

フィリピン国

フィリピン国遮熱塗料の活用による
室温低下や電力使用量削減に関する
ニーズ確認調査

調査完了報告書

2024年3月

株式会社ミラクール

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
2.	市場環境	1
2.1	市場規模・推移	1
2.2	競合動向	2
3.	ターゲット顧客・ニーズ	2
3.1	ターゲット顧客	2
3.2	ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している問題）	2
4.	製品・サービス概要	4
4.1	遮熱塗料の特長並びに有効性	4
4.2	当社の海外向け遮熱塗料の概要、特長および有効性	5
5.	フィージビリティ（技術／運営／規制等の実現可能性）	6
5.1	技術の現地適合性	6
5.2	価格の現地適合性	11
5.3	塗料のライフサイクルコスト	12
5.4	市場性	12
5.5	法規制・その他障壁	13
6.	将来的なビジネス展開、ロードマップ	18
6.1	事業規模のイメージ	18
6.2	進出形態・実施体制のイメージ	19
6.3	事業化に向けたスケジュール	20
6.4	事業化の条件・課題・リスク	22
7.	フィリピン・アーバンフォーラム出展	23
8.	ミラクルの効果を示す要約資料	23
II.	ロジックモデル	25

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

当社の遮熱塗料の販売先の殆どは日本国内だが、遮熱塗料の有効性をより発揮できる可能性のある東南アジアで事業を拡大することを計画している。東南アジア諸国の中で、下記の理由にてフィリピン国での事業展開の可能性を確認するために本調査を実施した。

- (1) フィリピン国政府は2030年の温室効果ガス排出量75%の削減目標を掲げており、目標達成には再生可能エネルギーの活用とともに、消費エネルギーの大幅な削減が必須となるため。
- (2) 電気料金の高さ。フィリピン国の一人当たりGDP（約3,500米ドル）と日本（約3万5,000米ドル～4万米ドル）の差を勘案すると非常に高額であること。
- (3) 人口ボーナスは、2050年頃までピークが続くと予測されていること。

2. 市場環境

2.1 市場規模・推移

フィリピン国の2023年の人口は約1億1,730万人と推定され、フィリピン統計局は2040年には1億4,000万人を超えると予測している。2022年、世界銀行によると、同国の一人当たりGDPは3,499米ドル（2012年から約30%増）となっている。

一方、塗料業界は過去5年間で、年平均5～6%の成長率を示している。なお、建築用塗料の約70%は水性エマルジョン製品であり、塗料の水性化が進んでいる。塗料中に含まれる重金属などの有害物質の規制は日本と同様に厳しく規制されているが、当社製品は問題なく適合することが出来る。

2.2 競合動向

フィリピンの大手塗料メーカーには下記が挙げられる。多くの事業者は、本社および主力工場を、マニラ首都圏および近隣の州に置いている。

1. Boysen
2. Davies
3. Magna Prime Chemical Industries
4. BASF

5. Chemrez Technologies, Inc.
6. Dow
7. Synerchem
8. Jotun Philippines, Inc.
9. Nippon Paint
10. Asian Chemicals
11. Mayon Industrial Corp
12. Island Paints
13. Century Chemical Corp
14. Asian Coatings

出典：2019 The Coating World

また、競合すると考えられる類似商品には下記が挙げられる。

- Boysen 社の赤外線反射顔料を用いた Cool Shades
- Jotun 社の Jotashield Colour Xtrem
- Kansai paint 社の AlesCool system

3. ターゲット顧客・ニーズ

3.1 ターゲット顧客

(1) 日系企業

外務省「海外在留邦人数調査統計（令和元年版）」によると、フィリピン国の日系企業数は 1,356 社。日系企業の工場はカビテ州、ラグナ州、バタンガス州の工業団地に立地していることが多い。

(2) 現地企業

フィリピンには下記の 5 大財閥を始めとして、多数の企業群がありフィリピン経済を支えており、当社がターゲットとする工場や倉庫も多い。

- ・アヤラ・グループ（Ayala Group）
- ・SM グループ（SM Group）
- ・ジョリビー・フード・コーポレーション（Jollibee Food Corporation）
- ・サンミゲル・コーポレーション（San Miguel Corporation）
- ・GMA ネットワーク（GMA Network）

3.2 ターゲット顧客のニーズ（顧客の直面している問題）

既述のとおり、ミラクル製品のターゲットと想定するニーズを下表のとおり設定した。

表 1 ミラクル製品のフィリピンでの想定ニーズ一覧

テーマ	ニーズの具体的な内容
高水準の電気料金	<ul style="list-style-type: none"> 電気代の高さが事業活動を行う上で大きな負担となっている（特に製造業）。
温室効果ガス削減	<ul style="list-style-type: none"> 温室効果ガス排出削減について、全社・機関レベルでターゲットを定めており、省エネ対策に取り組む必要性が高まっている。
その他	<ul style="list-style-type: none"> 特に冷房機器がない（購入できない）施設や世帯に導入することにより、快適な環境を提供することができる。

出所：JICA 調査チーム

上記に基づき、日系企業の工場関係者に対し、ヒアリング調査を実施した。この結果、電気代高騰により収益を圧迫している状況下で、電気料金削減の要望は多い。また、SDGsによる温暖化ガス排出量の削減の要望も増えていることが明らかになるなど、当初想定していたニーズについて具体的に確認することができた。

表 2 ヒアリングによるターゲットのニーズ検証結果概要

仮説のテーマ	検証結果	具体的な内容（ヒアリング結果抜粋）
高水準の電気料金	○	<p>想定通りの需要有。</p> <ul style="list-style-type: none"> 1,000 m²のホールを運営しているが、エアコンを 23 台設置しており、施設稼働日は1日の電気代が約 8 万円かかり、コスト削減が喫緊の課題となっている（現地民間企業：イベント関係） 50,000 m²の工場では、年間を通して全館を冷房しており、年間 3.6 億円の電気代を要している。（日系企業：製造業） 日系企業の工場では、電気代は 5 ペソ程度 / kWh であったが、最高値は 13 ペソ / kWh まで上昇し、現在は 8 ペソ程度 / kWh になっているとの情報を得ている。
温室効果ガス削減	○	<p>想定通りの需要有</p> <ul style="list-style-type: none"> 冷蔵倉庫を運営しているが、電気代の削減のみならず温暖化ガスの削減に関する計算結果を知りたい。（現地民間企業：倉庫業）

その他	○	想定通りの需要有 ・ 工場の屋根が火山灰の影響もあり劣化が激しく、屋根の張替えを余儀なくされている。屋根の耐久性を向上させる方法を探している。(日系企業：製造業)
-----	---	--

