

令和4年度環境省委託事業

令和4年度

脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務

(ベトナム・ハイフォン市の脱炭素化に向けた

エコ工業団地推進事業)

業務報告書

令和5年3月

公益財団法人地球環境戦略研究機関



令和4年度環境省委託事業

令和4年度

脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務

(ベトナム・ハイフォン市の脱炭素化に向けた

エコ工業団地推進事業)

業務報告書

令和5年3月

公益財団法人地球環境戦略研究機関



# 目次

1. 事業の目的と概要.....	1
1.1. 業務の目的 .....	1
1.2. 業務の概要 .....	1
1.3. 業務の背景 .....	2
1.3.1. ベトナムの関連動向.....	2
1.3.2. 日本・ベトナム環境政策対話に関する動向.....	4
1.3.3. 北九州市とハイフォン市の都市間連携の背景.....	4
1.3.4. 2021 年度調査の結果・課題および 2022 年度調査の主な変更点 .....	5
1.4. 業務の実施方法.....	7
1.4.1. 実施体制.....	7
1.4.2. 調査方法とスケジュール.....	7
2. 調査の実施 .....	9
2.1. 太陽光発電導入調査.....	9
2.1.1. 調査背景・目的.....	9
2.1.2. 日系入居企業と連携した太陽光発電設備導入.....	9
2.1.3. 最終処分場の大規模太陽光発電事業.....	10
2.1.4. カットバ島等における太陽光発電+再生蓄電池調査.....	10
2.2. 廃液・固形廃棄物エネルギー利用調査.....	34
2.2.1. 調査背景・目的.....	34
2.2.2. 調査対象・方法.....	37
2.2.3. 第1回目現地調査.....	38
2.2.4. 第2回目現地調査.....	48
2.2.5. 現地関連情報の収集・整理.....	56
2.2.6. 実現可能性、今後の展開可能性.....	71
2.3. 省エネ・高効率設備導入調査.....	73
2.3.1. 調査背景・目的.....	73
2.3.2. 大型送風機+インバーター調査.....	73
2.3.3. エネルギー消費大企業を対象とした省エネ設備導入調査.....	82
2.3.4. ハイフォン市の省エネ関連政策.....	85
2.4. ハイフォン市の脱炭素化に向けたノウハウ共有・調査.....	87
2.4.1. ハイフォン市グリーン成長行動計画策定支援.....	87
2.4.2. DX の課題・ニーズ調査およびノウハウ共有 .....	90
2.4.3. AIM シナリオ分析・JPRSI と連携した具体案件発掘.....	90
3. ワークショップ、国際会議等.....	93

3.1. ハイフォン市とのワークショップ.....	93
3.2. 環境省指定の会議（国際会議）での発表等.....	97
3.3. 環境省指定の会議（都市間連携事業関連）での発表等.....	97
別添資料 .....	99

# 1. 事業の目的と概要

## 1.1. 業務の目的

本調査は、ベトナム北部最大の港湾都市で、ハノイ市やホーチミン市と並ぶ中央直轄市の一つであるハイフォン市と、同市と姉妹都市の関係にある北九州市との都市間連携を通して、GHG 排出及び環境への負荷を抑制し資源循環を促進したエコ工業団地（UNIDO とベトナム計画投資省が進めている Eco-Industrial Park 認定制度）<sup>1</sup>を推進することにより、ゼロエミッション型工業団地の実装を目指すものである。

## 1.2. 業務の概要

具体的には、日本最大級のエコタウンを有し、2050年までに脱炭素社会の実現を目指すゼロカーボンシティを2020年に表明した北九州市の再生可能エネルギーの推進やエコタウンのノウハウをハイフォン市に移転するとともに、省エネ、再エネ、廃棄物のエネルギー回収、スマートエネルギー等の優れた脱炭素・低炭素化技術について実現可能性調査を行い、具体的な案件形成を通して、脱炭素化と高度な資源循環の両立を図ることを目指している（図1.2.1）。

本年度は、昨年度に3ヵ年間の計画で提案し採択された事業のうちの2ヵ年目に当たり、昨年度の調査結果を踏まえて調査を継続・発展させた。特に、昨年度調査で有望視していた「スマートパワープラント」の事業性が見込めないという結果になったことと、ハイフォン市から工業団地以外の要望も得たことから、今年度は、工業団地以外の脱炭素化に向けた案件形成にも調査対象を広げて取り組んだ。



図 1.2.1. 事業の概念図。

<sup>1</sup> UNIDO 「Eco-industrial parks」 : <https://www.unido.org/our-focus-safeguarding-environment-resource-efficient-and-low-carbon-industrial-production/eco-industrial-parks>

### 1.3. 業務の背景

#### 1.3.1. ベトナムの関連動向

ベトナムは安定した高い経済成長を続けており、2010年から2019年まで毎年5~7%台の実質GDP成長率を記録してきた。2020年、2021年は、新型コロナウイルスの世界的拡大の影響を受けてGDP成長率は2%台に留まっているものの、2021年度には輸出額、輸入額ともに過去最高を更新し、2022年度は前年比8.02%、1人当たりのGDPは4,110ドル（前年比393ドル増）相当に達している。2022年は輸出入ともに貿易額が過去最高を更新しており、2022年度の国別輸出入額では、日本への輸出は4位、日本からの輸入は3位だった。<sup>2,3</sup>

経済成長とともに電力需要は右肩上がりに増え続けている一方で、資源価格高騰を受けて石炭の輸入量が減少したほか、新型コロナウイルス感染者増加によって炭鉱の人員不足等により石炭の供給難により、2022年度には石炭火力による発電量が当初計画を下回り、北部を中心に電力不足リスクが高まるに至った。北部は電力需要の伸びに対して新たな電源開発計画が追いついておらず、2025年まで電力不足の懸念が残るとされている。<sup>4</sup>

ベトナムにおける2021年の発電量（輸入を含む）は、石炭火力発電の新規発電所の稼働が進んだことから、石炭火力が46.4%と、依然として主力電源となっている。再生可能エネルギーは全体の12.3%に留まっているが、2016年から比べると86倍に増加している（図1.3.1.1）。

5

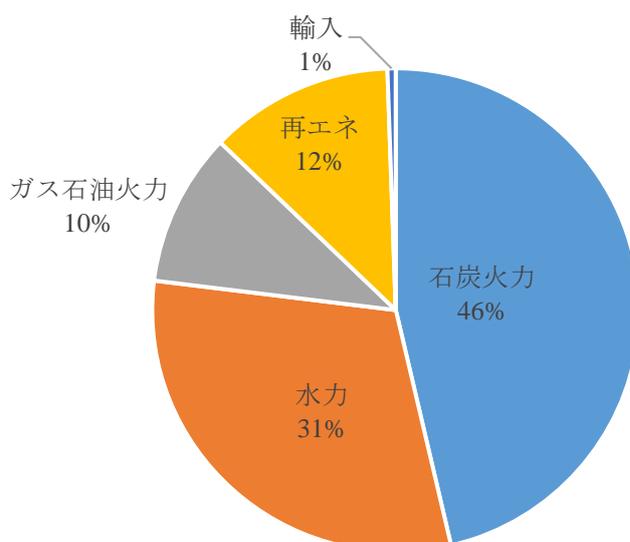


図 1.3.1.1. 2021 年のベトナムにおける電源別の発電量（輸入を含む）と構成比  
（出所：JETRO, 2022<sup>5</sup>より作成）

<sup>2</sup> JETRO 「2022 年の GDP 成長率は 8.02%、第 4 四半期は 5.92%に減速（ベトナム）」（2023 年 01 月 10 日）：  
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2023/01/87ad4ca1c203fc6b.html>

<sup>3</sup> JETRO 「2022 年の貿易額は過去最高更新も、下期は減速（ベトナム）」（2023 年 01 月 17 日）：  
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2023/01/9fda0768b852c155.html>

<sup>4</sup> JETRO 「ベトナム、電力需要が増加、石炭供給難で電力不足の恐れ（ベトナム）」（2022 年 04 月 08 日）：  
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/04/9b562f18eddb0359.html>

<sup>5</sup> JETRO 「2021 年の電力状況、風力発電の設備容量が増大（ベトナム）」（2022 年 03 月 31 日）：  
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/03/a48eb6246a8d8e0a.html>

他方、発電設備容量で見ると、2021年における電源構成に占める再生可能エネルギーの割合は27%に達し、太陽光発電は屋根置きを含めると、21.2%を占めている。特に、太陽光発電の固定買い取り制度（FIT）と屋根置き太陽光発電に関する規制緩和により、2020年に太陽光発電容量が大幅な伸びをみせた。しかし、2021年以降は買い取り価格に関する制度がいまだに決まっていないため、開発が停滞している。その一方で、風力発電はFIT制度により2021年に急増して5.3%を占めるに至っている（図1.3.1.2）。<sup>5</sup>

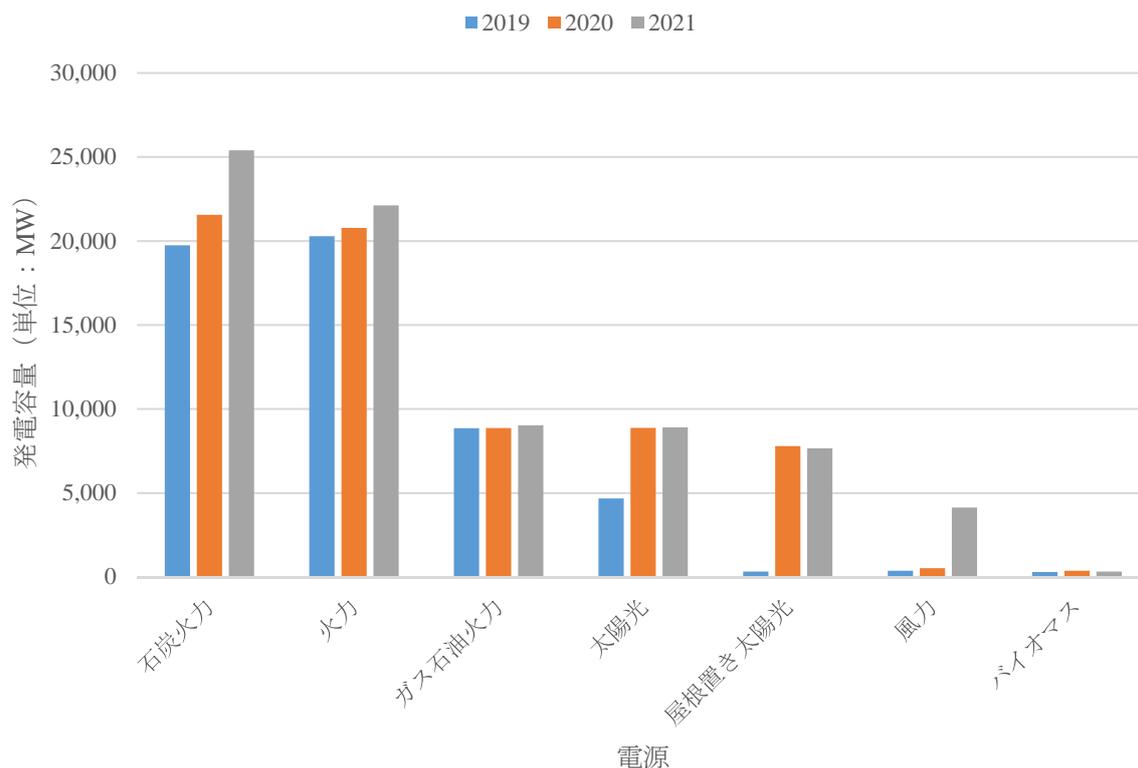


図 1.3.1.2. 2019～2021年のベトナムにおける電源別の発電設備容量の推移  
 (出典：JETRO, 2022<sup>5</sup>より作成)

このような急速な経済発展とエネルギー需要の増加に対応するため、ベトナム政府は、温室効果ガスの削減に向けて相次いで施策を打ち出している。2021年10月には首相決定No.1658/QĐ-TTgにおいて「2050年を見据えた2021年から2030年までの国家グリーン成長戦略」が発表され、GHG排出量を2014年比で2030年までに15%、2050年までに30%削減する目標を掲げた。さらに、国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）首脳級会合（於：英国グラスゴー、2021年11月1日）において、ファム・ミン・チン首相が、2050年までに温室効果ガスの排出量実質ゼロ（カーボンニュートラル）を目指す表明を行った。この脱炭素宣言を受けて、2022年7月には「2050年に向けた気候変動に関する国家戦略」（Decision No. 896/2022/QĐ-TTg）が改定されるとともに、パリ協定に基づく「国が決定する貢献」（NDC）が2022年10月に改定され、いずれにおいても、2050年までにカーボンニュートラルを目指すことが盛り込まれるとともに、2030年までの温室効果ガスの削減目標値が大幅に引き上げられた（表1.3.1.1）。

表 1.3.1.1. ベトナム政府のパリ協定に基づく「国が決定する貢献」(NDC)における 2030 年までの温室効果ガス削減目標の比較 (単位：％、100 万トン CO2 相当)

(出典：ベトナムの改定 NDC に基づき作成)

項目	国内努力		国際支援を含む	
	削減率	削減量	削減率	削減量
NDC (2015 年 9 月)	8	62.7	25	198.2
改定 NDC (2020 年 7 月)	9	83.9	27	250.8
改定 NDC (2022 年 10 月)	15.8	146.3	43.5	403.7

### 1.3.2. 日本・ベトナム環境政策対話に関する動向

環境省は、ベトナム天然資源環境省 (MONRE) と環境関連課題での連携について政策対話を続けており、2021 年度には「第 2 回日本・ベトナム環境ウィーク」が開催された。その一環として開催された「第 7 回日本・ベトナム環境政策対話」(2021 年 11 月 24 日)において、チャン・ホン・ハー天然資源環境大臣および山口環境大臣の間で、「日本国環境大臣及びベトナム天然資源環境大臣間の 2050 年までのカーボンニュートラルに向けた気候変動に関する共同協力計画」が合意・署名された。<sup>6</sup>

同文書には、日越両政府が今後協力を強化する分野として、「b. 特に AIM<sup>7</sup>を利用した将来の排出シナリオの分析を通じた都市レベルの LTS<sup>8</sup>の策定や、ハイフォン市と北九州市などの、都市間連携による脱炭素プロジェクトの形成」や「d. 日本とベトナムの間の低炭素成長に関する協力覚書の更新の下での、二国間クレジット制度 (JCM) の実施による、脱炭素化に関する共同プロジェクトの開発」が盛り込まれた。このことから、ハイフォン市と北九州市の都市間連携を通じた脱炭素に向けた取組や、JCM の案件形成が、日越両国政府にとって高い関心事であることが伺える。

### 1.3.3. 北九州市とハイフォン市の都市間連携の背景

ハイフォン市は、ホーチミン市、ハノイ市に次ぐベトナム第三の都市で、207 万人 (2021 年) の人口を有している。<sup>9</sup> ベトナム北部最大の港湾都市で、同国で最も重要な産業拠点の一つである。2017 年から 2021 年にかけての過去 5 年間の域内総生産 (GRDP) 成長率は、平均 15.26% で、全国平均の 2.9 倍に達している。2021 年度の GRDP 成長率は新型コロナウイルス感染症の影響を受けて 2017~2019 年と比べて低下したが、ベトナム全国トップの 12.38% (一人当たりの GRDP は USD 6,551) だった。

北九州市とハイフォン市は、2009 年に「友好協力協定」を締結後、主に上下水道分野の技術交流や文化・経済交流を行ってきた。さらに、2014 年には「姉妹都市協定」を締結し、従来の上下水道分野だけでなく、廃棄物分野、低炭素技術分野等も含め包括的な連携に取り組んできた。連携実績は既に 10 年以上に及び、成熟したパートナーシップに発展してきている。

<sup>6</sup> 第 7 回日本・ベトナム環境政策対話の結果について：<https://www.env.go.jp/press/110238.html>

<sup>7</sup> アジア太平洋統合評価モデル (AIM)：温室効果ガス排出量の予測、対策や影響を評価するための統合評価モデル

<sup>8</sup> LTS (Long-term Strategies)：パリ協定に基づく長期戦略

<sup>9</sup> Vietnam Briefing：<https://www.vietnam-briefing.com/news/vietnams-hai-phong-industrial-gateway-and-port-city.html/>

北九州市とハイフォン市は、2014年度から2019年度の計6カ年間に渡り、都市間連携事業の採択を受け、制度構築支援と案件形成調査を実施してきた。特徴としては、初年度の2014年度に、「ハイフォン市グリーン成長推進計画」を両市共同で策定し、同計画で同定された15のパイロット・プロジェクトのうち、エネルギー分野、廃棄物分野、カットバ島保全について、2015年度以降に具体的な案件形成調査が行われた。具体的な成果としては、都市間連携事業で発掘した案件（カットバ島におけるEVバス車両の導入）を、「途上国向け低炭素技術イノベーション創出事業」を活用して設備導入につなげている（2017年度）。

本調査で目指しているエコ工業団地の推進とゼロエミッション型工業団地の構築は、これまでのグリーン成長推進計画を通した両市の連携実績を踏まえつつ、今後の脱炭素社会形成を目指した、新たな方向性として打ち出されたものである。

#### 1.3.4. 2021年度調査の結果・課題および2022年度調査の主な変更点

本事業の初年度（2021年度）調査では、大きく4つの調査項目に分けて、工業団地のCO2排出削減および資源循環に資するシステムおよび設備導入の実現可能性を調査・検討した。その結果、北九州市の再エネ導入推進に関するノウハウ移転を行ったほか、2022年度調査に向けて課題や軌道修正すべき点が把握できた（表1.3.4.1）。

