

フィリピン国

フィリピン国
漏水を防ぐコンクリート補修材の
販売に関する基礎調査

業務完了報告書

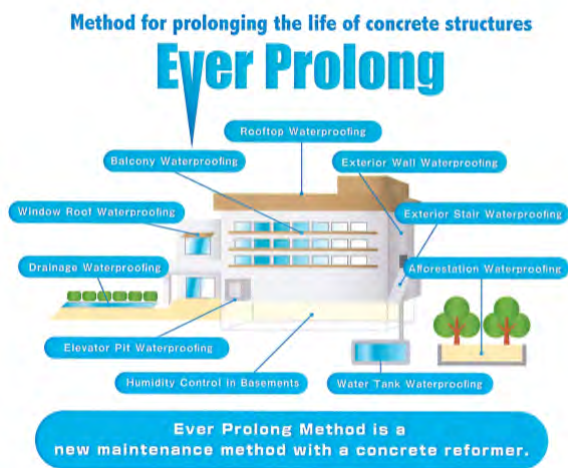
2022年1月
(令和4年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 繕
日本プロロング株式会社

民連
JR
22-007

巻頭写真



Ever Prolong



DPWH BRS 組織



DPWH BRS Bureau Director, Reynaldo G. Tagudando 氏のオフィスを訪問



DPWH BRS で 製品技術説明
ディスカッション



UPNCT 正面玄関
付近の壁面でデモ試験実施合意



UPNCT の壁面でデモ試験実施



UPNCT の通路床面でデモ試験実施



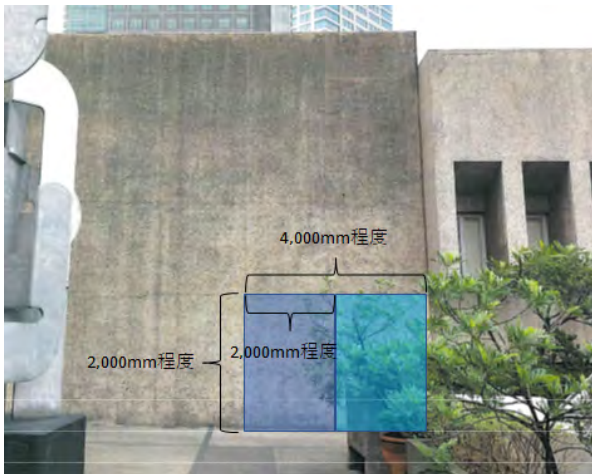
TYTANA PLAZA China town でデモ試験実施



APMC で製品技術説明



QUADAM distributed Systems. Inc.
製品技術、マーケティング会議



デモ試験予定場所
APMC 本部ビル
歴史的な重要建築物



WIC 訪問 デモ試験候補地検討

・ 出典：JICA 調査団撮影

目次

巻頭写真	i
図表リスト	v
略語表	vi
要約	vii
ポンチ絵	xii
はじめに	xiv
1. 調査名	xiv
2. 調査の背景	xiv
3. 調査の目的	xiv
4. 調査対象国・地域	xv
5. 契約期間、調査工程	xv
6. 調査団員構成	xvii
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 開発課題に関連する開発計画、政策、法令等	2
1-3 開発課題に関連する我が国国別開発協力方針	2
1-4 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
第2章 提案企業、製品・技術	3
2-1 提案企業の概要	3
2-2 提案製品・技術の概要	4
2-3 提案製品・技術の現地適合性	7
2-4 開発課題解決貢献可能性	20
第3章 ビジネス展開計画	20
3-1 ビジネス展開計画概要	20
3-2 市場分析	22
3-3 バリューチェーン	25
3-4 進出形態とパートナー候補	25

3-5	収支計画	25
3-6	想定される課題・リスクと対応策	26
3-7	期待される開発効果	27
3-8	日本国内地元経済・地域活性化への貢献	28
第4章	ODA事業との連携可能性	29
4-1	連携が想定されるODA事業	29
4-2	連携により期待される効果	32

図表リスト

図 1	エバープロロングの漏水防止メカニズム	4
図 2	エバープロロングの特徴	5
図 3	施工指針表紙（土木学会）	6
図 4	エバープロロング概要（NETIS 登録サイトより抜粋）	6
図 5	DPWH でのエバープロロングの紹介	8
図 6	UPNCT での打ち合わせとひび割れ漏水の現状確認	9
図 7	APMC での打ち合わせ	9
図 8	本社ビルの屋上	10
図 9	UPNCT でのデモ試験	11
図 10	デモ試験結果（施工部位 1）：表面硬度測定値にはバラツキあり、アルカリ性は保持されていた	12
図 11	デモ試験結果（施工部位 2）：表面硬度測定値にはバラツキあり	13
図 12	デモ試験結果（施工部位 3）：表面硬度測定値にはバラツキあり、アルカリ性は保持されていた	14
図 13	施工後 15 ヶ月後の施工部位写真	15
図 14	エバープロロングの調整	17
図 15	エバープロロング施工のデモンストレーション 1	17
図 16	エバープロロング施工のデモンストレーション 2	18
図 17	エバープロロングに関する質問票	19
図 18	フィリピンの街中で見かけたひび割れの様子	22
図 19	現地でのコンクリート補修状況	23
図 20	一般に流通している防水材及び塗装材	24
図 21	バリューチェーン	25
図 22	メトロマニラとその周辺の円借款事業	30
図 23	メトロマニラとその周辺における無償資金協力・技術協力プロジェクト	31
表 1	現時点で計画されている主要な大型のインフラ整備プロジェクト	1
表 2	施工コストの比較	7
表 3	収支計画	26

略語表

略語	正式名称	和名
DPWH	Republic of the Philippines Department of Public Works and Highways	フィリピン国公共事業道路省
BRS	Bureau of Research and Standards	(フィリピン国公共事業道路省) 調査基準局
UPNCT	University of Philippines National Center for Transportation Studies	フィリピン大学交通研究センター
APMC	Ayala Property Management Corporation	アヤラ資産管理会社
GDP	Gross Domestic Production	国内総生産
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
SDS	Safety Data Sheet	安全情報データシート
ODA	Official Develop Assistance	政府開発援助
GWTI	GOLD WING TRADING INC	ゴールドウィングトレーディング (自動 車部品および付属品、自動車用エアコン 部品等の輸入・販売業務)
WIC	Wills International Company	ウィリスインターナショナル (オフィス ビル賃貸業)
KPPC	Kynar Panel Philippines Corp.	カイナーパネルフィリピン (建物の管 理・メンテナンス業務)

要約

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

建設ラッシュが続くフィリピンにあって、その建造物の多くは鉄筋コンクリート造であるが、それらのコンクリート建築物でひび割れ、それによる漏水問題が発生している。この原因はコンクリートの品質管理、施工管理が不十分なこと、多くの建造物ができてから20年以上経過し老朽化していること、適切なメンテナンスがされないこと等である。今後、新設されるインフラも同様に、コンクリートを中性化などによる劣化を防ぎ長寿命化、維持管理を図ることは重要な課題である。

1-2 開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

フィリピン国家経済開発庁（NEDA）閣僚級委員会は、首都圏交通網や空港等の整備を行うことにより、持続的な経済成長を図っている。その主要目的の一つとして、災害対策強化を掲げており、質の高いインフラや良質な建築物の建設と長寿命化、地球温暖化に起因するとされる暴風雨や台風被害で頻発している建物の漏水対策などを重要視している。

1-3 開発課題に関連する我が国国別開発協力量針

我が国の「対フィリピン国別開発協力量針」では、重点分野1として「持続的経済成長のための基盤の強化」を挙げ、持続的な経済成長を支える質の高いインフラ整備を目標としている。重点分野2には「包摂的な成長のための人間の安全保障の確保」を挙げ、災害リスクの軽減、保健医療や教育へアクセス及び質の改善を重要課題と位置づけている。

1-4 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

当該開発課題に関連するODA事業の先行事例としては、「マニラ首都圏主要橋梁耐震補強事業」（2015年8月）、「道路・橋梁の建設、維持に係る品質管理向上プロジェクト」（2016年2月～2019年5月）がある。

第2章 提案企業、製品・技術

2-1 提案企業の概要

【代表法人：株式会社繕】

株式会社 繕は、東京都足立区に本社を置き、マンション、商業ビルのリニューアル工事を主軸に事業展開を行なっている。日本プロロング社と共に「エバープロロング」の施工、技術検討、関連技術の研究に取り組んでいる。

【構成員：日本プロロング株式会社】

日本プロロング株式会社は、2012年の創立以来、コンクリートの長寿命化、躯体防水の分野で、提案製品の製造販売を行ってきた。主に「エバープロロング」の国内における製造販売、施工、関連技術の開発を行っている。

2-2 提案製品・技術の概要

提案製品・技術である「エバープロロング」は、固化したコンクリートの組織に深く浸透し、空隙やひび割れ内部で、水酸化カルシウムと反応し、安定したアルカリカルシウムシリケートを形成することで、ち密化し、ひび割れ内部を閉塞し、水の侵入を防止する効果がある。「エバープロロング」の主成分であるケイ酸塩アルカリ混合溶液は、危険物、毒物・劇物の分類に該当せず、無色・無臭、不燃であることから、有機溶剤を含む塗膜工法、シート膜工法などに比べて安全性が高い。既存の漏水防止施工と比べ、作業が簡単でコストが安く、効果も持続するため、開発途上国でも十分に購入可能であり、経済的かつ容易にコンクリートの維持管理が可能である。

2-3 提案製品・技術の現地適合性

フィリピンでは、1990年代より以前に建てられた建築物は築30年以上を経ており、老朽化が進行しているが、その多くは適切なメンテナンスが行われておらず、エバープロロングの特徴である簡易で安価な修復を実現する技術は、フィリピン国内の土木建築物の適切なメンテナンス不足という現地の課題貢献し、現地適合性があるとの判断できる。

第2回渡航時にエバープロロングの効果を実証するためのデモ試験をフィリピン大学交通研究センター(UPNCT)の壁面で実施した。

施工15ヶ月後に撮影された施工箇所の写真を確認したところ、エバープロロング塗布部分は表面が密になり汚れにくくなることが明らかとなった。

第3回(最終)渡航時に計画していたデモ実施個所の結果測定・評価は、現地での新型コロナウイルス感染拡大のため、現地傭人を介しての遠隔調査に切り替えたが、コロナ禍における行動制限のために想定以上の時間を要し、今後も継続して調査を行っていく必要がある。

2-4 開発課題解決貢献可能性

建築物に対する漏水対策としては、「エバープロロング」を用いることで、複雑な施工が必要なく、微小なひび割れを対象として簡単に漏水を防ぐことが可能となるため、建築業者を介して病院や学校、商業施設、レジデンスに「エバープロロング」を販売し、漏水による機器やその他備品、家具等の被害を防ぐことができる。

また、新規インフラ施設に対する長寿命化を目的とした施工は、コンクリートの中性化や塩害を防ぐ表面保護機能を付与するものであり、エバープロロングを噴霧器等で散布するだけで大きな効果が得られる。今回の調査では漏水対策に加えて、インフラ施設に対する長寿命化の需要があることが改めて判明した。

第3章 ビジネス展開計画

3-1 ビジネス展開計画概要

ビジネス展開としては、この種の材料の機能と優位性がフィリピンではまだ十分に認知されていないことを考え、3つのフェーズで事業展開を計画する。

(1) 導入フェーズ (2023年～)

基礎調査で行った建築に対するデモ試験の結果を得てフィリピンでの適用性を評価する。その上でフィリピンでの市場規模を定量的に評価する。このフェーズではさらに現状技術とのコスト比較を厳密に行ってコストダウン策を練る。

(2) 準備フェーズ (2025年～)

建築、インフラともにデモ試験の結果を得て、さらに競争力ある価格を設定して本格的な事業の基礎を形成する。建築防水事業に関して、フィリピンの各建築施工会社へは、まず小規模な導入を経て、本格導入に至るよう販売活動を行う。

(3) 展開フェーズ (2027年～)

導入フェーズ、準備フェーズで得た評価をもとに、現地での競争力ある価格を設定しフィリピンの建築防水、インフラ長寿命化への展開を図る。エバープロロングは現地生産によりコストダウンを図る。

