

タイ国

タイ国  
地域経済・生活に直結する地方道路  
維持管理に有用な補修工法に関する  
案件化調査

業務完了報告書

2023年7月

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）

株式会社九建総合開発

九州七
JR
23-002

<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
図表リスト	iv
略語表	v
案件概要	vi
要約	vii
はじめに	x
<b>第1 対象国・地域の開発課題</b>	<b>1</b>
1. 対象国・地域の開発課題	1
2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	3
(1) 開発計画	3
(2) 政策	4
(3) 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	6
(1) 我が国の ODA 事業	6
(2) 他ドナーの先行事例分析	7
<b>第2 提案法人、製品・技術</b>	<b>8</b>
1. 提案法人の概要	8
(1) 企業情報	8
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ	8
2. 提案製品・技術の概要	9
(1) 提案製品・技術の概要	9
(2) ターゲット市場	11
3. 提案製品・技術の現地適合性	11
4. 開発課題解決貢献可能性	12
<b>第3 ODA 事業計画/連携可能性</b>	<b>12</b>
1. ODA 事業の内容/連携可能性	12
2. 新規提案 ODA 事業の実施/既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策	13
3. 環境社会配慮等	13
4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果	15
<b>第4 ビジネス展開計画</b>	<b>15</b>
1. ビジネス展開計画概要	15
2. 市場分析	17
3. バリューチェーン	17

4. 進出形態とパートナー候補.....	18
5. 収支計画.....	18
6. 想定される課題・リスクと対応策.....	18
7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果.....	19
8. 日本国内地元経済・地域活性化への貢献.....	19
<b>英文要約.....</b>	<b>20</b>

## 写真



地方道路局への表敬・事前打合せ (2022.7.25)



テスト施工予定地視察 (2022.11.6)



テスト施工予定地路面モニタリング調査 (2022.11.7)



地方道路局とのキックオフミーティング (2022.11.9)



DRR、JICA 九州、提案法人 M/M サイン  
(2022.11.9)



集合写真  
(2022.11.9)



テスト施工箇所路面調査 (2023.3.14)



テスト施工 (2023.3.14) 既設アスファルト ASRR-B2 へ投入



テスト施工 (2023.3.14) 再生アスファルト製造～排出



テスト施工 (2023.3.14) 再生アスファルトでの舗装



テスト施工セレモニー (2023.3.15)



テスト施工セレモニー (2023.3.15)



テスト施工デモンストレーション (2023.3.15)



集合写真 (2023.3.15)

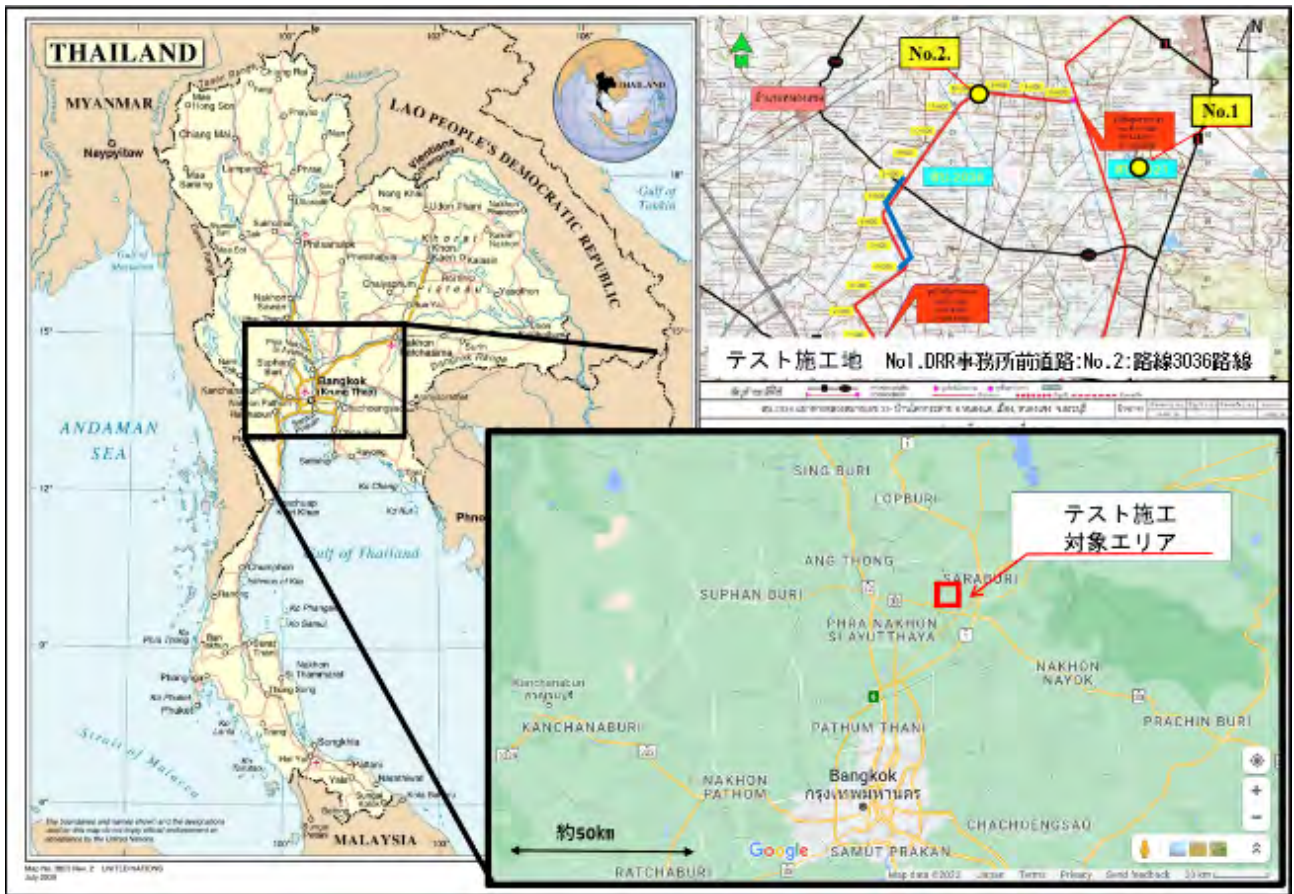


本事業 DRR 報告会 (2023.5.16)



集合写真 (2023.5.16)

# 地図



引用 : <https://www.un.org/geospatial/content/thailand>, <https://www.google.co.jp/maps/@14.3551622,100.2131247,8.72z?hl=en>

## 図表リスト

図 1	DRR 年次報告書および国交省 HP より	2
図 2	移動式アスファルト再生機(ASRR-B2)を活用した表層再生工(ASRR 工法)	9
図 3	移動式アスファルト再生機(ASRR-B2)仕様	10
図 4	道路維持管理・更新費の推計(日本)	11
図 5	テスト施工箇所路面調査に使用したシステム概要	15
図 6	テスト施工箇所の路面モニタリング調査結果	16
図 7	従来法と ASRR-B2 との各生産工程における二酸化炭素搬出量の比較(概念図)	17
図 8	EIA 承認手続きプロセス	23
図 9	事業全体図	26
図 10	DRR 予算推移と近年の舗装実施延長	27
図 11	DRR18 支局組織図	27
図 12	アスファルトプラント分布図	28
表 1	JICA 実施の調査業務	6
表 2	提案企業の概要	8
表 3	二酸化炭素排出量比較	9
表 4	材料費比較	9
表 5	ASRR 工法での主な実績	10
表 6	テスト施工(2023 年 3 月 13 日～16 日実施)スケジュール	12
表 7	路面性状調査比較	16
表 8	テスト施工時の再生アスファルト品質結果	18
表 9	自社検証による現地適合性評価表	18
表 10	本邦受け入れ活動表	19
表 11	タイ国における EIA を必要とするプロジェクト	23
表 12	DRR 想定市場規模	27
表 13	アスファルトプラント数(アスファルトプラントの想定市場規模)	28
表 14	工法比較	29
表 15	日本におけるコスト比較	30
表 16	日本における CO2 排出量比較	30
表 17	移動式アスファルト再生機比較	30
表 18	バリューチェーン分析	31



## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
ASRR	Asphalt Reuse Recycle	アスル (アスファルト再生・再利用)
ASRR-B2	Asphalt Reuse Recycle - B2	移動式アスファルト再生機 B2
CO <sub>2</sub>	Carbon Dioxide	二酸化炭素
DRR	Department of Rural Roads	運輸省地方道路局
DOH	Department of Highways	運輸省道路局
EIA	Environment Impact Assessment	環境影響評価
Euro4	European Emmission Standard 4	欧州自動車ガス排出規制規格 4
F/S	Feasible Study	実現可能性調査
IRI	International Roughness Index	国際ラフネス指標
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MCI	Maintenance Control Index	舗装の補修・修繕管理指標
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
ONEP	Office of Natural Resources and Environment Policy and Planning	天然資源計画局
SDGs	Sustainable Development Goal	持続可能な開発目標



## タイ国地域経済・生活に直結する地方道路維持管理に 有用な補修工法に関する案件化調査

株式会社九建総合開発(熊本県熊本市)



### タイ国競争力強化のための基盤整備分野における開発 ニーズ(課題)

- ・バンコク都市圏内は交通量の多さと、近年の気象変動に伴う豪雨の影響で道路舗装の部分損傷が各所に見られ、発生リスクは年々大きくなりつつある。このため補修の迅速な対応と損傷が拡大する前の計画的な道路維持管理が望まれている。
- ・地方都市の生活道路では損傷傾向が顕著であり、このままでは交通の遮断、経済活動へ負の影響を与えるだけでなく、タイ国全体としての交通ネットワークの強化を促進する足かせとなり、産業競争力低下の一因ともなりかねない。

### 本事業の内容

- ・ 契約期間: 2022年4月～2023年8月
- ・ 対象国・地域: タイ国 地方道路局第1地方道路部管内
- ・ カウンターパート機関: タイ国運輸省地方道路局
- ・ 案件概要: 移動式アスファルト再生機(ASRR-B2)を用い、地方道路において劣化した既設アスファルトを再生・再利用して行う道路補修工法の導入可能性を調査する。同時に路面性状調査を行い、効率的な道路補修計画の有用性を検証する。

### 開発ニーズ(課題)へのアプローチ方法(ビジネスモデル)

- ・ 案件化事業における現地適合性調査結果を基に、ASRR工法で地方道路補修工事を行い、実用性を実証事業で確認する。
- ・ 上記実証事業を通じ、カウンターパートへASRR工法およびASRR-B2の導入を促進する。同時に民間企業へアプローチする。

### 提案製品・技術

- ・ 既設アスファルトを再生・再利用するため、バージンアスファルト製造時や運搬時に排出されるCO<sub>2</sub>の量が軽減される。
- ・ 既設アスファルトを再生・再利用するため、廃棄アスファルト(産業廃棄物)が減少し、バージンアスファルトを購入する必要もないため経費が軽減される。
- ・ 既設アスファルトを再生・再利用するため、山間地や離島などアスファルトプラントがない地域でも施工可能。また、災害など運搬が困難な時でも復旧工事が可能である。



移動式アスファルト再生機(ASRR-B2)

### タイ国に対し見込まれる成果(開発効果)

- ・ 導入する施工技術により、効率的な地方道路の維持管理が可能となり、地域経済の促進や地域生活者の安全が確保される。
- ・ 導入する施工技術によりアスファルトを再利用するため、廃棄アスファルトが減少し道路維持管理費用が軽減される。
- ・ 導入する施工技術によりアスファルトプラントが不要となり、遠隔地での道路維持管理が容易になる。

