

ペルー国

ペルー国

建設廃棄物をリサイクルした多機能
舗装材のニーズ確認調査

調査完了報告書

2025 年 2 月

目次

I. 事業計画書	1
1. 自社戦略における本調査の位置づけ	1
1.1 調査の目的	1
1.2 本調査の概要	1
2. 市場環境	4
2.1 市場規模・推移	4
2.2 競合動向	5
3. ターゲット顧客・ニーズ	7
3.1 ターゲット顧客	7
3.2 ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している問題）	8
4. 製品・サービス概要	9
4.1 製品	9
4.2 サービス	10
5. フィージビリティ（技術／運営／規制等の実現可能性）	11
5.1 技術・価格の現地適合性	11
5.2 市場性	14
5.3 法規制・その他障壁	18
6. ビジネスモデル（実施体制/顧客やパートナーに提供する価値等）	20
7. 将来的なビジネス展開、ロードマップ	21
7.1 事業規模のイメージ	21
7.2 進出形態・実施体制のイメージ	21
7.3 事業化に向けたスケジュール	23
7.4 事業化の条件・課題・リスク	23
7.4.1 事業化の条件	23
7.4.2 事業化の課題	23
7.4.3 事業実施におけるリスク	23
II. ロジックモデル	24

I. 事業計画書

本報告書冒頭に記載の調査を実施した結果として当社が作成した事業計画書を以下に示す。

1. 自社戦略における本調査の位置づけ

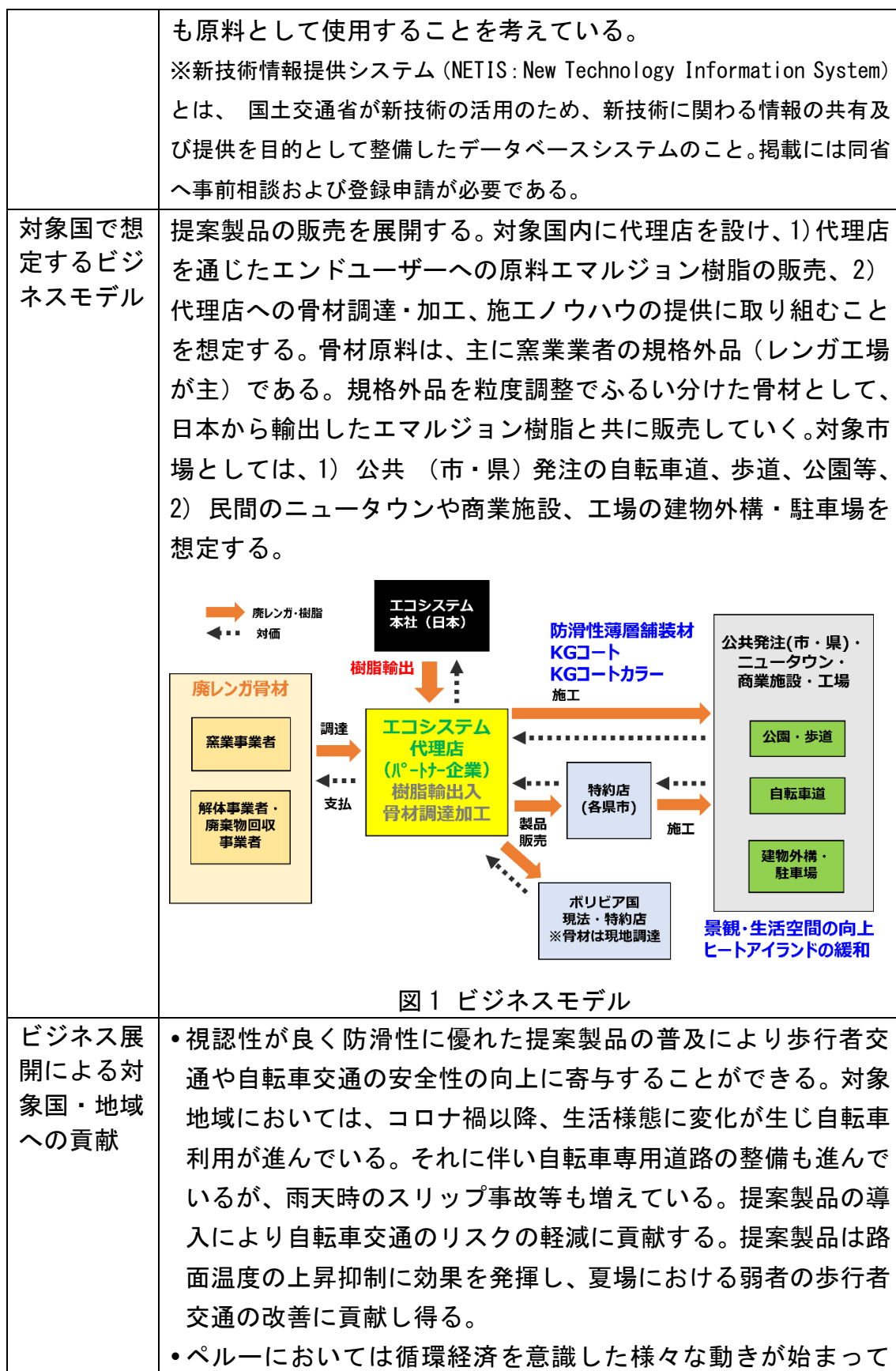
1.1 調査の目的

当社は、産業廃棄物である廃瓦や廃レンガ等の建設廃棄物（以下、建廃）を舗装材へとリサイクルさせる技術を自主開発し環境舗装事業に取り組んできた。さらに、他社へノウハウを提供し自社技術を展開させるフランチャイズによるビジネスモデルを構築し、日本各地での展開を図ってきた。また、当社は、提案技術を用いたビジネスを通じ、建廃の削減や路面環境改善による住環境の向上など、ベトナムやボリビアなどの国内外での SDGs の推進にも取り組んできた。

本調査においては、対象地域における建廃の発生状況、収集、リサイクルの状況、及び現地で適用されている歩道及び自転車道用の塗装製品の調査と提案製品の適用可能性に関しニーズ確認調査を実施した。あわせて、提案製品の競争力の検討や販売先候補、販売方法の検討、並びに事業展開における課題を抽出し、今後の提案製品の拡販に向けたビジネス・ロードマップを検討のうえ、同国へのインパクトを分析するため、ロジックモデルの策定も行った。

1.2 本調査の概要

案件名	建設廃棄物をリサイクルした多機能舗装材のニーズ確認調査
対象国・地域	ペルー共和国リマ市及び周辺都市
提案製品・技術の概要	提案製品は、廃瓦・レンガを原料とした防滑薄層舗装材「K グランドコート」および「K グランドコートカラー」である。両製品ともパウダー状にした廃瓦・レンガを防滑用骨材として特殊エマルジョンバインダー樹脂（以下、エマルジョン樹脂）と練り込み、路面に薄く塗布する製品である。これらは耐久性・防滑性が高く、建廃の再利用、路面温度上昇抑制といった環境性能が高いことも特徴である。さらに色彩ラインナップが豊富で視認性および景観性に優れているため、公園、歩道、広場、建築外構等に主に適用され、日本国内で広く活用されている。K グランドコートは国土交通省 NETIS（新技術情報提供システム※）登録も過去に受けている。尚、瓦やレンガは窯業製品であり日本は瓦が多く、世界的にはレンガが多い為、海外展開においては廃瓦に加え廃レンガ



