

ラオス人民民主共和国

ラオス国
耐久性の高い道路整備を可能にする
コンクリート二次製品の導入に向けた
案件化調査

業務完了報告書

2020 年 2 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

株式会社三幸工務店
岡山コンクリート工業株式会社

民連
JR
20-009

<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.

写真



キックオフミーティング 2019 年 1 月



都市部側溝の視察 2019 年 3 月



斜面崩壊現場の視察 2019 年 3 月



プレキャスト製品製造工場視察
2019 年 5 月



住宅建設現場視察 2019 年 5 月



デモ工事（測量） 2019 年 7 月



デモ工事 2019 年 9 月



製品紹介セミナー 2019 年 11 月

目次

図表リスト	iii
略語表	iv
要約	v
はじめに	xi
1. 調査名	xi
2. 調査の背景	xi
3. 調査の目的	xii
4. 調査対象国・地域	xii
5. 契約期間、調査工程	xii
6. 調査団員構成	xiii
第1章 対象国・地域の開発課題	1
1-1 対象国・地域の開発課題	1
1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	3
1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針	3
1-4 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	3
(1) ODA 事業	3
(2) 他ドナーの先行事例	4
第2章 提案企業、製品・技術	4
2-1 提案企業の概要	4
(1) 企業情報	4
(2) 海外ビジネス展開の位置づけ	4
2-2 提案製品・技術の概要	5
(1) ターゲット市場	5
(2) 提案製品・技術の概要	5
2-3 提案製品・技術の現地適合性	6
2-4 開発課題解決貢献可能性	6
第3章 ODA 案件化	7
3-1 ODA 案件化概要	7
(1) ODA 案件概要	7
(2) 対象地域	7
3-2 ODA 案件内容	7
3-3 C/P 候補機関組織・協議状況	9

3-4	他 ODA 事業との連携可能性	9
3-5	ODA 案件形成における課題・リスクと対応策	10
(1)	制度面にかかる課題/リスクと対応策	10
(2)	インフラ面にかかる課題/リスクと対応策	10
(3)	C/P 体制面にかかる課題/リスクと対応策	10
(4)	その他課題/リスクと対応策	10
3-6	環境社会配慮等	10
(1)	環境社会配慮	10
3-7	ODA 案件を通じて期待される開発効果	12
第4章	ビジネス展開計画	13
4-1	ビジネス展開計画概要	13
4-2	市場分析	13
4-3	バリューチェーン	13
4-4	進出形態とパートナー候補	14
4-5	収支計画	14
4-6	想定される課題・リスクと対応策	14
4-7	ビジネス展開を通じて期待される開発効果	14
4-8	日本国内地元経済・地域活性化への貢献	14
(1)	関連企業・産業への貢献	14
(2)	その他関連機関への貢献	14
	別添資料	24

図表リスト

図 1	山岳部での斜面崩壊及び落石	2
図 2	ヒューム管	エラー! ブックマークが定義されていません。
表 1	2013 年度道路種別整備状況	1
表 2	ラオスの道路開発予算と道路維持管理予算	1
表 3	環境社会配慮結果	12

略語表

No.	略語	英語名称	和称
1	ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
2	AEC	ASEAN Economic Community	アセアン経済共同体
3	AOTS	The Association for Overseas Technical Cooperation and Sustainable Partnerships	海外産業人材育成協会
4	ASEAN	Association of South-East Asian Nations	東南アジア諸国連合
5	DPWT	Department of Public Works and Transport	公共事業・運輸局
6	GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
	GMS	Greater Mekong Subregion	大メコン圏地域
7	JBIC	Japan Bank for International Cooperation	株式会社国際協力銀行
8	JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
9	JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
10	LDC	Least Developed Country	後発開発途上国
11	MPWT	Ministry of Public Works and Transport	公共事業・運輸省
12	LRT	Light Rail Transit	軽量軌道交通
13	ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
14	MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
15	PTRI	Public Works and Transport Research Institute	公共事業運輸研究所
16	SIDA	Swedish International Development Cooperation Agency	スウェーデン開発庁

要約

第1章 対象国・地域の開発課題

開発課題は①経済成長を促進する国際道路を効率的に整備すること、②都市内道路の混雑を緩和することの2つがある。

主要課題①：経済成長を促進する国際道路を効率的に整備すること

ラオス国の舗装道路の比率は20.57%しかなく、交通網の整備が経済成長に必要不可欠である。現状、道路開発予算の多くはドナー支援（無償、有償）に依存している。一方で道路維持管理についてはラオス政府が管理している。現在、ラオス国の道路・橋梁セクターの年間予算は維持管理費用にほぼあてられており、道路開発の予算は毎年9割が対外援助に依存している状況にある。国内及び国際道路を効率的に整備するためには、将来の維持管理費用を考慮した耐久性の高い道路が求められるとともに、道路維持管理費用を出来るだけ抑制することが必要となる。

特に山岳部を通過する幹線道路では、急峻な地形や脆弱な地質による不安定な箇所が多くあり、毎年、雨季になると、降雨による自然災害、簡易な舗装による切土、盛土の地すべり・斜面崩壊及び落石が発生している。内陸のハブ国となることを目指しているラオスとしては、早急にこれらの問題を解決することが求められている。

ラオス政府の「国家社会経済開発計画2016-20」では3つの主要な目標を掲げており、目標1では「持続的かつインクルーシブな経済成長」の達成について記載されており、近隣国への道路への整備を重要視している。

我が国国別開発協力方針として、重点分野1「経済・社会インフラ整備」のうち、開発課題1-1「交通・運輸網整備プログラム」のなかで「国内の格差是正、地域間の連結性強化に資する地方幹線道路の整備や維持管理に係る支援」が方針として示されている。

主要課題②：都市内道路の混雑を緩和すること

ビエンチャンでは交通混雑問題が表面化している。主な原因は、①都市化及びモータリゼーション化、②工事による車線規制、③道路の冠水である。ビエンチャンでの都市化及びモータリゼーション化により、累積車両登録台数は2004年から2014年に全車種合計で約3.5倍に増加しており、都市内の道路の渋滞が激しくなっている。都市内道路の舗装、側溝等の補修工事の際の車線規制による交通容量の低下により、渋滞発生が助長される箇所が増加している。雨季には道路の冠水が多く発生する。冠水の主要原因として、現在都市部で主に採用されている側溝がヒューム管といわれる丸形であることである。丸形の側溝は清掃が難しいためごみなどつまりやすい。結果として、雨水が適切に排水されないため、雨量が多くなると冠水が市内の多数の場所で発生している。

首都ビエンチャンは2030年までのビジョンとして、「Vientiane's Advancement Towards 2030」を策定している。5つの目標の一つに「ビエンチャン市内の交通混雑の緩和」を掲げ

ており、道路の拡張、駐車場の設置などの各種施策により、毎年、路上の四輪車及び二輪車の交通量を 10%削減することを目標としている。

我が国国別開発協力方針として、重点分野 1「経済・社会インフラ整備」のうち、開発課題 1ー4「環境と調和した快適な社会の実現」のなかで「都市開発計画の策定、都市交通インフラの整備」が方針として示されている。

当該開発課題に関連する JICA 事業として「道路維持管理能力強化プロジェクト（2011 年 9 月～2017 年 9 月）」がある。道路・橋梁の適切な維持管理を目的として、維持管理計画能力の強化、技術マニュアル（Road Design Manual）の作成が行われた。このマニュアルには道路維持管理についてプレキャスト製品の採用は記載されていない。公共事業でのプレキャスト製品の採用促進のためにはこのようなマニュアルに記載されることが重要となる。マニュアル改定時にプレキャスト製品について記載してもらうなど公共事業・運輸省（MPWT）への継続的な働きかけが必要である。

第 2 章 提案企業、製品・技術

現在、日本の公共事業予算は 1998 年のピーク時と比較して約半分の規模となっている。また、老朽化対策、メンテナンス需要が拡大しており、新規の需要は少ない。国内市場の縮小の中で、売り上げを拡大し、収益を確保するためには急成長している新興国でのインフラ事業の受注が中長期的な経営戦略として必要である。ラオス国は経済成長が著しいためインフラ需要が高い。一方でプレキャスト製品を扱う競合企業が少ないため、共同企業体である現地子会社 Sanko Lao Co., Ltd.（Sanko Lao）の技術を通じて、ラオス国の開発課題を解決し経済発展に貢献しながら、共同企業体の事業拡大を目指して海外（ラオス国）進出を決定した。

提案企業体の製品はコンクリート二次製品である。専用工場において鋼製型枠を用いて製作後、現場へ設置されるコンクリート製品である。一般にコンクリート構造物は、建設現場において型枠を設置し、コンクリートを打設して造られるが、本工法により、①高品質（高い耐久性）で、②天候に左右されず、③工期短縮、④環境負荷低減が可能となる。