ひび割れ補修技術や建築関連の開発中の新技術などの普及を図るために、現地の施工業者に技術移転を計り、事業パートナーとの信頼関係を計って事業の本格的な展開を行う。

3-2 市場分析

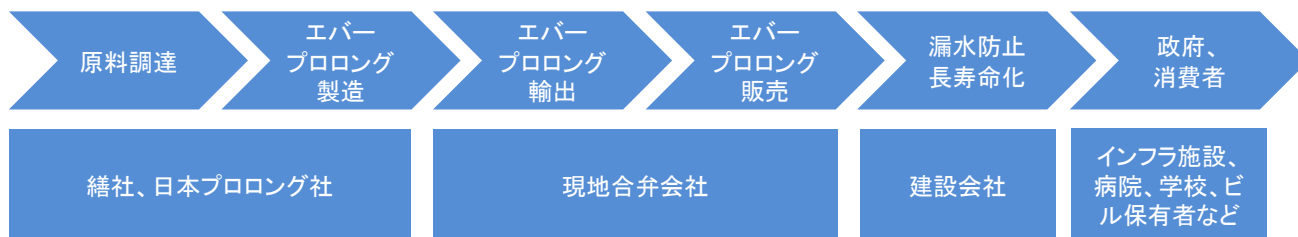
フィリピンの建設業は、現在同国 GDP の 10% に寄与する一大産業であり、今後も成長が期待できる。多くのコンクリート建造物は既に建築されてから 20 年余りが経過しており、インフラ施設の老朽化も進んでいる。都市化に伴う建設ラッシュが今後も続き、建造物の補修メンテナンスの需要拡大が予想され、市場性は十分であると考えられる。

当該製品のように大きな設備投資を必要とせず、安価で簡単に施工でき、効果が長期間持続する等の特徴を有する技術がまだ現地で普及していないため、今後「エバープロロング」を用いた長寿命化、漏水防止の事業展開は大いに有望である。

フィリピン国内大手のホームセンターで、一般に流通している防水材及び塗装材の価格、その施工コストを調べたところ、総合的なコスト競争力はあると考えられる。

3-3 バリューチェーン

バリューチェーンは下記を想定している。



3-4 進出形態とパートナー候補

本事業は代表法人である株式会社繕と共同提案者である日本プロロング株式会社が行う。現地パートナー候補として、今回の調査全般に協力を得ている現地企業、GOLD WING TRADING INC (GWTI)との連携を計画している。GWTIはフィリピン国内の物流関連業界や華僑人脈ネットワークを有しており、エバープロロングの販売先となる建築施工会社等との仲介、認知度を上げるための各種イベントへの参加、現地でのマーケティング活動、デモ試験結果の活用等、現地での情報発信をサポートする役割が期待される。

3-5 収支計画

日本国内で製造した「エバープロロング」を現地に輸出し、現地共同出資会社を介して各建築施工会社へ販売する。想定している販売価格が、現地で普及可能な価格であるかを検証する。各建築施工会社へは、まず小規模な導入（漏水施工面積 800 m² 分程度）を経て、本格導入（漏水施工面積 4,000 m² 分程度）に至るよう営業を行う。

3-6 想定される課題・リスクと対応策

【想定される課題】

JICA フィリピン事務所によれば、本製品普及のためには通称「ブルーブック」と呼ばれる施工規準 (Standard Specification) への掲載が必要で、まずは資料準備と申請手続きが必要である。また、インフラ施設の入札に関しては、政府調達改革法 (Republic Act No. 9184) が、入札プロセスのルールを定めている。

【投資規制リスク】

「エバープロロング」の輸入販売は禁止業種には該当しないが、化学物質の航空便での搬入に関しては厳しい規制があり、事前の書類作成・申請などの手続きに2週間程度の時間を要する。既に現地法人設立に関しては、必要な手続き、必要書類、その他詳細などを確認し、問題ないことを確認している。

【知財リスク】

「エバープロロング」は組成が比較的単純で、現地でも簡単に類似品の製造が行われる可能性がある。また、施工方法も簡単なため現地の事業者が容易に模倣可能である。日本国

内で既に特許を取得しているが、フィリピンでは取得申請中である（国際出願 PCT/JP2019/025287）。

【カントリーリスク】

外務省の危険情報によると、2021年11月現在、フィリピン（マニラ周辺）はレベル1であるが、日本人が被害者となった強盗、窃盗、詐欺、恐喝等の事件が発生している。感染症危険レベルは3であるが、新型コロナの感染状況、タール火山の活動動向等にも細心の注意を払う必要がある。

3-7 期待される開発効果

建築施設の漏水防止の簡易化とコストダウン、並びにインフラ施設や建築施設の長寿命化は再建築のサイクルタイムを長期化し、それらに投じるコストを抑制するとともに、コンクリート使用量の抑制によって地球温暖化対策として有効であり、国家として取り組むべき課題の解決に大きく寄与する。

3-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

本調査を通じて市場性があると判断されれば日本国内で生産した「エバープロロング」をフィリピンに輸出・販売する計画である。海外販売拡大により、国内調達元企業の売上拡大、新規販路構築に貢献する。また、「エバープロロング」の普及を通じて国内インフラ施設のライフサイクルコスト削減に貢献できる。

第4章 ODA事業との連携可能性

4-1 連携が想定される ODA 事業

フィリピンでは、円借款事業および無償資金協力・技術協力として、道路、鉄道、治水など多くのプロジェクトが計画実施されており、これらの諸施設を高品質で完成させて、その後の維持管理コストを可能な限り低くすることが重要である。その観点で本提案製品は貢献できる。

4-2 連携により期待される効果

本製品は維持管理コストを低減するとともに、コンクリートの長寿命化により新規のコンクリートの使用を抑制してCO₂の排出量を減らし、地球温暖化の抑制にも貢献できる。

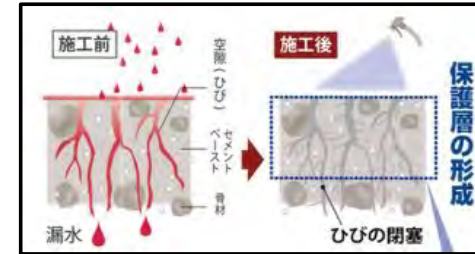
また、インフラ分野におけるコンクリートの長寿命化とライフサイクルコストの低減、建築分野における「災害リスク軽減・管理プログラム」と連携することで、現地の持続的な経済発展と、人々の暮らしを安全で快適にする上で大きな貢献ができる。

フィリピン国

漏水を防ぐコンクリート補修材の販売に関する基礎調査

企業・サイト概要

- 提案企業：株式会社 繕、日本プロロング株式会社
- 代表企業所在地：東京都足立区
- サイト：フィリピン国 マニラ周辺



フィリピン国の開発課題

- コンクリートの老朽化等による漏水被害で、病院や学校、住宅などで、医療機器、備品、消耗品、家具等が被害を受けている。
- 急速に進むインフラ整備により、その長寿命化が先進国と同様に大きな課題となる。

中小企業の製品・技術

- エバープロロングは、コンクリートの組織に深く浸透し、ひび割れ内部で安定したアルカリカルシウムシリケートを形成することで、水の侵入を防止。
- フリーメンテナンスで施工コストも低い。
- コンクリートの表面改質により長寿命化に寄与。

日本の中小企業の事業戦略

エバープロロングは、従来の漏水防止と比較して、技術移転が容易であり、コストも安い。主に建築は躯体保護（長寿命化）、躯体防水、インフラは躯体保護、塩害防止、中性化抑制、凍結融解抑制が必要となり、建築やインフラ整備が急成長している開発途上国もターゲットとすることで、現地への貢献と自社の売上げが期待できる。

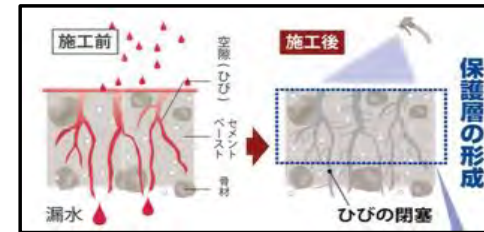
中小企業の事業展開を通じて期待される開発効果

漏水被害に対する開発効果の裨益者はフィリピン国民全体である。コンクリート建造物であれば、病院、学校、商業施設、レジデンス等にも利用することが可能である。さらに、整備が進むインフラの長寿命化は国民全体の将来負担を低減するとともに、コンクリート製造の抑制によりフィリピン国のCO2発生量を低減して地球環境問題解決に寄与する。

Survey on Introducing Concrete Repairing Material for Preventing Water Leakage in Philippines (SME Partnership Promotion)

SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME : ZEN Co. Ltd. , Japan Prolong Limited Company
- Location of SME : Adachi-ku, Tokyo
- Survey Site : Philippines, Manila City



Concerned Development Issues in Philippines

- Medical equipment, general equipment, expendable supplies and furniture are damaged in hospitals, schools and houses by leak of water due to the deterioration of the concrete.
- Due to the rapid progress of infrastructure development, extending its life will become a major subject as in developed countries.

Products and Technologies of SMEs

- Ever Prolong penetrate in the organizations of the concrete deeply, and then prevents an invasion of the water through forming stable alkali calcium silicate inside of cracks.
- Free maintenance and low construction cost.
- Contributes to longer life by modifying the surface of concrete.

Business Sustainability

Ever Prolong is more easily transferred its technology than conventional prevention methods of leak water, and then more cost efficient than current methods as well. The skeleton protection, prolong the life of concrete structures and waterproof prevention are important to building, while as for the infrastructure, skeleton protection, damage prevention from salt breeze, neutralization restraint and avoid freeze thaw cycles are necessary. Targeting the developing country where growing rapidly in the construction and infrastructure maintenance, they can expect contribution to the local economy and own sales increase.

Expected Impact

- The beneficiaries of the development effect on water leakage damage are the entire Philippines people. It can be used for any concrete building, i.e. hospitals, schools, commercial facilities, residences, etc. Furthermore, extending the life of infrastructure currently under construction will reduce the future burden on the entire people, and as well as it will contribute to solving global environmental problems through controlling CO2 emissions by reducing concrete production in the Philippines.

はじめに

1. 調査名

フィリピン国 漏水を防ぐコンクリート補修材の販売に関する基礎調査

Survey on Introducing Concrete Repairing Material for Preventing Water Leakage in Philippine (SME Partnership Promotion)

2. 調査の背景

フィリピン国の建設業は、同国 GDP の 10%以上に相当する一大産業であり、都市化や人口増加に伴う首都マニラを中心とした建設ラッシュの影響も受け、近年は、年間約 7~8% 程度の成長が続いている。フィリピン都市部では、鉄筋コンクリートによる建造物が多くみられるが、その多くが建設より 30 年以上経過し、老朽化がすすんでいる。それに加え、年間を通じて降雨量が多いという気候の特性により、コンクリートのひび割れによる漏水問題が発生しており、病院や学校等の公共施設をはじめとする建物内の設備や機器、備品等への被害が頻発している。

現在のドゥテルテ政権は建設業のさらなる成長を目指しつつ、教育医療施設等、社会施設、道路や地下鉄などの急速なインフラの新設を進めている。「2017 年から 2022 年までのフィリピン開発計画」においては、経済的なライフサイクルコストを実現できるようなインフラ技術の研究開発を強化し、持続的なインフラの維持を目指した公共投資を増やしていくことを目標としている。我が国の「対フィリピン国別開発協力方針」では、「持続的経済成長のための基盤の強化」を重点分野 1 とし、持続的な経済成長を支える質の高いインフラ整備を掲げている。更に、重点分野 2「包摂的な成長のための人間の安全保障の確保」では、保健医療や教育へのアクセス及び質の改善を重要課題と位置づけている。

提案製品・技術である「エバープロロング」は、コンクリートの組織に深く浸透し、ひび割れ内部で水酸化カルシウムと反応し安定したアルカリカルシウムシリケートを形成することで、ひび割れ内部を閉塞し水の侵入を防止する効果がある。既存の漏水防止施工と比較して、施工コストが安価で大規模で定期的な保守を必要としない。さらに、コンクリートをち密化して炭酸ガス、酸性雨、塩分などの浸透を防ぐと、コンクリートの中性化や鉄筋腐食などを抑制して鉄筋コンクリートの長寿命化に寄与する。

提案製品・技術の導入により、フィリピン国における病院や学校等の老朽化した公共施設だけでなく、商業施設や住宅等の補修を可能にし、持続的なインフラ維持への寄与が期待されることから本調査を実施することとした。

3. 調査の目的

本調査の目的は、コンクリートの老朽化等に起因する建築物やインフラ施設への影響や建築の漏水被害の現状及び課題を確認し、また、将来の維持管理コストを低減するために溶剤を使わずに無害で簡単な施工が可能な提案製品の導入・活用により、開発課題解決の可

