる。 ・スムーズな路面により、車両走行の安全性が向上する。 ・オートバイのスリップ事故や転倒事故が減少する。 ・振動や騒音のような環境影響が緩和される。
8. 本調査の概要	
① 目的	道路補修材としてインフラの長寿命化に寄与する製品であるファルコンを活用した「路面補修工法の最適化技術」及び「施工指導ノウハウ」について、ベトナムでの市場性を調査・評価し、事業計画を取りまとめること。また、ベトナム国のインフラ老朽化対策に資する ODA 事業や公共事業等を検討・協議し、C/P と合意すること。
② 調査項目	<ol style="list-style-type: none"> ① 対象国・地域の開発課題 ② 提案製品の現地適合性 ③ 投資環境、規制、許認可情報収集・分析 ④ 市場調査・分析、競合調査・分析、パートナー調査・分析 ⑤ ODA 事業計画・連携可能性及び環境社会配慮調査 ⑥ 紹介資料の作成、セミナーの開催
③ 本調査実施体制	提案企業：東京ベルト株式会社 外部人材：株式会社建設技研インターナショナル 株式会社常陽銀行
④ 履行期間	2022 年 7 月～2023 年 11 月（1 年 5 ヶ月）
⑤ 契約金額	35,222 千円（税込）

II. 提案法人の概要

1. 提案法人名	東京ベルト株式会社
2. 代表法人の業種	[②卸売業]
3. 代表法人の代表者名	代表取締役会長 上田 恒生 代表取締役社長 前田 淳
4. 代表法人の本店所在地	東京都台東区北上野2丁目4番6号
5. 代表法人の設立年月日（西暦）	1990年11月20日
6. 代表法人の資本金	5,000万円
7. 代表法人の従業員数	63名
8. 代表法人の直近の年商（売上高）	300,972.7万円（2021年9月21日～2022年9月20日）

はじめに

1. 調査名

(和文) ベトナム国 高品質な弾性加熱合材を使用した高耐久な路面補修工法の普及に係る案件化調査

(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Disseminating Highly Durable Repair Methods for Road Surface Using High Quality Elastic Heating Mixture in Vietnam

2. 調査の背景

ベトナム国交通運輸省 (MOT) が 2008 年に策定し、2013 年に承認された修正版「交通インフラ整備戦略」において、先端技術の導入、技術基準・仕様書・基準の更新という方針が示された。また、同年に道路維持管理の財源確保にむけて道路維持管理基金が設立された。2020 年にはベトナム国会において「官民連携パートナーシップ (PPP) による投資に関する法律 (PPP 法)」が可決され、その対象分野の 1 つに交通運輸が挙げられており、運輸交通インフラ整備に向けた法的整備も進みつつある。更に、ベトナム政府が 2021 年に承認した 2030 年までの道路開発計画では、2030 年までに 5,000km 以上の高速道路を整備し、国道も総延長約 3 万 km へ延伸する計画となっている。

ベトナムの開発政策における道路セクターの優先度は高いものの、従来より既設道路の維持管理と比して、改修や拡幅を含む新規道路建設への投資が重要視されてきている。維持管理予算は、日常点検、簡易な補修工事に優先的に充当され、中規模・大規模補修については、車両の通行に支障がない限り、後回しにされる傾向がある。現在行われている維持管理の質は低く、技術基準はあるものの、具体的な点検方法、記録保全についての記載がなく、また道路台帳や維持管理台帳等の電子化が進んでいないため、十分に活用できていない状況である。その結果、計画作成の根拠が不明瞭となり、十分な予算が確保できないという悪循環に陥っていた。右状況に対し、我が国は技術協力プロジェクト「道路維持管理能力強化プロジェクト」(フェーズ 1 : 2011 年~2014 年、フェーズ 2 : 2015 年~2018 年)を実施し、道路の維持管理に係る能力強化を行い、舗装維持管理マネジメントシステム導入や運用を行ってきた。また、道路施設点検維持管理マニュアルが作成された。このように道路維持管理能力の底上げがなされているが、依然として多くの道路が劣化・損傷しており、経済、社会活動、生活に重大な影響を及ぼしている。例えば、ハノイの ThuyKhue 通りは長さ 3km の中に大小何百もの修復跡があり、道路の表面はくぼみ、ひどく劣化している状況にある。MOTによれば、ベトナムの道路維持管理ではオーバーレイ工法または常温合材による応急補修が主に行われているものの、施工品質が悪く、既存工法は耐久性が低いため劣化を繰り返しているとのことである。耐久性が高く、限られた道路維持管理費用を抑える先端技術が求められている。

提案企業の製品・技術である「弾性加熱合材ファルコン」を活用した「路面補修工法の最適化技術」及び「施工指導ノウハウ」はこうしたニーズに適合し得るものであり、提案技術の活用によりライフサイクルコスト (LCC) の低減と、交通安全性の向上に寄与することが期待される。

本調査においては、道路補修材としてインフラの長寿命化のための「弾性加熱合材ファルコン」を活用した「路面補修工法の最適化技術」及び「施工指導ノウハウ」の市場性を調査・評価し事業計画を取りまとめ、合わせて現地道路管理機関の工法採用、新規 ODA または既存 ODA 活用を通じた提

案製品の現地活用可能性の検討を行うことを目的とした。

3. 調査の目的

提案製品・技術の導入による開発課題解決の可能性及び SDGs 達成に貢献するビジネスアイデアの検討や ODA 事業での活用可能性の検討を通して、ビジネスモデルが策定される。

4. 調査対象国・地域

調査対象国・地域は以下のとおりである。

- ・ ベトナム国ハノイ市及びその周辺地域／ゲアン省／クアンニン省

5. 契約期間、調査工程

(1) 契約期間

2022年7月20日～2023年11月30日

(2) 調査工程

現地調査及び本邦受入活動の工程を表1に示す。

表1 現地調査工程

調査期間		調査項目	訪問先
第1回	2022年 7月31日～ 8月6日 (7日間)	<ul style="list-style-type: none"> ・開発課題(戦略、方針、計画、目標、組織、制度、予算) ・提案製品と工法の説明 ・再委託先候補との協議 	<ul style="list-style-type: none"> ・UTC(ベトナム交通運輸大学) ・U-MAC ・MOT(DST、DRVN) ・VEC(高速道路公社) ・VCCI ・BETA
第2回	2022年 9月22日～29日 (8日間)	<ul style="list-style-type: none"> ・提案製品と工法の説明 ・競合製品・技術の調査 ・提案製品に関する規格に関する調査 ・小テスト施工 ・ベトナムの道路整備計画 ・実証事業候補地の抽出依頼 ・ハノイ DOT 紹介の候補地視察 ・機材輸送に関する規制等の調査 ・ベトナム経済情勢、関税、会社設立情報の収集 	<ul style="list-style-type: none"> ・UTC ・DRVN ・NEXCO 中日本 ・U-MAC ・VEC ・ハノイ市 DOT ・BETA ・CIENCO4 ・JETRO
第3回	2022年 12月4日～10日 (7日間)	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理に関する技術基準、施工基準の確認 ・公共調達、入札スペックについての調査 ・製品、工法に関する法規制・許認可制度 ・試験施工場所候補地及び ODA 事業候補地の協議・選定 ・パートナー候補企業への提案製品の説明と協議 ・ビジネス習慣、事業リスク、現法設立、優遇措置等 	<ul style="list-style-type: none"> ・DRM1 ・ハノイ市 DOT ・UTC ・BETA ・ES CONSULTING ・ドンバンⅢ工業団地

調査期間		調査項目	訪問先
第4回	2023年 4月9日～15日 (7日間)	<ul style="list-style-type: none"> ・本邦受入活動、技術セミナー等の事前協議 ・現地法人設立に関する手続き、ライセンス等 ・橋梁データ、基準価格 ・材料試験の打合せ ・BETA社現場視察 	<ul style="list-style-type: none"> ・DRVN ・ES Consulting ・ハノイ市 DOT ・UTC ・BETA
本邦受入活動	2023年 7月10日～14日 (5日間)	<ul style="list-style-type: none"> ・施工現場見学 ・工場見学 ・自治体訪問 	<ul style="list-style-type: none"> ・東京都、埼玉県、千葉県 ・新潟県（ヒートロック工業） ・茨城県
第5回	2023年 7月27日～ 8月5日 (10日間)	<ul style="list-style-type: none"> ・FCクッカー倉庫確認、契約 ・材料試験方法確認、供試体作成 ・ハノイ-ハイフォン高速道路、クアンニン省の伸縮装置調査現場・FEBA 施工地視察 ・DRVN傘下の設計センター及び大手民間設計会社へのヒアリング ・技術セミナーの実施 ・材料試験の実施 ・TCCS取得前のビジネス可能性調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・BETA ・UTC ・DRVN ・現地設計会社 ・CNVグループ ・TEDI（設計会社）

6. 調査団員構成

調査団員の構成を表2に示す。

表2 調査団員の構成

氏名	担当業務	所属先
前田 淳	業務主任者、事業計画策定	東京ベルト株式会社
陳 虹町	ビジネス計画、本邦受入活動	東京ベルト株式会社
渡邊 淳一	現地適合性（技術）、競合調査	東京ベルト株式会社
山下 寛人	製品技術、施工計画	東京ベルト株式会社 (補強：ヒートロック工業(株))
渡邊 正俊 →調査期間中、岡野誠志に交代	外部人材統括、開発課題分析、現地適合性（制度）	株式会社建設技研インターナショナル
岡野 誠志 →調査期間中、越智雅樹に交代	ODA 案件化	株式会社建設技研インターナショナル
山内 悠太	規制・許認可制度、環境社会配慮、セミナー開催支援	株式会社建設技研インターナショナル

西谷 智行	事業計画策定支援	株式会社常陽銀行
原園 一彦	現地パートナー、市場調査	株式会社常陽銀行

第1章 対象国・地域の開発課題

1. 対象国・地域の開発課題

ベトナムでは常温合材による補修後の早期再劣化が課題となっている。ベトナムが定める 2030 年 SDGs 目標の達成に向けた行動計画（表3 参照）では、道路・橋梁の維持管理に関する目標とそのため
の活動を設定していることから、交通インフラの維持管理が明確な課題と認識される。

表3 ベトナムの 2030 年 SDGs 目標の達成に向けた行動計画（一部抜粋）

SDGs9.1 目標	全ての人々に安価で公平なアクセスに重点を置いた経済発展と人間の福祉を支援するために、地域・越境インフラを含む質の高い、 <u>信頼でき、持続可能かつ強靱(レジリエント)なインフラ</u> を開発する。
SDGs9.1 活動(抜粋)	<u>維持管理工事に重点</u> を置き、先進的な技術を適用し、既存の交通インフラの有効利用かつ持続的な開発を行う。

一方で、現実として、維持管理予算が必要予算の 45-50%であるため、路面損傷の補修が不十分であり、損傷が深刻な箇所がある。また、ベトナム北部に品質の高い道路補修材の工場がなく、南部から運搬してくるため補修コストが高くなっているという問題がある。

ベトナムでは常温合材による補修後の路面の早期再劣化のほか、橋梁ジョイントの劣化も課題となっている。ベトナムの道路網: 609,636 km であり、以下のような内訳になっている。

- 1- 運輸省管理国道: 25,173 km (4.12%)
- 2- 地方管理道路 (5 種類): 582,962 km (95.6%)
- 3- 運行中の高速道路 : 1,700 km (0.28%)

国道にある橋梁の数は 7,725 橋で、そのうち、提案企業の橋梁ジョイント技術が適用できる 35m 未満の橋梁は 3,340 橋である。

この 20 年で道路延長が拡張され、これまでベトナムになかった技術が入ってきている。橋梁向け伸縮装置は 20 年前までなかったが、その後ゴムタイプの伸縮装置が導入された。ゴムの伸縮装置は耐久性が悪い。品質の問題に加え、過積載の取り締まりがしっかりできていないことも劣化の原因の 1 つと分析している。