製品の現地適合性について、①製品の紹介、②デモンストレーション工事、③セミナーにより確認した。①について、政府関係機関、民間企業（建設会社、設計会社）、大学、現地のプレキャスト製品の製造工場、インフラ関連の JICA プロジェクトなどに共同企業体の製品を紹介して、現地適合性を確認した。現在及び過去にプレキャスト製品は道路工事及び住宅建設などで使用されている。従い、プレキャスト製品施工に関する技術面で現地の適合性は確認された。②では提案企業の技術者と現地の建設業者が協働でプレキャスト製品を適切に据え付けた。一方で、提案企業の技術者と現地の建設業者の技術、知識力に乖離が見られた。適切な据付のためには指導が必要であることが判明した。③ではプレキャスト製品の理解促進を目的としたセミナーを政府関係者及び建設業関係者、学生を対象として開催した。政府関係者及び建設業関係者向けセミナーでは MPWT 副大臣など約 30 名、

学生向けセミナーではラオス国立大学工学部の学生 100 名が参加して、日本及びラオスでのプレキャスト製品の活用事例などが紹介された。

本邦研修を 2019 年 7 月 21 日から 7 月 27 日まで行った。プレキャスト製品の政府関係機関関係者の理解促進のため、日本における道路建設現場、製造工程、政府・行政機関等の視察を行った。

研修参加者は政策提言を行う公共事業・運輸省（PTRI）、国全体の道路工事を統括する MPWT 道路局、首都ビエンチャンでの工事を統括する公共事業・運輸局（DPWT）ビエンチャンで構成されており、帰国後、公共事業におけるプレキャスト製品採用に向けて具体的な行動が取られることを期待できる。

ラオス国は経済成長に伴い道路の整備が必要であるが、限られた公共予算はその多くが道路維持費用に支出されているため、新たな開発予算を捻出できていない。ODA により新たな道路の建設が行われているが、道路建設が行われれば行われるほど道路維持費用の支出が必要となる。この課題の解決のためには「耐久性の高い道路を建設し、道路維持費用を削減すること」が必要である。共同企業体の製品は、主に山岳道路など斜面崩壊の発生場所及び発生が予測される場所に設置することにより、斜面崩壊を防止して耐久性の高い道路建設を可能として、「経済成長を促進する国際道路を効率的に整備すること」の開発課題解決に貢献可能である。

年々深刻化する都市部での渋滞の原因の一つとして、道路整備工事による片側通行及び全面通行止めが挙げられる。共同企業体の製品採用により施工期間が短期間となり、渋滞を緩和する。また、雨季になると雨量が多くなり、既設の円形の側溝では清掃が困難であるため、ごみがつまりやすく、排水を適切に処理できずに冠水が発生して交通渋滞の原因となる。共同企業体の製品は U 字型の自由勾配側溝であり、清掃が適宜行えて、道路の勾配に関係なく自由に水の流れを設定できる。耐久性も高いため車両が通過しても壊れない。この結果、冠水を防止すると共に道路の拡幅も可能となり、「都市内道路の混雑を緩和すること」の開発課題解決に貢献可能である。

第 3 章 ODA 案件化

道路維持管理費用削減を可能とするプレキャスト製品の普及・実証・ビジネス化事業を行う。対象地域はラオス人民民主共和国首都ビエンチャン、ビエンチャン県、ルアンパバーン県とする。道路及び道路付設整備におけるプレキャスト製品導入により道路維持管理費用削減が実証され、普及されることを目的とする。MPWT 内の計画協力局、道路局、水道局などとタスクチームを設立し、コンクリート二次製品に係る知識の向上を目的とした勉強会、意見交換会等を行う。タスクチームの成果は政府関係者、設計会社、建設会社を集めたセミナーで発表する。さらに、ラオス国立大学で定期的にプレキャスト製品についての講義を行う。これらの活動によりラオス国における同製品の普及を図る。

カウンターパートは公共事業・運輸省公共事業運輸研究所とする。同所は運輸交通に関

する技術・サービスの研究機関であり政策提言などを行っており、プレキャスト製品の普及のために適任の部署である。普及・実証・ビジネス化事業実施に当たるカウンターパートとなることは合意済みである。

JICA 事業「持続可能な都市交通システム能力向上プロジェクト」では首都ビエンチャンの道路混雑緩和のための道路整備のパイロット事業を行う予定である。プレキャスト製品は施工期間を短縮できるため、道路工事中の車線規制による渋滞の緩和に貢献できる。当事業でのプレキャスト製品の採用のために、ラオス政府と定期的に協議していく。アジア開発銀行（ADB）事業「Vientiane Sustainable Urban Transport Project」では首都ビエンチャンの道路混雑緩和のために BRT (Bus Rapid Transport) の建設及び駐車場建設を検討している。BRT 駅には見栄えの良いプレキャスト製品、駐車場には耐久性の高いプレキャスト製品（側溝）の採用可能性があるため、定期的に情報交換を行う。

ODA 案件形成における課題・リスクとしては、C/P 候補の PTRI は政策提言を行うにあたり実行力があるが、実際の公共事業を管轄していない。そのため、公共事業を管轄している道路部などと定期的な情報交換や、タスクチームの編成にあたり道路部からの参加も要請することで事業終了後に公共事業でプレキャスト製品が採用されるように定期的に働きかけていく。

当事業の環境社会配慮はカテゴリ B と判断されている。その理由としては、「道路維持管理区間が長距離にわたる場合、工事中の大気、騒音・振動等の影響が想定されるため、カテゴリ B とした上で、工事の実施箇所、規模等の情報収集を行う必要がある。」というものである。ただし今回実施予定のデモ工事は、全長 100m、工期は 2 週間から 1 か月以内と比較的小規模であり、場所も市街地の一般道路であり特別な配慮を必要とする地域及び環境ではないため、環境社会への悪影響は少ないものとする。

ODA 案件を通じて期待される開発効果としては、道路の耐久性が向上し、ライフサイクルコストを低減させることにより、①道路維持費用の削減、②道路維持費用の削減による新たな道路建設費用の捻出、③公共事業予算の健全化、④道路の拡幅及び冠水の抑制による都市部における渋滞緩和である。

第 4 章 ビジネス展開計画

プレキャスト製品の市場は公共（公共事業・ODA）、民間市場に分かれる。プレキャスト製品を活用できる主要な市場は①斜面崩壊対策にかかる市場、②道路の拡幅及び冠水対策にかかる市場、③高品質な住宅建設にかかる市場、④耐久性の高い駐車場建設にかかる市場である。①と②の顧客はラオス政府及び ODA 事業を想定している。③は住宅デベロッパー、④は建設会社が顧客となる。①、③、④の市場では塀と側溝、②の市場では側溝のプレキャスト製品の普及を目指す。

競合としては、①現場打ちと②現地で流通している安価だが低品質のプレキャスト製品が想定される。現場打ちと比較してプレキャスト製品の強みは、工事費用が安価、工期が

短い、維持管理の容易さの3点である。弱みとしては、現地の建設会社の施工技術・能力が低いこと、プレキャスト製品が普及されていないことにより適切に製品が設置されず製品の性能が発揮されない可能性がある。施工・据付マニュアルの配布などを考えているが一定期間の指導が必要と考えている。現地で流通している安価だが低品質のプレキャスト製品については、品質を問わなければプレキャスト製品の工場及び販売店は多数ある。多くの工場は10名程度の小規模工場であるが50名規模の工場も数か所首都ビエンチャンにはある。現地で普及しているプレキャスト製品は耐久性、品質（規格通りに製造されていない）などの問題がある一方で、価格は日本製品と比較して低価格である。

プレキャスト製品の原材料（セメント、砂、砕石）はラオス国内で調達する。一方で型枠及び鉄筋の製造業者がラオスにいないため、日本から輸入を想定している。施工はラオスの建設会社に委託する。プレキャスト製品の普及のためには設計段階のスペックインが重要となる。直接の顧客となるラオス政府、住宅デベロッパー、駐車場運営会社への働きかけとともに、建設事務所へもプレキャスト製品を訴求して協力を求める。

ビジネス面のリスクとして、現状は共同企業体のような質の高いプレキャスト製品を製造している工場は確認されていない。しかし、中国企業及び韓国企業の参入も想定されるため、できるだけ現地パートナーと販売網を迅速に拡大する。シェアを拡大することで生産量を増加させて製造原価を低下させ、予想される中国企業及び韓国企業との価格競争にも対応できるようにする。

ビジネス展開を通じて期待される効果としては、ラオスでプレキャスト製品が普及されれば耐久性のあるインフラ整備が可能となる。結果として、道路の維持管理費用が削減され新たな道路建設費用の捻出、都市部での渋滞解消などの多様な開発効果がある。

日本国内地元経済・地域活性化への貢献としては、事業拡大による国内雇用の創出、原材料の日本での調達による関連会社の売上増、他の岡山県の企業の海外展開の促進がある。また、岡山大学も継続的な本事業の支援を依頼し、同大学の国際化にも貢献する。

