

ベトナム国

ベトナム国  
遮熱性能を有する  
多機能セラミックコーティング材の  
現地展開にかかる基礎調査

業務完了報告書

平成 30 年 4 月  
(2018 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社 日進産業

|        |
|--------|
| 国内     |
| JR (先) |
| 18-048 |







ベトナム国

ベトナム国  
遮熱性能を有する  
多機能セラミックコーティング材の  
現地展開にかかる基礎調査

業務完了報告書

平成 30 年 4 月  
(2018 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社 日進産業

|        |
|--------|
| 国内     |
| JR (先) |
| 18-048 |



## 写真



ハノイ省エネルギーセンター (ECC) 打ち合わせ



JICA ベトナム事務所 製品紹介の様子



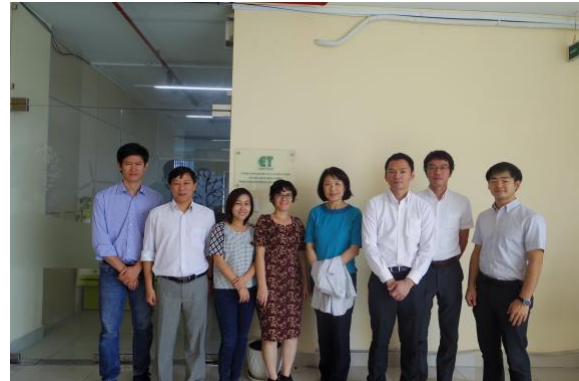
ハノイ塗料販売店



ホーチミン日系企業への製品説明



工場内の高温機械



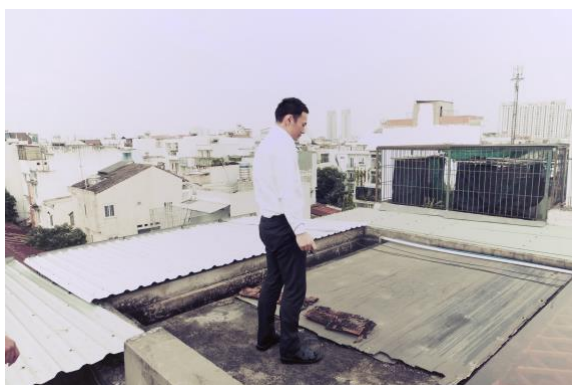
ホーチミン省エネ研究開発センター (ENERTEAM) 訪問



ホーチミン省エネルギーセンター (ECC) 訪問



企業開発支援センター (CSED) 訪問



一般住宅の屋根の視察



簡易試験場所候補の視察



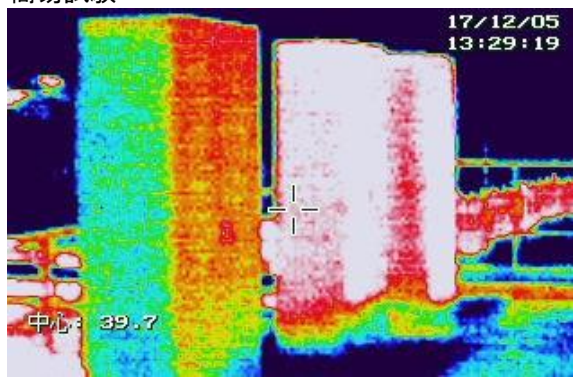
簡易試験場所候補の視察



簡易試験



ロッカーを用いた簡易試験



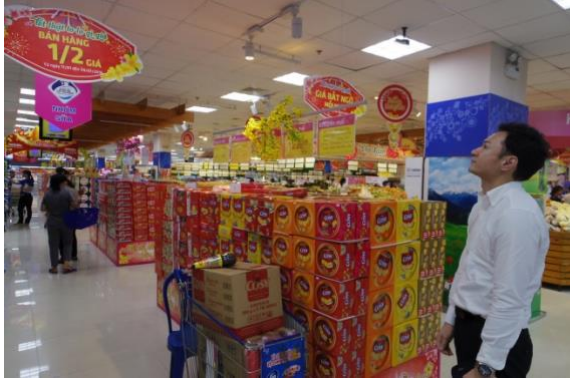
サーモグラフィー測定



CSED トレーニングクラスでの提案製品紹介



CSED 研究所訪問



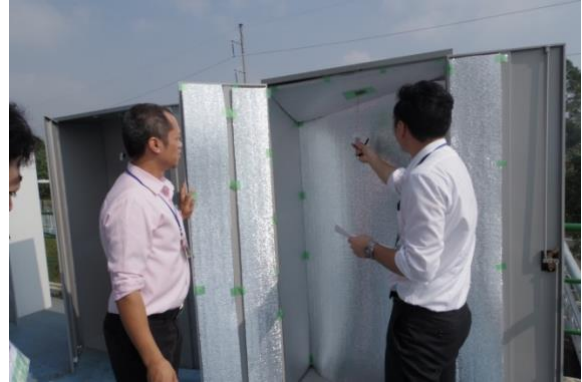
国営スーパー視察



国営タバコ会社工場視察



試験結果測定



試験結果測定



ロンハウ工業団地訪問



ベトナム建築材料研究所訪問 (VIBM)

# 目次

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| 要約                                  | i    |
| ポンチ絵（和文）                            | viii |
| ポンチ絵（英文）                            | ix   |
| はじめに                                | 1    |
| 第1章 対象国・地域の現状                       | 6    |
| 1-1 対象国・地域の開発課題                     | 6    |
| 1-1-1 政治                            | 6    |
| 1-1-2 経済                            | 6    |
| 1-1-3 日越間の投資環境                      | 7    |
| 1-1-4 開発課題                          | 8    |
| 1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等          | 9    |
| 1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針          | 10   |
| 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 | 10   |
| 第2章 提案中小企業等の製品技術概要                  | 12   |
| 2-1 提案企業の概要                         | 12   |
| 2-2 提案製品・技術の概要                      | 12   |
| 2-2-1 外装コーティング時の熱移動抑制効果メカニズム        | 13   |
| 2-2-2 特徴                            | 14   |
| 2-2-3 事例                            | 14   |
| 2-2-4 経済性                           | 15   |
| 2-2-5 提案製品・技術の比較優位、先導性              | 16   |
| 2-3 提案製品・技術の現地適合性                   | 17   |
| 2-3-1 試験方法                          | 18   |
| 2-3-2 試験結果                          | 19   |
| 2-4 開発課題解決貢献可能性                     | 22   |
| 第3章 ビジネス展開計画                        | 24   |
| 3-1 ビジネス展開計画概要                      | 24   |
| 3-2 市場分析                            | 24   |
| 3-3 バリューチェーン                        | 24   |
| 3-4 進出形態とパートナー候補                    | 24   |
| 3-5 収支計画                            | 24   |
| 3-6 想定される課題・リスクと対応策                 | 24   |
| 3-7 期待される開発効果                       | 24   |
| 3-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献              | 25   |
| 第4章 ODA 事業との連携可能性                   | 26   |
| 4-1 連携が想定される ODA 事業                 | 26   |
| 4-2 連携により期待される効果                    | 27   |

## 図

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 図 1：ベ国の名目 GDP の推移(1990-2017 年) | 7  |
| 図 2：日本からベ国への直接投資               | 8  |
| 図 3：世界からベ国への直接投資               | 8  |
| 図 4：CO2 排出量の推移                 | 9  |
| 図 5：従来の断熱技術とガイナの断熱技術の相違        | 13 |
| 図 6：熱侵入抑制の仕組み 1                | 13 |
| 図 7：熱侵入抑制の仕組み 2                | 13 |
| 図 8：電気料金比較                     | 16 |

## 表

|                      |    |
|----------------------|----|
| 表 1：ベ国概要             | 6  |
| 表 2：ベ国経済指標           | 7  |
| 表 3：ベ国における産業用電気料金    | 9  |
| 表 4：ガイナの優位性          | 12 |
| 表 5：トータルコスト計算事例      | 16 |
| 表 6：提案製品と既存断熱材の比較    | 17 |
| 表 7：内部温度比較表（全日中最高温度） | 20 |
| 表 9：温度差最高時           | 21 |
| 表 10：CO2 削減試算条件      | 22 |
| 表 11：効果試算 1          | 22 |
| 表 12：効果試算 2          | 23 |
| 表 13：効果試算 3          | 23 |

## 写真

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 写真 1：塗布式断熱材ガイナ            | 12 |
| 写真 2：ガイナ塗装箇所のサーモグラフィー比較 1 | 14 |
| 写真 3：ガイナ塗装箇所のサーモグラフィー比較 2 | 15 |
| 写真 4：ガイナ塗装済み屋根            | 15 |
| 写真 5：左、ガイナ施工／右、未施工シャッター   | 18 |
| 写真 6：ガイナ塗装の様子             | 18 |
| 写真 7：試験体ロッカー（ガイナ・未施工・断熱材） | 18 |
| 写真 8：断熱材貼付けの様子            | 18 |
| 写真 9：ロッカー内の温度計測機          | 18 |
| 写真 10：ロッカー表面温度仮計測         | 18 |
| 写真 11：ロッカー可視画像            | 19 |
| 写真 12：ロッカー熱画像全体           | 19 |
| 写真 13：ロッカー熱画像（ガイナ塗装）32℃   | 19 |
| 写真 14：ロッカー熱画像（未塗装）        | 19 |
| 写真 15：ロッカー熱画像（断熱材入り）：36℃  | 19 |
| 写真 16：未塗装シャッター可視画像        | 21 |
| 写真 17：ガイナ塗装シャッター可視画像      | 21 |
| 写真 18：未塗装シャッター熱画像：35.1℃   | 21 |
| 写真 19：ガイナ塗装シャッター熱画像：31.9℃ | 21 |

## 略語表

|               |                                                              |                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|
| ASEAN         | Association of South - East Asian Nations                    | 東南アジア諸国連合                    |
| CSED          | Centre of Supporting Enterprise Development                  | (ホーチミン市) 企業開発支援センター          |
| DANIDA        | Danish International Development Agency                      | デンマーク国際開発庁                   |
| DOIT          | Department of Industry and Trade                             | (ホーチミン市) 商工局                 |
| DOST          | Department of Science & Technologies                         | (ホーチミン市) 科学技術局               |
| ECC           | Energy Conservation Center                                   | 省エネルギーセンター                   |
| EMTC          | Energy Management Training Center                            | エネルギー管理トレーニングセンター            |
| GDP           | Gross domestic product                                       | 国内総生産                        |
| JAXA          | Japan Aerospace Exploration Agency                           | 宇宙航空研究開発機構                   |
| JCM           | Joint Crediting Mechanism                                    | 二国間クレジット制度                   |
| JETRO         | Japan External Trade Organization                            | 日本貿易振興機構,                    |
| JIS           | Japanese Industrial Standard                                 | 日本工業規格                       |
| MOIT          | Ministry of Industry and Trade                               | 商工省                          |
| PRET          | Plastics and Rubber Energy Training Center                   | プラスチック・ゴム技術・省エネルギー研修センター     |
| SIHUB         | Southern Innovation Hub                                      | 南部イノベーションハブ                  |
| UNDP          | United Nations Development Programme                         | 国際連合開発計画                     |
| UNIDO         | United Nations Industrial Development Organization           | 国際連合工業開発機関                   |
| VEEIE Project | Vietnam Energy Efficiency for Industrial Enterprises Project | (WB) ベトナム工業セクターエネルギー効率プロジェクト |
| VGBC          | Vietnam Green Building Council                               | ベトナムグリーンビルディング評議会            |
| VIBM          | Vietnam Institute of Building Material                       | ベトナム建築材料研究所                  |

## 要約

### 第1章 対象国・地域の現状

#### 1-1 対象国・地域の開発課題

##### <政治>

ベトナム戦争終結後の1976年に南北が統一され、現在のベトナム社会主義共和国が成立した。共産主義体制をとり、共産党が唯一の合法政党である。外交においては、全方位外交の展開し、特にASEAN、アジア・太平洋諸国等近隣諸国との友好関係の拡大に努めることを方針としている。

##### <経済>

1989年頃より市場経済システムの導入と対外開放化を柱としたドイモイ（刷新）路線の成果が上がり始め、1996年には9%台の経済成長率を記録した。以下の表からもわかるように、GDPの安定した成長率に加え、貿易収支もマクロ経済安定化への取り組みに伴い、安定的に成長しており、一次産品の輸出額減少や輸入車の急増等により約35億ドルの赤字となった2015年以外は、黒字基調である。