	いるが、廃棄物、特に建廃の適正処理と再資源化については制度や施策も依然として不十分なままである。提案技術の骨材として、当面はレンガ工場の規格外品を活用するものとするが、徐々に建設廃材の有効利用を模索し、活用を図ることで建廃適正処理のムーブメントを醸成し社会全体の持続可能性の向上に貢献する。 • 提案製品は耐久性に優れており、メンテナンス頻度の改善とひいては自治体のインフラ整備予算の低減に繋げることができる。
--	--

2. 市場環境

2.1 市場規模・推移

1) 概要

リマ市では鉄道網の整備は限定的であり、主たる交通手段は市や民間の路線バスやタクシー、乗用車である。そのため、市内においては慢性的な渋滞が発生している。一方、市の中心部は起伏が少なく、また降雨も少ない気候であるため、自転車の利用に適している。リマ市もサステナブルな移動手段として自転車の利用を促進しており、自転車専用道路や駐輪場の建設、コミュニティーサイクルの導入などが進められている。2021 年末現在、リマ市内の自転車専用道路の総延長は約 300km に及んでいる。リマ市には 43 の区があるが、とりわけ中心観光地に近いミラフローレス区、サンイシドロ区、サンボルハ区といった太平洋岸の住宅地においては、景観も重視した自転車道の整備が行われており、当社が取り組んできた景観舗装の技術と提案製品がマッチし得る環境にある。ミラフレーレス区及びサンボルハ区とのヒアリング時の担当者の説明によると、両区内の自転車道の総延長距離はそれぞれ 13.5km、30km とのことであった。各区の自転車道は区内の主要道路や住宅地をつなぐ形で設置されている。一般的に自転車道の幅は片道 1m、上下あわせて 2m である。交差点の近く等、視認性の求められる部分は赤色で塗装されている。提案製品(K グランドコート)を、視認性や防滑性の求められる箇所に重点的に配していくだけでも相当規模の市場が得られると考えている。

2) 公共の道路等

リマ市内の多くの道路では、車道に沿って歩道が設けられているが、縁石部分は塗装されている。また、路面の一部及び縁石は、表示目的により、白、黄、赤、水色、黒といったカラーの「交通用塗料 (Pintura Tráfico)」により塗分けられている。リマ市内の車道の整備、メンテナンスは管理区分に応じ、国や県の責任であるが、自転車道並びに歩道については各区が所管部分のメンテナンスを行うことになっている。現行製品の耐久性から、年に一回程度のメンテナンス(塗装塗り替え)を行うこととされているが、交通量の大きい箇所では一年塗装が持たない部分も目立つ状況である。各区とも予算上の制約もあり、安全を担保できる十分なメンテナンスができていたとは言い難い状況に置かれている。車道においては、白線や路面の標識が「交通用塗料」により塗装されているが、交通量の多い箇所では頻繁な塗り替えが必要となっている。耐久性の高い提案製品(K グランドコートカラー)はこれら交通用塗料の代替として適用可能である。

3) 民間工場等

一方、工場や倉庫、屋内駐車場の床面等の施工においては耐久性に富んだエポキシ系樹脂の塗装も多く用いられるようになっているが、価格が高いこと

が課題の一つである。今後、ペルーの経済成長に応じ、工場や倉庫、ショッピングモールの建設需要が増してくることが考えられるが、高機能でより安価な塗装材が求められるようになることが期待されており、エポキシ系樹脂よりも安価で耐久性も兼ね備える提案製品の活用可能性があると考えている。

2.2 競合動向

1) 競合製品

本ニーズ確認調査を踏まえ、当面对象となる市場として、①自転車道、歩道の路面の塗装や路面標示、公園内園路の舗装表面、車道の路面標示、②工場・倉庫の床面の塗装、屋内駐車場・屋上駐車場等の建築物に付随した床面の塗装が有望との結果を得た。現地での関係機関や設計事務所等からのヒアリングにより、①においては、交通用塗料（Pintura Tráfico）が、②に関してはエポキシ系塗料が現地で一般的に用いられている製品であることが判明した。以下にそれぞれの製品の概要を示す。

2) 交通用塗料（Pintura Tráfico）

ペルーの交通用塗料の仕様は、主にペルー運輸・通信省の技術規定（ただし、運輸・通信省へのヒアリングによれば、自転車道の塗装は同規定の直接的な適用対象とはならない。）に基づいている。この規定は、道路標識や車線の塗装に使用される塗料の性能や品質を規定しており、耐久性、環境への配慮、視認性を兼ね備えた塗料の利用を促進し、安全な交通環境を構築することを目的としている。以下がその主な仕様である。

【種類】

- 水性塗料: 環境に優しい仕様で、耐久性を重視。
- 溶剤系塗料: アスファルトやコンクリート表面に適用される。
- 熱可塑性材料: 高耐久性を持ち、特に交通量の多い場所に適用。

【技術要件】

- 色の視認性: 白と黄色の 2 色が規定され、特定の輝度因子を満たす必要がある（白: 0.85 以上、黄色: 0.40 以上）。
- 耐摩耗性: 摩擦に対して 150 リットルの砂試験に合格。
- 乾燥時間: 非接触状態になるまで 10 分以内。
- 環境規制: 持続可能性を確保するため、揮発性有機化合物（VOC）の含有量が 150 g/L 以下。
-

【適用プロセス】

- 必要に応じてガラスビーズを加え、夜間の反射性を向上。
- 交通塗料は均一に塗布され、指定された厚さや密度を保つ。

3) エポキシ系塗料

ペルーで床面塗装等に用いられているエポキシ系塗料は、耐久性、化学的抵抗力、そして美観を兼ね備えており、以下の特徴を有している。

【素材】

- 二成分型：主剤（エポキシ樹脂）と硬化剤（ポリアミドやアミンベース）。
- 100%固形分：溶剤を含まず、揮発性有機化合物を排除。

【適用方法】

- オートレベリング：均一な厚みを形成し易く業務用や工業用の床に適している。
- 塗布厚：薄層（1～2mm）から厚層（5mm 以上）まで調整可能。

【性能】

- 耐摩耗性：高トラフィックエリアでの使用に耐える。
- 化学耐性：酸性、アルカリ性物質、溶剤に強い。
- 防水性：水分や湿気に対して優れた保護性能を提供。
- 温度耐性：極端な温度条件にも耐えられる。