出所：JICA 調査チーム

4. 製品・サービス概要

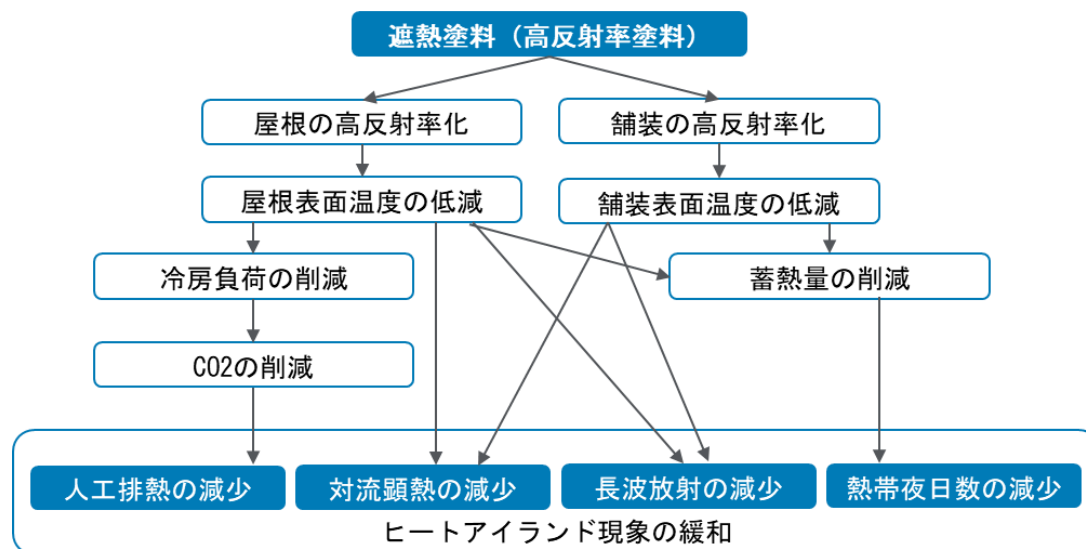
4.1 遮熱塗料の特長並びに有効性

当社は遮熱塗料(高日射反射率塗料)の専門メーカーとして、主に建築用、舗装用の塗料を開発・製造・販売している。塗料の種類としては、水系・溶剤系・粉体と用途に合わせて様々な塗料の提供が可能となっている。

遮熱塗料は太陽エネルギーを高反射することによって、熱の吸収を抑えることが可能で、公共的にはヒートアイランド現象の緩和に役立つといわれている。

また、建物においては、建物内部に貫流する熱量が減少するので、室内温度を下げる事が可能となる。さらに、空調設備がある場合には、冷房負荷を削減し、冷房に要する電気量を減らせるので電気代を削減することが可能となる。その結果として、CO2の排出量を削減可能と言われている。

遮熱塗料によるヒートアイランド現象の緩和およびCO2削減に関するフローを図1に示す。



出所：JICA 調査チーム

図 1 遮熱塗料によるヒートアイランド対策のフロー

しかしながら、遮熱塗料は冬季において建物の暖房負荷を増加させるというデメリットもあり得ることがわかっており、日本国内においては、北関東以北では冷房費削減のメリットよりも暖房費増加のデメリットの方が大きいといわれている。ただし、建物の内部発熱が大きい場合など暖房の必要性

が低い場合には、通年にわたって遮熱塗料のメリットがあるケースもある。従って、遮熱塗料の導入に際しては、建物物件の立地条件、使用条件などを総合的に判断する必要がある。

一方、ほとんどの東南アジア諸国は一年中暑く、冷房需要が12カ月に及ぶといわれている。日本では冷房は夏季の約4ヶ月間の使用にとどまるため、遮熱塗料の有効性は日本の約3倍とすることができる。さらに、緯度の低い東南アジアでは日射量が多く、遮熱塗料の更なる有効性が期待できる。したがって、東南アジアでの室内の温度低減効果は、日本の場合よりはるかに大きく、冷房負荷の軽減による電気料金削減、CO₂排出削減効果につながるものと考えられる。

また、各国の電気料金を調査した結果、物価水準に比して高額なことが多く、本調査でのフィリピン国の電気料金は電力販売会社の違いによって変動はあるものの、概ね9~13ペソ/kWh（23.4~33.8円/kWh、1ペソ=2.6円で換算）と非常に高い水準にある。

4.2 当社の海外向け遮熱塗料の概要、特長および有効性

(1) 概要

- 海外向けのミラクール AQ800 は、耐候性に優れたアクリルシリコン樹脂を主成分としたコストパフォーマンスに優れた高日射反射率塗料（遮熱塗料）。
一液型の水性塗料で、扱いやすく作業性に優れ、中空バルーンを配合し、優れた反射・放射性能を発揮するとともに、屋根表面温度や室温の上昇を抑えることが可能。
- AQ800 プライマーは様々な素材表面への密着性に優れた1液型水性エポキシ塗料。膜厚保持力があり、隠蔽性が高く、低臭なので環境にやさしく、食品・医薬品工場など臭気に敏感な環境での使用にも最適。
- 更に、仕上げにAQクリアを塗布することで親水性が付与され、耐汚染性の向上や遮熱機能の維持が期待できる。

(2) 特長および有効性

- 表面温度の低下
暑い季節の冷房負荷と空調コストを最大40%削減。
空調設備のない部屋では、室温を最大10℃下げることができ、保管物の環境整備や品質管理に役立つ。
- 表面材の保護
既存の屋根材を長持ちさせる。
- 熱衝撃を軽減する。
大きな音の原因となる屋根材の熱膨張を低減する。
- 優れた耐候性
建物の維持費を削減する。

5. フィージビリティ（技術／運営／規制等の実現可能性）

5.1 技術の現地適合性

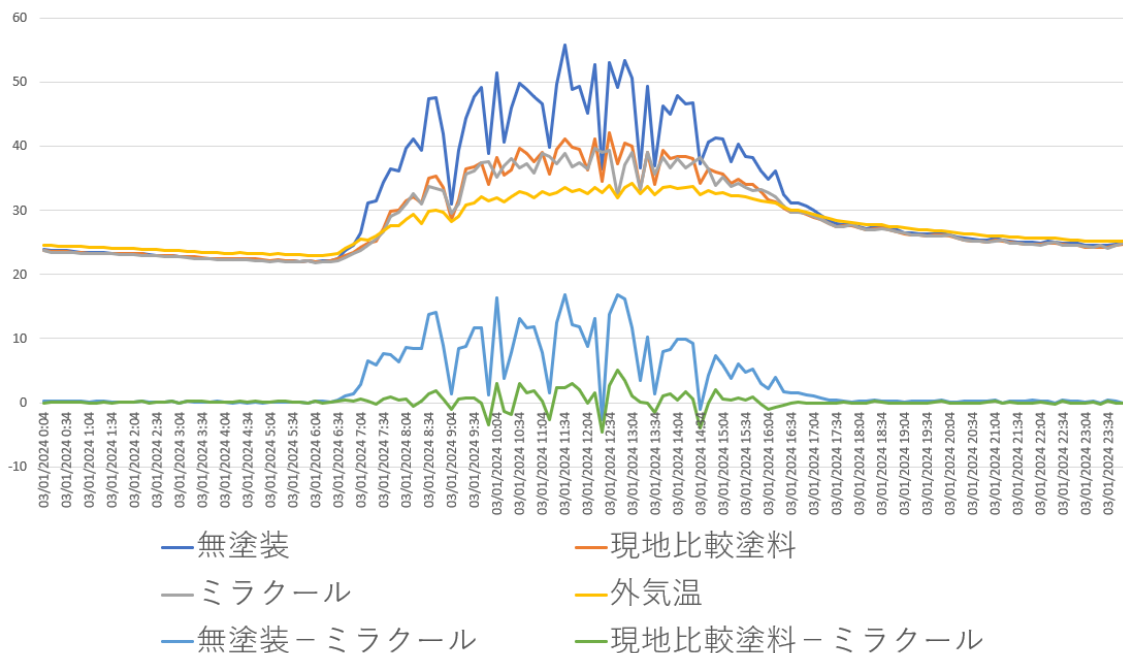
(1) 屋外比較試験

ミラクール製品の技術的優位性を検証する目的で、マニラ首都圏に隣接するカビテ州において、2023年9月より簡易実証試験を実施した。同試験では、フィリピンの屋根材として使用される金属製の屋根について、「ミラクール製品を塗装」「現地メーカー製品を塗装」「オリジナル塗装（遮熱非対応）」の3パターンについて、遮熱性および防汚性の検証を行った。