2022年3月9日作成

# 要約

## I. 調査要約

<p>1. 案件名</p>	<p>(和文) タイ国地域経済・生活に直結する地方道路維持管理に有用な補修工法に関する案件化調査</p> <p>(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Effective and Environmentally Sound Asphalt Pavement for Rural/ Community Roads in the Kingdom of Thailand</p>
<p>2. 対象国・地域</p>	<p>タイ国 地方道路局 第2地方道路部管内 (サラブリー県)</p>
<p>3. 本調査の要約</p>	<p>地方道路の維持補修工事に有用な工法に関する案件化調査。</p> <p>本調査後に ASSR 工法のビジネス展開を図り、タイ国の地方道路における維持管理を効率化し、地方道路によって寄与される物流・移動機能が改善されることで、地方の生活基盤整備の貢献を目指す。</p>
<p>4. 提案製品・技術の概要</p>	<p>移動式アスファルト再生機 (ASRR-B2) を用い、現場の劣化した既設アスファルトを再生・再利用して行う道路補修工法。既設アスファルトを再利用するため、バージンアスファルトを使用する従来の道路補修工事よりコストパフォーマンスに優れている。アスファルトプラントが近くにない場合でも ASRR-B2 を用いることで迅速な小規模補修工事が可能となり、災害など緊急時の対応にも適している。</p>
<p>5. 対象国で目指すビジネスモデル概要</p>	<p>①DRR の 18 地方道路部に対し ASRR 工法訴求と ASRR-B2 販売を目指す。</p> <p>②現地販売代理店を介した民間企業(建機レンタル会社や施工業者)への ASRR-B2 販売を目指す。</p> <p>③ASRR-B2 製造技術移転による現地企業における製造及び販売の支援を行う。技術指導と ASRR-B2 の回転ドラム輸出は状況によって検討する。</p>
<p>6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針</p>	<p>課題 1 : ASRR 工法が、タイの地方道路補修工事で準拠する技術基準やガイドラインに対して関連性や整合性を有するか否か? また、ASRR-B2 を使い補修がなされた舗装(表層)が、タイが準拠する舗装規格や性能基準を満たすか否か? これらの課題に対しては、カウンターパートである DRR への情報収集を強化し、道路補修工事の事業体系や技術ガイドラインの入手並びに取り組みが対応方針として挙げられる。</p> <p>課題 2 : 民間企業(建機レンタル会社や施工業者であり、ASRR-B2 購入者兼所有者)が、ASRR-B2 を使った表層再生工で収益を獲得できる受注が得られるような環境(公共調達の仕事みや予算獲得)が形成できるか? これに対しては、タイの日系企業との連携を構築し、ASRR-B2 の優位性を組み込んだ表層再生工のインテグレーションに努め、道路補修工事における従来工法との差別化を図り、ビジネスモデルの構築に取り組む。</p> <p>課題 3 : 供給体制(サプライチェーン体制)の構築により、ASRR-B2 に対する</p>

	<p>代理店へのアフターフォロー（技術支援やサポートなど）、保守上の供給力向上（メンテナンスのノウハウ支援や保守部品の供給など）を確立できるか？ これに対しては、タイの日系企業が持つ外部調達構造を活用し、ASRR-B2 へのメンテナンス体制（保守部品・要員）の構築を図るとともに、熊本から日系企業への技術的支援（ノウハウや手順書の共有）を行い、表層再生工がタイ全土のマーケット（地方道路の道路補修工事需要）に持続的に提供できることを目指す。</p>
7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	<p>貢献を目指す SDG s のターゲット：</p> <p>9 産業と技術革新の基盤をつくろう タイ国で実績のない表層再生工を導入し、効率的な道路維持管理に貢献する。</p> <p>13 気候変動に具体的な対策を バージンアスファルトの輸送に伴う温室効果ガスを削減することにより気候変動への貢献をする。</p> <p>・貢献を目指す SDG s のターゲット： <a href="https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/statistics/index.html">https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/statistics/index.html</a></p>
8. 本事業の概要	
① 目的	<p>タイ国の道路補修工事（特に地方道路）における課題や環境、テスト施工による現地適合性、およびビジネス展開のための市場調査を目的とする。</p>
② 調査内容	<p>以下、4分野が主な調査内容である。</p> <p>①対象国・地域の開発課題：道路舗装の維持補修工事や路面点検状況に関する DRR の方針や予算状況など、道路補修工事に関する法的規制など</p> <p>②提案製品・技術の現地適合性：ASRR-B2 の現地適合性、アスファルト再生に必要な材料の入手性、路面モニタリングとの相乗効果、表層再生工及び ASRR-B2 導入にあたっての費用便益検討（経済性分析）など</p> <p>③ODA 事業計画や連携可能性：ODA でのニーズ、社会環境配慮事項、産業廃棄物処理やリサイクル制度など</p> <p>④ビジネス展開上の市場調査：ASRR-B2 製造や販売に関わる連携先や提携先企業とそのニーズ、現地アスファルトプラントの立地や材料価格、資材調達や輸入に関する手続き、競合調査など</p>
③ 本事業実施体制	<p>提案法人：株式会社 九建総合開発</p> <p>外部人材：国際航業株式会社、有限会社アサンテ・カンパニー、西日本電信電話株式会社熊本支店、NTT ビジネスソリューションズ株式会社</p>
④ 履行期間	2022 年 4 月～2023 年 8 月（1 年 5 ヶ月）
⑤ 契約金額	49,640 千円（税込）

## II. 提案法人の概要

1. 提案法人名	株式会社 九建総合開発
2. 代表法人の業種	[⑤その他] (土木建築基礎工事)
3. 代表法人の代表者名	新永 隆一
4. 代表法人の本店所在地	熊本県熊本市北区植木町岩野 1 3 7 5 番地
5. 代表法人の設立年月日 (西暦)	1980 年 5 月 25 日
6. 代表法人の資本金	3,000 万円
7. 代表法人の従業員数	44 名
8. 代表法人の直近の年商 (売上高)	114,700 万円 (2021 年 9 月～2022 年 8 月期)

# はじめに

## 1. 調査名

(和文) タイ国 地域経済・生活に直結する地方道路維持管理に有用な補修工法に関する案件化調査  
(英文) SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Effective and Environmentally Sound Asphalt Pavement for Rural/ Community Roads in the Kingdom of Thailand(hereinafter “the Survey”)

## 2. 調査の背景

タイ国「第12 次国家経済社会開発計画(2017-2021)」では、2026 年の高所得国入りを目標に産業クラスター政策を中心とした産業高度化と社会資本・経済強化目指している。本事業は、このクラスター政策を支えるインフラ整備の一端である地方道路維持補修を有効的に行うものであり、同国の持続的な経済の発展と安定に帰するものである。

この道路整備が必要な区間は、50 万km を超え、かつ建設後30 年を超える状況となっている。現在、同国の物流機能は、その9 割以上が道路輸送に依存しており、円滑な道路交通機能の確保と維持を図っていくことが同国の経済発展において重要な施策となっている。

また、同国経済の中心となるバンコク都市圏内は交通量の多さと近年の気象変動に伴う豪雨の影響で損傷部分が各所に見られ、事故の発生リスクは年々大きくなりつつある。このため、迅速な補修と損傷拡大の防止など計画的な道路維持管理が望まれている。提案の工法と技術の導入は、同国が掲げているインフラ・マネジメントの基盤整備と国際競争力の強化に貢献することが期待される。本事業においてターゲットとしている地方道路は、その主要道路を運輸省地方道路局(Ministry of Transport, Department of Rural Roads。以下「DRR」という。)が管轄し、その他は、内務省地方自治局が点検や維持管理を所管している。DRR が管轄する道路の多くは建設後30 年を超え、今後これらの老朽化が深刻な問題となることが懸念されている。さらに、大型車両の通行や降雨による損傷が随所に見られ、適時適切な補修工事が喫緊の課題となってきた。特に、地方都市の生活道路では、その傾向が顕著であり、このままでは円滑な経済活動への支障を与えるだけでなく、タイ国全体の輸送システムへの障害となり、同国の産業競争力低下の一因ともなりかねない。

このような背景のもと、2017 年10 月JICA 社会基盤・平和構築部と内閣府は「道路インフラの予防保全型の維持管理・更新・マネジメント技術および道路アセットマネジメント」方針を公表した。同方針は、同国における道路インフラの予防保全型の維持管理の定着を図るとともにアセットマネジメント手法に基づいた効果的かつ効率的な道路管理の実現に向けた取り組みを目指している。このため本調査及び提案製品、技術の導入は、同方針と合致していることから実施するに至った。

## 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

タイ国地方道路局 第2 地方道路部管内

#### 5. 契約期間、調査工程

(契約期間)

2022年4月20日～2023年8月31日

(調査工程)

##### 第1回現地調査

日時	訪問先
2022/11/6 (日)	サラブリー県テスト施工箇所
11/7 (月)	サラブリー県テスト施工箇所
11/8 (火)	DRR (地方道路局)
11/9 (水)	DRR (地方道路局) キックオフミーティング
11/11 (金)	DOH (道路局) サムットソクラーム県事務所
11/14 (月)	首都高速道路会社バンコク駐在員事務所
11/16 (水)	CHOKANANPRACHI LIMITED PARTNERSHIP (道路工事及びアスファルトプラントの現地民間企業)
11/18 (金)	JICA タイ事務所

##### 第2回現地調査

日時	訪問先
2023/3/9 (木)	DOH (道路局)、DRR (地方道路局)
3/13 (月)	DRR (地方道路局) DRR サラブリー県事務所
3/14 (火)	サラブリー県テスト施工箇所
3/15 (水)	サラブリー県テスト施工箇所
3/21 (火)	setcon2524 CO., LTD. (建機レンタル現地会社)
3/23 (木)	AKTIO (THAILAND) CO., LTD. (建機レンタル現地会社)
3/24 (金)	MAX CRANE CO., LTD. (建機販売現地会社)

##### 第3回現地調査

日時	訪問先
2023/5/16 (火)	DRR (地方道路局) 報告会
5/17 (水)	現地パートナー企業
5/18 (木)	サラブリー県テスト施工箇所

## 6. 調査団員構成

氏名	担当業務	所属先
戸沢 正徳	外部人材統括 ODA 案件化・投資・法制度調査	国際航業株式会社
芦野 誠	公的機関・社会環境配慮・輸送貿易実務調査	国際航業株式会社
石崎 眞弓	海外市場・事業化調査	有限会社アサンテ・カンパニー
谷口 英樹	路面モニタリングシステム統括	西日本電信電話株式会社 熊本支店
森崎 慶成	路面モニタリング現地適合調査、解析	NTT ビジネスソリューションズ 株式会社
緒方 路大	路面モニタリング現地適合調査、解析	NTT ビジネスソリューションズ 株式会社



# 第1 対象国・地域の開発課題

## 1. 対象国・地域の開発課題

### 開発課題の状況

タイ国の道路整備は延長 50 万 km を超え、初期の整備区間が建設後 30 年を超えるストックとなっている。現在、同国の物流機能は 9 割以上が道路に依存しており、円滑な道路交通機能の確保と維持を図っていくことは、同国の経済発展において重要な施策である。また、同国経済の中心となるバンコク都市圏内は交通量の多さと、近年の気象変動に伴う豪雨の影響で部分損傷が各所に見られ、舗装損傷の発生リスクは年々大きくなりつつある。