【主な使用場所】

- 工場、駐車場、病院、倉庫、食品加工施設など、耐久性が求められる場所で多く使用されている。

【その他の特徴】

- 装飾的用途としても利用され、オフィスや商業施設の仕上げ用に採用。

3. ターゲット顧客・ニーズ

3.1 ターゲット顧客

1) 対象市場

以下を対象市場と想定してニーズ確認調査に取り組んだ。

- ① 公共(市・県含む)発注の歩道、自転車道、公園等
- ② 商業施設、工場の建物外構・駐車場及び民間のニュータウン

2) ターゲット顧客

- ① 調査の結果、歩道、自転車道、公園の維持管理を担っているのは区であることが確認された。したがって、販売先のターゲットとなる顧客は区役所となる。リマ市には43の区が存在するが、特に中所得層以上の住民が多く居住するミラフローレス区、サンイシドロ区、サンボルハ区では自転車道の整備に力を入れていることが判明したため、これらの区の担当部門へのヒアリングを重点的に行った。他方、提案製品が持つ風合いからリマ市旧市街での適用可能性に期待し、旧市街の再整備を担う PROLIMA (Programa Municipal para la Recuperación del Centro Histórico de Lima: リマ市歴史地区計画・管理・復旧管理局) にヒアリングを行ったものの、旧市街の道路には主に石材を用いており、舗装の塗装についても厳格にルールを適用していることが判明したため、提案製品の活用可能性は低いことが判明した。



図2 ミラフローレス区の自転車道



図3 旧市街の道路は主に石材

- ② 商業施設や工場等に関しては、特に工場や倉庫の床面、屋内や屋上の駐車場の床面に用いられているエポキシ樹脂が高価であり、提案製品によりエポキシ樹脂と同等の強度や仕上がり具合が得られる場合に代替し得る可能性があることが判明した。提案製品の具体的な顧客は工場や倉庫等の施主又は工事を請け負う建築会社となる。

3.2 ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している問題）

- ① ミラフローレス区、サンイシドロ区、サンボルハ区にヒアリングを行い、各区内の歩道や自転車道の塗装箇所の調査を行った。その結果、各区役所とも既存製品の耐久性に課題を抱えており、限られた予算の中で既存塗装箇所のメンテナンス（塗装が剥がれた箇所の上塗り）や新規塗装箇所への対応が十分にできていないことが判明した。既存製品の耐用年数が1年程度と短い上に、交通量の多い箇所では1年も持たずに塗装が薄れてしまうのが原因である。区役所では1年に一度塗り直しをする前提で予算を計上しているが、実際のニーズに追いついていない状況となっている。このため、路面表示が薄れ本来の目的である安全の担保に支障を来している箇所も散見された。これら3区役所以外でも同様の状況にあると推測される。提案製品の場合、日本での実績では塗装後5年程度は視認性が保たれることが実証できており、耐久性に優れる提案製品の対象地域におけるニーズが存在することが確認できた。その他、特にミラフローレス区等の沿岸地域では雨季に少量の雨が降った際、自転車道のスリップ事故なども増加する傾向にあることが市役所職員へのヒアリングから確認された。提案製品は防滑性も兼ね備えていることから、自転車道における事故防止に向けたニーズも存在する。



図4 自転車道における塗装の摩耗・剥離状況

- ② 工場や倉庫の床面の塗装にはエポキシ樹脂が用いられているが価格が高いことが課題となっている。また、耐久性も2年程度でありメンテナンス費用が嵩むことが課題となっている。民間案件の場合にはライフサイクルでの経済性評価を行うことが多く、発注者次第ではあるが、仮に初期投資が高くとも長期で見た場合には提案製品の方が経済的と判断し得る。また、床の塗装以外にも、施工性が良く、断熱性能とカラーバリエーションがあると判断されれば、壁面や屋上等の塗装でも適用ニーズがあることも分かった。

4. 製品・サービス概要

4.1 製品

1) K-グランドコート概要

K-グランドコートは、廃瓦や廃レンガをリサイクルした骨材（対象地域においては規格外品レンガから生成するレンガ・パウダーとなる）を使用した、断熱性とすべり止め効果を兼ね備えた薄層舗装材である。環境負荷を低減しつつ、高い耐久性と視認性、そして施工性を提供するものが特徴となっている。

【素材】

- エマルジョン樹脂とこれに練りこむ骨材のレンガ・パウダー。
- レンガ・パウダーは規格外品レンガをふるいにかけ、直径 1mm 以下程度に粒度を整えたもの。
- エマルジョン樹脂は骨材の色合いにあわせた景観性を重視した仕上がりが可能。

【性能】

- JIS 基準を満たす耐摩耗性（100 回転試験で摩耗量 500mg 以下）と高いすべり抵抗値（BPN=45 以上）を持ち、路面標示用塗装規格に準拠。
- 優れた断熱性を持ち、遮熱塗料と比較しても温度低減効果が高い。

2) エマルジョン樹脂（特殊エマルジョンバインダー樹脂）概要

【素材】

- シリカ系無機質塗料（水性）
- 乳白色

【性能】

- 3～5 年以上の高耐久性
- 接着性
- 耐候性

表 1 エマルジョン樹脂の概要

組成成分	シリカ（結晶質・非晶質シリカ）、鉱油等
pH	8.5（参考値）
引火点	なし
溶解度	水に易溶
臭気	僅かな刺激臭

3) K グランドコートカラー概要

エマルジョン樹脂が製造時に最初から着色されているもので、現在 18 種類のカラーバリエーションがあり、視認性に優れている。その他の性能面につい

ても、K-グランドコート同様、高い耐摩耗性、すべり抵抗性および断熱性を備えている。

4.2 サービス

【展開するサービス】

- 現地に販売代理店を設け、販売代理店が最終ユーザーに提案製品であるエマルジョン樹脂及びレンガ・パウダーを販売していく。現地販売代理店には当社より施工方法等の必要なノウハウの提供を行う。
- 販売代理店は、自らが最終ユーザー向けに施工を行うか、最終ユーザーが施工能力を備えている場合には、対象製品の販売とあわせ施工指導を行っていく。

【提案製品の用途】

- 歩道、自転車道、園路、駐車場、広場など多目的で使用可能。
- 狭い通りや伝統的な街並みにも適し、美観を損なわずに安全性を向上。
- 既存の舗装（アスファルトなど）の上に施工可能で、大規模な改修工事が不要。

【施工方法及び施工上の特徴】

- K グランドコート及び K-グランドコートカラーは水溶性であり、施工時に水で希釈しコテ、砂骨ローラー、またはエアガンを用いて均一（通常は数 mm）に路面に塗布していく。
- 必要に応じて、事前に下地材（プライマー）を均一に塗布して乾燥させる。
- 適用先にもよるが、二層塗りを行うことでより景観性向上と強度を発揮できる。
- 通常、気温 25 度以上で 1～2 時間程度で表面が乾燥するが、外気温が 10℃を下回るような寒い時期の場合、完全硬化には 24 時間以上かかる場合もある。
- シンナー等は用いないため作業員の健康被害は少なく、用具類の清掃も水で洗い流すだけであり環境にも優しい仕様である。
- 他方、水性塗料のため気温が 5℃以下または 35℃以上、雨天時や湿度が 85%以上の環境では施工を避ける必要がある。