表：ベ国経済指標

| 経済指標                     | 2012 年度 | 2013 年度 | 2014 年度 | 2015 年度 | 2016 年度 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ①実質 GDP 成長率(%)           | 5.3     | 5.4     | 6.0     | 6.7     | 6.2     |
| ②名目 GDP 総額(10 億米ドル)      | 155.6   | 170.6   | 185.9   | 191.5   | 200.5   |
| ③消費者物価指数（年平均）(%)         | 9.2     | 6.6     | 4.1     | 0.6     | 2.7     |
| ④貿易収支（国際収支ベース）(100 万米ドル) | 780     | 9       | 2,137   | △3,537  | 2,521   |
| ⑤経常収支（国際収支ベース）(100 万米ドル) | 9,429   | 7745    | 9359    | 906     | 8,235   |
| ⑥外資準備高(グロス)(10 億米ドル)     | 25.57   | 25.89   | 34.19   | 28.25   | 36.53   |

##### <国・地域の開発課題>

ベトナム（以下、ベ国）は、安定した経済発展を遂げている一方、未成熟な投資環境、国営企業の非効率性、国内地場産業の未発達等の開発課題も残っている。中でも、エネルギー需要は経済成長を上回る年率約10%水準で伸び、実際の電力消費量も1995年の14,325GWhから2015年の164,312GWhへと、20年間で約10.5倍に増加しており<sup>1</sup>、インド・カンボジアと並びアジア主要諸国の中で最上位となっている<sup>1</sup>。このままの増加水準が続く限り、同国が掲げている2030年までの温室効果ガスの8%削減目標（2010年基準）は達成困難である。さらに2011年12月に発表された「気候変動国家戦略」（National Strategy

<sup>1</sup> JETRO ベトナム電力調査2016

<sup>1</sup> Climate Analysis Indicators Tool

on Climate Change)によれば、同国は気候変動の影響を最も受けやすい国の一つであり、1メートルの海面上昇で10%のGDPが失われると予測されている。同国の持続的な発展のため、省エネルギー対策を行うことが喫緊の課題である。

## 1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

ベトナム政府は2006年に「国家省エネルギープログラム（2006－2015年）」を策定し、2011年に制定した「第7次電力開発総合計画(PDP7)」では、節電の国家目標として2015年までに消費電力量の5～8%、2020年までに8～10%の削減目標を掲げている。電気料金については、同国においては2015年3月の料金引き上げ後、全体平均は5.4%増の7.6セント/kWhとなっているが、政府は2020年までに8-9セント/kWhまで引き上げる目標を掲げている。今後の電気料金値上げによる、省エネへのインセンティブ上昇も期待できる。

## 1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

ベトナムでの省エネルギーの促進は、ベトナム開発協力方針において最重要視されている分野の1つである。国別協力方針で挙げられている「エネルギー安定供給・省エネ促進プログラム」は、経済成長を支えるエネルギー需要増に対応するためのエネルギーの安定を目指すもので、具体的には「省エネルギー促進マスタープラン調査」や「省エネルギー・再生可能エネルギー促進事業」等が実施されてきた。同国の気候変動によるリスク削減を目的とする「気候変動対策支援プログラムローン（円借款事業）」においても「省エネ対策実施に係るロードマップ実施に必要な関連規定の策定」が主な事業内容の一つとして掲げられている。さらに、我が国とベトナムは二国間クレジット制度（JCM）の締結も行っており、今後も省エネルギー分野における支援・協力はますます促進されるものと考えられる。温室効果ガスの排出抑制及び省エネ効果のある資材のベトナムにおける普及を目指すことは我が国の開発協力方針の一翼を担うものである。

## 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

日本は、ベトナム政府から省エネ関連の協力が要請され、JICAの支援のもと省エネ政策の策定や人材育成、省エネ商品の普及といった様々な事業がおこなわれている。

本調査では、これらの事業に関わったハノイ省エネルギーセンター(ECC)、ホーチミン省エネルギーセンター(ECC)、企業開発支援センター(CSED)は次なる省エネ対策として遮熱塗料に関する事業にも意欲的であることがわかった。そのため、これらの省エネ関連プロジェクトとの情報交換も含め、本調査および調査後の事業と連携できる可能性がある。

また、ベトナム政府は、ベトナム建築材料研究所(VIBM)において、日本の経済産業省の協力（グリーン建材・設備製品に関する国際標準化・普及基盤構築事業）のもと、屋根用遮熱塗料の国家規格(TCVN)の策定を進めている。同時に、日本の工業規格(JIS K 5675)をベースとして、ベトナムの気象条件等に合わせ

た修正を行い、遮熱塗料の測定方法の技術支援が行われている。これらの技術支援がすすめば、遮熱塗料の重要性がより認知され、普及のための端緒となり得る。

当該省エネ分野は、他のドナーからも支援を受けており、世界銀行、UNDP、UNIDO の他、DANIDA やオーストラリア環境エネルギー局の先行事例がある。

## 第2章 提案中小企業等の製品技術概要

### 2-1 提案企業の概要

株式会社日進産業は提案製品である塗布式断熱材ガイナ（以下、「ガイナ」という）の製造を主に行っている会社である。ガイナは宇宙航空研究開発機構(JAXA)が開発した宇宙ロケット用の断熱技術を応用し、日進産業が民生用に開発し、製造している民生用商品である。同製品は、日本の宇宙航空研究開発事業から生まれた最先端の技術を通じて、日々の生活に宇宙と空の魅力を提供していくために創設されたブランド「JAXA COSMODE」のロゴマーク付与第1号商品で、日進産業は JAXA とライセンス契約を結んでいる。

ガイナは遠赤外線放射により高温側へ熱を積極的に戻すことで低温側への熱の流れを更に減少させる新しい断熱材料すなわち省エネ塗料である。



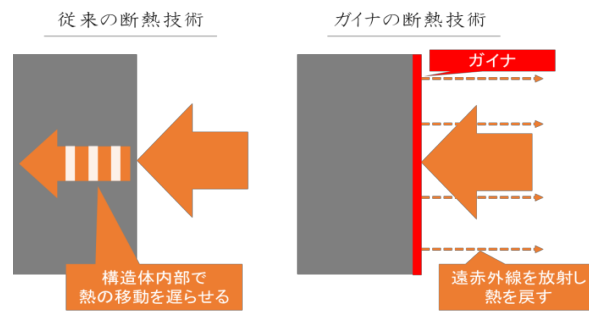
### 2-2 提案製品・技術の概要

塗料は通常樹脂を主成分とし、塗装することで隙間なく対象物を覆う性質を有する。一方、ガイナは樹脂の施工上の特徴を有するが、その塗膜構成の80%は遠赤外線の放射に優れた特殊中空セラミックであり、耐久性・断熱性・その他機能面で他の材料とは一線を画す。

表：ガイナの優位性

- |                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>①塗膜構成の80%がセラミック</li><li>②耐候性が15-20年と長い</li><li>③長期的経済効果</li><li>④遮熱メカニズムによる反射と遠赤外線放射の性能をもつ</li><li>⑤2次的効果（防音・結露抑制・空気質改善等）</li></ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

図：従来の断熱技術とガイナの断熱技術の相違



### 2-3 提案製品・技術の現地適合性

遮熱性能を有する多機能セラミックコーティング材であるガイナを構造物の外部に適用するとその特殊なメカニズムから外部からの熱エネルギーの侵入を大幅に抑制し、冷房負荷低減（省エネ）効果を期待できると同時に熱侵入が低減された快適な空間を創り出すことが可能である。ベ国のような気候環境では、熱エネルギーは常時外部から内部へ移動する。ガイナは従来の断熱技術の様に一旦侵入してしまった熱エネルギーを溜め込むのではなく、熱エネルギーの侵入自体を抑制する技術であるので、ベ国において冷房負荷低減（省エネ）効果を発揮するものと考えられえ。

今回の現地調査において、断熱効果がどの程度発揮されるかを検証するため簡易的な試験を行った結果、塗装対象の表面温度および空気温度の低下が認められ、ベ国でも日本と同様に十分効果を発揮することが分かった。また、気温が高く日射量が多い季節であればより顕著な差が現れる可能性がある。

### 2-4 開発課題解決貢献可能性

本調査においてベ国における断熱性能の簡易試験を実施し、日射量が大きいベ国においては、日本におけるよりも大きな断熱効果があることが結果として明らかになった。開発課題である消費電力の削減という観点からは、塗布した構造物でのエアコンによる電気使用量の削減効果によって測られるが、今回の簡易試験では、温度差を見ることに留まるため、消費電力の比較は行うことができない。消費電力量の把握には、エアコンを使用している構造物全体に提案製品を塗布する必要があるため、産業用を目的とした場合には、経済効果を示すために消費電力量を把握せねばならずエアコンを使用している構造物全体に提案製品を塗布する必要がある。

しかしながら、膨大なエネルギー需要に対する省エネ対策として、また地球温暖化に伴う温室効果ガスの排出削減という課題解決に貢献することは明らかであり、「遮熱性能を有する多機能セラミックコーティング材」という新しいカテゴリー製品の普及により、グリーン建材としての省エネ効果及びCO2削減に貢献できることが期待される。

## 第3章 ビジネス展開計画

### 3-1 ビジネス展開計画概要

日進産業の製品は日本国内での実績が多数あるため、現地日系企業、とりわけエネルギー消費量が多い製造業の工場・倉庫をメインターゲットとして営業活動をおこなう予定である。

日進産業は商品の製造に専念し、輸出および現地営業サポートは国内提携商社、現地での営業・販売は現地パートナー企業が行うことを想定している。

### 3-2 市場分析

「非公開」

### 3-3 バリューチェーン

「非公開」

### 3-4 進出形態とパートナー候補

「非公開」

### 3-5 収支計画

「非公開」

### 3-6 想定される課題・リスクと対応策

「非公開」

### 3-7 期待される開発効果

提案事業では、工場建屋、倉庫、オフィスビル等の外・内壁に提案製品を塗装することによって、室内温度の上昇を抑え、エアコンによる電力消費量の削減を図るものである。日本国内における本製品による夏季の電力使用量の削減効果は、首都大学との共同研究によれば約 26.7%であり、年間を通じて高温多湿の環境にあるベ国においては同等またはそれ以上電力使用量の削減効果が見込まれ、CO2 温暖化ガスの発生を抑制する効果が期待される。

ガイナの販売計画に基づくベ国における CO2 排出削減量の試算結果は、次表の通り想定される。

**表：CO2 排出削減量の試算結果**

|                | 1 年目  | 2 年目  | 3 年目  | 4 年目  | 5 年目   |
|----------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 販売量（社）         | 30    | 50    | 70    | 100   | 150    |
| CO2 排出削減量（ton） | 2,815 | 4,691 | 6,568 | 9,383 | 14,074 |

[出所]調査団作成

### 3-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

以下の観点において日本国内の地元経済・地域活性化に貢献できると考えている。

- ①大学/研究機関の研究促進
- ②板橋区企業への海外展開ノウハウの提供による産業振興
- ③本業を通じた地元経済への貢献

## 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

我が国はベ国政府が行う省エネに関する取り組みについて様々な支援を行っている。2013 年より実施されている有償技術支援付帯プロジェクト「省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト」においては、エネルギー管理士・診断士研修センターの設立と研修・資格制度の確立への支援を行っている。ホーチミン市では、プラスチック・ゴム技術・省エネルギー研修センター(PRET)を企業開発支援センター(CSED)と名称変更・改組して研修所を開設し、ハノイ市では、ECC ハノイがエネルギー管理トレーニングセンター(EMTC)を現在建設中であり、2019 年第 1 四半期に開設の予定である。これらの研修所には省エネ機材の展示場があることから、遮熱塗料を展示場に提供する可能性が考えられる。

また、これらの省エネ研修センター或いは省エネルギーセンター(ECC)との協力による普及・実証事業が考えられる。更に、省エネ普及センターとの協力によって、様々な条件での提案製品の性能検証を行うことと、ベ国各地での省エネ効果の測定及びワークショップを通じた普及活動が考えられる。

C/P 機関の候補として、ホーチミン市科学技術局の ECC ホーチミン、ホーチミン市商工局の CSED と建設省のベトナム建築材料研究所(VIBM)が考えられる。