表 1.3.4.1. 2021年度に行った調査項目、概要および結果・成果

調査項目	調査実施概要	結果・成果
再エネ 100% 北九州モデル のノウハウ移 転	<ul style="list-style-type: none"> <li>北九州市の制度調査</li> <li>工業団地ヒアリング</li> <li>現地銀行ヒアリング</li> </ul>	屋根置き1MW以下太陽光発電の規制緩和枠しか導入インセンティブがないことが分かった。工業団地でも活用が可能なサブスクリプション、IoT、AIを利用した製品の最適利用、シェアリング（マルチユーズ）についてノウハウを共有。
スマートパワ ープラント	<ul style="list-style-type: none"> <li>工業団地ヒアリング</li> <li>法制度調査</li> <li>GHG削減効果試算</li> </ul>	ガスエンジンの需要はなく、エネルギー需要が供給に対して過多のため、太陽光発電をそのまま導入するのが最も経済的。蓄電池やEMSの導入余地はないことが判明。需要がないため提案の練り直しが必要。
廃液エネルギ ー利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>工業団地視察・ヒアリング</li> <li>入居企業ヒアリング</li> <li>セメント工場ヒアリング</li> <li>法制度調査</li> </ul>	セメント工場は廃棄物・廃液の原燃料化に関心が高いが、法規制が未整備のため、導入に慎重である。国のガイドライン作りへの打ち込みが必要。
省エネ・高効 率設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備納入先ヒアリング</li> <li>新規設備導入企業発掘調査</li> </ul>	設備導入対象の工場の拡張工事により、設備納入時期を延期する必要性が生じたため、JCM設備補助事業への申請は2023年度に延期する。

2021年度調査では、表 1.3.4.1 に示した課題以外に、ハイフォン市との協議を通じて新たな現地ニーズも発掘できた。特に、平行して実施した環境省の「令和 4 年度途上国における優れた脱炭素・低炭素技術の普及展開に向けた制度構築等支援業務」では、アジア太平洋統合評価モデル（AIM）を活用したハイフォン市の 2050 年脱炭素シナリオの作成と絡めて、ハイフォン市の脱炭素化に向けた協議を行い、その中で、ハイフォン市の関係各局から様々な要望が寄せられた。

そのため、本年度調査では、2021 年度調査を通して見いだされた課題等を的確に軌道修正しつつ、新規調査項目も加えて実施した。基本的に、エコ工業団地を推進するという基本コンセプトは継承しつつ、ハイフォン市からのニーズや要望も踏まえて、一部の調査では工業団地以外も含め、対象を市内全域（必要に応じて市外も含む）に拡張した（表 1.3.4.2）。

表 1.3.4.2. 2021 年度調査項目と 2022 年度調査項目の関係と調査対象地域

2021 年度	2022 年度	対象
再エネ 100%北九州モデルのノウハウ移転	<b>1. 太陽光発電導入調査</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ カットバ島における太陽光発電+再生蓄電池</li> <li>・ 日系入居企業と連携した太陽光発電設備導入</li> <li>・ 最終処分場の大規模太陽光発電事業</li> </ul>	工業団地、市域全体
廃液エネルギー利用	<b>2. 廃液・固形廃棄物エネルギー利用調査</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 廃液エネルギー利用</li> <li>・ 固形廃棄物エネルギー利用</li> </ul>	工業団地、市域全体
省エネ・高効率設備	<b>3. 省エネ・高効率設備導入調査</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大型送風機+インバーター</li> <li>・ エネルギー消費大企業を対象とした省エネ設備導入</li> </ul>	工業団地
スマートパワープラント		
新規	<b>4. ハイフォン市の脱炭素化に向けたノウハウ共有、調査</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ハイフォン市グリーン成長行動計画策定支援</li> <li>・ DX の課題・ニーズ調査及びノウハウ共有</li> <li>・ AIM シナリオ分析・JPRSI と連携した具体案件発掘</li> </ul>	市域全体

## 1.4. 業務の実施方法

### 1.4.1. 実施体制

本調査では、両市の代表窓口（ハイフォン市側は外務局、北九州市側は環境局環境国際戦略課）の連携の下、代表事業者（IGES）がプロジェクト全体のコーディネートを行いつつ、各調査の支援を担当した。また、それぞれの調査テーマに応じて、日越両国において、最適な企業や機関の参画を得て調査体制を構築した（図 1.4.1.1）。



図 1.4.1.1. 事業の実施体制概念図

### 1.4.2. 調査方法とスケジュール

本調査は、調査テーマ毎にチームをつくり、現地調査を主体に実施した。現地調査ではハイフォン市やその他関係機関の協力を得て現地関係機関とアポイントを取り、ヒアリングや現地視察を通して情報収集を行った。現地調査と並行して、卓上調査、個別打合せ、評価・検討を行い、調査結果を取りまとめた。調査結果は、現地とのワークショップを12月にオンラインにて開催し、ハイフォン市の関係部局をはじめ調査に協力頂いた関係機関の参加を得て報告を行った。調査の全体スケジュール（実績）を表 1.4.2.1 に示した。

表 1.4.2.1. 2022 年度における本調査の全体スケジュール（ガンチャート）の実績

実施事項	2022						2023		
	7	8	9	10	11	12	1	2	3
<b>4-1. 太陽光発電導入調査</b>									
(1)日系入居企業と連携した太陽光発電設備導入									
1)関係者ヒアリング									
(2)最終処分場の大規模太陽光発電事業									
1)関係者ヒアリング									
(3)カトバ島における太陽光発電+再生蓄電池調査									
1)現地調査									
2)JCM設備補助事業、事業性検討									
<b>4-2. 廃液・固形廃棄物エネルギー利用調査</b>									
(1)廃液エネルギー利用									
1)法制度調査、情報収集									
2)現地調査									
<b>4-3. 省エネ・高効率設備導入調査</b>									
(1)大型送風機+インバーター									
1)現地調査									
2)設備計算、見積									
3)GHG排出削減効果計算									
4)JCM設備補助事業申請準備									
(2)エネルギー消費大企業を対象とした省エネ設備導入									
1)現地調査									
<b>4-4. ハイフォン市の脱炭素化に向けたノウハウ共有、調査</b>									
(1)ハイフォン市グリーン成長行動計画策定支援									
1)ヒアリング、コンサルテーション									
(3)DXの課題・ニーズ調査及びノウハウ共有									
1)ニーズ調査									
(4)AIMシナリオ分析・JPRSIと連携した具体案件発掘									
1)ニーズ調査									
<b>4-5. 会議開催、報告・発表等</b>									
(1)月次進捗報告									
(2)環境省への進捗報告会									
(3)現地とのワークショップ									
(4)環境省指定の会議での発表および、調整対応等(現地)									
(5)環境省指定の会議での発表および、調整対応等(国内)									
(6)報告書の作成									

## 2. 調査の実施

### 2.1. 太陽光発電導入調査

#### 2.1.1. 調査背景・目的

2021年度調査の結果、太陽光発電、蓄電池、コージェネレーションの導入により工業団地の電力需給をエネルギー管理システム（EMS）で最適制御する「スマートパワープラント」は、ハイフオンの工業団地ではニーズが見込めないことが分かった。他方、規制緩和が行われた容量 1MW 以下、電圧 35kV 以下の屋根置き太陽光発電に関しては、調査対象としていた Nam Cau Kien 工業団地、DEEP C 工業団地ともに関心が高く、導入を希望している入居企業も多いことが把握できた。また、DEEPC 工業団地では、最終処分場の跡地に大規模な太陽光発電設備を導入する構想があることも把握できた。さらに、ハイフオン市は工業団地以外での再エネ導入にも関心が高かったことから、2022年度調査では、これらの現地ニーズを踏まえ、太陽光発電に関する調査の幅を広げて行った。

#### 2.1.2. 日系入居企業と連携した太陽光発電設備導入

ベトナムでは、2023年2月現在で、JCM 設備補助事業における太陽光発電の類似件数が 14 件あり、費用対効果基準は 2,500 円/tCO<sub>2</sub> まで下がっているため、補助金のメリットは限定的になりつつある。そのような中で、最も現実的だと考えられるのは、日系企業が自社の現地法人または系列会社の屋根に太陽光発電を設置する形式である。この形式であれば、自社の責任範囲で設置できることから、リスクも低く、補助額が少なくても一定のメリットがあると考えられる。そのため、本調査では、工業団地の管理会社および入居している日系企業にヒアリングを行い、屋根置き太陽光発電の JCM 設備補助事業への申請ニーズについて調査を行った。

Nam Cau Kien 工業団地は、屋根置き太陽光発電に関する問い合わせを多数受けており、現在、日本以外のアジア諸国の企業二社と商談中とのことである。これら商談が成立して事業が実施された場合、同工業団地で太陽光発電を設置できる屋根には全て太陽光発電パネルを設置することができ、発電容量は合計 45MW に達する見込みとのことである。

DEEPC 工業団地でも、屋根置き太陽光発電に関する商談は多数受けているとのことで、順次設置を進めて、同工業団地のグリッドを通して再エネ電力を入居企業に供給していくとのことである。JCM 設備補助事業を活用しなくても、ビジネス・ベースで既に導入が進んでいるため、ニーズは限定的であることが伺えた。他方、同工業団地では、エコ工業団地推進の一環として、入居企業を対象に資源効率とクリーナープロダクションに関するエネルギー監査を実施しており、監査の結果各工場に提案された省エネ改善策の実施手段として、JCM 設備補助事業を活用した設備導入を行うニーズはありそうということが分かった。

日系企業へのヒアリングは、DEEP C 工業団地で 2 社、ベトナム・シンガポール工業団地（VSIP）で 1 社を対象に行った。いずれも太陽光発電設備の導入には関心があり、工場の屋根は、将来的に太陽光発電パネルを設置できるよう、耐荷重設計にしてあるとのことであった。ただし、いずれの工場でも、直近での導入計画はないということだった。

以上から、今年度の調査では、具体的な屋根置き太陽光発電の JCM 設備補助事業への申請ニーズは得られなかった。

### 2.1.3. 最終処分場の大規模太陽光発電事業

DEEPC 工業団地は、Dinh Vu 最終処分場と隣接していることから、従来から入居企業の悪臭に対するクレームが絶えなかった。そのため、最終処分場を閉鎖し、跡地に太陽光発電設備を設置する提案をハイフォン市人民委員会に行ってきた。本調査では、この最終処分場跡地にメガソーラーを設置する可能性について調査を行った。

本件について DEEPC 工業団地にヒアリングを行った結果、Dinh Vu 最終処分場は、まだ埋立余地があることと、第 8 次国家電源開発計画 (PDP8) において、ハイフォン市で二カ所選定された廃棄物発電の候補地の一つに選ばれていることから、当面閉鎖されずに埋め立ては継続され、太陽光発電の設置の可能性も低いだらうとの見解が示された。実際、調査中に、埋め立てが継続されていることを確認した。

以上から、Dinh Vu 最終処分場跡地にメガソーラーを設置する構想は断念することとした。

### 2.1.4. カットバ島等における太陽光発電＋再生蓄電池調査

カットバ島はハイフォン市のみならずベトナム国内でも有数の観光地であり、国内外から多数の観光客が訪れ、2018 年の来訪者数は 315.8 万人に達している。<sup>10</sup> また、ベトナム政府は、世界自然遺産であるハロン湾の指定区域に、カットバ島に面したランハ湾も含める拡張申請を 2021 年に行った。申請が認められると、カットバ島は世界遺産の玄関口として、さらに観光資源としての重要性を増すことから、ハイフォン市はカットバ島の持続可能な開発と管理に高い関心を持っている。なお、ランハ湾の世界自然遺産への登録は、2022 年 6 月に予定されていた第 45 回世界遺産委員会で決定される予定であったが、ロシアによるウクライナ侵攻の影響を受けて延期されており、本稿執筆時には決定に至っていない。

本調査では、ランハ湾の水上に筏を浮かべて居住している水上生活者 (オフグリッド地域) を対象に、太陽光発電と再生蓄電池を活用した独立電源ユニットを導入する可能性を調査・検討した。また、これらの技術を応用したビジネス展開、JCM 設備補助事業への申請可能性についても検討を行った。

#### 2.1.4.1. 提案技術

##### (1) 鉛蓄電池の再生 (復元) 技術

鉛蓄電池は、リチウムイオン電池に比べてエネルギー密度が低い、長い歴史を持つ成熟した技術で、リサイクルが確立されているほか、リチウムイオン電池のような火災リスクもないため、信頼性の高さから世界中で幅広く使われている。

鉛蓄電池は、電氣的エネルギーを化学的エネルギーに変換して蓄えるデバイスで、充電時と放電時に真逆の化学反応 (可逆反応) が起こるため、繰り返し活用することが可能である。しかし、一定以上充放電を繰り返すと、マイナス極板表面に電気を通さない硫酸鉛が徐々に

<sup>10</sup> Phan et al. (2021) Perceptions and willingness to pay for water management on a highly developed tourism island under climate change: A Bayesian network approach. *Environmental Challenges* 5, 100333. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100333>

結晶化して付着し、電気が流れにくくなる「サルフェーション」現象が起こる。サルフェーションの蓄積が進むと充放電機能が低下するため、蓄電池を買い替えるのが一般的である。

このサルフェーションを取り除いて電池を延命化する手法として、従来はパルスや添加剤が用いられていたが、極板を痛めたり沈殿物が阻害したりするなどの課題があった。これに対して、株式会社イグアスが提供している鉛蓄電池の再生サービス「MOTTA」では、サルフェーションを電気分解させる独自技術により、化学的エネルギーを高レベルで復活させることができる（図 2.1.4.1.1）。（特許出願済：特願 2018-066102）<sup>11</sup>

この再生技術の活用により、蓄電池の充放電能力は大きく回復するため、大幅なコスト削減を実現している。また、蓄電池の再生により、新品蓄電池の製造時に排出される CO2 を回避することができるため、対新品蓄電池比で 67%の CO2 排出削減を実現している。これらの性能が評価され、MOTTA の再生サービスは、SuMPO 環境ラベルプログラムが提供しているエコリーフ環境ラベル（2021 年 2 月認定）、CFP（カーボンフットプリント）（2021 年 2 月認定）並びに、川崎メカニズム認証（2020 年 10 月認定）をそれぞれ取得している。<sup>11</sup>

MOTTA を用いた具体的なサービスには、電動フォークリフト用の鉛蓄電池の再生サービスや、災害対策やBCP(事業継続計画)対策用の非常用電源ユニットの提供がある(図 2.1.4.1.2)。

11

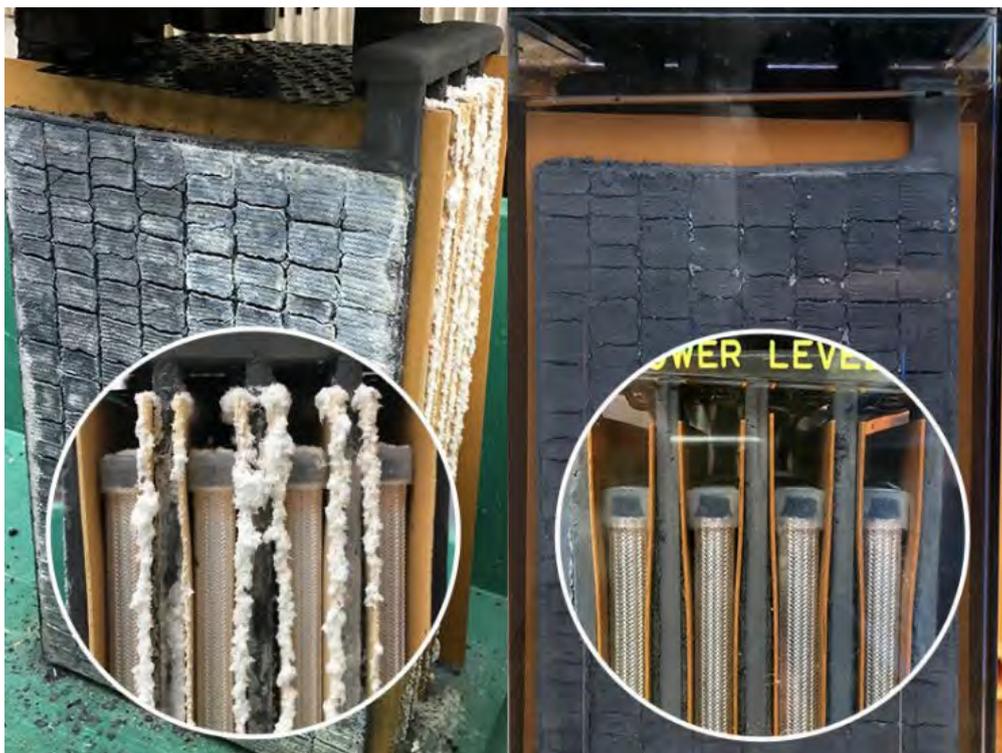


図 2.1.4.1.1. 鉛蓄電池の再生前（左）と再生後（右）（出所：MOTTA<sup>11</sup>）

<sup>11</sup> MOTTA（株式会社イグアス）：<https://www.motta.tech/>

## BATTERY SUBSCRIPTION SERVICE

Battery Smart Solution **MOTTA**.  
電動フォークリフト用バッテリーの業界初ソリューション。



図 2.1.4.1.2. 「MOTTA」が提供している電動フォークリフトの鉛蓄電池再生サービス（左）と災害対策・BCP 対策用の非常用電源ユニット（右）（出所：MOTTA<sup>11)</sup>