本調査がターゲットと考える地方道路は、運輸省地方道路局（DRR）が管轄し、その傘下にある 18 地方道路部が道路点検や維持管理を担当している。DRR が管轄する道路の多くは、今後、老朽化が懸念されている。さらに、大型車両の通行や降雨による損傷が随所に見られるため、適時適切な補修工事が喫緊の重要課題となっている。特に、地方都市の生活道路ではその傾向が顕著であり、このままでは交通の遮断、経済活動へ負の影響を与えるだけでなく、タイ国全体としての輸送システムの足かせとなり、同国の産業競争力低下の一因ともなりかねない。

### 対象国・地域がかかえる開発課題

DRR 年次報告書（2021 年次）<sup>1</sup>では、以下のマクロ的な課題が挙げられている。

1. 道路の地方への延伸を実施し、中央（バンコク）と各地方との人流・物流の強化・浸透を図り、地方経済の活性化を図ること。
2. 道路ネットワークの拡充を図る。具体的には、道路ネットワーク整備に伴い直面する地形的障害（河川）に対して、橋梁を建設し円滑な交通を実現すること。また、道路の交差を改良し、交通の流合・離散を円滑化させること。
3. 道路の維持管理を実施し、道路交通サービスにおける安全性を高めること。
4. 技術投資を促し、現場レベル（現地での工事や人材育成）でのイノベーションを推進、道路事業の効率性や生産性を向上させること。
5. DRR の組織運営の改革やガバナンス強化を図り、道路事業における投資効果を高め、タイ地方経済に資すること。
6. 道路ネットワークの整備充足率の向上や人口増加率が鈍化しており、道路整備政策も新規の建設（新設）から、既存ストックの有効活用を図る修繕や改築に資本投下を増やし、道路維持管理への予算を全体の 3 割近くに至らしめること。

上記のようなマクロ的な課題を下に、道理維持管理（特に、舗装分野）におけるミクロ的な課題として、以下が挙げられる。

1. 周辺国と国境を接するタイ地方部では、コロナ禍からの収束による流通規制緩和を背景に越境物流が回復基調にあり、主要国道から地方道への貨物車の流入が多くなる中、交通結節の改良が道路整備上の重要な課題となる。特に、ミャンマーとはアジアハイウェイ AH1,2 への連結路、ラオスとは AH3,12,15,16 への連結路、カンボジアとは AH1 への連結路、マレーシアとは AH18 への連結路である。

---

<sup>1</sup> Annual Report FY2021, Department of Rural Road

2. 円滑かつ安全な移動サービスへの要請（道路利用者側の需要）が高まる中、地方道への大型車の流入によって舗装への負荷が増し（輪荷重と輪数の増加）、舗装の補修・修繕需要が高まり、効率的な舗装補修・修繕システムが求められること。具体的には、タイ全土で舗装の修繕活動を統一的に実施する管理システムが必要であるとともに、各現場の舗装状態を把握・診断し、補修・修繕活動につなげる点検システムが必要であること。特に、点検作業においても自動化による効率性の向上が求められていること。
3. 地方道路局（DRR）の維持管理課とのインタビューでは、現場レベルでの補修・修繕活動において、以下の観点が情報収集できた。
- ①舗装の状態に応じ補修・修繕メニューを決め、メニューに応じた舗装材を組み合わせる舗装性能設計がタイの舗装構造に準じた形で規格化される必要があること。
- ②将来動向として道路整備事業は、事業実施判断で必要となる費用便益の評価の中に、従来の走行経費や時間減少便益など以外に、地球温暖化対策（カーボンニュートラルでの観点）の環境性能の導入が新たに求められること。
- ③タイ地方道路の地理的特性と道路維持管理の持続性との観点では、現場における改良技術の導入（沈下対策として杭打設等）や管理主体の横断的な連携（灌漑は灌漑局）により問題解決を図りたいこと。（その背景として、水田耕作地の中に灌漑施設と並行して整備されている地方道路が多数あり、乾季・雨季での灌漑水位の上昇・下降による地下水の浸透で路床や路盤が弱体化する。結果、路盤沈下や路面の亀裂、ポットホールが発生しやすくなっている。その修繕に多費用がかかり、補修・修繕活動の予算を圧迫している状況を改善するためである。）



表-1 タイのアジアハイウェイ路線

路線番号	起 終 点	総長(km)
A-1	Aranyaprathet (カンボディア国境)→Bang Pa-in→Tak→Mae Sot (ミャンマー国境) Bang Pa-in→Bangkok	702 45
A-2	マレーシア国境→Sado→Hat Yai→Phatthalung→Chumpon→Bangkok→(A-1) 重複 →Tak→Chiang Rai→Mae Sai (ミャンマー国境)	1,459
A-3	Chiang Khong (ラオス国境)→Chiang Rai	117
A-12	Nongkhai (ラオス国境)→Udon Thani→Khonkaen→Nakhonrachasima→Hin Kong (A-1)	534
A-15	Nakhonphanom (ラオス国境)→Udon Thani (A-12)	241
A-18	Phu Yai →Narathiwat →Sungai Kolok (マレーシア国境)	289
	合計 (6 路線)	3,387



図 4 DRR 年次報告書および国交省 HP より（調査団編集）

## 開発課題の背景・原因

上記のような課題が設定された背景や原因として以下が挙げられる。

1. ASEAN 諸国と国境を接するタイでは、国境を通過する越境物流の円滑性が経済成長の大きな基礎条件となっている（例えば、タイ国内の製造企業の調達物流や出荷物流での基礎的条件）。そのため、貨物を積載した大型車が主要幹線道路から地方道路へ多く流入する状況にあること。
2. タイの地方では、主要農産物であるタイ米等を生産する農作地が分布し、農耕用工作機械アクセスのために道路（日本では農道に該当する）が整備されている。それに並行して、灌漑用の水路の整備もされており、水路から浸透する水によって路床が水につきり軟弱化する。さらに路盤の湿潤化を促し、大型車の荷重が舗装に伝達される結果、舗装の変形が促進され、表層のひび割れが助長される。
3. 過去に投資した道路ストックの蓄積により、道路整備政策とイノベーションの方向性が、道路新設を支える技術から、道路ストックを有効活用する技術（補修・修繕のための技術）へと要求が変化していること。
4. 地球環境・温暖化対策の政策推進を受け、地方道路の整備においても、通行車両の環境対策（電気自動車の開発）のみならず、調達のグリーン化や道路整備工事での二酸化炭素排出削減の取り組みが求められるようになってきていること。
5. 膨大な地方道路のストックを管理する DRR では、現場の道路整備施策である舗装の補修・修繕活動に対して、限られた予算と人的資本の制約をブレイクスルーするために、イノベーションが求められていること。

## 2. 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

タイ政府は「第 12 次国家経済社会開発計画（2017-2021）」で、2026 年の高所得国入りを目指し、産業クラスター政策を中心とした同国の産業高度化と社会資本・経済強化を目指していた。しかし、コロナ禍による経済成長の低迷により、開発計画の達成は実現しなかった（GDP 成長率：4.1%（2017 - 2018 年）、2.3%（2019 年）、▲6.1%（2020 年））。

「第 13 次国家経済社会開発計画（2022 - 2026）」では、より付加価値の高い生産やサービスの提供により経済成長を高めていく方向を目指し、2022 年 10 月 1 日に施行された<sup>1</sup>。

### （1）開発計画

「第 13 次国家経済社会開発計画（2022 - 2026）」は、以下の 5 つの柱からなる。

1. デジタルエコノミーへの順応。特に、経済メカニズムの変容を達成するため、研究開発投資を促進させること。
2. 人的投資を拡充すること。これにより、デジタルエコノミーへの順応を高める。
3. 国民すべてに公平かつ平等な機会均等を与える。これにより、経済格差を解消する。

---

<sup>1</sup> Thailand's 13<sup>th</sup> Five Year National Economic and Social Development Plan, 29<sup>th</sup> November 2021, <https://www.newdelhitimes.com/thailands-13th-five-year-national-economic-and-social-development-plan/>

4. 地球温暖化対策、環境保護を推進し、経済成長の持続可能性を高めること。
5. 周辺国との関係強化に努め、特に、アセアン地域内の経済回廊の連結強化に努める。

上記5つの柱を達成するため、以下の方向性が議論されていた<sup>1</sup>。

1. 高付加価値農業・加工食品の先進国となること。
2. 価値・持続可能性を強みとする観光地となること。
3. ASEANにおける電気自動車の生産拠点となること。
4. 高付加価値な医療・健康の中心地となること。
5. 地域の貿易・投資・物流のゲートウェイとなること。
6. ASEANにおけるスマート・エレクトロニクスやデジタルサービスの拠点となること。
7. 大企業と中小企業の格差を縮小すること。
8. 地域間格差を縮小すること。
9. 社会的な昇進の機会を増やし、所得と貧富の格差を縮小すること。
10. 循環型・低炭素経済を有すること。
11. 自然災害リスクに適応し、軽減を可能とすること。
12. 将来の発展に効率的に対応するため、継続的学習に熱心な熟練労働力を有すること。
13. 熟練した政府部門を有すること。

## (2) 政策

経済連携協定（RCEP）など日タイ間の経済的な結びつきを機会と捉え、上記のようなテーマを基調とする「第13次国家経済社会開発計画」の下、タイ経済の開発上重要な政策が反映されている動きとして、2022年8月12日にバンコクで開催された「日タイ経済政策フォーラム」<sup>2</sup>から、経済開発政策の一面を見ることにする。

日タイ経済政策フォーラムでは、「デジタル化の促進」「カーボンニュートラル」「イノベーションによる共創」「サプライチェーンの強靱化」を重点テーマとして開催された。多方向・他分野連携によるイノベーションを生み出し、デジタル化によって生産性を向上させる。同時に、省資源・リサイクル性能の高い製品開発を通じて、地球環境問題の解決も図るバイオ・循環・グリーン（BCG: Bio, Circular and Green）モデルの構築で企業活動を盛んにし、生産活動における調達と出荷の連鎖網を強化する。産業集積からの生産品の国外輸出を活発化させる投資誘致がなされている。

特に、「サプライチェーンの強靱化」との関係では、タイに集積する工業団地から輸送される工業製品や地方の農地から出荷される農産品の輸送路としての道路は、経済活動を支える重要なインフラとして位置づけされている。この動きを受け、カンボジアとタイを結ぶ国道67号線では、周辺諸国経済協力開発機構（NEDA）による国道改修事業にむけた現地調査がなされ、「劣化が進んだ国道67号線のコンクリート舗装への改修」が事業化されている<sup>3</sup>。また、グリーン

---

<sup>1</sup> ビジネス短信、第13次国家経済社会開発計画（2023～2027）、JETRO、  
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/03/29b57c690f8d19de.html>

<sup>2</sup> 日タイ経済政策対話フォーラム、地域分析レポート、JETRO、  
<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2022/e0db60a1f98de8ba.html>

<sup>3</sup> アジア経済ニュース、NNA POWER ASIA、2021年11月29日記事

化・省資源化の動きでは、廃プラスチック材料を道路の舗装材料に使用するための産学官連携による研究開発の動きが、ダウ・ケミカルのタイ法人（ダウ・タイランド）、地方道路局（DRR）、チェンマイ大学で取り組まれている。

### （3）法令等

道路の補修・修繕における技術的な法令（技術基準）は、地方道路局（DRR）および道路局（DOH）へのヒアリング結果、以下のような体系となっていることが判明した。

タイでは、高速道路（自動車専用道路）網は、2018 年末時点で全長 71,349km に達し、この内、未舗装、または工事中の部分は合わせて 1,400 km 弱で、全長の 98%が舗装されている。また、国際幹線道路網であるアジアハイウェイについても、メコン諸国を結ぶ「東西経済回廊」をはじめ、9 路線がタイ国内を通っており、その全長は 5,000 km を超えている。タイは国際交通網の要衝となっている。