ラオス国 耐久性の高い道路整備を可能にするコンクリート二次製品の導入 にかかる案件化調査

企業・サイト概要

- 提 案 企 業 : 株式会社三幸工務店、岡山コンクリート工業株式会社
- 提案企業所在地 : 岡山県岡山市
- サイト・C/P機関 : ラオス国ビエンチャン特別地区、ビエンチャン県、ルアンパバーン県及び
チャンパサック県バクセー郡・ラオス国公共事業・運輸省



ラオス国の開発課題

- 経済成長を促す国内・国際道路の効率的な整備
- 道路維持管理費用の低減
- 首都ビエンチャンにおける渋滞・混雑の緩和
- 自然災害後の迅速な復旧作業の実現

中小企業の技術・製品

- コンクリート二次製品は、専用工場において鋼性型枠を用いて製作後、現場へ設置されるコンクリート製品である。一般的なコンクリートと比較して、①高品質、②低価格で、③天候に左右されず、④短納期が可能となる。

調査を通じて提案されているODA事業及び期待される効果

道路の耐久性が向上し、ライフサイクルコストを低減させることにより、①道路維持費用の削減、②道路維持費用の削減による新たな道路建設費用の捻出、③公共事業予算の健全化、④耐久性の高い道路により斜面崩壊などの災害低減及び都市部での渋滞緩和に寄与する。

日本の中小企業のビジネス展開

- 共同事業体の現地子会社Sanko Laoが現地ゼネコンをパートナーとして事業を展開する。
- Sanko Laoは技術（製品製造、施工）、現地ゼネコンは原材料の安定供給及び現地ネットワークという強みを活かしながら、①ODA、②政府公共事業、③民間を製品供給先の対象として、事業を展開していく。

はじめに

1. 調査名

ラオス国耐久性の高い道路整備を可能にするコンクリート二次製品の導入に向けた案件化調査

(英文調査名 : Feasibility Survey for Durable Road Construction by Utilizing Precast Concrete)

2. 調査の背景

ラオス人民民主共和国（以下、ラオス国）は、2020 年までに後開発途上国（LDC）からの脱却を目標に掲げる中、2017 年度の GDP 成長率は 6.7%、今年度も同様の数値（予測）と、著しい経済成長を見せている。一方、経済開発で重要なインフラの多くは未整備であり、ラオス国の舗装道路の整備率は、全体の約 17%（タイ：約 98%、ベトナム：約 45%）と他東南アジア諸国連合（ASEAN）と比較して遅れている。ラオス国の更なる経済成長を促進するためには、主要幹線道路につながる地方の幹線道路・橋梁の整備、道路の適切な維持管理を通じて地域の連結性を強化することが必要である。

ラオス国の持続的な発展に向けた日本・ラオス開発協力共同計画では、ASEAN 基準・国際基準を満たし、自然災害に対して強靱な交通網の整備により、安全・円滑なヒト・モノの流通を確保し、メコン地域の流通ハブの基礎が形成されることを目指している。特に山岳部を通過する幹線道路では、急峻な地形や脆弱な地質による不安定な箇所が多くあり、降雨による自然災害、簡易な舗装により切土、盛土の地すべり・斜面崩壊及び落石が発生している。土砂崩れなど災害の発生により復旧活動に時間を要し、国際輸送路としての利用が制限されることから、内陸のハブ国となることを目指しているラオス国としては、早急に解決することが求められている。また、2018 年 7 月に甚大な被害をもたらしたセーピアン・セーナムノイダム決壊事故の経験から、ラオス国内においても公共土木等の質の向上及び防災への関心が高まっている状況である。

受注者はパクセー市のパクセー・ジャパン経済特区へ現地子会社 Sanko Lao を設立（三幸工務店 70%、岡山コンクリート 30%出資）し、ラオス国初となるコンクリート二次製品（プレキャスト製品）の製造工場が 2018 年 5 月より本格稼働した。提案製品であるコンクリート二次製品は、ラオス国の建築現場で製造される通常のコンクリート製品と比較して耐久性が高く天候に左右されず、短期間での施工が可能である。ラオス国の山岳地域では雨季になると工事が制限されていたが、コンクリート二次製品の採用により迅速な災害復旧が可能となる。従って、ラオス国のインフラ整備事業のコスト削減、工期短縮、ライフサイクルコストの低減に寄与し、防災・減災効果の高いインフラ整備への貢献が期待される。

3. 調査の目的

調査を通じて確認される提案製品・技術の途上国の開発への活用可能性を基に、ODA 案件及びビジネス展開計画が策定される。

4. 調査対象国・地域

ラオス国、首都ビエンチャン、ビエンチャン県、ルアンパバーン県、チャンパサック県パクセー市

5. 契約期間、調査工程

2019 年 1 月 25 日～2020 年 6 月 30 日

	時期・日数	主な目的（把握すべき情報）	訪問先
第 1 回現地調査	1 月・10 日	・ 対象国・地域の開発課題に関する調査 ・ 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等の調査	公共事業・運輸省（MPWT）、各ドナー、現地ゼネコン
第 2 回現地調査	3 月・14 日	・ 対象国・地域の開発課題に関する調査 ・ 国内主要ゼネコンのキャパシティ調査 ・ 環境社会配慮調査	MPWT、各ドナー、現地ゼネコン、コンサルティング会社
第 3 回現地調査	5 月・14 日	・ 製品現地適合性確認（山岳部） ・ 投資環境調査	MPWT、日本貿易振興機構（JETRO）、現地ゼネコン
第 4 回現地調査	7 月・14 日	・ 製品現地適合性確認（都市部） ・ 投資環境調査 ・ 市場調査 ・ 環境社会配慮調査	MPWT、JETRO、現地ゼネコン
第 5 回現地調査	9 月・14 日	・ 製品現地適合性確認（都市部） ・ 投資環境調査 ・ ニーズ調査 ・ 競合調査 ・ パートナー調査 ・ ODA 案件ニーズ調査	MPWT、JETRO、現地ゼネコン

第 6 回現地調査	11 月・10 日	・製品現地適合性確認（セミナー） ・ニーズ調査 ・競合調査 ・パートナー調査 ・ODA 案件ニーズ調査	MPWT、JICA、現地ゼネコン
-----------	-----------	---	------------------

6. 調査団員構成

No.	氏名	担当業務	所属先
1	池田 哲也	業務主任	株式会社三幸工務店
2	河野 成夫	市場調査/パートナー企業調査	株式会社三幸工務店
3	二宗 克行	施工技術確認/ニーズ調査	株式会社三幸工務店
4	藤井 哲	施工技術 1	株式会社三幸工務店
5	井上 賢二	施工技術 2	株式会社三幸工務店
6	横山 文俊	施工技術 3	株式会社三幸工務店
7	目春 睦美	ニーズ調査/業務調整	株式会社三幸工務店
8	池田 修	市場調査/投資環境調査	岡山コンクリート工業株式会社
9	白井 康二	技術管理	岡山コンクリート工業株式会社
10	青井 俊憲	製品設計	岡山コンクリート工業株式会社
11	大野 敬正	施工技術 4	岡山コンクリート株式会社（補強：個人）
12	綾野 克紀	製品技術	岡山コンクリート株式会社（補強：岡山大学大学院）
13	西村 豊聡	チーフアドバイザー	株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル
14	馬場 勇一	事業計画/官民連携/事業化支援	株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル
15	角岡 正嗣	製品技術適合性確認・分析	株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル
16	藤田 絵美子	環境社会配慮	株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル

第1章 対象国・地域の開発課題

1-1 対象国・地域の開発課題

主要課題①：経済成長を促進する国際道路を効率的に整備すること

ラオス国の舗装道路の比率は下表のとおりわずか 20.57%しかない（下表参照）。国土の約 80%が山岳地域であるラオスでは道路による交通網の整備が経済成長に必要不可欠である。

表 1 2013 年度道路種別整備状況

単位：km

道路の種類	舗装道路	砂利道路	土道路
国道	6,859.52	1,628.48	470.15
県道	978.77	978.77	2,634.73
郡道	292.65	3,318.53	2,031.51
地方道	186.35	5,439.43	14,631.85
市内道	883.21	908.92	423.5
特別道	225.47	469.56	1,427.67
合計	9,425.97	16,360.43	21,619.41
割合	20.57%	35.70%	47.18%

出典：MPWT

現状、道路開発予算の多くはドナー支援（無償、有償）に依存している。一方で道路維持管理についてはラオス政府が管理している。また、主に輸送トラックの過積載の問題、異なるドナー支援による道路整備の品質が異なることによる道路自体の耐久性の問題が顕在化している。