### (2) 低コスト蓄エネソリューション「ReBS-レブス」

出光エナジーソリューションズ株式会社は、株式会社イグアスと提携し、MOTTA の鉛蓄電池再生技術を活用して、再生鉛蓄電池を活用した低コスト蓄エネソリューション「ReBS-レブス」の実証試験を実施している。<sup>12)</sup>

「ReBS-レブス」は、再生可能エネルギー発電者が、発電した電力の自家消費や、2022 年 4 月から開始された FIP（フィードインプレミアム）制度<sup>13)</sup>下での売電に不可欠となる蓄電池を低コストで提供し、BMS（バッテリー・マネジメント・システム）と組み合わせて、パッケージ化したサービスである。使用済み蓄電池を再生して容量回復を得ることで、リチウムイオン電池の約 10 分の 1 程度の価格をターゲットに、再生可能エネルギー発電者に提供していくことを計画している。

### (3) 海外における再生鉛蓄電池の事業化事例

海外でも、同じ鉛蓄電池の再生技術を使ったビジネスが、現地企業と連携して展開されている。具体的には、携帯電話の基地局やデータセンターで鉛蓄電池がバックアップ電源として多く利用されていることから、これらの事業者から大量に排出される使用済み鉛蓄電池を回収・点検・再生して、事業者に戻すサービスを展開している。これにより、事業者は新品蓄電池の調達量を削減できるため、大幅なコスト削減が可能になる。このようなビジネスは、東南アジアでは、ミャンマー、インドネシア、タイで導入済み（導入中を含む）である。今回の調査では、ベトナムで同様なビジネス展開が可能かどうかを確認することも狙いの一つである。

### (4) 低コスト太陽光発電独立電源ユニット

太陽光発電システムの価格は、過去 10 年間で大幅に低下したが、それでも、住宅用太陽光発電のシステム費用は、2021 年に新築住宅に設置されたもので、平均 28 万円/kW（5kW シス

<sup>12)</sup> ReBS-レブス： <https://www.idemitsuenergysolutions.com/2021/04/20/news-press/>

<sup>13)</sup> FIP 制度：再エネ発電事業者が卸市場などで売電したとき、その売電価格に対して一定のプレミアム（補助額）を上乗せすることで再エネ導入を促進する仕組み。

テムで 140 万円) とまだ高価である<sup>14</sup>。また、2019 年から、固定価格買取制度 (FIT) で定められた 10 年間の買取期間を終える世帯が出始めたことから、中古の太陽光発電パネルが出回るようになってきている。新栄電子計測器株式会社は、太陽光発電関連の検査機器を幅広く取り扱っており、これら技術の活用によって、中古パネルの性能を適正に把握して、一定以上の性能が認められたものを低価格で再利用のために供給することが可能である。

「ReBS-レブス」では、日本国内で低コスト蓄エネソリューションを提供するだけでなく、アフリカ諸国などの無電化地域を主な対象に、中古太陽光発電パネルと再生蓄電池を組み合わせた安価な小規模独立電源ユニット (図 2.1.4.1.3) の導入についても検討を行っている。本調査では、カットバ島周辺の水上生活者 (無電化地域) にも同様なユニットを提供できないか調査を行った。

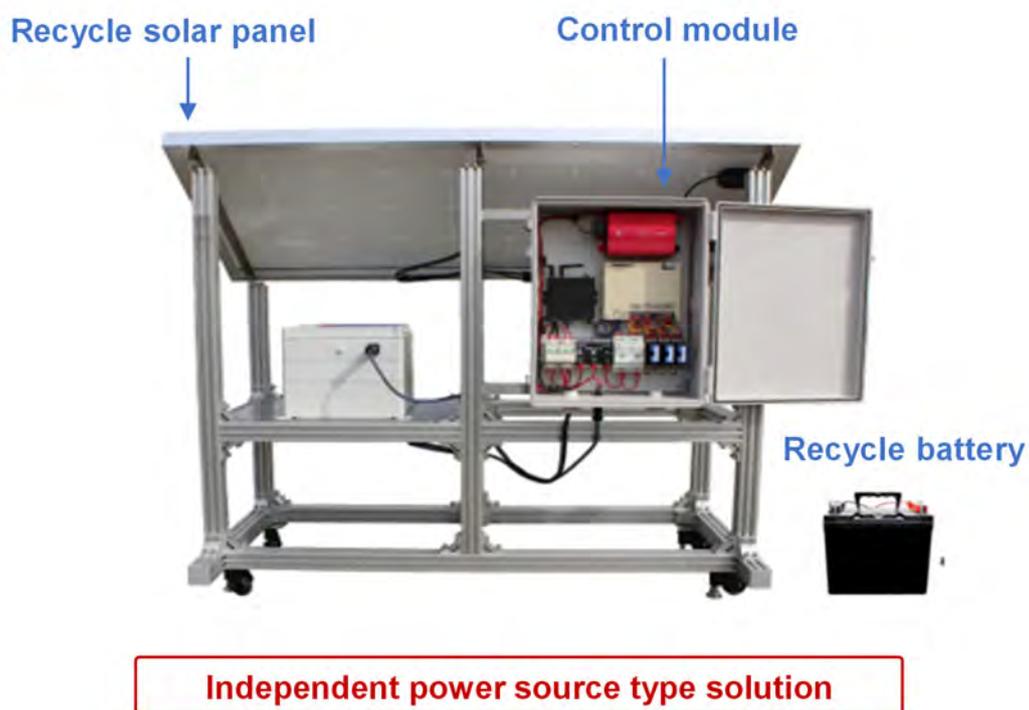


図 2.1.4.1.3. 再生蓄電池と中古太陽光発電パネルを組み合わせた小規模独立電源ユニット  
(出所：株式会社イグアス)

<sup>14</sup> 資源エネルギー庁 (2021) 太陽光発電について. [https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/073\\_01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/073_01_00.pdf)

## 2.1.4.2. 現地調査

### (1) 調査概要

ハイフォン市を訪問し、カットバ島をはじめとする関連現場の視察および関連機関へのインタビューを行った。調査概要は以下の通りである。

【出張者】 株式会社イグアス (1名)、出光エナジーソリューションズ株式会社 (1名)、新栄電子計測器株式会社 (1名)、公益財団法人地球環境戦略研究機関 (1名)

【日程】 2022年10月23日 (日) ~10月29日 (土)

### 【視察・協議を行った調査対象】

日程	調査対象	主な対応者
10月24日	ベトナムで太陽光発電のJCM設備補助事業の採択を受けた日系企業	担当職員
	Nam Cau Kien 工業団地	社長、副社長
10月25日	ランハ湾水上生活居住区 (2カ所)	ランハ湾管理委員会 ハイフォン市天然資源環境局
	カットハイ県人民委員会	カットハイ県人民委員会 (経済インフラ部長、環境管理副部長、国境管理副委員長) カットバ町 (副町長) ランハ湾管理委員会
	カットハイ村人民委員会	カットハイ村人民委員会 (副委員長)
	DEEP C 工業団地	DEEP C Blue 部長
10月26日	ハイフォン市内の鉛蓄電池生産事業者	副社長
	カットバ群島生物圏保護区管理委員会	担当職員
	ハイフォン市外務局	局長
10月27日	ハイフォン市内のホテル	ジェネラル・マネージャー
	ハイフォン市内の太陽光発電設置業者	社長
	ハイフォン市科学技術局科学技術開発イノベーションセンター	センター長、国際連携部長

【調査の様子】

カットバ島、ランハ湾、カットハイ村



1ヵ所目の水上筏（養殖業者）。港に近くグリッド電力に接続されていた。



太陽光パネルで発電した電力を貯めるための鉛蓄電池（1ヵ所目の水上筏）



水上筏上の家屋のキッチン。冷蔵庫、炊飯器等の家電製品を利用（1ヵ所目の水上筏）



発電機（1ヵ所目の水上筏）



2ヵ所目の水上筏。無電化地域に当たる。



太陽光発電パネル（2ヵ所目の水上筏）



太陽光発電パネルで発電した電力を貯める鉛蓄電池（2カ所目の水上筏）



水上筏上の家屋のキッチンで使われているLPGボンベ（2カ所目の水上筏）



観光客向けの宿泊部屋（2カ所目の水上筏）



ヒアリングの様子（2カ所目の水上筏）



カットハイ県人民委員会との打合せ



カットハイ村との打合せ

工業団地、関連行政機関、関連企業とのヒアリング



Nam Cau Kien 工業団地との打合せ



DEEP C 工業団地との打合せ



カットバ群島生物圏保護区管理委員会との  
打合せ



科学技術開発イノベーションセンター  
(ISC) との打合せ



市内の鉛蓄電池生産事業者との打合せ



市内の太陽光発電施工業者との打合せ

## (2) 調査で把握した主な事項

### カットバ島、ランハ湾

- ベトナム政府は、世界自然遺産ハロン湾の区域を拡張してカットバ島周辺のランハ湾を含める提案を UNESCO に申請した。結果はまだ出ていない。
- ランハ湾が世界遺産に登録されたら、長期管理計画を策定してモニタリングを実施し、環境影響評価や管理能力評価等を行わなくてはならないが、具体的な計画はまだない。
- ランハ湾における Ang Than 島、Ang Bo Nau 島では、高級リゾートの開発計画があるが、グリッド電力を島まで引くと開発コストが高くなるため、計画は進んでいない。
- カットバ島周辺の離島では、グリッド電力が行きわたっていないところがたくさんあり、そのようなところでは発電機を使っているが、潮風で劣化が早いため寿命が短い。そのため、太陽光発電を導入する人もいるが、まだ導入実績は少なく、個々の設備の容量も小さい。
- 太陽光発電が手ごろな値段であれば、導入したがる人は多いだろう。ただし、カットバ島では、太陽光発電設備を設置できる土地が限られている。

### 水上生活居住区

- ランハ湾では、2022年8月まで約440世帯の水上生活者（主に養殖業者）がいたが、世界遺産区域への登録申請に伴い、管理当局の働きかけにより、約130世帯まで減らせた。
- 現在残っている約130世帯の水上生活者は、全てカットバ島周辺の三つの指定区域に強制移住させられることになっており、移住は2022年12月末までに完了する予定である。その内訳は、カットバ島の港に近い最大の区域に約100世帯が移住し、残りの二つの区域に、それぞれ22世帯と8世帯が移住することになっている。最大の区域ではベトナム国営電力公社（EVN）が供給するグリッド電力に接続が可能だが、残りの二つは無電化区域である。これらの指定区域は世界遺産のコアエリア外だが、バッファゾーンには含まれている。
- グリッド電力に接続した場合、電気料金は陸地よりも高い単価（単価：3,200 VND/kW）になるが、水上生活者の養殖業者は一般的に高所得で裕福なため、料金が高くてもグリッド電力を活用する可能性が高い。そのため、太陽光発電の独立電源ユニットの需要はあまり見込めない。
- 水上生活世帯 A：グリッド区域に居住しているが、太陽光パネル9枚と蓄電池を所有し、鉛蓄電池に蓄電して、グリッド電源と併用している。お湯は電気で沸かし、調理にはプロパンガス（LPG）を利用している。発電機も所有している。
- 水上生活世帯 B：オフグリッド区域に居住しており、グリッド区域に強制移住させられる対象者。太陽光パネルを8枚設置し、鉛蓄電池に蓄電するのが唯一の電源で、発電機はあるが壊れている。調理にはプロパンガスを利用している。

### クルーズ船

- ランハ湾で就航している宿泊が可能なクルーズ船は計94隻あり、宿泊サービスに必要な電力はディーゼル発電機を用いて自家発電している。太陽光発電パネルを設置している船は少ないが、パネルを設置するスペースが限られるため、独立電源の導入可能性は低

いと考えられる。

#### グリーンアイランド計画、EV カート

- ハイフォン市観光局は、カットバ島を 2030 年までに「グリーンアイランド」にする計画を策定した。グリーンアイランド計画の実現には、EV カートの導入をはじめ、様々な省エネ・再エネ技術の導入が必要である。
- カットバ島内に巡回している観光客向けの EV カートは現在約 140 台あり、計 8 社が運営している。乗車運賃は 10,000VND（約 50 円）と安い。
- ハイフォン市は、2018 年にカットバ島におけるグリーン交通の推進に関する Decision No. 42/2018/NQ-HDND を発布した。同決定には、2025 年までに EV 車両やその他低公害車両（CNG、LPG 車両）をカットバ島内で普及するとともに、ディーゼル・ガソリン車両の島内における走行を制限することが盛り込まれている。
- ガソリン・ディーゼル車両は、フェリー乗り場までしかアクセスできず、その後は島内の低公害車両での輸送・移動に引き渡すシステムが検討されている。また、そのための新しいフェリー乗り場を建設することになっている。

#### 市街地区域、商用施設

- 太陽光発電の設置に興味を持っているレストランやホテルはハイフォン市内に多いが、EVN のグリッド電力が安くて安定しているため、価格メリットを享受できないこと、EVN の売電契約と利害が競合するため導入しにくいこと、周囲の建物の建て増しによる日照の低下リスクや引っ越しのリスクがあることなどから、導入は進んでいない。太陽光発電の導入には、グリッド電力よりも電気代を安くできることが不可欠である。
- インタビューを行った市内のホテル（部屋数 80）は、電気代を毎月約 2 億 VND（約 100 万円）EVN に支払っており、そのうち最も電気代がかかっているのは給湯のための電気湯沸かし器とのことだった。太陽光発電設備の導入についてはこれまで検討したことがないそうだが、EVN の電気代よりも安く導入できるのであれば検討したいとのことだった。

#### カットハイ・エコタウン

- DEEPC 工業団地の工場整備予定地となっているカットハイ村(2422 世帯、人口 8621 人)について、住民の移転を行ってエコタウンとして再開発する構想があったが、DEEPC 工業団地は、住民移転を伴わない代替案をハイフォン市人民委員会に提出した。
- 代替案は、カットハイ村と周囲の工業団地との共生を目指しており、住みやすい街づくりを進めることによって、居住する住民と工業団地双方にとってメリットになる形を模索していくとのことであった。グリッド電力の供給が想定されるため、太陽光発電設備の導入余地は少ないと考えられた。

#### 工業団地

- 訪問した 4 社の日系企業の工場では、電動フォークリフトを活用しており、フォークリフト用の鉛蓄電池の再生サービスに関心を示していた。ベトナム資本の工場だとエンジン

ンのフォークリフトを使っているところが多いが、外資系企業の多くは電動フォークリフトの利用が一般的とのことであるため、電動フォークリフト用の鉛蓄電池再生ニーズは一定規模見込めることが分かった。

- 広大な工業団地の敷地内における各種設備のメーター類の点検は、毎日バイクで職員が巡回して目視確認をしている場合が多く、電線がある場所も限られるため、それらのデータを電子媒体で収集できていない場合があることが分かった。そのため、そのような点検個所にセンサーや監視カメラを取り付けて WIFI でデータを送信し、小型の太陽光発電と再生蓄電池で駆動させるシステムのニーズがあると考えられた。

#### 太陽光発電施工業者

- 太陽光発電施工会社 C は、ハノイ市に本店があり、ハイフォン市に支店を持つ。2018 年から太陽光発電ビジネスを開始し、太陽光発電の調査・設計・施工・メンテナンス（EPC コントラクター）を対応している。事業対象エリアは北部中心だが、中部でも実績がある。日系企業を含め、工場屋根置き太陽光発電設備の施工実績が複数ある。いずれも、元請事業者（外資系大手再エネ事業者）が設備を所有・設置して、工場に売電する PPA 事業である。
- 太陽光発電の小規模独立電源ユニットをランハ湾の水上生活者に設置する際の現地側サポートを依頼する可能性について協議を行った。
- C 社が取引している PPA 事業者と連携して工場屋根置き太陽光発電と再生蓄電池で JCM 案件を組成する可能性について協議を行った。

#### 鉛蓄電池生産事業者

- ハイフォン市内の鉛蓄電池生産会社 D は、1960 年に設立したベトナム初のバッテリー生産会社で、主に鉛蓄電池を生産。2001 年には韓国の AGM（Absorbed Glass Mat）技術を導入して以降、AGM とグラスマットの 2 種類の鉛蓄電池を生産している。インゴット等の部品を購入してバッテリーを組み立てて生産しており、リサイクルはやっていない。主にベトナム国内向けに鉛蓄電池を生産しているが、中近東諸国や東南アジア諸国には輸出している。
- AGM バッテリーは、自動車・バイク用、船舶用、太陽光発電用、テレコム基地局用などの製品を生産しているが、電動フォークリフト用は生産していない。
- テレコム会社とは携帯基地局用のバッテリーを納入する取引があるため、紹介してもらえることに。

#### 2.1.4.3. ビジネス展開、技術協力の可能性

調査結果を踏まえ、ハイフォン市（場合によってはハイフォン市外も含む）に展開が想定できるプロジェクトの案を取りまとめ、ハイフォン市外務局に共有した。各提案の詳細については今後さらなる調査・検証が必要である。

### (1) ランハ湾の水上生活者に導入する小規模独立電源ユニット

中古太陽光発電モジュールと再生蓄電池を備えた小規模独立電源ユニットは、一定のニーズが見込めることから、デモ機を日本で作成してハイフォンに輸送し、ランハ湾の水上生活者に実際に使ってもらってデータ収集を行うことにした。同機の実証を通して、利便性やコストを検証し、潜在的なニーズの把握、掘り起こしなどに活用していく。