メンテナンス体系は、管理区間の道路路線において、舗装現状を観察する点検、点検した結果を元に事後措置を判断する診断、現場での改良行為を行う措置とに分かれ、各年次に本部から地方道路部（Regional Office）へ投入される予算をベースに、点検サイクルのシステムが機能している。この体系の中で、現場で実施される「措置」は、以下のように2つに大別され、さらに①～④の4項目で構成されている。

「予防保全的位置づけ」 日本の道路舗装維持管理サイクルにおける「補修」に相当する。 現状の舗装機能を維持するための行為で、管理基準未満で実施される。	①日常的な活動としての「日常点検・補修」 表層の維持修繕、植栽の剪定、安全標識の保守、排水路の保守行為など。
	②1年のうちの定期的な活動としての「定期点検・補修」 路盤を直すことが基本となり、オーバーレイ、打ち換え、ひび割れ箇所のシール材注入、轍部の切削平滑化など。
「修繕的位置づけ」 劣化した舗装を当初の機能まで状態を回復させることで、舗装打ち換えや路床改良などを含む改良行為である。	③特別な行為としての「特別点検・修繕」 大規模な修繕（橋脚の洗堀による沈下の回復措置）や路盤沈下（路床まで影響）対策など。
	④緊急的措置よしての「緊急点検・修繕」 災害時の緊急点検と復旧行為など。

舗装の健全度判断は、日本では「ひび割れ（表層材料の引っ張り破壊）」「わだちぼれ（横断方向の路面変状）」「平坦性（道路縦断方向の路面の変形度合いで、国際的な指標である IRI：International Roughness Index と正の相関を示す）」の3つの指標を組み合わせた統計的な評価式 MCI: Maintenance Control Index を使用し、現場の点検行為で得られた上記3つの観測値から MCI の値を計算。決められた判断基準と MCI 値とを照らし合わせた結果、舗装の健全度が決められ、健全度に応じた補修・修繕メニュー（措置活動）が決められる。DRR では、ひび割れ、平坦性（IRI に関連する）を個別に取り扱い、独自の指標を用いて、補修・修繕メニュー（措置活動）を各支局で実施している（2023 年 3 月 9 日、打合せ時ヒアリング）。

1 舗装維持管理計画、P29 MCI 台帳、熊本県土木部、道路都市局道路保全課 2018 年 3 月、<https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/attachment/7217.pdf>

予算配分は、予防保全的位置づけにあたる①②は、事業計画であらかじめ予算確保がされており、本部から支局へ一方的に割り当てられ、支局で定期的に維持修繕活動を行うための事業資金として予算執行される。確保される予算は、道路延長単位長さ当たりの単価 2,190USD/kmで予め決められており、この単価×（各支局の管轄する道路延長）の積が、各支局の「日常」「定期」の活動資金となる。また、③④は、各支局からの予算要請を受けて本部で査定を行い、承認されたものが支局へ予算投下される（2023年3月9日、打ち合わせ時ヒアリング）。

### 3. 当該開発課題に関連する我が国の国別開発協力方針

タイに対する我が国の開発協力方針は「戦略的パートナーシップに基づく双方利益の増進及び地域の自立的発展の推進」を大目標として、「持続的な経済の発展と成熟する社会への対応」を中目標として掲げている。その中で、「産業人材の育成」「研究能力の向上」「質の高いインフラ整備」「水防災をはじめとする防災の推進」「環境気候変動対策」を柱とした個別プログラムが遂行されている。

さらに「道路」をキーとした視点では、「道路インフラの予防保全型の維持管理・更新・マネジメント技術および道路アセットマネジメント」<sup>1</sup>をテーマとした、道路インフラアセットへの技術開発・プロモーション・支援が、貴機構の社会基盤・平和構築部と内閣府が促進する「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：Strategic Innovation Program）」<sup>2</sup>スキームの中で実施されている。

### 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

これまでの本業務に関連する JICA 実施調査案件を下表に示す。

表 1 JICA 実施の調査業務

案件名	調査分類	業務完了時期
日本の先端測量機器及び計測技術を活用した構造物の 3D 維持管理手法普及	案件化調査	2014 年 3 月
インフラ・マネジメント	情報収集・確認調査	2014 年 12 月
日本の道路陥没リスク診断技術を活用した道路ネットワークのレジリエンス強化	案件化調査	2016 年 8 月
ひび割れ計測システムを活用した橋梁維持管理手法	普及・実証・ビジネス化事業	2018 年 1 月
交通安全に関する組織能力および実施能力の向上プロジェクト	技プロ	2022 年度末
全地球航法衛星システム及び電子基準点の統合的運用のための国家データセンター設立能力向上プロジェクト	技プロ	2022 年度末
バンコク大量輸送網整備事業（レッドライン）	有償	2022 年度末
トンネル建設・案件監理にかかる能力向上プロジェクト	技プロ	2023 年度末

<sup>1</sup> <https://www.jica.go.jp/activities/issues/transport/ramp/index.html>

<sup>2</sup> <https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/>

上表から得られる示唆として、以下が挙げられる。

1. タイにおける道路整備の水準が高いことを示唆する。一人当たり GDP が 7,000USD 以上 (7,060USD/2021 年)<sup>1</sup>となり、道路インフラストックも整備されつつある。単に「造る (フロー)」ことから「造ったもの (ストック)」を上手に維持し、使い続けていくためのソリューション (システム) や技術 (知識、ノウハウを含め) を求める傾向にある。
2. 社会インフラを整備する道路管理者は、限られた管理能力 (職員数、管理資機材の限度) の制約の下で、膨れ上がった整備ストックを効率的に賢くマネジメントを行い、整備ストック (ここでは、舗装、橋梁などの道路構造物や施設等) を経済的に管理したいという動機が働いている。
3. 供給側の視点では、資機材やシステムなどソリューションを活用し、道路構造物の最適な維持管理やライフサイクルコスト低減のための意思決定ツールとしてマネジメントシステムを導入することで、他援助国との差別化戦略 (比較優位性) を図ることが示唆される。特に、対象物を測るセンサーや目視点検、アクセス近接不可能な場所でもアクセスができる UAV (Unmanned Aerial Vehicle) などプラットフォーム技術を活用し、道路構造物の診断と補修・修繕活動への措置を決定するシステムを支援する動きが示唆される。

## (2) 他ドナーの先行事例分析

### 世界銀行

2003 年から 2013 年まで DOH を C/P として、道路管理プロジェクト約 150 百万ドルを有償で実施した。プロジェクト内容は、①道路建設・性能規定(Performance Based Contract)に基づく維持管理の民間参入促進、②DOH の道路維持管理に必要な中央管理データベースシステム支援、③道路アセットマネジメントに基づく持続可能な維持管理支援<sup>2</sup>。この事例については、タイが 2003 年段階ですでに有償勘定による支援を受け入れ、道路の性能規定化を図り、アセットマネジメントを目指し、道路ストックの最適な設計、施工、運用、維持管理を総合的に進めていく姿勢の表れと捉えることができる。

したがって、移動式アスファルト再生機 (ASRR-B2) の販路開拓では、舗装の維持管理・修繕における性能規定化が現状どのような状態にあるのか。その中で、点検ソリューションである路面モニタリングとの組み合わせで、道路舗装再生工としての ASRR 工法がどのように寄与できるのかを模索することが重要と考えられる。

### アジア開発銀行

メコン域内回廊の一部である東西回廊及び南部経済回廊の拡幅プロジェクトとして、1 億ドル規模の有償支援で、カンボジアとの結節点であるチャンタブリー県、ウタパオ国際空港 (ラヨーン県)、パッタヤー市を結ぶ東部経済回廊に対し、その渋滞解消のための道路拡幅や多車線化工

---

<sup>1</sup> World Bank, GDP per capita Thailand,

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=TH>

<sup>2</sup> World Bank <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/439631468115140206/thailand-sixth-highway-provincial-roads-project-loan-1519-loan-agreement-conformed>

事、公共交通機関（鉄道）の延伸整備の提案を募集中である（2023年3月17日時点）<sup>1</sup>。そして、道路建設には、維持管理の民間参加を促進している。この事例からは、越境物流の需要を支える東部経済回廊の交通量ひっ迫に伴う道路拡幅での交通容量対策と、モーダルシフト（自動車から鉄道への交通転換）による環境対策（排ガス対策）がうかがえる。

したがって、地方道路でも越境となる主要幹線道路では、計画交通量以上の交通量増加による舗装への劣化促進が考えられ、アスファルトプラントの近接立地に不安を抱える地方道路の補修需要にASRR-B2が寄与できる可能性がある。

## 第2 提案法人、製品・技術

### 1. 提案法人の概要

#### (1) 企業情報

公共工事を中心とした基礎工事の会社で、1980年の創業以来、常に最新の建機や技術を導入し、技能に磨きをかけ、質の高い杭打ち工事に努めている。提案法人概要は以下の表の通り。

近年の国や自治体の公共事業における財政縮小傾向に鑑み、いち早くアセットマネジメントに考慮した道路維持管理に取り組み、平成21年経済産業省新連携支援事業において革新的な道路舗装再生工としてASRR工法を開発した。その後、ASRR工法での実績を積むと同時に、現場の声を取り入れながら、ASRR工法に用いる移動式アスファルト再生機の改良を重ねてきた。ASRR-B2は、改良を重ねた移動式アスファルト再生機の現在の型番である。

表2 提案企業の概要

法人名	株式会社 九建総合開発
業種	その他（土木建築基礎工事）
代表者名	新永 隆一
本社所在地	熊本県熊本市北区植木町岩野1375番地
設立年月日	1980/5/25
資本金	3,000万円
従業員数	44人
直近の年商	114,700万円

#### (2) 海外ビジネス展開の位置づけ

ここ数年、ASRR-B2に関する海外からの問合せが増えてきており、日本と同じように道路ストックを有効的に活用する道路維持管理・補修技術への需要の高まりを感じ、本格的な海外展開に取り組む。

ASRR工法（ASRR-B2）の海外における展開は、日本以外の新たな市場開拓はもちろんのこと、海外事業という新たな事業分野の確立と国際的な人材開発の機会と捉えている。また、新規雇用創出の機会でもあり、本事業がビジネスモデルとなって地域経済の国際化・活性化に寄与する狙いがある。

<sup>1</sup> Asia Development Bank <https://www.adb.org/projects/56223-001/main>



## 2. 提案製品・技術の概要

### (1) 提案製品・技術の概要

提案する技術は、移動式アスファルト再生機（ASRR-B2）を用いた ASRR 工法である。この工法は、道路補修工事において、損傷や劣化した既設アスファルトに添加剤を加え、ASRR-B2 で加温・混合攪拌し、既設アスファルトを再生、再利用する道路舗装再生工である。



図 5 移動式アスファルト再生機(ASRR-B2)を活用した表層再生工(ASRR 工法) (提案法人作成)

工法及び機械の特徴としては、以下が挙げられる。

1. CO<sub>2</sub>排出が抑制されること。具体的には、道路表層の舗装材として使用されている既設アスファルトを再生・再利用するため、新規でアスファルト（「バージニアスファルト」と称する）を使用する場合と比べて、バージニアスファルト製造時や運搬時の CO<sub>2</sub> 排出量が軽減される。