2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

ベトナム国交通運輸省 (MOT) が 2008 年に策定し、2013 年に承認された修正版「交通インフラ整備戦略」において、先端技術の導入、技術基準・仕様書・基準の更新という方針が示された。また、同年に道路維持管理の財源確保にむけて道路維持管理基金が設立された。2020 年にはベトナム国会において「官民連携パートナーシップ (PPP) による投資に関する法律 (PPP 法)」が可決され、その対象分野の 1 つに交通運輸が挙げられており、運輸交通インフラ整備に向けた法的整備も進みつつある。更に、ベトナム政府が 2021 年に承認した 2030 年までの道路開発計画では、2030 年までに 5,000km 以上の高速道路を整備し、国道も総延長約 3 万 km へ延伸する計画となっている。

ベトナムが定める 2030 年 SDGs 目標の達成に向けた行動計画では、道路・橋梁の維持管理に関する

目標とそのための活動を設定している（表3参照）。

表3 ベトナムの2030年SDGs目標の達成に向けた行動計画（一部抜粋）（再掲）

SDGs9.1 目標	全ての人々に安価で公平なアクセスに重点を置いた経済発展と人間の福祉を支援するために、地域・越境インフラを含む質の高い、 信頼でき、持続可能かつ強靱(レジリエント)なインフラ を開発する。
SDGs9.1 活動 (抜粋)	維持管理工事に重点 を置き、先進的な技術を適用し、既存の交通インフラの有効利用かつ持続的な開発を行う。

本調査を通じて収集した維持管理に関する主要な政策や法令等は以下のとおりである。

<ul style="list-style-type: none"> ・ 法令 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2008年道路交通法 ➢ 2014年6月18日付けの建設法 50/2014/QH13号 ➢ 建設法 62/2020/QH14号の多数条項を修正、補足する法律 ・ 政令: <ul style="list-style-type: none"> ➢ 建設施設の品質管理、建設、維持管理に関する一部の項目を詳しく規定する政令 06/2021/ND-CP号 ➢ 投資建設のコスト管理に関する政令 10/2021/ND-CP号 ➢ 道路交通インフラ資産の管理、使用、運営を規制する政令 33/2019/ND-CP号 ・ MOTの通達 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 道路工事の管理、運営、保守を規定する通達 37/2018号 2018年7月6日付 ➢ 通達 41/2021/tt-BGTVT号 2021年12月31日付 ・ 建設省の通達 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 投資建設コストの特定および管理に関する一部の項目をガイダンスする通達 11/2021/TT-BXD号 ➢ 建設基準の公布に関する通達 12/2021/TT-BXD号 ➢ 建設施設の経済的および技術的基準を特定し、作業量測定をガイダンスする通達 13/2021/TT-BXD号 ・ 技術基準 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 道路の定期保守の技術基準を規定する TCCS07 ➢ 他の関連規格および規制

出典：Technical Seminar on Road and Bridge Maintenance（2023年8月3日）における DRVN 講演資料

3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力量針

ベトナム国の国別開発協力量針を表4に示す。

表4 ベトナム国 国別開発協力量針

重点分野1	成長と競争力強化
開発課題1-3	経済インフラ整備・アクセスサービス向上
関連する協力プログラム	基幹交通インフラ整備プログラム
関連プログラムとの連携可能性	「道路維持管理能力強化プロジェクトフェーズ2」の成果を活用しての提案製品・工法の活用の提案

JICA 国別ポジションペーパー(ベトナム、2020年6月)では、道路運営維持管理能力強化について、下記の協力量針を示しており、本提案の内容と極めて合致している。

運営維持管理能力強化については、幹線交通網及び都市交通整備に必要な高い技術レベルを扱える人材の育成、並びに増大するインフラ資産の維持管理能力強化に向け、法制度整備、データベース整備、人材育成、体制整備支援を行う。また、運営維持管理に民間事業者が参画することで、民間のノウハウ(特に、日本の経験や技術の活用に留意)が活用され、より効率的な運営維持管理体制となるよう、案件形成時に配慮していく。

4. 当該開発課題に関連する ODA 事業及び他ドナーの先行事例分析

(1) 我が国の ODA 事業

我が国は技術協力プロジェクト「道路維持管理能力強化プロジェクト」(フェーズ 1: 2011 年～2014 年、フェーズ 2: 2015 年～2018 年)を実施し、道路の維持管理に係る能力強化を行い、舗装維持管理マネジメントシステム導入や運用を行ってきた。また、道路施設点検維持管理マニュアルが作成された。パイロット舗装・橋梁補修工事の実施も含め、道路維持管理能力の底上げがなされている一方で、予算や選択できる技術の制約、また LCC 視点での維持管理の考えがまだ十分浸透していないことから、依然として多くの道路・橋梁が劣化・損傷しており、経済、社会活動、生活に重大な影響を及ぼしている。

JICA 民間連携事業については、以下の事業が参考になると思われる。

- ・ ベトナム国高度人材育成・還流による道路維持管理及び交通安全・防災能力の向上に関する基礎調査/田中建設株式会社 (2021 年 11 月～2022 年 11 月)
- ・ 道路のり面の表層崩壊を抑制するのり面保護工技術の案件化調査/ロンタイ株式会社 (2022 年 5 月業務完了報告書提出)
- ・ 低コスト型短橋梁建設技術に関する案件化調査/矢田工業株式会社 (2020 年 10 月～2023 年 7 月)

このうち、ロンタイ株式会社の案件化調査報告書では以下の点が参考になる。交通運輸省道路事業・管理委員会に発注価格についてヒアリングを行っている。

- ・ TCCS の取得プロセスを確認している。
- ・ 運輸交通分野で製品技術を販売するには、国の規格に認定されることが必須という課題を確認している。
- ・ 高速道路網の整備計画が示されている。

また調査期間中にロンタイ社と意見交換を実施した。C/P の決め方の重要性 (現地普及に影響力を持つ DRVN でなければビジネス展開にはつながらない) や、TCCS の概要 (公布は DRVN だけでなく、DRM1～4、大学等も可能であるが、上位機関である DRVN 発行でないと下部機関の工法採用につながらない) 等の意見が参考になった。

(2) 他ドナーの先行事例分析

世界銀行は、2016 年から 2023 年にかけて、Local Road Asset Management Program¹を実施した。本プログラムは、成果連動型プログラム融資制度 (Program-for-Results: PforR) を活用し、維持管理に

¹ <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P155086>

関する政策や予算措置において、全体の維持管理費用を融資するのではなく、持続性にシフトすることによって、費用の効率化を目指すプログラムである。同プログラムは、日常の維持管理及び定期メンテナンスの両方の道路維持活動に優先的なインセンティブを与えるように設計されており、その結果、高い投資対効果が得られることが期待される内容になっている。

また世界銀行の2014年から2022年に実施された Vietnam Road Asset Management Project²では、より効率的な維持管理を含め、計画、予算化、建設、事後監視に関する能力向上に関する支援が行われた。

これらのプログラムやプロジェクトの成果を活用することで、提案技術である道路橋梁の維持管理の重要性が認識され、ライフサイクルコストでの運営維持管理の考えが浸透することが期待できる。

² <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P123961>

第2章 提案法人、製品・技術

1. 提案法人の概要

(1) 企業情報

提案法人の概要を表5に示す。

表5 提案法人の概要

1. 提案法人名	東京ベルト株式会社 (TOKYO BELT CO., LTD.)															
2. 代表法人の業種	卸売業															
	<p style="text-align: center;">長年培った「コアプロダクツ / コア技術」</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f4a460;">部品加工</th> <th style="background-color: #2e75b6; color: white;">ベルト</th> <th style="background-color: #76c73a; color: white;">ホース</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-size: small;"> ゴム / 樹脂 / 金属加工 樹脂切削自社工場：TJKC 信頼の協力工場群 </td> <td style="font-size: small;"> 搬送 / 伝導ベルト / プーリ 創業以来の取扱い 社名の由来 </td> <td style="font-size: small;"> ホース / 継手 / 流体搬送 ホースドクター資格者多数 高圧ホース・アセンブリ工場 </td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;"> 素材選定相談 図面なし現物からの同等品 / 改善品製作 切削 / 成型 / 押出 / 手加工 / 等々 素材複合品 / Assy 表面処理 / コーティング / ライニング 試作 / 少量多品種 / 量産 </td> <td style="font-size: x-small;"> コンベヤ現場計測 コンベヤ現場エンドレス 特殊ベルト / プロファイル加工 タイミングベルト選定 / 設計支援 プーリ加工 省エネ提案 </td> <td style="font-size: x-small;"> 最適ホース / 継手選定相談 ホースドクターカー・バッグで 現場お困りごと診断・ご提案 サクシヨホース エアホース 耐熱 / 耐薬品ホース </td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; margin: 10px 0;">↓</p> <p style="text-align: center;">商品の広がり</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; background-color: #f4a460; padding: 10px; border-radius: 10px;"> <div style="text-align: center; border: 1px solid white; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center; font-size: 8px;"> 制御 空圧 油圧 </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid white; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center; font-size: 8px;"> 機械部品 機械設備 F A 商材 </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid white; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center; font-size: 8px;"> 工場資材 カーテン テープ </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid white; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center; font-size: 8px;"> 土木資材 ホース 導水管 </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid white; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center; font-size: 8px;"> 産廃ホース 道路補修材 橋梁部材 </div> </div> <p style="text-align: center; margin: 10px 0;">↓</p> <p style="text-align: center;">事業分野の広がり</p> <table style="width: 100%; text-align: center; font-size: small;"> <tr> <td style="background-color: #f4a460; border-radius: 15px; padding: 5px;">工場自動化 / FA 部品</td> <td style="background-color: #2e75b6; color: white; border-radius: 15px; padding: 5px;">工事</td> <td style="background-color: #76c73a; color: white; border-radius: 15px; padding: 5px;">インフラ向け</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;"> 自動化設備一式 / ロボット ロボットハンド / チェンジャー 空圧機器 / 制御機器 </td> <td style="font-size: x-small;"> カーテン工事 / 間仕切り クリーンルーム工事 コンプレッサー工事 </td> <td style="font-size: x-small;"> 道路補修材ファルコン 橋梁伸縮装置 / 埋設ジョイント 産廃車向けサクシヨホース </td> </tr> </table>	部品加工	ベルト	ホース	ゴム / 樹脂 / 金属加工 樹脂切削自社工場：TJKC 信頼の協力工場群	搬送 / 伝導ベルト / プーリ 創業以来の取扱い 社名の由来	ホース / 継手 / 流体搬送 ホースドクター資格者多数 高圧ホース・アセンブリ工場	素材選定相談 図面なし現物からの同等品 / 改善品製作 切削 / 成型 / 押出 / 手加工 / 等々 素材複合品 / Assy 表面処理 / コーティング / ライニング 試作 / 少量多品種 / 量産	コンベヤ現場計測 コンベヤ現場エンドレス 特殊ベルト / プロファイル加工 タイミングベルト選定 / 設計支援 プーリ加工 省エネ提案	最適ホース / 継手選定相談 ホースドクターカー・バッグで 現場お困りごと診断・ご提案 サクシヨホース エアホース 耐熱 / 耐薬品ホース	工場自動化 / FA 部品	工事	インフラ向け	自動化設備一式 / ロボット ロボットハンド / チェンジャー 空圧機器 / 制御機器	カーテン工事 / 間仕切り クリーンルーム工事 コンプレッサー工事	道路補修材ファルコン 橋梁伸縮装置 / 埋設ジョイント 産廃車向けサクシヨホース
部品加工	ベルト	ホース														
ゴム / 樹脂 / 金属加工 樹脂切削自社工場：TJKC 信頼の協力工場群	搬送 / 伝導ベルト / プーリ 創業以来の取扱い 社名の由来	ホース / 継手 / 流体搬送 ホースドクター資格者多数 高圧ホース・アセンブリ工場														
素材選定相談 図面なし現物からの同等品 / 改善品製作 切削 / 成型 / 押出 / 手加工 / 等々 素材複合品 / Assy 表面処理 / コーティング / ライニング 試作 / 少量多品種 / 量産	コンベヤ現場計測 コンベヤ現場エンドレス 特殊ベルト / プロファイル加工 タイミングベルト選定 / 設計支援 プーリ加工 省エネ提案	最適ホース / 継手選定相談 ホースドクターカー・バッグで 現場お困りごと診断・ご提案 サクシヨホース エアホース 耐熱 / 耐薬品ホース														
工場自動化 / FA 部品	工事	インフラ向け														
自動化設備一式 / ロボット ロボットハンド / チェンジャー 空圧機器 / 制御機器	カーテン工事 / 間仕切り クリーンルーム工事 コンプレッサー工事	道路補修材ファルコン 橋梁伸縮装置 / 埋設ジョイント 産廃車向けサクシヨホース														
3. 代表法人の代表者名	代表取締役会長 上田 恒生 代表取締役社長 前田 淳															
4. 代表法人の本店所在地	東京都台東区北上野2丁目4番6号															
5. 代表法人の設立年月日	1990年11月20日															
6. 代表法人の資本金	50,000千円															
7. 代表法人の従業員数	63名															
8. 代表法人の直近の年商	3,009,727千円															