ガイナの性能試験を含む実証事業を検討する際には、候補となる機関の活動内容及び今後の意向を確認する必要があるものの、現段階では、ECC ホーチミンが国営企業のエネルギー診断を数多く行っていること、またグリーンビル活動進めていること、そして、提案製品が遮熱塗料として建築材料の一つであることから、カウンターパート機関として相応しいと考えられる。

#### 4-2 連携により期待される効果

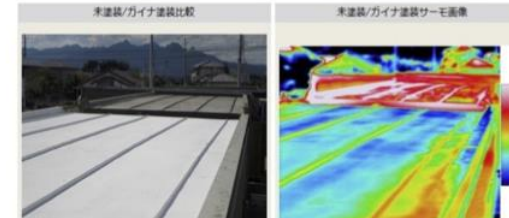
ベ国における政府の省エネ推進策は、国際社会からも幅広い支援を受けているものの、民間企業・市民レベルでの省エネに対する意識は未だ浸透していないのが現状である。先ず現地企業の意識を高めるためにも、公的機関の活動の一環として、省エネ技術の導入による経営の効率化と共に普及活動を行い、提案製品のデモンストレーションと説明を全国レベルに展開することにより、提案する遮熱塗料に対する認知度を高めることが期待される。

## ベトナム国

# 遮熱性能を有する多機能セラミックコーティング材の現地展開にかかる基礎調査

### 企業・サイト概要

- 提案企業: 株式会社日進産業
- 代表企業所在地: 東京都板橋区
- サイト: ベトナム国・ハノイ及びホーチミン



### ベトナム国の開発課題

ベトナムは安定した経済発展を遂げている一方、エネルギー需要は年率約10%水準で伸びている。これに伴いCO2の排出量も2008年からの5年間で約30%増加しており、このままの増加水準が続く限り、同国が掲げている2030年までの温室効果ガスの8%削減目標(2010年基準)は達成困難である。さらに同国は気候変動の影響を大きく受けやすく、1メートルの海面上昇で10%のGDPが失われると予測される。

### 中小企業の製品・技術

断熱材「ガイナ」は遠赤外線放射により外部からの熱侵入を抑制する。液体状の特殊セラミックを建物の外壁・内装にコーティングすることにより、外部からの熱エネルギーの侵入を抑制することから、建物内の温度上昇を抑える。工場・倉庫等の空気環境を改善すると共に冷房空調の負荷を低減し、延いてはCO2削減に貢献できる技術である。

### 日本の中小企業の事業戦略

日本から輸出した「ガイナ」を現地パートナー企業の営業活動を通じて販売する。工業／商業／住宅セクターを市場とし、とりわけ、エネルギー消費量が多い日系の製造業(約1,200社)の工場・倉庫を最初のターゲットとして重点的に営業活動を行う。現地日系企業への納入実績を積み上げたのち、工業セクターの財閥系・地場企業および商業・住宅セクターに対してもアプローチをおこない、販売可能性を探っていく。

### 中小企業の事業展開を通じて期待される開発効果

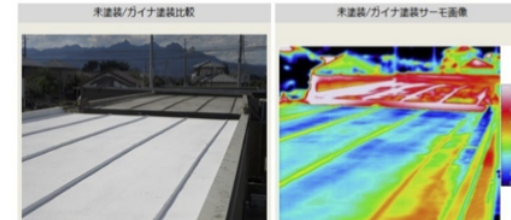
「ガイナ」は、工場建屋、倉庫、オフィスビル等の外・内壁に塗装することによって、室内温度の上昇を抑え、エアコンによる電力消費量の削減を図るものである。本製品における夏季の電力使用量の削減効果は約26.7%(首都大学との共同研究より)であり、年間を通じて高温多湿の環境にあるベトナムにおいては同等またはそれ以上電力使用量の削減効果が見込まれ、CO2温暖化ガスの発生を抑制する効果が期待される。

## ポンチ絵 (英文)

### Small and Medium-sized Enterprise Partnership Promotion Survey Survey on Promotion of Multi-functional Ceramic Coating Material with Insulation Effects in Vietnam

#### SMEs and Counterpart Organization

- Name of SME : Nisshin Sangyo Co., Ltd,
- Location of SME : Tokyo Pref, Japan
- Survey Site : Hanoi and Ho Chi Minh City, Vietnam



#### Concerned Development Issues

While Vietnam continues stable economic development, energy demand is increasing by about 10% per year which leads to increase of CO2 emission by about 30% per year. It will be difficult to achieve its goal to cut GDG by 8% by 2030, comparing to 2010, if the demand increases in current speed. Moreover, Vietnam is one of the most fragile countries to the global warming. 1 meter rise of the sea level could lead to 10% of GDP loss.

#### Products and Technologies of SMEs

The Gaina, insulating material developed by the proposer, reduces heat penetration from outside by emitting far-infrared radiation. It could suppress temperature rise inside building by putting special ceramic in liquid form on walls outside and/or inside. This leads to improve the air condition in buildings such as factories and storages. It will also decrease utilization of AC which results to reduce CO2 emission.

#### Business Sustainability

The proposer produces the product and the trading company, Abdul Latif Jameel Genera Trading Company Ltd., takes the role of export. Marketing in Vietnam will be conducted by local private partner company. Demand of the Gaina is seen in industrial, commercial and real estate sector, and in the first phase, the target will be Japanese manufacturing industry in Vietnam (about 1200 companies) which has big energy consumption. After this survey and some successful records, the proposer will also target major companies in industrial sector as well as commercial and real estate sector.

#### Expected Impact

Installation of the Gina on the inside and outside walls of factories, storages and office buildings suppress the temperature rise and leads to reduction of energy consumption. The product recorded 26.7% reduction in summer in Japan during the joint research with Shuto university. In Vietnam it is expected to have similar or even more reduction of energy as well as CO2 emission.



# はじめに

## 1. 調査名

和文名：ベトナム国 遮熱性能を有する多機能セラミックコーティング材の現地展開にかかる基礎調査

英文名：Survey on Promotion of Multi-functional Ceramic Coating Material with Insulation Effects in Vietnam

## 2. 調査の背景

近年、ベ国は約 6%の著しい経済成長で推移する一方、エネルギー需要は経済成長率を上回る年率約 10%水準で伸びており、電力消費量は 1995 年から 2013 年にかけて約 8 倍に増加している。これに伴い CO2 の排出量も 2008 年からの 5 年間で約 30%増加しており、インド・カンボジアと並びアジア主要諸国の中で最上位となっている<sup>2</sup>。このままの増加水準が続く限り、同国が掲げている 2030 年までの温室効果ガスの 8%削減目標（2010 年基準）は達成困難である。さらに 2011 年 12 月に発表された「気候変動国家戦略」（National Strategy on Climate Change）によれば、同国は気候変動の影響を最も受けやすい国の一つであり、1 メートルの海面上昇で 10%の GDP が失われると予測されている。同国の持続的な発展のため、省エネルギー対策を行うことが喫緊の課題である。

このような状況下で、ベ国政府は「第 7 次電力開発総合計画」及び「省エネルギー及びエネルギーの効率的利用に関する法律」を 2011 年に施行し、2020 年までに消費電力量の 5-8%の削減を目指して日系企業を含む大規模事業者に対する規制をすすめると同時に、エネルギー管理士・診断士の配置などを義務付けており。対ベトナム「国別協力方針」は「成長と競争力強化」を重点分野の一つとし、「エネルギーの安定供給及び省エネルギーの推進等」を支援することが掲げられている。具体的には、「省エネルギー促進マスタープラン調査」（2008-2009）やエネルギー管理士・診断士等の人材育成を目指した「省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト」（フェーズ 1、2011-2012）、（フェーズ 2、2013-2015）をこれまでに実施している。建設省は環境に優しい建材、廃棄物を再利用した建材、CO2 排出の少ない環境に配慮した建材などの開発と利用を積極的に推奨している。

ガイナは、低い熱浸透率という特性をもつセラミック材で構成され、遠赤外線を放射することで外部からの熱侵入を大幅に抑制し、冷暖房負荷低減（省エネ）効果が期待できる。これまでに、我が国が実施してきた省エネ促進にかかる法整備や人材育成支援に加えて、省エネ技術であるガイナの同国における導入と普及は、著しく増加しつつあるエネルギー需要及び温室効果ガスの排出削減に寄与することから本調査を実施することとなった。

日進産業は、住居・オフィス等の建物の省エネ・室内外環境改善等を中心に販売ネットワークを構築しながら事業展開を行い、現時点での経営上の主軸は日本国内である。しかしながら、数年前からスペイン・韓国等で本製品の革新的な技術力・製品力が評価され始めて以来、海外マーケット開発は経営戦略上の重点軸として位置付けられ始めている。特にベ国は成長著しい ASEAN のマーケットの中でも 2000

---

<sup>2</sup> Climate Analysis Indicators Tool

年以降、経済成長率が 6.8～7.8%と高くタイ、マレーシアなどの ASEAN 先発国に続く有望市場として注目している。ベ国では日系企業を含む大口事業者に対して省エネ技術の導入が推進されており、さらに北部においては日系企業の主軸となる生産工場進出も増加していることから、今後大きなビジネスチャンスがあると捉えている。同時に同国の空調電力消費の省エネ化及び CO2 削減にも貢献できることは明らかであり、中長期的な視点において日進産業にとってまたとない成長機会である。

### 3. 調査の目的

日進産業のこれまでの経営主軸は日本国内であるが、海外マーケットへの展開も経営戦略上の重点取組事項として位置付けている。しかしながら、ベ国への本格的な展開に際し、日進産業は資金・人的制約から独自で現地調査を行うことは難しく、これまで実現していない。今回、JICA の支援事業である本基礎調査の貴重な機会を得たことから、外部人材とともに、対象国における産業集積地域の現状及び潜在的な需要、各種政策における運用実態等の調査を行い、更に事業展開のための現地提携パートナー候補との協議を行うことを目的とし、調査を進めている。

また、ガイナは特殊な技術メカニズムを持っており、現時点におけるターゲット顧客であるベ国現地の日系企業でのニーズ確認のためにも現地説明が不可欠である。2017 年 3 月において将来の海外展開におけるパートナー企業と想定するジャミール商事に依頼し、現地出張調査を行ったが、本格的な展開にはさらなる体系的な現地調査活動が必要である。現地でのデモンストレーション・説明に際し、提案製品のベ国での遮熱効果を示す必要があるため、本調査において、自社の負担において簡易な性能検証を実施している。

### 4. 調査の対象国・地域

ベトナム国 ハノイ及びホーチミン

### 5. 団員リスト

本調査の団員リストとそれぞれの担当業務は以下の通りである。

| 氏名    | 所属             | 担当業務                              |
|-------|----------------|-----------------------------------|
| 後藤 秀一 | (株)日進産業        | 業務主任者、技術説明・検証調整、パートナー調査           |
| 佐藤 伸一 | ジャミール商事(株)（補強） | 市場・競合調査、パートナー調査                   |
| 畠山 道子 | (株)日本開発政策研究所   | チーフアドバイザー（開発課題分析調査、投資環境・規制・許認可調査） |
| 日高 大樹 | (株)日本開発政策研究所   | 業務調整、投資環境・規制・許認可調査補助              |