デモ機は2022年12月に作成した。同機は、性能検査を行った中古の太陽光発電モジュール（600Wh）、再生鉛蓄電池（24V）、インバーターを備え、初期コストを抑えつつ、現地の状況に合わせて柔軟に変更を加えられるように、徹底して簡素な作りとした（図2.1.4.3.1）。2023年1～2月に国内でテスト運転を実施して動作確認を完了済みである。2023年度内を目途に現地に輸送し、ハイフォン市関係各局と太陽光発電施工会社C社の協力を得て設置し、来年度を通して実証運転を行う予定である。



図 2.1.4.3.1. 小規模独立電源ユニット。写真はサンプルで、実際に導入するものとは若干仕様が異なる。（出所：株式会社イグアス）

同機は、無電化地域などにおいて、初期コストの負担なしで、毎月の使用料（電気代）の支払で設備費用を回収するサブスクリプション（割賦販売）を想定している。EVN のグリッド電力よりも電気代を安く設定できるかどうかの普及可否のカギを握ると考えられる。

### (2) 工場屋根置き太陽光発電+再生蓄電池のJCM案件化

ベトナムでは、首相決定第13号により、容量1MW以下、電圧35kV以下の屋根置き太陽光発電設備に限り、EVNが関与しない売電が許可されるようになったため、工場屋根置き太陽光発電設備の導入が進んでいる。しかし、蓄電池はまだ高価であるため、蓄電池を付帯させた太陽光発電設備の導入はほとんど事例がない。これに対して、安価な再生蓄電池を供給できれば、夜間操業を行っているような工場で一定の需要が見込める可能性がある。そのため、工場屋根置き太陽光発電設備と再生蓄電池を組み合わせた設備導入について、JCM設備補助事業への申請可能性について検討を行った。

### 検討した事業モデル

JCM 案件形成を想定して検討した事業は、工場屋根置き容量 1MW 以下、電圧 35kV 以下の太陽光発電設備を民間売電契約（民間 PPA）で導入するケースである。設備は共同事業者が設置・所有して、需要家である工場と売電契約を結んで投資回収する事業モデルである。蓄電池に貯める電気の全量は工場の屋根に設置した太陽光発電設備で発電したもので、蓄電池からの電力供給は全て工場で自家消費される想定である。（図 2.1.4.3.2）。

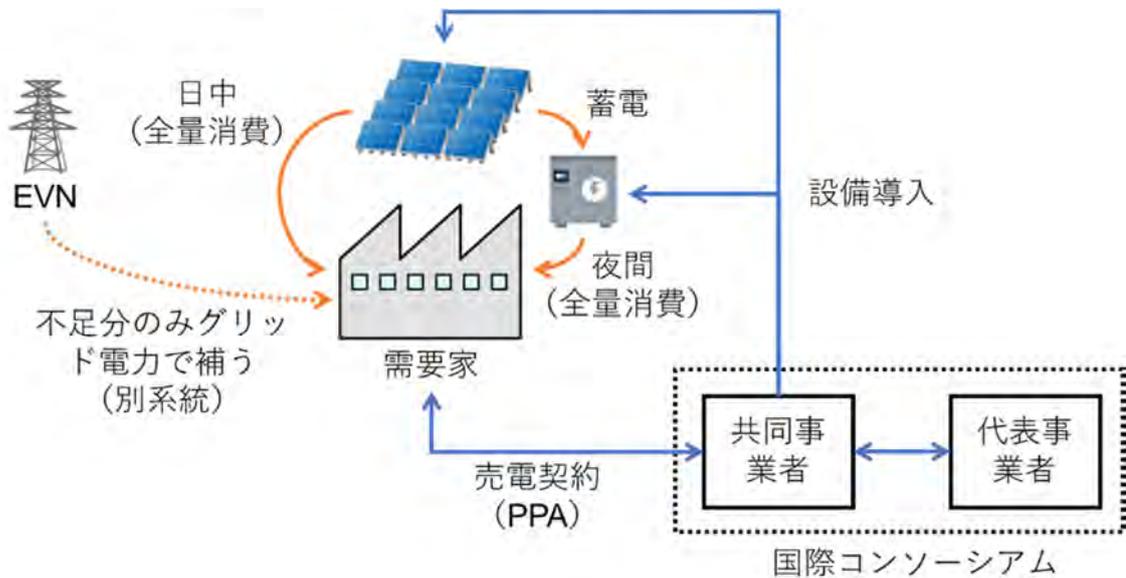


図 2.1.4.3.2. 想定される「太陽光発電+蓄電池」の事業モデル

ベトナムは電気料金が概して安いですが、朝と夕方のピークアワーの売電単価が高く設定されているため、日中に発電した電力の一部を夕方のピークアワーに使うことによって、電気代を低減するとともに、投資回収期間を短くすることを想定している（図 2.1.4.3.3）。

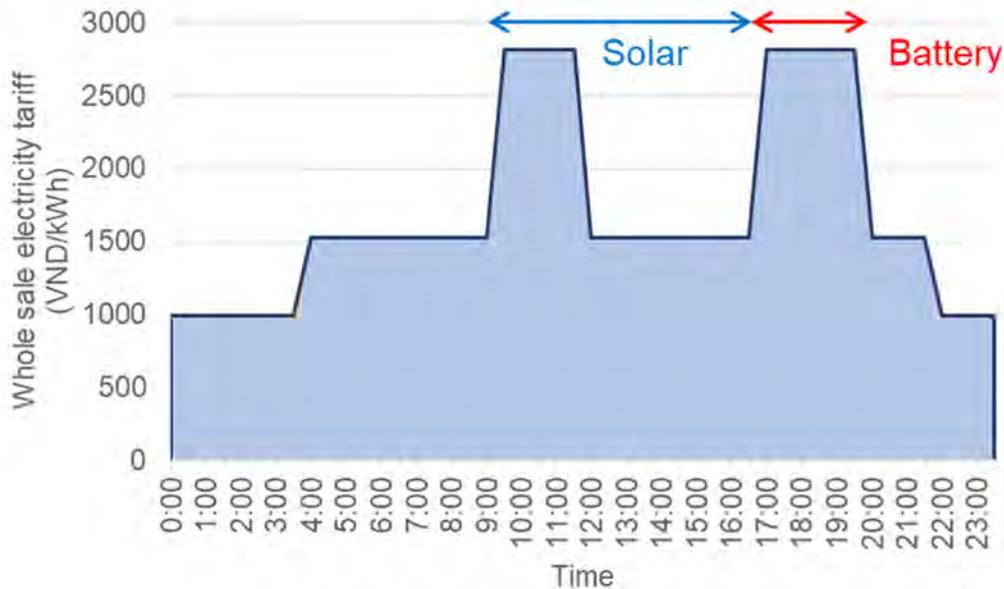


図 2.1.4.3.3. EVN の工業団地（22kV-110kV 電圧レベル）を対象とした時間別電力料金と、それを基にした充放電のイメージ（出所：EVN<sup>15</sup>を基に作成）

#### 補助率

ベトナムにおける JCM 設備補助事業の採択案件には、「太陽光発電＋蓄電池」の案件がまだないため、同カテゴリーで最大 50%の補助率を受けられる可能性がある。他の国の事例では、「太陽光発電＋蓄電池」案件は、インドネシアで 1 件（2014 年度採択；500kW 太陽光発電＋100kWh 蓄電池）とタイで 1 件（2021 年度採択；35MW 太陽光発電＋36MWh 蓄電池）あるのみである。インドネシアの案件は自家消費で、タイの案件は売電事業である<sup>16</sup>。

#### JCM 方法論

JCM では、「太陽光発電＋蓄電池」の方法論として、MV\_AM002、ID\_AM017、CL\_AM002 の三つが存在している。これらのうち、エネルギー管理システム（EMS）やその他発電設備を付帯せず、蓄電池に貯める電気の全量は太陽光発電設備で発電したものである場合には、ID\_AM017 の Option 3-1 の方法論（図 2.1.4.3.4）を適用することになると考えられる。この方法論では、太陽光発電による発電量、蓄電量、放電量をそれぞれ定量的にモニタリングする必要がある。電力 CO2 排出係数は、所内自家発電のみを代替する場合以外の再生可能エネルギーは 0.333 tCO2/MWh<sup>17</sup>と定められているため、この値を使うことが想定される。

<sup>15</sup> EVN: <https://en.evn.com.vn/d6/news/WHOLESALE-ELECTRICITY-TARIFF-9-28-260.aspx>

<sup>16</sup> JCM 事例紹介（GEC）: <https://gec.jp/jcm/jp/projects/>

<sup>17</sup> GEC (2022) 令和 4 年度から令和 6 年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金公募要領。

Option3-1 (In case the project storage battery system(s) are only charged by the project PV system(s)):

$$RE_p = \sum_{i,j} \{EG_{i,p} - EC_{i,j,p} + ED_{j,p}\} \times EF_{RE}$$

$RE_p$  : Reference emissions during the period  $p$  [tCO<sub>2</sub>/p]

$EG_{i,p}$  : Quantity of the electricity generated by the project solar PV system  $i$  during the period  $p$  [MWh/p]

$EC_{i,j,p}$  : Quantity of the electricity charged by the project solar PV system  $i$  to the project storage battery system  $j$  during the period  $p$  [MWh/p]

$ED_{j,p}$  : Quantity of the electricity discharged from the project storage battery system  $j$  during the period  $p$  [MWh/p]

$EF_{RE}$  : Reference CO<sub>2</sub> emission factor for the project system [tCO<sub>2</sub>/MWh]

図 2.1.4.3.4. JCM で承認された方法論「ID\_AM017」の Option 3-1

(出所：JCM ウェブサイト<sup>18</sup>)

#### 法定耐用年数

JCM 設備補助事業では、補助対象設備の法定耐用年数の期間モニタリングを行う必要がある。当該提案は売電事業と自家消費のどちらに当たるのか、法定耐用年数が何年間になるのかについて JCM 設備補助事業を担当している地球環境センター（GEC）に確認したところ、国際コンソーシアムメンバーが、民間売電契約（民間 PPA）を締結して他社に対して売電するのであれば、売電事業となること、また、売電事業の法定耐用年数は、「別表第 2/電気業用設備/その他の設備/主として金属製のもの」の 17 年間で適用されるとの回答が得られた。

17 年間は長く、共同事業者と長期契約の合意形成に至りにくいことが考えられるため、民間 PPA ではない自家消費型の案件組成についても検討が必要である。異なる設備を含む「太陽光発電+蓄電池」案件で、自家消費の場合の法定耐用年数は、設備を設置する工場の業種の法定耐用年数が適用されることも GEC より確認を得た。例えば、食料品製造業用設備では 10 年間、プラスチック製品製造業用設備では 8 年間、ゴム製品製造業用設備では 9 年間で適用される<sup>19</sup>。

#### GHG 排出削減量

ベトナムにおいてこれまで採択された太陽光発電に関する JCM 設備補助事業は、計 14 件である（2023 年 2 月現在）。1 MW 当りの GHG 排出削減量は、248～501 tCO<sub>2</sub>/年（平均 417 tCO<sub>2</sub>/年）であった（表 2.1.4.3.1）。日照条件がよい南部や中部地域の方が 1 MW 当りの GHG 排出削減量が多い傾向がある。

<sup>18</sup> JCM Methodology: ID\_AM017 Ver1.0 <https://www.jcm.go.jp/id-jp/methodologies/78>

<sup>19</sup> 減価償却資産の耐用年数等に関する省令（昭和 40 年大蔵省令第 15 号）：<https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=340M50000040015>

表 2.1.4.3.1. ベトナムにおける太陽光発電に関する JCM 設備補助事業採択案件一覧（2023 年 2 月現在）。（出所：JCM 事例紹介<sup>16</sup>を基に作成）

代表事業者	共同事業者	場所	採択年度	太陽光発電容量 (MW)	想定 GHG 排出削減量 (tCO <sub>2</sub> /年)	1MW 当りの GHG 排出削減量 (tCO <sub>2</sub> /年)
関西電力株式会社			2022	0.8	379	473
関西電力株式会社	Kansai Energy Solutions (Vietnam) Co., Ltd.	ホーチミン市、ダナン市	2022	1.8	815	452
丸紅株式会社	Marubeni Green Power Vietnam Company Limited	ハノイ市 (北)、ホーチミン市 (南)	2022	5.7	1,416	248
三井住友トラスト・パナソニックファイナンス株式会社	Enkei Vietnam Co., Ltd.	ハノイ市 (北)	2022	0.4	156	390
関西電力株式会社	Kansai Energy Solutions (Vietnam) Co., Ltd.	北部、中部、南部	2022	7.9	2,634	333
アジアゲートウェイ株式会社	VES Joint Stock Company	ビンズオン省 (南)	2021	5.8	2,531	436
大阪ガス株式会社	SOL Energy Company Ltd.	ドンナイ省 (南)	2021	9.8	4,312	440
関西電力株式会社	Kansai Energy Solutions (Vietnam) Co., Ltd.	ホーチミン市 (南)、ゲアン省 (北)	2021	2.5	984	393
丸紅株式会社	Marubeni Green Power Vietnam	北部、中部、南部	2021	12	4,975	414
シャープエネルギーソリューション株式会社	I RENEWABLE ENERGY VIETNAM CO., LTD.	ハノイ市、バクニン省、ハナム省 (北)、バリアブントウ省、ホーチミン市 (南)	2021	9	3,618	402
出光興産株式会社	TTCL Public Company Limited	ビンディン省 (中)	2020	2	945	472
株式会社兼松 KGK	SAO MAI GROUP CORPORATION	アンザン省 (南)	2020	57	28,244	495
株式会社兼松 KGK	SAO MAI GROUP CORPORATION	アンザン省 (南)	2019	49	24,570	501
イオンリテール株式会社	AEON VIETNAM Co., Ltd.	ホーチミン市 (南)	2015	0.32	125	390

### 費用対効果

ベトナムでは「太陽光発電＋蓄電池」の類似技術の採択事例がまだないため、GHG 排出削減総量に係る補助金額の費用対効果は、4,000 円 /tCO<sub>2</sub> eq の基準が適用される。

仮に、法定耐用年数が 10 年間の設備に対して、4,000 円 /tCO<sub>2</sub> eq 以下の費用対効果基準が適用される場合、1 MW 当りの年間 GHG 排出削減見込量が 500 tCO<sub>2</sub>/年である場合、受けられる補助金額は最大で 20,000,000 円になる。1 MW 当りの年間 GHG 排出削減見込量が 300 tCO<sub>2</sub>/年の場合には、受けられる補助金額は最大で 12,000,000 円まで下がるため、受けられる補助金額を増やすためには、日照条件の良い場所（南部～中部）を選定するとともに、費用対効果が高い（低コストで高効率な）設備を選定する必要がある。

日本国内で 2021 年に設置された 10 kW 以上の事業用太陽光発電設備の平均値は 25 万円/kW（1 MW は 2.5 億円）<sup>20</sup>であったことから、受けられる補助金額は最大でも設備費用の 10%にも満たない計算になる。

#### 太陽光発電+蓄電池案件の要件

JCM では、「太陽光発電+蓄電池」案件の採択要件として、図 2.1.4.3.5 の指針が示されている。<sup>17</sup> 太陽光発電モジュールの性能については、「変換効率が 20%以上であること」とされている。現在日本国内で販売されている最新の産業用太陽光発電モジュールでも、変換効率が 20%を超えているのは、出力が大きいものに限られるため、出力が比較的小さい一昔前の中古モジュールでこの条件を満たすのは難しいと考えられた。そのため、太陽光発電モジュールは新品を用いる方向で検討を進める。

蓄電池は、導入する太陽光発電モジュールで発電された電力のみを充電するもので、かつ、蓄電池から供給される電力量が測定できる必要があるため、充放電量をモニターできる計測装置を付帯させる必要がある。

蓄電池の導入が「工場内自家消費」の場合、蓄電池は、毎日充放電が行われ、太陽光発電モジュールの容量の 20%以上の容量があり、かつ、補助対象設備以外の電力を蓄電しないことが必要だとされている。蓄電池の容量は、太陽光発電モジュールの容量の 20%以上を目安としつつ、設置する工場の蓄電ニーズに応じて検討を行っていく。

<sup>20</sup> 資源エネルギー庁（2021）太陽光発電について：[https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/073\\_01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/073_01_00.pdf)

## 2. 太陽光発電＋蓄電池

次の要件をいずれも満たすものであること

太陽光発電モジュールについて

太陽光発電モジュールについては、変換効率が20%以上であること

※壁面に建材一体型のモジュールを設置するなどの特殊用途を除く。

蓄電池について

- (1) 蓄電池は、導入する太陽光発電モジュールで発電された電力のみを充電するものであり、蓄電池から供給される電力量が測定できること
- (2) 蓄電池導入の必要性について、以下の要件のいずれかを満たすこと
  - 1) オフグリッドエリアへの導入
  - 2) グリッドに電力を供給する場合であってパートナー国の法規により系統の安定化などの目的で蓄電池の設置が要求される場合
  - 3) 工場内自家消費や、地域電力供給事業においては以下のいずれも満たすこと
    - ① 蓄電池には、原則毎日充放電が行われること。
    - ② 蓄電池容量は、発電時間における太陽光発電モジュールの発電電力容量の20%以上の値であり、発電量と需要量の差が最大になる日に蓄電できる容量以下であること。