(2) 海外ビジネス展開の位置づけ

1) 国内の市場動向

事業セクター①(製造業向け機械部品・装置)：客先の海外シフト等で国内需要減退

事業セクター②(建築土木向け事業)：国内では維持管理が課題であるため需要継続予想

2) 経営ビジョン・経営戦略等に基づき海外展開を検討するにいたった動機

国内市場の将来性への不安から、2012年から輸出事業を開始し、「プロとしてもものづくりを支える」「高品質の日本製品とベストソリューションを世界に届ける」を基本方針に海外客先を新規開拓してきた。「中期計画 TOKYO2024」(2020年5月14日策定)では、注力商材/市場として、①工場自動化分野、②ファルコンを中心とした土木分野、③海外市場の3本柱を設定している。

3) 海外展開の方針、戦略、目標等

2012年以降アジアを中心にファルコンや工場向け製品を輸出した経験から、ベトナムからのニーズが強いことを認識した。ベトナムでビジネスを立ち上げ、提案法人の海外事業展開の足掛かりとなることを目指す。ファルコンは、将来的には現地での製造及び機械の導入が必要であることから、ベトナムにリソースを集中して市場に深く浸透する戦略が必要と考えている。現地拠点を構築し、5年後に、年間海外売上を3億円(海外売上比率10%)に拡大することが目標である。

4) 上記戦略・目標に対する本提案ビジネスの位置づけ

提案法人が扱う様々な商材の中から、急成長が期待されるベトナムの道路・橋梁維持管理市場で成長が見込める製品であるファルコンを活用した「路面補修工法の最適化技術」及び「施工指導ノウハウ」を提案技術として選択した。本製品・技術の優位性が現地の道路管理者(省庁、地元自治体等)に認知されれば、日本国内より需要が高いと考えられる。

5) 既存のコアビジネスと本提案ビジネスの関連(活かせる強み等)

既存のベトナムへの製造業向け輸出事業をベースとし、新たに土木分野での販売・施工実績を増やすことにより、ベトナムで製造業向け・土木向け両面で日本国内と同じビジネス展開が可能になる。

6) 本提案ビジネス実現に向けた社内での検討状況、これまでの取組

これまでの準備状況を表6にまとめた。ファルコンの製造元であるヒートロック工業(株)(以下、ヒート社)に在籍していた社員を中心に拡販に向けた戦略チームを組み、ベトナムにおいては提案企業の海外事業部が中心となって準備を進めてきた。

表6 準備のための自主調査活動

時期	取り組み内容
2020.12	ベトナム MOT 科学技術局(DST)局長とウェブ会議を行い、提案製品や工法について説明。MOT 側はファルコン及び路面補修工法の最適化技術に高い関心を示し、試験施工での評価と TCCS 等の規格策定が今後のビジネス展開に必

時期	取り組み内容
	須であるとの助言。
2020.12	ベトナム交通運輸大学(UTC)の Kien 教授とウェブ会議を行い、ベトナムでの道路・橋梁分野の維持管理の問題点についてヒアリング。提案製品と工法の潜在需要が高いことを確認。
2021.5	UTC の Kien 教授とウェブ会議を行い、提案製品の普及のための研究会の立ち上げ及び技術論文の投稿による認知向上を目指すことについて合意。
2021.6	MOT から SJ 工法及びファルコンを用いた路面補修工法のメリット、最適化技術の意義等について、十分理解しているとの連絡。現地スタッフによる現地調査を実施。

2. 提案製品・技術の概要

(1) 提案製品・技術の概要

提案製品・技術は、路面の段差、ひび割れ、ポットホール等の損傷に対し、常温合材に比べはるかに耐久性に優れた「弾性加熱合材ファルコン(写真 1)」(国内販売価格：6,600 円/20kg)を活用した「路面補修工法の最適化技術」「施工指導ノウハウ」である。ファルコンを活用した路面補修工法(広義)には、一般路面のポットホール補修等の他に、埋設型伸縮装置シームレスジョイント工法、橋梁ジョイント付近の段差・ひび補修等があり、橋梁・道路に広く適用できる。ファルコン及び路面補修工法はヒートロック工業社が保有する技術であるが、提案企業は関東地方の重要代理店と認定されており、独自の工法最適化技術・施工指導ノウハウを持っている。提案企業は自社に施工指導資格者を有し、施工の際には施工業者の経験値に応じた施工指導を行い、施工品質の安定化を図っている。両社は製品・工法普及活動について提携し、定期的な技術懇談会、戦略会議、研修会等の活動を行っている。



写真 1 ファルコン

提案企業はエンジニアリングセールスを行う技術提案型の商社であり、自治体等へのスペックイン営業、コンサルタントとの技術協議、施工会社への施工指導等を行い、工法普及を図りつつ、ファルコンの販売に繋げている。他工法であっても工事主体の指定工法を検証することなく受注する代理店も多いが、提案企業は耐久性や車両走行性、周辺環境に問題が生ずることが予想される場合には、現地調査に基づく本工法を提案し工法切替えを図るなど工法最適化技術で他代理店と一線を画している。



図 1 ファルコンによる恒久的な路面補修

この路面補修工法は常温合材を用いた工法と異なり恒久対策向けである。他社工法に比べ耐久性が高く、重交通、渋滞道路、カーブ、傾斜等の高負荷箇所においても長期に亘り損傷の抑制効果がある(図 1)。具体例として、昼夜バスが発着し、高負荷がかかる路面の損傷(ポットホール)を常温合材で補修を繰り返していたものの数週間で再び損傷が生じていた箇所(写真 2 左)にファルコンを使用した結果、4 年経過後も損傷なく供用されていることを確認している(写真 2 右)。



写真 2 バスターミナルの事例

同工法は、施工現場での配合及び溶融作業を機械化し、簡略化した点で革新的である。工場配合済み材料と「専用溶融機(FC クッカー)」により、作業熟練度に左右されない施工品質と工程短縮化を実現した。日本及びベトナムでは、道路・橋梁が老朽化し、維持管理が大きな課題になっているが、提案製品及び工法は高耐久性を有し、ライフサイクルコスト(LCC)の低減が可能な先進的な技術である。

表 7 にファルコンと一般的に道路補修材として用いられている常温合材の比較を示す。

表 7 ファルコンを使用した路面補修と常温合材による補修の比較

項目	弾性加熱合材ファルコン	常温合材
施工性	配合済み製品を専用機械で施工、工期短縮	○ 施工簡便で緊急補修に向く ◎
弾性	高弾性で伸縮追従性に富み、衝撃やたわみに強く、クラックを抑制	◎ 弾性が低いため、ひび割れが生じやすい △
耐久性	ひび割れ抑制効果で高耐久	◎ 早期劣化 ×
止水性	止水性が高く損傷拡大を抑制	◎ 浸水により損傷拡大しやすい ×
LCC	補修回数少なく LCC 低減	◎ 材料費は安い但し補修回数多い ×

ファルコンを用いた道路補修施工の概要を図 2 に示す。加熱合材による従来施工では、材料配合ミス、それに伴う品質バラツキといった課題があったが、ファルコンは製造工場でのプレ配合及び施工現場での溶融工程の機械化による革新的な工法であるため、これらの課題を解決可能である。



図 2 ファルコンの施工の概要

国内の販売・導入実績(販売開始年、販売数量、売上高、シェア等)

ファルコンは 2012 年に販売を開始し、2020 年度の販売実績は表 8 に示す通りである。ファルコン

は、路面補修だけでなく、橋梁伸縮装置のシームレスジョイント工法(SJ 工法)でも利用されており、それぞれの売上概要を表9に示す。

なお、同実績は、全て提案技術である「路面補修工法の最適化技術」「施工指導ノウハウ」を活用して施工管理サービスを行なったものである。

表8 補修工事の実績(2020年度)

No	発注者	施工場所	件数	分類	施工目的
1	大宮国道事務所熊谷出張所	国道17号	16	路面	路面補修
2	民間企業	東京都内	1	路面	高機能舗装コア抜き復旧
3	東日本高速道路	市原管内	2	路面	クラック・ポットホール補修
4	中日本高速道路	伊勢原管内	6	橋梁	伸縮装置部補修、伸縮装置後打コンクリート補修
5	草加市役所	八条大橋 他	6	橋梁	歩道部伸縮補修工、伸縮装置部補修

表9 補修工事の売上実績(2020年度)

用途	工事数	売上高	1件当り
路面補修向け	19件	500万円	25万円
橋梁伸縮装置向け(SJ工法)	12件	1,600万円	123万円
小計	31件	2,100万円	63万円

(2) ターゲット市場

1) 対象マーケットの概況

MOTは2013年1月に道路維持管理基金を設立し、65%が国道に、35%が省道に充てられることとなった。その結果、道路維持管理により多くの予算を配分することが可能になっている。ベトナムの2015年の道路維持修繕費用の予算額は6兆4700億ドン(約310億円)で、基金が設立された2013年以降急拡大しており、今後も道路維持管理市場は成長が続くと予想される。

DRVNの地域道路管理局の1つであるDRM1の年間予算は、6000億VND(36.5億円)で、DRM1とDRVNで折半している。定期メンテナンス費と定期補修費の2つの予算の合計の5%が緊急補修予算である。定期メンテナンス費には路面の張替を含んでいる。

2) 提案ビジネスに対する現地ニーズ、対象とする顧客層

MOTの電子新聞の2020年4月7日記事によると、「現在ハノイでは、多くの道路が劣化・損傷しており、経済、社会活動、生活に重大な影響を及ぼし、交通事故の危険性もある。ThuyKhue通りは長さ3kmの中に大小何百もの修復跡があり、道路の表面はくぼみ、ひどく劣化している。Lac Long Quanlac道路は交通量が多く、多くの修復跡、水たまり、劣化したマンホール蓋のため走行困難である。マンホールの蓋が道路の真ん中にあるため、事故が頻繁に発生する。」(写真3)と記載されている。

現地を一緒に視察したハノイ市DOT担当者によると、路面損傷箇所は多数あり、マンホールの周囲は損傷が顕著な場所の1つであるとのことであった。そのため、品質が良い路面補修材があれば、まずは試験施工を実施してほしいと要望された。

MOT は、ベトナムの道路維持管理(路面補修)に関し、オーバーレイ工法や常温合材による応急補修が主に行われているものの、施工品質が悪く、既存工法は耐久性が低いため劣化を繰り返していると述べており、それを解決する製品や技術のニーズが高いと想定できる。施工性に優れ、耐久性の高いファルコン及び現地に適した施工方法を採用することで、対象顧客である公共道路管理者の限られた予算を有効に活用できる。