## 6. 現地調査工程

本調査の現地調査工程は以下の通りである。

### 第一回渡航(2017/11/1-11/12)

| 日数 | 日付        | 時間<br>(現地時間) | 都市              | 予定内容                                                      |
|----|-----------|--------------|-----------------|-----------------------------------------------------------|
| 1  | 11/1 (水)  | AM           | 東京、ハノイ          | 移動                                                        |
| 2  | 11/2 (木)  | AM           | ハノイ             | JICA ハノイ事務所訪問                                             |
|    |           | PM           |                 | ホームセンター視察                                                 |
|    |           |              |                 | JETRO ハノイ事務所訪問                                            |
| 3  | 11/3 (金)  | AM           | ハノイ             | ハノイ省エネルギーセンター(ECC) 訪問                                     |
|    |           | PM           |                 | 日系企業訪問                                                    |
|    |           |              |                 | 塗料販売店聞き取り                                                 |
| 4  | 11/4 (土)  | AM           | ハノイ             | 現地業務調整にかかる打ち合わせ                                           |
|    |           | PM           |                 | 資料整理                                                      |
| 5  | 11/5 (日)  | AM           | ハノイ、ホーチミン       | 移動                                                        |
| 6  | 11/6 (月)  | AM           | ホーチミン           | 日系企業へのニーズ聞き取り、製品説明                                        |
|    |           | PM           |                 | 日系企業へのニーズ聞き取り、製品説明                                        |
| 7  | 11/7 (火)  | AM           | ホーチミン           | 省エネ研究開発センター(ENERTEAM) 訪問                                  |
|    |           | PM           |                 | 日系企業へのニーズ聞き取り、製品説明                                        |
|    |           |              |                 | ホーチミン省エネルギーセンター(ECC) 訪問                                   |
|    |           |              |                 | 日系企業へのニーズ聞き取り、製品説明                                        |
| 8  | 11/8 (水)  | AM           | ホーチミン           | 企業開発支援センター(CSED) 訪問                                       |
|    |           | PM           |                 | パートナー候補への製品説明、デモンストレーション等                                 |
| 9  | 11/9 (木)  | AM           | ホーチミン→成田        | 移動 (畠山)                                                   |
|    |           | PM           | ホーチミン           | 資料整理                                                      |
|    |           |              | JICA ホーチミン出張所訪問 |                                                           |
| 10 | 11/10 (金) | AM           | ホーチミン           | パートナー候補への製品説明、デモンストレーション等                                 |
|    |           | PM           |                 | 企業再訪問、簡易試験実施場所の確認<br>(Nidec Copal Precision Vietnam Corp) |
| 11 | 11/11 (土) | AM           | ホーチミン           | 移動 (ホーチミン→成田) (後藤、佐藤)                                     |
|    |           | PM           |                 | 資料整理                                                      |
|    |           |              |                 | 第二回渡航にかかる現地業務調整                                           |
| 12 | 11/12 (日) | AM           | ホーチミン           | 移動 (ホーチミン→成田) (日高)                                        |

## 第二回渡航(2017/12/3-12/9)

| 日数 | 日付      | 時間<br>(現地時間) | 都市       | 予定内容                                                           |
|----|---------|--------------|----------|----------------------------------------------------------------|
| 1  | 12/3（日） | AM           | 東京、ホーチミン | 移動                                                             |
| 2  | 12/4（月） | AM           | ホーチミン    | 企業訪問、簡易試験実施場所にかかる打ち合わせ<br>(Nidec Copal Precision Vietnam Corp) |
|    |         | PM           |          | 企業訪問、簡易試験実施準備<br>(Nidec Copal Precision Vietnam Corp)          |
|    |         |              |          | 企業開発支援センター(CSED)研究施設訪問                                         |
| 3  | 12/5（火） | AM           | ホーチミン    | 企業訪問、簡易試験（施工）<br>(Nidec Copal Precision Vietnam Corp)          |
|    |         |              |          | ホーチミン省エネルギーセンター(ECC)訪問                                         |
|    |         | PM           |          | 企業訪問、簡易試験（施工）<br>(Nidec Copal Precision Vietnam Corp)          |
|    |         |              |          | 企業開発支援センター(CSED)事務所訪問                                          |
|    |         |              |          | JICA ホーチミン出張所訪問                                                |
| 4  | 12/6（水） | AM           | ホーチミン    | 日系企業へのニーズ聞き取り、製品説明                                             |
|    |         | PM           |          | パートナー候補企業打ち合わせ                                                 |
| 5  | 12/7（木） | AM           | ホーチミン    | 日系企業へのニーズ聞き取り、製品説明)                                            |
|    |         | PM           |          | 日系企業へのニーズ聞き取り、製品説明                                             |
| 6  | 12/8（金） | AM           | ホーチミン    | 日系企業へのニーズ聞き取り、製品説明                                             |
|    |         | PM           |          | 日系塗装施工会社訪問                                                     |
| 7  | 12/9（土） | AM           | 東京、ホーチミン | 移動                                                             |

## 第三回渡航(2018/1/24-2/3)

| 日数 | 日付        | 時間<br>(現地時間) | 都市       | 予定内容                                     |
|----|-----------|--------------|----------|------------------------------------------|
| 1  | 2018/1/24 | AM           | 東京、ホーチミン | 移動 (後藤、日高)                               |
| 2  | 2018/1/25 | AM           | ホーチミン    | 塗装済み現場の視察                                |
|    |           | PM           |          | 国営スーパーマーケット視察<br>(Co.opmart Supermarket) |
| 3  | 2018/1/26 | AM           | ホーチミン    | 国営タバコ会社工業視察 (Saigon Tobacco Co. ltd)     |
|    |           | PM           |          | ホーチミン省エネルギーセンター打ち合わせ                     |

|    |           |    |           |                                                       |
|----|-----------|----|-----------|-------------------------------------------------------|
| 4  | 2018/1/27 | AM | ホーチミン     | 試験結果回収および後片付け<br>(Nidec Copal Precision Vietnam Corp) |
|    |           | PM |           | 試験結果の分析、資料作成                                          |
| 5  | 2018/1/28 | AM | 東京、ホーチミン  | 移動（畠山、佐藤）                                             |
|    |           | PM | ホーチミン     | 試験結果の分析                                               |
| 6  | 2018/1/29 | AM | ホーチミン     | 試験結果の報告<br>(Nidec Copal Precision Vietnam Corp)       |
|    |           | PM |           | ロンハウ工業団地訪問                                            |
| 7  | 2018/1/30 | AM | ホーチミン     | 日系企業訪問                                                |
|    |           | PM |           | 日系企業訪問                                                |
| 8  | 2018/1/31 | PM | ホーチミン、ハノイ | 移動                                                    |
| 9  | 2018/2/1  | AM | ハノイ       | ベトナムグリーンビルディング評議会 (VGBC) 訪問                           |
|    |           | PM |           | JICA ハノイ訪問                                            |
|    |           |    |           | 在ベトナム日本大使館訪問                                          |
| 10 | 2018/2/2  | AM | ハノイ       | ベトナム建築材料研究所 (VIBM) 訪問                                 |
|    |           | PM |           | ハノイ省エネルギーセンター (ECC) 訪問                                |
| 11 | 2018/2/3  | AM | ハノイ、東京    | 移動                                                    |

## 第1章 対象国・地域の現状

### 1-1 対象国・地域の開発課題

#### 1-1-1 政治

ベトナム戦争終結後の1976年に南北が統一され、現在のベトナム社会主義共和国が成立した。共産主義体制をとり、共産党が唯一の合法政党である。外交においては、全方位外交の展開し、特にASEAN、アジア・太平洋諸国等近隣諸国との友好関係の拡大に努めることを方針としている。

表1：ベ国概要

| ベ国の概要    |                                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① 人口     | 9,270万人（2016年）                                                                               |
| ② 面積     | 33万1,690Km <sup>2</sup> （日本の0.88倍）<br>ハノイ 3,345 Km <sup>2</sup> 、ホーチミン 2,095 Km <sup>2</sup> |
| ③ 首都     | ハノイ 人口 721万6,000人、ホーチミン人口 814万6,000人                                                         |
| ④ 公用語    | ベトナム語                                                                                        |
| ⑤ 宗教     | 仏教（約80%）、そのほかにカトリック、カオダイ教、ホアハオ教など                                                            |
| ⑥ 通貨     | ベトナムドン/VND（1ドン=0.005円） *0anda rate 2017/12/13                                                |
| ⑦ 気温     | 2-5月：高35度前後/低25度前後<br>6-1月：高31度前後/低23度前後                                                     |
| ⑧ 降水量    | 5-11月 110 - 320 mm 前後<br>12-4月 5 - 50 mm 前後                                                  |
| ⑨ 政治体制   | 社会主義共和国 一院制一党（ベトナム共産党）<br>元首：チャン・ダイ・クアン国家主席、首相：グエン・スアン・フック                                   |
| ⑩ 日本との時差 | -2時間                                                                                         |

[出所]①～②：ベトナム統計総局、⑤：JETRO、⑧ベトナム気象庁の情報に基き JICA 調査団作成

#### 1-1-2 経済

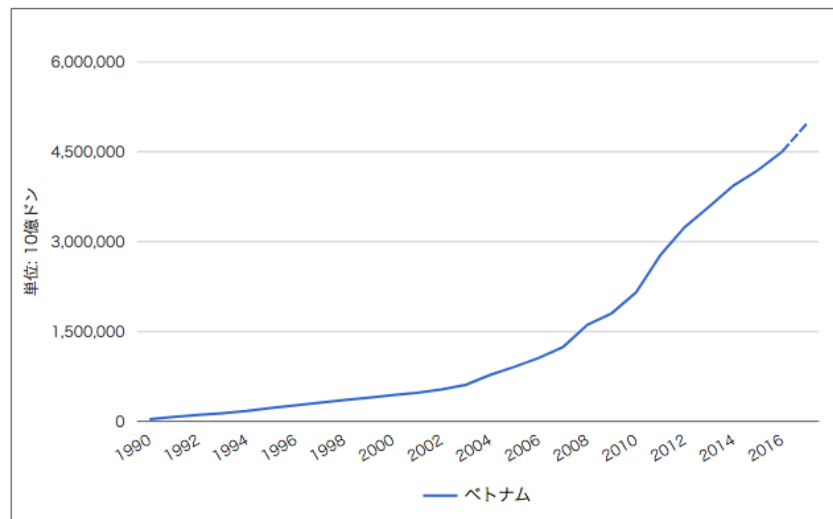
1989年頃より市場経済システムの導入と対外開放化を柱としたドイモイ（刷新）路線の成果が上がり始め、1996年には9%台の経済成長率を記録した。一時は、アジア経済危機の影響から成長が停滞したもの、順調な海外直接投資の増加から2000年～2010年の平均経済成長率は7.26%と高成長を記録し、2010年に（低位）中所得国となった。以下の表からもわかるように、GDPの安定した成長率に加え、貿易収支もマクロ経済安定化への取り組みに伴い、安定的に成長しており、一次産品の輸出額減少や輸入車の急増等により約35億ドルの赤字となった2015年以外は、黒字基調である。

表 2：ベ国経済指標

| 経済指標                     | 2012 年度 | 2013 年度 | 2014 年度 | 2015 度 | 2016 年度 |
|--------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|
| ①実質 GDP 成長率(%)           | 5.3     | 5.4     | 6.0     | 6.7    | 6.2     |
| ②名目 GDP 総額(10 億米ドル)      | 155.6   | 170.6   | 185.9   | 191.5  | 200.5   |
| ③消費者物価指数(年平均)(%)         | 9.2     | 6.6     | 4.1     | 0.6    | 2.7     |
| ④貿易収支(国際収支ベース)(100 万米ドル) | 780     | 9       | 2,137   | △3,537 | 2,521   |
| ⑤経常収支(国際収支ベース)(100 万米ドル) | 9,429   | 7745    | 9359    | 906    | 8,235   |
| ⑥外資準備高(グロス)(10 億米ドル)     | 25.57   | 25.89   | 34.19   | 28.25  | 36.53   |

[出所]①～⑥：JETRO 「ベトナム一般概況」

図 1：ベ国の名目 GDP の推移(1990-2017 年)



[出所] IMF データに基づき調査団作成

### 1-1-3 日越間の投資環境

2003 年以降、投資環境改善のための官民合同の枠組みである「日越共同イニシアティブ」が開始され、2009 年には二国間経済連携協定(EPA)が発効されるなど、ベ国と日本のつながりは強化されてきた。ベ国の豊富な労働力や資源・エネルギーに魅せられ、多くの日系企業がベ国に進出している。2017 年 1～9 月の日本からの投資は新規 49 億ドルで追加 6 億ドルと昨年で過去最高の投資が見込まれる。

図 2：日本からベ国への直接投資

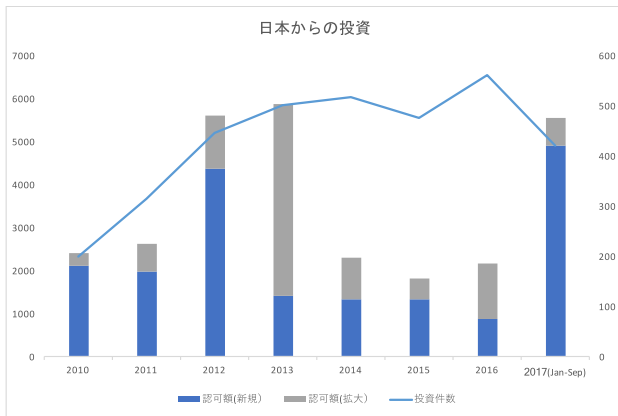
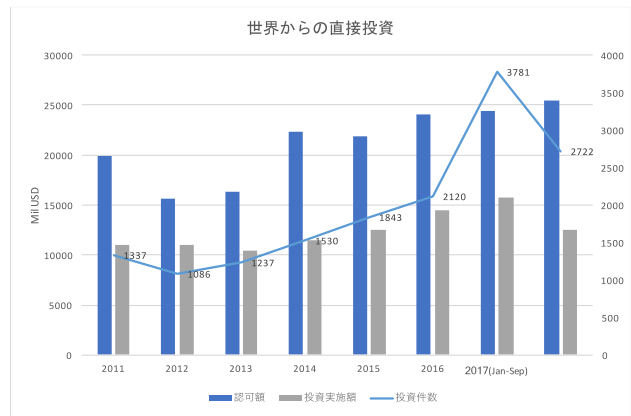