図 2.1.4.3.5. 「太陽光発電＋蓄電池」案件の技術別採択要件<sup>17</sup>。

### 中古設備の活用

JCM 設備補助事業に関する QA 集<sup>21</sup>では、中古設備に対する補助金の適用可否について以下のように指針が示されている。

Q2-11	日本で数年間使用した設備を、現地に移設する。日本の中古設備の方が、現地の最新汎用設備よりも高効率である場合には、補助対象となるか。
A2-11	これまで採択した実績はありませんが、 <u>リファレンスより高効率で CO2 排出削減が見込まれる</u> と判断できることが必要です。その際、 <u>費用対効果や設備・技術の普及展開性</u> はどうか等を採択審査基準に基づいて審査することになります。法定耐用年数については、国税庁の <u>中古資産の耐用年数</u> に係る通達も参照してください。

鉛蓄電池の再生は、原理的には繰り返し再生することが可能だが、安全性を担保するため、構造的な強度が弱い蓄電池では再生できる回数が限られる。使用済みの鉛蓄

<sup>21</sup> GEC (2022) 令和4年度から令和6年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金～これまでに寄せられた質問への回答～。

電池はテスターで検査し、一定の要件を満たしたもののしか再生を行っていない。東南アジアで主に流通している現地産の鉛蓄電池は、一般的に構造強度が弱いため、ミャンマーやタイなどで行っている鉛蓄電池の再生事業では、使用済み蓄電池の半分程度しか再生に回すことができていない。他方、日本や欧米諸国が造られている鉛蓄電池は一定の構造強度があるため、より高い確率で使用済み蓄電池を再生に回すことができる。

なお、再生蓄電池の法定耐用年数は、中古資産に当たるため、一般的には国税庁が定める簡便法<sup>22</sup>で算定する必要があるが、上述の通り、「太陽光発電＋蓄電池」案件では、設備を導入する工場の業種の法定耐用年数が適用されるため、中古資産を用いることによる影響はないと考えられる。ただし、仮に法定耐用年数が10年間である場合、蓄電池の劣化から、モニタリング期間中に蓄電池の入替（再生）を行う必要が生じると考えられる。また、蓄電池をモニタリング期間中に再生した際に発生するCO2排出量等が方法論にどのように反映されるのかについても調査・検討が必要である。

中古設備が補助対象として認められる要件のうち、「リファレンスより高効率でCO2排出削減が見込まれる」点については、現地で調達する新品の蓄電池よりも、日本製の再生蓄電池の方が高効率であることを示すデータが必要だと考えられる。「費用対効果や設備・技術の普及展開性」については、再生蓄電池の方が低コストで導入が可能なおよび普及性については優位性があると考えられる。

### (3) テレコム会社と連携した携帯基地局用鉛蓄電池の再生サービス

小規模独立電源ユニットや工場屋根置き太陽光発電＋再生蓄電池（JCM 案件）の事業をベトナムで展開していくためには、鉛蓄電池の再生自体をベトナムにおいてビジネスとして軌道に乗せておくことが重要である。東南アジア諸国において鉛蓄電池の再生を事業化するのに最も現実的で需要が見込めるのが、テレコム会社と連携した携帯基地局のバックアップ鉛蓄電池の再生であり、既にミャンマー、インドネシア、タイで導入済みである（導入中を含む）。

同事業モデルでは、バッテリー再生工場を現地に設置し、テレコム会社から使用済みバッテリーを引き受け、テスターで検査して要件を満たした蓄電池（全体の約50%）を再生してテレコム会社に戻して収益を得ている。要件を満たさない蓄電池はスクラップとして金属リサイクル会社に売却している。これにより、テレコム会社は、新品の蓄電池を購入するよりもコスト削減が図れ、バッテリー再生工場側は大量のバッテリーをコンスタントに再生できるため、双方にとってメリットがある。その結果として、新品バッテリーの製造や輸送に係るCO2排出を削減することにも貢献できる。

本調査を通して、複数の現地関係者からベトナムのテレコム会社を紹介してもらえたことになったため、ベトナムにおける同事業モデルの展開可能性を2023年度以降調査していく。

<sup>22</sup> 国税庁「No.5404 中古資産の耐用年数」：<https://www.nta.go.jp/taxes/shiraberu/taxanswer/hojin/5404.htm>

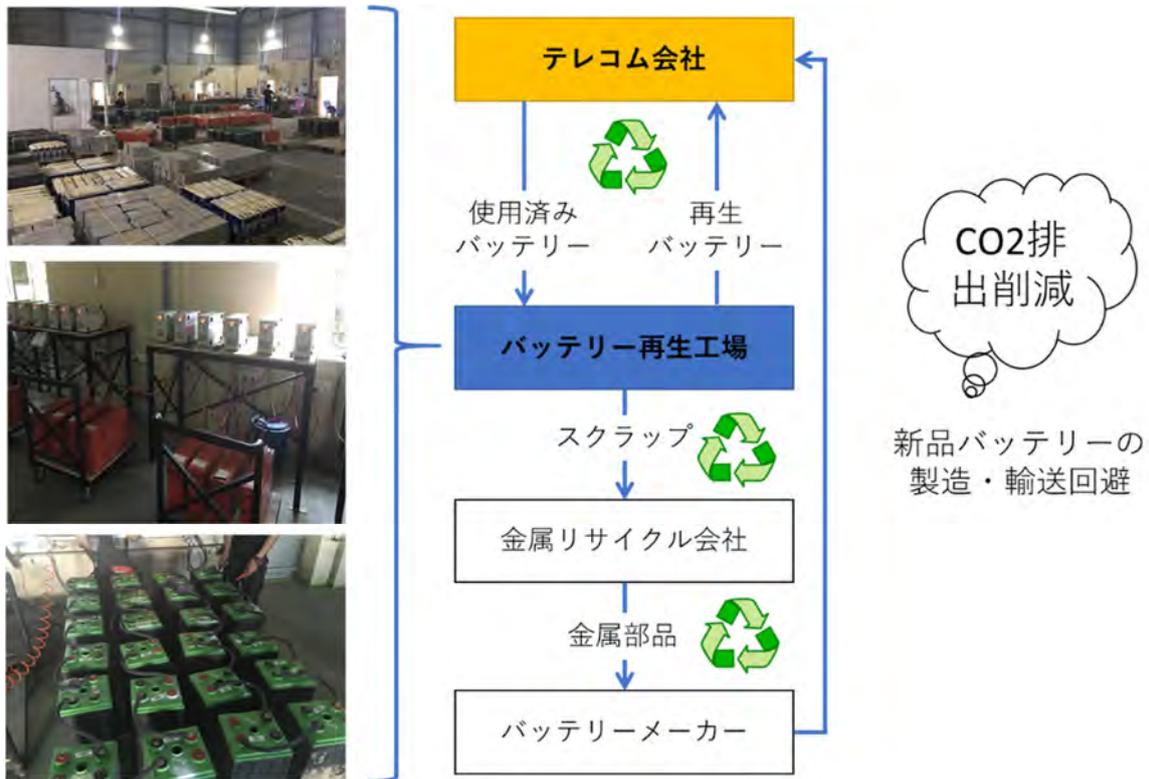


図 2.1.4.3.6. テレコム会社と連携した再生鉛蓄電池の事業モデル。  
 写真はミャンマーにおけるバッテリー再生工場（出所：株式会社イグアス）

#### (4) 電動フォークリフト用鉛蓄電池の再生サービス

今回の調査で、日系やその他外資系企業の工場では電動フォークリフトを活用しているところが多く、それらで使われている鉛蓄電池の再生需要が見込めることが分かった。電動フォークリフトのバッテリー再生は、既に日本国内で「MOTTA」のブランドで事業展開しているため、類似の事業モデルをベトナムに横展開することが期待できる。

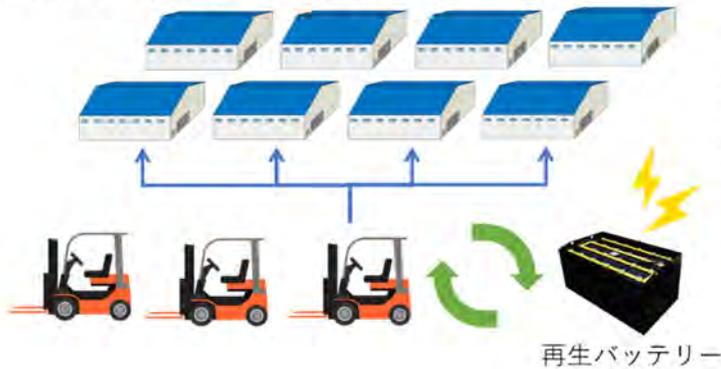
具体的には、日本と同じように中古バッテリーの再生サービスを行うことに加え、貸し工場等に入居しているフォークリフトを自社で所有していない企業を対象に、電動フォークリフトをレンタルするサービス（バッテリー再生を兼ねる）も合わせて提供する事業モデルが考えられる。

同サービスにより、電動フォークリフトを所有している工場ではバッテリーのコスト削減が図れ、フォークリフトを所有していない工場では設備投資せずに高性能な電動フォークリフトをシェアリングにより安価で利用することが可能になる。その結果として、新品バッテリーの製造や輸送回避、エンジン・フォークリフトの利用回避、フォークリフトのシェアリングにより、CO2 排出削減に貢献できる。

### 中古バッテリー再生サービス



### 電動フォークリフト・レンタル・サービス



- 新品バッテリーの製造・輸送回避
- エンジン・フォークリフトの利用回避
- フォークリフトのシェアリング

図 2.1.4.3.7. 電動フォークリフトを対象とした事業モデルのイメージ

### (5) カットバ島における EV カートの再エネ化と持続可能な観光税システム

カットバ島では、「グリーンアイランド計画」に基づき、2025 年までにディーゼル・ガソリン車両の走行が制限されることから、現在 140 台走行している EV カートのさらなる増加が見込まれる。現状では、EV カートは石炭火力発電主体のグリッド電力を鉛蓄電池に充電して走行しているが、グリーンアイランドおよび世界自然遺産の玄関口に相応しい島にしていくためには、電源を再生可能エネルギー（太陽光発電）に移行することが望ましい。

EV カートの再エネ化を進めるステップ案を図 2.1.4.3.8 に整理した。現状の運賃（10,000VND）は安すぎて EV カートの再エネ化は難しいと考えられるため、まずは、世界自然遺産への玄関口に相応しい運賃に見直すことが必要だと考えられる (①)。その上で、車載蓄電池の再生 (②)、屋根に太陽光発電パネルを設置する改造 (③)、電源の太陽光発電への切替とその蓄電 (④)、さらには、これら環境活動の費用を賄うための安定財源として、観光基金の仕組づくり (⑤) を行うことが考えられる。

これらの取組を通して、グリーンアイランド計画の実現だけでなく、CO2 排出削減にも貢献することが期待できる。

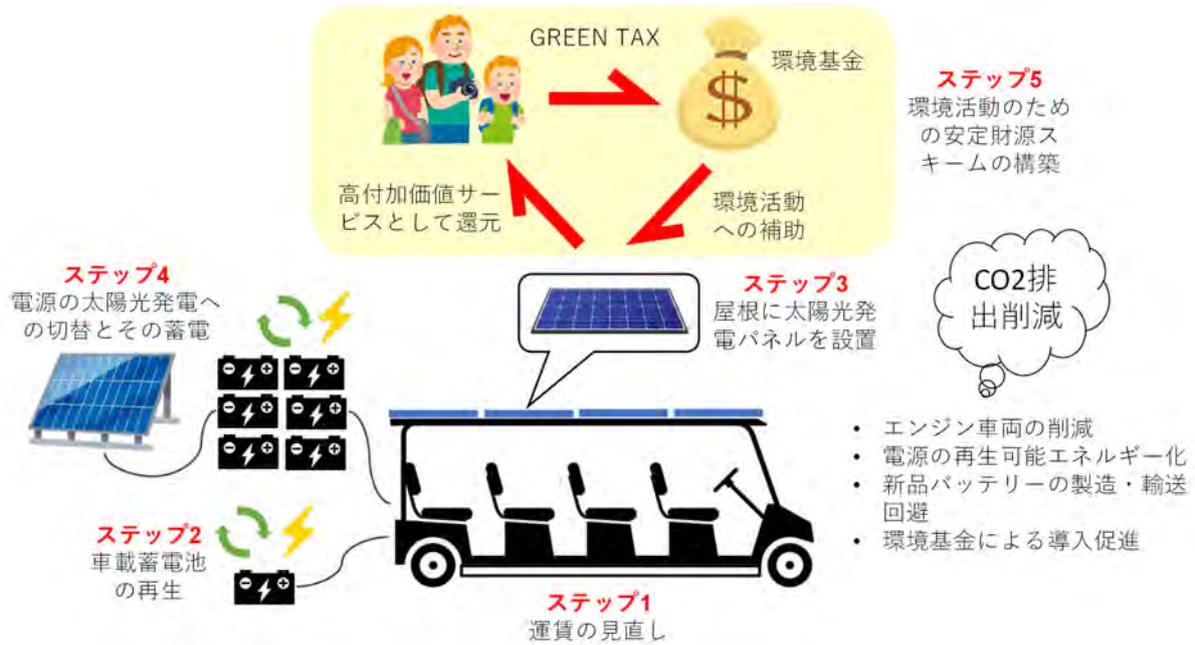


図 2.1.4.3.8. EV カートの再生可能エネルギー化への移行ステップのイメージ

(6) カットバ島、ランハ湾、工業団地におけるオフグリッド広域監視システム

ランハ湾が UNESCO 世界自然遺産に登録されると、海洋ごみの回収や監視活動をさらに強化することが求められるが、多くの区域は無電化地域で人が居住していないため、各地の情報を得るためには、人力での監視活動や対策を講じる必要がある。また、ハイフォン市にある工業団地の多くは、広大な敷地を有しており、電線が通っている場所は限られているため、広域を人力で点検や監視を行っている状況である。船やバイクでの点検や監視活動は、人件費と燃料代がかかり、効率が悪い。

太陽光発電モジュールと蓄電池を兼ね備えた小型の独立電源ユニットにセンサーや監視カメラを接続して駆動させ、データを WIFI で飛ばすことができると、無電化区域でも、より広域を低コストかつ効率的に監視することが可能になる。設備導入やランニングのコストを低減するためには、中古太陽光発電パネルと再生蓄電池の活用が有効だと考えられる。



- 人力での監視活動の低減による燃料消費の削減
- 新品パネル、バッテリーの製造・輸送回避

図 2.1.4.3.9. カットバ島およびランハ湾（左）と工業団地（右）における  
オフグリッド広域監視システムのイメージ

#### 2.1.4.4. 今後の展開可能性

今年度調査で、現地ニーズおよび技術を活用した提案の方向性が明らかになったことから、2023年度調査では、個々の提案事項について深掘り調査を実施する予定である。提案内容が多岐に渡っているが、提案内容の種類から、大きく分けて以下の三つの方向性があり得ると考えている。

- JCM 案件形成調査：工場屋根置き太陽光発電＋再生蓄電池の JCM 案件化の可能性について調査を行う。具体的には、現地でパートナーとなり得る共同事業者や設備を導入する工場の特定、自家消費型の検討、費用対効果の算定、その他 JCM 設備補助事業に申請するにあたってクリアにしておくべき事項などについて、深掘り調査を行う。
- 再生蓄電池ビジネス展開調査：テレコム会社と連携した携帯基地局用鉛蓄電池の再生サービスおよび電動フォークリフト用鉛蓄電池の再生サービスについては、補助金なしでも企業間のビジネスで成り立つと考えられるため、現地企業との商談を通してベトナムでのビジネス展開の可能性を検討する。JCM 設備補助事業や、その他再生蓄電池を活用した CO2 排出削減の取組を展開していくためには、これらのビジネス基盤を予め構築しておくことが重要である。
- 草の根技術協力調査：ランハ湾の水上生活者に導入する小規模独立電源ユニット、カットバ島の EV カートの再エネ化、カットバ島およびランハ湾のオフグリッド広域監視システムなどは、個々の規模が小さいため JCM 設備補助事業には向かず、また、ビジネスとしての事業収益性もあまり期待できない。これらは、草の根技術協力的な性

格の事業であるため、再生鉛蓄電池のビジネス展開基盤を確保した上で、現地関係者と連携しながら中長期的に取り組んでいくことを視野に、実現の可能性を調査していくことが考えられる。

## 2.2. 廃液・固形廃棄物エネルギー利用調査

### 2.2.1. 調査背景・目的

#### (1) 調査の目的

本調査は、ベトナムにおいて、株式会社ダイセキ（以下ダイセキ）<sup>23</sup>が有している廃棄物の中間処理技術を用いて、廃油、廃溶剤、汚泥等の産業廃棄物のセメント原燃料化やリサイクルを行い、石炭やその他天然資源の使用量の削減を通して大幅な CO2 排出削減を実現することを目的として実施したものである。

セメント産業は、世界で3番目に大きなエネルギー消費産業であり、2番目に大きな CO2 排出産業である<sup>24</sup>。一方、廃棄物を代替燃料や代替原料として活用する余地は大きく、日本では、従来からセメント産業とダイセキのような産業廃棄物の中間処理事業者が連携して廃棄物のセメント原燃料化に取り組んできた結果（図 2.2.1.1）、廃棄物の利用率は約 50%にまで達している（図 2.2.1.2）。

ベトナムは、2021年のセメント生産量で世界第3位<sup>25</sup>、2018年にはセメント輸出量で世界第1位<sup>26</sup>に付けるなど、セメント産業が盛んだが、セメントの原燃料化はまだ端緒に着いたばかりである。特に、2022年に始まったロシアのウクライナ侵攻により、石炭をはじめとするエネルギー価格が世界的に高騰するようになったため、石炭の消費量が大きなセメント産業は大きな打撃を受け、代替燃料の利用を模索するようになったが、技術や知見は限られている。