能性及び ODA 事業の連携可能性の検討に必要な情報収集を行い、提案製品のビジネス展開計画を策定することである。

4. 調査対象国・地域

フィリピン国マニラ及びマニラ周辺

5. 契約期間、調査工程

2019 年 10 月 24 日 ～ 2022 年 2 月 28 日まで

第一回現地調査：2019 年 12 月 2 日～6 日

(葭葉恒謙、中山絢一郎、富田豊、本田達夫)

訪問先	調査内容
12/2, JICA フィリピン事務所	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地の経済状況、開発課題に関する調査 ・ エバープロロング普及上の課題などに関する調査 ・ 普及のための具体的な手法、手続きに関する調査
12/3, DPWH	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地開発課題とエバープロロングの適合性に関する調査 ・ エバープロロングの有用性認定を得るための必要事項に関する調査 ・ 普及・販売推進上の具体的な方法、手続きに関する調査
12/4 UPNCT	<ul style="list-style-type: none"> ・ エバープロロングの現地開発課題との適合性に関する調査 ・ 普及・販売のための法規制、手続きに関する調査 ・ デモ試験の実施、場所の選定、実施方法に関する調査
12/5, APMC	<ul style="list-style-type: none"> ・ エバープロロングの紹介と相手方の関心、需要との適合性に関する調査 ・ 普及・販売に必要な事項、相手方からの条件に関する調査 ・ デモ試験の実施、場所の選定、実施方法に関する調査検討
12/5, WIC	<ul style="list-style-type: none"> ・ エバープロロングの紹介と相手方の関心、課題との適合性に関する調査 ・ 普及・販売に必要な事項、相手方からの条件に関する調査

	・デモ試験の実施、場所の選定、実施方法に関する調査
--	---------------------------

第二回現地調査：2020年2月23日～29日

(葭葉恒謙、中山絢一郎、木原正光、本田達夫)

訪問先	調査内容
2/24, JICA フィリピン事務所	・進捗状況報告、スケジュール確認、活動課題検討 ・フィリピンでのビジネス化の進め方
2/25, UPNCT 市内プレゼンテーション会場	・デモ試験実施、施工手順、作業方法指導 ・Mr. EQ Pablo (Toll Road North Luzon Expresswayのコンサルタント、元DPWHの高官)、及び他2名とランチ会議、EPの紹介、資料と実物提示などにより、EPの特長、効用などを紹介 ・現地開発課題、ビジネス化の進め方
2/26 GWTI	・デモ試験実施準備、施工手順、作業方法指導 ・市内建物視察 ・デモ試験の実施、場所の選定、実施方法に関する調査
2/27, GWTI WILCON Kynar Panel Philippines Corp.	・デモ試験実施、施工手順、作業方法指導 ・市販コンクリート修復資材、コスト調査 ・EPの紹介、市場性、普及・販売に必要な事項調査、 ・デモ試験の実施、場所の選定
2/28, TYTANA PLAZA China town Public House	・デモ試験実施、施工手順、作業方法指導 ・QUADAM distributed Systems Inc、他4名と会議(エバープロロングの紹介、市場性、大手ディベロッパーへのアプローチ)

第三回現地調査(計画・リモート調査)：2021年11月～12月

(葭葉恒謙、中山絢一郎、木原正光、藤井利侑、本田達夫、現地傭人)

訪問先	調査内容
11月～12月, UPNCT TYTANA PLAZA China town Public House	・エバープロロング施工済面の観察調査 ひび割れがある場合はそれが白い物質で自己充填されているか否かを確認する。また未施工面のひび割れ部分が充填されていないことを併せて確認する。
11月～12月, UPNCT	・テストハンマーによるコンクリートの表面硬度試験
11月～12月, UPNCT	・フェノールフタレン溶液によるアルカリ性付与確認試験

6. 調査団員構成

氏名	担当業務	所属
葭葉 恒謙	業務主任者	株式会社繕
葭葉 美優	事業モデル検討①	株式会社繕
中山 絢一郎	技術課題調査①	株式会社繕
富田 豊	技術課題調査②	日本プロロング株式会社
木原 正光	技術課題調査③	日本プロロング株式会社
太田 清和	チーフアドバイザー	個人
本田 達夫	開発課題に関する調査、開発効果検討	個人
脇坂 嘉紀	投資環境調査	個人
藤井 利侑	事業モデル検討②、市場調査、政策調査	個人

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

近年、フィリピンの建設業は首都マニラを中心とした建設ラッシュの影響もあり、約7～8%/年の成長を遂げている。2016年に発足したドゥテルテ政権は、国際的に高い評価を得た前政権のマクロ運営方針を踏襲し社会経済上の重要政策（0 + 10 point Socio Economic Agenda）を打ち出し、その一つとしてインフラ投資の加速を挙げた。インフラ施設は、フィリピン国内でセメント、砂利、砂が調達できるため、その建造物の多くは鉄筋コンクリート造である。

表1は現在進められている多くの大型 ODA インフラプロジェクトである¹。政府は脆弱なインフラの整備を進めることで、雇用の創出、国民所得の向上、そして投資環境を強化し、持続的な経済成長の実現を後押ししたいと考えた。一方で、インフラ施設などの老朽化や建物の更新などは、日本や欧米などで近年の大きな負担となっており、フィリピンにおいても早晚同様の問題は予想される。

表 1 現時点で計画されている主要な大型のインフラ整備プロジェクト

プロジェクト	実施機関	セクター分類	予算	開始時期	ステータス
マニラ首都圏における地下鉄整備	運輸省	鉄道	2,270 億ペソ	2015/3/1	開発中
フィリピン国鉄 南部延長	運輸省	鉄道	1,510 億ペソ	2014/2/12	開発中
フィリピン国鉄 北部2	運輸省	鉄道	1,500 億ペソ	2016/11/30	開発中
フィリピン国鉄 南部通勤路	運輸省	鉄道	1,340 億ペソ	2014/2/12	開発中
フィリピン国鉄 北部1(南北通勤鉄道)	運輸省	鉄道	1,053 億ペソ	2013/6/12	実施中
新クラーク都市整備(スポーツ都市)	基地転換開発公社	新都市	970 億ペソ	2018/1/1	FS / MOU
新クラーク都市整備(国家政府センター)	基地転換開発公社	新都市	830 億ペソ	2018/1/1	FS / MOU
ミンダナオ・ロジスティクス・インフラネットワーク	公共事業道路省	道路・橋梁	804 億ペソ	2015/1/1	開発中
マニラ首都圏都市鉄道(MRT7)建設	運輸省	鉄道	15.4 億ドル	2014/2/1	実施中
軽量高架鉄道1号線 南伸事業	運輸省	鉄道	649 億ペソ	未定	実施中
スービック・クラーク間貨物鉄道整備	基地転換開発公社	鉄道	576 億ペソ	2016/10/20	開発中
ダバオ空港—運営、保守管理、開発	運輸省	空港	406 億ペソ	2012/1/1	開発中
マニラ首都圏バス高速輸送システム	運輸省	大量輸送	378 億ペソ	2015/1/1	開発中
カビテ・ラグナ高速道路整備	公共事業道路省	道路・橋梁	357 億ペソ	2005/1/3	実施中

(注)1ペソ=22円(2017年9月27日時点)

(出所) <http://www.build.gov.ph/>より作成

経済成長に伴い都市の発展が必然であり多くの建築物も建設されるが、これも多くが鉄筋コンクリート造である。フィリピンでは毎年の降雨量が多く、現在はコンクリート建築物にはひび割れによる漏水問題が発生し、その一例としてフィリピン大学の建築学部の情報によると、フィリピン大学でも同様の施設の漏水が起こっており、学業への影響も出て

¹ 大和総研 HP 参照 https://www.dir.co.jp/report/asia/asian_insight/20171005_012347.html

いるとの報告がある²。建築においてこうした事態や懸念が起きる理由は、コンクリートの品質管理、施工管理に不十分なケースが多くみられること、多くのコンクリート建造物ができてから20年以上経過しており、一部でコンクリートのひび割れもしくは老朽化していることが挙げられる。また、新築時の防水加工管理の不備に加えて、定期的に劣化の有無をチェックし、メンテナンスする習慣がないことも理由の1つである。そのため、現地で調達可能で施工が容易、かつ低コストの維持管理技術や、ひび割れ補修材などが近年求められているが、フィリピンではこの分野の自国製品が少なく、ほとんどがアメリカ製や中国製である。

今後、整備されてゆくインフラにおいても同様に、コンクリートを中性化などによる劣化を防ぎ長寿命化、維持管理を図ることは重要な課題となる。良質なコンクリートの状態を保つ技術はインフラの整備促進、建築需要の拡大を目指すフィリピンには今後、ますますその要求が高くなることが予想され、ドゥテルテ政権の目指す経済発展を支えるテーマとなるだろう。

1-2 開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

フィリピンでは現在、前述のようにドゥテルテ政権下で経済を支えるインフラ整備や建築事業を担う建設業の成長が期待され、ディオコ予算管理相は同大統領の任期6年間（～2022年）に「建設業界は黄金時代を迎える」との見解を示し、政府によるインフラ整備が加速して、2017年は8900億ペソ（約1兆9135億円）を支出することを表明し、実現している。

フィリピン国家経済開発庁（NEDA）閣僚級委員会は、2017年から2022年までの6年間で8兆ペソ（訳17兆円）を投じて、首都圏交通網や空港等の整備を行うことにより、持続的な経済成長の実現を後押ししたい考えである。その主要目的の一つとして、災害対策強化を掲げており、質の高いインフラや良質な建築物の建設と長寿命化、現時点でも地球温暖化に起因するとされる暴風雨や頻発する台風被害で繰り返し発生している建物の漏水対策を含めた良質化を重要視している。特に病院に関しては、同国の保健省（Department of Health）がWHOと共同で災害から病院を守る対応策を示している³。

中長期的な枠組みからインフラ関連部門の重点政策として、(A)公共インフラの予算増加、(B)様々なインフラの維持、(C)インフラ資産の保全、(D)全体のプロジェクト・ライフサイクルで費用対効果が優れた技術の研究開発強化、の以上4項目を掲げている⁴。

1-3 開発課題に関連する我が国国別開発協力量針

我が国の「対フィリピン国別開発協力量針」で掲げる重点分野として次の2点を挙げている。

² 2017年12月のヒアリングに基づく情報

³ Philippine Development Plan 2017-2022, National Economic and Development Authority

⁴ Philippine Development Plan 2017-2022

重点分野1には「持続的経済成長のための基盤の強化」を挙げ、持続的な経済成長を支える質の高いインフラ整備を目標としている。更に、重点分野2には「包摂的な成長のための人間の安全保障の確保」を挙げ、災害リスクの軽減、保健医療や教育へアクセス及び質の改善をそのための重要課題と位置づけている。安部元首相はドゥルテ政権の政策を支持し、5年で1兆円の経済支援（ODA・民間投資等）を表明した。提案製品・技術は、コンクリートの表面改質材として中性化や塩害などによる老朽化、劣化を防ぐことが可能である。また不適切な施工や不十分な維持管理が原因のコンクリートの劣化を防ぎ、さらにひび割れ等によるコンクリートの漏水等を防ぐ効果があり、雨量が多く高温であるフィリピンにおいてコンクリートに防水機能を付与して長寿命化を図ることができる。

建築に対しては、現在、漏水問題が深刻な影響を及ぼしている既設の学校、住宅等のコンクリート建造物に対して、安価な施工コストで導入可能で、最小限の維持管理費用で済むことから、上記に挙げた我が国の開発協力方針に整合している。インフラに対してはコンクリートの中性化や塩害、薬害などから保護し長寿命化を実現することによって、効果的な支援が実現できる。

1-4 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

我が国の「対フィリピン国別開発協力方針」では、重点分野（中目標）「持続的経済成長のための基盤の強化」の開発課題1-1（小目標）において持続的経済成長に向けた質の高いインフラ整備を課題としている。加えて開発課題2-1（小目標）「災害リスク軽減・管理プログラム」では各産業セクター用の現状・課題を明確化し、改善策の提言を行っている。したがって、コンクリートのひび割れ防止や長寿命化につながる本案件は整合性があると言える。

当該開発課題に関連する ODA 事業の先行事例としては、「マニラ首都圏主要橋梁耐震補強事業」（2015年8月）、「道路・橋梁の建設、維持に係る品質管理向上プロジェクト」（2016年2月～2019年5月）がある。ただし、道路・橋梁セクターに係るフィリピン政府の政策が変更されず、道路・橋梁の維持管理業務を実施していくための予算が継続的に手当てされる必要がある。