表 3 二酸化炭素排出量比較

200m <sup>2</sup> あたり Co <sub>2</sub> 排出量	従来工法での排出量	ASRR工法での排出量	削減効果
		1.2トン	1.0トン

(提案法人作成:グリーン調達(環境省)認定の際の自社検証データ)

2. 廃棄物の抑制効果が得られること。具体的には、既設アスファルトを再生・再利用するため、産業廃棄物となる廃棄アスファルトが減少する。一方、バージニアスファルトの購入が不要になることから、材料経費も軽減されること。

表 4 材料費比較

50m <sup>2</sup> ・舗装厚10cmあたり 標準的な修繕工事量	従来工法による工事	ASRR工法での工事
材料費/バージニアスファルト	16,400@13ton=213,200円	—
材料費/添加物	—	800@39kg=31,200円
加熱燃料費	—	灯油280L×130円/L=36,400円
合計	213,200円	67,600円

(提案法人作成)

3. アスファルトプラントの立地条件に伴う供給制約が解消されること。具体的には、バージンアスファルトを使用する従来の工法は、アスファルトプラントからバージンアスファルト（加熱アスファルト合材）の供給が必要になる。そのため、バージンアスファルトを現場まで運搬している間に、アスファルトの温度が下がることでアスファルトが固まり、現場で敷き均しができなくなる危険性がある。したがって、アスファルトプラントから現場までの距離に制約があった。しかし、ASRR 工法は、既設のアスファルトを原材料として使用するため、アスファルトプラントからの供給が要らず、プラントから現場までの輸送距離上の制約を気にする必要がない。したがって、山間地や離島などアスファルトプラントが無い地域でも施工することが可能であり、災害による緊急補修材（アスファルト）の運搬が困難な場合でも復旧工事が可能となる。

項目	仕様
製造能力	4~6t/h
ドラム内投入量	MAX2,000Kg
本体重量	5,500Kg
本体寸法	L4,800mm×W2,000mm×H2,480mm
バーナー燃料	灯油48ℓ~/H
電源（発電機別途）	AC200V（37KVA以上）

図 6 移動式アスファルト再生機(ASRR-B2)仕様

○施工能力：外気温 5℃以上の環境条件で、再生アスファルト合材を 1 時間当たり最大約 4～6 トン供給することができる。これは表層 5cm と設定した場合、1 時間当たり 35m<sup>2</sup> の舗装修繕能力を有する。供給能力は 1 車線幅 3.5m とした場合、約 10m の表層修繕能力に匹敵する

○価格：約 2,800 万円（日本、2019 年 5 月時点）

○国内での販売実績：熊本県内で約 2 件、熊本県外で 8 件。

表 5 ASRR 工法での主な実績

施工年	都道府県	発注機関	工事名、工事内容	使用機種
2009年7月	高知県	高知西土木事務所	県道石鎚公園線地域の安全推進工事	LF-1-2 台併用
2010年7月	長崎県	長崎振興局	主要地方道野母先宿線道路維持工事	LF-1-2 台併用
2010年7月	宮城県	仙台河川国道事務所	大崎地区電線共同溝工事	LF-1-2 台併用
2010年12月	島根県	大田市役所	污水管築造工事路面復旧工	LF-1-2 台併用
2017年11月	JICA	大日本土木・NIPPO	パプアニューギニア ピウラ橋舗装、アウム橋舗装	B-2
2022年6月	沖縄県	防衛省	那覇基地	B-2

(提案法人作成)

## (2) ターゲット市場

ASRR 工法は道路舗装再生工の一つであり、ASRR-B2 の 1 回あたりの再生アスファルト製造能力は 4~6 トンであることから、公共工事における地方道路の補修工事をメインターゲットとしている。加えて、一旦舗装を剥がして工事を行う上下水道工事もターゲットになり得ると捉えている。一方、公共工事ではなく、商業施設や宿泊施設などの駐車場補修など民間工事もターゲットとなる。

ASRR 工法がターゲットする道路メンテナンス市場規模は、拡大傾向にあり、成長市場と見ている。その背景としては、パリ協定や国連での SDGs 合意など世界的に地球環境への関心が高まる中、「既存道路ストックの永続的なりサイクル技術」や「工事時における CO<sub>2</sub> 排出量を抑制する技術開発」など、日本は環境改善に貢献可能な技術革新が積極的に進められている。

具体的な市場規模としては、下図（図 4）の通り、事後保全の場合の維持管理費は最大 2.4 倍、予防保全の場合で最大 1.5 倍。維持管理・更新費の合計は地方も含めて 71.6~76.1 兆円と試算されている（国土交通省道路局「令和 4 年度道路関係予算トピック」より。2018 年を基準とし、それから 30 年後の 2048 年までを試算したデータ）。また、海外においても老朽化した道路の効率的なメンテナンスや道路延命化のための事後保全・予防保全への取り組みは日本と同じであり、世界のメンテナンス市場規模は日本の約 40 倍とされている（2018 年リコー経済社会研究所「インフラメンテナンス市場レポート」より。道路・鉄道、水、電力、空港・港湾を含んだ市場規模）。

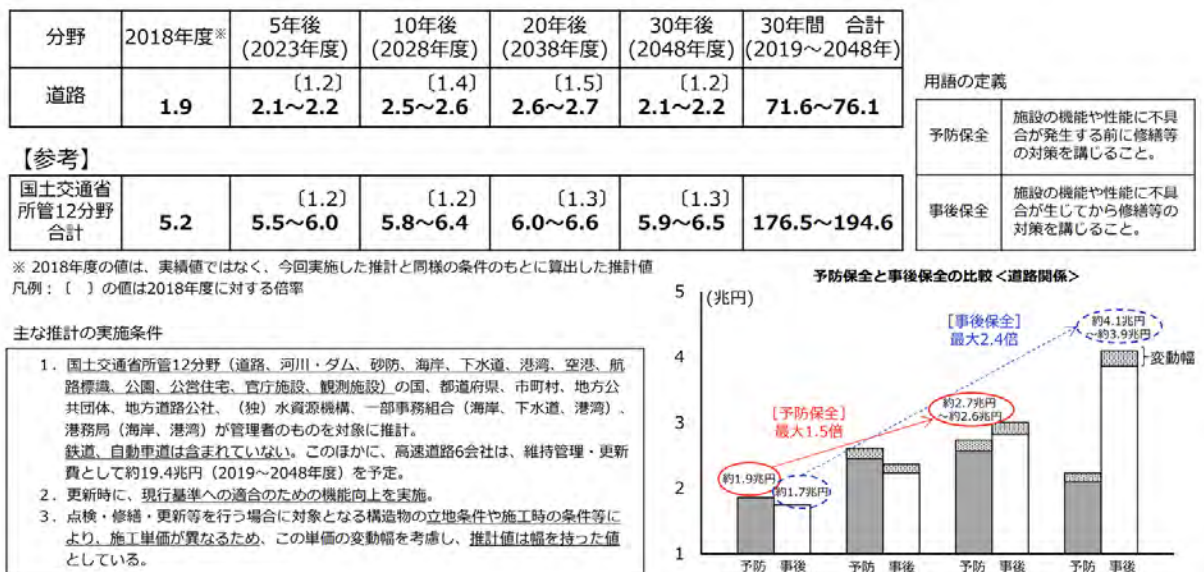


図 4 道路維持管理・更新費の推計(日本) (出典:国土交通省道路局)

## 3. 提案製品・技術の現地適合性

企業機密情報につき非公開

#### 4. 開発課題解決貢献可能性

(対象国・地域の開発課題)「DRR 2021 年次報告書」「第 13 次国会経済社会開発計画 (2022 - 2026)」より

○道路の維持管理を実施し、道路交通サービスにおける安全性を高めること。

→アスファルトプラントがない山間地域や離島などにおいても適時道路補修ができるため、地方の道路交通サービスに寄与できる。

○技術投資を促し、現場レベル (現地での工事や人材育成) でのイノベーションを推進、道路事業の効率性や生産性を向上させること。

→アスファルトを再生・再利用する道路補修工事におけるイノベーションである。バージニアアスファルトや廃棄アスファルトの運搬など 2 次的作業が軽減されるため、工事時間や作業の効率化が図れる

○地球温暖化対策、環境保護を推進し、経済成長の持続可能性を高めること。

→ASRR 工法による CO2 排出量軽減、廃棄アスファルト軽減が可能となる。結果、温暖化対策や環境保護につながる。

### 第 3 ODA 事業計画/連携可能性

#### 1. ODA 事業の内容/連携可能性

当初は、本調査後に ODA 事業として普及実証・ビジネス化事業の応募を検討していた。また、ODA 事業以外にも ASRR 工法 (ASRR-B2) のビジネス展開 (シナリオ) として、以下のような可能性を本事業で調査し検討することとしていた。

①DRR に ASRR-B2 を販売：DRR や地方支局に ASRR-B2 を所有してもらい、道路補修工事に活用してもらう。

②タイの日系建設業者や建機レンタル業者に ASRR-B2 を販売：鹿島建設、大成建設、日本鋪道などの日系建設企業に保有してもらい、これらの企業が請け負う道路補修工事に活用してもらう。また、建機レンタル会社のレンタル・リース物件として活用してもらう。

③タイの日系メーカーに ASRR-B2 を OEM 供給：相手側にて必要な設計変更や改造を行ってもらい、相手側のブランドにてエンドユーザーへの販売を行ってもらう。

上記①②③の可能性を同時に勘案しながら調査を行ったが、本調査の過程で、現地パートナー企業の強い関心と関係性 (地元熊本において懇意にしている)、同社のタイにおける戦略 (開発～製造～販売までの製販一体の戦略) での道路インフラ整備に対する新市場開拓に ASRR-B2 が合致したため、現地パートナー企業への OEM 供給によるビジネス展開及び販路形成となった。サプライチェーンとしては、提案法人から現地パートナー企業へ ASRR-B2 の OEM 供給後、現地パートナー企業による製造→現地パートナー企業から現地販売代理店へ営業→販売代理店からエンドユーザーへ販売・納入という形となる予定。

特に、ASRR-B2 が持つ特許上の専用実施権を現地パートナー企業に付与し、ASRR-B2 の製造図面を提供し、現地パートナー企業が自社ブランドで移動式アスファルト再生機を製造・販売することで、現地需要に応じたテーラーメイド的な対応も可能になり、ASRR-B2 の拡販

につながると思われる。テーラーメイド的な対応とは、ASRR-B2を舗設工事の制約条件（車線幅に重機を収める条件）に合致するように、ASRR-B2の台車を設計・製造するなどの対応が考えられる。

最終的には、普及実証・ビジネス化事業へ応募し、プロジェクト形成を行う必要性が低いと判断した。そのため、ODA事業への案件形成での情報収集調査とパイロットサイト調査は必要ないという判断に至った。

## 2. 新規提案 ODA 事業の実施/既存 ODA 事業との連携における課題・リスクと対応策

### 制度面にかかる課題/リスクと対応策

現地の道路舗装工事における規制が考えられる。例えば、ASRR-B2を使用する地方道路でも重要な交通区間があることも考えられる。すると、ASRR-B2を使った舗装修繕工事においては交通規制をかけると共に、交通量が比較的少ない夜間での工事も選択肢の一つとして挙げられる。

### インフラ面にかかる課題/リスクと対応策

タイのインフラ事業では、技術協力（トンネルプロジェクト監理能力向上プロジェクト）が進行中である。トンネルや橋梁の舗装敷設工事で想定されるリスクは、トンネルであれば、排出される燃焼ガスによるトンネル内での空気の汚染が懸念される。また、橋梁であれば、車線の両脇、建築限界までの離隔が必要になる。しかし、ASRR工法は、あくまで地方道路の補修工事をターゲットにしたものであり、トンネルや橋梁は想定していない。