現在、下表のとおりラオス国の道路・橋梁セクターの年間予算は維持管理費用にほぼあてられており、道路開発の予算は毎年 9 割が対外援助に依存している状況にある。国内及び国際道路を効率的に整備するためには、将来の維持管理費用を考慮した耐久性の高い道路が求められるとともに、道路維持管理費用を出来るだけ抑制することが必要となる。

表 2 ラオスの道路開発予算と道路維持管理予算

	2010-11		2011-12		2012-13		2013-14		2014-15	
	自己資金	海外援助	自己資金	海外援助	自己資金	海外援助	自己資金	海外援助	自己資金	海外援助
道路開発予算	\$7,710,878	\$22,920,625	\$12,979,789	\$191,523,953	\$16,508,574	\$156,801,063	\$109,177,206	\$125,087,084	\$14,954,846	\$151,658,500
合計	\$30,631,503		\$204,503,742		\$173,309,637		\$234,264,290		\$166,613,346	
合計構成比率	25.17%	74.83%	6.35%	93.65%	9.53%	90.47%	46.60%	53.40%	8.98%	91.02%
道路維持管理予算	\$24,753,302	\$0	\$18,208,460	\$590,091	\$35,783,531	\$0	\$31,048,304	\$0	\$35,188,973	\$0
合計	\$24,753,302		\$18,798,551		\$35,783,531		\$31,048,304		\$35,188,973	
合計構成比率	100.00%	0.00%	96.86%	3.14%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%

出典：MPWT

特に山岳部を通過する幹線道路では、急峻な地形や脆弱な地質による不安定な箇所が多くあり、毎年、雨季になると、降雨による自然災害、簡易な舗装による切土、盛土の地すべり・斜面崩壊及び落石が発生している。特に国際輸送道路として使用されている国道13号線（ビエンチャン-ルアンパバーン）では年間約300件もの土砂崩れが発生しており、事故の都度平均して2時間、長いと1週間ほど通行止めとなり、社会、経済活動に大きな影響を及ぼしている（(Department of Public Works and Transportation, Luangprabang Province) DPWT Luangprabang）。内陸のハブ国となることを目指しているラオスとしては、早急にこれらの問題を解決することが求められている。



出典：MPWT

図1 山岳部での斜面崩壊及び落石

主要課題②：都市内道路の混雑を緩和すること

ビエンチャンでは交通混雑問題が表面化している。主な原因は、①都市化及びモータリゼーション化、②工事による車線規制、③道路の冠水である。

ビエンチャンでの都市化及びモータリゼーション化により、累積車両登録台数は2004年から2014年に全車種合計で約3.5倍に増加している。特に自家用車やバイクが急激に増加している。現在、ラオス国政府は、バスやLight Rail Transit(LRT)などの公共交通、都市部における駐車スペースの確保について検討しており、混雑緩和策を策定中である。朝夕の通勤時には、郊外からの中心部への車両により国道13号線北、南などの幹線道路及び都市内の道路の渋滞が激しくなっている。

都市内道路の舗装、側溝等の補修工事の際の車線規制による交通容量の低下により、渋滞発生が助長される箇所が増加している。そのため、今後も継続して必要となる都市内道路整備が都市交通混雑の原因となり、都市内経済活動が制限される状況が拡大している。

雨季には道路の冠水が多く発生する。冠水の主要原因として、現在都市部で主に採用されている側溝がヒューム管といわれる丸形であることである。丸形の側溝は清掃が難しいため、現状は半年に1回程度清掃されているが、ごみなどつまりやすい。結果



出典：調査団撮影

図2 ヒューム管

として、雨水が適切に排水されないため、雨量が多くなると冠水が市内の多数の場所で発生している。

1－2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

主要課題①：経済成長を促進する国際道路を効率的に整備すること

インドシナ半島の内陸国であるラオスは、国家政策として、「Land-locked country to Land-linked country」を目指した国づくりを掲げている。また、アセアン経済共同体（AEC）設立後、域内の関税撤廃が進む中、特に大メコン圏地域（GMS）地域においてラオスは全ての国に接している利点を生かすべく、国際道路整備を急速に進めている。

「国家社会経済開発計画 2016-20」では3つの主要な目標を掲げている。目標1では「持続的かつインクルーシブな経済成長」の達成について記載されており、近隣国への道路（Mekong Sub-region Corridors, Asian Highway, East-West Corridor, North-South Economic Corridor）への整備を重要視している。

主要課題②：都市内道路の混雑を緩和すること

首都ビエンチャンは2030年までのビジョンとして、「Vientiane's Advancement Towards 2030」を策定している。5つの目標の一つに「ビエンチャン市内の交通混雑の緩和」を掲げている。具体的な解決策として、道路の拡張、駐車場の設置、信号の設置などの各種施策により、毎年、路上の四輪車及び二輪車の交通量を10%削減することを目標としている。

1－3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

主要課題①：経済成長を促進する国際道路を効率的に整備すること

重点分野1「経済・社会インフラ整備」のうち、開発課題1-1「交通・運輸網整備プログラム」のなかで「国内の格差是正、地域間の連結性強化に資する地方幹線道路の整備や維持管理に係る支援」が方針として示されている。

主要課題②：都市内道路の混雑を緩和すること

重点分野1「経済・社会インフラ整備」のうち、開発課題1-4「環境と調和した快適な社会の実現」のなかで「都市開発計画の策定、都市交通インフラの整備」が方針として示されている。

1－4 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）ODA事業

JICA事業「道路維持管理能力強化プロジェクト（2011年9月～2017年9月）」では、道路・橋梁の適切な維持管理を目的として、維持管理計画能力の強化、技術マニュアル（Road Design Manual）の作成が行われた。このマニュアルには道路維持管理についてプレキヤス

ト製品の採用は記載されていない。公共事業でのプレキャスト製品の採用促進のためにはこのようなマニュアルに記載されることが重要となる。マニュアル改定時にプレキャスト製品について記載してもらうなど MPWT への継続的な働きかけが必要である。

(2) 他ドナーの先行事例

2001 年から 2010 年まで世界銀行やスウェーデン国際開発協力庁（SIDA）が中心となり、国道及び地方道路の維持管理に係る資金協力と同時に、道路維持管理システム（RMS 及び PProMMS）の導入と運用、維持管理予算計画策定等の支援が行われてきた。今後も世界銀行などから道路整備に関する資金協力が予定されている。MPWT だけでなく国際機関へもプレキャスト製品の利点について説明し、道路整備事業でのプレキャスト製品の採用を目指していく。

第 2 章 提案企業、製品・技術

2-1 提案企業の概要

(1) 企業情報

企業名：株式会社三幸工務店

所在地：岡山県岡山市北区津高 140-3

設立年月：1980 年 6 月

事業内容：土木工事業、建築工事業、不動産業、宅地建物取引業

企業名：岡山コンクリート工業株式会社

所在地：岡山県岡山市東区藤井 288-1

設立年月：1961 年 3 月

事業内容：コンクリート二次製品の設計、製造、販売、施工業

(2) 海外ビジネス展開の位置づけ

現在、日本の公共事業予算は 1998 年のピーク時と比較して約半分の規模となっている。また、老朽化対策、メンテナンス需要が拡大しており、新規の需要は少ない。国内市場の縮小の中で、売り上げを拡大し、収益を確保するためには急成長している新興国でのインフラ事業の受注が中長期的な経営戦略として必要である。また、これまで共同企業体が培ってきた道路維持の技術やノウハウはラオス国などの開発途上国では必要とされており、開発途上国の礎を構築する事業を行いたいという企業理念もある。ラオス国は経済成長が著しくインフラ需要が高い。一方でプレキャスト製品を扱う競合企業が少ないため、共同企業体である現地子会社 Sanko Lao Co., Ltd. (Sanko Lao) の技術を通じてラオス国の開発課題を解決し、経済発展に貢献しながら、共同企業体の事業拡大を目指して海外（ラオ

ス国）進出を決定した。

上述の国内市場の縮小において、共同企業体はこれまでに培った技術・ノウハウを活かして新興国でのビジネスの拡大を考えている。共同企業体は上述の通りチャンパサック県パクセー市に Sanko Lao を設立し、ラオス国初であるコンクリート二次製品の製造工場が本年5月に稼働を開始した。パクセー市は、地理的にタイ国、ベトナム国、カンボジア国といった陸路の中心の都市であり、今後の成長が期待できる。

パクセー市以外にもラオス国の主要な地域にプラントを建設し、事業を拡大していく。ラオス国以外ではタイ国バンコクにおいて建設業に参入するために大手地元ゼネコンとの共同企業を設立（2017年9月）しており、タイ国、ベトナム国、カンボジア国をはじめとする周辺国の市場に参入していく予定である。