【屋根裏面温度比較】

室内温度に影響を与える屋根の裏面の温度について継続的に計測を行ったところ、無塗装（金属製の屋根の当初の塗装）と比較して、ミラクールを塗装した屋根の裏面温度の方が最大16.9℃低いという結果が出た。また、現地メーカーの遮熱塗料との比較でも、ミラクール製品の方が、最大5.0℃低かった。実証試験実施時期が、マニラの雨季にあたり、上記データが得られた日の最高気温が約33℃であったことから、4月から6月の酷暑期にはさらなる優位性を示せるものと考えられる。

屋根裏面温度比較（2024年1月3日）



出所：JICA 調査チーム

図 2 屋外暴露試験中の屋根裏面温度比較

【防汚性比較】

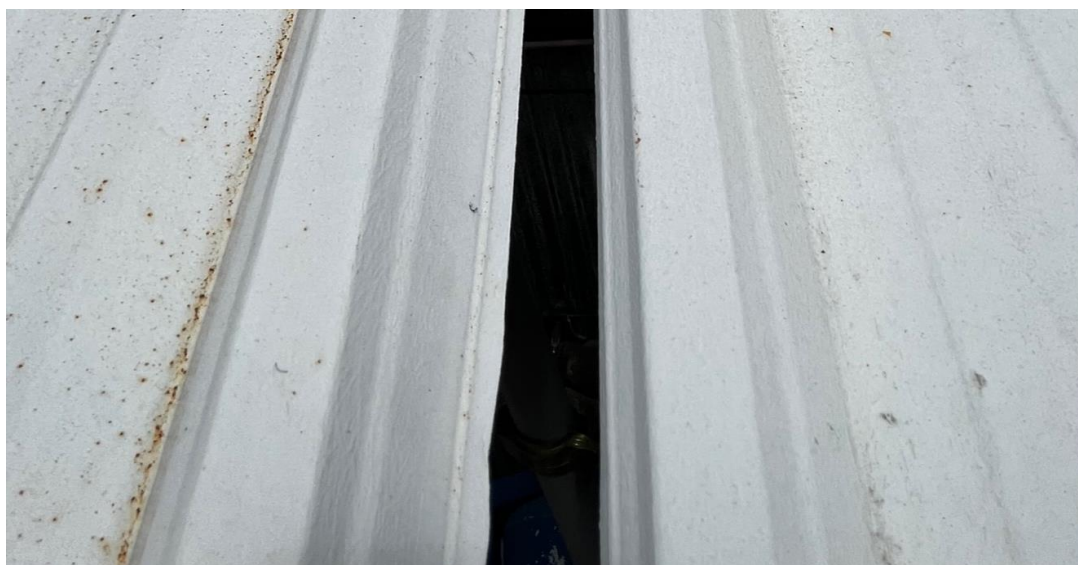
長期的な遮熱機能の持続に影響を及ぼす防汚性についても目視で検証を行った。9月の実証試験開始直後に、マニラ南方のタール火山（バタンガス州）で火山性スモッグが発生し、試験実施地でも降灰があった。

この影響で、11月に現地視察を行った際には、現地製遮熱塗料の金属板の表面には、火山灰に含まれる鉄分が原因と考えられる錆が見られた。一方、ミラクールは、AQクリアを塗布することで汚濁物質が雨で洗い流され、塗装当初の状態をほぼ保っていた。既述のとおり、防汚性の発揮による遮熱機能の長期持続が期待できるほか、屋根そのものの長寿強化につながるものと考えられる。



出所：JICA 調査チーム

図 3 屋外での曝露試験状況（全体概観）



出所：JICA 調査チーム

図 4 屋外での曝露試験状況
（拡大写真。左：現地塗料、右：ミラクール AQ800）

(2) 屋内耐久性試験

9月の第1回現地渡航時に入手した現地で製造・販売されている遮熱塗料（プライマーおよび上塗り）を当社の研究所で JIS K 5600 規格に従って試験した。具体的には、密着性、耐水性、耐酸性、耐アルカリ性、防錆性（塩水噴霧試験）の比較試験を実施したが、ミラクール AQ800 は全ての試験に合格しているが、現地製の塗料はいずれの試験結果も不合格であり、耐久性の面においても、ミラクール製品の優位性をアピールできることが明らかになった。