5. フィージビリティ（技術／運営／規制等の実現可能性）

5.1 技術・価格の現地適合性

1) 技術面での現地適合性

- 第1回渡航時に面談したミラフローレス区より打診があり、第2回渡航時に小規模な試験施工を実施した。

【試験施工の概要】

- ミラフローレス自治区より候補地の提供を受け10月16日に以下の試験施工を行った。なお、用地選定に際しては、施工の安全性の確保できる地点（交通の流れ、交通量）、提案製品の機能が発揮できる下地（既存の塗装が施されていないアスファルト舗装の箇所）、視認性が良くPR効果の高い場所とした。
 - 施工場所：ミラフローレス自治区アモール公園そばの自転車道
 - 施工内容：K グランドコート（レンガ廃材利用）：19.3 m²（使用量 31Kg）、
K グランドコート カラータフ（塗料のみ）：4.1 m²（使用量 3.6Kg）
※但し路面は凹凸が非常に多い（既存路面が劣化している）。
 - 施工時間：約3時間

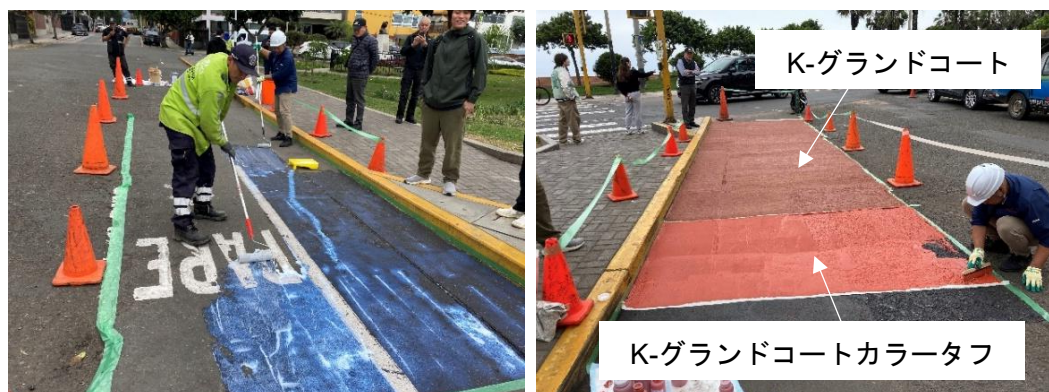


図5 試験施工状況

【試験施工結果】

- 施工後3か月経過時に試験施工箇所の経過観察を行った。現場ではハガレ等の劣化はほぼ無いものの、汚れの蓄積による彩度の低下が確認された。同区職員によると、施工個所に車やバス等が頻繁に乗入・駐車することによるタイヤ痕、また付近でアスファルト工事が行われた可能性があり、汚れはこれらの影響によるものと考えられるとの回答を得た。また、提案製品は滑り抵抗性が高いため汚れが付着しやすい可能性が推察される。施工個所の一部をブラシと水等で清掃してみたところ、汚れは除去された。



図 6 約 3 か月経過時。横断歩道上の鮮やかな赤色塗装は、試験施工から 2 か月後に同区が既存塗料を塗装した箇所である

- 路面温度をサーモグラフィ撮影を行い確認したところ、アスファルト面よりも路面温度が低いことが確認できた。

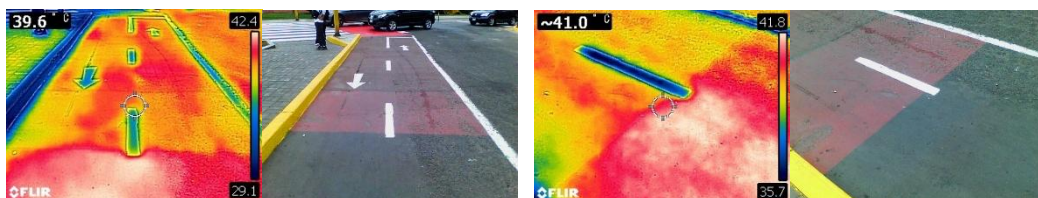


図 7 試験施工区のサーモグラフィ（普通のアスファルトより数度路面温度が低い）

- 第三者機関（石川県工業試験場）による耐摩耗性試験も実施し、当該試験に用いたペルーの廃レンガを用いた K-グランドコート[®]の耐摩耗性を確認。JIS 基準※を満たす結果となった。

表2. 試験結果（工試第5－3327号）

試 料	摩耗量 (mg)		
	1	2	3
K-グランドコート （ペルー廃材利用）	168	126	131

※JIS K5665 路面標示用塗料 1 種 AB 耐摩耗性基準 500 mg以下

- その他、同区職員へのヒアリング調査の回答

- 自転車道は約 4～5 ヶ月に 1 回の頻度で高圧洗浄している。汚れが付着してしまった場合でも通常の塗料を塗りなおすメンテナンス作業の代わりに洗浄で視認性が保てるのであれば検討に値する。清掃作業の方がコストは低い。(第 3 回渡航中に試験施工個所を清掃するとの言及があったが、結局、滞在中の清掃は確認できなかった。)
 - 交通量の調査を行っていないため、実際にどのくらいの交通量があって道路の状態に影響しているかは正確にはわからない。
 - 提案製品の高耐久性、防滑性はメリットだと感じている。
- 今後もミラフローレス区の協力を得て経過観察を継続する予定である。

2) 価格面での現地適合性

- ミラフローレス、サンボルハ、サンイシドロ区役所より既存の塗装材の調達価格と塗装可能面積の情報を入手することができた。これを基に歩道、自転車道での適用を想定した提案製品と現行品の価格面での比較を行った。結果は次表 3 の通りである。提案製品は安価な現行品に初期費用では劣るものの、現行品が 1 年未満の耐久性に対して、提案製品の耐久性（最低でも 4～5 年）を加味した価格は 1 年当たり 1～2 ドル程度である。したがって、総合的には、提案製品の方が優位になると考えられる。
- 現地でエポキシ塗装の概略価格を入手した。価格は 22.78～24.73USD/m²であり、エポキシ塗料との比較においては、初期費用の段階で提案製品にも十分競争力があることが確認された。

表 3 製品価格の比較

	製品価格	輸送コスト（工場～港～港）	平米あたり使用量	平米単価（USD）
現行品（路面塗料）	66～75S/Gl	－	10～15 m ² /Gl 0.067～0.1Gl/m ²	1.19～2.01USD/m ²
現行品（エポキシ2剤）	38USD/Gl 68USD/Gl	－		22.78USD/m ²
K-グランドコート	1356 円/Kg	約 1.6 万m ² 分で 125 万円 輸送費 78.125 円/m ² 港保管料 200USD×7 日＝1400USD 0.0875USD/m ²	0.9Kg/m ²	8.75USD/m ²
骨材	100 円/Kg		0.9Kg/m ²	0.67USD/m ²
プライマー	867 円/Kg	輸送費 78.125 円/m ² 保管料 0.0875USD/m ²	0.15Kg/m ²	1.48USD/m ²
				合計 10.9USD/m²
K-グランドコートカラータフ（原液バージョン）	805 円/Kg	約 1.33 万m ² 分で 125 万円 輸送費 93.985 円/m ² 保管料 0.105USD/m ²	1Kg/m ²	6.1USD/m ²
プライマー	867 円/Kg	輸送費 93.985 円/m ² 保管料 0.105USD/m ²	0.15Kg/m ²	1.6USD/m ²
				合計 7.7USD/m²