写真3 ハノイ市内の路面損傷状況

3. 提案製品・技術の現地適合性

(1) 現地適合性確認方法

企業機密情報につき非公表

(2) 現地適合性確認結果（技術面）

企業機密情報につき非公表

(3) 現地適合性確認結果（制度面）

企業機密情報につき非公表

(4) 現地セミナー及び本邦受入を通じた現地ニーズや提案製品・技術への評価確認

1) 本邦受入活動

企業機密情報につき非公表

2) 現地セミナー

企業機密情報につき非公表

4. 開発課題解決貢献可能性

ベトナムでは道路橋梁の維持管理が解決すべき課題の1つになっている。しかし、適用できる技術が限られていたことや予算不足等の問題が生じている。提案技術のファルコンは水が浸透しにくい特性を有しているため、ファルコンを活用するシームレスジョイント工法は橋梁の支承に腐食が発生しにくい。また路面補修のタイミングでジョイント表面のファルコンを取り換えれば、それ以降も長く使用することができる。したがって、ライフサイクルコストの視点で考えると、維持管理予算を削減することができるため、ベトナムの道路橋梁の維持管理に貢献できる技術であると判断される。

第3章 ODA 事業計画/連携可能性

1. ODA 事業の内容/連携可能性

(1) 新規 ODA 事業の概要

ベトナム国における「高品質な弾性加熱合材を使用した高耐久な橋梁伸縮装置及び路面補修工法に係るビジネス化実証事業」での応募を予定している。事業概要を表 10 に整理する。なお、CP との協議前に路面補修工法の最適化技術と施工指導ノウハウが中心的な活動になるように修正を行う。2017 年度に終了している道路アセットマネジメントに着目した技術協力プロジェクト「道路維持管理能力強化プロジェクトフェーズ 2」の成果を可能な限り活用する。

表 10 ビジネス化実証事業の概要

目的	弾性加熱合材を使用した高耐久な橋梁伸縮装置及び路面補修工法による道路・橋梁の長寿命化の実証と普及計画の策定	
成果	活動内容	
成果 1 現地材料試験実施によるファルコンの比較優位性のデータ化	1-1	資機材をベトナムに搬入し、供試体製作の準備を行う。
	1-2	DRVN・UTC との討議により試験項目を決めるの。
	1-3	試験を実施する。
	1-4	必要に応じ材料組成の現地適合化を図る。
	1-5	TCCS 掲載を意識しながら、ファルコンの比較優位性を良く表すデータを抽出する。
成果 2 ファルコンによるシームレスジョイント工法のパイロット事業の実施と評価	2-1	資機材をベトナムに搬入し、施工の準備を行う。
	2-2	実証事業(パイロット工事)を行う。
	2-3	パイロット工事の品質を評価・モニタリングする。
	2-4	施工マニュアルを作成する。
	2-5	ファルコンによるシームレスジョイント工法の有効性、比較優位性や課題を検証し、改善点を取りまとめる。
成果 3 TCCS の取得	3-1	TCCS 取得に向けた計画を策定する。
	3-2	品質や性能を検証するための分析や TCCS(案)の作成を行う。
	3-3	関連する委員会からのコメントに従い TCCS(案)を更新する。
	3-4	TCCS を取得するための活動を継続する。
成果 4 ファルコンによる道路補修及びシームレスジョイント工法に係る事業計画(案)の策定	4-1	セミナーへの反応・DRVN の意見を参考に、ハノイ周辺・中部・南部の DOT を選定し、補修計画へのシームレスジョイント採用可能性を具体的に調査する。
	4-2	道路維持管理に関する先行 ODA 実施企業と交渉し、ODA 連携として、関連箇所でのシームレスジョイント採用可能性を調査する。
	4-3	高品質な街区環境を求める民間管理地の需要や工法採用可能性を調査する。
	4-4	ファルコンの事業拡大を目的に、パイロット事業の結果や TCCS 取得に係る活動に関するセミナーを開催する。
	4-5	ビジネス展開計画(ビジネスモデル・バリューチェーン・コスト削減案、需要・損益分析、基準価格設定、認定施工会社選定、現地生産、現地法人設立等)に関する調査を行い、パートナーを選定し、現実的な計画を策定する。
投入機材	日本側	
	ファルコン(袋詰)、FC クッカー	
	ベトナム側	
	施工場所の提供と安全管理(工事中の交通規制含む)	

2022年12月、調査団は、DRVN傘下のDRM1（旧DRVN1）がリストアップした下記4つの橋梁（ローカン橋、ティエンチャウ橋、キムアイン橋、ブオットドゥオンサット橋）を視察した。

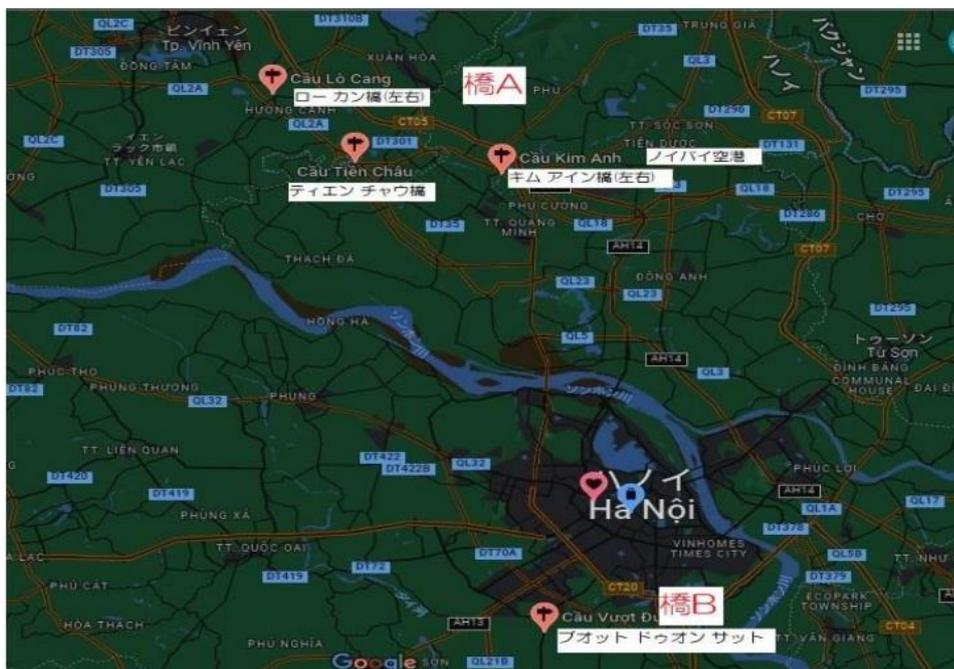


図3 調査橋梁位置図

現地踏査の結果、シームレスジョイントの試験施工を実施するのにもっとも適切な橋はティエンチャウ橋であると評価した。

表11 シームレスジョイントの試験施工の実施橋梁選定結果

橋梁名	提案技術の適用性	施工性(交通規制の規模等)	選定結果
ローカン橋	可	400m規模	
ティエンチャウ橋	可	最小(150m程度)	○
キムアイン橋	可	300m規模	
ブオットドゥオンサット橋	不可 (支間長が長い)	—	

【ローカン橋】

支間長(24m)的には適用可能であるが、鉄道を跨ぐ跨線橋であり橋長が長く(7径間)、施工時の交通規制の規模が大。

【ティエンチャウ橋】

単径間の河川橋であり、橋長は20m程度。橋梁の前後に中央分離帯の開口部があるため、ここを利用して交通の切り回しが可能。

【キムアイン橋】

2径間橋梁、支間長(24m)的には適用可能であるが、ティエンチャウ橋と比較した場合、交通規制規模が大。

【ブオットドゥオンサット橋】

複数径間連結橋であり、支間長的に適用不可能。



写真 4 実証活動候補地の視察

(2) 想定するカウンターパートと役割

C/Pは運輸交通省（Ministry of Transport: MOT）下の道路総局（DRVN）を想定している。

表 12 想定する C/P と役割

C/P	役割
DRVN/DST	（技術認証活動）MOT によると、ベトナムで製品や工法を普及させるためには、試験施工と技術基準の策定が必須である。そこでベトナム政府の道路橋梁の維持管理を管轄している DRVN と共同で評価を行う。
DRVM1	（実証事業活動）試験施工や実証事業を共同で実施する。また継続的に弾性加熱合材を用いた道路の維持管理が行われるように技術移転を行う。

(3) 投入

表 10 に記載の内容で予定している。

(4) 実施体制図

日本側は、JICA があらかじめ配置したコンサルタントによるビジネスアドバイザー、経費支出支援を得ながら活動していく。

ベトナム国側は、MOT 下の DRVN と提案技術の試験施工と技術基準の策定を実施する。また、TCCS 策定のノウハウや現地政府機関とのネットワークを有する UTC の協力を得ながら、技術認証のための実証活動を進めていく。ビジネス化については、BETA 社をはじめ現地企業とパートナー契約を締結しながらビジネス展開できる体制の構築を目指す。

実施体制図を図 4 に示す。

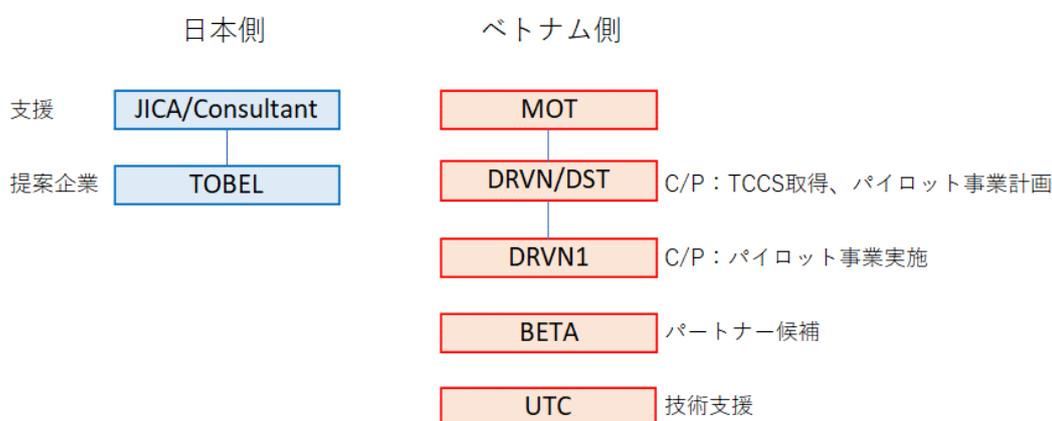


図 4 実施体制図

(5) 事業額概算

事業費については以下の想定で試算している。

- ・ 16 か月の調査期間を 1 期・2 期各 7 か月と、まとめ期間 2 か月に区分する。
- ・ TCCS 認定を活用した現地適合性確認に関して、試験施工、材料試験、及びそれらの効果分析、TCCS 認定会議等の費用が必要となる。試験施工費は 600 万円程度を想定しているが、現地施工会社に再委託する設計・施工については JICA 経費（再委託費・実証活動費）300 万円の活用を想定している。材料試験及び効果分析費については 200～300 万円程度を想定（5 万円×2 試料×20～30 項目：競合比較試験を含む）しており JICA 経費（再委託費・効果分析費）の活用を想定している。但し供試体製作費・材料費約 100 万円および想定以上の材料試験費は自社負担する。TCCS 認定会議は 10 人程度参加で 6 回程度開催されると聞いており、会場費等約 40 万円は自社負担する。
- ・ ODA 連携可能性については、既存 ODA 実施企業を訪問し連携可否、調査再委託可否を確認した上で、可能であれば既存 ODA 実施コンサル等への提案工法適用可能な橋梁データ調査を依頼したい。これに関しては 100～300 万円を想定しているが、JICA 経費（再委託費・マ