A: ミラクール AQ800 プライマー（1回塗り）+AQ800（1回塗り）

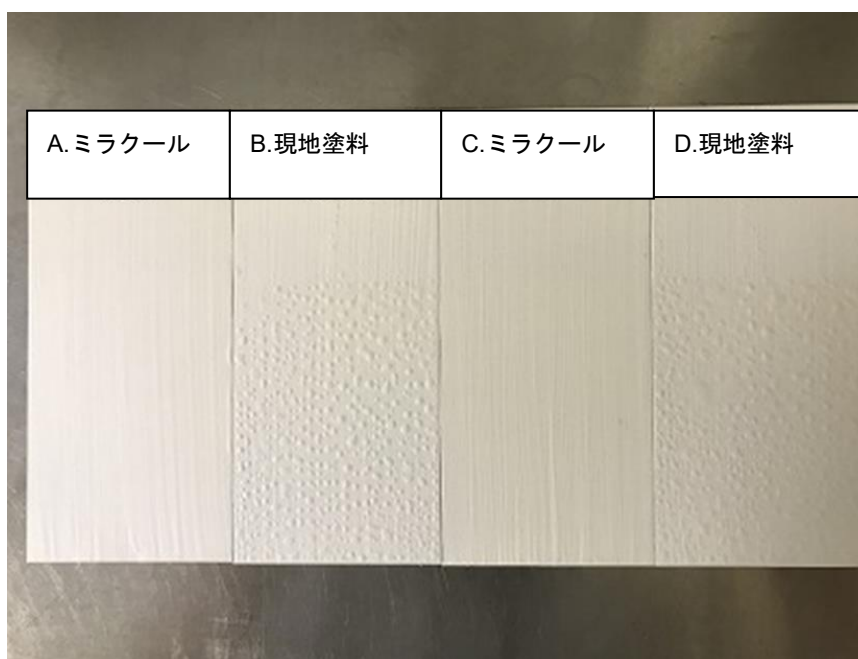
B: 現地比較塗料 プライマー（1回塗り）+現地塗料 B（1回塗り）

C: ミラクール AQ800 プライマー（1回塗り）+AQ800（2回塗り）

D: 現地比較塗料 プライマー（1回塗り）+現地塗料 B（2回塗り）

【耐水性】

水に7日間浸漬した結果、現地塗料はブツブツの膨れが生じたのに対し、ミラクール塗装については、変化は生じていない。

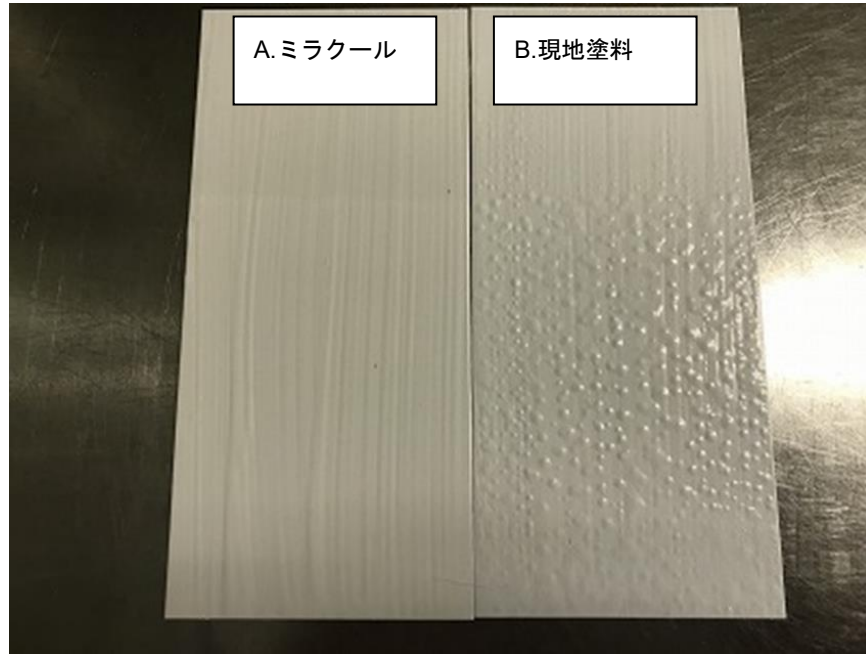


出所：JICA 調査チーム

図 5 耐水性の比較結果

【耐アルカリ性】

5%水酸化ナトリウム溶液に7日間浸漬した結果、現地塗料はブツブツの膨れが生じたのに対し、ミラクール塗料の変化はない。

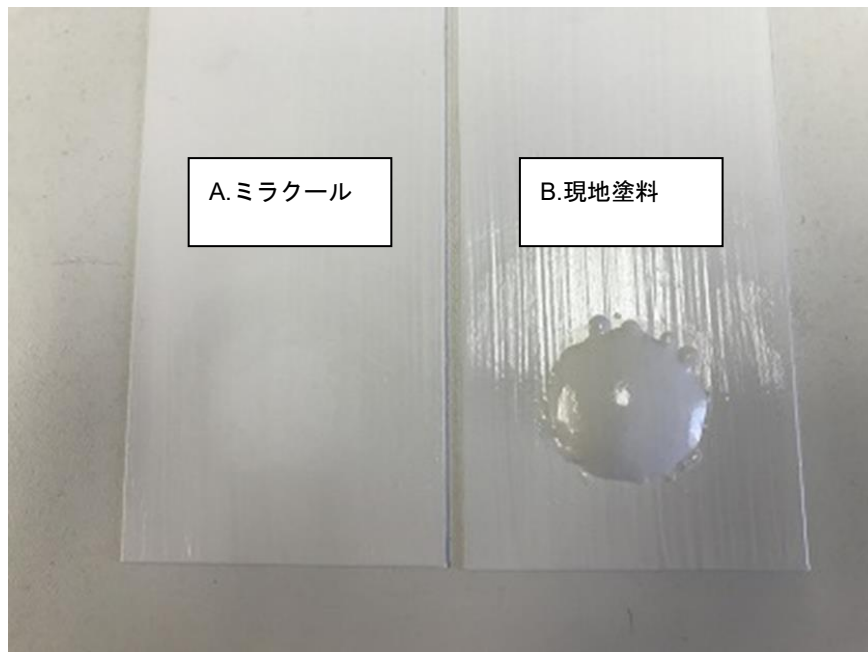


出所：JICA 調査チーム

図 6 耐アルカリ性の比較結果

【耐酸性】

5%硫酸水溶液に 7 日間浸漬した結果、現地塗料は大きく膨れが発生した一方、ミラクール塗料に変化は見られない。



出所：JICA 調査チーム

図 7 耐酸性の比較結果

【防錆性】

カッターにてクロスカットを入れ、錆の影響を検証した。クロスカット部分に錆が発生するのは問題ないが、クロスカット部分以外で発錆するのは防錆効果が弱いことになる。現地塗料の防錆効果が弱いことが明らかとなった。



出所：JICA 調査チーム

図 8 防錆性の比較結果

(3) 省エネシミュレーション

ミラクール塗装による省エネルギーのシミュレーションを行った。

対象建物は、ミラクール塗装への関心を示した冷蔵倉庫会社の倉庫とした。

【シミュレーションの前提条件】

- 対象屋根面積：6,342 m²
- 現状の日射吸収率：80%
- ミラクールの日射吸収率：10%
- 現状の放射率：0.9
- ミラクルの放射率：0.9
- 電気料金：10.39 ペソ/kWh (27.0 円/kWh、1 ペソ= 2.6 円で換算)
- 屋根表面温度の計算式：ASTM E 1980
- 日射量：364.3W/m² (今回の調査で入手した気象データ)
- 外気温度：28.02°C (今回の調査で入手した気象データ)
- CO2 排出係数：0.507 (kg-co2/kWh)
- 冷房機器の COP：2.97

結果は下記のとおりであり、電気代削減および CO2 削減に貢献できることが判った。

また現地塗料（遮熱塗料）で塗装した場合を想定して比較計算を行った。既述のとおり、別途実施した実証試験の結果から、表面温度がミラクールよりも最高で 5℃高い結果を得ているが、年間を通しての温度差を 1℃と仮定した場合で計算した場合でも、ミラクールの電気料金削減額が約 7%多いという結果になった。

表 3 省エネシミュレーションの結果

年間の計算値	電力削減量 (kWh)	電気料削減金額 (ペソ) (円)	CO2 削減量 (トン)
ミラクール	106,799	1,109,642 (2,885,069 円)	54.147
現地比較塗料	99,572	1,034,553 (2,689,838 円)	50.485
ミラクール／現地比較塗料		107.3%	

出所：JICA 調査チーム

(1 ペソ=2.6 円で換算)

5.2 価格の現地適合性

マーケットシェアがトップの BOYSEN 社の遮熱塗料の価格を調査した結果、当社の遮熱塗料の価格とほぼ同等ということが確認できた。

(1) 塗料価格

- ・ MIRACOO LAQ800、専用プライマーおよび汚れ防止剤合計の単位面積当たりの塗料価格：148.7 ペソ/m² (386.6 円/kWh、1 ペソ=2.6 円で換算)
- ・ Boysen 社の COOLSHADE および専用プライマーの単位面積当たりの塗料価格：149.0 ペソ/m² (387.4 円/kWh)

(2) 施工価格

- ・ Boysen：プライマー2回、トップコート2回 計4回
 - ・ Miracool：プライマー1回、トップコート2回、AQクリア 1回 計4回
- 施工工程数が同一で施工性もほとんど変わらないために、施工費は同一となる。

従って、ミラクールの塗料価格＋施工費の合計が現地競合商品と同等であり、価格の現地適合性があることが分かった。

(3) 投資回収期間

5.1(3)の省エネシミュレーションの結果では、電力料削減金額 1,109,642 ペソ (2,885.069 円/kWh、1 ペソ=2.6 円で換算)である。これを塗装面積 (屋根面積 x 屋根係数 1.2) で除すると、145.8 ペソ/m²となる (379.1 円/kWh)。

一方、塗料価格および施工価格をそれぞれ 187.5 ペソ、250 ペソ (487.5 円、650 円) と仮定すると、材工価格は 437.5 ペソ (1,137.5 円/kWh) となり、電気料金の削減効果により、約 3 年で初期投資を回収できることになる。

5.3 塗料のライフサイクルコスト

塗料の塗替えインターバルは塗料の耐久性によって長短の違いがある。

5.1(1)屋外比較試験の結果では数カ月で汚染性に明らかな違いが生じており、また 5.1(2)室内耐久性比較試験の結果では、現地競合製品の耐久性が明らかに劣ることが判明した。

ミラクール AQ800 は促進耐候性試験結果でも高耐久性が確認できており、約 10 年の耐用年数が期待できる。

一方、現地競合製品は本調査のインタビューでは 2-3 年の耐久性しか期待できないといわれており、約 3 年の耐用年数しか期待できないと思われる。

従って、9 年間のライフサイクルコストを計算すると、ミラクールを一度塗装すれば 10 年間は持つが、現地比較塗料では 3 年毎に塗り替える必要がある。

【9 年間での施工回数】

ミラクール：初期 1 回

現地比較塗料：初期 1 回+2 回=計 3 回

従って、ミラクルのライフサイクルコストは三分の一で済むことが分かる。

更に、5.1(1)の屋外比較試験および 5.1(3)の省エネシミュレーションの結果による遮熱効果の違いも勘案すると、節電効果はミラクールの方が 7.3% 高いことになり、価格優位性が更に広がることになる。