このような状況から、ダイセキが長年蓄積してきた産業廃棄物のセメント原燃料化技術をベトナムのセメント産業に導入することができれば、ベトナムのセメント産業にメリットを提供できるだけでなく、廃棄物処理に関する行政課題の一部を解決することができ、さらには、地球温暖化といった国際・国内課題への貢献にも役立つことが期待できる。具体的には、①化石燃料使用量の削減、②二酸化炭素排出量の削減、③原料コストの削減、④安定した原料の確保、⑤燃料コストの削減、⑥安定した燃料の確保、⑦電気使用料金の削減、等のメリットが挙げられる。

<sup>23</sup> 株式会社ダイセキ：<https://www.daiseki.co.jp/>

<sup>24</sup> IEA：<https://www.iea.org/news/cement-technology-roadmap-plots-path-to-cutting-co2-emissions-24-by-2050>

<sup>25</sup> U.S. Geological Survey (2022) Mineral Commodity Summaries 2022: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>

<sup>26</sup> VIETJO [2019/04/05] 18年のセメント輸出量、ベトナムが世界一: <https://www.viet-jo.com/news/economy/190405193706.html>

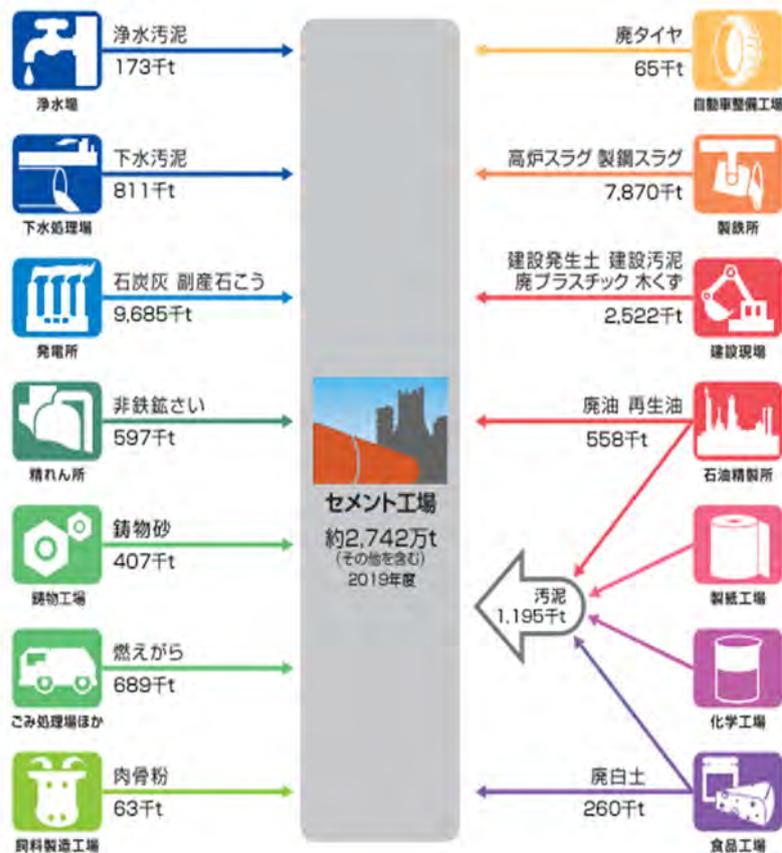


図 2.2.1.1. 日本におけるセメント工場での廃棄物の利用実態  
(出所：一般社団法人セメント協会<sup>27</sup>)

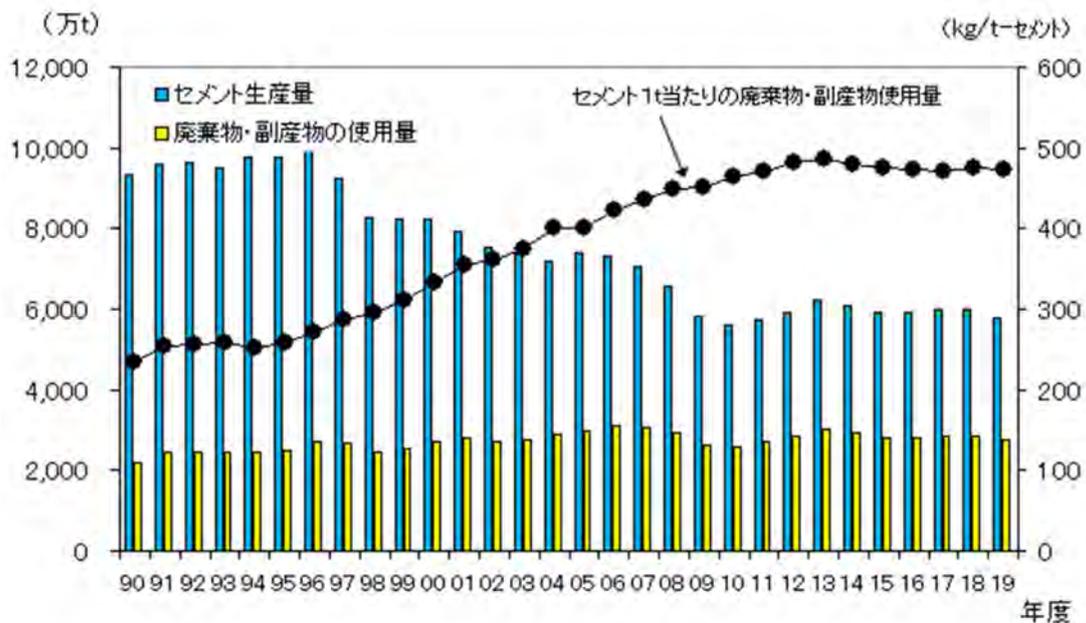


図 2.2.1.2. 日本におけるセメント産業における廃棄物の利用量および利用率の推移  
(出所：一般社団法人セメント協会<sup>27</sup>)

<sup>27</sup> 一般社団法人セメント協会： <https://www.jcassoc.or.jp/seisankankyo/seisan01/seisan01a.html>

## (2) 提案技術と優位性

ダイセキは、日本国内の6事業所において、廃油や廃溶剤、汚泥などの産業廃棄物を回収して処理を行っている。処理方法は大きく分けて①廃油処理・リサイクル、②排水処理・リサイクル、③汚泥処理・リサイクルの3つに分かれており、その中で、廃油処理・リサイクルは主力の事業である。

廃油処理では、廃潤滑油、切削油、塗料、その他溶剤など、様々な性状の廃油や廃溶剤を回収して、それぞれの性状に応じて異なる処理を行っている。廃潤滑油や切削油など水分が混ざっていない油は、不純物を除去して精製して、再生潤滑油として再利用されている。水分を多く含む油は、水分を除去して再生重油としてボイラー燃料などに用いられている。さらに、再生重油化も困難な廃油や廃溶剤は、補助燃料としてセメント工場で代替燃料として利用されている。このように、廃棄物を性状に応じて徹底して有効利用することにより、ダイセキでは約90%のリサイクル率、単純焼却と比べて約90%のCO2排出削減を実現しており、廃棄物に高い付加価値を付けることによって、循環型社会の構築に貢献している。



図 2.2.1.3. ダイセキにおける廃油処理・リサイクルのフロー  
 (出所:ダイセキのホームページ<sup>23)</sup>)

### (3) 2021 年度調査結果と今年度調査の対象

2021 年度調査では、現地のセメント会社にヒアリングを行った結果、廃棄物や廃液の原燃料利用に高い関心があり、代替燃料の需要が見込めることが分かったが、セメント原燃料化について国の基準やガイドラインが明確に整備されていないため、導入を躊躇している実態も明らかになった。また、調査対象とした工業団地（Nam Cau Kien 工業団地と DEEPC 工業団地）では、廃油や廃溶剤等の有害廃棄物は個々の工場が有害廃棄物の処理ライセンスを有している業者と直接契約して処理委託しているため、処理量や処理方法に関する情報を把握していなかった。工業団地から出る廃油や汚泥の量も限られ、ヒアリングを行った入居企業から出る廃油の量も少なかった。そのため、今年度の調査では、調査対象をハイフォン市だけに留まらず、北部地域一帯に広げて、セメント工場を調査することに加え、多くの廃油や廃溶剤の排出が見込めそうな企業に焦点を絞って調査を行うこととした。

また、ベトナムでは 2020 年改正環境保護法（第 54・55 条）において、拡大生産者責任（EPR）が導入され、同法の施行細則となる政令（Decree No. 08/2022/ND-CP）第 78 条にリサイクル対象品目が定められ「潤滑油」が盛り込まれた。潤滑油のリサイクル（再生潤滑油、再生重油）は、ダイセキの日本における主力商品であり（図 2.2.1.3）、技術優位性が高いため、2021 年度に引き続き、今年度も継続して調査をすることとした。

これらを踏まえ、今年度の調査では、重点をより廃潤滑油や廃溶剤等の液体廃棄物に置きつつ、再生重油やセメント会社向け代替燃料化の実態について調査を行った。

#### 2.2.2. 調査対象・方法

本業務においては、事業の可能性を幅広く調査するという観点から、ハイフォン市以外にもハノイ近郊等、ベトナム北部一帯を調査対象とした。2021 年度の調査では、新型コロナウイルス感染症の影響で現地への渡航ができなかったことから、遠隔での調査が中心となり、入手できる現地の情報が限られていたが、今年度は現地渡航が可能となったことから、二度に渡って現地調査を実施して直接情報の収集を行った。

現地での情報収集にあたっては、調査団が自ら現地に渡航して調査を行う以外に、ベトナムで廃棄物の中間処理事業を実施している An Chuan - IEC Environmental and Energy Services Joint Stock Company（AIC）およびハノイ工科大学の専門家の協力も得て行った。

#### (1) 関連法制度調査

廃液・汚泥の原燃料化、EPR に係るベトナム国内の法制度に関する情報を調査した。特に有害廃棄物等の関連法規は優先度を高めて調査を行った。

#### 【調査方法】

天然資源環境省・局（MONRE・DONRE）、在ベトナム日本大使館、JICA ベトナム、工業団地、セメント製造会社、研究機関、地方自治体等へのヒアリングや WEB ページから収集した。

## (2) 廃棄物処理実態調査

一般産業廃棄物も対象としたが、今年度は廃油・廃液等の有害廃棄物にフォーカスし、現地の処理ニーズ、処理実態、排出量、廃棄物の組成や種類等を調査した。

### 【調査方法】

ハイフォン市経済区管理委員会（HEZA）、天然資源環境局（DONRE）、政府系研究機関、固形廃棄物処理事業者、有害廃棄物処理事業者、廃棄物発生事業者、セメント会社等を訪問し、廃棄物の発生量、処理量、処理方法・実態、利用実態等のヒアリング調査を実施した。

## (3) セメント工場での代替原燃料の使用実態調査

2022年8月1日～5日、10月30日～11月4日の二度に渡り、ベトナム北部に所在するセメント会社3社、中部に所在するセメント会社1社の計4社に対し廃棄物の利用実績やニーズ、課題等について、ヒアリング調査を実施した。

### 【調査方法】

セメント会社への訪問・ヒアリング。

### 2.2.3. 第1回目現地調査

#### 2.2.3.1. 調査概要

2022年7月31日（日）～8月6日（土）にかけて、廃液・固形廃棄物の原燃料化の導入実態、現地ニーズ、関連規制、課題等について把握するため、セメント工場、廃棄物処理業者、関連行政機関を訪問してヒアリング・視察を行った。

日程	訪問先	事業内容
8/1	URENCO ハイフォン堆肥化センター	一般廃棄物、医療廃棄物の収集・処分
8/1	セメント会社A	セメントの製造販売
8/2	ハイフォン経済区管理委員会（HEZA）	行政機関
8/2	天然資源環境局（DONRE）	行政機関
8/2	外務局（DOFA）	行政機関
8/2	廃棄物処理業者A	有害廃棄物収集・処理ライセンス業者
8/3	セメント会社B	セメントの製造販売
8/4	天然資源環境省法制局 （MONRE/DOLA）	行政機関
8/4	天然資源環境省環境総局廃棄物管理部 （MONRE/VEA/WAMA）	行政機関
8/4	セメント会社C	セメントの製造販売
8/5	ベトナムセメント協会（VNCA）	セメント事業者の団体
8/5	ベトナム建築材料研究所（VIBM）	建設省傘下の研究機関

### 2.2.3.2. 調査内容

#### URENCO ハイフォン堆肥センター視察・協議

- URENCO ハイフォンは人民委員会の委託を受けてハイフォン市内4つの区から一般廃棄物の収集・処分・リサイクルを受託している。医療廃棄物も収集している。
- 2016年より北九州市環境局から専門家派遣などの支援を受けてコンポスト事業を行っており、廃棄物の分別を含めて順調に稼働している。
- 2020年の環境保護法には、2024年までに国民に廃棄物分別を課すという目標があるため、2024年までに有機系廃棄物の収集量を増やしたい。現在は、有機系廃棄物の多い排出事業者（レストラン、ホテル、市場等）での分別に取り組んできており、改善している。各家庭や住宅団地への啓蒙も継続して行っている。
- 受け入れた有機系廃棄物は構内で更に分別を行った上で堆肥化している。現在、ハイフォン市の都市ごみ約1,000トン/日のうち、10%（約100トン/日）の有機系廃棄物を堆肥化処理しているが、残りの90%は殆ど埋立処分している。将来は、堆肥化処理する割合を15~20%まで上げることを目標にしている。
- 生産した堆肥は、化学肥料（NPK）とブレンドして販売している。URENCOは国営企業のため、自社利益よりも公共の利益により高い関心を持っている。
- ダイセキの事業を展開できたら、現在分別後に埋立処分場に投棄している乾きごみについても有効活用でき、埋立処分場の延命が可能となることから、どのような廃棄物でセメント原燃料化が可能なのか関心がある。
- ハイフォン市には、現在2カ所の埋立処分場（チャンカットとディンブー）がある。また、人民委員会が新しい予備処分場を建設しており、完成後はURENCOに引き渡されてURENCOが管理・運営することになっている。
- ハイフォン市では廃棄物焼却発電事業の計画があるが、まだ計画の段階である。



打合せ風景



生ごみ選別機



処理前生ごみ保管スペース



堆肥ピット

図 2.2.3.2.1. URENCO ハイフォンとの打合せ・視察風景

### セメント会社A視察・協議

- 工場は古いデザインのため、熱効率の改善が必要であり生産効率の改善を中心に今後設備投資を行ってゆく計画。現在は、プレヒーターをアップグレードする工事を優先しており、代替燃料の検討はその工事が終わってからになる。
- 代替燃料の利用に際しては、CO<sub>2</sub> 削減の効果を期待すると同時に石炭代替としてコスト低減も期待したい。数量面では固形代替原燃料がより集まると考えている。
- 代替燃料の導入にあたっては、仮焼炉の改造も設備投資してゆく必要があるが、廃プラ等固形代替燃料はサイズを均一化しなければならない必要から、液体燃料の方に優位性があるかもしれない。
- 自社内で発生している廃油は廃棄物のため、自社内で再利用する事が出来ず外部へ処理委託しており、販売先の事業者が加工して再販しているようである。ダイセキが事業を開始した場合、自社構内の廃油も再利用可能であり価格的なメリットも得られると考える。
- 固形廃棄物を代替燃料として混焼することは、排ガスのスタンダードを満たしていれば問題ないが、有害廃棄物処理のライセンスを取得する必要がある。代替原燃料の利用に際しては、コスト低減と数量をいかに確保するかが重要だと推測する。

## ハイフォン市（HEZA、DONRE、DOFA、廃棄物処理業者A）との協議

### 【HEZA】

- HEZA はベトナムの全ての工業団地のクラスターを管理している。
- 各工業団地から発生する汚泥は、有害廃棄物に分類される。よって取扱う際は、有害廃棄物のライセンスを取得する必要がある。これら汚泥は重金属の含有が多いので処理方法に課題がある。
- 廃油をセメント工場で代替燃料として使用するには、廃油の性状や排ガスのパラメーターを検討しなければならない。

### 【DONRE】

- 再生油の販売に関して法的には問題はない。ユーザーと事業性に関して相談する事。
- 有害廃棄物ライセンスの審査に当たっては、技術・工程も審査対象である。
- 有する情報は提供するので要望があれば具体的に依頼してほしい。ただし、産業廃棄物の情報はあるが都市ごみの熱量などのデータは無い。
- ハイフォン市で回収している廃油・廃液のデータを有しているので要求リストをもらえれば回答する。
- 有害廃棄物の場合、取得している許可エリアであればハイフォン市外から市内への持ち込みは問題ない。
- 汚泥のリサイクルが進んでおらず課題である。
- 2020年共産党委員会でごみ焼却発電の可能性検討が示唆された。

### 【廃棄物処理業者A】

- 現在廃プラを中心に収集・リサイクル・処理している。都市ごみの排出量も多くなってきており課題となっている。廃プラは収集後、樹脂ペレットにして販売している。収集した汚泥や廃油は焼却炉で焼却処分している。
- ダイセキの説明を聞いて、セメント会社一社だけではリサイクルチェーン構築は困難で、収集、中間処理、利用するという機能の連携が必要になってくるという事を理解した。
- ごみ焼却発電に興味がある。今後ごみ焼却発電は必要不可欠である。