ーケティング費)で半分程度を賄うことを想定している。

- ・ 専用溶融機 FC クッカーは既に現地保管しており、機材輸送費は生じない。
- ・ 特殊傭人としては、日越通訳、現地調整員に加え、本調査同様技術支援員として UTC キエン准教授およびスタッフ計 2 名を想定している。
- ・ 渡航は 6 回を計画し、各地道路機関の採用可能性調査を最重点項目として調査する。中部・南部への渡航各 1 回も想定している。これらに係る一般業務費は、JICA コンサル分を除き約 900 万円、JICA コンサルタント分を想定すると約 1,300 万円になる。
- ・ 本邦受入活動として DRVN3 名・5 日間の前提で 74 万円の JICA 経費活用を想定している。
- ・ 上記にその他経費・予備費を加え事業費約 3,000 万円と考え、うち 2,000 万円について JICA 経費を活用することを想定している。

(6) 本提案事業後のビジネス展開

提案製品をベトナムで事業展開していくためには、ベトナム国政府との技術実証活動と技術規格の制定または既存技術規格への適合確認が必須である。それに要する時間は 2 年程度であるため、ビジネス化実証事業を活用してこれらの活動を行い、その後のビジネス展開を行いたい。

これまでの調査の中で、ベトナム国において道路分野の新たな技術・工法をビジネスとして現実的に成立させるためには、国家機関による技術認定と下部機関への強い推奨が必要であることがわかってきた。具体的には、DRVN に C/P になることを正式に承認頂き、DRVN の示唆に従った形で試験施工を行い、TCCS 認定プロセスを着実に進めることで DRVN 名の TCCS が公布されることである。そして DRVN の強い推奨がない場合、下部機関は責任問題を避け新技術採用にためらうという現実も見えてきた。この際、提案企業のような中小企業では DRVN の C/P として釣り合わず、上記プロセスを進める上では、ビジネス化実証事業のようなスキームの活用が大きな力となる。

なお、上記プロセスと並行して、UTC の学術的分析発表等の助けを借りながら、提案工法が適用可能な中小橋梁・高架において耐久性や騒音・振動・漏水等低減の観点で最適であることを MOT、DRVN、DOT、高速道路会社、施工会社等に認識頂くためのセミナー活動等を行う。実際に自治体等の補修計画に採用されるのは、TCCS 公布後になる可能性が高いが、各機関管轄道路の路面損傷に関する情報収集も行い、補修需要の把握に努める。

2016 年 3 月土木学会発表の「ベトナム国における橋梁マネジメントシステムの適用と課題」によれば、ベトナム国が管理する国道橋は、全 4,728 橋あり橋長 50m 未満が全体の約 70% となっている。また提案企業がハノイ DOT から取得した管理リストでは管轄地域の中小橋梁は約 100 橋ある。前述レポートには「顕在化した損傷への対策（事後保全型の対策）を主体としており、予防保全型の対策を念頭においた管理は行われていない」との記載があるが、ハノイ DOT からのヒアリングでも、現在は計画的補修でなく、損傷のたびに応急的に表面補修する形が主流と考えられる。DOT は早期補修の規制のためだと説明されているが、現実的には耐久性の高い修復にはなっていないため、路面状況はよくない。各機関に計画的補修や予防保全の考え方も浸透させることで、提案企業のビジネス展開にも計画性を持てる。

2. 新規提案 ODA 事業の実施における課題・リスクと対応策

(1) 制度面にかかる課題/リスクと対応策

ファルコンの品質・性能に関するベトナム国での試験を実施し、ベトナム国が定める基準に適合するかどうかの確認が必要である。また事前に小規模の予備的な施工が求められる可能性が高い。

<対応策>

当初想定していた上記リスクに対して、ベトナム国で道路橋梁分野の製品を採用してもらうためには、事前に技術評価を受け、TCCS のような形で当局からお墨付きを受けることが必須であることが明らかになった。材料そのものの評価の後、2~3 か所で試験施工を実施し、その結果について、当局の専門家が評価を行う。TCCS 制定までの 2 年程度かかること、および試験施工費を自社でねん出する必要があることから、中小企業単独での活動としては大きなリスクと考えている。

(2) インフラ面にかかる課題/リスクと対応策

道路路面や橋梁ジョイントの重大な損傷が見つかり、放置できないため速やかに修復が行われる。そのため、予め実証事業の場所を決定することが困難になる可能性がある。また施工時に交通規制が必要になる。ファルコンの施工を行うために一定温度での加熱が必要になる。

<対応策>

DRVN から複数の候補地を紹介してもらっているので、候補地の修復が行われた場合は、別の候補地で実施する。施工は交通量の少ない時間帯を選んで実施する。ファルコンは、一定温度に制御できるクッカーで加熱する。クッカーはすでにハノイに持ち込み、現地で保管している。

(3) C/P 体制面にかかる課題/リスクと対応策

MOT 下の本事業の関係組織である DRVN、DST、ITST は連携、意思疎通が良好であるため、組織面での課題は少ないと想定している。そのため、特段の対応策が必要とは考えていない。

(4) その他課題/リスクと対応策

提案事業は、ベトナム国の政策である道路橋梁の維持管理の強化と合致しているが、ベトナム国で LCC のアプローチが後退する場合、事業の実施に影響を与える可能性がある。対応策として実施済 ODA との連携可能性を今後調査していく。具体的には、技術協力プロジェクト「道路維持管理能力強化プロジェクト」、円借款「国道・省道橋梁改修事業」を想定している。インフラ長寿命化の基本的な考え方をベースに実施された維持管理に関する事業であるので、上記リスク対応の方法論を探っていきたい。

3. 環境社会配慮等

(1) 現地法制度に基づく環境社会配慮調査の要否

ベトナムにおける環境保護に関する規制として、2020 年環境保護法 (Law on Environmental Protection 2020、以下「LEP2020」という) が 2022 年 1 月 1 日より施行されている。LEP2020 では、プロジェクトが環境に与えるリスクの度合いに応じ、グループ I~ IV の 4 つのカテゴリ分類 (グ

グループ I が環境への影響リスクが最も高い) を行った上で、各プロジェクトに適用される環境要件 (予備環境影響評価 (Preliminary Environmental Impact Assessment、以下「PEIA」という)、環境影響評価 (Environmental Impact Assessment、以下「EIA」という)、環境ライセンス (Environmental Licence、以下「EL」という)、環境登録 (Environmental Registration、以下「ER」という)) を示している。グループ別の環境要件を表 13 に、各グループに該当するプロジェクトを表 14 に示す。

EIA の対象となるプロジェクトは、表 14 に示すグループ I のプロジェクト及びグループ II の c)~f) に該当するプロジェクトである。路面補修や橋梁のジョイント補修に関しては、グループ I のプロジェクト及びグループ II のいずれにも該当せず、DRVN へのアンケート調査でも、路面補修や橋梁のジョイント補修に関するプロジェクトは、EIA 報告書作成の対象とはならないことを確認している。

表 13 グループ分けされたプロジェクトごとに適用される環境要件

環境への影響のリスクレベル	環境要件			
	PEIA	EIA	EL	ER
グループ I - リスク大	○	○	○ (モニタリングが必要な廃水、粉じんや管理が必要な有害廃棄物が発生する場合)	○ (EL の対象外の廃棄物が発生する場合)
グループ II - リスク中	×	○		
グループ III - リスク軽度	×	×		
グループ IV - リスク無し	×	×	×	

表 14 グループ別の該当プロジェクト一覧

環境への影響のリスクレベル	該当するプロジェクト
グループ I - リスク大	<ul style="list-style-type: none"> a) 環境汚染を引き起こす可能性のある生産、事業、サービスに関わる大規模・大容量のプロジェクト、有害廃棄物処理サービスを提供するプロジェクト、生産材料として外国からスクラップを輸入するプロジェクト b) 環境汚染を引き起こす可能性のある、環境影響を受けやすい要素を含む生産、事業、サービスの種類に関与する中規模・中容量プロジェクト、環境汚染を引き起こす可能性のある、環境影響を受けやすい要素を含む生産、事業、サービスの種類に関与しない大規模・大容量プロジェクト c) 陸地、水面を有する陸地および環境的に影響を受けやすい要素を有する海域を使用する大規模または中規模のプロジェクト d) 環境的に影響を受けやすい要素を含む鉱物や水資源の採掘に関する、大規模・容量または中規模・容量のプロジェクト e) 環境に配慮した、少なくとも中規模以上の土地の再利用を必要とするプロジェクト f) 移住や移転を必要とする大規模プロジェクト
グループ II - リスク中	<p>グループ I に該当するものを除く以下のプロジェクト；</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 環境汚染を引き起こす可能性のある生産、事業、サービスの種類に関わる中規模・中容量のプロジェクト b) 環境汚染を引き起こす可能性のある、環境に影響を与えやすい要素を含む

環境への影響のリスクレベル	該当するプロジェクト
	生産、事業、サービスの種類に関与する小規模・小容量プロジェクト、環境汚染を引き起こす可能性のある、環境に影響を与えやすい要素を含む生産、事業、サービスの種類に関与しない中規模・中容量プロジェクト c) 陸地、水面を有する陸地、および環境的に影響を受けやすい要素を有する海域を使用する大規模または中規模のプロジェクト d) 環境的に影響を受けやすい鉱物と水資源の採掘に関する小規模・小容量プロジェクト e) 環境に配慮した土地の再利用を必要とする小規模プロジェクト f) 移住や移転を必要とする中規模プロジェクト
グループIII – リスク軽度	グループ I、II に該当するものを除く以下のプロジェクト； a) 環境汚染を引き起こす可能性のある種類の生産、事業、サービスに携わる小規模・小容量のプロジェクト b) 環境汚染を引き起こす可能性が高く、廃水、粉塵、排ガスを発生させ、処理しなければならない、または廃棄物管理に関する規制に従って管理しなければならない有害廃棄物を発生させるような種類の生産、事業、サービスに関与しないプロジェクト
グループIV – リスク無し	グループ I、II、III に定めるものを除き、環境に悪影響を及ぼす危険性のないプロジェクト

(2) 現地政府機関からの環境面の関心・懸念事項

本事業は、カテゴリー「B」以上案件ではないが現地政府機関（DRVN、VEC、ハノイ DOT）から有害物質及び気候変動に関する関心・懸念が述べられている。関心・懸念事項及びその対応策を表 15 に示す。

表 15 現地政府機関からの環境面の関心・懸念事項

項目	関心・懸念事項	対応策
有害物質	<ul style="list-style-type: none"> 提案製品の成分に有害物質が含まれていないか 	<ul style="list-style-type: none"> 成分については機密情報であるため公表はできないが、基本的には現地のアスファルト合材に準ずる組成であるためリスクは少ないと考える。SDS（製品安全データシート）の提供は可能なため、必要に応じて提出する。
気候変動	<ul style="list-style-type: none"> 温暖化によりアスファルトの道路表面が溶ける現象が発生しているが提案製品は問題ないか 製造工程及び施工工程で加熱するため地球温暖化に影響しないか（加熱合材の一般的な熔融温度の 250°C は、2050 年に CO₂ 排出をゼロにする環境目標のためには課題であり 180°C 以下に抑える必要がある。常温合材の方が CO₂ 排出量が少ないのではないか） 	<ul style="list-style-type: none"> 提案企業から、60°C の耐熱試験をクリアしていること、沖縄やバングラデシュでの実績があることを説明し理解を得た。VEC からはその実績を説明資料に加えた方がよいというアドバイスを得た。 常温合材との比較では、耐久性が高く補修回数が少ない、道路封鎖・工事回数も少ない為、トータルで見るとエネルギーは少ない旨説明し、一応の理解を得た。

(3) 用地取得・住民移転の有無の確認

実証事業を行う場合は、公道を使用するため用地取得や住民移転は発生しない。なお、ビジネス

化実証事業に進む際は、C/P と実証事業対象地に関する協議議事録（M/M）を作成する。

4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

道路の損傷という課題に対し、恒久的な路面修復による道路インフラの長寿命化に貢献する技術が普及することで、路面補修にかかる維持管理コストが材料費ベースで後述するように約 40%削減できる。また、走行性の向上、渋滞緩和による環境改善、交通安全性の向上といった効果も期待できる。