図 3：世界からベ国への直接投資



〔出所〕JETRO のデータに基づき調査団作成

#### 1-1-4 開発課題

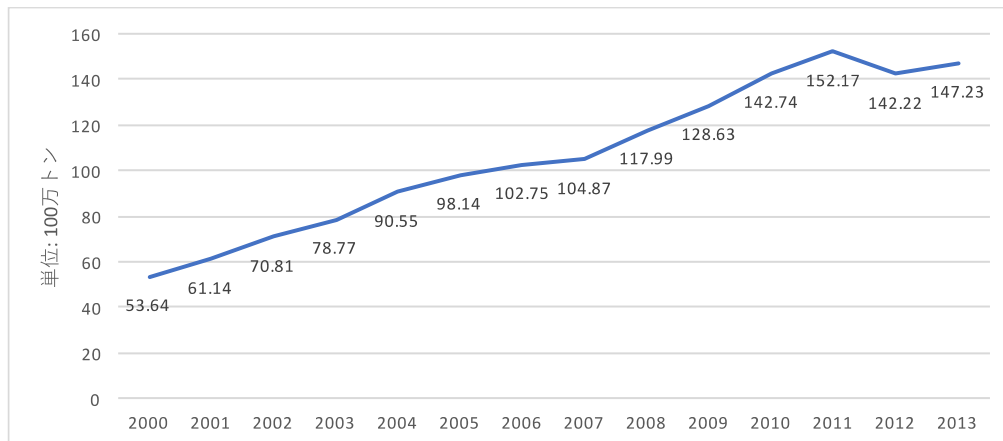
ベ国は、安定した経済発展を遂げている一方、未成熟な投資環境、国営企業の非効率性、国内地場産業の未発達等の開発課題も残っている。中でも、エネルギー需要は経済成長を上回る年率約 10%水準で伸び、実際の電力消費量も 1995 年の 14,325GWh から 2015 年の 164,312GWh へと、20 年間で約 10.5 倍に増加した<sup>1</sup>。

これに伴い CO2 の排出量も 2008 年からの 5 年間で 117.99 百万トンから 147.23 百万トンへと約 30%増加しており、インド・カンボジアと並びアジア主要諸国の中で最上位となっている<sup>2</sup>。このままの増加水準が続く限り、同国が「パリ協定実施計画」に掲げている 2030 年までの温室効果ガスの 8%削減目標(2010 年基準)は達成困難である。さらに 2011 年 12 月に発表された「気候変動国家戦略」(National Strategy on Climate Change)によれば、同国は気候変動の影響を最も受けやすい国の一つであり、1 メートルの海面上昇で 10%の GDP が失われると予測されている。同国の持続的な発展のため、省エネルギー対策を行うことが喫緊の課題である。

<sup>1</sup> JETRO ベトナム電力調査 2016

<sup>2</sup> Climate Analysis Indicators Tool

図 4 : CO2 排出量の推移



[出所]世界銀行 「CO2 排出量の推移統計」に基づき調査団作成

## 1-2 当該開発課題に関連する開発計画、政策、法令等

ベトナム政府は 2006 年に「国家省エネルギープログラム（2006－2015 年）」を策定し、2011 年に制定した「第 7 次電力開発総合計画(PDP 7)」では、節電の国家目標として 2015 年までに消費電力量の 5～8%、2020 年までに 8～10%の削減目標を定めている。

また、2011 年に省エネルギー法(Law No. 50/2010/QH12)を施行し、エネルギー管理制度及びエネルギー診断制度を設け、電力消費量の大きな事業者（1 年に原油換算 1,000 トン以上を消費する企業・工場、及び同 500 トン以上を消費する事務所）を特定して、エネルギー消費効率の管理、省エネ化を促進している。因みに、2011 年度は 1,192 社が 2015 年には 1,973 社が特定されている。

さらに、「第 7 次電力開発総合計画」は 2016 年 3 月に改定されており、2030 年の発電量を 69.5 万 GWh から 57.2 万 GWh へと約 18%削減し、再生エネルギー発電の比率を 6.0%から 10.7%させることを目指している。原子力発電についてはその比率を 10.1%から 5.7%へと減少させ、その後 2016 年 11 月に国会において中止を決定した。電気料金については、同国においては 2015 年 3 月の料金引き上げ後、全体平均は 5.4%増の 7.6 セント/kWh となっているが、政府は 2020 年までに 8-9 セント/kWh まで引き上げる目標を定めている。従って、今後の電気料金値上げによる、省エネへのインセンティブ上昇が期待できる。

表 3 : ベトナムにおける産業用電気料金

| US\$/1kWh | 製造業  | 流通・サービス業 |
|-----------|------|----------|
| オフピーク時    | 0.04 | 0.06     |
| 通常時間帯     | 0.07 | 0.11     |
| ピーク時      | 0.12 | 0.19     |

[出所]ベトナム政府「第 7 次電力開発総合計画」

### 1-3 当該開発課題に関連する我が国国別開発協力方針

ベ国での省エネルギーの促進は、ベトナム開発協力方針において最重要視されている分野の1つである。国別協力方針で挙げられている「エネルギー安定供給・省エネ促進プログラム」は、経済成長を支えるエネルギー需要増に対応するためのエネルギーの安定を目指すもので、具体的には「省エネルギー促進マスタープラン調査」や「省エネルギー・再生可能エネルギー促進事業」等が実施されてきた。同国の気候変動によるリスク削減を目的とする「気候変動対策支援プログラムローン（円借款事業）」においても「省エネ対策実施に係るロードマップ実施に必要な関連規定の策定」が主な事業の一つとして掲げられている。さらに、我が国とベ国は二国間クレジット制度（JCM）の締結も行っており、今後も省エネルギー分野における支援・協力はますます促進されるものと考えられる。温室効果ガスの排出抑制及び省エネ効果のある資材のベ国における普及を目指すことは我が国の開発協力方針の一翼を担うものである。

### 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

日本は、対ベ国への省エネに関するシステム構築づくりと技術協力を積極的に行なっており、2008～09年には上述の「省エネルギー促進マスタープラン調査」を実施している。2010年にはベ国政府から日本政府に対し「省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト」が要請され、JICAの支援のもと、エネルギー管理士及びエネルギー診断士の人材育成のための研修センターを設立した。他にも、JICAは省エネ性能を示す省エネルギーラベルの貼り付けを義務付ける省エネルギーラベル制度を導入し、省エネ製品の普及を図る「省エネルギーラベル基準認証制度運用体制強化プロジェクト」が実施された。2017年4月時点では、「ベトナム国簡易測定法を用いた省エネ診断技術及び普及・省エネ効果実証事業」、及び「省エネルギーと排水処理能力アップを実現する産業排水処理装置の普及・実証事業」の民間提案型の省エネに関する実証事業が行われている。

中でも、ダナン市と「簡易測定法を用いた省エネ診断技術及び省エネ効果の普及・実証事業」を実施した株式会社オオスミは、現在、ホーチミンの企業開発支援センター(CSED)とビジネス提携を結び、省エネワンストップ型コンサルティングサービスを提供することになっている。また、旭硝子株式会社はハノイ省エネルギーセンター(ECC)をカウンターパートとして「民生部門向け省エネガラス普及促進事業」を実施し、現在建設中の省エネトレーニングセンター(EMTC)に対し、省エネに関する技術協力及び機材提供を行うことにしている。

本調査では、これらの事業に関わった ECC ハノイ、ECC ホーチミン（旭硝子の本邦研修に参加）、CSED ホーチミンは次なる省エネ対策として遮熱塗料に関する事業にも意欲的であることがわかった。そのため、これらの省エネ関連プロジェクトとの情報交換をしながら本調査および調査後の事業と連携できる可能性がある。

また、ベ国政府は、ベトナム建築材料研究所(VIBM)において、日本の経済産業省の協力（グリーン建材・設備製品に関する国際標準化・普及基盤構築事業）のもと、屋根用遮熱塗料の国家規格(TCVN)の策定を進めている。同時に、日本の工業規格（JIS K 5675）をベースとして、ベ国の気象条件等に合わせ

た修正を行い、遮熱塗料の測定方法の技術支援が行われている。これらの技術支援がすすめば、遮熱塗料の重要性がより認知され、普及のための端緒となり得る。

省エネルギーに係る諸外国や国際機関による援助は以下の通りである。

- ・省エネ設備導入の企業へのローン（世界銀行グループ）

英語名：(Vietnam Energy Efficiency for Industrial Enterprises (VEEIE), World Bank)

- ・国家省エネルギープログラムの研修支援（デンマーク国際開発庁）

英語名：(Climate Change Mitigation Support to the Vietnam Energy Efficiency Program (DANIDA)

- ・省エネ製品ラベリングに向けた MOIT 能力強化（オーストラリア環境エネルギー局）

英語名：(Vietnam Energy Efficiency Standards and Labelling Programme, Australian Government, Department of Industry and Science)

- ・省エネラベリング制度支援（UNDP）

英語名：(Barriers removal to the cost-effective development and implementation of energy efficiency standards and labeling (BRESL), UNDP)

- ・エネルギーマネジメントシステム ISO50001 の導入支援（UNDP/UNIDO）

英語名：(Promoting Industrial Energy Efficiency through System Optimization and Energy Management Standards (EnMS) in Vietnam, UNIDO)

このように同国における省エネ推進は幅広い支援を受けているものの、依然解決すべき課題は多い。JETRO の通商広報では同国における省エネ技術の普及の程度の低さ、指定事業者に対するエネルギー管理士・診断士の絶対数の不足が指摘されている。さらに、市民レベルまでの省エネの意識は未だ浸透しておらず、企業の経営効率化の一環として捉えられていることが多い。

以上のことから、同国における省エネの推進にはエネルギー管理士・診断士の育成や法整備と平行して、省エネ技術の導入・普及が欠かせないと言える。

## 第2章 提案中小企業等の製品技術概要

### 2-1 提案企業の概要

ガイナは宇宙航空研究開発機構(JAXA)が開発した宇宙ロケット用の断熱技術を応用し、日進産業が民生用に開発し、製造している民生用商品である。同製品は、日本の宇宙航空研究開発事業から生まれた最先端の技術を通じて、日々の生活に宇宙と空の魅力を提供していくために創設されたブランド「JAXA COSMODE」のロゴマーク付与第1号商品で、日進産業はJAXAとライセンス契約を結んでいる。

断熱材は省エネ技術の基本の基本で、高温度側から低温度側への熱の移動を出来るだけ抑えるものである。日進産業では断熱材の熱伝導度を小さくするとともに、新しい発想の省エネ技術を開発した。すなわち塗膜の厚みを0.4mmほどとし、それを直径50ミクロン以下の中空セラミック球体を主体とする塗膜とした。その比熱と熱伝導度がともに極めて小さいために太陽光があたると塗膜の表面が即座に高温度になり、中空セラミックの放射性で、入射した方向に遠赤外線を放射する。ガイナは遠赤外線放射により高温度側へ熱を積極的に戻すことで低温度側への熱の流れを更に減少させる新しい断熱材料すなわち省エネ塗料である。地球温暖化や原子力発電の問題を抱える近年、TBS テレビ「夢の扉」やテレビ朝日「モーニングショー」等様々なメディアにも取り上げられ、注目を集めている。