### C/P体制面にかかる課題/リスクと対応策

現地パートナー企業は、九建総合開発（提案企業）より移動式アスファルト再生機（ASRR-B2）の設計図及び製造技術を習得して自社で製造し、製品をDRR支局へ販売することを念頭に置いている。支局にとっては設備投資となるため、各支局に十分な予算があるかどうか。また、支局の予算分配構造や予算申請の制度がリスクとして考えられる。

## 3. 環境社会配慮等

サラブリー県地方道路における事業ではEIAまたはEHIAの申請は不要であるが、タイ国の環境社会配慮制度について調査した結果を以下に記す。

### 1.EIA制度の概要

タイ国において開発プロジェクトの環境計画・管理のために定められた環境影響評価(EIA)制度について、天然資源環境省(MONRE)天然資源政策計画局(ONEP)が2015年8月に発行した英文版資料”Environmental Impact Assessment in Thailand 3rd edition”を基に取りまとめる。

EIA制度は1975年、開発プロジェクトの環境計画・管理のためのツールとして国家環境保全法の下に導入され、1981年には省告示により初めてEIAを必要とするプロジェクトの種類と規模が指定された。

1992年には国家環境保全法に代わる環境法として国家環境保全推進法(NEQA)が再制定された。NEQAは汚染者負担の原則を取り入れ、現在タイ国における環境法規制に関する最も基本的で包括的な法令根拠となっている。

2012 年には天然資源環境省告示により EIA を必要とするプロジェクトの種類と規模および関連する規則や手続きが改正され、2022 年現在、EIA を必要とするプロジェクトの種類と規模は 36 種類となっており、本調査に関連する道路分野については下表のとおりである。

表 11 タイ国における EIA を必要とするプロジェクト

番号	EIA を必要とするプロジェクト概要
19	特定道路法に基づく特定道路網若しくは特定道路に相当する事業
20	動物保護区や狩猟禁止区といった環境保護区を通る国道若しくは国道法に準ずる道路

さらに、2007 年憲法 67 条の下、コミュニティに対する環境、天然資源あるいは健康に関し深刻な悪影響を及ぼす可能性があるプロジェクトに対しては環境健康影響評価(EHIA)が必要となっている。関係者とのヒアリング結果によると本調査による試験施工にかかる上記 19、20 番のパイロット施工への導入が効果的と見込まれる。

## 2.EIA 承認手続きプロセス

EIA 報告書は ONEP のガイドラインに従い、ONEP に登録したコンサルタントにより作成されなければならない。EIA 報告書の申請から承認までの概略手続きプロセスを下図に示す。

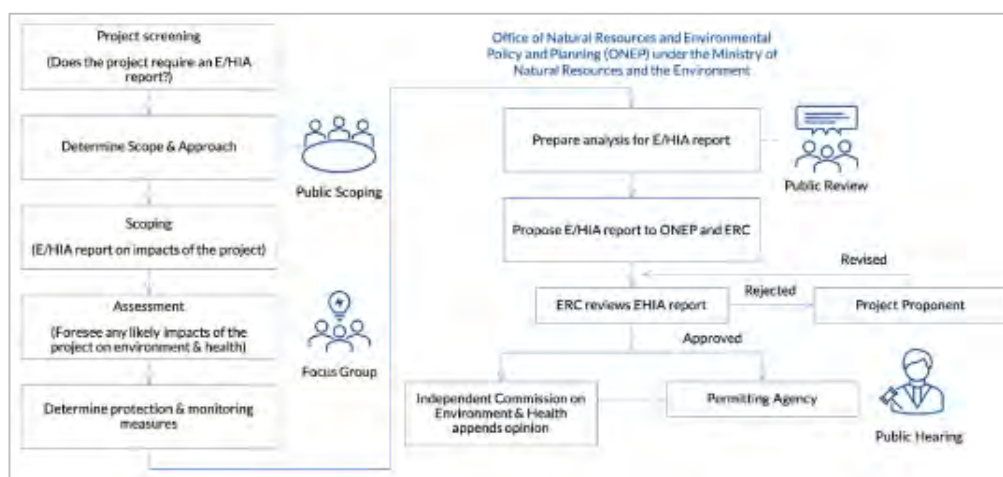


図 8 EIA 承認手続きプロセス

## 3.環境配慮事項

再生アスファルトの舗装施工にあたり、環境社会配慮が必要と想定される項目について調査した結果を以下に示す。

### ① 大気汚染

タイ国は厳しい排出ガス規制を取り入れており、乗用車と小型トラックに対しては EU で 2005 年から実施されている Euro-4 と同等レベルの規制が 2012 年から適用されている。この自動車排出ガス規制は MONRE の郊外管理局(PCD)が管轄。建設機械についても PCD で何らかの排出ガス規制が実施されている可能性がある。

本調査の再生アスファルト舗装の施工区間 1 か所の施工期間は 1 日であり、使用する建設機械はバックホウ 1 台、資機材搬入車両 1 台と小規模であるため、大気への影響は極めて少ない。なお、パイロット施工を実施する際には使用する建設機械・搬入車両がタイ国内の排ガス規制を遵守していることを現地再委託業者に確認し、徹底させるようにする。また、再生アス

ファルト舗装施工では、既設アスファルト舗装を剥がすことに伴う粉塵が発生する可能性がある。「タイ国建設作業にかかる労働安全・衛生・環境面の運営及び管理標準に定める省令」においては、道路構造物の取り壊しの際に「作業中、粉塵を防止または処理するために水を撒く、若しくは適当なその他の方法を利用する」と定められている。それに準じ、必要に応じて水撒き等の対策を採ることが望ましく、現地委託業者に徹底させる必要がある。

#### ② 廃棄物

本調査の再生アスファルト舗装については、既設アスファルト舗装を剥がし、その剥ぎ取った既設アスファルトを 100%再利用するため廃棄物は発生しない。

#### ③ 土壌汚染

本調査の再生アスファルト舗装施工時において、表面アスファルト打ち替えであるため路床・路盤への土壌汚染はない。ただし、施工中は建設機械を使用するため、油の漏えいによる土壌汚染が想定されるが、その影響は限定的である。

#### ④ 騒音・振動

路線 3026 号線のテスト施工地は、付近 200m 以内に人家がなく、施工に使用される建設機械から発生する騒音・振動は問題とならない。

#### ⑤ 労働環境

タイ国の労働安全衛生法では、建設作業にかかる労働安全・衛生・環境面の運営及び管理標準が定める省令があり、テスト施工では、既設アスファルト材を剥ぎ取るため舗装カッターを使用した。舗装カッターは、鉄製の円形歯が高速で回転しながら舗装材料（表層・基層）を溝状に切るため、取り扱いに危険（指切り）を伴う。操作中には、周囲から人を歯から遠ざける措置を取るとともに、操作者は、回転中の歯に近づかないようにする。

### 4. ODA 事業実施/連携を通じて期待される開発効果

現地パートナー企業への OEM 供給体制の構築が第一であるため、ODA 事業の連携を通じた効果は、考えられにくい。

## 第 4 ビジネス展開計画

### 1. ビジネス展開計画概要

ASRR 工法及び ASRR-B2（移動式アスファルト再生機）のビジネス展開は、本事業における調査結果、以下のターゲットに向けて、訴求ポイントを明確にし戦略をもって展開する予定。

#### （想定ターゲット）

- ①道路補修工法の提供：舗装再生工として、DRR（将来的には DOH も）管轄道路の小規模な補修工事。
- ②機械装置（ASRR-B2）の販売：行政＝DRR（将来的には DOH も）。民間＝建機販売・レンタル会社、道路施工会社、アスファルトプラント工場。当初、アスファルトプラント工場は競合と仮説を立てていたが、以下の理由により販売ターゲットの一つに想定することにした。  
アスファルトプラント工場の現状で、諸事情により納品しなかったり使用しなかったバージン

アスファルト合材は、工場近隣で必要な現場に無償で提供し、できる限り工場内に溜めないようにしている。それでも余ったアスファルト合材は冷めた状態で工場敷地内に放置されているとのこと（2022年11月、2023年3月、Akane-Asia と共に行ったヒアリング調査より）。ASRR-B2 を所有していれば、冷めた状態のアスファルト合材を加熱することができ、再度活用することが可能となる。また、工事現場まで遠方の場合でも、温度が下がったアスファルト合材を現場で加熱し直すことが可能である。このような ASRR-B2 の有効的な活用が想定できることから、アスファルトプラント工場もターゲットになると分析した。

**(訴求ポイント)**

以下の4つの点を ASRR 工法及び ASRR-B2 の訴求ポイントとしてビジネス展開を図る。

**簡便な工法**

- ・従来工法と作業は変わらないため、これまでと同じ人材体制で行える。
- ・大型のアスファルト再生機はオペレーター（人件費が高い）が必要だが、ASRR-B2は必要ない。

**即効性が高い**

- ・既設アスファルトを使用し、20分（2t）で再生できるため、「いつでも」「どこでも」「短時間」「少人数」で補修工事ができる。
- ・再生アスファルトはHOT MIXタイプなので耐久性・持続性に優れ、補修効果としてはCOLDより高い。

**タイの開発課題に貢献** 「DRR 2021年次報告書」及び「第13次国会経済社会開発計画（2022 - 2026）」より

- ・**道路の維持管理を実施し、道路交通サービスにおける安全性を高めること。**  
→いつでもどこでも適時に道路補修ができるため、地方道路の安全性向上に寄与できる。
- ・**技術投資を促し、現場レベル（現地での工事や人材育成）でのイノベーションを推進、道路事業の効率性や生産性を向上させること。**  
→バージンアスファルトや廃棄アスファルトの運搬など2次的作業が軽減され、HOT MIXの再生アスファルトは耐久性に優れているため、工事時間や作業の効率化が図れる。
- ・**地球温暖化対策、環境保護を推進し、経済成長の持続可能性を高めること。**  
→ASRR工法によるCO2排出量軽減、廃棄アスファルト軽減。結果、温暖化対策や環境保護につながる。

**MADE IN Thailand**

- ・ASRR-B2の製造はタイ国内となる。資材現地調達率を100%（一部、日本より調達）にすることで、タイ企業への発注量の確保、雇用の確保に貢献できる。

**(営業戦略)**

公的機関と民間企業という2つのターゲットに対し、下表の通り最重点内容を使い分ける。

DRR へは、DRR の要望である ASRR-B2 の小型化に着手し、2023年10月までに提案書（提案企業と現地パートナー企業との連携）を提出する。DRR の2025年予算に計上してもらう予定となっている。

	DRR など公的機関	建機販売店など民間企業
最重点訴求内容	タイ国の政策である「地球温暖化対策、CO <sub>2</sub> 排出量削減」といった環境性能面に即した工法、建機であること。	類似機械との明確な差別化(小規模工事用、コストパフォーマンス、保守サービスなど)を訴求。
アスファルト再生機	ASRR-B2 の小型版で、牽引できる仕様に改良したもの (DRR 要望 <sup>※1</sup> )。	ASRR-B2 (現在のサイズ、仕様)。

※1) 直接 DRR が行う道路補修工事の場合、基本6人1組での作業となる。については、6人で全作業に対応できることが望ましいため、ASRR-B2 を小型化し、車輪付き台車とセットにして簡単に移動（牽引）できるようにしたいとのこと。要望に対し、これまで日本の現場での声を反映させてサイズ改良してきた経緯があり、最初の移動式アスファルト再生機は小型のため、即対応することが可能である。