※1 ガロン＝1Gl＝3.785L、1 USD＝3.73 ソル＝150 円

出典：ミラフローレス区とサンボルハ区のヒアリングより当社作成

5.2 市場性

提案製品は国内においては建設廃棄物（建廃）である廃瓦をリサイクルしパウダー状にしたものをアップサイクル品として再利用している。本ニーズ確認調査においては、対象地域の建廃の回収、リサイクルの状況について関係機関とも面談を行い、再利用の可能性についての検討を行った。また、レンガメーカーとも面談を実施し、規格外品レンガの活用について協議を実施した。その結果を踏まえ提案製品の対象地域における市場性について以下の通り整理する。

1）廃レンガ、廃瓦等の建廃リサイクル品の観点での市場性

【建廃の発生状況】

- ペルーでは建廃の不法投棄がいたるところで行われており、河川、海岸、湖沼の環境破壊が目立つようになり政府も腰を上げ徐々に改善している状況である。
- ペルーにおいては建廃以外の廃棄物を含めて、全国で1日当たり2万3千トン(サッカー場5つ分)の固形廃棄物が排出されていると言われている。他方、環境省等へのヒアリングでも建廃のみの排出量は確認できず、建廃の排出量についてはデータが得られていない。
- ペルーは海岸地域、アンデス山脈地域、アマゾン地域の3つの地域に分けられる。地域によって気候の特性があり、建築手法も異なる。海岸地域ではセメント、レンガ、コンクリート、鉄筋が主であるが瓦はあまり用いられない。瓦を多用するのはアンデス山脈地域である。従い、リマにおいては瓦でなくレンガの廃材が主となる。
- リマにおける建廃は海外沿いの新たな道路建設の際に埋め立て使用されており、一部はリサイクルされているものの、多くは廃棄物処理場に廃棄されている。リマ以外の他の都市においても状況は同じである。

【建廃の回収・処理に関する施策と現状】

- 建設省（住宅・建設・衛生省）と環境省それぞれが別の方法で建廃データを捕捉している。建設省は建設省の情報プラットフォーム（Sistema de Gestion de Residuos Solidos：固形廃棄物管理システム）を通じて建廃量（有害廃棄物と通常廃棄物の各量）について報告義務がある。インフォーマルな廃棄については、自治体を通じて報告が行われ環境省も確認する。ただし、正確な情報は把握されておらず、上記のとおり、建廃の排出量のデータ取得には至らなかった。
- 建廃の不法投棄に対しては罰金が課される（最大160万ソル）。従い、建設会社もリサイクル会社や処理会社に引き取ってもらうような方法をとっている。
- 環境省は全国の固形廃棄物処分場（投棄場）の把握を行っている。全国に1,300か所以上存在する。
- 正式な処理場の許可に関する法律の規定はあるが、存在が確認されている1,300か所超の廃棄物処理場（インフォーマル）のうち、要件を満たしうるものは48か所のみである。これらも役所側の資金不足で正式な許可には至っていない。
- OEFA（Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental）が廃棄場の

リストを所有して公表している。そこには位置情報や廃棄量に関する情報が盛り込まれている。年次でデータが更新されている。廃棄量については投棄されている廃棄物の容量がデータとして挙げられているが、一定期間の投棄量を示すものではない。

- リマ・カヤオでは建廃の専用処理場を登録中である。
- 民間の建廃リサイクル会社が2社存在し、建廃の回収、リサイクル事業に乗り出している。2社はCajas Ecologicas社及びCICLO社であり、両社へのヒアリングではそれぞれ100トン/日程度の建廃回収を行っていることが確認できた。有償で回収した建廃（主にコンクリートガラ）を破碎しインターロッキングブロックとして再生しホームセンター等を含む市場に販売している。なお、レンガガラの回収量は限定的とのことであった（回収量の10%程度）。
- 政府が建設業者へ「グリーンボーナス」を給付している模様である。建設現場でリサイクルしたものを使用した場合、補助金を受給できる仕組みである。

2) 規格外品レンガの活用

- ヒアリングを行ったリマ市郊外のレンガメーカーItal Ladrillos社によると、規格外品は製造量の3%弱発生している。規格外品の再利用は殆ど行っておらず工場脇の敷地に野積みしている。規格外レンガの一部は破碎しテニスコートの舗装やレンガ壁面の中空に充填剤として外販しているものの、リサイクル量は限定的と思われる。
- Ital Ladrillos社によると、Kグランドコートの様式にあわせパウダー状に粉碎したものを供給することは可能である。同社の生産量は約1,500トン/月であり、規格外品は約45トン/月に及ぶ。ペルー全体では50社程度のレンガメーカーがあると言われているが、その内リマ市周辺には約20社のメーカーが集中している。仮に20社の生産規模や規格外品の発生量がItal Ladrillos社と同等とすると、900トン/月の規格外品が発生していることとなり、提案製品の副資材としては十分な量の素材が存在することが確認された。

• Ital 社のレンガ・パウダーを初回渡航時に入手し、ふるい分け試験を当社にて実施した結果（右図 7 参照）、0～1.2 mmの骨材を使用するものの、1.2 mmオーバーのものが多く含まれていた。試験施工においては、この 1.2 mm オーバーが無いように現地傭人を通じてふるい試験と写真をもとに説明し、同様のものを Ital 社に製造してもらい、品質を確認した。このクオリティのものは Ital 社で十分供給可能である。試験施工においても、Ital 社製の当該骨材は問題なく使用できた。



図 8 ふるい分け試験状況

3) 素材調達に関する今後の方針と市場性

- 対象地域の歩道や自転車道の塗装においては、現在用いられている製品には耐久性に課題があり、本来目的とする路面表示機能が十分に発揮されていないことが判明した。このため現地の市役所からも耐久性に優れ環境にも優しい提案製品の活用に関心が示されている。工場や倉庫等の床や駐車用スペースでの塗装材としての活用や溶剤を含まず健康面での安全性が高いことから屋内塗装での活用も含め、今後提案製品が対処地域において採用されていく余地が十分あるものと考えられる。特に安全面から防滑性が求められる部位（自転車道のカーブや坂道、交差点等）での採用は可能性があると思われる。
- リマ周辺においては建廃のリサイクルがようやく緒についたばかりであり、建廃の回収、リサイクルが軌道にのるまでは時間を要すると思われる。また、建廃のなかでも廃レンガの回収率が低く、他方で提案製品の素材として採用可能な規格外レンガがリマ市近郊で大量に発生している。これらを踏まえ、本ニーズ確認調査においては、提案製品の展開にあたっては規格外レンガを以て対応していくことが有効であるとの結論を得るに至った。
- 当面はレンガ工場の規格外品を活用するものとするが、徐々に建設廃材の有効利用を模索し、活用を図ることで建廃適正処理のムーブメントを醸成