2-2 提案製品・技術の概要

（1）ターゲット市場

日本においてプレキャスト製品は主に中規模から大規模工事に採用されている。特に公共工事の道路工事では約3分の2でプレキャスト製品が使用されている（国土交通省中国整備局）。2014年から2018年までのセメントの販売量によるとプレキャスト製品に使用されたセメント量は全体の13～14%を推移しており、プレキャスト製品は一定の供給量を維持しており、プレキャスト製品市場は安定している¹。共同企業体の製品は主に岡山県内の建設企業に供給している。

（2）提案製品・技術の概要

製品：コンクリート2次製品

特長：専用工場において鋼製型枠を用いて製作後、現場へ設置されるコンクリート製品である。一般にコンクリート構造物は、建設現場において型枠を設置し、コンクリートを打設して造られるが、本工法により、①高品質（高い耐久性）で、②天候に左右されず、③工期短縮、④環境負荷低減が可能となる。

スペック・価格：

ニーズに応じて多品種の製品が製造・販売可能である。下表は代表的な製品である。

No.	製品名	価格	スペック
1	側溝（自由勾配）	18,800 円～82,300 円	200cm（長さ）×30cm（幅）×30cm（高さ）～200cm（長さ）×140cm（幅）×140cm（高さ）
2	擁壁	75,500 円～83,200 円	120cm（長さ）×180cm（高さ）～120cm（長さ）×200cm（高さ）

¹ 日経コンストラクション、2019年6月10日号、p.47

3	ボックスカルバート	91,400 円 ~ 151,700 円	60cm (長さ) × 60cm (高さ) ~ 60cm (長さ) × 150cm (高さ)
4	縁石	1,490 円 ~ 3,360 円	17cm (長さ) × 15cm (幅) × 20cm (高さ) ~ 21.5cm (長さ) × 18cm (幅) × 35cm (高さ)
5	護岸ブロック	1,320 円	50cm (縦) × 50cm (横)

出典：調査団作成

販売実績：

- ・ 件数： 約 2,800 件／年（プレキャスト製品全体/国内のみ）
- ・ 売上高： 約 2,200,000 千円／年（プレキャスト製品全体/国内のみ）

2-3 提案製品・技術の現地適合性

製品の現地適合性について、政府関係機関、民間企業（建設会社、設計会社）、大学、現地のプレキャスト製品の製造工場、インフラ関連の JICA プロジェクトなどにプレキャスト製品を紹介し、製品が採用されるための必要条件などについてヒアリングを行った。また、デモンストレーション工事を行い、「プレキャスト製品が現地に据付可能か」「プレキャスト製品と従来の工法（現場打ち）との比較によるプレキャスト製品の優位性」を検証した。

結果、総工事費用について従来工法よりも優位性が確認され、また視察に訪れた政府関係者から見栄えについても高く評価された。一方で、現地の建設業者の技術、知識は低く、適切な据付のためには細かな指導が必要とされた。

2-4 開発課題解決貢献可能性

主要課題①：経済成長を促進する国際道路を効率的に整備すること

ラオス国は経済成長に伴い道路の整備が必要であるが、限られた公共予算はその多くが道路維持費用に支出されているため、新たな開発予算を捻出できていない。ODA により新たな道路の建設が行われているが、道路建設が行われれば行われるほど道路維持費用の支出が必要となる。この課題の解決のためには「耐久性の高い道路を建設し、道路維持費用を削減すること」が必要である。

共同企業体の製品は、主に山岳道路など斜面崩壊の発生場所及び発生が予測される場所に設置することにより、斜面崩壊を防止して耐久性の高い道路建設を可能とする。内陸国であるラオス国の国際輸送道路での災害防止にも貢献できる。

主要課題②：都市内道路の混雑を緩和すること

年々深刻化する都市部での渋滞の原因の一つとして、道路整備工事による片側通行及び全面通行止めが挙げられる。現状の道路舗装での側溝整備の際には、現場打ちコンクリー

トにより施工されるため、施工期間が長期間になるため、交通規制による渋滞が長期間発生する。共同企業体の製品採用により施工期間が短期間となり、渋滞を緩和する。

また、雨季になると雨量が多くなり、既設の円形の側溝では清掃が困難であるため、ごみがつまりやすく、排水を適切に処理できずに冠水が発生して交通渋滞の原因となる。共同企業体の製品は U 字型の自由勾配側溝であり、清掃が適宜行えて、道路の勾配に関係なく自由に水の流れを設定できる。耐久性も高いため車両が通過しても壊れない。この結果、冠水を防止すると共に道路の拡幅も可能となる。冠水による渋滞の緩和及び道路の拡幅により交通容量の拡大に貢献する。

以上により渋滞緩和に貢献するとともに、渋滞による経済損失及び社会的コストの低減に寄与する。

第3章 ODA 案件化

3-1 ODA 案件化概要

(1) ODA 案件概要

道路及び道路付設整備におけるプレキャスト製品導入により道路維持管理費用削減が実証され、普及されることを目的とする。MPWT 内の計画協力局、道路局、水道局などとタスクチームを設立し、コンクリート二次製品に係る知識の向上を目的とした勉強会、意見交換会等を行う。タスクチームの成果は政府関係者、設計会社、建設会社を集めたセミナーで発表する。さらに、ラオス国立大学で定期的にプレキャスト製品についての講義を行う。これらの活動によりラオス国における同製品を導入することにより道路維持管理費用が削減されることが実証され、普及を行う。

(2) 対象地域

ラオス人民民主共和国首都ビエンチャン、ビエンチャン県、ルアンパバーン県

3-2 ODA 案件内容

<普及・実証・ビジネス化事業>

事業名：道路維持管理費用削減を可能とするプレキャスト製品の普及・実証・ビジネス化事業

PDM：

目的：道路及び道路付設整備におけるプレキャスト製品導入により道路維持管理費用削減が実証され、普及される	
成果：	活動：
成果1：プレキャスト製品の施工・据付について政府関係者及	活動1-1：現状のプレキャスト製品製品の施工・据付能力レベルを把握する

び建設会社技術者の能力が向上される	活動 1-2：プレキャスト製品製品の施工・据付マニュアルを作成する
	活動 1-3：プレキャスト製品製品の施工・据付についてのライセンス発行基準を策定する
	活動 1-4：プレキャスト製品製品の施工・据付方法の指導カリキュラムを策定する
	活動 1-5：プレキャスト製品製品の施工・据付方法を指導員候補に指導する
	活動 1-6：プレキャスト製品製品の施工・据付方法を指導員が研修生に指導する
成果 2：プレキャスト製品が適切に施工・据付されることが実証される	活動 2-1：施工・据付のためのプレキャスト製品の種類を選定する
	活動 2-2：施工・据付のための場所を選定する
	活動 2-3：施工・据付の建設業者を選定する
	活動 2-4：プレキャスト製品を製造する
	活動 2-5：プレキャスト製品の施工・据付を行う
	活動 2-6：施工期間の短縮性を検証する
成果 3：プレキャスト製品の理解が促進される	活動 2-7：道路維持管理費用の削減を検証する
	活動 3-1：タスクチームを編成する
	活動 3-2：タスクチームの活動計画を策定する
	活動 3-3：タスクチームの活動を行う
	活動 3-4：タスクチームの成果をセミナーで発表する
	活動 3-5：公共事業におけるプレキャスト製品採用のための政策提言を行う
成果 4：ビジネス展開計画案が策定される	活動 3-6：ラオス国立大学でプレキャスト製品の講義を行う
	活動 4-1：公共事業でのプレキャスト製品の採用状況を調査する
	活動 4-2：ラオス国での公共事業の入札制度を調査する
	活動 4-3：民間市場でのプレキャスト製品の採用状況を調査する
	活動 4-4：既存製品との製品比較を行う
	活動 4-5：ビジネス展開計画案を策定する

3-3 C/P 候補機関組織・協議状況

C/P 候補機関：公共事業・運輸省 公共事業運輸研究所

政府における位置づけ：公共事業・運輸省はラオス政府の運輸交通行政の担当省庁である。

役割：公共事業運輸研究所は運輸交通に関する技術・サービスの研究機関であり政策提言などを行っている。

組織図：

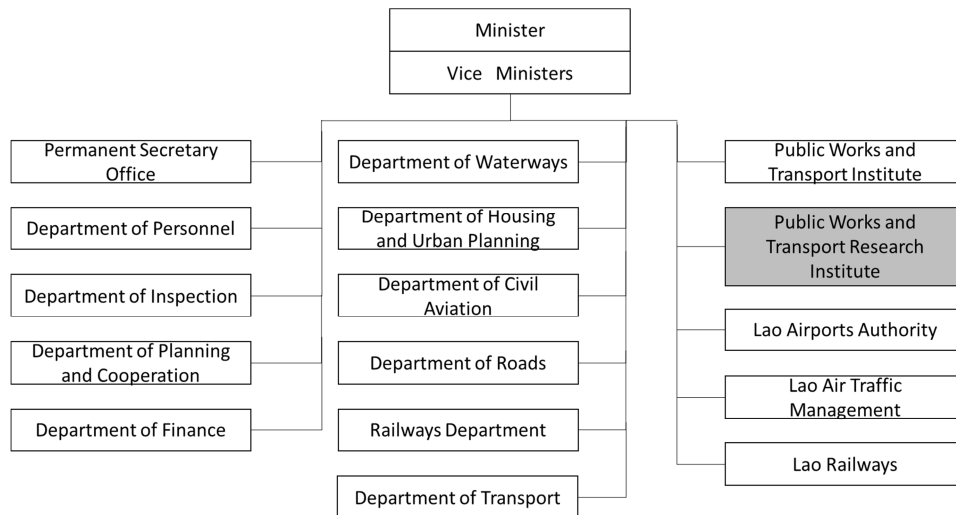


図 7 組織図

出典：調査団作成

ODA 案件担当部局：公共事業・運輸省 公共事業運輸研究所

協議事項：普及・実証・ビジネス化事業実施に当たるカウンターパートとなることは合意済みである。今後確認が必要なことは、タスクチームの参加者の人選、プレキャスト製品の据付・施工場所の選定である。