写真 1：塗布式断熱材ガイナ



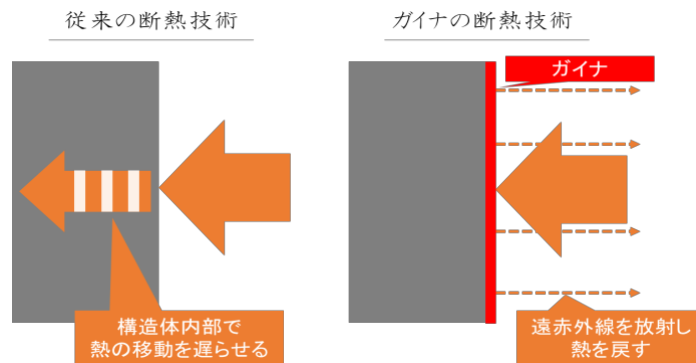
### 2-2 提案製品・技術の概要

塗料は通常樹脂を主成分とし、塗装することで隙間なく対象物を覆う性質を有する。一方、ガイナは樹脂の施工上の特徴を有するが、その塗膜構成の80%は遠赤外線の放射に優れた特殊中空セラミックであり、耐久性・断熱性・その他機能面で他の材料とは一線を画す。

表 4：ガイナの優位性

- |                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>①塗膜構成の80%がセラミック</li><li>②耐候性が15-20年と長い</li><li>③長期的経済効果</li><li>④遮熱メカニズムによる反射と遠赤外線放射の性能をもつ</li><li>⑤2次的効果（防音・結露抑制・空気質改善等）</li></ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

図 5：従来の断熱技術とガイナの断熱技術の相違



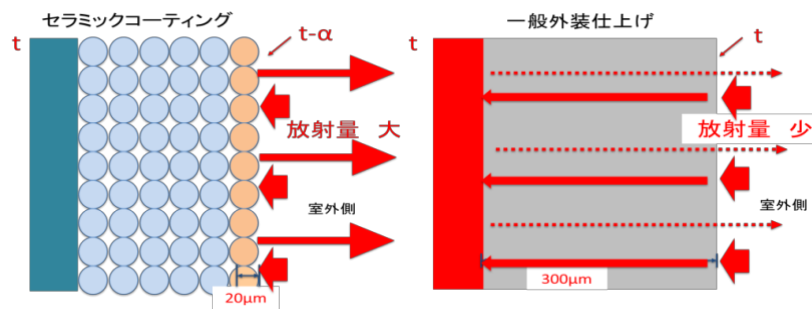
### 2-2-1 外装コーティング時の熱移動抑制効果メカニズム

外部からの熱侵入を抑制するガイナのメカニズムは以下の通り。

#### メカニズム 1：遠赤放射

遮熱性能を有するセラミックコーティング材表面の浅い位置からの遠赤外線放射により外部からの熱侵入を抑制する。一般的な外装仕上げ材に比べ、外からの熱エネルギーをコーティング表面の浅い位置から吸収・遠赤外線放射することで室内への熱侵入を抑制する。

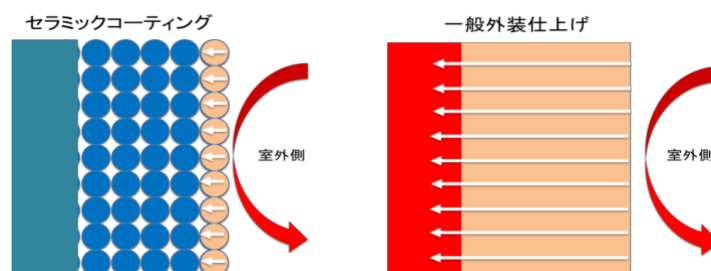
図 6：熱侵入抑制の仕組み 1



#### メカニズム 2：低い熱浸透率

提案製品は一般仕上げ材より 60%低い熱浸透率の特性を持っており、外からの熱エネルギーが奥まで浸透しにくく表面温度を速やかに上昇させ、室外温度とコーティング材表面温度の差を小さくし室内への熱侵入を抑制する。

図 7：熱侵入抑制の仕組み 2



### 2-2-2 特徴

ガイナの特徴は以下の通り。

**経済性**：高耐久性に伴う、塗替えサイクルの長期化による高い経済性を持つ。さらに冷暖房負荷低減によって空調費用も抑えることができる。

**低コスト**：従来の断熱改修工事に必要であった解体撤去工事、断熱材充填施工、復旧工事を省略することが可能であるため、低コストでの省エネ改修が可能となる。

**省資源性**：改修工事手順の省略により改修過程で発生する廃棄物・使用資源を大幅に削減可能である。

**高耐久性**：セラミック皮膜のため、一般的な塗料と比較して優れた耐久性を有する。

### 2-2-3 事例

日本国内のガイナを施工した効果事例を以下に示す。

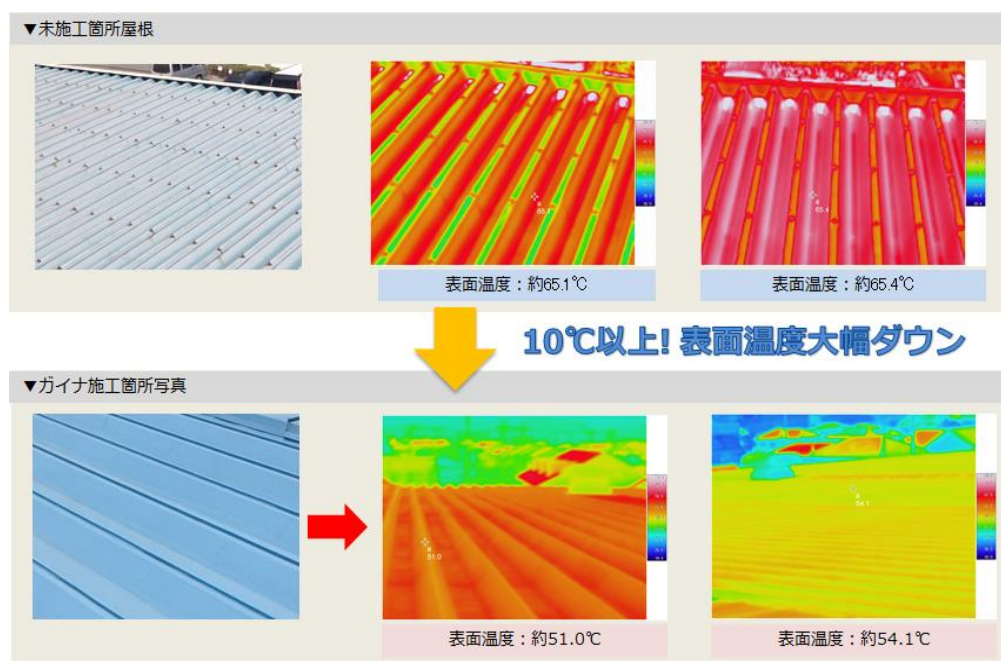
事例①：コンテナハウス 屋根（群馬県前橋市）

写真 2：ガイナ塗装箇所のサーモグラフィー比較 1



事例②：食品加工工場 屋根表面温度 折半屋根折板屋根 11948 m<sup>2</sup>（茨城県）

写真 3：ガイナ塗装箇所のサーモグラフィー比較2



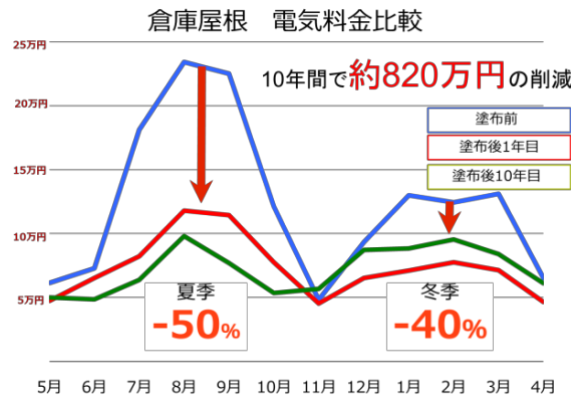
#### 2-2-4 経済性

実際の建物に於けるガイナ塗装ケース（屋根面積：1300 m<sup>2</sup>）の経済効果をもとに、一般塗料を塗装した際とガイナを塗装した際の年間当たりのトータルコスト（工事費用÷耐用年数－年間経済効果）を比較した。ガイナは、初期費用は高くなるが、耐用年数が長く経済効果も発揮するため、年間トータルコストで、一般塗料と比較して年間約 84 万円の経済性を有する。

写真 4：ガイナ塗装済み屋根



図 8：電気料金比較



[出所]調査団作成

表 5：トータルコスト計算事例

|            | 一般塗料塗装ケース              | ガイナ塗装ケース               | 差                       |
|------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 塗料価格（設計価格） | 2,000 円/m <sup>2</sup> | 3,800 円/m <sup>2</sup> | 1,800 円/ m <sup>2</sup> |
| 工事費用       | 2,600,000 円            | 4,940,000 円            | 2,340,000 円             |
| 耐用年数       | 7 年                    | 15 年                   | 8 年                     |
| 工事費用÷耐用年数  | 371,429 円/年            | 329,333 円/年            | -42,095 円/年             |
| 年間経済効果     | 0 円/年                  | 800,000 円/年            | 800,000 円/年             |
| 年間トータルコスト  | 371,429 円/年            | -470,667 円/年           | -842,095 円/             |

[注 1] 日本国内の事例

[注 2] 表の事例の施工面積は 1300m<sup>2</sup>

[出所]調査団作成

## 2-2-5 提案製品・技術の比較優位、先導性

提案製品は、建物の外装に塗装し太陽光線を反射させる従来型の遮熱塗料とは一線を画し、建物の外・内部にコーティングし外側からの熱侵入を抑制する独自の熱コントロール技術を持つ。外部にコーティングした際には、単なる日射反射とは関係なく熱移動・熱侵入を抑制することが可能である。上記の国立島根大学及び産業技術総合研究所との共同研究を通じ、その独自の熱特性等が解明された。

表 6：提案製品と既存断熱材の比較

|                         | 提案製品<br>「遮熱性能を有する多機能セラミックコーティング材」        | 既存断熱材                         |
|-------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
| 適用可能箇所                  | 外装・内装                                    | 構造体内部                         |
| 熱エネルギーに対する<br>主な効果メカニズム | 遠赤外線放射率・放射位置<br>熱浸透率                     | 熱伝導抵抗                         |
| 比較優位性                   | 「保温」せずに内装コーティング<br>で熱進入を抑制、<br>冷房空調負荷の低減 | 「保温」のメカニズムが働き、暑い<br>地域では建物が蓄熱 |
| その他効果                   | 遮音・不燃・防露・空気質改善                           | なし                            |

[出所]調査団作成

### 2-3 提案製品・技術の現地適合性

現代の建築構造物において断熱というと基本的には建築構造物の中に設置するのが主流である。建築設計における断熱材の性能評価方法においても壁・床・天井の中に設置するものを前提とし、構造体の中で熱移動をどれだけ遅らせるか、いわゆる熱伝導率（逆数は熱伝導抵抗）を指標として断熱・遮熱を評価が行われる。これらの方法はそれぞれの地域における気候・地形等の条件を考慮していない材料自体の画一的な方法であり、上記の表において示した通り、常夏の地域においては建物自体が熱を溜め込んでしまう「保温」現象が起きる可能性が高い。北欧や北米等の寒冷地ならともかく、ベ国のような熱帯地域における断熱・遮熱としては有効的であるとは言い難い。

前述したとおり、遮熱性能を有する多機能セラミックコーティング材であるガイナを構造物の外部に適用するとその特殊なメカニズムから外部からの熱エネルギーの侵入を大幅に抑制し、冷房負荷低減（省エネ）効果を期待できると同時に熱侵入が低減された快適な空間を創り出すことが可能である。ベ国のような気候環境では、熱エネルギーは常時外部から内部へ移動する。ガイナは従来の断熱技術の様に一旦侵入してしまった熱エネルギーを溜め込むのではなく、熱エネルギーの侵入自体を抑制する技術であるので、ベ国において冷房負荷低減（省エネ）効果を発揮するものと考えられえ。

今回の調査でベ国の気候で効果がどの程度発揮されるかを検証するため、簡易的な試験を行った。

協力企業：Nidec Copal Precision Vietnam Corporation(日本電産コパル精密ベトナム会社)

所在地：ホーチミン市サイゴン・ハイテクパーク内

試験体：工場建物 2 階東面 シャッター

同東面 2 階ベランダに 3 台ロッカーを設置（うち 1 台をガイナ塗装）

写真 5：左、ガイナ施工／右、未施工シャッター



写真 6：ガイナ塗装の様子



写真 7：試験体ロッカー(ガイナ・未施工・断熱材)