### (具体的なビジネス展開)

現地パートナー企業に ASRR-B2 の製造技術を委譲し、製造、販売、保守サービスまでワンストップとして展開する。

提案企業としては海外事業部を新たに設け、タイでは製造できない添加剤（既設アスファルトを再生する際に必要な材料）の日本国内製造管理（タイのアスファルトに即したものへ改良）と輸出、並びに ASRR 工法・ASRR-B2 の技術指導などを海外ビジネスとして位置付けて展開する。

### (国内地元経済・地域活性化への貢献)

海外事業の展開・拡大による雇用促進、提案企業及び海外事業関連会社の売上増、地方（熊本）から海外進出の際のアドバイスといった貢献を想定している。

売上増としては、技術移譲によるロイヤリティ、添加剤の輸出、技術指導などに期待できる。

## 2. 市場分析

企業機密情報につき非公開

## 3. バリューチェーン

企業機密情報につき非公開

#### 4. 進出形態とパートナー候補

企業機密情報につき非公開

#### 5. 収支計画

企業機密情報につき非公開

#### 6. 想定される課題・リスクと対応策

企業機密情報につき非公開

## 7. ビジネス展開を通じて期待される開発効果

(対象国・地域の開発課題)「DRR 2021 年次報告書」「第 13 次国会経済社会開発計画 (2022 - 2026)」より

○道路の維持管理を実施し、道路交通サービスにおける安全性を高めること。

→アスファルトプラントがない山間地域や離島などにおいても適時道路補修ができるため、地方の道路交通サービスに寄与できる。

○技術投資を促し、現場レベル (現地での工事や人材育成) でのイノベーションを推進、道路事業の効率性や生産性を向上させること。

→アスファルトを再生・再利用する道路補修工事におけるイノベーションである。バージニアスファルトや廃棄アスファルトの運搬など 2 次的作業が軽減されるため、工事時間や作業の効率化が図れる

○地球温暖化対策、環境保護を推進し、経済成長の持続可能性を高めること。

→ASRR 工法による CO2 排出量軽減、廃棄アスファルト軽減が可能となる。結果、温暖化対策や環境保護につながる。

## 8. 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

○海外事業の展開・拡大による国内の雇用促進が図られる。

○添加剤は国内生産、輸出となるため、関連企業の売上増加が期待できる。

○熊本から海外進出を計画している他企業へのアドバイスができる。海外進出の県内企業が増えることで、地域経済のグローバル化、活性化が促進される。

### (2) その他関連機関への貢献

○本事業は、現地パートナー企業によるタイでの製造・販売となることから、ASRR-B2 製造資材の現地調達率 100%が見込め、在タイ企業への発注量の確保、雇用の創出に貢献できる。



SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector  
for Effective and Environmentally Sound Asphalt Pavement for  
Rural/ Community Roads in the Kingdom of Thailand

KYUKEN Co.,Ltd. (KUMAMOTO, (KUMAMOTO Pref.,))



**Development Issues Concerned in Development of bases for enhancing competitiveness Sector**

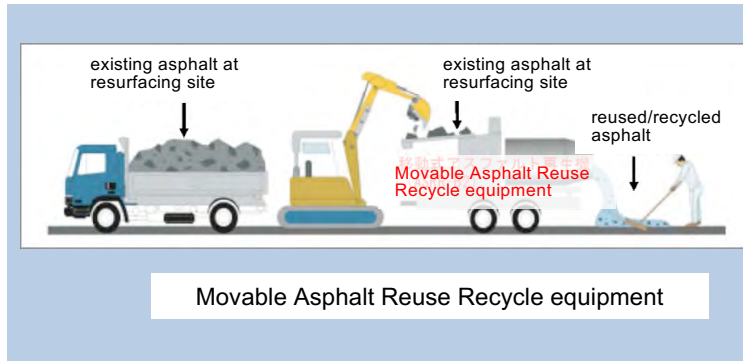
- Preventive road asphalt pavement maintenance is highlighted due to heavy rainfall and poor road pavement maintenance at Bangkok metropolitan area.
- Road pavement failures hinder community access in provinces, and is an obstacle for the improvement of nationwide road net work.

**Products/Technologies of the Company**

- Carbon dioxide reduction through less fresh asphalt transportation.
- Less resurface cost through reuse/recycle existing asphalt at resurfacing site.
- High mobility due to reuse/recycle existing asphalt at resurfacing site.

**Survey Outline**

- Survey Duration : April, 2022~August, 2023
- Country/Area : Kingdom of Thailand/ Bureau of Rural Road No.1,Department of Rural Roads
- Name of Counterpart : Ministry of Transport, Department of Rural Roads
- Survey Overview : Feasibility study on
  - resurfacing by using Asphalt Reuse Recycle equipment at rural roads.
  - effective preventive asphalt pavement maintenance through rural roads surface survey.



**How to Approach to the Development Issues**

- Asphalt Reuse Recycle equipment applicable verification through the pilot project implementation.
- Technical transfer to the counterpart through pilot project implementation.

**Expected Impact in the Country**

- Improvement of rural socio-economy and basic living conditions.
- Less asphalt waste and road resurface cost,
- Affordable at rural roads without fresh asphalt plant.

**Kingdom of Thailand**

**SDGs Business Model Formulation Survey  
with the Private Sector for Effective and  
Environmentally Sound Asphalt Pavement  
for Rural/ Community Roads in the  
Kingdom of Thailand**

July 2023

Japan International Cooperation Agency (JICA)

KYUKEN SOGOKAIHATSU Co.Ltd.

## 1) Title of the Survey

SDGs Business Model Formulation Survey with the Private Sector for Effective and Environmentally Sound Asphalt Pavement for Rural/ Community Roads in the Kingdom of Thailand (hereinafter “the Survey”)

## 2) Country/Target area

Secondary provincial highway in Saraburi Province administered by the Department of Rural Roads in the Kingdom of Thailand

## 3) Overview of Survey

The Survey is a feasibility study on a useful construction method for the maintenance and repair works of roads. After this study, the Asphalt Reuse and Recycle-B2 (ASRR-B2) method will be developed into a business with the aim of improving the efficiency of maintenance and management of the rural roads in Thailand, and contributing to the development of rural life infrastructure through the improvement of the logistics and mobility functions that the rural roads support.

## 4) Counterpart Organization

Department of Rural Roads (DRR), Ministry of Transport of the Kingdom of Thailand

## 5) Implementing Entities

Initiating Entity	Kyuken Sogokaiatsu Co., Ltd.
Consultant	Kokusai Kogyo Co., Ltd.,
	Asante Limited Company,
	West Nippon Telegraph and Telephone Co., Ltd., Kumamoto Branch, and
	NTT Business Solutions Co., Ltd.

## 6) Survey Period

From April 2022 to August 2023

## 7) Proposed Technology

The proposed technology is called “the ASRR-B2 method”, which is the ASRR (Asphalt Reuse and Recycle) method using the ASRR-B2 unit. The ASRR-B2 method is a useful construction method for road repair works that employs a mobile asphalt re-claimer (also known as “ASRR-B2”, which is a mobile environment-friendly construction machine).<sup>1</sup> ASRR-B2 reclaims and reuses existing asphalt that has deteriorated on the construction site. Since the existing asphalt is reused, the ASRR-B2 method is more cost-effective than the conventional road repair works using virgin asphalt. Even when there is no asphalt

<sup>1</sup> ASRR-B2, <https://asrr.kyuken.jp/images/ASRR.pdf>

plant nearby, ASRR-B2 can be used for rapid small-scale work on pavement reconstruction, making it suitable for emergency situations such as disasters.

## **8) Details of the Survey**

### **① Objectives of the Survey**

1. To conduct market research on issues which arise in the road repair works, especially on rural roads in Thailand.
2. To conduct research on local suitability studies in the market environment through test pilot studies for research of business development.

### **② Activities**

#### **【Activity 1: Development issues in the target countries/regions】**

Investigate legal regulations on road rehabilitation works, including DRR's policy and budgetary situation regarding road pavement maintenance and repair works and road surface inspection status.

#### **【Activity 2: Local suitability of the proposed technology/product】**

Investigate the local suitability of ASRR-B2, the availability of materials required for asphalt reclamation, synergies with road surface monitoring, and cost-benefit studies (economic analysis) for surface reclamation works and ASRR-B2 introduction.

#### **【Activity 3: ODA business plan and collaboration possibilities】**

Investigate pavement construction with ASRR-B2 in terms of ODA potential, social and environmental considerations, industrial waste disposal and recycling systems, etc.

#### **【Activity 4: Market research on business development】**

Investigate business relationships and partner companies involved in ASRR-B2 production and sales needs, location of local asphalt plants, material prices, procedures for procuring and importing materials, competitive research, etc.

## **9) Proposed Business Model**

### **① Business model outline**

To promote the ASRR-B2 method and sell ASRR-B2 to the 18 Regional Rural Roads Bureaus of DRR.

- (a). To aim to sell ASRR-B2 to private companies (construction equipment rental companies and contractors) through local sales agents.
- (b). To assist local firms to manufacture and market ASRR-B2 by transferring the technology on ASRR-B2 manufacturing. (Note that technical guidance and export of ASRR-B2's rotating drums will be considered depending on the situation.)

### **② Issues and Policies for Business Model Development**

- (a) Issue 1: The issue is whether ASRR-B2 is relevant and consistent with the technical standards and guidelines that DRR follows for the road repair work.

Policy to address the above issue: information gathering at DRR shall be strengthened and it should include information on project systems and technical guidelines for road repair work.

- (b) Issue 2: The issue is whether pavements (surface layers) that have been rehabilitated using ASRR-B2 will meet the pavement standards and performance criteria that DRR complies with.

Policy to address the above issue: DRR's information gathering shall be strengthened; and it should include information on project systems and technical guidelines for road repair work and efforts made.

- (c) Issue 3: The issue is whether the business environment (public procurement mechanism and budget acquisition) can be formed so that private companies (construction equipment rental companies and constructors who are ASRR-B2 purchasers and owners) can receive orders for ASRR-B2 to be employed in the pavement surface rehabilitation work.

Policy to address the above issue: the Initiating Entity of the Survey will build partnerships with Japanese companies operating in Thailand and strive for integration of surface rehabilitation work that incorporates the advantages of ASRR-B2. In addition the Initiating Entity of the Survey will differentiate itself from conventional methods in road repair work by using the model ASRR-B2 and build a business model.

- (d) The issue is whether the establishment of a supply chain system can lead to establishing after-sales and follow-up services to distributors for ASRR-B2. In addition, whether the establishment of a supply chain system can lead to an improvement in supplying the maintenance tools and parts of ASRR-B2.

Policy to address the above issue: the Initiating Entity of the Survey shall utilize the external procurement structure of Japanese companies in Thailand to establish a maintenance system (maintenance parts and personnel) for ASRR-B2. And the Initiating Entity provides technical support (sharing of know-how and procedures) from Kumamoto to Japanese companies in Thailand to ensure that surface rehabilitation work can be provided to the market (demand for road repair work on local roads) across Thailand on a sustainable basis.

## 10) Survey Result

### ① ASRR-B2

- (a) Status of Road Development in Thailand

Road development in Thailand has extended over 500,000 km with the initial road development section of road stock of more than 30 years after construction. More than 90% of the country's logistics functions depend on roads. Thus ensuring and maintaining a smooth road transportation functions is an important measure for the country's economic development. The risk of pavement damage is increasing year by year in the Bangkok metropolitan area due to the high volume of traffic and the heavy rains associated with recent climate changes, which have caused partial damage in various areas.