図 2.2.3.2.2. ハイフォン市との打合せ風景

#### 廃棄物処理業者 A 視察

- 有害廃棄物収集運搬・処理事業者で、北部一帯のライセンスを MONRE から与えられている。周辺の工業団地から発生する産業廃棄物、有害廃棄物を約 1,000 トン/月受け入れている。固形廃棄物が主で、液体廃棄物の取り扱いは少量。
- 産業廃棄物は受け入れ後、手選別でリサイクル可能なプラスチック、紙を選別。プラスチックは樹脂ペレットに加工して販売。紙は古紙業者に販売している。
- リサイクルできないその他の可燃ごみは、廃油や汚泥と共に大小複数の焼却炉で単純焼却（約 2 トン/時間）している。
- 酸・アルカリ等の有害廃液は、組成に応じて異なるタンクで化学的に、あるいは微生物処理を行い、凝集・沈殿、脱水処理している。処理後の排水は工業団地の集中排水処理施設の排水処理基準に見合う基準に調整して放流している。脱水後の凝集汚泥は焼却処理している。
- 焼却灰はブロック状に固めて自家消費している。

#### セメント会社 B 視察・協議

- 石灰石鉱山、珪石鉱山、粘土鉱山を保有。原料の受入から出荷までの輸送設備を自社で所有して行っているのが強み。天然石膏は輸入しており、ベトナム国内では化学石膏を受け入れている。
- 有害廃棄物処理ライセンスを取得。燃料代替として履物・繊維くず、廃油、家庭ごみ、その他産廃を受け入れている。履物・繊維くずを直接プレヒーターへ投入しているが、塩素バイパスがないため、塩素分が多い廃プラはなるべく投入しないようにしている。履物と繊維くずを投入する既存システムの拡大について現在検討中の段階である。
- 廃棄物の受け入れ先は工場近辺が中心だが、北部一帯から受け入れている。南部からは受け入れていない。タイヤは集まらないため使用していない。
- 廃油は場内で発生する廃潤滑油のみ使用している。廃油の多くは既存業者が加工して第三者に再販している。廃油は有害な PCB が含有しているため外部からの回収は現在行っていない。セメント工場は廃油の処理能力がないと思われるため、セメント工場での廃油のライセンス取得は難しいかもしれない。

- 排ガス等の基準は日本とほぼ同じであるが、2025年からはデータを常時当局に送信する自動モニタリング装置を設置しないといけないことになっている。
- グループ会社内でCO<sub>2</sub>の排出削減目標があるので、今後はCO<sub>2</sub>排出削減とコストの両面で考察する必要がある。
- 液体代替燃料を使用するにあたっては、安全を含めた設備投資が必要になる。成分も設備も含め、法律順守があるので、液体燃料を処理してよいかどうか調べないといけない。その点を調査・検討してもらいたい。

#### 天然資源環境省（法制局、環境総局廃棄物管理部）との協議

##### 【法制局】

- ベトナムは2050年までにゼロカーボンを目指しているため、提案の事業に深い関心がある。
- ダイセキの3つの事業分野（汚泥、排水、廃油）については、リサイクルすべき対象として定めてはいるが、それぞれのリサイクル基準がまだないため、MONREで現在作成中である。
- 回収した産業廃棄物をリサイクルする際に、ベトナムに該当する基準がない場合は、先進各国の基準を適用できるというルールがある。その際、環境総局（VEA）と打合せをしてどのような基準が適用可能か詳細を相談する必要がある。
- 汚泥と廃油は、燃料や原料などのように利用目的が異なっても法的には同じ扱いになる。
- セメント代替原燃料としてフライアッシュや汚泥を使用するためには、建設省の許可を受ける必要がある。産業廃液についても、汚泥と扱いは同じである。
- ベトナムの拡大生産者責任（EPR）では、生産者並びに輸入業者に対し二つの義務を定めている。リサイクル可能な製品やパッキング（容器）を回収・リサイクルするか、あるいは、リサイクルが困難な製品については、それらの処分に必要な資金を Vietnam Environment Protection Fund（VEPF）へ献金するかの選択肢がある。
- EPRでは、潤滑油製造企業に対して販売後の回収やリサイクル方法・率を規定しており、潤滑油については製品の15%を2つの方式でリサイクルするように規定されている。ベトナムでは廃油を回収して効果的にリサイクルする施設が少なく、殆ど回収後は燃やされているため、ダイセキの廃油回収・リサイクルはベトナムのEPRへ大きく貢献できると思われる。

##### 【環境総局廃棄物管理部】

- ベトナムでは2005年に環境保護法が施行され、廃棄物処理やリサイクルに関する様々な通達や規定が発行されてきた。2014年の改正環境保護法では、産業廃棄物処理に関する規定において、ロータリーキルンにおける廃棄物処理に関する規定が盛り込まれた。さらに、2020年に施行された改定環境保護法では、廃棄物の回収・リサイクルを推奨するという項目も盛り込まれた。
- 有害廃棄物をリサイクルするために、各セメント工場はMONREより処理ライセンスを取得する必要がある。ライセンスの申請にあたっては、環境保護計画書を作成して

MONRE へ提出する必要がある。今まで有害廃棄物処理ライセンスを取得した事業者は計 117 社であり、セメント会社 3 社が含まれている。

- ライセンス保有セメント工場と廃棄物発生元との地理的な条件により、セメント工場は有害廃棄物の回収コスト面で既存有害廃棄物処理事業者に比べて競争力が劣ると理解している。そのため、セメント工場でリサイクル事業を推進するには、セメント会社が有害廃棄物処理事業者と連携して進めることが大事である。
- MONRE では、セメント工場における有害廃棄物リサイクルを推奨し、広めるために回収範囲を制限しないというルールを通達したが、実際の回収範囲の決定権は省の人民委員会にある。そのため、セメント工場が他省からも廃棄物を回収できるよう、VEA は必要な資料を省人民委員会に提出し承認を受けるサポートを行っている。
- 各セメント工場が有害廃棄物を代替燃料として使用する場合、どのような忌避成分がクリンカー品質に影響を与えるか理解しなければならない。つまり全ての廃棄物が代替原燃料として使える訳ではない。
- 中間処理に関して、仮にダイセキが廃油を回収・リサイクルして適切な製品を製造しセメント工場に納入する場合、ダイセキは有害廃棄物処理ライセンスを取得しなければならないが、その製品を使用するセメント工場はライセンス取得の必要はない。
- 有害廃棄物収集・処理ライセンスは、原料となる廃棄物の種類等を特定した許可証になる。代替燃料が液体燃料主体の場合、どのようなリサイクル設備・技術か、再生油はベトナムの基準を満たしているか等、様々な基準を確認する必要がある。
- 再生品は、有害成分がなくなるまで徹底的に処理して、次の業者に引き渡さなければならない。ただし、セメントキルンなど高温でベンゼンなどの有害成分が分解されてしまう場合は、燃料にしても問題ない。これらは製造業種（例えば、セメント工場とガラス工場）によって基準が異なる。
- フライアッシュやスラグなど重金属を含む物質に関しては、有害廃棄物に関する国家技術基準が定められている。廃油は廃油リサイクルに関する国家技術基準のみである。加熱プロセスで出る排気ガスは異なる基準がある。
- 有害廃棄物処理ライセンスの取得プロセスは、環境保護計画を作って承認を受ける⇒環境影響報告書を作って MONRE の承認を受ける⇒ライセンスに必要な資料を MONRE に提出する、という流れである。ライセンス上の取扱数量に関する審査は、すべての機械設備を審査し、MONRE の評価委員会が評価する。
- 許可取得には一般的に一年程度かかる。一番時間がかかるのは、人民委員会に提出する環境計画書の準備であり、MONRE が全ての資料を受理してから許可を出すには数カ月かかる。
- 当該事業は環境影響評価（EIA）のランク 1 に当たり、環境ライセンスも必要になる。
- ベトナムにはダイセキのような廃液を専門とする中間処理業者は今のところ無い。



法務局との打合せ風景



環境総局廃棄物管理局との打合せ風景

図 2.2.3.2.3. 天然資源環境省との打合せ風景

#### セメント会社 C 視察・協議

- セメント代替原燃料の使用を積極的に進めており、廃棄物の取扱量は増加傾向である。代替燃料として繊維くずを使用している。リサイクル効果を高めるためには、将来は繊維くずだけでなく様々な廃棄物を回収・リサイクルすることを目指している。
- 汚泥も回収して原料代替として使用しており、フライアッシュや化学石膏も使用している。
- 再生油はセメント工場で使用できると思うが、価格メリットがあるか検討の必要がある。
- 履物・繊維くずは複数の業者（中間処理業者）から買っており、北部全体から搬入されてきている。ナイロン等の廃プラは別途中間処理業者から買っており、履物・繊維くずと混合した後プレヒーターへ投入している。廃プラは塩素含有量が多いため、規定数量を定めて管理している。
- 塩素バイパス装置については知っているが、まだ塩素濃度が低いため導入していない。

#### ベトナムセメント協会 (VNCA)

- ベトナムには、全国に 56 のセメント工場があり、そのうち 2/3 のセメント工場はベトナムセメント協会に参加している。ベトナムセメント協会は、ベトナム政府と各市省との懸け橋になることができる。
- ベトナムのセメント生産能力は、凡そ 1 億トン／年。2021 年は、1 億 700 万トンだった。石炭の使用量は 1,000 万トン／年、粘土の使用量は、2,000 万トン／年である。この数字から見ても分かる通り、品質が良い代替原燃料があれば、数多くのセメント工場が使いたがるだろう。原燃料の中では、石炭の価格が非常に高いが、粘土の価格はあまり高くない。
- ベトナム政府は、2つの廃棄物（都市ごみと化学工場、肥料工場等からの産業廃棄物）に関心が高い。
- セメント原燃料化については大いに関心があるが、ベトナムでは色々な困難や試練があるため、なかなか実現できていない。ベトナムにおける汚泥回収リサイクルに関する多くのワークショップやセミナーに参加したが、まだ実現できていない。

- 現在、廃油を回収してリサイクルしている業者が多いが、効果的にリサイクルできていない。まだ環境保護に貢献できていないと理解している。また、ベトナムの産業廃棄物処理事業者は、小規模事業者が多い。
- ベトナムでは、排水と汚泥の処理は課題が多く、処理施設の規模も小さい。
- 多くのセメント会社は、工業団地から遠いため、運送費や距離についても検討すべきである。地元のライセンス企業が回収に関わる事に賛成する。
- セメント工場に理解してもらうためには、処理した再生油や再生原料のスペックについて情報提供の必要がある。日本での効果（エネルギー利用量の削減等）についても教えてもらいたい。これらが理解できたら、幅広く紹介していきたい。
- 過去に廃油回収に関する技術提案をした企業もあったが、汚泥・廃油・排水という3種類のリサイクルを提案した企業は無い。当該事業はベトナムでは初めての事業なので、いろいろな問題に直面するかもしれないが、強く趣旨に賛同する。当該事業が順調に進むために、各市省のセメント工場と協議する際には積極的に当該事業を紹介したい。
- 新規事業の申請にあたって当局との協議を行う際、ベトナムセメント協会としてサポートできる。必要なデータなどあれば連絡してほしい。



図 2.2.3.2.4. ベトナムセメント協会との打合せ風景

#### ベトナム建築材料研究所（VIBM）

- 当研究所はベトナム建設省に属する研究機関であり、セメントの生産とセメント産業における廃棄物リサイクルに関する政策と基準についても研究し、政府に研究結果を報告・助言している。
- ベトナムのセメント工場と意見交換を行っており、固体燃料・原料のリサイクルは業界の注目を集めている。また、各セメント工場からは、どのような技術や設備を導入したらよいか質問を受けている。
- 2020年には、ベトナム建設材料開発戦略が策定され、廃棄物の処理リサイクルにおいてセメント工場で固体燃料を使うという項目が含まれている。また、ベトナム政府から、建設省に加え、関連省庁は廃棄物を利用したセメントの原燃料化について研究し、早く進めるよう指示があった。
- 電子部品、履物、繊維くず等の廃棄物は、効果的に処理できているが、処理に関して一

一番コストがかかっているのは運送費である。以前は中間処理業者と協力して廃棄物を受け取っていたが、最近は発生元から直接セメント工場に搬入するケースが増えている。

- 最近都市ごみの需要が増えてきている。都市ごみを活用して燃料としてリサイクルできるかに関心が高い。都市ごみは熱量が低く、有機成分が高いため、効果的な処理技術はまだないと思っている。
- 廃油に関する統計データはあるが、調査を行っても調査に参加しない業者が多いことから正確性に欠けると思われる。廃油は有害廃棄物であるため、ライセンスを取得しなければ取り扱いできない。有害廃棄物ライセンスを保有しているセメント会社は3つあり、そのうち1社は廃油処理のライセンスを有している。当該企業は、使用期限が切れた化学品や不純物が多い廃油を回収して他の廃棄物と混ぜて使用している。
- 今後、ライセンスを申請するセメント工場が増えていく傾向があると思うが、ライセンスを申請するためには行政手続きに時間がかかる。申請するためには、経済的にメリットが出るなど、色々な課題を解決しなければならない。また、日本とベトナムでは産業構造が違うので、市場の実情に合わせながら進めた方がよい。
- 一番大きなポイントは、廃棄物の排出元、排出量を確保することである。量が確保できなければ、事業は成り立たない。日本の環境技術は良いものだと思うので、技術は心配していない。
- 当研究所は、多くのセメント工場と連携して新しい原料を開発しているため、セメント会社と緊密な連携関係にある。戦略や政策なども研究しているので、知りたいデータがあれば連絡してほしい。代わりにセメント工場に導入する新しい技術や新しい燃料の情報があれば是非共有してほしい。
- 当研究所は、セメント工場の新規設備導入や代替燃料導入の許認可取得に際して技術的な面でもサポートしている。研究開発業務のほか、多くのセメント工場と連携してコンサルティング業務も行っているため、サポートできることがあれば協力したい。日本のセメント産業と連携して新しい技術を開発してきた経緯もあるため、日本のパートナーと連携して様々な技術を導入したい。



打合せ風景



VIBM 玄関

図 2.2.3.2.5. VIB 訪問時の風景

## 2.2.4. 第 2 回目現地調査

### 2.2.4.1. 調査概要

2022 年 10 月 30 日～11 月 4 日にかけて、セメント工場、関連行政機関、また廃棄物処理業者への訪問・調査に加え、原料となる廃棄物の市場規模把握のため、発生元の実態や課題を調査すべく訪問・ヒアリング・現地視察を行った。

日程	訪問先	事業内容
10/30	カンビン省 DONRE (天然資源環境局)	行政機関
10/30	セメント会社 D 社	セメントの製造販売
10/31	廃棄物処理事業者 B	有害廃棄物収集・処理事業
10/31	製造業 A 社	自動車及び家電部品の製造販売
11/1	製造業 B 社	電子部品の製造販売
11/1	製造業 C 社	潤滑油の製造販売
11/2	製造業 D 社	潤滑油の製造販売
11/2	セメント会社 A 社	セメントの製造販売
11/3	製造業 E 社	液体容器の製造販売
11/3	ベトナム建設材料研究所 (VIBM)	建設省傘下の研究機関
11/4	製造業 F 社	輸送機器の製造販売

### 2.2.4.2. 調査内容

#### カンビン省 DONRE (天然資源環境局) との協議

- カンビン省には良質な石灰岩があるため、6つのセメント工場が存在する。(3工場はクリンカー破碎のみ、その他3工場はクリンカー製造含めてフル稼働中)
- 稼働中の3工場のうち1工場は、工場内で発生した廃油を再利用している。
- 国が定める代替原燃料使用促進に関する方針は、省のレベルまで落ちてきており、省の

施策においては、省の人民委員会と DONRE による 2 つの管理階層に分かれている。

- 現在カンビン省内の一般廃棄物（家庭ごみ）に関しては、ドイツの設備を導入して中間処理している事業者が 1 社あるが、初期投資が重く事業採算性が疑わしい。また、受け入れて分別した後の家庭ごみの一部は埋め立てされている。当局としては廃棄物処理事業者の事業継続性に注目している。
- カンビン省内には有害廃棄物処理ライセンスを保有する事業者がないため、省外のライセンス保有事業者へ搬出している。
- セメント会社をめぐる住民との争議があるが、今後適時当局として対応してゆく。
- 前処理をした固形廃棄物（普通産廃）は他省からでも省内へ持ち込んでも良い。
- セメントリサイクルに関しては、Coprocessing License を保有している限りその EIA に定められた範囲内であれば有害廃棄物の使用は可能である。
- 中間処理会社が有害廃棄物の許可を保持していても、有害廃棄物由来の代替燃料をセメント工場が使用する際には、セメント工場の EIA の変更が必要になる。
- 廃棄物発生元からのデータは、1 年に 1 回 DONRE への報告義務があるため、廃棄物発生状況に関しては DONRE で把握している。
- 法律では 2024 年までに廃棄物の分別をするように定められているが、達成は難しい見込み。