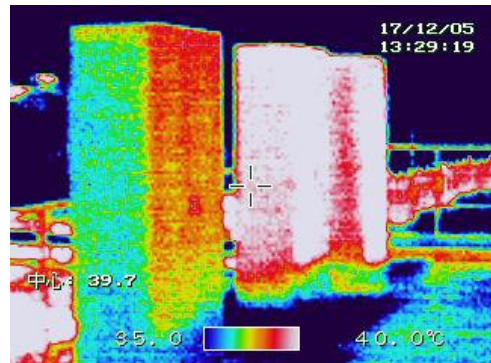
写真 8：断熱材貼付けの様子



写真 9：ロッカー内の温度計測機



写真 10：ロッカー表面温度仮計測



## 2-3-1 試験方法

### 1. シャッターでの試験

シャッターを試験対象とした理由としては、兼ねてよりシャッター付近の温度が高く暑いとの指摘が従業員より上がっていた。ガイナ塗装による遮熱効果を見るため、ガイナを塗装したシャッターと未塗装シャッターで裏側温度を計測する。

### 2. ロッカーでの試験

同型のロッカー3台を用意し、ガイナ塗装、断熱材貼付、未施工の、3つのロッカー内部温度を計測する。色は比較対象の近似色を選び、断熱材は現地で一般的に使用される断熱材（厚み 20mm）を使用した。

温度計測は、それぞれのロッカー内部に吊り下げ、シャッターはセンサーを直接貼り付け計測を行う。また、それぞれの表面温度をサーモカメラ等で計測する。

## 2-3-2 試験結果

温度計測期間：2017 年 12 月 5 日-2018 年 1 月 26 日

サーモグラフィー撮影日：2018 年 1 月 27 日。撮影時外気温：およそ 27℃

### 1. ロッカー試験結果

写真 11：ロッカー可視画像



写真 12：ロッカー熱画像全体

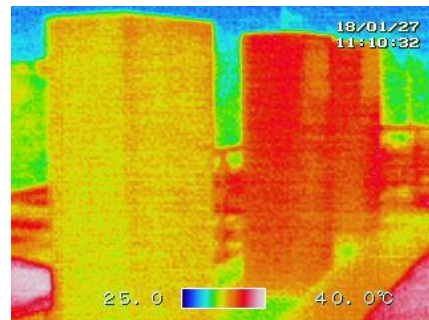


写真 13：ロッカー熱画像(ガイナ塗装)32℃

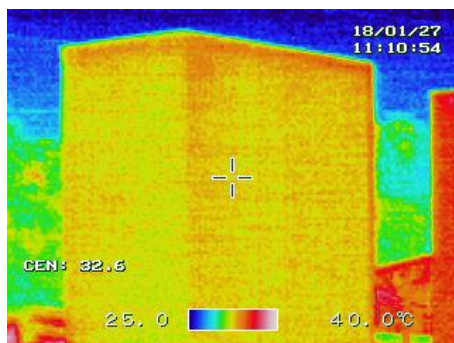


写真 14：ロッカー熱画像（未塗装）

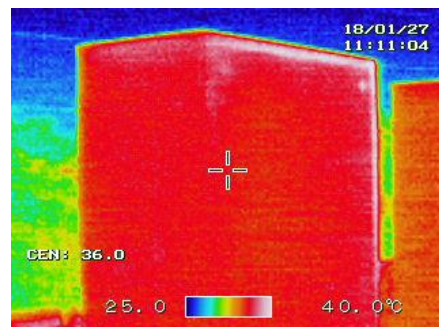
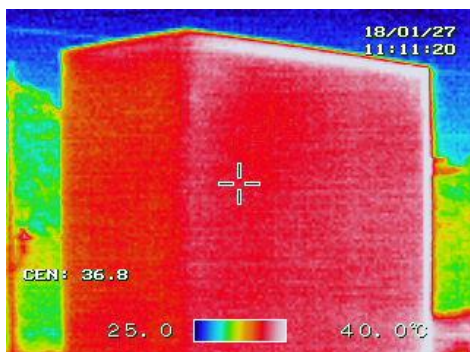
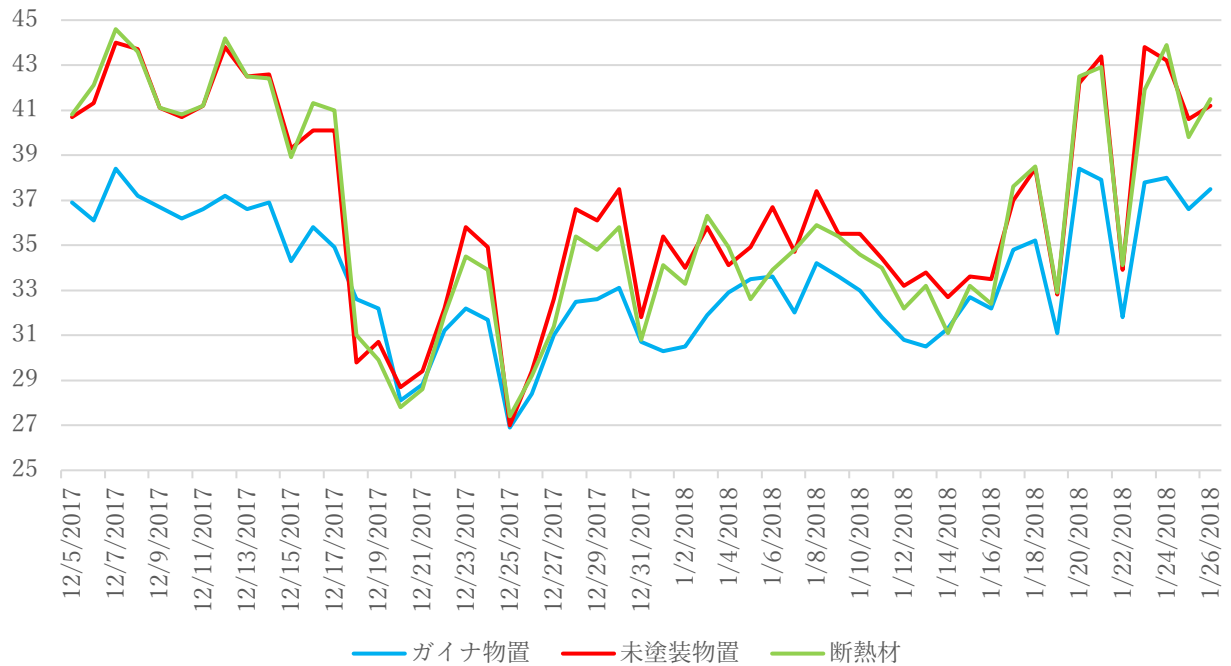


写真 15：ロッカー熱画像（断熱材入り）：36℃



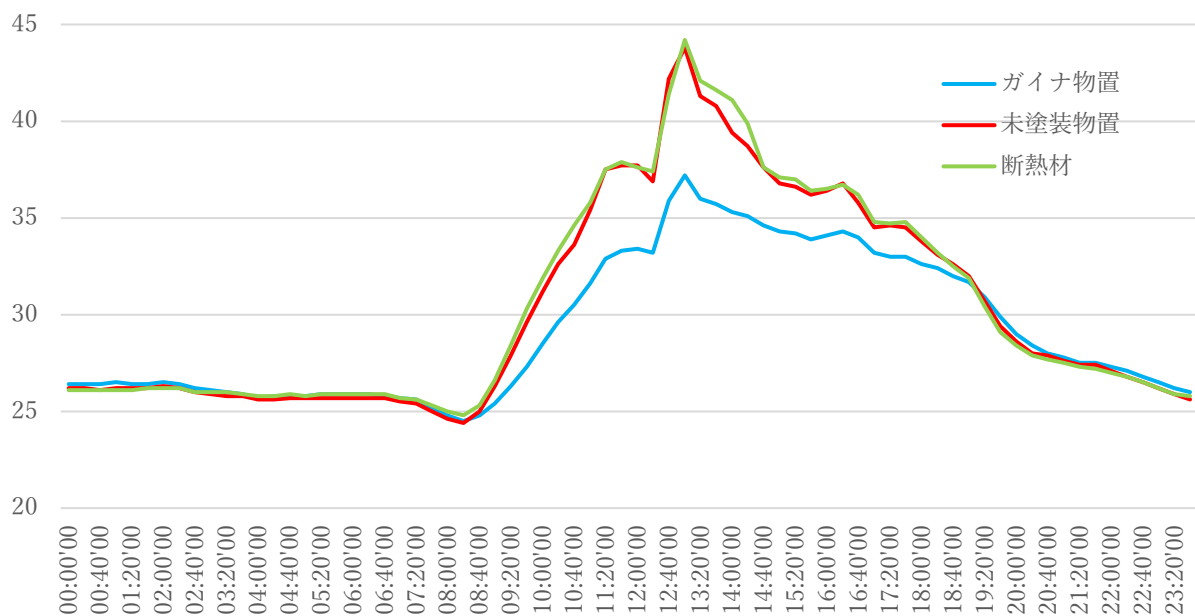
ロッカーの表面温度比較ではガイナが他ロッカーと比べ 4℃低い結果となった。

表 7 : 内部温度比較表 (全日中最高温度)



[出所]調査団作成

表 8 : 内部温度表 (2017 年 12 月 12 日抜粋)



[出所]調査団作成

計測期間中、外気温が最も高かった 12 月 12 日の抜粋したデータを見ると、ガイナとの最大温度差が 7℃、11 時から 15 時 (ピーク時) の平均温度差が 4.5℃となった。

表 9：温度差最高時

| 2017/12/12 | ガイナ   | 未施工   | 断熱材   | 外気温   |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| 13:00      | 37.2℃ | 43.8℃ | 44.2℃ | 31.1℃ |

[出所]調査団作成

## 2. シャッター試験結果

写真 16：未塗装シャッター可視画像



写真 17：ガイナ塗装シャッター可視画像



写真 18：未塗装シャッター熱画像：35.1℃

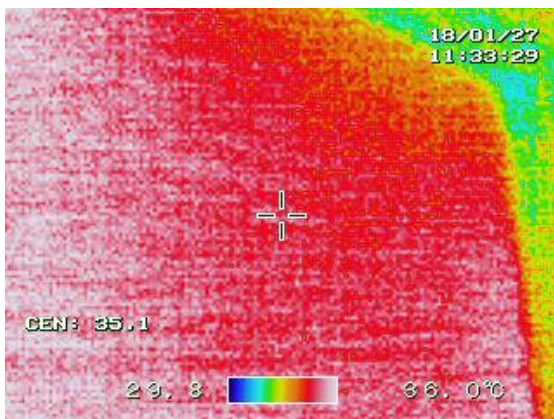
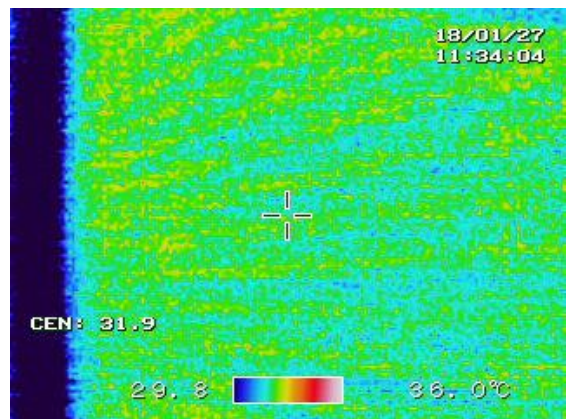


写真 19：ガイナ塗装シャッター熱画像：31.9℃



シャッターの裏側接触温度については、諸事情によりデータが破損したため、計測できなかったが、表面温度の低下が認められるため、ロッカーと同等の効果が発揮されていると考えられる。

今回の試験結果により塗装対象の表面温度および空気温度の低下が認められたため、ベ国でも日本と同様に十分効果を発揮することが分かった。また、気温高く日射量が多い季節であればより顕著な差が現れる可能性がある。

## 2-4 開発課題解決貢献可能性

日本では「省エネ塗料」の分野が定着し始め、日進産業は統計開始以来、継続して業界をリードし、マーケットを構築してきた。国内市場規模がある程度形成されてからは同一製品群の有効性を正しく評価するための JIS 基準なども検討され、従来の日射反射率に基づく評価方法だけでなく熱流量評価等を考慮した新しい評価制度の構築が進められている。従って、さらに継続した成長が見込まれる分野であることは間違いないと考えている。特に本製品は外装コーティング時の省エネ効果が認められ、省エネ分野においてこれまでにない大きな貢献が期待されている。