第2章 提案企業、製品・技術

2-1 提案企業の概要

【代表法人：株式会社繕】

株式会社 繕は、東京都足立区に本社を置き、マンション、商業ビルのリニューアル工事を軸に事業展開を行なっている。2002年5月の設立以来、10,000件以上の施工実績を誇り、「感謝、感動、信頼」を基本理念とし、環境保全や天然資源の有効利用を意識したリニューアル工事業を展開している。病院、学校、マンション、商業ビルの修繕工事における建造物の長寿命化において地元経済、地域貢献に取り組んでいる。弊社を中心に、直接施工に携わる「株式会社 繕安全衛生協力会」を設立し、協力業者全48社への発注業

務、事業発展に寄与している。また、構造物の長寿命化、躯体防水におけるコンクリートのさらなる技術発展のため、日本プロロング社と共に「エバープロロング」の施工、技術検討、関連技術の研究に取り組んでいる。

【構成員：日本プロロング株式会社】

日本プロロング株式会社は、2012年の創立以来、コンクリートの長寿命化、躯体防水の分野で、提案材料の製造販売を行ってきた。主に「エバープロロング」の国内における製造販売、施工、関連技術の開発を行っている。「エバープロロング」は建設省（現在の国土交通省）の大臣官房技術調査室の要請により2000年よりその適用性と効果に関する研究が始まった。類似材料がある中で、性能を大きく向上させて2001年に特許が成立した。また2012年には日本土木学会が「けい酸塩系表面含侵工法の設計施工指針（案）」を策定したが、開発者/特許保有者である社長・富田豊がこれに大きく貢献した。

日本では国のインフラ施設全体（ストックは約1,000兆円と試算される）の約40%がコンクリート造であることから、コンクリートの長寿命化による維持管理費の低減が急務である。検証の結果経済貢献として30年間（2019～2048年度）のコンクリートの維持保全において、全体の維持管理費は約30%の削減が可能であると見込まれている。

フィリピンでは、現地企業と株式会社繕及び日本プロロング株式会社による共同出資会社を設立し、そこが販売・施工代理企業として「エバープロロング」販路を開拓する計画である。フィリピンでの事業化が軌道に乗れば、波及効果を目指して主に東南アジアの近隣諸国への展開も検討している。

2-2 提案製品・技術の概要

提案製品・技術である「エバープロロング」は、固化したコンクリートの組織に深く浸透し、空隙やひび割れ内部で、水酸化カルシウムと反応し、安定したアルカリカルシウムシリケートを形成することで、ち密化し、ひび割れ内部を閉塞し、外部環境の影響を防ぎ、水の侵入を防止する効果がある（図1）。「エバープロロング」の主成分であるケイ酸塩アルカリ混合溶液は、危険物、毒物・劇物の分類に該当せず、無色・無臭、不燃であることから、有機溶剤を含む塗膜工法、シート膜工法などに比べて安全性が非常に高い。本製品・技術は、既存の漏水防止施工と比べ、フリーメンテナンスで施工コストも低いため、開発途上国でも十分に購入可能であり、経済的かつ容易にコンクリートの長寿命化を図れる。株式会社繕は優れた施工技術を有し、このエバープロロングを用いて建物の修繕・維持管理、長寿命化に貢献している。

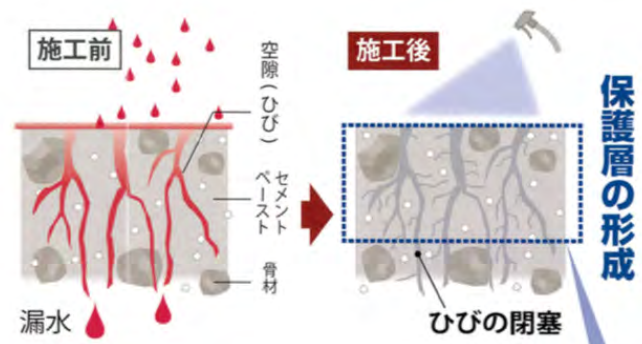


図1 エバープロロングの漏水防止メカニズム

アルカリ混合溶液は、危険物、毒物・劇物の分類に該当せず、無色・無臭、不燃であることから、有機溶剤を含む塗膜工法、シート膜工法などに比べて安全性が非常に高い。本製品・技術は、既存の漏水防止施工と比べ、フリーメンテナンスで施工コストも低いため、開発途上国でも十分に購入可能であり、経済的かつ容易にコンクリートの長寿命化を図れる。株式会社繕は優れた施工技術を有し、このエバープロロングを用いて建物の修繕・維持管理、長寿命化に貢献している。

「エバープロロング」は、コンクリート建築物の長寿命化対策として、使用されている技術であるが、防水・耐久・安全性が高いため、建築構造物のコンクリートの防水、劣化防

止にも活用されている。これは画期的な技術であり、2種類以上のアルカリ金属化合物を混合することで防水効果を発揮するコンクリート改質材として特許を取得済みである。

（特許第 4472266 号）。漏水対策において、微小なひび割れには「エバープロロング」が充填されて補修されるが、大きなひび割れではモルタルとの併用で効果を発揮する（特許申請中）。従来技術はひび割れ部に有機樹脂やモルタルなどを充填したりするのが一般的だが耐久性が低かったり性能が劣るなどの恐れがあった。

図 2 に示すように、コンクリート表面からの漏水を防ぐためには、通常は防水塗料や防水シートを使用する方法が一般的であるが、施工コストが高く、耐久年数が短いため定期的な保守が必要となり、フィリピンを含む開発途上国では適さない。一方、「エバープロロング」は、フリーメンテナンスで施工コストも低い。「エバープロロング」は無臭・無害で、浄水場の防水対策にも活用するほど安全性に優れている。安全や環境に一段と配慮する時代にふさわしい次世代のコンクリート防水保護材である。

工法種類	エバープロロング 工法	塗膜工法	シート膜工法
工事内容	透明の液体保護材を浸みこませる	防水塗料を塗る	防水シートを貼る
外観	最初のコンクリートの状態	塗料の色	シートの色
臭い	無臭	臭気あり	臭気あり
有毒性	無機質のため無害	有機溶剤を使用	有機溶剤を使用
工期	工程が少なく短期施工	長い	長い
施工中立入	車の通行等可能	不可	不可
施工コスト	人件費が少なく低コスト	高い	高い
保守	フリーメンテナンス	塗り替え必要	貼り替えが必要
耐久年数	10~20年	3~5年	10~15年
対応性			
クラック	◎自己修復を促す	—	—
中性化	◎一部破壊でも問題なし	△一部破壊で全減	△一部破壊で全減
塩害	◎一部破壊でも問題なし	△一部破壊で全減	△一部破壊で全減
凍結融解	◎通気性あり	×結露する	×結露する

図 2 エバープロロングの特徴

エバープロロングを代表とする同種の材料に関して、2012年には日本土木学会が「けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針（案）」を策定した（図3）。けい酸塩系表面含浸材は、北欧、北米、オーストラリア等の国々では、土木・建築コンクリート構造物の防水対策として1920年代から材料として存在していた。この指針は、2005年に制定された「表面保護工法 設計施工指針（案）」をベースとしながら、その中のけい酸塩系表面含浸工法に特化して、コンクリート表面の改質、ひび割れ補修あるいは各種劣化に対する抑制のための工法設計および施工、ならびに施工後の維持管理に関する技術指針と性能評価のための各種試験方法を制定することを目的として発行された。この指針が、けい酸塩系表面含浸材の適正かつ有効な活用に寄与し、新設コンクリート構造物の耐久性向上あるいは既設構造物の補修技術の向上に貢献することが期待されている⁵。



図3 施工指針表紙（土木学会）

また2018年には国土交通省の「新技術活用システム（NETIS）」にも採用された（図4）⁶。

- ・NETIS登録番号：KT-180083-A
- ・技術名称 けい酸塩系含浸コンクリート防水保護材「エバープロロング」

- ①何について何をやる技術なのか？
 - ・高含浸型けい酸塩系コンクリート表面含浸保護材「エバープロロング」
- ②従来はどのような技術で対応していたのか？
 - ・けい酸塩系表面含浸保護材
- ③公共工事のどこに適用できるのか？
 - ・コンクリート構造物の表面保護工事
 - ・コンクリート構造物の防水工事、断面修復、止水工事
- ④その他
 - ・コンクリート表面を形成する保護層の長寿命化により、コンクリート構造物の長寿命化が実現し、廃棄物の減少と新規コンクリートの生産に伴うCO2の削減が可能であり、地球環境への影響抑制効果がある。



エバープロロング荷姿

図4 エバープロロング概要（NETIS登録サイトより抜粋）

⁵ コンクリートライブラリー137号 けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針（案） 土木学会 2012/7

⁶ <https://www.netis.mlit.go.jp/netis/pubsearch/details?regNo=KT-180083%20>

「エバープロロング」は無色の液体であり、コンクリートの概観に影響を与えずにコンクリートを改質し、保護することができる。しかしながら、けい酸塩系コンクリート含侵材は、無色透明であるため、施工されたか否かを現場にて検査する有効な方法がないことが問題とされていた。この課題をエバープロロングは発光材料を添加して散布し、散布範囲を可視化することで解決した（特許出願 2019-097395）。

表 2 施工コストの比較

「エバープロロング」の販売価格は1缶12kgで、120,000円程度（10,000円/kg）を想定している。1缶で72m²（ロス率10%）の施工が可能であるため、1m²あたりの価格は1,670円である。施工方法が容易であるため、フィリピンにおいても既存の方法（硬質ウレタン塗膜防止）と比較し、生産コストは表2のとおり安価となっている。

1m ² あたりの 施工コスト (円)	既存の方法 (硬質ウレタン 塗膜防止)	エバー プロロング (150g /m ²)
材料	7,600	1,670
人件費	4,600	2,500
その他 (一般管理費 等)	1,500	600
合計	13,700	4,770

2-3 提案製品・技術の現地適合性

フィリピンでは、現在も建設ラッシュが続いているが、1990年代より以前に建てられた建築物は30年以上を経ており、それらの老朽化している建物の多くはメンテナンスに十分なリソースが当てられていないのが実情で、2回にわたる調査渡航時のいずれの訪問先でも、エバープロロングのような簡易で安価な修復技術・製品は、国内の土木建築物のメンテナンスをいかに効率良く進めるかという現地の課題に役立つ、つまり現地適合性があるとの評価が得られた。

フィリピン国公共事業道路省（DPWH）では、フィリピンが島嶼国であるために全国規模の視点から見た場合、交通や物流の拡大には各島をつなぐ大規模な橋梁の建設が今後も継続的に必要であるが、古い箇所は修繕に加えて、エバープロロングを新築時に使用することでその長寿命化が図られるのなら、初期コストの上乗せが必要でも中長期的な観点からの経済的なメリット、現地適合性が非常に大きいとの期待が寄せられた。デモ試験の提案については、是非、デモ試験を実施したい、そのための適当な橋梁を選定したいとの意向が述べられた。また、DPWHからJICAにも協力を要請し両者の協力の下で実施したいとのコメントがあった。



図 5 DPWH でのエバープロロングの紹介

その後訪問したフィリピン大学交通研究センター（UPNCT）はフィリピン大学の機関で、フィリピン国内の道路の標示・標識の規格決定、導入を主導する部署である。そこではフィリピンの土木建築物を取り巻く現状とエバープロロングを使用する際の課題、例えば雨期の増水した水には様々な不純物が混入しており、建築物の腐食や劣化の原因にもなるが、エバープロロングがそれらの汚染水や高温多湿な状態に対する耐久性があるか、また道路に施されたペンキ、塗料、標識などへの影響の有無についての質問が寄せられた。エバープロロングの特性からみて耐久性には問題なく、それらの課題に対しても現地適合性はあると言える。また、エバープロロングを施工する場合にはペンキ、塗料などをあらかじめ取り除いてから施工し、その後のペンキ・塗料などの塗装には影響しない。



図 6 UPNCT での打ち合わせとひび割れ漏水の現状確認

また、アヤラ資産管理会社（APMC）では、訪問した本部ビルがフィリピンの歴史的重要な建造物に指定されているために建て替えができず、継続的なメンテナンスで維持・管理していく必要があるとの話が聞かれた。そこにエバープロロングを使用して、効率的な維持・管理に役立てられれば APMC 内はもちろんのこと、周辺地域の自治体、企業、関連の公共機関などにも宣伝効果が期待できることから、本部ビルでのデモ試験実施を提案し、了承された。