5.4 市場性

(1) 電気料金

本調査でのフィリピン国の電気料金は電力販売会社の違いによって変動はあるが、9~13 ペソ/kWh (23.4~33.8 円/kWh、1 ペソ=2.6 円で換算) と、同国の経済水準を勘案すると非常に高額となっている。従って、冷房負荷低減のニーズは少なからずあると考えられる。

(2) 業界の成長が見込まれる背景

2030年までに温室効果ガス排出量を最大75%削減するというフィリピンの国際公約により、高反射率塗料やその他の気候変動適応製品の需要が増加すると予測される。

- 気候変動や環境に優しい技術を採用しようという人々や企業の意識の高まり。

- Business News Daily は、消費者の多くが、カーボンフットプリントを最小限に抑えた（あるいはカーボンフットプリントなしの）持続可能な製品や包装を望んでおり、こうした製品に対する需要は世界的に高まっているため、メーカーは競争に打ち勝つために市場に対応する必要があると述べている。

- フィリピンの建設市場規模は2022年に594億米ドルと評価され、2024年から2027年までの平均成長率は7%を超えると予測されている。

- 英国のオックスフォード・エコノミクスとAONグローバル・コンストラクション・アンド・インフラストラクチャーによると、フィリピンの建設市場は今後15年間で最も急成長する建設市場のひとつになると予想している。

- 2023年5月、ビジネスワールド紙は、オフィス、住宅プロジェクト（水平・垂直住宅プロジェクト）、モール、ホテルの開発増加により、フィリピンで最も急成長している分野の一つが建設業であるとしている。

- 共和国法第11285号（2019年エネルギー効率および保守法）は、エネルギーの効率的かつ賢明な利用に対する国の政策を概説し、強化するものである。この法律は、新築、改築を問わず、すべての建築物は、建築物の省エネルギー設計に関するガイドラインに定められた最低要件を遵守しなければならないと規定している。

5.5 法規制・その他障壁

フィリピン国では個人使用以外の塗料の販売についてはFDA (Food and Drug Administration)が管轄している。

(1) FDA および認証システムについて

FDAは、一般公衆の健康に対する権利を保護・促進するために、製品の安全性、品質、純度、有効性を保証することを使命としている。塗料および塗料製品の使用および販売を規制するというFDAの権限を担保するための法的根拠として、FDA行政命令2019-019およびFDA通達2020-025（FDA行政命令2019-019を補足するもの）などがある。塗料及び塗料製品の規制は、(財)化粧品・家庭・都市有害物質規制研究センター（Center for Cosmetics and Household/Urban Hazardous Substances Regulation and Research (CCHUHSRR)）の管轄下にある。

塗料を含む家庭/都市危険有害物質含有指定製品（HUHS）製品をフリピンで販売するまでには、取扱いライセンス（LTO）、製品認証（製品登録）、製造販売後調査の3つプロセスを念頭に置く必要がある。

申請プロセスに関する具体的なガイドラインは、FDA Circular 2023-006/の附属書 A、附属書 B、附属書 C および附属書 D に規定されている。塗料や塗料製品の申請に対し、技術的な評価が必要であり、申請された製品の許可、ライセンス、登録証明書を発行するまでに時間がかかることがある。

製品の製造、輸入、輸出、販売、流通、譲渡、販売促進、広告および/またはスポンサー獲得の前に、LTO 取得が必要である。また、製造、輸入を目的とする製品について、適切な製品登録証明書（CPR）の取得が必要である。CPR は、当該製品の販売業者（輸入業者）、貿易業者及び製造業者に対して与えられるものである。すなわち、LTO は製造業者、貿易業者、販売業者を対象としており、CPR は HUHS 製品そのものが対象となる。

塗料及び塗料製品は、大統領令 881 及び共和国法第 9711 号に基づくカテゴリ III 及び IV に分類される。さらに、消費者および施設使用者向けのカテゴリ III および IV の HUHS 製品は、FDA 通達番号 2020-025 に基づいて義務付けられているように、FDA に登録する必要がある。

現在は制度の移行期間中である。FDA 通達 2021-011A を発行し、HUHS 製品登録のための2年間の移行期間を延長し、移行期間中の製品登録および製品表示に関する暫定ガイドラインを設けている。移行期間は、2022年1月1日から2024年12月31日まで適用される。

FDA は、CPR 申請を却下する理由として、製品が要件および適切な基準を満たしていないこと、および製品の虚偽表示、虚偽記載、関連データの不開示などを挙げている。LTO の有効期間は2年間または3年間（申請者によって異なる）で、最長5年間まで更新可能である。申請のための手数料は、2年有効の場合は1,000ペソ+1製品あたり200ペソ、3年有効の場合は1,500ペソ+1製品あたり300ペソである。更新申請書は、2,500ペソ+1製品あたり500ペソであるが、現在、手数料等の見直しを行っている。

HUHS の製品登録のための書類要件は、FDA Circular No .2020-025 の Annex E に記載されている。品質を証明するために、分析証明書（COA）を FDA に提出することが求められる。FDA は製品の技術的評価の際に、GHS の危険分類、ラベル要素を使用している。同様に、製品は原産国で製造・販売が禁止されていないこと、ストックホルム条

約、ACD 付属書 II、シアン化物で禁止されている成分は含まれていないことも条件となる。また、発がん性および変異原性または CMR 物質（発ガン性、変異原性、生殖毒性があるとされる物質）を含んではならない。

通常の使用条件下で皮膚に露出する製品については、REACH 規則の附則 XVII および ACD 附則 III および VI に適合しなければならない。

(2) Lead Free Certificate

フィリピン国内で販売される塗料製品の鉛含有量を検証し、基準（鉛の含有量が 90ppm 未満）を満たした塗料であることを示すための認証制度である。装飾用塗料や建築用塗料、家庭用塗料などの幅広い塗料を対象としている。

国際 NGO 組織である IPEN（International Pollutants Elimination Network）によって開発された認証プログラムである。IPEN のパートナーである SCS Global Services は Lead Safe Paint の認証と評価を実施する唯一の独立した第三者認証機関となる。

EcoWaste Coalition は、カトリックを母体とする機関であり、フィリピンでの上記の活動を支援する仲介機関として、2000 年に設立された。法律上の規定はないものの、2013 年から 2019 年を猶予期間として、鉛含有量が 10ppm 以上の塗料をなくすための啓発活動に取り組んできた。

フィリピン国内で販売されている各種塗料の一次検査をした後、鉛を含有していると思われる塗料については、詳細検査を依頼することになっている。Lead Safe Paint の認証を受けるメリットとしては次の 3 点が挙げられる

- 鉛含有量に関する厳しい規制基準への準拠を示すこと。
- SCS Green Products Guide へ製品を掲載すること。
- 環境に配慮した製品であることを示すことである。

Lead Safe Paint の根拠となる法令は Department of Environment and Natural Resources Administrative Order (DENR AO) 2013-24 である。この法令に関連して、Department of Education と Department of the Interior and Local Government は、省内の建物や管轄するプロジェクトにおいては Lead Safe Paint の認証を受けた塗料の使用を義務付ける通達を発行した。

Boysen、Triton そして Davies の 3 社が製造する塗料は既に Lead Safe Paint として認証済みである。また現在 2 社の製品が認証プロセスを進めている状況にある。フィリピンでは塗料上位 3 社の市場シェアが非常に大きいため、鉛含有の塗料はほぼなくなっているものの、ネット等を通じて販売される塗料の中には未だに鉛含有のものがある。