前節で述べた様に、本調査においてベ国における断熱性能の簡易試験を実施し、日射量が大きいベ国においては、日本におけるよりも大きな断熱効果があることが結果として明らかになった。開発課題である消費電力の削減という観点からは、塗布した構造物でのエアコンによる電気使用量の削減効果によって測られるが、今回の簡易試験では、温度差を見ることに留まるため、消費電力の比較は行うことができない。消費電力量の把握には、エアコンを使用している構造物全体に提案製品を塗布する必要があるため、産業用を目的とした場合には、経済効果を示すために消費電力量を把握せねばならずエアコンを使用している構造物全体に提案製品を塗布する必要がある。

しかしながら、膨大なエネルギー需要に対する対策と地球温暖化に伴う温室効果ガスの排出削減（省エネ化）という課題解決に貢献することは明らかであり、「遮熱性能を有する多機能セラミックコーティング材」という新しいカテゴリーの製品の普及により、グリーン建材としての省エネ効果及び CO2 削減に貢献できることが期待される。

ここで、第3章に述べるビジネス計画で想定している工場の屋根 1,500 m<sup>2</sup>にガイナを塗布した場合の、CO2 削減効果を試算してみると、次のようになる。

表 10 : CO2 削減試算条件

|      |                           |
|------|---------------------------|
| 屋根面積 | 1,500 m <sup>2</sup>      |
| 屋根材  | カラー鋼板 0.8mm               |
| 断熱塗料 | ガイナ白 (N-95)               |
| 外気温  | 32.3℃                     |
| 日射量  | 417kcal/m <sup>2</sup> .h |
| 室内温度 | 28℃                       |

これらの条件から、ガイナを塗布した場合としない場合の熱貫流率から、以下の結果が得られる。

表 11 : 効果試算 1

|             |       |
|-------------|-------|
| 相当外気温 現状    | 38.6℃ |
| 相当外気温 ガイナ塗布 | 33.3℃ |

この室内外の温度差から、単位時間当たりの総熱侵入量が計算される。

**表 12：効果試算 2**

|       |               |
|-------|---------------|
| 現状    | 105,539kcal/h |
| ガイナ塗布 | 48.078kcal/h  |

ここで、ガイナ塗装による侵入熱量削減分を、エアコンで行った場合に必要とされる消費電力は、57,461kcal/h となり、以下の条件でエアコンを利用する場合の電気料金を計算する。

**表 13：効果試算 3**

|               |         |
|---------------|---------|
| 1 日のエアコン使用時間  | 10 時間   |
| 1 ヶ月のエアコン稼働日数 | 30 日    |
| エアコン稼働月数      | 12 ヶ月   |
| 電気料金単価        | 8 円/kWh |

ガイナ塗布による消費電力の削減効果は、年間 962,308 円と試算される。また、エアコンの消費電力削減量による CO2 排出削減効果を、ベ国の電気の CO2 排出係数から求めると、約 93,825kg となり、これは 40,441 リットルに相当する。

## 第3章 ビジネス展開計画

### 3-1 ビジネス展開計画概要

日進産業の製品は日本国内での実績が多数あるため、現地日系企業、とりわけエネルギー消費量が多い製造業の工場・倉庫をメインターゲットとして営業活動をおこなう予定である。

日進産業は商品の製造に専念し、輸出および現地営業サポートは国内提携商社、現地での営業・販売は現地パートナー企業が行うことを想定している。

### 3-2 市場分析

「非公開」

### 3-3 バリューチェーン

「非公開」

### 3-4 進出形態とパートナー候補

「非公開」

### 3-5 収支計画

「非公開」

### 3-6 想定される課題・リスクと対応策

「非公開」

### 3-7 期待される開発効果

提案事業では、工場建屋、倉庫、オフィスビル等の外・内壁に提案製品を塗装することによって、室内温度の上昇を抑え、エアコンによる電力消費量の削減を図るものである。日本国内における本製品による夏季の電力使用量の削減効果は、首都大学との共同研究によれば約 26.7%であり、年間を通じて高温多湿の環境にあるベ国においては同等またはそれ以上電力使用量の削減効果が見込まれ、CO2 温暖化ガスの発生を抑制する効果が期待される。

第一段階として、省エネルギー法によって省エネが義務付けられている大規模工場及び建物への適用・普及を目指すことにより、より効率的な省エネ効果を目指す。ベ国における代表的な企業がガイナ塗装を取り入れることによって、工業団地また大都市圏における大々的な省エネ対策のPR効果も期待でき、ベ国における省エネに対する意識改革をすすめることに貢献できるものと考えられる。さらに提案製品の耐用年数は15年と他社製品と比較しても長く、比較的長期的な持続性が期待できる。

ガイナの販売計画に基づくベ国におけるCO2排出削減量の試算結果は、次の表の通り想定される。

**表 14 : CO2 排出削減量の試算結果**

|                | 1 年目  | 2 年目  | 3 年目  | 4 年目  | 5 年目   |
|----------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 販売量（社）         | 30    | 50    | 70    | 100   | 150    |
| CO2 排出削減量（ton） | 2,815 | 4,691 | 6,568 | 9,383 | 14,074 |

[出所]調査団作成

### 3-8 日本国内地元経済・地域活性化への貢献

以下の観点において日本国内の地元経済・地域活性化に貢献できると考えている。

#### ①大学/研究機関の研究促進

－これまでの大学/研究機関の大枠の共通テーマは、省エネルギー・住環境改善であり、中小企業海外展開支援事業の現地基礎調査を通じて知り得た様々なデータ情報を大学/研究機関と共有することでさらなる研究促進を図る。

#### ②板橋区企業への海外展開ノウハウの提供による産業振興

－板橋区内にはモノづくりの中小規模の製造業を営む法人が多くあり、海外進出において大手企業に比べて調査能力及びノウハウが不足していることが伺えることから、本基礎調査を通じて取得したノウハウ・情報等を地域内の企業群に提供、産業振興を図る。

#### ③本業を通じた地元経済への貢献

－ベ国への本格的な事業展開を開始した際、現地の Made in Japan に対する信頼度、訴求力等を勘案し、当面の間は日本国内製造品を現地へ輸出し展開するモデルを考えている。現地での本格的な需要構造創出が実現できれば、国内製造拠点の設備増設や雇用を拡大により地元経済への貢献、地域活性化への貢献が期待される。また現地気候条件が日本とは異なることを考慮し、現地気候と本製品の特性に合わせた施工部材（下塗りプライマー等）を日本国内メーカーと提携開発し、さらなる輸出促進を図ることが考えられる。

## 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

我が国はベトナム政府が行う省エネに関する取り組みについて様々な支援を行っている。2013 年より実施されている有償技術支援付帯プロジェクト「省エネルギー研修センター設立支援プロジェクト」においては、エネルギー管理士・診断士研修センターの設立と研修・資格制度の確立への支援を行っている。ホーチミン市では、プラスチック・ゴム技術・省エネルギー研修センター (PRET) を企業開発支援センター (CSED) と名称変更・改組して研修所を開設し、ハノイ市ではハノイ省エネルギーセンター (ECC) がエネルギー管理トレーニングセンター (EMTC) を現在建設中であり、2019 年第 1 四半期に開設の予定である。これらの研修所には省エネ機材の展示場があることから、遮熱塗料を展示場に提供する可能性が考えられる。

また、これらの CSED 或いは ECC との協力による普及・実証事業が考えられる。更に、省エネ普及センターとの協力によって、様々な条件での提案製品の性能検証を行うことと、ベトナム各地での省エネ効果の測定及びワークショップを通じた普及活動が考えられる。

電気使用量の削減効果を測るため、性能試験を行う施設の候補として、電力使用量の大きな以下の国営企業等が挙げられる。

- ・食品、水産施設（冷蔵・冷凍倉庫）、コールドチェーン
- ・農業関連施設（貯蔵庫など）
- ・製造工程における温度管理が必要な工場
- ・スーパー等の店舗、ショッピングセンター

C/P 機関の候補として、CSED と ECC ホーチミンが考えられる。

CSED は、ホーチミン市商工局 (DOIT) の一組織で、2011-12 年に JICA のエネルギー管理研修センター支援を受けた PRET を改編した組織であり、市内の展示スペースを含むオフィス（11 月調査時点で、内装を工事中）と、Hiep Phuoc Industrial Park にある技術研究ラボの 2 箇所を有している。現在、活動分野として次の 4 つの業務を行っている。1）起業支援及び企業開発、2）プラスチック・ゴム製品の品質評価試験及び同産業の研究・人材開発、3）エネルギー管理・安全防災・環境研修、4）IT・ビジネス促進。

一方、ECC ホーチミンは、ホーチミン市科学技術局 (DOST) の機関として 2002 年 5 月の人民委員会決議によって設立され、11 年以上に亘って、エネルギーの効率化及び再生エネルギー分野における第一人者として、ベトナム全国を対象に以下の活動を行っている。

- 1) コンサルタントサービス：公共部門へのコンサルティング、エネルギー診断、エネルギー管理システム (ISO50001) の構築、技術移転、FS 調査、広報活動
- 2) コンサルティング及び投資：ESCO プロジェクト、再生エネルギー、エネルギー効率ソリューション
- 3) 研修：エネルギー検査及びエネルギー管理システムコース、グリーンビル・BIM プロジェクトマネジメント（デンマーク支援）

数多くの国際協力案件の実績があり、日本との協力プロジェクトの経験も豊富である。11月に調査団が訪問した際のヒアリングでは、2017年度から2018年度内にECCホーチミンは南部イノベーションハブ(SIHUB)として改編され、ビジネス開発のための機器開発及び技術移転の場となり、スタッフ数も現在の50名から100名程度に拡充されるとのことであった。このことは、これまでの省エネルギーセンターとしての役割に加えて、内外の新しい技術を農業・工業・商業分野の企業活動に紹介するハブとしての役割が期待されている模様である。

また、提案製品が分類される「グリーン建材」の開発は、ベトナム政府による2020年までの経済発展戦略のテーマの一つとして掲げているが、現状では規格やラベリング制度は未だ整備されておらず、研修所におけるラベリング研修などによってグリーン建材分野においての人材育成並びに法整備が進められている模様である。現段階では、ベトナムグリーンビルディング評議会(VGBC)が開発したLOTUS評価システムの啓蒙・普及活動が、同評議会によって進められている。VGBCは産業分野での構造物のグリーン化にも取り組んでおり、2017年9月に第1回「グリーン工場セミナー」をホーチミン市郊外のロンハウ工業団地(Long Hau Industrial Park)において開催している。ロンハウ工業団地は国営企業IPCが運営する工業団地で、“Green Industrial Park”を標榜しており、本年も第2回のGreen Factoryセミナーを開催する計画である。また、同団地にはレンタル工場があり、2018年8月には10,000㎡の新しいレンタル工場が完成する予定になっている。国営企業の運営するレンタル工場において、ガイナの性能試験を行うことも検討に値する。

ガイナの性能試験を含む実証事業を検討する際には、候補となる機関の活動内容及び今後の意向を確認する必要があるものの、現段階では、ECCホーチミンが国営企業のエネルギー診断を数多く行っていること、またグリーンビル活動を進めていること、そして、提案製品が遮熱塗料として建築材料の一つであることから、カウンターパート機関として相応しいと考えられる。

#### 4-2 連携により期待される効果

ベトナムにおける政府の省エネ推進策は、国際社会からも幅広い支援を受けているものの、民間企業・市民レベルでの省エネに対する意識は未だ浸透していないのが現状である。先ず現地企業の意識を高めるためにも、公的機関の活動の一環として、省エネ技術の導入による経営の効率化と共に普及活動を行い、提案製品のデモンストレーションと説明を全国レベルに展開することにより、提案する遮熱塗料に対する認知度を高めることが期待される。

公的機関では、徐々に省エネに対する意識が根付いてきており、ベトナム建設省の建築材料研究所(VIBM)では、日本の経産省からの支援を受けて(グリーン建材・設備製品に関する国際標準化・普及基盤構築事業)、JISをベースとした屋根用日射塗料の規格の検討を進めている。試験方法の技術移転や暴露試験も実施されており、遮熱塗料のベトナムの規格は2019年にも定められる予定である。ベトナム建設省は2020年までの開発方針の一つとしてエネルギー効果の高い、環境に優しい建築材料の開発普及を目指している。ベトナムで作成中の規格は、JISとほぼ同様であるとのことなので、JIS規格を有する日本企業に

としては取得しやすいというメリットになる。遮熱塗料の国の規格ができることによって、ガイナの他製品との差別化も容易になると考えられる。