第4章 ビジネス展開計画

1. ビジネス展開計画概要

提案工法の発注主体は主に施工会社になるが、工法採用は道路管理機関になる為、実質的な発注主体は道路管理機関になる。道路管理機関は官庁・自治体だけでなく民営化した企業の場合もあるが、いずれの機関もベトナム技術規格 TCCS 認定のない工法の採用はできない。また TCCS 認定は大学等でも申請可能だが、将来的な工法普及のためには DRVN 発行の TCCS である必要がある。

従って C/P 候補は DRVN となり、ビジネス展開の第一歩は TCCS 認定プロセスの遂行である。このプロセスは、試験施工、DRVN や関係機関で構成される TCCS 認定委員会(仮称)での議論、規格に盛り込む為の材料試験、等が想定されるが、UTC によればスタートから認定までは約 2 年掛かる。

この期間中には、道路管理機関・施工会社への普及活動、現地施工会社とのパートナーシップ構築、工事に係る要件整理、等が主たる活動になる。

一方、民間の工場・街区内に関しては TCCS が必要ない。公的な道路・橋梁の距離数とは比べ物にならないが、ハナム省のドンバン工業地帯やピンコムシティ、CNV 社(建築施工会社)管轄の工場・社宅等の道路・駐車場の路面補修等、への普及活動もこの期間に行っていく。

また、提案企業の事業セクター①は製造業向け機械部品・装置工業用品のサプライヤーであり、今まで輸出にて販売を行ってきたが、この期間に本事業セクターの拡大も行いたい。

これらの活動を行うには、当地での現地法人設立、営業許可取得が必要なので、進めていく。

2. 市場分析

(1) 市場の定義・規模

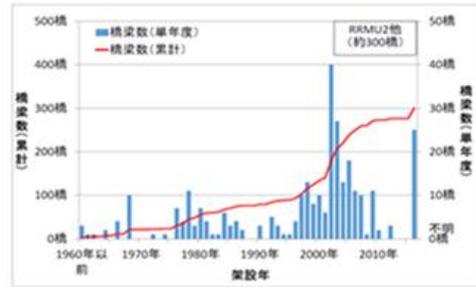
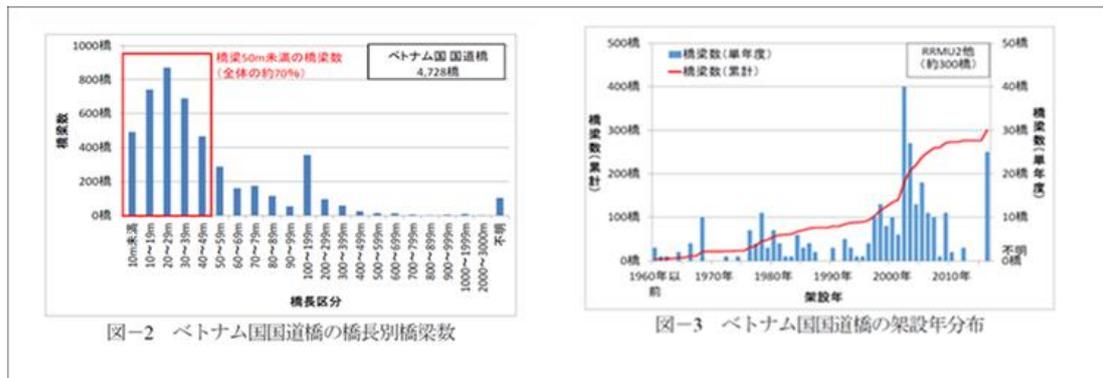
1) 市場の定義

企業機密情報につき非公表

2) 市場の規模

ベトナム国における道路区分は、国道・省道・郡(県)道・都市道・区(村)道等があり、総延長 258,200 km の道路が管理されており、国道延長は 18,744 km (7.3%) とされている。ベトナム国では、これまで橋梁を架設後、点検や補修等は計画的に行われていなかったが、近年、日本国の ODA 事業等により橋梁の日常点検や定期点検等の基準の策定が進められ、国道橋の点検が開始しており、今後さらに補修ニーズが高まることが予想される。

ベトナム国が管理する国道橋は、全 4,728 橋あり橋長 50m 未満が全体の約 70% となっている。その内、架設年代の情報が残存している約 300 橋については、終戦(1975 年)を迎えた 1980 年付近とドイモイ政策が本格化した 2000 年付近以降にかけて橋梁が集中している。



出典：2016年3月 土木学会構造工学論文集より

図5 ベトナム国の国道橋の橋長別橋梁数（左）、国道橋の架設年分布（右）

2013年1月に、MOTは道路維持管理基金を設立し、65%が国道に、35%が省道に充てられることとなった。その結果、道路維持管理により多くの予算を配分することが可能になっている。ベトナムの2015年の道路維持修繕費用の予算額は6兆4700億ドン(約310億円)で、基金が設立された2013年以降急拡大しており、今後も道路維持管理市場は成長が続くと予想される。

(2) 競合分析・比較優位性

企業機密情報につき非公表

3. バリューチェーン

企業機密情報につき非公表

4. 進出形態とパートナー候補

(1) 進出形態

ベトナム国は、独資での現地法人設立が可能であり、独資でのメリットはスムーズな意思決定と技術やノウハウ流出防止の面となる。しかし、今回は公共性の高いビジネス展開となるため、パートナー企業の政府やローカル企業との関係や販売網やパイプを最大限活用できるメリットを活かし、合弁での法人設立を現段階では検討している。

(2) パートナー候補

企業機密情報につき非公表

5. 収支計画

企業機密情報につき非公表

6. ビジネス化スケジュール

企業機密情報につき非公表

7. 想定される課題・リスクと対応策

(1) 法制度面にかかる課題/リスクと対応策

ビジネス展開で想定されるリスクとその対策を表 16 に整理した。

表 16 ビジネス展開リスクとその対応

リスク分類	リスクの内容	リスクの対策(回避策など)
法令順守	不明確な法令，煩雑な手続きや制度と運用の乖離によりビジネスが阻害される。	現地パートナー企業や日系企業等から，最新の法令を入手し，解釈や運用事例を収集・分析する。
規格・許認可	路面補修材についての公的規格の策定または改定が必要になる。	ファルコンに関する TCCS 策定手順を確認する。入手済みの関連 TCCS で分析を行う。
環境社会・文化慣習	収賄を求められる。	外部専門家や日系企業と情報共有を図り，不正リスクを低減するための対策を導入する。

(2) ビジネス面にかかる課題/リスクと対応策

現地パートナー企業との提携に係るリスクが想定される。現地パートナー企業との連携は、現地市場や流通・販売網に関する情報量の多さ、許認可の取得に係る経験・ノウハウの大きさ等を活かせるメリットが大きい。一方で、法令遵守の意識や投資・配当に関する考え方が日本企業と異なるために、提携後の業務実施や意思決定に支障が生じることも懸念される。対応策として、ベトナムでの業務経験のある国際弁護士等の専門家を活用し、現地パートナー企業との業務提携や代理店契約など、連携に際しての契約書の内容を慎重に吟味することで可能な限りリスクを排除する。

(3) 政治・経済面にかかる課題・リスクと対応策

1) カントリーリスク

政策や制度等の突然の変更等が考えられるが、道路・橋梁といった公共性の高いインフラ整備を目的としたものであり、対象事業が無くなることは無いと思われる。突然の変更等が発生した場合は、各種変更に合わせて事業モデルに柔軟に対応検討していく。

2) 為替リスク

ベトナムでは実質的にドルに連動した変動相場制が採用されており、現地通貨ドンとの切り下げが頻繁に発生することから、通貨安に伴って原材料の実質的な輸入コスト増大の可能性を内包する。当面は日本からの輸出を想定しており、現地サプライヤーやパートナーを積極的に活用することで、為替リスクは許容可能な範囲に止めることが可能。また、現地法人設立は、適宜為替リスクヘッジ策を一部講じながらコントロールを行っていくとともに、輸入製品の調達頻度・量の最適化を図る。また、現地生産移行後については現地で調達可能な部品の割合を上げることで、調達コストの削減を継続的に行っていく。

(4) その他課題/リスクと対応策

企業機密情報につき非公表

8. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

(1) 現地法人と工場の設立に伴う雇用の創出

ベトナムでの現地法人の設立に伴い、ベトナム側での業務管理者や労働者の現地雇用を創出できる。また、現地での売上増大や他地域での営業所の新設など、ベトナム全土での事業拡大に伴って、同様に現地での更なる雇用創出に貢献できる。

(2) 部品の現地調達によるベトナム経済への貢献

将来的にベトナムで現地生産を行う際は、低コスト生産実現のため原材料の一部を現地調達することにより取引先となる現地企業の売上増大に寄与し、ひいてはベトナム経済の成長にも貢献できる。

(3) 提案製品の販売代理店や施工企業等への技術移転

ベトナム国内では新しい技術となる提案製品に関して、現場への施工・メンテナンス方法について、施工指導等により現地の委託先企業に共有し技術移転を行うことで、関連する現地企業の習得ノウハウの増大や技術力の向上に貢献できる。

9. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

(1) 関連企業・産業への貢献

関連企業・産業に対して、以下の貢献が可能である。

- ・ 本件を通じて提案法人がベトナムに進出することで、ファルコンや施工機材の販売が拡大し、提案企業と関係企業の雇用拡大と売上増加に貢献する。
- ・ 提案企業は、プラスチック部品の受託製造・販売事業及び貿易事業を行っているため、日系企業を含むベトナムの製造業からの部品等の受託製造などの受注拡大も見込める。製品は日本の協力企業で製造するため、これらの企業の売上拡大及び雇用創出が期待できる。
- ・ 地域金融機関である常陽銀行と連携した海外展開の事業モデルが地元産業界に紹介・共有され、地元産業界の海外展開に対する意識が高まる。また新聞紙面にて、2022年7月27日に茨城新聞、2022年8月4日に日刊工業新聞で、常陽銀行との事業連携の記事が紹介されている。

(2) その他関連機関への貢献

今回のプロジェクトの外部人材「常陽銀行」は、産学官金連携に特に力を入れており、同行のネットワークを活用し、地元大学等と共同研究等も視野に入れ、連携を強化していく。常陽銀行の提携大学として、筑波大学・茨城大学等がある。

また本邦受入の2023年7月13日には、「常陽銀行」の仲介により、DRVNと茨城県土木部道路維持課のディスカッションが実現した。茨城県からは道路・橋梁の効率的な維持管理方法について具体的に説明があり、DRVNからは熱心に質問が行われた。その様子は、2023年7月14日に茨城新聞の紙面で紹介されている。



SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Disseminating Highly Durable Repair Methods for Road Surface Using High Quality Elastic Heating Mixture in Vietnam
TOKYO BELT CO.,LTD (Tokyo, Japan)



Development Issues Concerned in Road/Traffic Sector

- Early deterioration of road and bridge joint occurs due to heavy traffic, high temperature, rainfall, salt damage, etc..
- After the repair work with cold mix or inexpensive joint, road or bridge joint is deteriorated again repeatedly in short period.
- It requires higher budget to repair roads with cold mix.

Survey Outline

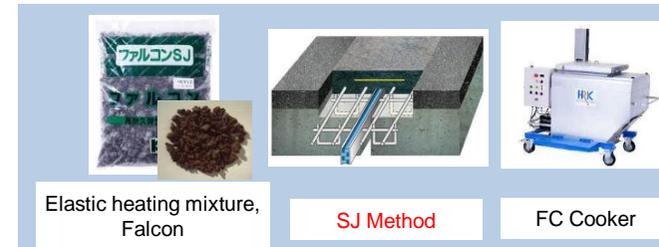
- Survey Duration : July 2022 – November 2023
- Country/Area : Vietnam/Hanoi City and Ha Nam Province
- Name of Counterpart : MOT, Hanoi DOT, VEC
- Survey Overview : For the early deterioration issue of road and bridge joint in Vietnam, by optimized road repair work and seamless joint method using elastic hot mixture, frequency and life cycle cost of repair work is supposed to be decreased. In this survey, conduct a feasibility survey on this assumption. Conduct a market survey during this survey and develop a business plan including a business value chain with Vietnamese partner companies.