する。さらにリサイクル製品の普及を促進することで、社会全体の持続可能性の向上に貢献可能であると考える。

- 水性塗料は溶剤系塗料と較べて乾燥時間が長いことや雨天や寒気の施工に弱いといった点はあるものの、環境や健康への影響が少ないという特性を有している。日本国内でも環境面や健康面への関心の高まりから駐車場や公園、自転車道への適用を中心に徐々に普及してきた経緯がある。今後ペルーにおいても同様の動きが出てくることが期待される。

5.3 法規制・その他障壁

1) 道路の塗装材に関する基準

- 道路の舗装に関しては、道路（国道）に関する基準は運輸・通信省が所管する舗装の基準（R. D. No 10-2014-MTC/14X）及び道路工事用塗料の仕様書に規定されている。ただし、所管の運輸・通信省（道路交通規制課）と面談して確認したところ、当該基準書は車道（国道）を対象にしたものであり、自転車道は該当しないとのことであった。さらに、自治体の入札に際して当該基準書が施工基準として言及されていた場合には、当該自治体に事前に確認を行い乾燥時間の条件を撤廃してもらうか、「（車道では無いため）乾燥時間については、提案製品のものとする」とした条件を付して応札すべき、との運輸・通信省からのアドバイスを得た。自治体より運輸・通信省に照会があった場合には、車道用の基準書である旨回答するとの説明があった。
- あわせて運輸・通信省（道路交通規制課）に提案製品のペルー国内での販売に際しての外国製品登録の必要性の有無について運輸・通信省に確認のところ、車止め用の機器については必要であるが、それ以外の機材（塗料を含む）についてはこのような要求は無いとのことであった。但し、自治体レベルで特定している場合もあるので、気になる場合は個々に確認をすべきとのこと。

2) 自転車道、歩道の塗装メンテナンスの実施体制

- リマ市内の自転車道、歩道の塗装のメンテナンス工事は、所轄の区役所が材料を此処に調達し、区で雇用した作業員が塗装工事を行う形態である。材料の調達に際しては、オンラインによる公共入札を経て納入業者が落札される仕組みとなっている。

3) 調達制度

- ペルーにおいては自治体も含め公共調達に際して、物品、サービス、工事及び工事のためのコンサルティング業務においては Registro Nacional de Proveedores (RNP：全国供給者登録制度)への業者登録が求められる。対象製品は建材、塗装のカテゴリーに該当し、外国企業の登録も可能とされている。また、調達は Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE：国家調達監督機関)が設けているオンラインの調達システムを通じてなされ、自治体の調達もこれに倣っている。
- 当社として今後ミラフローレス区等への販売を行っていく際には、この調達システムに則った対応が求められる。外国企業として不利益を被ることはないと考えられるが、今後実際の入札参加に際しては詳細調査が必要である。なお、ミラフローレス区より聴取したところによると、支払いは納入完了の検収後となるが、日本国内における塗料の調達、支払い、輸送期間を考慮すると相当期間の資金立替えを余儀なくされる。現地における在庫の持ち方や代理店との契約条件等、引き続き検討の必要がある。

4) 輸入障壁・関税等

- PROMPERU（ペルー貿易観光促進庁）の協力を得て、提案製品のエマルジョン樹脂の HS コード（HS Code 3209.10）を基にペルーでの輸入制限を調査した結果、輸入の制約は無いことが確認できている。
- 関税に関してエマルジョン樹脂は、2011 年 5 月 31 日に締結された日・ペルー経済連携協定に基づき 9%の関税率が毎年均等に低減され、2021 年 4 月 1 日時点でゼロになっている。但し、輸入に際して消費税 16%、市町村振興税 2%、合計 18%が賦課される。

5) 模倣品対策

- 調査の結果、ペルーを含む中南米諸国においても模倣品の問題が指摘されている。商標登録については CAPECO の協力を得て現地の制度を調査した結果以下の通りであった。今後 JETRO 等のアドバイスも得て必要な対応を取っていく予定である。
- ペルー国家競争・知的財産保護庁(Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual、以下「INDECOPI」)で、商標や特許、実用新案、意匠等の知財を扱っており、これら知財は INDECOPI に出願して審査、取得という形となる。これら知財の侵害に対しては、法令等が複数整備されている。なお、商標や特許、意匠

権の侵害行為に対する行政捜査のその多くは利害関係者の要請により実施される(産業財産法第95条)。INDECOPi は産業財産権侵害に対する罰金を、最大で UIT (Unidad Impositiva Tributaria: ペルー財務省により毎年設定される参照単位。2021 年は1UIT は 4,400 ソルに相当。) の 150 倍 (約 165,000USD) と定めている (産業財産法 120 条)。さらに、侵害行為から得られた不当利益が、75UIT を超える場合、罰金は侵害行為から得られた販売、総売上上の 20%の額となる。日本とペルーの経済連携協定においては、産業財産権分野で、手続き事項の簡素化や調和などが盛り込まれている。