3-4 他 ODA 事業との連携可能性

JICA 事業「持続可能な都市交通システム能力向上プロジェクト」では首都ビエンチャンの道路混雑緩和のための道路整備のパイロット事業を行う予定である。プレキャスト製品は施工の短縮性が可能のため、道路工事中の車線規制による渋滞の緩和に貢献できる。同事業でのプレキャスト製品の採用のために定期的に協議していく。

アジア開発銀行（ADB）事業「Vientiane Sustainable Urban Transport Project」では首都ビエンチャンの道路混雑緩和のために BRT (Bus Rapid Transport) を導入予定であり、現在詳細計画が策定されている。BRT の駅建設にはプレキャスト製品の採用可能性があるため、定期的に情報交換を行う。

また、上記 ADB 事業では、首都ビエンチャンの違法駐車削減及び道路混雑緩和のための駐車場の増加、違法駐車場取り締まりについての政策提言を検討中である。今後、駐車

場の増設がラオス政府から推進されることになれば駐車場建設市場が拡大される。プレキャスト製品は駐車場の側溝整備に活用できる。プレキャスト製品の普及可能性が高まるため、定期的に情報交換を行う。

3-5 ODA 案件形成における課題・リスクと対応策

(1) 制度面にかかる課題/リスクと対応策

提案企業は既にラオス国でのプレキャスト製品製造・販売の認可を取得しているため、当事業で新たな許認可の取得は想定していない。

(2) インフラ面にかかる課題/リスクと対応策

プレキャスト製品の輸送時に輸送トラックが未舗装道路などを通ることによる製品の破損の恐れがある。対応策としては破損に備えて予備のプレキャスト製品を同梱して輸送する。また、保険に加入することも検討する。

(3) G/P 体制面にかかる課題/リスクと対応策

G/P 候補の PTRI は MPWT の研究機関である。公共事業に関して政策提言を行う機関であるが、実際の公共事業を管轄していない。そのため、公共事業を管轄している道路部などと定期的な情報交換や、タスクチームの編成にあたり道路部からの参加も要請することで事業終了後に公共事業でプレキャスト製品が採用されるように定期的に働きかけを行う。

(4) その他課題/リスクと対応策

上述の通り、製品の現地適合性の確認のため、デモ工事を行った。ラオス国内で実績及び経験が豊富な建設業者に製品の施工・据付を委託したが、技術や知識が不足していた。調査前は製品を建設業者に販売するビジネス展開を考えていたが、上述の調査により製品を販売しただけでは適切に施工・据付されず製品の機能が十分に発揮されない恐れがあることが判明した。製品の施工・据付マニュアル作成、施工ライセンス発行基準策定、施工・据付技術の指導により技術能力の向上を図ることが製品の普及のためには必要である。

3-6 環境社会配慮等

(1) 環境社会配慮

当事業はカテゴリ B と判断されている。その理由としては、「道路維持管理区間が長距離にわたる場合、工事中の大気、騒音・振動等の影響が想定されるため、カテゴリ B とした上で、工事の実施箇所、規模等の情報収集を行う必要がある。」というものである。ただし今回実施予定のデモ工事は、全長 100m、工期は 2 週間から 1 か月以内と比較的小規模であり、場所も市街地の一般道路であり特別な配慮を必要とする地域及び環境ではないため、環境社会への悪影響は少ないものとする。

1) 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

概要は上述の「2-3 提案製品・技術の現地適合性」参照。

2) ベースとなる環境及び社会の状況

対象道路はビエンチャン市郊外の、ラオス国立大学沿いの一車線道路であり、特に考慮が必要な環境及び社会地域ではない。

3) 相手国の環境社会配慮制度・組織

2003 年改正憲法では「全ての機関及び国民は環境と天然資源を保護する義務がある」(第 19 条)と環境保護を規定した。2011 年に水資源・環境庁、国家土地管理庁、エネルギー鉱業省の地質局及び農林省の林野局の一部を合併して「天然資源環境省 (MONRE)」を設立、環境行政を一元化した。環境アセスメントについては、2000 年に環境アセスメント規定 (Regulation on Environment Assessment) を制定し、2010 年に環境アセスメント規定の改訂版である、環境影響評価に関する首相令 (Decree on Environmental Impact Assessment) が公布された。

環境保護法により、環境許認可を得るために初期環境調査 (IEE : Initial Environmental Examinations) あるいは環境影響評価 (EIA : Environmental Impact Assessment) の実施が以下の基準により義務付けられている。

- IEE: 小規模あるいは環境及び社会への影響が少ないプロジェクト。
- EIA : 環境及び社会への影響が複雑あるいは著しい大規模なプロジェクト。

4) 代替案 (事業を実施しない案を含む) の比較検討

本件デモ工事は、既存工法とプレキャスト製品を用いた工法との比較検討のための工事で
あるため、代替案の比較検討は不要とした。

5) 環境チェックリスト

「JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010 年 4 月)」により、以下の通り、環境チェックリストを作成した (詳細は別添資料参照)。

6) スコーピング

調査のスコーピングを作成した (詳細は別添資料参照)。

7) 影響評価

下表 4 は、事業対象地周辺の近隣住民 6 名にヒアリングなどに基づいた環境社会配慮の調査結果である。本調査はデモ工事であり、短期間で小規模工事であったため、環境及び社会への影響はなかった。

表 3 環境社会配慮結果

分類		影響項目	評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B+	D	D	D	工事中：建設機材の稼働等に伴い、一時的ではあるが、大気質の悪化が想定される。 供用時：周辺環境に影響を及ぼすような大気汚染の発生は想定されない。
	2	水質汚濁	B+	B+	D	D	工事中：工事現場、重機、車両からの排水等による水質汚濁の可能性はある。 供用時：周辺環境に影響を及ぼすような水質汚濁は想定されない。
	3	廃棄物	B+	D	D	D	工事中：建設残土や廃材の発生が想定される。 供用時：周辺環境に影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されない。
	4	土壌汚染	B+	D	D	D	工事中：建設用オイルの流出等による土壌汚染の可能性が考えられる。 供用時：周辺環境に影響を及ぼすような土壌汚染の発生は想定されない。
	5	騒音・振動	B+	D	D	D	工事中：建設機材・車両の稼働等による騒音が想定される。 供用時：共用時に騒音・振動を引き起こす活動は想定されない。
	6	地盤沈下	D	D	変更なし	変更なし	
	7	悪臭	B±	D	D	D	工事中：排水溝の工事であることから、工事中に悪臭が発生する可能性がある。 共用時：共用時に悪臭を引き起こす活動は想定されない。
自然環境	8	保護区	D	D	変更なし	変更なし	
	9	生態系	D	D	変更なし	変更なし	
	10	水象	D	D	変更なし	変更なし	
	11	地形、地質	D	D	変更なし	変更なし	
社会環境	12	用地取得・住民移転	D	D	変更なし	変更なし	
	13	貧困層	D	D	変更なし	変更なし	
	14	少数民族・先住民族	D	D	変更なし	変更なし	
	15	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	変更なし	変更なし	
	16	土地利用や地域資源利用	D	D	変更なし	変更なし	
	17	水利用	D	D	変更なし	変更なし	
	18	既存の社会インフラや社会サービス	B+	D	C	D	工事中：工事中の交通渋滞が想定される。 供用時：既存の社会インフラや社会サービスへの悪影響は想定されない。
	19	文化遺産	D	D	変更なし	変更なし	
	20	景観	D	D	変更なし	変更なし	
	21	ジェンダー	D	D	変更なし	変更なし	
	22	子どもの権利	D	D	変更なし	変更なし	
	23	HIV/AIDS等の感染症	D	D	変更なし	変更なし	
	24	労働環境(労働安全を含む)	B+	D	D	D	工事中：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 供用時：供用段階で労働者への負の影響が想定されるような作業は計画されていない。
その他	25	事故	B+	D	D	D	工事中：工事中の事故が想定される。 供用時：交通事故の増加は想定されない。
	26	越境の影響、及び気候変動	D	D	変更なし	変更なし	