How to Approach to the Development Issues

- Organize the study group for the extension of Falcon and the related construction work.
- Acquire necessary technical certifications and develop/modify the TCCS/TCVN for Falcon.
- Provide the partner companies with the education and training and certify those companies.
- Establish the business value chain with the partner companies.

Products/Technologies of the Company

- Provide the know-how in optimizing the road repair and bridge joint method and in instructing road repair work using durable elastic hot mixture, Falcon.
- Appropriate road repair method can be proposed to meet the expectation of each customer by considering weather and road damage on site.
- Instruct contractors, considering their experiences and technical capacities and conduct road repair work suitable for road condition.



Expected Impact in the Country

- Road surface and bridge joint repaired with Falcon will be stabilized for long period.
- Maintenance cost will be decreased on a life cycle basis.
- The smooth road surface improves driving safety.
- Slip-and-fall accidents of motorbikes will be decreased.
- Environmental impact such as vibration or noise is also mitigated.

Prepared on July 16th, 2023

英文要約 (Summary Report)

Summary Report

Vietnam

SDGs Business Model Formulation Survey with
the Private Sector for Disseminating Highly
Durable Repair Methods for Road Surface Using
High Quality Elastic Heating Mixture in Vietnam

August, 2023

Japan International Cooperation Agency

TOKYO BELT CO., LTD.

1. BACKGROUND

With regards to road maintenance in Viet Nam, it is recognized that re-deterioration occurs after road repair work with cold mix and conventional bridge expansion joint. According to the action plan for the SDGs targets 2030, the targets and action items on road and bridge maintenance and management are stipulated as below, which shows that traffic infrastructure management is an important issue.

Target 9.1	Develop a synchronous, <u>quality, reliable, resilient, and sustainable system</u> of transportation infrastructure, including inter-regional and trans-border infrastructure, to support socio-economic development and improve human well-being, with a focus on equitable and affordable access for all citizens.
Action Item for 9.1 (Excerpt)	<u>Give due importance to maintenance work, apply advanced technologies</u> , ensure the effectiveness and sustainability in the exploitation of the existing transport infrastructures.

Road repair work using elastic heating mixture, “Falcon” can contribute to 2030 SDGs target, with the following characteristics.

<ul style="list-style-type: none"> • Decreases the frequency of repair work thanks to the high durability. In addition, LCC (Life Cycle Cost) also decreases (by approx. 40%). • Traffic restriction decreases as repair work frequency decreases. • Prevents accidents, as Falcon is very unlikely to occur cracks and steps on the road surface. Especially in Viet Nam where there are many motorcycles, it improves traffic safety. • Alleviates environmental impacts such as vibration and noise.

2. OUTLINE OF THE PILOT SURVEY FOR DISSEMINATING SME’S TECHNOLOGIES

(1) Purpose

The objectives of this project are as follows:

- To discuss and draft a JICA Small and Medium-Sized Enterprise (SME) verification survey (another project scheme) to contribute to the measures against aging issues of road infrastructure by using Falcon, and
- To summarize a business plan by conducting market survey on the road repair method and seamless joint method using Falcon which can contribute to extending the lifetime of roads and bridges.

(2) Activities

The items of this survey are as follows:

- Development issues
- Technical and legal compatibility of the Falcon in Vietnam
- Collection and analysis of investment environment, regulations, licensing information
- Research and analysis on the market, competitors, partner companies
- Drafting an ODA project, consideration of collaboration with other projects and environmental and social consideration

- Creation of the explanatory documents and holding of a seminar

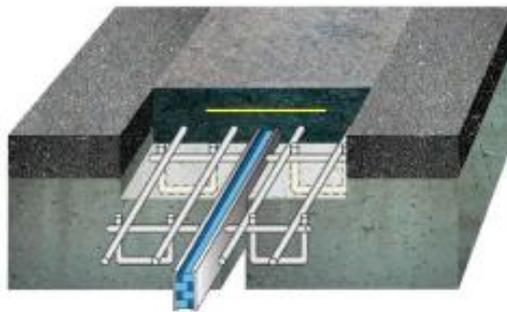
(3) Information of Product/Technology

Falcon, an elastic heating mixture, has the following features:

- High durability,
- High waterproof of ultra-high clay binder,
- Simplified construction work with good quality by premixed homogenized material and mechanical control, and
- Quick repair work by the maintenance car system.



Falcon
(Homogenized
Premixed Material)



Seamless Joint
(Using Falcon)



FC Cocker
(Transportable Heating
Machinery)

There is a problem such as unstable quality in on-site mixing work to perform existing repair work with hot mixture. However, as Falcon is premixed in the factory and mechanically melted at a repair site, the quality of repair is secured.

This road repair method using Falcon is considered as permanent measures, while general cold mix method is used as temporary measures. In terms of preventing re-deterioration for a long time, it is useful for high-load points such as heavy traffic, curves and slopes.

Below photos are bus terminal where buses stop and go repeatedly both day and night. In the past, several weeks after repair work, road damages occur. After Falcon was applied 4 years ago, there is no longer damage on the road.



Repair in general cold mix method



road repair method using Falcon

Example of Bus terminal

(4) Counterpart Organization

The counterpart organization of this pilot survey is not fixed yet, however, we are in discussions with DRVN

(5) Target Area and Beneficiaries

Target area: Hanoi City and surrounding areas, Nghe An Province and Quang Ninh Province,
Beneficiaries: residents and visitors in Hanoi City and surrounding areas, Nghe An Province and Quang Ninh Province.

(6) Duration

From July 2022 to November 2023

(7) Survey Schedule

The survey schedule and outline are presented in Table 1.

Table 1 Survey Schedule and Outline

Survey Period		Survey Item	Location
1st	Jul-Aug, 2022 (6 days)	<ul style="list-style-type: none">Development Issues (Strategy, Policy, Plan, Target, organization system and budget, etc.)Explanation of proposed product and technology	<ul style="list-style-type: none">MOT (DST, DRVN)VEC, VCCIUTCPartner candidate companies, etc.
2nd	Sep, 2022 (8 days)	<ul style="list-style-type: none">Explanation of proposed product and technologyResearch of competing products and technologyInvestigation of technical specificationTest installation of FalconAdjustment of target area for Seamless Joint installmentResearch of equipment transportation, etc	<ul style="list-style-type: none">DRVNHanoi City, DOTUTCPartner candidate companies, Japanese companies/organizations, etc.
3rd	Dec, 2022 (7 days)	<ul style="list-style-type: none">Confirmation of technical and construction standards for operation & maintenance and technology as well as procurement and technical specification for bidding documentSelection of target area for Seamless Joint installmentDiscussion of Project Design Matric (PDM)	<ul style="list-style-type: none">MOT (DRVN1)Hanoi City, DOTUTCPartner candidate companies, etc.
4th	Feb, 2023 (10 days)	<ul style="list-style-type: none">Meeting on material testMeeting on holding a seminarBusiness custom and business risk, establishment procedure of a company and preferential treatment, etc.Meeting with a partner companyExplanation of Knowledge Co-Creation Program for CPDiscussion on future cooperation with CP	<ul style="list-style-type: none">DRVNHanoi City, DOTUTCPartner candidate CIENCO4ES CONSULTING
5th	Nov, 2022 (10 days)	<ul style="list-style-type: none">Holding a seminarMeeting with design companiesMaterial test	<ul style="list-style-type: none">DRVNUTCDesign Companies

3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

The outline of the results of this survey is summarized below.

(1) Technical and legal compatibility of the Falcon in Vietnam

- Competitive advantage over similar products distributed in Vietnam

The competitive advantages of seamless joints (hereafter referred to as SJ) over similar products distributed in Vietnam were studied. As shown in Table 2, high advantages were revealed, especially in terms of price (LCC), durability, and road environment (safety and noise). Table 3 illustrates high advantages of LCC by around 30% reduction over similar product (TCCS25).

Table 2 Competitive advantage over similar products (TCCS25) distributed in Vietnam

Item	Similar Product (TCCS25)	SJ (Falcon)	Remarks
Price (Initial)	○	○	If local production of SJ is possible
Price (LCC)	△	◎	See Table 3
Durability	△	◎	See Fig 3
Workability	○	○	
Road Environment (safety and noise)	△	◎	See Fig 4

Table 3 LCC comparison of SJ with similar product (TCCS25)

No. of Year	Similar Product (TCCS25)		SJ (Falcon)		a/b*100 (%)
	Work Cost	Cumulative Total	Work Cost	Cumulative Total	
0 year	91,600 (new work)	91,600	94,300 (new work)	94,300	102.9
12 years	111,400 (exchange)	203,000	50,000 (surface repair)	144,300	71.1
24 years	111,400 (exchange)	314,400	50,000 (surface repair)	194,300	61.8
36 years	111,400 (exchange)	425,800	133,900 (Exchange)	328,200	77.1
48 years	111,400 (exchange)	537,200	50,000 (surface repair)	378,200	70.4
60 years	111,400 (exchange)	648,600	50,000 (surface repair)	428,200	66.0
72 years	111,400 (exchange)	760,000	133,900 (exchange)	562,100	74.0
84 years	111,400 (exchange)	871,400	50,000 (surface repair)	612,100	70.2
96 years	111,400 (exchange)	982,800	50,000 (surface repair)	662,100	67.4

Unit: Japanese Yen

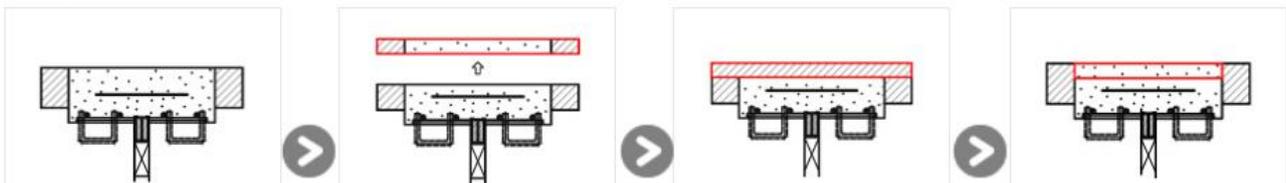


Fig 1 Surface Repair of SJ

Fig 3 illustrates high advantages of durability with structural mechanism reason over similar product (TCCS25). SJ is designed to be less prone to damage such as lifting and delamination, which can occur with similar product (TCCS25), by installing joint frames to integrate them with the slab.

Table 4 illustrates high advantages to improve road environment with the Questionnaire Survey Results.

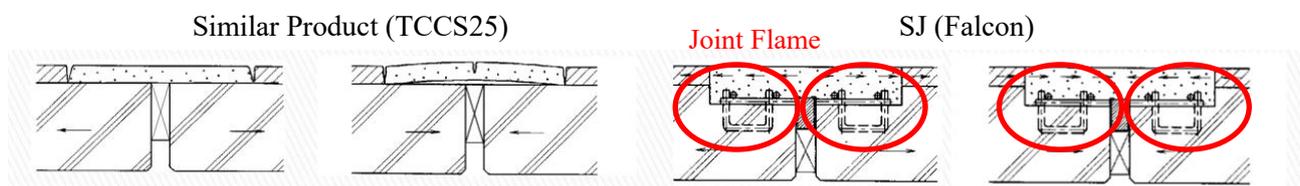
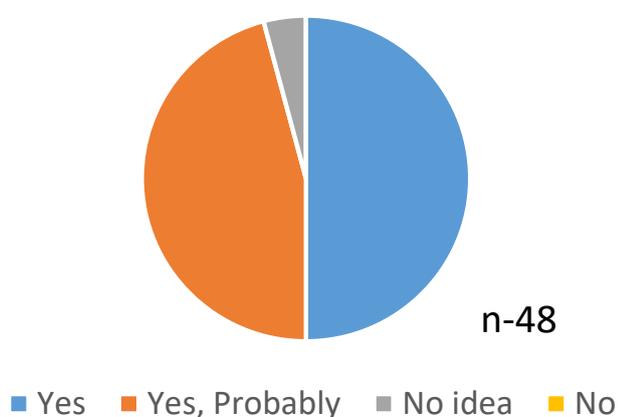


Fig 2 Lifting and Delamination with Similar Product (TCCS25)



Question:
Do you think Seamless Joint Method can improve road environment such as traffic noise or driving safety?