認証を受けるためには、認証を受けたい塗料の種類ごとに各 500g のサンプルを提供する必要がある。検査はフィリピン国内においてはアテネオ大学、国外では台湾やシンガポール等でも受けることが可能である。手続きには概ね 4～6 か月を有する。また、認証の有効期間は 3 年間である。認証に当たっての費用は SCS Global Services が算出し決定する。

政府管轄の案件には Lead Free Certificate が必須だが、民間案件には義務化にはなっていない。



出所：JICA 調査チーム

図 9 現地インタビューの様子

(3) DPWH (Department of Public Works and Highway)

2023 年 11 月 15 日に Quezon City の DPWH オフィスにて、10 名以上のスタッフとミーティングを行った。

DPWH による認証は、DPWH Department Order 189 Series of 2002 に基づいて行われる。民間プロジェクトにおいて遮熱塗料を活用する場合、DPWH による認証を受ける必要はない。他方、公共案件において、遮熱塗料を調達条件とする調達組成を目指す場合、DPWH による認証が必要となる。

認証に向けた申請書類として、Letter of Intent、費用対効果分析、製品仕様書（もしくはパンフレット）の提出が必要となる。また、本ミーティングの開催をもって Letter of Intent の代替とするため、Letter of Intent を提出する必要はない。

認証に向けた性能テストは ASTM (American Standards for Testing and Materials) に則って行われる。実際の性能テストを実施する前に、DPWH Standard Specifications for Highways, Bridges and Airports, Volume II for the Item of Work (Blue Book) を参照して製品を事前評価することになる。製品の仕様が Blue Book で定められた基準に準拠し

ている場合、性能テストを受ける必要はない。準拠していない場合は、DPWH もしくは第三者機関にて性能試験を受けることとなる（ヒアリング時の確認では、ミラクルの遮熱塗料を分析する機器を DPWH BRS は有していないとのことであり、外部機関に検査を依頼する可能性が高いと考えられる）。

室内試験で提案製品が DPWH の要件を満たすと判断された場合、小規模パイロット試験を実施し、問題がなければ 5 年有効の「条件付き利用承認の証明書」が付与される。その後、本証明の取得に向け、大規模なパイロットプロジェクトを行う必要がある。なお、パイロットプロジェクトの実施地は DPWH が指定する一方、費用は申請者側が負担する必要がある。申請している製品が既に他国の機関による認証を受けている場合、認証時に適用された基準と ASTM の比較を行い、同一の基準である場合はその結果を受け入れることが可能である。異なる基準については、ASTM に則った性能テストを受ける必要がある。



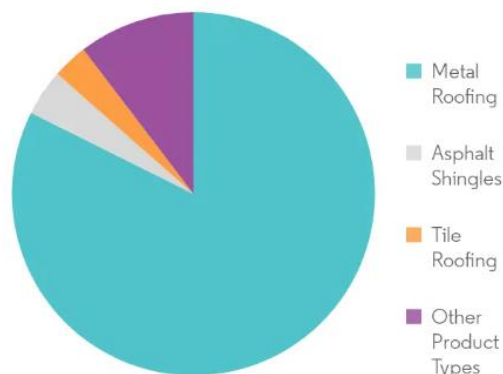
出所：JICA 調査チーム

図 10 会議の様子

6. 将来的なビジネス展開、ロードマップ

6.1 事業規模のイメージ

2020年のフィリピン屋根材市場規模は21,853,000 m²/年と推定されている。その内の約80%が金属屋根となっている。



出所: Mordor Intelligence (<https://www.mordorintelligence.com/ja/industry-reports/philippines-roofing-market>)

図 11 屋根材に占める各素材の比率

ミラクルの遮熱効果および防錆による耐久性向上に最適な金属屋根の施工面積は $21,853,000 \text{ m}^2/\text{年} \times 80\% = 17,482,400 \text{ m}^2/\text{年}$ (2020年)。

2020年は2019年と比較して65%に落ち込んでいるので、2019年の金属屋根の面積は $26,896,000 \text{ m}^2/\text{年}$ (2019年)となる。

過去30年に建設された金属屋根の総面積を推計すると、1991年以降2019年まで年率5%増加したと仮定して、総面積は $445,000,000 \text{ m}^2$ となる。ここで屋根係数を1.4と仮定すると、 $(445,000,000 \text{ m}^2 \times 1.4 = 623,000,000 \text{ m}^2)$ となり、単位面積当たりの塗料単価を148.7ペソとすると、合計金額はPHP92,640,100,000となる。(1ペソ=2.6円とすると、約2,408億円)

当社製品の販売先は大きく分けて(1)日系企業の工場・倉庫、(2)日系以外の工場・倉庫、(3)住宅、(4)公共施設に大別できる。

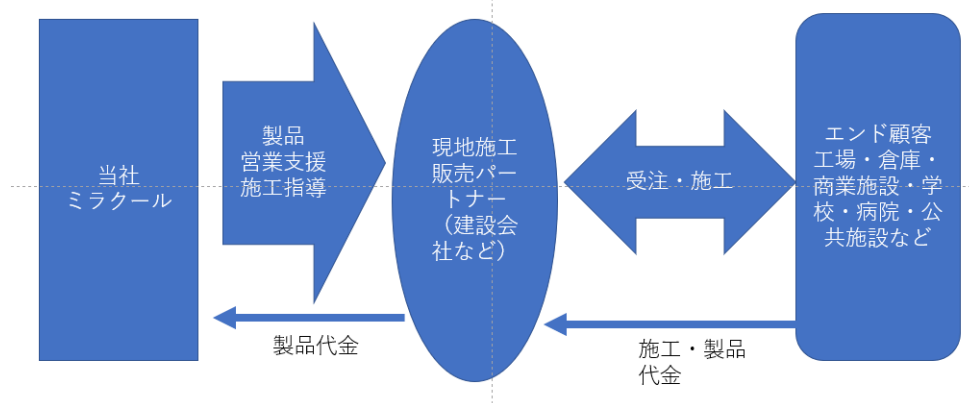
- (1) 日系企業数は約1,400社あり、PEZA登録企業数は2021年時点で4,670社(内日系企業962社)に上る。今回の調査でヒアリングを行った企業の内PEZA登録企業は2社であったが、ミラクルの塗装を検討できる屋根面積は $40,000 \text{ m}^2/\text{社}$ と大きく、少なく見積もって平均 $20,000 \text{ m}^2$ として、PEZA登録の日系企業だけで $19,240,000 \text{ m}^2$ の潜在需要があると考えられる。屋根係数は1.2~1.5とバラツキがあるが、ここで1.4と仮定すると、 $(19,240,000 \text{ m}^2 \times 1.4 = 26,936,000 \text{ m}^2)$ となり、単位面積当たりの塗料単価を148.7ペソとすると、合計金額は4,005,383,200ペソとなる。(1ペソ=2.6円とすると、約104億円)。更にPEZA登録をしていない企業もあり、さらに大きな需要が見込まれる。

- (2) 日系以外の工場・倉庫の総数は把握できないが、日系企業の総数よりはるかに多いと考えられ、潜在需要は多い。
- (3) フィリピンの住宅はトタン屋根が多く、断熱材の活用進んでいないケースが散見できるので、ミラクルの遮熱効果生かすには最適な市場と考える。例えば、以前に参加した国連ハビタットのパイロットプロジェクトに於いて、小さな市営住宅の屋根が断熱材無しのトタン板で建築されており、当社遮熱塗料の有無で日中の室内温度差が12℃に及んでいたことが記録されている。また、調査中に訪問した学校体育館でも内部から見上げた天井が断熱材の無いトタン屋根であることを確認している。
- (4) 公共施設については、遮熱塗料というジャンルで、入札を経て採用されるためには認証取得が求められ、これには長期の実証試験や費用が必要となる点に留意が必要である。ただし、公共施設での需要も高まること、パートナー候補からの情報提供を通じ明らかになっており、中長期的な視点で市場参入を検討する分野と考える。