3-7 ODA 案件を通じて期待される開発効果

道路の耐久性が向上し、ライフサイクルコストを低減させることにより、①道路維持費用の削減、②道路維持費用の削減による新たな道路建設費用の捻出、③公共事業予算の健全化、④道路の拡幅及び冠水の抑制による都市部における渋滞緩和に寄与する。

第4章 ビジネス展開計画

4-1 ビジネス展開計画概要

プレキャスト製品の市場は公共（公共事業・ODA）、民間市場に分かれる。プレキャスト製品を活用できる主要な市場は①斜面崩壊対策にかかる市場、②道路の拡幅及び冠水対策にかかる市場、③高品質な住宅建設にかかる市場、④耐久性の高い駐車場建設にかかる市場である。①と②の顧客はラオス政府及び ODA 事業を想定している。③は住宅デベロッパー、④は建設会社が顧客となる。①、③、④の市場では塀と側溝、②の市場では側溝のプレキャスト製品の普及を目指す。

競争については、品質を問わなければプレキャスト製品の工場及び販売店は多数ある。多くの工場は 10 名程度の小規模工場であるが 50 名規模の工場も数か所首都ビエンチャンにはある。現地で普及しているプレキャスト製品は耐久性、品質（規格通りに製造されていない）などの問題がある。一方で価格は日本製品と比較して低価格である。

プレキャスト製品の原材料（セメント、砂、碎石）はラオス国内で調達する。一方で型枠及び鉄筋の製造業者がラオスにいないため、日本から輸入を想定している。施工はラオスの建設会社に委託する。プレキャスト製品の普及のためには設計段階のスペックインが重要となる。直接の顧客となるラオス政府、住宅デベロッパー、駐車場運営会社への働きかけとともに、建設事務所へもプレキャスト製品を訴求して協力を求める。

ビジネス面のリスクとして、現状は共同企業体のような質の高いプレキャスト製品を製造している工場は確認されていない。しかし、中国企業及び韓国企業の参入も想定されるため、できるだけ現地パートナーと販売網を迅速に拡大する。シェアを拡大することで生産量を増加させて製造原価を低下させ、予想される中国企業及び韓国企業との価格競争にも対応できるようにする。

ビジネス展開を通じて期待される効果としては、ラオスでプレキャスト製品が普及されれば耐久性のあるインフラ整備が可能となる。結果として、道路の維持管理費用が削減され新たな道路建設費用の捻出、都市部での渋滞解消などの多様な開発効果がある。

日本国内地元経済・地域活性化への貢献としては、事業拡大による国内雇用の創出、原材料の日本での調達による関連会社の売上増、他の岡山県の企業の海外展開の促進がある。また、岡山大学も継続的な本事業の支援を依頼し、同大学の国際化にも貢献する。

4-2 市場分析

企業機密情報につき非公表

4-3 バリューチェーン

企業機密情報につき非公表

4-4 進出形態とパートナー候補

企業機密情報につき非公表

4-5 収支計画

企業機密情報につき非公表

4-6 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表

4-7 ビジネス展開を通じて期待される開発効果

日本の公共工事は上述の通り、道路工事の3分の2がプレキャスト製品を採用している。従い、ラオスで将来的に普及される可能性も高い。ラオスでプレキャスト製品が普及されれば耐久性のあるインフラ整備が可能となる。結果として、道路の維持管理費用が削減され新たな道路建設費用の捻出、都市部での渋滞解消などの多様な開発効果がある。

4-8 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

- ・ ラオス国及び ASEAN 諸国への事業展開により、各国への支店長の配置など人員増加を行う必要があることから、国内の雇用創出に貢献する。
- ・ 二次コンクリートの型枠については高度な金型技術が求められるため、国内で調達する。海外での事業拡大により国内の型枠メーカーの売り上げ増加が見込まれる。
- ・ 岡山県の中小企業の代表として海外進出を行うことで、他企業の模範となり、建設業界の市場が縮小している中で、他の企業も海外進出を行うようになることで地元経済が活性化する。

(2) その他関連機関への貢献

- ・ 共同企業体は、現在海外産業人材育成事業（AOTS）の事業を活用しており、ラオス人研修生を受け入れている。今後も岡山県内の企業が同事業を活用することにより、自社の高い技術を再認識し、海外展開を視野に入れて地域が活性化する。
- ・ 共同企業体の代表企業は、ラオス国への投資資金を国際協力銀行（JBIC）と地元の中国銀行の協調融資により調達した。JBIC のラオスの現地法人への直接融資は、本件が初めてであり、今後ラオス国への進出企業に対して資金提供が積極的に行われるものと推察される。また、中国銀行においても、海外投資保険適用融資の第1号案件であり、地元銀行が、中小企業の海外投資に対して積極的に支援を行う第一歩となりえる案件である。このような先例をつくることにより、他中小企業も海外展開において銀行などから融資を受けられやすい環境を整備した。

- 本邦研修では岡山大学で講義が行われた。同大学は今後もラオスでのプレキャスト製品の普及について、ラオス人の研修員を岡山大学に受け入れるなど側面支援を頂くことに同意している。人的交流などを通して岡山大学の国際化に貢献する。

Summary

I. DEVELOPMENT ISSUES IN TARGET COUNTRY/REGION

There are two development issues: (1) Developing the international roads efficiently for promoting the economic growth, (2) Reducing the congestion of the urban roads.

(1) The main issue: Developing the International road efficiently for promoting the economic growth.

Although the development of the transportation network is indispensable for economic growth, the paved road's rate in Laos is only 20, 57%. Currently, a lot of road development budget depends on donors (The free and paid one). On the other hand, the road maintenance is being managed by the government of Laos. At present, the annual budget of the road and bridge sector in Laos is almost allocated to maintenance costs, and 90% of the road development budget depends on foreign aids every year. In order to do develop domestic roads and international roads efficiently, it is necessary to have highly durable roads that take into account future maintenance costs, and to reduce road maintenance costs as much as possible. Especially on main roads that pass through mountains areas, because of the steep terrain and fragile geology of these areas the roads have many unstable dangerous areas. Every year, during the rainy season, natural disasters caused by rainfall, and landslides, slope failures, and falling rocks occur in cut and banking areas due to simple pavement Laos is aiming for an inland international hub function, to solve these issues as soon as possible.

Laos government's "National Socio-Economic Development Plan 2016-20" has three main goals, the first Goal describes the achievement of "sustainable and inclusive economic growth". This shows the importance of the road maintenance.

Country Assistant Policy for each country indicates that "supporting for the improvement and maintenance of local main roads that will contribute to reducing domestic disparities and strengthening connectivity between regions", in "Development Issue 1-1: Transportation / Transport Network Improvement Program" of "Priority Area 1: Economic and Social Infrastructure Development".

(2) The main issue2: Reducing the congestion of the urban roads.

In Vientiane, the problem of traffic congestion has become serious in the recent years.

Its main reasons are:

- A. Urbanization and Motorization
- B. Lane restrictions due to construction works around the city.
- C. Some of the main roads being submerged with water during raining seasons.

The urbanization and motorization of Vientiane caused the increase of the number of registered vehicles as approximately 3.5 times in total from 2004 to 2014, and road congestion in the city has become serious and severe. In some cities, the number of roads where traffic congestion becomes more serious is increasing due to lane restrictions that are implemented during road paving work or drainage repair work. Drainages are getting submerged during raining season and cause traffic congestion in the urban areas. The drainages which have been used in Vientiane is difficult to be cleaned and easily to get blocked that causes the flood of the streets in many places.

The Capital Vientiane has formulated a new vision until 2030. One of its goals is to relieve traffic congestion in the city. This vision could be achieved by many measures; one of these is road expansion and the installation of parking lots, annual traffic volume of automobiles and motorcycles on the road to be reduced by 10%.

Country Assistant Policy includes “Urban development plan, urban transport infrastructure” in “The development task 1-4: realization of comfortable society in harmony with the environment” in “The priority area 1: Economic and social infrastructure development”

So as to solve above issues, JICA implemented a project: “Road Maintenance Management Strengthening Project (September 2011 to September 2017)”. For the purpose of appropriate maintenance of roads and bridges in Vientiane, the maintenance planning capacity was strengthened and a technical manual (Road Design Manual) has already been created. This manual does not describe the use of PCa for road maintenance. In order to promote the adoption of PCa in public works, it is important to describe about these points in the manual and continue to work with the MPWT, such as having PCa listed within the manual too.