Survey respondent:
DRVN, Provincial DOT, etc.

46 people out of 48 people answered SJ (Falcon) can improve road environment after they got the seminar held on 3 Aug 2023.

Fig 4 Expected Effects in Road Environment (safety and noise)

• Preparation for Establishment of Standards

There are no major obstacles in terms of laws, regulations, and permits when introducing the Falcon in Vietnam. However, in order to deploy the proposed technology in Vietnam, it is necessary to first confirm compatibility with the existing TCCS or establish a new TCCS, for which technical specifications must be prepared, tested, and approved by the DST. Since ITST and UTC have their own testing facilities and promise to cooperate with TOBEL, new technical standards can be established for a new TCCS.

(2) Possibility of contributing to solving development issues

In response to the challenge of road damage, the widespread use of technology that contributes to extending the service life of road infrastructure through permanent road surface repair can reduce maintenance costs for road surface repair by about 40% on a materials cost basis.

4. FUTURE PROSPECTS

(1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/ Technology in the Surveyed Country

(a) Creation of employment through the establishment of local subsidiaries and factories

With the establishment of a local subsidiary in Vietnam, it is possible to create local employment for business managers and workers on the Vietnamese side.

In addition, along with business expansion throughout Vietnam, such as increasing local sales and establishing new sales offices in other regions, Tokyo Belt can contribute to the creation of further local employment.

(b) Contribution to the Vietnamese economy through local procurement of parts

In the future, when local production is carried out in Vietnam, Tokyo Belt can contribute to the increase in sales of local companies.

Tokyo Belt can achieve low-cost production by procuring some of the raw materials locally from our business partners, which in turn contributes to the growth of the Vietnamese economy.

(c) Technology transfer to distributors and construction companies of proposed products

Regarding the proposed products, which will be new technology in Vietnam, Tokyo Belt will share the construction and maintenance methods on site with the local subcontractors through construction guidance, etc., and transfer the technology.

It can contribute to increasing the know-how acquired by related local companies and improving their technical capabilities.

(2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

(a) Sangen Shugi Principle

“Sangen Shugi” means Actual place, Actual part and Actual situation, which is the way of thinking that TOYOTA, HONDA, etc., prioritize at manufacturing sites. Throughout the survey, Tokyo Belt felt the Sangen Shugi’s importance, because there were so many cases that actual situation is totally different from what Tokyo Belt had heard before.

For example, the survey team was informed that a bridge status is good, but the bridge joint was deadly damaged when the team visited there. Tokyo Belt heard that there was a warehouse with all the equipment Tokyo Belt needed, but when Tokyo Belt went there, there was none of the equipment.

The team believes they have no intention to tell a lie, but our common sense and habits are quite different. When they talk about something, their image is clean, no damage or perfect in their sense. However, it totally differs from what Tokyo Belt expected.

In this meaning, field survey is very important. The survey team should visit and check the site, even

if the information is provided by very reliable persons.

(b) Establishing the prerequisite systems and mechanisms

In the survey, Tokyo Belt deeply felt the importance to ensure the prerequisite system and mechanism in order to popularize the product. Our Seamless joint and Falcon material are very durable, have strong points for keeping good road condition and reduce LCC.

However, these features can be advantage when periodic inspections and long-term repair plans based on preventive maintenance are implemented and when overloading is properly regulated. These systems and mechanisms have been built by some JICA projects and the effort of the responsible governments in Vietnam but have not reached to the level of Japan.

Tokyo Belt recommends that the actions of creating systems and mechanisms and the actions of disseminating products and construction methods should be conducted jointly rather than separately. As Tokyo Belt is a small company, it don't have enough relationship with such kind of companies, universities or organizations. Thus, Tokyo Belt is glad if JICA would be a coordinator of joint actions as such.

別添資料

1. 調査工程表

案件名:ベトナム国 高品質な弾性加熱合材を使用した高耐久な路面補修工法の普及に係る案件化調査

2023/8/15

提案法人名:

(単位:日)

調査工程	調査内容(番号)	調査/業務方法詳細	東京ベクト(株)				(株)建設技術インターナショナル				(株)常備銀行			
			氏名	前田 淳	藤 虹町	渡邊 淳一	山下 真人	渡邊 正俊	岡野 誠志	山内 悠太	岡野 誠志	越智 雅樹	西谷 智行	原田 一彦
			担当業務	業務主任者	ビジネス計画、本邦実入業務	現地適合性(技術)、現合調査	製品技術、施工計画	外部人材統括、調査課題分析、現地適合性(制度)	ODA案件化	規制・許認可制度、調達社会配慮、セミナー開催支援	外部人材統括、調査課題分析、現地適合性(制度)定	ODA案件化	事業計画策定支援	現地パートナー、市場調査
業務内容	事業統括	事業計画策定 ※本邦実入業務の準備と実施	試験施工 ※適合製品の調査	製品工場の紹介 ※実証事業の検討・採算	外部人材統括、調査課題分析 ※現地規格の調査	ODA 事業案の計画 ※ODA 事業案の協議と取り決め	規制・許認可制度・投資促進措置等の確認 ※調達社会配慮 ※現地規格の調査	外部人材統括、調査課題分析 ※現地規格の調査	ODA 事業案の計画 ※ODA 事業案の協議と取り決め	マーケティング ※事業計画策定の支援	現地パートナー統括の調査 ※市場調査			
要件	3	5	4	4	3	4	5	3	4	4	4			
国内業務 (現地調査前)	1-1~1-4	オンライン会議による事前相談(DOT/DRVN)インターネットによる情報検索	○				◎							
	5-1	試験施工場所のリストアップ(DOT/DRVNに依頼)	1	1	◎	○	1	1	1	-	-	1		
第1回現地調査 7~8月(7日間)	-	移動(往復)	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-		
	1-1~1-4	政府機関、関係機関、その他ステークホルダーにヒアリング(MOT:1回、DOT:1回)	◎				○							
	2-1-1	CPとの候補地の協議とリストアップ	○	◎	◎	◎						1		
	2-1-2	試験施工候補地の視察1	○	◎	◎	◎						1		
	2-2	技術指針、技術基準、技術規定についてヒアリング(MOT:1回、DOT:1回)再委託先の選定	1	1	1	1	1	-	-	-	-	1		
	4-1	提案製品の説明	◎	○								○		
	5-1	実証事業候補地のリストアップと比較検討	1	1	1	1	1	-	-	-	-	2		
			0.5	1	◎	◎						-		
					◎	○								
			1	1	1	1	1					○		
国内業務 (第1回調査後)	2-2	技術基準、規定に関する情報整理	1	1	1	1	1							
	4-2	競合製品の情報収集	1	◎			1				○	2		
	5-1	試験施工候補地の比較精査及びODA実証事業地の候補地のリスト化。	1	1	2	1	1	1	1	-	-			
第2回現地調査 9月(8日間)	-	移動(往復)	2	2	2	2	2	2	-	-	2			
	2-2	規格や基準に関する詳細ヒアリング(MOT:1回、DOT:1回、DRVN:1回)	1	2	◎	◎	○	○	○			1		
	4-2	競合製品について、C/P等にヒアリング(MOT:1回、DOT:1回、DRVN:1回)	2	2	2	2	2	2	2	-	-	◎		
	4-4	パートナー候補について、JETRO、現地商工会等にヒアリング(JETRO:1回、JCCI:1回、VCCI:1回)	○			1	1	1	1			◎		
	5-1	試験施工候補地、実証事業候補地の視察	1	1	2	1	2	2	2	-	-	2		
			1	1	◎	◎	○					1		
国内業務 (第2回調査後)	2-2	規格や基準に関する調査結果の分析	◎									○		
	4-4	入手したパートナー候補企業分析・整理	1	1		2					-	2		
	5-1.5-2	ODA候補地の精査とPDM案の作成				1	1	2	1	-	-	1		
第3回現地調査 12月(7日間)	-	移動(往復)	2	2	2	2	2	2	2	-	-	2		
	1-3	技術基準制定手順、期間、費用等の確認	1		◎	◎	○					1		
	2-1-3	試験施工計画の協議・策定			◎	◎								
	2-1-4	試験施工計画をODA事業に反映するための準備検討	1		2	1	1	1	1	-	-			
	2-1-5	事業計画を精査するための試験施工計画の確認と検討										1		
	2-2	試験施工計画策定を通じて必要手続きを確認		1	1	1	0.5	1	1	-	-	0.5		
	3-1	公共調達制度と入札スペックについての調査(DOT:1回、DRVN:1回)	1	2	◎		0.5	1	1	-	-	0.5		
	4-4	パートナー候補企業への提案製品の説明と協議	○									◎		
	5-1.5-2	ODA候補地とPDM案についての協議(DOT:2回)	1	1	1	1	1	1	1	-	-	1		
			1	1	◎	◎						1		
国内業務 (第3回調査後)	2-1	試験施工の準備	2	2	1	1	1			◎		○		
	5-5	セミナー及びアンケートの準備					0			◎	1	2		
	-	進捗報告書作成	1	2	1	1	1	◎			◎			

第4回現地調査 4月(7日間)	—	移動(往復)	2	2	2	2	—	—	2	2	2	2	
	5-3-1	事業計画を精査するための試験施工の課題の確認	1	1			—	—				2	1
	3-2-3	ビジネス習慣、事業リスク、現法設立、優遇措置等ヒアリング	○	◎					○			○	○
	3-3		1	2	2		—	—	2			2	2
	4-4	パートナー候補企業と協定締結に向けた協議	○										◎
			1	1	1	1	—	—	1	2	1	2	2
	5-3-2	ODA事業の事業費概算の試算			◎						○		
5-2-2	現地セミナー開催の事前準備及びOPと内容、プログラム、 招請者の確認と打ち合わせ、及びセミナーで紹介するODA 計画案についての打合せ	2	1	1	2	—	—	2	1	2	2		
国内業務 (第4回調査後)	4-3	他社製品との比較のとりまとめ	1	1	1	1	—	—		◎		1	
	4-5	事業計画の精査、製品普及のための検討会の提案資料作 成		○									◎
			1	2	1	1	—	—				2	
5-4-5	ODA開発効果の試算、環境社会配慮のまとめ							○		◎			
						—	—	2	1	2			
第5回現地調査 7~8月(10日間)	—	移動(往復)	2	—	2	2	—	—	—	2	2	—	
	4-5	研究会の立ち上げについての協議	◎										
			2	—	2	2	—	—	—	1	2	—	
	5-2	ODA家の協議と合意に向けた活動	◎						○	○			
			2	—	2	2	—	—	—	2	2	—	
	5-5	環境社会配慮事項の確認		—			—	—	—	1		—	
	5-2-3	現地セミナーの当日準備と開催	◎										
		2	—	2	2	—	—	—	2	2	—		
5-5	現地セミナー講演資料及びアンケート資料の修正	◎											
		2	—	2	2	—	—	—	1	2	—	1	
国内業務 (第5回調査後)	4-5	研究会の今後の進め方についての整理		2	1		—	—		1	1	0.6	
	5-4-5	ODA事業案と開発効果についての整理		2	1		—	—			1		
		業務完了報告書作成	1	2	1	2	—	—	1	2	2	1	
		合計日数	39	29	39	39	22	15	22	16	17	25	0
		現地 業務	13	18	14	14	9	5	11	9	10	10.6	22