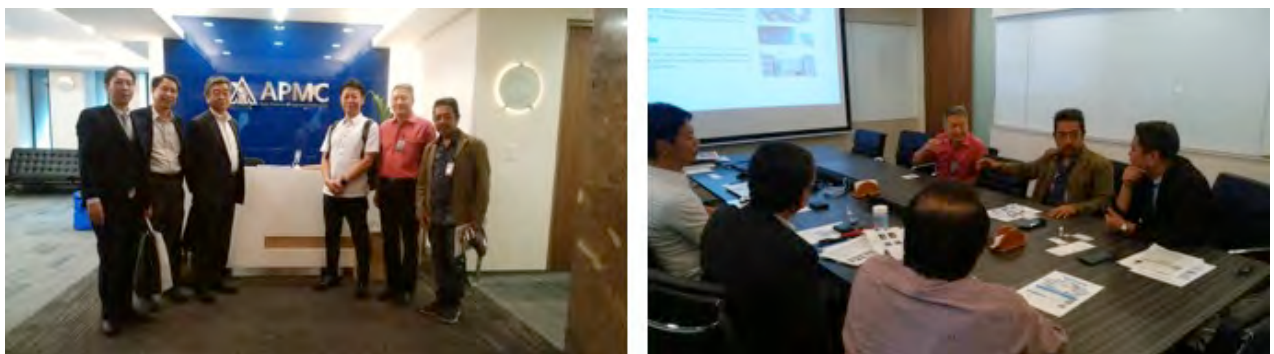


図 7 APMC での打ち合わせ

さらに多数のビルを所有・運営する商社であり、不動産事業をも展開する Wills International Sales Corp. (WIC) を訪問し、製品・技術を紹介した後に、本社ビルの屋上を回りコンクリートや壁のクラックを確認、そこで小規模なデモ試験が実施できるかを検討した。同社社長はデモ試験実施、その後の経過観察ともに自らが主体的に行いたいとの意向を示した。ここでのデモ試験の目的は、防水性能の付与である。



図 8 本社ビルの屋上

第2回渡航ではエバープロロングの効果を実証するためのデモ試験を実施した。



図 9 UPNCT でのデモ試験

フィリピン大学交通研究センター(UPNCT)の壁面で、大学スタッフの立ち合いの下デモ試験を実施した(図 10、11、12)。コンクリートテストハンマーで表面強度試験を3箇所、中性化に関する簡易検査を2箇所を実施したが、表面が洗い出し仕上げのためコンクリートは平らな面ではなく凹凸があり、コンクリートテストハンマーでは、数値がバラツキ、正確な数値が出ていない可能性がある。また、中性化の検査では既存下地に中性化の現象は見られず状態が非常に良かった。既存建物の仕上げが貝を入れた洗出し工法(骨材・貝が露出)によって、十分なカルシウムがあるためだと推測される。



コンクリートテストハンマー測定集計表

測定場所	フィリピン大学 施工部位①	
測定日	2020年2月25日	
測定者	中山	
機械番号	KAMEKURA D-7000	
打撃方向	垂直 0°	
乾燥状態	乾燥 0	
構造	RC造	
打撃回数	測定値	打撃方向 0° 数値
1	35	27.5
2	21	0
3	33	24.5
4	45	42.2
5	27	16.2
6	26	15.5
7	41	36.3
8	34	25.5
9	34	25.5
10	47	45.6
11	40	34.3
12	27	16.2
13	30	20.6
14	31	21.6
15	29	18.6
16	36	28.4
17	37	30.4
18	40	34.3
19	33	24.5
20	37	30.4
平均値	34.2	25.9

① レゾルス コンクリートテストハンマー 測定現場記録用紙

測定場所	UP	
測定者	中山	
打撃日	年 月 日	
測定日	2020年 2月 25日	
機械番号	KAMEKURA D-7000	
打撃方向	0°	
乾燥状態	乾燥 0	
構造	RC造	
打撃回数	測定値	打撃方向 0° 数値
1	35	27.5
2	21	0
3	33	24.5
4	45	42.2
5	27	16.2
6	26	15.5
7	41	36.3
8	34	25.5
9	34	25.5
10	47	45.6
11	40	34.3
12	27	16.2
13	30	20.6
14	31	21.6
15	29	18.6
16	36	28.4
17	37	30.4
18	40	34.3
19	33	24.5
20	37	30.4
平均値	34.2	25.9

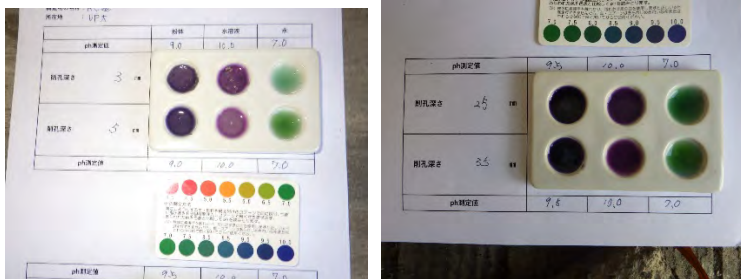
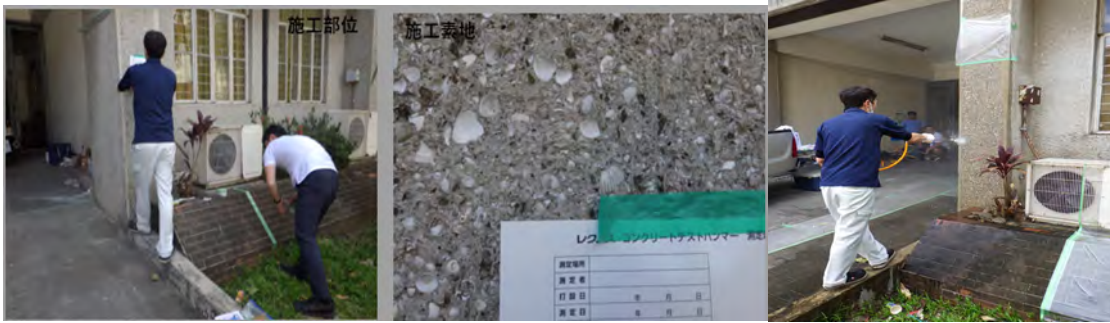


図 10 デモ試験結果（施工部位 1）：表面硬度測定値にはバラツキあり、アルカリ性は保持されていた



コンクリートテストハンマー測定集計表			
測定場所	フィリピン大学 施工部位②		
測定日	2020年2月25日		
測定者	中山		
機械番号	KAMEKURA D-7000		
打撃方向	垂直 0°		
乾燥状態	乾燥 0		
構造	RC造		
打撃階数	測定値	打撃方向 0°	数値
1	37		30.4
2	33		24.5
3	35		27.5
4	40		34.3
5	29		18.6
6	45		42.2
7	33		24.5
8	38		31.4
9	40		34.3
10	41		36.3
11	36		28.4
12	39		33.3
13	39		33.3
14	49		49
15	42		37.3
16	42		37.3
17	39		33.3
18	43		39.2
19	44		41.2
20	44		41.2
平均値	39.4		33.9
中性化に関する簡易検査表			
測定無し			

レクノス コンクリートテストハンマー 測定現場記録用紙

測定場所	UPNTC		
測定者			
打撃日	年 月 日		
測定日	2020 年 2 月 25 日		
機種番号			
打撃方向	チェック	乾燥状態	チェック
↑ +90°		乾 燥 中	✓
↘ +45°		濡っている +3 (圧痕消失)	
← 0°	✓		
↙ -45°		濡れている +5	
↓ -90°			

1	2	3	4	5
37 (30.4)	33 (24.5)	35 (27.5)	40 (34.3)	29 (18.6)
6	7	8	9	10
45 (42.2)	33 (24.5)	38 (31.4)	40 (34.3)	41 (36.3)
11	12	13	14	15
36 (28.4)	39 (33.3)	39 (33.3)	49 (49)	42 (37.3)
16	17	18	19	20
42 (37.3)	43 (39.2)	44 (41.2)	44 (41.2)	44 (41.2)
21	22	23	24	25

図 11 デモ試験結果(施工部位2):表面硬度測定値にはバラツキあり



測定場所	フィリピン大学 施工部位③	
測定日	2020年2月25日	
測定者	中山	
機械番号	KAMEKURA D-7000	
打撃方向	垂直 0°	
乾燥状態	乾燥 0	
構造	RC造	
打撃階数	測定値	打撃方向 0° 数値
1	48	
2	47	
3	43	
4	45	
5	50	
6	50	
7	45	
8	49	
9	36	
10	45	
11	42	
12	39	
13	31	
14	42	
15	48	
16	29	
17	44	
18	29	
19	29	
20	42	
平均値	41.7	#D V / 0!

③ レクス コンクリートテストハンマー 測定現場記録用紙

測定場所	UP		
測定者			
打撃日	年	月	日
測定日	2020	2	25
記録番号			

打撃方向	チェック	乾燥状態	チェック
↑ +90°		乾	○
↘ +45°		湿っている	×
← 0°	✓	(圧着差) +3	
↙ -45°		濡れている	×
↓ -90°			

1	2	3	4	5
48	47	43	45	50
6	7	8	9	10
30	46	44	36	45
11	12	13	14	15
42	39	31	42	44
16	17	18	19	20
29	44	29	29	42
21	22	23	24	25



図 12 デモ試験結果(施工部位3):表面硬度測定値にはバラツキあり、アルカリ性は保持されていた

施工後 15 ヶ月後に施工箇所の写真を確認したところ、エバープロロング塗布部分は表面が密になり汚れにくくなることが明らかとなった（図 13）。

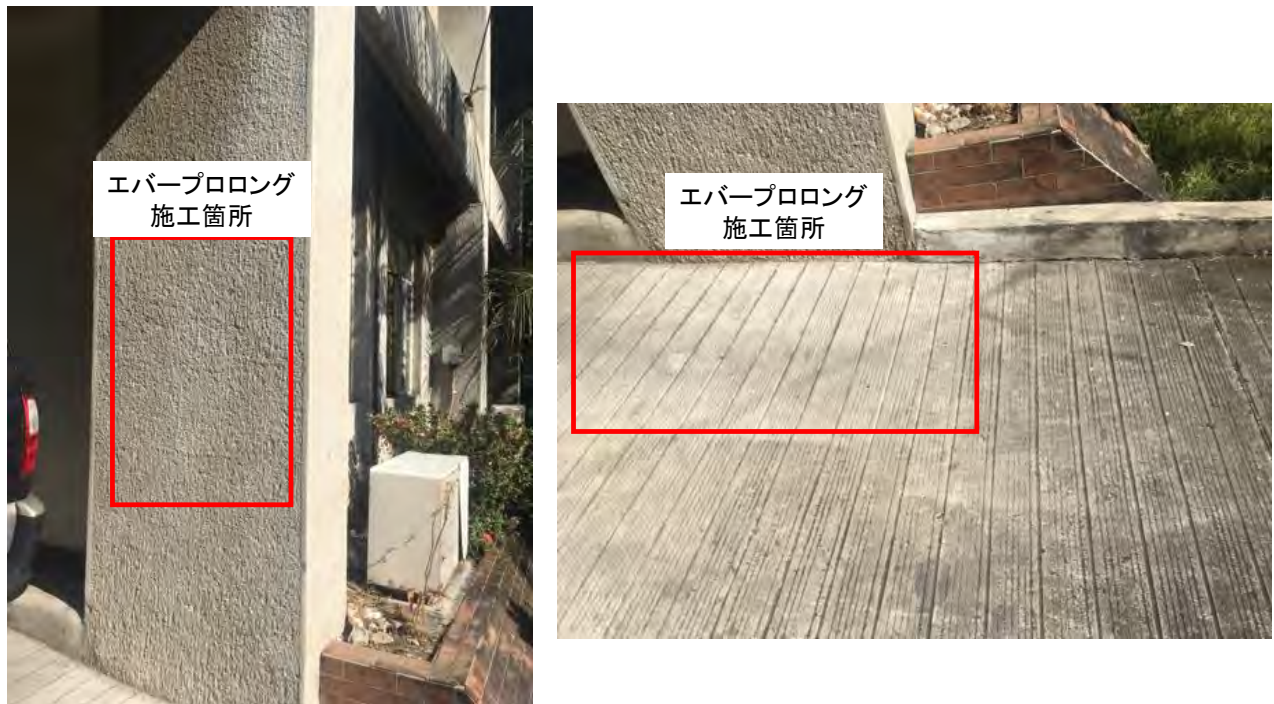


図 13 施工後 15 ヶ月後の施工部位写真

第 3 回（最終）渡航時に経過観察を行うと共に、デモ実施個所のコンクリートテストハンマーによる表面強度試験、並びに細かいひび割れの閉塞状況を確認する予定であったが、現地での新型コロナウイルス感染状況が当分の間、収束には至らない見込みであるため、現地傭人を介しての遠隔調査に切り替えた。