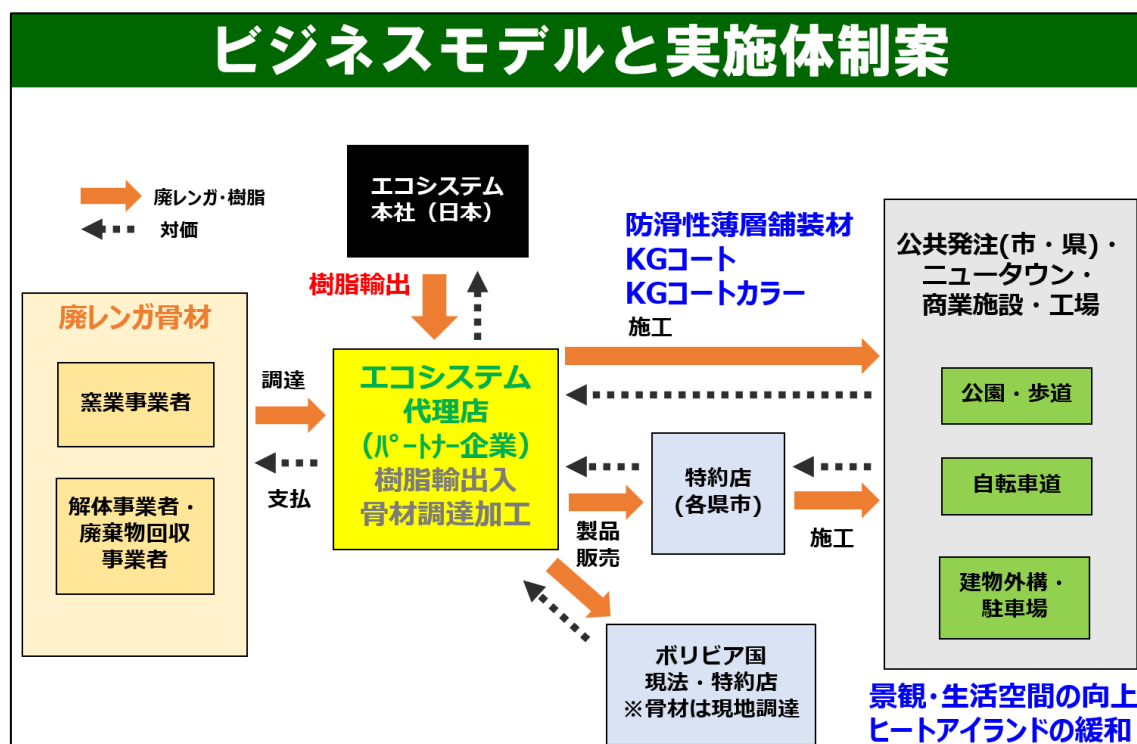
6) ボリビアへの再輸出

- 当社では、ボリビアでのビジネス展開も進めているところである。ペルー及びボリビアはアンデス共同体の加盟国であり、域内の貿易に関して関税は課されないが、対象は域内で生産された産品に限ることが判明している。従い、日本からペルーに輸出し、更にボリビアまで輸送する場合、ボリビアでの通関において免税措置の適用は無いこととなる。
- 一方、現地の輸送会社にヒアリングを行ったところ、ボリビア向けのエマルジョン樹脂も併せて日本からペルーに輸出し、ペルーでの輸入する場合に、ボリビアへの再輸出分を保税扱いとしておくことや一時通関してペルー国内で保管しておくことは可能であることは確認できた。但し、保税扱いの場合は相応の保管料がかかり 30 日間までといった期間の制約がある。一時通関で対応する場合も自動車の輸出入のように一定の大きな取り扱い量が無い場合に限られこの方法も最適ではないと考えられるとのアドバイスを得た。
- そこで、提案製品はペルーへの輸入に際し関税は賦課されないこともあり (消費税は賦課される)、ボリビア向け輸出で量が限定的な場合は、一旦ペルーに輸入し内貨として在庫し、需要に応じてボリビアに輸出する方法が合理的であると判断するに至った。現地輸送会社への聴取によると、リマ市からボリビア向けの陸路によるトラック輸送も可能とのことであった。輸送会社数社に問い合わせたところ、内 1 社より、リマ市からボリビアのサンタ・クルス市までパレット積みの重量 1 トンに対し輸送料約 500 ドルとの概算料金を入手した (関税及び通関の諸掛り含まず)。

6. ビジネスモデル (実施体制/顧客やパートナーに提供する価値等)

当社は現地代理店にエマルジョン樹脂を輸出して卸す。代理店は廃レンガ骨材を現地の窯業事業者等から調達し、これとエマルジョン樹脂をセットにして

建築外構案件を手掛ける民間事業者（建設会社等）や自転車道や公園園路などの公共発注案件（対市、区役所がメイン）に販売する。また、骨材をセットとしないエマルジョン樹脂単体でも販売できるものもあり、これの卸しと販売も行う。現地代理店は各県市に特約店を設けてペルー全国にも販売し、当社と協力しながらボリビアに向けて販売することも検討していく。



7. 将来的なビジネス展開、ロードマップ

7.1 事業規模のイメージ

対象製品である「K グランドコート」および「K グランドコートカラー」のペルーでのビジネス展開において、公共向けは自転車道、歩道並びに公園や公共施設の外構の塗装工事で、民間向けは駐車場、工場や倉庫等の床面の塗装で用いられることを想定している。なお、公共向けは、公園や駐車場、新設の自転車道等の乾燥時間の制約を受けにくい塗装箇所（施工時間を短くして急いで一般開放する必要性の低い箇所）で部分的に使用が開始されることを考えている。

7.2 進出形態・実施体制のイメージ

1) 進出形態

- ペルー現地に販売代理店を設け、現地販売代理店経由でエマルジョン樹脂の販売を展開する。あわせて販売代理店に提案製品のノウハウを供与し提

案技術の普及に努める。ただし、実際に代理店候補を特定するには、引き続き調査が必要となってくる。

非公開

- 事業規模の拡大に応じ現地に拠点の設置を検討していく。
- 本調査の開始当初は、ペルーに現地法人もしくは支店を設立して事業進出することを視野に入れた検討を行っていた。然しながら、本調査を通じ以下のことが明らかになり、当初から自社の拠点による現地事業進出には時期尚早であると判断し、当面は現地代理店を通じた販売から事業展開を開始するのが最適であると判断するに至った。
 - ✓ 舗装用塗料に関する現地の基準（特に乾燥時間）が公共用の販売展開において支障となり得るため、現地の反応を試しつつ販売を進めていく方が得策であること。
 - ✓ 基準の緩和に関する手続きに一定の時間を要するため。
 - ✓ ペルーを通じたボリビア国への販売において必ずしも自社拠点が必要とならないこと。

2) 実施体制

- 現地販売代理店経由でエマルジョン樹脂の販売を展開する。当社は一定量を纏めて輸出し、販売代理店がリマ市内にて在庫し、販売代理店が最終ユーザーにエマルジョン樹脂を販売していく。
- 現地販売代理店とは、代理店契約を締結し当社より施工方法等の必要なノウハウの供与を行う。当社の所掌はエマルジョン樹脂の輸出及び提案製品に関するノウハウの提供となる。
- 骨材のレンガ・パウダーについても現地代理店が当社指定の仕様に基づき現地レンガメーカーより調達し、エマルジョン樹脂と合わせて最終ユーザ

ーに販売する。

- ・ペルーの近隣国（ボリビアを想定）に対する提案製品のニーズに対しても、リマからの陸送で対応する。

7.3 事業化に向けたスケジュール

本ニーズ確認調査の結果を踏まえ、課題である現地販売代理店の特定を進めていく。販売代理店が確定次第、契約並びに代理店への技術供与を実施する。平行して、運輸・通信省が設定している道路舗装の塗装材の基準の見直しを働きかけ、車道の白線等での提案製品の適用可能性も追求する。

- ・ ニーズ確認調査フォローアップ/現地販売代理店の特定：～2025 年末
- ・ 水性塗料の適用基準の見直し：～2029 年末
- ・ 車道を含めた道路全般での適用：2030 年～

7.4 事業化の条件・課題・リスク

7.4.1 事業化の条件

本ニーズ確認調査の結果、ビジネスモデルとしては現地販売代理店を通じた製品の販売展開であり、事業化（販売展開の開始）の条件としては現地販売代理店の特定がこれに該当する。

7.4.2 事業化の課題

ニーズ確認調査を通じ上記 6.2 1) に示す現地販売代理店候補が浮き彫りにできた段階であり、今後これらの企業の調査や協議を踏まえ、販売代理店候補の絞り込みと特定を行っていく必要がある。また、販売代理店の確保に際しては将来的な車道での提案製品の適用可能性の可否も影響すると思われる。

また、いくつか具体的案件（小規模案件）の見積依頼も DVC 等の設計事務所からあったが、当初はこのような小規模案件に対応していく必要があると考えられる。この場合、日本から輸出するエマルジョン樹脂は 1～2 パレットといった小さい単位での輸出となる。これが高額にならないように、例えば他製品と混載便で輸出するといった事が必要となる。上記販売代理店候補とも話をしながら、輸出単位や方法、コスト等を詰めていく必要があると考えている。