6.2 進出形態・実施体制のイメージ

潜在的なパートナー候補との協議の結果、調査計画時に想定した2つの進出パターン（「現地の施工パートナーがエンドユーザーから直接受注し、遮熱塗料ミラクルを使い施工するケース」および「現地の販売パートナーの営業により受注するケース」）の双方とも可能性がある判断した。このため、フィリピンでのビジネス展開については、当面は、「販売パートナー」「販売・施工パートナー」との関係構築に注力し、現地代理店契約を締結した後、ミラクル製品を輸出するのが適切と考える。

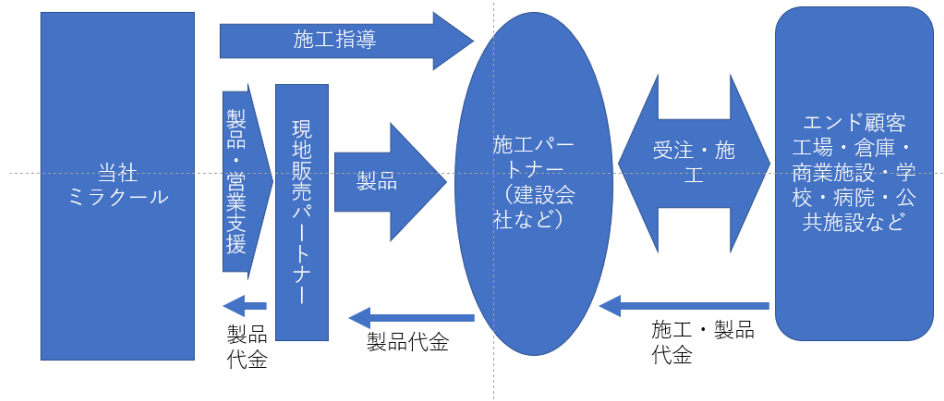
フィリピンにおけるミラクル事業の流れ（施工・販売パートナーが同一のケース）



出所：JICA 調査チーム

図 12 ビジネスモデル（施工・販売パートナーが同一のケース）

フィリピンにおけるミラクル事業の流れ（現地販売パートナーが商流に入るケース）



出所：JICA 調査チーム

図 13 ビジネスモデル（現地販売パートナーが商流に入るケース）

なお、短期的な需要への対応については上記方針で対応できるものと考えられるが、長期的にビジネス展開を行う素地が整った段階で、現地法人の設立や現地生産を検討することとした。

6.3 事業化に向けたスケジュール

本調査で面談した施工パートナー候補（日系企業および現地企業）、販売パートナー候補（日系企業）および具体的な引き合いの有った企業（現地企業および日系企業）への対応スケジュールは下記のとおり。

また、ビジネス化実証事業に応募し 2025 年度にミラクルによる室温低減効果や冷房負荷削減による CO2 削減効果の詳細な実測を行いたいと考えている。更に、価格競争力の向上や納期の短縮を図るために、現地での製造に関する詳細な調査を行うことも検討したい。フィリピンでの現地製造は、同国市場のみならず地の利を生かし、ベトナム、インドネシア、マレーシア、タイなどの ASEAN 諸国への販路拡大を将来的に検討する。

表 4 事業化に向けた今後のスケジュール

大項目	小項目	23年度	2024年度					2025年度				2026年度	
		4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	
施工・販売パートナー (日系企業)	販売契約締結												
	販売支援												
販売パートナー (日系企業)	販売契約締結												
	販売支援												
施工・販売パートナー (現地資材会社)	NDA締結												
	サンプル出荷												
	1,000㎡試験施工												
	効果のモニター												
	販売契約締結												
	販売支援												
調査中に受けた具体的な引き合い案件 (日系企業)	小面積試験施工												
	効果のモニター												
	輸送及び本施工												
調査中に受けた具体的な引き合い案件 (現地企業) 8,500㎡	現地施工パートナーによる見積												
	輸送及び本施工												
ビジネス化実証事業	効果の精査及び現地製造調査												

出所：JICA 調査チーム

- (1) 施工パートナーとしては、日系企業および現地企業と面談している。日系の施工パートナーとは日系企業の工場に同行訪問し、電気代および CO2 排出削減のニーズを確認できている。また、現地建設会社が当社製品のポテンシャルに興味を持ち、取扱いに前向きに取り組んでいる。契約締結後に本格的に販売支援を実施する。
- (2) 販売パートナーとは、PEZA 登録の日系企業に同行訪問し、試験施工の要請を受けている。
- (3) 現地資材商社は同国内外から仕入れた建設資材を建設会社に販売

しており、建設会社とタイアップすることによって施工パートナーとしても機能できる。また、グループ会社が開発しているプロジェクトへの展開も視野にいて拡販を計画している。ミラクルの遮熱効果を確認するために、1,000㎡規模の倉庫での試験施工を要望されており、2024年度中に実施する予定である。将来的にはDPWHの認証を受けた上で公共事業への販売も検討しているが、まずは民間ベースでの販売活動を行うことで合意している。

- (4) 今回の調査で日系企業の工場から、温度低減効果或いは省エネ効果を確認するための、小規模な試験施工の要請を受けている。また、現地企業の倉庫業者からは、省エネシミュレーションおよび8,500㎡規模の施工見積りの要請を受けており、現地施工パートナーと共にフォローする予定である。

6.4 事業化の条件・課題・リスク

現状のミラクル製品群で十分に現地価格適合性があることが確認できているが、今後更に事業を拡大して行くためには下記の課題を克服することが必要と考える。

(1) 現地製造

現地製造を行うには下記のステップが想定される。

- ① 主要原材料を日本から輸出して、水や現地で購入可能な原材料を同国内でミックスして製造。その為には、同国で購入可能な同一或いは代替原材料の調査を要する。
- ② 全ての原材料を同国で購入して製造。その為には、同国で購入可能な原材料にて塗料の配合設計を全て一から行う必要がある。

従って、営業活動を通じて同国の市場性を精査しつつ、現地製造の可能性を調査して行きたい。

(2) 現地公共事業市場への参入

既述のとおり、公共事業に「遮熱塗料」として採用されるためにはDPWHの認証が必要になり、暫定的な認証取得後に正式な認証を取得するには少なくとも大規模なパイロットプロジェクトを実施する必要があり、5年以上の歳月と数千万円の費用を要すると想定される。一方、フィリピン国経済・社会への貢献という観点からは、公共市場への参画は効果的であると考えられるため、今後ビジネス拡大を進めていく中で、引き続き可能性を検討していきたい。

7. フィリピン・アーバンフォーラム出展

2023年10月5日・6日にフィリピン国際展示場に於いて、DHSUD(Department of Human Settlement and Urban Development)およびUN-Habitatの共催によるフィリピン・アーバンフォーラムの展示スペースにて、ミラクルのデモンストレーションを実施した。

展示ブースには多数の来場者が立ち寄り、107名の記帳があった。その中には世界銀行のスタッフがおられ、2024年に予定されている日本開催の世界銀行主催の展示会への参加の打診もあった。



出所：JICA 調査チーム

図 14 展示会の様子

8. ミラクルの効果を示す要約資料

今回のニーズ確認調査で明らかになった遮熱塗料ミラクルの効果および現地塗料との比較における優位性についての要約資料を作成した。具体的には下記の事項についての資料となっている。