評価方法は、施工した個所と、施工していない箇所で追加調査①テストハンマーによるコンクリートの表面硬度試験、②フェノールフタレン溶液によるアルカリ性付与確認試験、③ひび割れ重点目視確認であり、その結果がエバープロロングによるコンクリートの長寿命化に対する効果と示される。本調査については、コロナ禍における行動制限、外出制限の厳格化のために想定以上の時間を要しているため、今後も継続して調査していく必要がある。

調査①テストハンマーによるコンクリートの表面硬度試験

施工した場所が施工していない場所に比して表面硬度が高くなったことを確認する。

調査②フェノールフタレン溶液によるアルカリ性付与確認試験

施工した場所と施工していない場所のコンクリート表面を 3～5mm 程度削り、その露出した面にフェノールフタレン溶液を散布する。施工していない場所で中性化が進行している場合は色の変化がないかあるいは薄い色に変化するが、施工した場所は濃い赤紫色となる。それによりエバープロロングがコンクリートへアルカリ付与したことが確認でき、コ

ンクリートの長寿命化に寄与することを確認できる。ただし、施工場所で中性化が進行していない場合は効果を評価できない。

調査③ひび割れ重点目視確認

施工場所に幅0.2mm程度以下のクラックがある場合にはエバープロロングによる自己補修効果（けい酸カルシウムによる白い固形物充填）が確認できる。クラックが無い場合はその効果は確認できない。

これらのデモ試験の結果を得て適合性評価が出来るには、試験場所の環境条件や降雨、温度条件に影響を受け、概ね6ヶ月以上の経過期間が必要である。また、フィリピンにおけるインフラ諸施設のコンクリートの劣化の現状に関する系統的な調査結果、維持管理費を含めた投資見通し、将来的な長寿命化に対する技術研究については、現時点では確認できていないため、今後さらに情報収集を行う予定である。コンクリートの漏水対策に対して、これまで建設技術センターなどが漏水関係のプロジェクトを実施してきた⁷が、その対策方法は大規模なもので、民間ベースではほとんど行われていない。この対策は、高度な技術と高額な費用が必要となることから、ドナーなどの資金援助があれば実施できるものの、援助なしでの普及には至っていない。

「エバープロロング」は、日本では海岸に近い場所での塩害、排気ガスの影響を受ける交通量の多い都市部など、コンクリートにとっての厳しい環境下での劣化軽減、長寿命化に効果があることが近年認知されて適用が広がっている。それらの特性は島嶼国で長大な海岸線を有し、近年の経済発展に伴う交通量の増加が著しいフィリピンにも当てはまる。

「エバープロロング」の施工は、定められた手順で散布する容易なものであり、インフラ施設の更新サイクルを長くして社会資本整備費用を大きく低減することは2-2で記述したとおりである。

建築物に対しては漏水防止の施工方法を変え、単純にひび割れ部分に「エバープロロング」を注入すれば良いので、製造施工のための新たな投資が不要である。また、「エバープロロング」の材料費を含めても前述の表2の通り、既存の工法と比較して施工コストが抑えられ、基本的にはフリーメンテナンスで耐久年数も長いため、病院や学校およびその他建築物の漏水を防ぎ長寿命化にもつながり使用者は安心して設備を利用することができる。高度な技術を要する塗膜工法やシート工法の場合、施工従事者に対し機材使用に関する技術移転をしなければならないが、「エバープロロング」の場合は、簡単な技術習得により施工が可能のため、技術移転も容易である。

⁷ ダルトンパスバイパス道路プロジェクト調査（経済産業省）2011年08月～2012年02月

今回の基礎調査でつながりが出来た会社の新築建物で、製品の効用を実証するためのデモ試験を実施、現地の作業員に施工方法を指導した（図 14、15、16）。



図 14 エバープロロングの調整



図 15 エバープロロング施工のデモンストレーション1



図 16 エバープロロング施工のデモンストレーション 2

図 17 は基本調査の計画段階で企画したエバープロロングの市場を調査するための質問票である。調査渡航に先立って、あるいは現地調査渡航時に配布するべく、フィリピン政府機関、研究機関そしてユーザーとなる不動産所有会社、施工者となる建設会社等を対象として、「エバープロロング」あるいは類似製品に関してどの程度知見があり、需要があるかを調査する目的で作成した。

結果的に、第 1 回、第 2 回調査ではフィリピンのインフラを統括する DPWH と規格機関 UPNCT、有力な民間企業である APMC、WIC に対して集中的にヒアリングして、ある程度現状と需要を調査することが出来たので、第 2 回調査段階までではこのアンケートの実施は行っていない。

今後のビジネス展開で現地調査時にきめ細かい調査が必要と判断すれば、これらを活用したいと考えている。

英文依頼書

To: _____
 Dr./Mr./Ms. _____

From: Co., Ltd. ZEN
 Director: Tsunenori Yoshiha (Signature)
 Email /TEL /FAX _____

From: Japan Prolong Limited Company
 Director: Yutaka Tomita (Signature)
 Email /TEL /FAX _____

Request for Research Cooperation

Dear Mr.

Japan International Cooperation Agency (JICA) is a Japanese governmental agency that centrally coordinates Official Development Assistance (ODA) and conducts international cooperation with developing countries. One of their activities is the support project for Japanese small and medium-sized enterprises to expand their business to overseas.

Co., Ltd. Zen" and Japan Prolong Limited Company" have jointly applied our business plan for this support project carried out by JICA and our plan was adopted in April 2018. The plan we have applied for is called "Basic research in the Philippines regarding sales of our concrete improvement material which prevents water leakage (Ever Prolong®)".

In accordance with this research project purpose, we would kindly like to ask you several questions about possible application of this new concrete repair material in your country. Please find attached herewith the research form for you to answer.

You can impregnate the concrete with this improvement material and reform its characteristics so that it can not only prevent water leakage but also can function as a neutralization preventive agent therefore it can eventually prolong the life of concrete. Please also consider these additional features of this repair material when answering the attached research form.

After filling out the research form, please return it to our office via airmail or FAX. You can also answer our questions through our website.

質問・回答票1/3

Research/Answer Form for the Philippines
 Date of Response May/15/2019

Answerer _____
 Affiliation (or Company / University) _____
 Email Address _____
 TEL/FAX _____

Research Form

(Please circle your choice of answer for answer A and then fill out your comments for answer B. If there is not enough space to fill out your comments/answers in this form or if you have any explanatory drawings, please attach them in separate sheets.)

Q1. Have you ever had trouble with water leaks, cracks, degradation (chloride damage, neutralization) in concrete walls/ceilings? Do you still have such problem as of now?

Answer A _____ Yes _____ No _____

Answer B If you circled Yes, please explain us the situation, type of buildings, location of the problem, measures you have implemented and its result.

Q2. What kind of repair/protection methods do you usually use for your buildings that have water leaks, cracks, degradation(chloride damage, neutralization) in concrete? Are you satisfied with the effects of that method? Is there anything that should be improved in that current method?

Answer A _____ Satisfied with the effects _____ It should be improved.

Answer B Please explain us the current method and the points to be improved in that method.

1 / 3

質問・回答票2/3

Q3. Did you know about reformers that can be impregnated the concrete with such as Ever Prolong? Please refer to the Appendix 3 for the concrete improvement material "Ever Prolong".

Answer A _____ Yes _____ No _____

Answer B For those who knew this type of improvement material, please let us know how well you know such product (Don't know the details but you have heard to a certain extent or you actually knew the product because you have read catalogues or searched on the internet).

Q4. In addition to water leakage prevention, the improvement material "Ever Prolong" has various kinds of advantages such as: suppression of water penetration/leakage, prevention of concrete neutralization, chloride damage protection, crack repair and wear reduction effect. These advantages are effective for improving the durability and long life of all concrete structures such as super structure and sub structure of concrete bridges, tunnels, water channels, water tanks and so on.

Would you like to utilize these advantages described above in the concrete buildings that you own or that you have constructed?

Answer A _____ Yes _____ No _____

Answer B If yes, what kind of advantages would you like to enjoy in your what kind of buildings? Please also feel free to tell us what you expect us to do (such as providing data, test applications, etc.)

2 / 3

質問・回答票3/3

Q5. Are you interested in our "Ever Prolong"? Do you think this repair material would be used in your country? Was the product explanation in the appendix 3 sufficient? Would you need more product information?

Answer A _____ Yes, we are interested. Use of the product in Philippines is expected.
 _____ We understood the product but use of the product is not expected in Philippines.
 _____ We do not know.

Answer B If use of the product is expected, what kind of buildings do you think this product will be used and what kind of requirements should we meet?
 If use of the product is not expected, what are the reasons?

Q6. This last question is for those who have answered "use of the product in Philippines is expected" on Q5. Would you like to try a test application of the product in your buildings? Do you have such buildings that we can carry out a test application?

Answer A _____ Yes _____ No _____

_____ We have a building that can be used for a test application.
 _____ We want a test application but do not have a building to carry out a test.

Answer B For those who have a building to carry out a test application, please fill out the following information: Type of building for a test application, address of the building, location of the test application and its scale, effects that you expect, preferable timing of the test application.

This is the end of research form. We thank you for your cooperation.

3 / 3

図 17 エバープロロングに関する質問票

2-4 開発課題解決貢献可能性

JICA フィリピン事務所によると、建物の所有者・管理者による建築物を定期的にメンテナンスチェックする機能がない。建築物に対する漏水対策としては、「エバープロロング」を用いることで、複雑な施工が必要なく、微小なひび割れを対象として簡単に漏水を防ぐことが可能となるため、建築業者を介して病院や学校、商業施設、レジデンスに「エバープロロング」を販売し、漏水による機器やその他備品、家具等の被害を防ぐことができる。その結果、経費削減、適切な医療や教育に寄与することができる。

漏水被害に対する開発効果の裨益者はフィリピン国民全体である。コンクリート建造物であれば、学校、病院、商業施設、レジデンス等に幅広く利用することが可能なため、開発効果の裨益者は国民全体となる。

インフラ施設に対する長寿命化を目的とした施工も同様に容易である。これは建築防水と異なりひび割れを対象とするものではなく、コンクリートの中性化や塩害を防ぐ表面保護機能を付与するものであるからエバープロロングを噴霧器等で散布するだけである。今回の調査では、漏水だけでなく、インフラ施設に対する長寿命化にエバープロロングを利用する必要があることも判明した。

開発効果の持続性は、建築業者が「エバープロロング」を購入して漏水を防ぐ施工、長寿命化を目的として塗布する限り続く。需要が不確実な導入の初期段階では「エバープロロング」は日本からの輸出を考えているが、原材料となるシリカはフィリピンでも容易に入手可能なため、需要が拡大すれば価格等を改めて調査のうえ、同国で「エバープロロング」の生産体制を整えれば、雇用も産むことができる。ただし、現時点では現地での生産計画は具体化していない。

第3章 ビジネス展開計画

3-1 ビジネス展開計画概要

ビジネス展開としては、この種の材料の機能と優位性がフィリピンではまだ十分に認知されていないことを考え、3つのフェーズで事業展開を計画する。

建築を対象として漏水を防ぐコンクリート補修剤としてはフィリピン大学、また多くの建築施設を持つ現地の不動産会社 APMC、WIC へのヒアリングから、実際にコスト的に満足できれば施工性の良い防水材料として、またコンクリートの長寿命化効果が期待できる材料として需要があることが判明した。コスト面については、現在の防水工事の費用に比して安価であることが挙げられ、施工性、メンテナンス性は格段に良好なのでビジネス機会がありそうとの感触を得た。ポイントはコストとのことであり、この点はわが国と同様である。今後、調査渡航時のデモ試験に加えて、まだ実施できていない漏水防止のデモ試験やより規模の大きな長寿命化検証の現地試験を実施し、その効果への好評価を得たうえで、フィリピンでの既存技術とのコスト評価を行い、将来的には現地生産の可能性も検討して事業の段階的フェーズアップを考える。

インフラの長寿命化には DPWH へのヒアリングにより、インフラ投資を拡大して発展を目指すフィリピンではエバープロロングのビジネスチャンスは大きく、大いに期待されていると感じた。従って、まずは現地でのデモ試験に適性のある施設を DPWH および UPNCT とともに選定し、一定期間経過後にその結果を評価したうえで、具体的に中規模程度の橋梁や道路施設、上下水道施設などに効果的な使用方法を提案し実績を重ね、本格的にインフラ施設のライフサイクルコスト低減を目指してエバープロロングの採用を促しフィリピンで展開する手順のフェーズアップを考えたい。また、その過程で得られた情報・データを通称「ブルーブック」と呼ばれる施工規準 (Standard Specification) にエバープロロングを登録させるために活用し、将来の普及拡大につなげたい。