Fig. 1 Road Pictures From DRR Annual Report 2022

(b) Development Issue

In the provinces of Thailand bordering on neighboring countries, cross-border cargo flows are recovering against the backdrop of the distribution restrictions due to COVID-19. As the flow of freight vehicles increases from major national roads to regional roads, improving traffic connections will be an important issue for road maintenance. In particular, the connection between Myanmar and Asian Highway AH1 and AH2, and the connection between Laos and AH1, AH2 and AH3 are the important issues for improvement. Moreover, as the demand for smooth and safe travel services increases, the influx of large vehicles onto local roads has increased the load on pavement (increased wheel load and number of wheels), creating a demand for pavement repair and maintenance. The influx of large vehicles onto local roads requires efficient pavement repair and rehabilitation systems.

(c) Background of Development Issue

In rural areas of Thailand, farmlands are producing Thai rice and other major agricultural products are widely distributed and roads (corresponding to agricultural roads in Japan) have been developed to provide access for agricultural machinery. Simultaneously irrigation canals have been developed. However those developments have caused issues to weaken the roads rapidly. The roadbed is softened as the water percolates through the canals. This also causes wetting of the roadbed which in turn transfers the load of heavy vehicles acting as the accelerated pavement deformation. And wet roadbed causes the surface layer of the pavement to become softened. As a result, these roads have been subject to suffering frequent cracks in their surface layers.

(d) Laws, Regulations and Policies

Thailand's 13th Five Year National Economic and Social Development Plan (2022-2026), which came into effect on October 1, 2022, aims to increase economic growth through higher value-added production and provision of services. In particular in relation to the strengthening of supply chains, roads as transportation routes for industrial products which are transported from industrial parks clustered in Thailand. And agricultural products shipped from local farmlands are positioned as important infrastructure-supporting economic activities.

(e) Outline of Proposed Product and Technology

The proposed technology is the ASRR-B2 method which uses a mobile asphalt re-claimer, the ASRR-B2. The ASRR-B2 heats, mixes and agitates the damaged or deteriorated asphalt with additives. And finally ASRR-B2 reclaims the asphalt to recycle and reuse the existing asphalt.



Fig. 2 Pavement Rehabilitation Method Using ASRR-B2

(f) Features

ASRR-B2 features a carbon-neutral construction method that reduces CO2 emissions. The ASRR-B2 method will bring the advantage of obtaining the effect of waste control as ASRR-B2 can reduce industrial waste (asphalt paving slabs). ASRR-B2 can be employed in an area where there are no asphalt plants. Under idealistic conditions of 5°C or higher outside temperatures, a maximum of approximately 4-6 tons per hour of recycled asphalt mixture can be supplied. This is a pavement repair capacity of 35 m<sup>2</sup> per hour when the surface layer is set at 5 cm. The supply capacity is equivalent to a surface repair capacity of approximately 10 m when the lane width is set at 3.5 m.

	Item	仕様
	Capacity	4~6 t/h
	Input	2,000 kg max.
	Weight	5,500 kg
	Dimension	4.8m * 2.0m * 2.48m
	Fuel	48 l/h kerosin
	Electricity	AC 200V(37kVA or more)

Fig. 3 Features of ASRR-B2

(g) Conformity at Local Needs and Conducting the Pilot Test

The following policy and specific implementation were taken to confirm the field suitability of formulating potential project.

The ASRR-B2 shall be delivered to the site to verify the actual process of producing recycled asphalt composite (test marketing). Then DRR shall propose areas in need of road surface repair and a test construction (pilot) shall be planned in which recycled asphalt composite using ASRR-B2 shall be paved in the proposed areas and its effectiveness shall be verified by the consumers (DRR).

The test construction sites were the following two locations

No.1 :At the section of Road in front of DRR Saraburi Provincial Office, Wat Nong Yaosun District

Road, single lane, approx. 20 m. The Pilot Tests were conducted from March 14-15, 2023.

No.2 : At the section of Rural Road No. 2036 nearby Wat Kao Klairat Region, at the half lane with 20m in length.

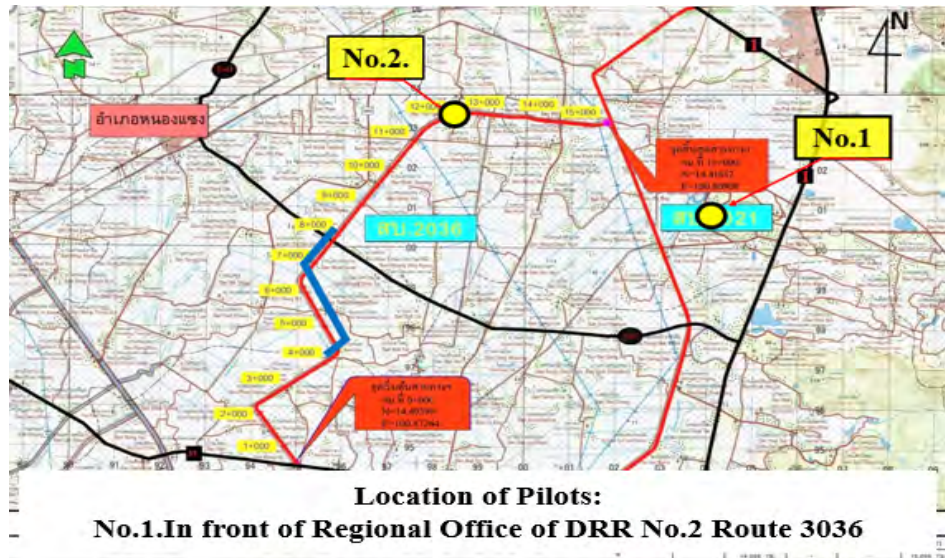


Fig.4 Location of Pilot Test Sections

<p><b>Mobilization/Test Run</b></p>	<p><b>Cutting on the existing pavement</b></p>
<p><b>Operation on site from March 14-15th</b></p>	<p><b>Layout of pavement materials</b></p>



**Photos taken in the Pilot Tests**

(h) Pilot Test Results

The density tests (degree of compaction) and Marshall Stability Tests were conducted to confirm the quality of the recycled asphalt for the pavement where the pilot test were implemented.

Density (degree of compaction) is an indicator to evaluate the hardness of the pavement. When the pavement material is compacted with tire rollers/vibratory rollers, the firmer the pavement material is, the higher the density will be above the specified value. The Marshall Stability Test is an index that measures the amount of deformation to a cylindrical pavement test material and correlates it with the cracking rate (representing the tensile resistance of the pavement material).

Mixture Test sample		Density (g/cm <sup>3</sup> )	Stability (ibf.)	Flow (0.01*)	Fatigue (cycle/100kPa)	%AC by wt of Agg	Test Samples
Mix 1,2 (14/3/2566)	1	2.24	3,052	11	20,050	6.68	1) Mix 1,2 (14/3/2566)
	2	2.26	3,148	13	21,100	6.54	2) Mix 1,2 (15/3/2566)
Mix 1,2 (15/3/2566)	1	2.29	3,148	15	40,000	4.54	100PAP + ASRR Block
	2	2.27	5,121	16	40,000	4.61	3) Mix 3 (15/3/2566)
Mix 3 (15/3/2566)	1	2.27	4,156	12	15,824	5.10	66.3 PAP : 33.3 AC (2:1)
	2	2.31	4,924	12	16,071	5.16	
Reference Thai Standard AC60-70		2.3	1800 or more	8.16 or more	8,000 or more		

**Fig.5 Pavement Test Results**

(i) Carbon Neutral

The construction method must be carbon-neutral (i.e., it must reduce CO2 emissions). Specifically, the method must be carbon neutral in order to recycle and reuse existing asphalt used as pavement material. The ASRR-B2 method is carbon neutral because the existing asphalt used as pavement material is recycled and reused. Asphalt (referred to as “virgin asphalt”) is used as the pavement material (surface layer) and the amount of CO2 emissions during the production and transportation of virgin asphalt are reduced compared to the use of new asphalt.

CO2 emmission	Conventional	ASRR-B2
per 200m <sup>3</sup>	1.2 ton	1.0 ton

Fig.6 Comparison in Reducing CO2 Emissions

② NTT Data

(a) Road Surface Survey

In November 2022 and March 2023, test construction sites for DRR selection were surveyed for road surface properties using the road surface monitoring system described above.

(b) Evaluation of Survey Results

As a general conclusion of the survey results, it was found that the road condition monitoring system (proposed by NTT Group) works well in the Thailand road environment and that efficient selection and prioritization of repair areas can be expected by using the system. The current AI (Artificial Intelligence) analysis is based on data which was learned from road surfaces in Japan. And further reduction of false positives can be expected in the future by learning road surfaces in the target country of Thailand.

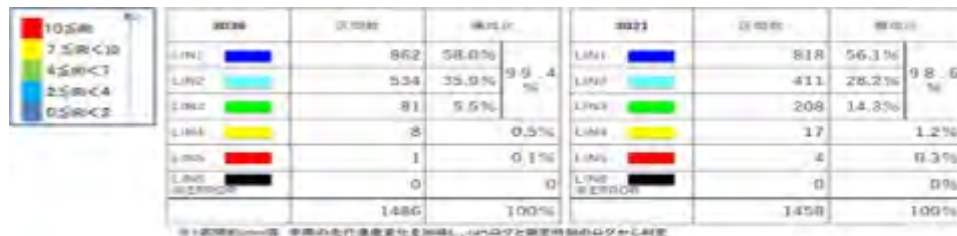


Fig.7 Road Surface Survey Results

## 11) Sustainable Business Expansion after the Survey Result

① ASRR-B2

(a) Business Development Plan

The Initiating Entity will transfer the ASRR-B2 manufacturing technology to a Japanese company operated in Thailand and develop a one-stop business covering manufacturing, sales and maintenance services.

(b) Marketing

In relation with the Initiating Entity, the Japanese company in Thailand will establish a new overseas business division to manage the manufacturing the additives (materials needed to recycle existing asphalt). The additives is now manufactured in Japan and is expected to be

manufactured in Thailand. On top of the additives, technical guidance on the ASRR-B2 method is expected to be penetrated into Thailand on course of its overseas business.

(c) Value Chain and Supply Chain

ASRR-B2 has the ability to reuse existing asphalt by adding additives one of the features of the product. And ASRR-B2 has the potential to make the most of damaged existing asphalt by including a small amount of virgin asphalt. The machine, ASRR-B2, is suitable for road repair work with reduced environmental impact and high responsiveness.

The technology for using ASRR-B2 will be transferred to local partners, who will provide local manufacturing, sales and maintenance services. The Japanese company operated in Thailand supports a supply chain in sales and delivery from the distributors to end users. It is expected that the Initiating Entity expands local distributors and the supply chain.

(d) Risk and Response

There is concern about interference from existing asphalt manufacturers and the Initiating Entities believes it is important to promote and make those manufactures understand that ASRR-B2 does not threaten the production of virgin asphalt. But it is aimed to improve immediate road repair reducing the amount of asphalt waste and contributing to the reduction of the environmental impact of road repair.

The opinions on the road construction sites were: “There are few orders for road repair work using recycled asphalt. The problem to be issued is how well promotion of the recycling asphalt is for pursuit of suitable for green procurement system and CO2 emissions reduction initiatives in road maintenance projects.”