(1) 温度低減効果

屋根用鋼板にミラクルおよび現地比較塗料を塗装して、4ヵ月後に温度測定を行った結果、ミラクルを塗装した鋼板の裏面温度は、現地比較塗料より5℃、無塗装鋼板より16℃低いことが確認できた。

(2) 省エネ及びCO2削減効果

今回の調査で入手できた気象データ（外気温度及び日射量）を用いてシミュレーションを行った結果、1,000 m²の建物屋根にミラクルを塗装することによって、冷房に要する電気使用量を年間53%低減、CO2排出量についても年間4.3トン削減できることが分かった。

(3) ライフサイクルコスト

ミラクルと現地塗料のライフサイクルコストを9年間で試算すると、ミラクルの方が1/3で済むことになり、3倍の費用対効果があることが分かった。



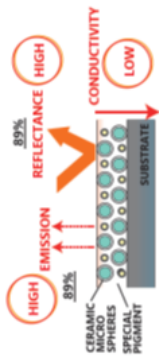
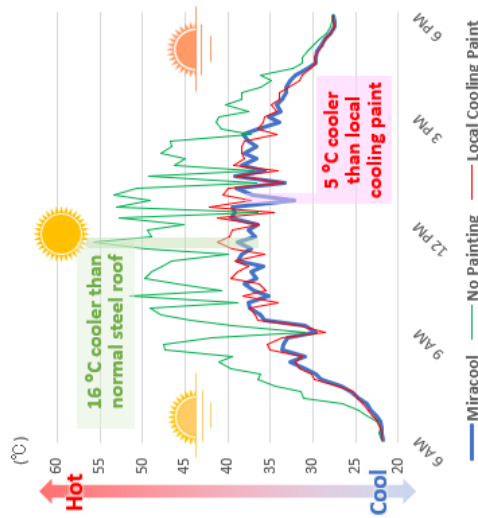
MIRACOOOL's AQ800: Cool Roof Paint with Japanese Technologies



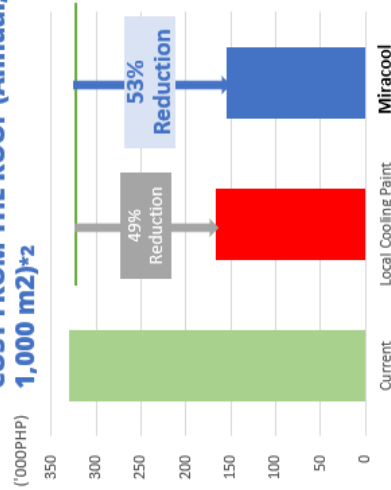
Miracool is the Made in Japan cool roof paint. Through JICA supported study, Miracool has shown higher effects than local cooling paint with better value for money.

ADVANTAGES OF MIRACOOOL

COOLER ROOF TEMPERATURE*1



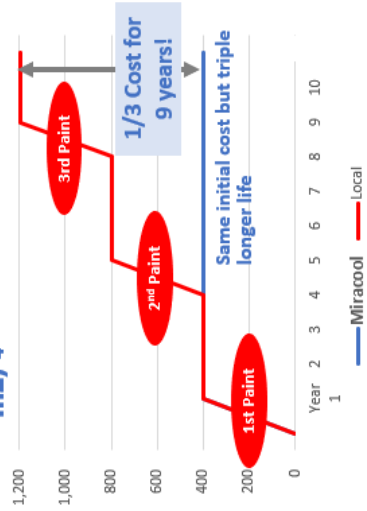
LOWER AIR-CON ELECTRICITY COST FROM THE ROOF (Annual, 1,000 m2)*2



Less CO2 Emission = 4.3 tons/year *3



BEST VALUE FOR MONEY: LIFE CYCLE COST (10 years, 1,000 m2)*4



MIRACOOOL CO., LTD.
 Website: <https://miracool.jp/english/>
 Contact: Noriyuki Fukae
 E-MAIL: noriyuki.fukae@miracool.jp

*1 Result of preliminary field study in the Province of Cavite on January 3, 2024.
 *2 Estimation based on a cold warehouse in Metro Manila. The cooling load from the roof is reduced.
 *3 CO2: 0.555kg = 1kwh
 *4 Total of painting and labor costs.

図 15 効果の要約資料

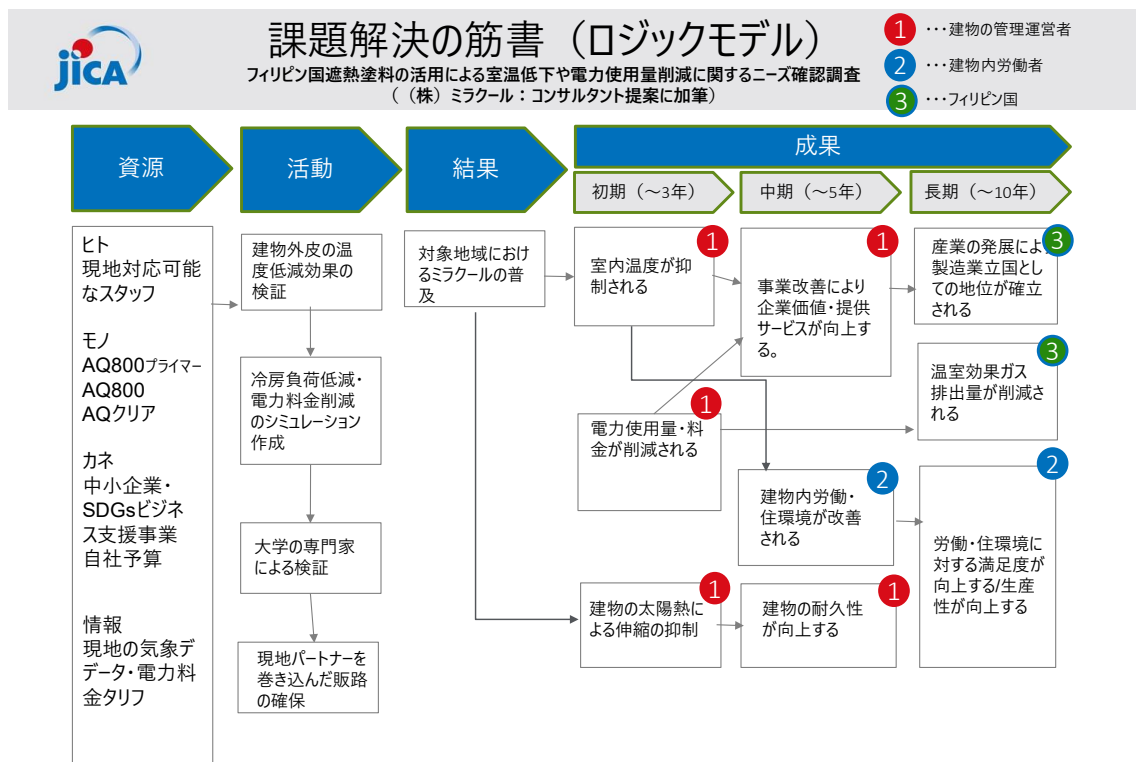
II. ロジックモデル

事業目標：フィリピン国の温室効果ガス排出量削減への貢献

表 5 ロジックモデルの裨益者・種類概要

裨益者	裨益の種類	裨益者の種類	ロジックモデル上の表現
建物の管理運営者	電気料金	個人・法人	電気使用量の削減
建物内労働者	快適性	個人	室内温度時環境改善
フィリピン国	CO2 排出削減	フィリピン国	温室効果ガス排出量削減

出所：JICA 調査チーム



© 2023 For information, contact Deloitte Tohmatsu Group