II. PRODUCT/TECHNOLOGY TO BE PROVIDED

Currently, the public works budget in Japan is about half the size of the 1998 peak. In addition, The public work demand internally is for the maintenance for the deteriorated

buildings not for new construction projects. Therefore, For expanding sales and secure profit in the shrinking domestic market, it has been necessary for invest in the infrastructure works and business in the rapidly growing emerging countries as a medium to long-term management strategy. Laos has high remarkably infrastructure demand economic growth. However, PCa manufacturer competitors dealing with its product is low, we have decided to expand overseas business with the aim of contributing to the development of the economy, by a Consortiums with the local subsidiary Sanko Lao co. (Sanko Lao).

This consortiums product is a secondary concrete product. It is a concrete product that is installed on site after being manufactured using a steel formwork in a dedicated factory. In general, concrete structures are constructed by placing formwork and placing concrete at the construction site. The benefits of this construction method are a)high quality (high durability), b)weather resistant c)shortening the construction period, and d)reducing the Environmental load.

We have confirmed the local suitability of the product by product introduction, a pilot project and a seminar. We introduced the products of this Consortium to government agencies, private companies (construction companies, design companies), universities, local PCa manufacturing factories, infrastructure-related JICA projects, and so on. We confirmed that PCa can be technically suitable products in Laos. The pilot project was done in September. PCa was properly installed by collaborating proposal company and a local construction company. On the other hand, it needed training local construction companies to be installed properly because of lack of their skill and knowledge. The seminar for PCa introduction was hold for government, construction and design companies and students on November.

For promoting understanding of the governmental officials about the PC products, a training course was held in Japan from 21 July to July 27, 2019. Trainees took apart in the manufacturing process of PCa and road construction sites. During the training the governmental and administrative institutions carried out the inspections for the product. It is expected that this delegation visiting contributes to move to bringing in PCa in Laos because the participants are consisted of PTRI, which provides policy recommendations, MPWT Road Department, which supervises road construction for the entire country, and DPWT Vientiane, which supervises construction work in the capital city of Vientiane.

In Laos, roads need to be improved with the same speed of the economy growth. However the limited public budget is just covering the maintenance costs and there aren't enough budget for covering a new projects. The more some of new road constructions are complemented with the aid of ODA, the more the Lao government needs budget for road maintenance. For solving this issue, it is necessary to "build a highly durable road and reduce road maintenance costs". Installing PCa on mountain roads and other places where occurred landslides or may be occurred them, can prevent the disasters and construct highly durable roads. Furthermore, it can contribute to solve the development issue of "Establishing international roads that promote economic growth efficiently".

One of the causes of traffic congestion in urban areas, which is getting worse year by year, is one-sided and sometimes full-closed due to road maintenance work. The construction period will be shortened by adopting the products of the Consortium, and traffic congestion will be alleviated. Also, during the rainy season, it rains heavily and it is difficult to clean the existing Drainages. Therefore, garbage is easily blocked, and drainage cannot be properly treated, which causes the flooding of the streets with the traffic congestion. The product of the joint enterprise is a U-shaped Variable Slope drainage which can be cleaned appropriately and can set the flow of water freely regardless of the road gradient. Even if the vehicle passes through because it is highly durable, it will not get broken. Consequently, flooding can be prevented and roads can be widened. So it contributes to solving the development issue of "reducing congestion on urban roads".

III. ODA PROJECT

Road maintenance cost could be saved by using the PCa which enabled the dissemination and demonstration business to be carried out. The target areas are Vientiane Capital, Vientiane Province and Luang Prabang Province. The purpose of the project is saving the road maintenance cost by using the PCa and spreading the usage of these products around the country; Establishing the task team with MPWT's Planning Cooperation Department, Road Department, Waterworks Department, and so on.. Adding to that, conducting study sessions and opinion exchange meetings with the aim of improving knowledge related to PCa. The results of the task team will be presented at a seminar that gathers government officials, design companies, and construction

companies. Moreover, this team would regularly give lectures on PCa at the National University of Laos, and according to these activities, PCa would be disseminated around Laos.

The counterpart is the Ministry of Public Works and Transport. This counterpart is a research institute of technology and services related to transportation to make policy recommendations; it is a qualified department for the spread of PCa. It has been agreed that it will be a counterpart for implementation of the dissemination, demonstration, and commercialization projects. JICA's "Sustainable Urban Transportation System Capacity Development Project" is planned to conduct a road improvement pilot project to reduce road congestion in Vientiane Capital. Because PCa can short the projects period, they can contribute to alleviating traffic congestion due to lane restrictions during road construction. We will hold regular consultations on the adoption of PCa in this business. The Asian Development Bank (ADB) project "Vientiane Sustainable Urban Transport Project" is considering the construction of a BRT (Bus Rapid Transport) and a parking lot to reduce road congestion in the capital city of Vientiane. Since there is a possibility of adopting good looking PCa at the BRT station and highly durable PCa (side gutters) at the parking lot, to make the information exchanged regularly.

As issues and risks in ODA project formation, counterpart candidate PTRI has the power to make policy recommendations, but does not have control over actual public works. Regularly exchange information with Road Departments that have control over public works is being done, and request participation from Road Departments to form task teams so that PCa can be adopted in public works after the project ends.

Development effects expected through ODA projects include: (1) reduction of road maintenance costs, (2) new road construction costs by reducing road maintenance costs by improving road durability and reducing life cycle costs, (3) restoration of the public works budget, (4) Alleviation of traffic congestion in urban areas by widening roads and controlling flooding.

IV. BUSINESS DEVELOPMENT PLAN

The PC product market is divided into public (public works / ODA) and private markets. Major markets that can take advantage of the PCa are; a)market of slope collapse,

b)market of widening and flooding measures of the road , c)high-quality residential construction market, d) Market in accordance with the high parking lot construction. The customers of a)and b) are assumed to be Lao government and ODA projects. C) is a housing developer and d) is a construction company. We aim to popularize PCa and fence in the market of a), c) and d), and gutter, PC products in the market of b).

Ready mixed concrete and PCa made in Laos are thought as competing products. The benefit of PCa over ready mixed concrete is cheaper construction cost, shorter construction period and easier maintenance. The weak point is possibility of being installed PCa improperly because of low level of local construction companies. It is needed to create a manual of PCa installment and give out with training. Most of PCa manufacturing factories in Laos, which are producing low quality PCa, are small-scale with around 10 people, but there are also some factories with a size of 50 people in the capital Vientiane. The main target is public works. PCa that are widely used locally have problems such as durability and quality (not manufactured according to standards). On the other hand, the price is low compared to Japanese products. Raw materials for PCa (cement, sand, crushed stone) will be procured in Laos. On the other hand, mold and manufacturer of rebar are assumed to be imported from Japan. Engineering's Facilities are entrusted to the construction company in Laos. In order to popularize PCa, besides, to appealing to the Lao government, appealing to PCs for construction productions and ask for cooperation with the direct customers like the housing developers, and parking lot management companies.

In the term of business risk, although there are not factories which manufacture high-quality PCa such as Consortium currently, Chinese and Korean companies are also expected to enter this field. To prevent from this risk, it is important to expand the sales network with local partners as quickly as possible. By expanding the market share, the production volume will be increased and the manufacturing cost will be lowered, so that it can cope with price competition with the expected Chinese and Korean companies.

The expected effect of Laos through the expansion of the PCa usiness is that it will be possible to develop a durable infrastructure in Laos. As a result, road maintenance and management costs can be reduced, and on the contrary, new road construction costs can be generated, contributing to various development effects such as eliminating congestion in urban areas.

The following can be considered as contributions to the local economy and regional revitalization in Japan. A) Creating domestic employment by expanding business, b) increasing sales of affiliated companies by procuring raw materials in Japan, and c) promoting overseas expansion of companies in other Okayama prefectures are expected. In addition, we have asked Okayama University to support this project, and it might contribute to the internationalization of the university.

Feasibility Survey for Durable Road Construction by Utilizing Precast Concrete in Laos

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME : SANKO CONSTRUCTION CO., Ltd. and OKAYAMA CONCRETE INDUSTRY CO., Ltd.
- Location of SME : Okayama Pref., Japan
- Survey Site • Counterpart Organization : Vientiane, Luang Prabang and Pakse • Ministry of Public Works and Transport



Concerned Development Issues

- Construct domestic and international roads leading economic growth
- Reduce budget for road maintenance
- Reduce road congestion in the Capital Vientiane
- Provide responsive disaster management

Products and Technologies of SMEs

Precast Concrete is manufactured by utilizing copper frameworks in the dedicated factories and is afterward set at constructing sites. Precast Concrete enables the following:

- high quality/durability not affected by weather;
- lowering price; and
- shortening the delivery term.

Proposed ODA Projects and Expected Impact

Improvement of the road durability contributes to the following:

- reduce road maintenance costs;
- create budget for new road construction;
- improve soundness of public works budget; and
- reduce disaster risks such as slope collapse and alleviating congestion in urban areas.

別添資料

企業機密情報につき非公表