7.4.3 事業実施におけるリスク

耐久性が提案製品の特長の一つであるが、その耐久性故に塗装のメンテナンス頻度も低くなる。このため塗装工事の頻度が減少することにより影響を被る業種や職種からの反発も懸念される。また提案製品の実際の適用においては塗装後、一定の乾燥時間が必要であるが、乾燥時間の長い塗料に慣れていない業者が適切な対応を怠ったことにより生じる塗装の剥離や付着による提案製品の風評被害の懸念がある。このため提案製品の販売に際して、十分な教育や情報提供

を行っていく必要がある。

Ⅱ. ロジックモデル

事業目標：本事業における事業目標は以下のとおりである。

- ① SDG11：住み続けられるまちづくりへの貢献（視認性・防滑性に優れた提案製品の普及により、歩行者交通や自転車交通の安全性の向上に寄与する。）
- ② SDG11：住み続けられるまちづくりへの貢献（景観性向上による都市空間や施設の価値向上に貢献する。）
- ③ SDG12：つくる責任つかう責任への貢献（建廃および産廃（レンガ等建材規格外品等）をリサイクルすることで、廃棄物の適正処理と再資源化のムーブメントを醸成すると共に、環境負荷の低減に貢献する。）

設定した事業目標達成に向けた、短期・中期・長期の裨益効果とそれを享受する裨益者を次頁以降の表4および図9 ロジックモデルに整理した。

表 4 ロジックモデルの裨益者・種類概要

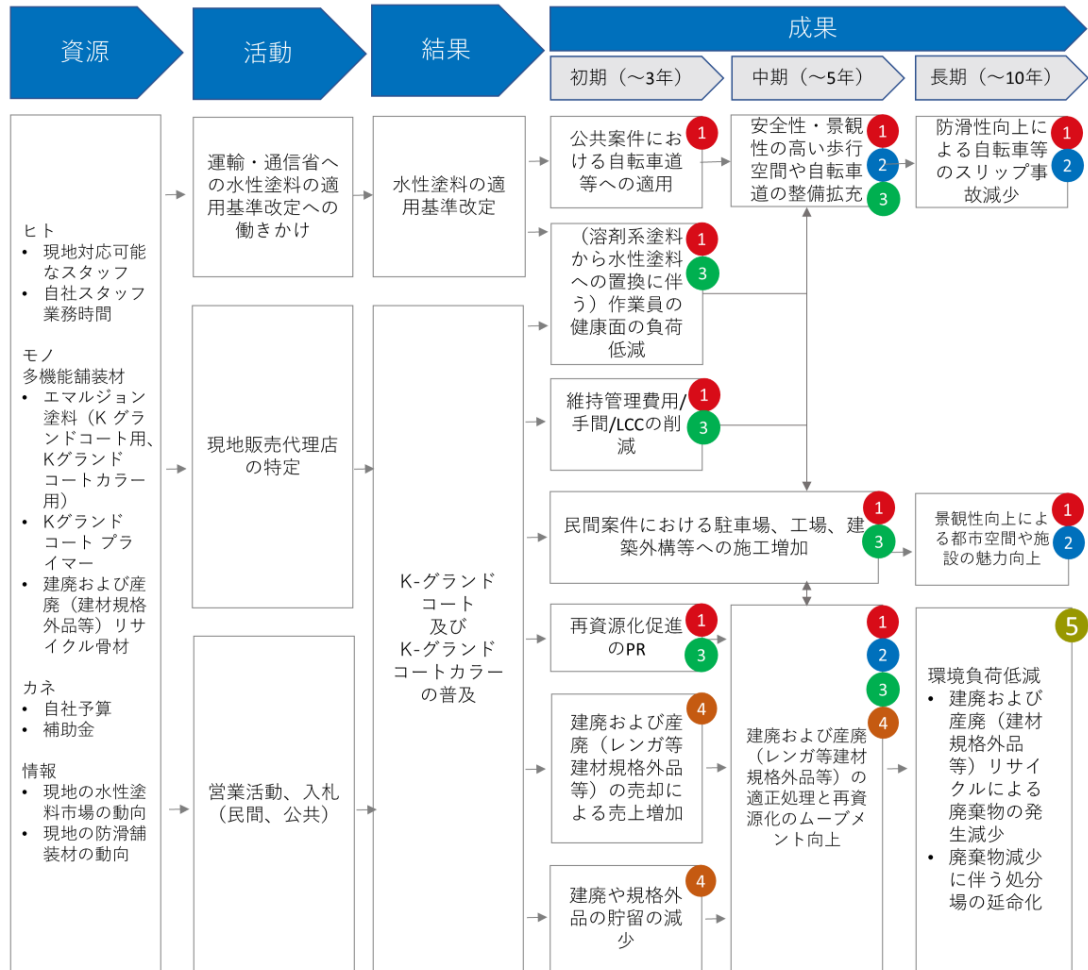
誰に貢献するか	裨益の種類 (間接/直接受益者)	裨益者の 種類(個人/ 組織/社会)	効果発現 までの期間(短期/ 中期/長期)	どういった貢献・影響が期待/予想されるか
発注者：政府機関/ 民間	直接	組織	短期/中期/ 長期	・ 防滑性向上による自転車等のスリップ事故減少 ・ 維持管理費用/手間/LCC の削減 ・ リサイクル促進 ・ 溶剤系塗料から水性塗料への置換に伴う作業員の健康面の負荷低減 ・ 景観性向上による都市空間や施設の魅力向上
道路利用者	間接	個人/組織	中期/長期	・ 防滑性向上による自転車スリップ事故減少
住民/地域経済	間接	社会	中期/長期	・ 景観性向上による都市空間や施設の魅力向上
製品取扱事業者： 塗料代理店/設計 業者/建設業者	直接	組織	短期/中期	・ 維持管理費用/手間/LCC の削減 ・ 提案製品導入による水性塗料製品ラインナップの拡充 ・ 防滑性による安全性向上の付加価値提供 ・ リサイクル促進のアピール ・ 溶剤系塗料から水性塗料への置換に伴う作業員の健康面の負荷低減
窯業事業者(規格 外レンガ)/建廃 リサイクル事業者/ 廃棄物回収事業者	直接	組織	短期/中期	・ 建廃および産廃(レンガ等建材規格外品等)の売却による売上増 ・ 建廃や規格外品の貯留の減少
都市の環境	間接	社会	長期	環境負荷低減 ・ 建廃および産廃(建材規格外品等)リサイクルによる廃棄物の発生減少 ・ 廃棄物の減少に伴う処分場の延命化

出典：当社作成

課題解決の筋書（ロジックモデル）

建設廃棄物をリサイクルした多機能舗装材のニーズ確認調査
(株式会社エコシステム)

- ① 発注者：政府機関/民間 ② 道路利用者/住民/地域経済 ③ 製品取扱事業者：塗料代理店/設計業者/建設業者
④ 窯業事業者(規格外レンガ)/建廃リサイクル事業者/廃棄物回収事業者 ⑤ 環境



出典：当社作成

図9 ロジックモデル