なお、基礎調査終了後のビジネス展開の一環として、JICA 普及・実証・ビジネス化事業への応募を考えており、そのための情報交換を現地傭人を介して DPWH と開始している。

(1) 導入フェーズ (2023 年～)

基礎調査で行った建築に対するデモ試験の結果を得てフィリピンでの適用性を評価する。その上でフィリピンでの市場規模を定量的に評価する。コンクリートの長寿命化については、施用されたエバープロロングが表面から浸透して緻密化、ゲルを形成してひび割れを閉塞させるのに時間を要するためにデモ試験の結果を評価するには 1～3 年程度が必要となる。このフェーズではさらに現状技術とのコスト比較を厳密に行ってコストダウン策を練る。

インフラ施設を対象とするデモ試験は今後、DPWH 等と協議したいと考えている。可能であればその結果を 1～3 年後に示し、DPWH 等の評価を得て展開を図りたい。

導入の初期段階での商流は日本国内で製造した「エバープロロング」を現地に輸出し、2-1 で記したように現地企業との共同出資会社を介して各建築・施工会社へ販売する。販売価格、施工価格も 2-1 に記載した通りを想定しているが、本基礎調査内で市場調査を行い、現地で想定価格が普及可能な価格であるかを検証する。

(2) 準備フェーズ (2025 年～)

建築、インフラともにデモ試験の結果を得て、さらに競争力ある価格を設定して本格的な事業の基礎を形成する段階である。

建築防水事業に関して、フィリピンの各建築施工会社へは、まず小規模な導入 (施工面積 800 m² 分程度) を経て、本格導入 (漏水施工面積 4,000 m² 分程度) に至るよう販売活動を行う。

併せてインフラ施設の長寿命化のために、特に塩害や中性化の影響を受けやすいインフラ施設への導入を DPWH などに提案し採用を働きかける。この段階では ODA 案件への導入提案なども JICA に働きかける。

この段階でのビジネス展開としては、初期段階は日本国内で製造した「エバープロロング」を現地に輸出し、現地共同出資会社を介して各建築施工会社へ販売していく計画であ

る。販売価格（120,000 円/12KG）は、さらに市場調査を行い、現地で普及可能な価格であるかを検証し、必要であれば価格の見直しもあり得る。

（3）展開フェーズ（2027 年～）

導入フェーズ、準備フェーズで得た評価をもとに、現地での競争力ある価格を設定しフィリピンの建築防水、インフラ長寿命化への展開を図る。エバープロロングは現地生産によりコストダウンを図る。

ひび割れ補修技術や建築関連の開発中の新技術などの普及を図るために、現地の施工業者に技術移転を計り、事業パートナーとの信頼関係を計って事業の本格的な展開を行う。

3-2 市場分析

本事業のターゲットはコンクリートの補修メンテナンスを行っている建築施工会社となる。フィリピンの建設業は、現在同国 GDP の 10%に寄与する一大産業であり、今後も成長が期待できる本事業のターゲットとなる多くのコンクリート建造物は既に建築されてから 20 年余りが経過している。



図 18 フィリピンの街中で見かけたひび割れの様子

インフラ施設の老朽化の現状は詳しい調査が必要だが、多くの施設は先進国と同様に今後は維持管理、長寿命化が必要である事が明らかであり、この分野での市場性は高いことに疑いはない。また、建築ではコンクリートの老朽化による漏水等の被害も増加しているとの報告があり喫緊の需要がある（図 18）。都市化に伴う建設ラッシュが今後も続き、建造物の補修メンテナンスの需要は今後も拡大が予想され、市場性は十分である。

本調査で確認した限り、現地では注入材料は不明だが、現状では注入工法によりコンクリートを補修している（図 19）。一般的には、注入材料として有機化合物が用いられるこ

とが多く、その場合には無機質材料に比べて剥離しやすく、また、中長期的には熱や日光によって変質し易いため、恒久性に問題があると考えられる。



図 19 現地でのコンクリート補修状況

建築漏水防止技術には日本では様々な材料、施工法の塗膜、被膜工法などがあるがコストも高く熟練した技術が必要で、きめ細かく継続的な維持管理が必要であり容易に採用できない。当該製品のように大きな設備投資を必要とせず、安価で簡単に施工でき、フリーメンテナンスの長寿命化、漏水防止を実現できる技術はまだ現地で普及しておらず、「エバープロロング」を用いた長寿命化、漏水防止の施工技術の事業展開大いに期待できる。当該製品はフィリピンにおいて新規性と市場性があり、かつ他社がまだ追随できないような我が国の特許技術によりフィリピンに貢献することができる。

「2-3 提案製品・技術の現地適合性」で述べたようにエバープロロングは現地の課題解決に貢献でき、老朽化が進む建造物の修繕の需要、並びに新築建築物の長寿命化の需要の両面で市場性があることが確認できた。中長期的な観点からも今後も続くさらなる人口増加、経済的な発展と建築ラッシュの状況からみて、将来にわたってエバープロロングのフィリピン国内での市場は、拡大が見込めると考えられる。

フィリピン国内大手のホームセンター WILCON を訪問し、一般に流通している防水材及び塗装材の価格、その施工コストを調べたところ、普及している外壁保護材に対してエバープロロングは見かけ上の価格は高めであるが、補修にかかる手間や補修後の効果の持続性、実際の出来栄なども含めて検討する必要がある。総合的なコスト競争力はあると考えられる。（P5 図2 エバープロロングの特徴、P7 表2 施工コストの比較を参照）



図 20 一般に流通している防水材及び塗装材

3-3 バリューチェーン

バリューチェーンは下記を想定している。

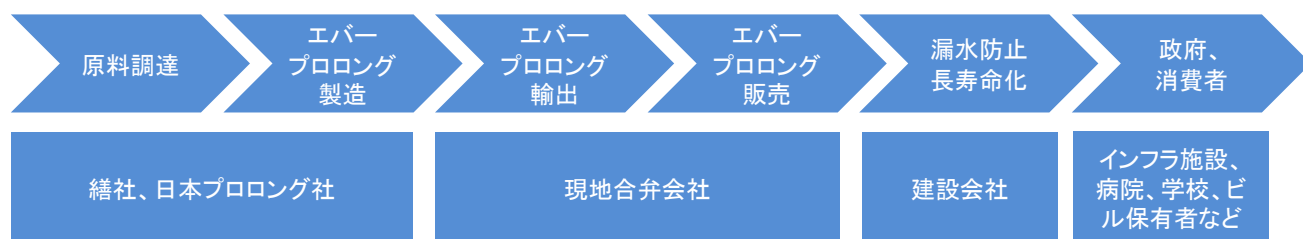


図 21 バリューチェーン

3-4 進出形態とパートナー候補

本事業は代表法人である株式会社繕と共同提案者である日本プロロング株式会社が行う。現地パートナー候補として、今回の調査全般に協力を得ている現地企業、GOLD WING TRADING INC (GWTI)との連携を計画している。GWTIは、フィリピンで自動車部品や運搬車両、建築材料の輸入販売ビジネスを展開、フィリピン国内の物流関連業界や華僑人脈ネットワークを有し、エバープロロングの販売先となる建築施工会社等との仲介の役割を期待できる。また、現地で認知度を上げるための各種展示会への参加、技術・製品を普及させるマーケティング活動、フィリピン大学をはじめとしたデモ試験の結果の観察・評価等の現地情報を発信していくなどのフォローアップ活動も実施していくことになる。

3-5 収支計画

日本国内で製造した「エバープロロング」を現地に輸出し、現地共同出資会社を介して各建築施工会社へ販売する。販売価格は1缶120,000円(12KG)を想定値としているが、本基礎調査内で市場調査を行い、現地で普及可能な価格であるかを検証する。各建築施工会社へは、まず小規模な導入(漏水施工面積800m²分程度)を経て、本格導入(漏水施工面積4,000m²分程度)に至るよう営業を行う。

表 3 収支計画

〈単位:千円〉

	1年目		2年目		3年目		4年目		5年目		備考
	金額	試算根拠	金額	試算根拠	金額	試算根拠	金額	試算根拠	金額	試算根拠	
売上	3,600	#120,000円×30缶	22,800	#120,000円×190缶	48,000	#120,000円×400缶	81,600	#120,000円×680缶	144,000	#120,000円×1200缶	
売上原価	1,500	#50,000円×30缶	9,500	#50,000円×190缶	20,000	#50,000円×400缶	34,000	#50,000円×680缶	60,000	#50,000円×1200缶	
売上総利益	2,100		13,300		28,000		47,600		84,000		
販売費及び一般管理費	9,900		10,500		10,500		17,200		20,400		
(うち人件費)	6,800	駐在*1名 現地スタッフ*2名	7,400	駐在*1名 現地スタッフ*3名	7,400	駐在*1名 現地スタッフ*3名	13,200	駐在*2名 現地スタッフ*4名	16,400	駐在*2名 現地スタッフ*8名	日本人駐在500万/年 現地スタッフ80万/年
(うちその他経費)	3,100	オフィス賃料 その他経費	3,100	オフィス賃料 その他経費	3,100	オフィス賃料 その他経費	4,000	オフィス賃料 その他経費	4,000	オフィス賃料 その他経費	オフィス賃料1~3年目240万/年 4年目以降拡張につき300万/年
営業利益	-7,800		2,800		17,500		30,400		63,600		
借入利息	0		0		0		0		0		借入は想定していない
経常利益	-7,800		2,800		17,500		30,400		63,600		
法人税	0	法人税30%	84	法人税30%	525	法人税30%	912	法人税30%	1,908	法人税30%	
純利益	-7,800		2,716		16,975		29,488		61,692		
参 出資金残高	20,000		20,000		20,000		20,000		20,000		
考 借入金残高	0		0		0		0		0		
販 売 計 画	・3つの建築施工会社にて小規模導入(各10缶で計30缶)		・3つの建築施工会社にて本格導入(各50缶で計150缶) ・4つの建築施工会社にて本格導入(各10缶で計40缶)		・7つの建築施工会社にて本格導入(各50缶で計350缶) ・5つの建築施工会社にて本格導入(各10缶で計50缶)		・12の建築施工会社にて本格導入(各50缶で計600缶) ・8つの建築施工会社にて本格導入(各10缶で計80缶)		・20の建築施工会社にて本格導入(各50缶で計1000缶) ・20つの建築施工会社にて本格導入(各10缶で計200缶)		

3-6 想定される課題・リスクと対応策

【想定される課題】

漏水対策のためのデモ試験場所はコンクリート屋根スラブが望ましいが、第2回調査時点では適当な施設の紹介が得られず、壁部でのデモ施工しか行えなかった。効果に関しては今後の検証を待ちたい。可能ならより適当なデモ試験場所がないものかを今後現地業者と協議し実現性を検討したい。

建物、及びインフラコンクリートの長寿命化の効果については、コンクリートが中性化により劣化している構造物にエバープロロングを施工し、劣化したコンクリートがアルカリ性に戻っていくことを確認することが必要であるが、この効果確認には少なくとも6ヶ月以上を要するため、デモ試験後の観察・評価を基礎調査終了後にも現地を訪問して継続調査する体制が必要と考えている。第2回調査時点では中性化の進んだデモ試験に適したコンクリートは見つけれなかった。第3回調査のヒアリングでもしも適当なコンクリートがあればでも試験可能性を検討したい。その際には現地調査で協力を得た各機関、各社の協力も得たい。

JICA フィリピン事務所のアドバイスによれば、普及のためには通称「ブルーブック」と呼ばれる施工規準(Standard Specification)に掲載されることが必要で、そのためには資料準備と申請手続きが必要であることが指摘された。DPWHでは、ブルーブックへの掲載採用のための手続きについて聞き取りを行ったが、まず資料の英訳が必要であることが分かった。また、インフラ施設の入札に関しては、政府調達改革法(Republic Act No. 9184)が政府機関による物品サービスの入札プロセスに関するルールを定めていることも判明した。

【投資規制リスク】

「エバープロロング」の輸入販売は禁止業種には該当しないが、化学物質の航空便での搬入に関しては厳しい規制があり、事前の書類作成・申請などの手続きに2週間程度の時間を要することが判明した。また事業展開するにはフィリピン機関のブルーブックへの記載も求められるのでその対応も必要である。ただし、日本プロロング株式会社は既に安全情報データシート（SDS）を作成済みで、食品分析センターの検査も経ているため、今回も大きなリスクになるとは捉えていない。逆に、奨励業種になるかは不透明なため、今後、継続調査する。なお、既に現地法人設立に関しては、必要な手続き、必要書類、その他詳細などを確認し、問題ないことを確認している。⁸

【知財リスク】

「エバープロロング」は組成が比較的単純で、現地でも簡単に類似品の製造が行われる可能性がある。また、施工方法も簡単なため現地の事業者が容易に模倣可能である。日本国内で既に特許を取得しているものの、フィリピンでは取得申請中である（国際出願 PCT/JP2019/025287）。情報流出、模倣リスクへの対応として、資材情報や試験成績関連の英文資料を現地側に提供する際にはその提供内容と範囲に留意する、機密保持契約を取り交わすなどの配慮が必要である。

【カントリーリスク】

外務省の危険情報によると、2021年11月現在、フィリピン（マニラ周辺）はレベル1（十分注意してください）であるが、日本人の殺害被害、強盗、窃盗、詐欺、恐喝等の被害等が発生している。また感染症危険レベルは3に指定されている。タール火山の活動動向、新型コロナウイルスの感染リスク等、最近発生しているリスクに関しては、引き続き当該情報等を参考に、安全・治安には細心の注意を払う。

3-7 期待される開発効果

「エバープロロング」を用いることで、複雑な施工が必要なく、官公庁などのインフラ施設維持管理者はその採用によって簡単にコンクリート施設の長寿命化が図られる。また漏水を防ぐことが可能なため、建築分野では病院や学校、商業施設、レジデンスに「エバープロロング」を展開し、漏水による機器や備品、家具等の被害を防ぐことができ、安定的な施設利用が可能となる。よって、開発効果の裨益者は国民全体となる。

漏水防止効果、コンクリートの長寿命化の効果とその長期持続性は日本で十分に確認されており、現地の建築業者が「エバープロロング」を使用して漏水防止工事を行えば、その後、効果も長期間持続することが期待できる。また現地でも原材料となるシリカは容易に

⁸ JETRO フィリピン外国企業の会社設立手続き、必要書類 詳細

https://www.jetro.go.jp/ext_images/jfile/country/ph/invest_09/pdfs/ph12A010_kaisyasetsuritsu.pdf

入手可能なため、同国で「エバープロロング」の生産体制を整えれば、雇用も産むことができる。

インフラ施設の長寿命化は政府の維持管理コストを低減し、余剰を新規投資に向かわせて国家の発展に寄与する。その効果が極めて大きいことは日本など先進国の報告などから明白である。

建築施設の漏水防止の簡易化とコストダウンは、建築物の長寿命化や施設の利便性に貢献することは明らかであり、多くの施設所有者、維持管理者が期待している。

またインフラ施設や建築施設の長寿命化は再建築のサイクルタイムを長期化し、それらに投じるコストを抑制するとともに、コンクリート使用量の抑制によって地球温暖化対策として有効であり、国家として取り組むべき課題の解決に大きく寄与する。

3-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

【代表法人：株式会社繕】株式会社 繕はグループ会社とともに病院、学校、マンション、商業ビルの修繕工事における建造物の長寿命化において地元経済、地域貢献に取り組んでいる。また、構造物の長寿命化、躯体防水におけるコンクリートのさらなる技術発展のため、日本プロロング社と協力関係にある。本調査では、市場性があると判断されれば当初は日本国内で生産した「エバープロロング」をフィリピン現地に輸出し、販売する想定であり、株式会社 繕は材料販売と共に現地開拓先への技術提供を行う。

当該製品はまだ交渉途上ではあるが、タイやバングラデシュ等からも引き合いがある。海外販売強化は、国内調達元企業への売上向上や新しい販路構築に貢献する。

【構成員：日本プロロング株式会社】主に「エバープロロング」の国内における製造販売を行っている。日本では国のインフラ資産 100%に対し、40%がコンクリート造であることから、コンクリート躯体の長寿命化におけるライフサイクルコストの低減が急務であり、インフラ施設のライフサイクルコストを大きく削減できる。

フィリピンにおいてもインフラ施設の長寿命化は喫緊の課題となることは先進国事例において明らかであり「エバープロロング」はこれに大きな貢献ができると考えている。建築物の漏水防止に関しては株式会社繕とともに取り組み貢献する。当該製品は、将来的には現地資本との共同出資会社を販売代理企業として現地市場を開拓する予定であり、日本製品（日本プロロング社が製造）の新たな販路構築に貢献する。また、本案件が軌道に乗れば、波及効果として近隣諸国への展開も検討している。この事業実施により海外進出が可能となれば、我が国技術の伝承及び輸出に伴う経済効果が期待できる。

2021年10月、経済産業省 令和3年度地球温暖化問題等対策調査（途上国における適応分野の我が国企業の貢献可視化事業）の適応グッドプラクティス事例集にエバープロロングが掲載されることになり、2022年4月以降公開される（公表日未定）。

第4章 ODA事業との連携可能性

4-1 連携が想定される ODA 事業

国別開発協力量針の事業展開計画では、フィリピンでの重点分野に「投資促進を通じた持続的成長」が挙げられており、その開発課題として「持続的経済成長に向けたインフラ整備」が、同じく重点分野として「脆弱性の克服と生活・生産基盤の安定」、その開発課題に「災害リスク軽減・管理」が挙げられている。今回提案する製品・技術は、これらの課題解決策になり得ると考えられる。

図 22、23 はメトロマニラとその周辺の円借款事業および無償資金協力・技術協力プロジェクトであるが、道路、鉄道、治水など大変多くのプロジェクトが計画実施されている。これらの諸施設を良い品質で完成させて、維持管理コストを可能な限り低くすることがわが国の使命でもある。そしてそのためにも提案製品は貢献できる。



その他の事業

- ・国鉄通勤輸送強化事業 (I、II)
- ・メトロマニラ都市交通改善事業
- ・沿岸無線整備事業
- ・メトロマニラ貧困地域電化事業
- ・メトロマニラ立立交差建設事業 (I-V)
- ・電力網整備事業
- ・メトロマニラ大気改善セクター開発計画
- ・バッシグ・マリキナ川河川改修計画 (I、II)
- ・メトロマニラ道路舗装改良事業
- ・マニラ首都圏交通制御
- ・アンガット給水拡大事業
- ・産業公害防止支援政策金融計画 (I、II)
- ・農村・農地改革支援政策金融計画

図 22 メトロマニラとその周辺の円借款事業 (在フィリピン日本大使館 HP より)

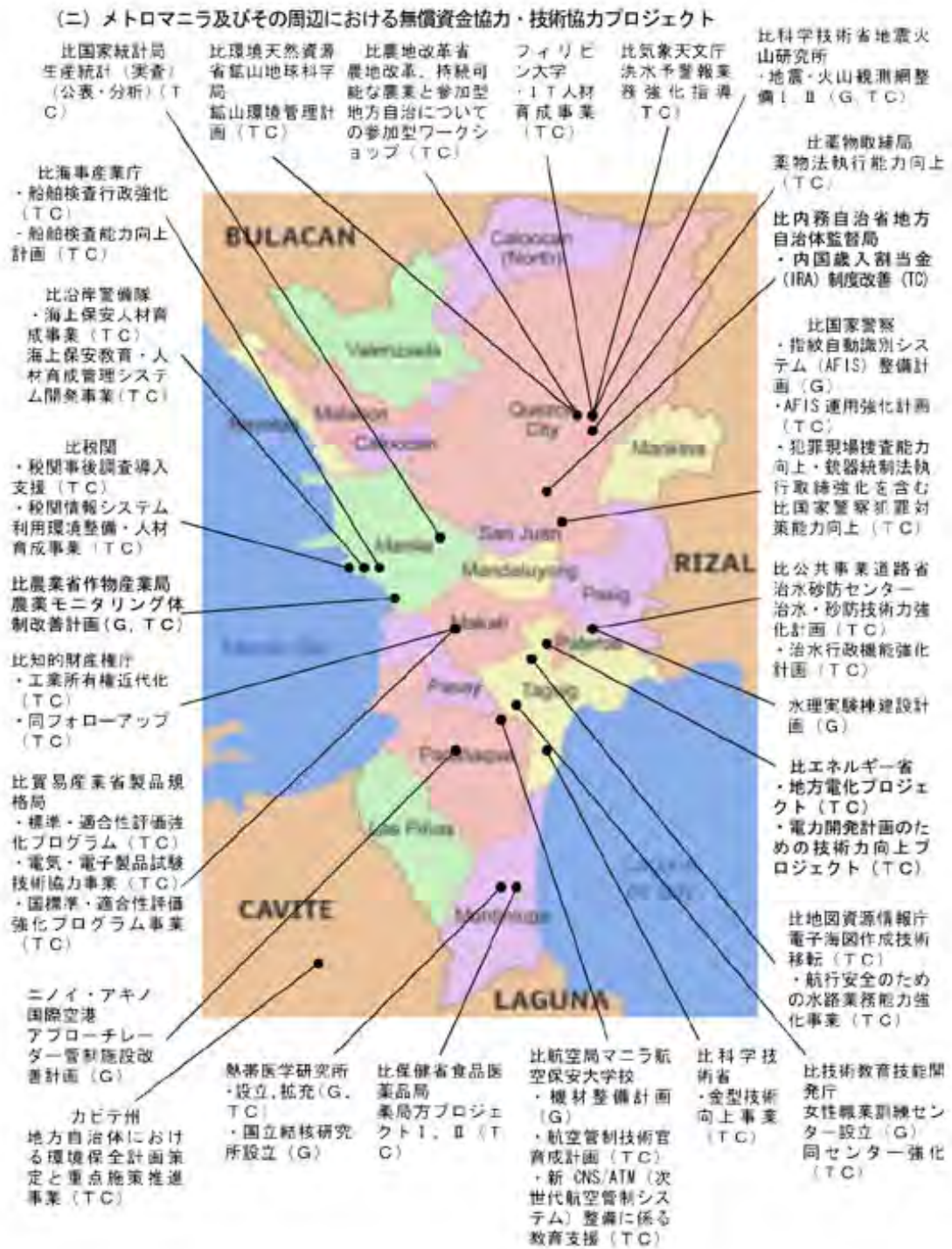


図 23 メトロマニラとその周辺における無償資金協力・技術協力プロジェクト
(在フィリピン日本大使館 HP より)

インフラ施設の長寿命化は、持管理の面で先進国ではすでに大きな問題となっているが、発展途上国ではまだ新設に注目がそそがれていて関心は乏しい。しかし発展途上国においても早晩喫緊の課題になることは明白である。それは社会資本の効率的な投資を考えるとときに欠かせぬ視点である。また地球温暖化対策としてコンクリートの新規需要を抑制

する効果があることも明らかであり、この点からもコンクリートの長寿命化技術は注目される。わが国が ODA 事業を進める際には、建設して引き渡すだけでなく、このような維持管理の考え方が重要となる。

このようにわが国が発展途上国に ODA によりインフラの充実を図るには、主材料であるコンクリートの長寿命化は欠かせない ODA テーマである。それは維持管理コストを低減するだけでなく、コンクリートの長寿命化により新規のコンクリートの使用を抑制して CO2 の排出量を減らし、地球温暖化の抑制にも貢献することになる。しかしながら現在までこのような視点に立ったインフラ整備に関わる ODA 事業に関する検討はまだ十分とは言えず、「エバープロロング」のような画期的な技術を ODA 事業として推し進める必要がある。

ただし一方で、フィリピンの一人当たりの国民所得が近い将来、年間 4,000 ドルを超えることが見込まれており、日本からの無償資金協力、円借款の対象になり難い状況が予想される。JICA の普及実証事業への展開を検討する場合、その内容・規模については DPWH 等、相手側との協議が必要となるが、提案材料の展開は長いスパンにわたりフィリピンに貢献することが期待できる。

また、建築物に対しては「災害リスク軽減・管理プログラム」で、各産業セクターの現状・課題を明確化し、改善策の提言を行っている。官民連携による防災能力強化、都市部住民に対する防災知識普及、経済社会開発計画(防災機材)、気候変動対策分野の課題別研修など、災害対策の課題とし漏水対策を挙げ、改善策として「エバープロロング」の使用につながる提言を組み入れていくという連携方法が想定される。

4-2 連携により期待される効果

良質なインフラ建設と建築は ODA 事業にとって重要なテーマであり、提案技術はこれに貢献することが出来るという点で大きな貢献効果が期待できる。

インフラ分野におけるコンクリートの長寿命化とライフサイクルコストの低減、建築分野における「災害リスク軽減・管理プログラム」と連携し、「エバープロロング」の使用につながる連携の提言がなされた際は、現地販売の促進が想定され、現地の持続的な経済発展と、人々の暮らしを安全で快適にする上で大きな貢献ができる。

以上