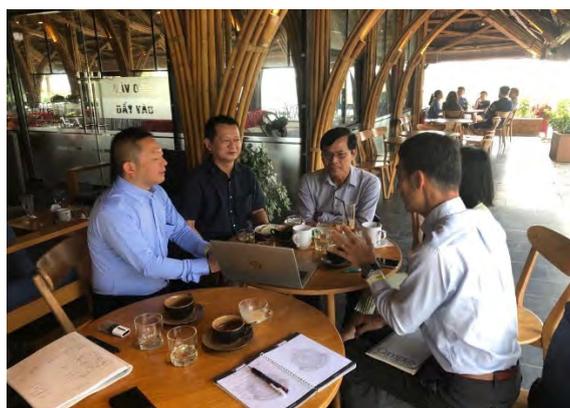


図 2.2.4.2.1. カンビン省 DONRE との打合せ風景

#### セメント会社 D 視察・協議

- 現在代替燃料投入設備を設置中のため、廃プラ等の代替燃料はまだ使用していない。試験操業許可を取得済み。
- 代替燃料の使用率 10～15%を 2023 年中に達成したい。行く行くは廃棄物由来の原燃料使用率を 25%まで増やしたい。
- 11 月に固形廃棄物の使用許可を DONRE から取得する予定。
- 代替原料の使用実績はないが、クリンカー破砕工場ではフライアッシュを使用中。
- 競争力のある代替燃料を常に探している。ダイセキの代替燃料の価格、供給可能数量、カロリー等の情報が欲しい。
- 石炭ミルは電気代の安い時間帯に稼働させているとのことで、代替液体燃料を使用することによって石炭ミルの電気使用量を削減することを提案。



図 2.2.4.2.2. セメント会社 D での視察風景

#### 廃棄物処理事業者 B 視察・協議

- 元国営企業でハイフォン市内の有害廃棄物処理事業者の 1 社。
- 民営化後、有害廃棄物処理ライセンスを 3 年かけて MONRE より取得(ベトナム全土)。油分があるものはすべて有害廃棄物であり、有害廃棄物には種類ごとに管理コードがついている。よって管理コード別に管理している。
- 有害廃棄物処理ライセンスを取得するには、環境影響計画書を提出する必要がある。環境影響評価 (EIA) に記載の技術以外の設備を導入する場合は、EIA の書き換えをしなければならない。
- 新しい機械設備を設置する際に現況能力を超える場合は新たに許可の申請が必要になる。
- 回収した廃油は脱水後に焼却 (社内) している。排水は処理後河川放流する許可を MONRE より取得している。
- ハイフォン市の委託を受けて油漏れ事故の対応などもしており、回収後は焼却処理している。
- 油分の多い廃液を回収して販売している企業はベトナムにはない。廃油はライセンスのある処理業者のみへ渡すことが出来る。許可事業者以外へ廃油を渡した場合、9,000 万 VND の罰金が科される。
- 有害廃棄物は適正技術で処理すれば販売できる可能性はある。
- 含油水、ウエスは焼却、油の付着した廃プラは洗浄後販売。ドラム缶の洗浄もしており、再生ドラムとして販売することもあれば発生元へ戻す場合もある。
- 焼却炉用に補助燃料を購入している。
- リサイクル工場を新規に建設するにあたっては、区レベルの人民委員会⇒DONRE⇒市の人民委員会⇒MONRE の順番に相談してゆくのが良いだろう。
- 許可取得に際して、技術的な側面は科学技術促進センターに相談するのが良い。



打合せ風景



焼却炉



油水分離・排水処理施設



有害廃棄物運搬船

図 2.2.4.2.3. 廃棄物処理事業者 B との打ち合わせ・視察風景

### 製造業 A 社との協議

- 2年に一度、設備の潤滑油の交換があり、その際に廃油が発生するが少量である。
- メッキ加工業者等からは廃液が出ていると思われるが、ベトナムではメッキ事業への投資許可は審査が厳しい。工業団地によってもその難易度は異なると思われる。日系のメッキ加工業者は確かに進出してきているが、殆ど自社工場内で有害成分が出ないほど大掛かりな排水処理設備を持っている。
- 2輪車の部品メーカーは脱中国の流れの中で一定数ベトナムへ流れてきていると思われる。
- 当該工場では、廃油は処理費を払って処理事業者へ渡している。
- 工業団地入居時に管理会社より処理事業者の指定があったため選択肢がなかった。
- 段ボール、ビニール、純木パレット、鉄等は販売している。
- 今は円安の影響（部材輸入）のため、日本で製品を作った方が安いかもしれない。
- 優遇税制を急に撤回する等、国が急に法規制を変更することがある。
- 梱包用の廃プラなどが出るので、処理方法や処理事業者に興味がある。顧客側で廃プラが発生することを想定しており、リサイクルできればと思っている。
- 将来的に屋根置き太陽光発電パネルを設置できるように、工場建設時に耐荷重設計にしている。いずれは導入を検討したい。屋根置き太陽光発電は遮熱の意味合いもあ

るため、空調などで節電効果が期待できると考えている。



図 2.2.4.2.4. 製造業 A 社での打合せ風景

#### 製造業 B 社視察・協議

- 現在発生している廃棄物は、普通産廃（段ボール、紐等）である。
- 発生している有害廃棄物は、プリント基板を洗浄した際の排水。
- 廃液はドラム缶に入れて有害廃棄物処理ライセンス事業者へ処理委託している。処理委託後、処理事業者にてリサイクルしているとは聞いていない。処理後に河川放流していると聞いている。
- 少量だが廃油も同処理事業者に引き取ってもらっている。
- UL 2799 認証<sup>28</sup>取得を計画しており、「Zero Waste」を推進して埋め立て処分を減少させる計画。
- 有害廃棄物（廃棄物コード別に保管）と販売する廃棄物・普通産廃とに置場を分けて保管している。
- 太陽光発電は来年社屋に敷設の計画。

<sup>28</sup> UL 2799 認証：埋立廃棄物ゼロ化のための環境性能検証手順。 <https://japan.ul.com/wp-content/uploads/sites/27/2021/11/再生プラスチック.pdf>



打合せ風景



有害廃棄物置き場

図 2.2.4.2.5. 製造業 B 社での打合せ風景と有害廃棄物置き場

### 製造業 C 社との協議

- 潤滑油の加工・販売を行っている。潤滑油は、代理店を経由、或いは直接にメーカーやその代理店へ販売している。ベトナムにはオートバックスのような大規模専門店が無く、ディーラーあるいは市中の整備工場での使用が多い。
- ベトナムでの日系自動車・2 輪車メーカーは、組み立て中心だと思われるが、ベトナムの自動車・2 輪メーカーはエンジンを製造している。よって、機械油等は部品サプライヤーなどから出てくるものと思われる。
- 少量だが、工場内で出た廃油はドラム缶に保管して回収業者へ委託している。綺麗なものは内部で処理している。
- 今後 EPR で廃棄物の処理先情報を把握する指示がなされるか否か注視している。現状、回収業者からその先の事は把握出来ていない。
- 一部の廃油は産廃処理事業者へ販売している。有害廃棄物ライセンス事業者へ渡すということが守られている限り販売できるという理解である。
- 廃棄物処理事業者は、工業団地毎に紹介する事業者が異なるようだ。
- EPR は、2023 年 1 月に制定されているが、2024 年改正に向けてどのように備えてゆくべきか検討しているところである。
- OEM 供給して他社ブランドのオイルとして販売されているケースもある。OEM 製品でも、ベトナムでは製造元が容器に明記されており、その特定は比較的容易と思われるが、EPR で義務化されるといふ 15%をどのように定義するのか不明。
- ベトナム環境保護基金 (VEPF) へ出資し、第 3 のリサイクル機関がその資金を使ってリサイクルするという形で決まってゆくのではないかと推測しているが、メーカーとして自ら廃油を回収・リサイクルすることは現実的ではないと考えている。
- MONRE と EPR に関して現段階では特段話はしていない。
- パッケージの容器リサイクルにも懸念を持っている。
- 2014 年に当該工場を設立したが、近隣の工場から埃などが飛来して事務所の窓ガラスに付着して洗い流せないほどである。よって太陽光の設置などへの設備投資は不向き

である。

#### 製造業 D 社との協議

- 潤滑油や金属加工油等の加工・販売を行っている。
- 再生重油、セメント向け代替燃料などが EPR の施策に入ってくるようであれば、廃潤滑油を回収してダイセキなど日系の中間処理事業者が間に入ってリサイクルループを回すというスキームは作れるのではないかと。その場合は再生重油の販売先の確保も重要であろう。
- 市中の自動車整備工場から排出される廃油処理に関しては、メーカーとして良く分かっていない。ディーラーも修理工場も油の回収業者に販売しているのではないかとと思われる。
- 有害廃棄物ライセンス保有事業者は、ベトナムでは 117 社。そのうちハイフォンの事業者は 6-7 社である。
- EPR が定めている回収廃油量がメーカー販売量の 15% であれば、どのメーカー由来の廃油でも構わないと聞いている。
- EPR における容器リサイクルに潤滑油容器が入っていないのが気になっている。

#### セメント会社 A 社との協議

- 2022 年 8 月の調査に続き、再訪。今までの調査結果を共有。
- 生産効率改善のため設備投資を実施中。代替燃料用のバーナーも設置しようと考えたが代替燃料価格が高騰しているため見合わせている。
- 現在、当該工場では代替燃料は使用していないがフライアッシュを代替原料として使用している。
- 代替固形燃料を使用する場合、外置きの仮焼設備の敷設を考えている。
- セメント市場は過大なセメントの安売り競争となっている。
- 現在の優先順位は生産性向上のための設備投資を完了すること。その次に代替燃料投入用の設備投資に手を付ける予定。
- 有害廃棄物を取り扱うには、歴史遺産や観光資源等から 5km 以内では取り扱えないという規制がある。当該工場は歴史遺産等が近くにあるため他のセメント工場と異なり環境への配慮が必要である。現状のままだと有害廃棄物ライセンスを入手する際の EIA の取得は困難であることが予想される。よって完全自動化するなどして環境対策を講じなければならないと考えている。ただし、固形代替燃料ではなく液体代替燃料であれば管理面での難易度が下がると思われる。
- 廃タイヤをオーストラリアから輸入しようとしたが、廃棄物の扱いになるため輸入できなかった。

#### 製造業 E 社視察・協議

- 液体用容器の製造販売を行っている。
- 廃油や廃溶剤は、自社内で廃塗料が出る程度。また、プレス機や減速機の油の抜き替えを行うため、処理費を払って廃油を地元の廃棄物処理事業者へ渡している。

- 液体用容器の顧客は溶剤の小分けをしている会社がメインである。塗料のメーカーへも販売している。日系の塗料メーカーも顧客に含まれ、建築用塗料が多い。
- 廃棄物回収業者等がライセンスを保有しているのかどうかという点で顧客の不安を聞いたことがある。
- 従業員の採用競争が激しくなっているために、大きな工業団地ではより競争が激しく従業員の採用が難しかった。よって外資系ではない地元の工業団地に工場を設立した。地元工業団地の利点は土地代が比較的に安いこと。欠点は停電が多いことである。

#### ベトナム建設材料研究所（VIBM）との協議

- 2022年8月の調査に続き再訪。今までの調査結果を共有。
- ベトナムのセメント工場は廃棄物を回収して仮焼炉へ直投しているケースが多い。
- VIBMとしては、セメント工場での家庭ごみの使用を促進したいがベトナムでは家庭ごみの分別が促進されておらず、乾電池などの不純物が混入している。
- 産廃と廃油の利用を促進したいが再生代替原燃料の製品基準が定まっていないため進んでいない。
- 日本においてはセメント工場で使用する廃棄物の規制の有無に関して、工場の排ガス基準やセメント製品の基準、取得しているライセンスの規定を満たしていれば基本的に受け入れ側の廃棄物に対する規制はないということを説明。ベトナムではそのような理解を得るのが難しく、受け入れ側の代替原燃料に規制をかける傾向が強い。
- より多くの廃棄物をセメント工場で再利用するには忌避成分の除去が有効であるが、忌避成分を除去する塩素バイパス設備は南部のセメント工場1社が敷設したに留まること。
- VIBMは、建設省から都市ごみ利用のガイドライン（2023年に公布予定）作りの委託を受けており、今年末までに提出することになっている。
- ベトナムではセメント産業は廃棄物利用にとって非常に重要な機能であるため、ガイドラインで規定するのであれば、廃棄物側で受け入れを絞るのではなく、製品と排ガスの基準等を厳しく管理するのが現実的である旨を提案。
- 当該事業を進める中でVIBMが当該事業に対してコンサルタント的に動く事は可能なので相談してほしい。
- 廃棄物由来の代替燃料を使用する際にセメント工場としては、①代替燃料を使用するライセンスが必要である。その上で、②有害廃棄物由来の代替燃料を使用するのであれば、有害廃棄物のライセンスが必要である。
- 現在有害廃棄物由来の液体代替燃料には製品基準がないため、日本の経験に基づいて、MONREへ提案し、認証を貰えれば有害廃棄物ライセンスを持たないセメント工場でも使用できる。



図 2.2.4.2.6. VIBM での打合せ風景

### 製造業 F 社との協議

- 塗装用の廃溶剤を処理委託しているが、委託後の処理方法に関しては不明。
- 塗料カス、スラッジを専門の処理事業者へ処理委託している。
- 処理事業者や処理条件等に関しては、外部へ情報を開示していない。
- 廃エンジンオイルなどに関しては、工場としては状況を把握していないが、工場内で使用しているフォークリフトなどの廃エンジンオイルは業者へ処理委託している。
- ディーラーでの廃エンジンオイルの処理事情等は、工場では把握しておらず営業部門でなければ分からない。
- **EPR** に関しては、工場では法律対応の検討はまだしていない。潤滑油の **EPR** に関しては、営業で対応しているかもしれないが、製造部門ではあくまでも自社工場発生の廃棄物に責任を持つだけである。
- エネルギーを多く使うのは塗装（ガス）ラインと溶解炉（電気）。これらの電力量削減のアイデア等省エネに関心がある。
- 当該工場の排水処理設備はクラス A 基準で処理している。排水の一部は中間水で使っている。放流する排水もあれば、処理委託するケースもある。

### 2.2.5. 現地関連情報の収集・整理

#### 2.2.5.1. ベトナムにおけるセメント会社

ベトナムセメント協会（VNCA）によると、ベトナム国内のセメント生産能力は約 1 億 700 万トンであり、また世界最大のセメント輸出国でもある。

ベトナム最大のセメント企業は Vietnam National Cement Corporation (VICEM) であり、国内に 10 工場を持ち、クリンカーの生産能力 2,000 万トン／年、セメントの生産能力 2,700 万トン／年を有する。ベトナムでは、120 年前に初めて近代的セメント工場がハイフォン市に誕生した。その工場を VICEM がハイフォン工場として引き継ぎ、2021 年 1 月にその跡地に「セメント産業博物館」を建設し、ベトナムにおけるセメント産業の歴史やセメントの生産技術について紹介している。

外資系セメント会社としては、タイのサイアム・シティー・セメントがホルシムセメントの現地法人を買収してセメントの製造販売を行っている。日本からは太平洋セメント株式

会社と UBE 三菱セメント株式会社が出資する Nghi Son Cement が稼働中である。



図 2.2.5.1.1. ベトナムにおけるセメント一貫製造工場の分布  
(出所：CemNet.com)

近年、石炭価格の高騰のため、また温暖化対策等の必要もあり、ベトナム政府はセメント産業に対し、2030 年までにより積極的な代替燃料の使用を指導している。具体的には 2020 年公布の首相令 (Decision No. 1266/QD-TTg) 「2021 年から 2030 年、2050 年へ向けたベトナム建設資材の開発戦略」において、2021 年から 2030 年までの目標としてセメントクリンカー製造に使用される全燃料の 15% を代替燃料に置き換えるように指導しており、2031 年から 2050 年には全燃料の最大 30% を都市ごみ、農業および産業廃棄物等の廃棄物由来の代替燃料へ置き換えることを目指すとしている(別添資料 1 に Decision No. 1266/QD-TTg の要旨を整理した)。

この背景には、燃料の高騰等に加えて、急速な経済発展による都市化や都市部への人口集中が進むことにより、生活廃棄物による処分場の逼迫、悪臭や土壌汚染等の環境汚染問題が生じていることも要因とされている。2020 年のベトナムの都市化率は 37% となり、2050 年へかけて継続して都市化が進む見込みである。

首相令が公布されたこともあり、セメント各社では廃棄物由来の代替燃料使用の検討や設備投資が進められており、VNCA の資料によれば Hon Chong Cement、Thanh Cong Cement、

Nghi Son Cement、そして VICEM Ha Tien Cement へ Coprocessing License が MONRE 傘下のベトナム環境総局 (The Vietnam Environment Administration : VEA) より既に交付されている。

VIBM へも建設省よりセメント工場での生活廃棄物の利用に関するガイドラインを作成する旨の指示が出されており、2023 年早々にも公布される予定である。

#### 2.2.5.2. 廃油・溶剤等の排出、需要が多く見込める業種

事業性検討に際して、1 回目の調査では法令関連の確認や将来ユーザーとり得るセメント工場の現況調査に重きが置かれた。2 回目調査では代替原燃料の原料となる廃油、廃液、固形廃棄物の発生状況、処理状況、特に再生重油や代替液体燃料の原料になり得る廃油や廃液を優先して調査すべく下表のメーカーへ訪問してヒアリングを行った (表 2.2.5.2.1)。

表 2.2.5.2.1. 今年度調査で訪問した廃棄物発生元

No.	所在地	事業区分	廃棄物発生予想工程
1	ハイフォン市	製造業	自動車及び家電部品の製造販売
2	ハイフォン市	製造業	電子部品の製造販売
3	ハイフォン市	製造業	潤滑油の製造販売
4	ハイフォン市	製造業	潤滑油の製造販売
5	フンイエン省	製造業	液体容器の製造販売
6	ビンフック省	製造業	輸送機器の製造販売

ヒアリングの結果、今後施行される EPR の動向やそれに伴う容器リサイクルなどに関心を持つ企業がある一方、訪問した多くの企業で回収業者が回収した後の廃棄物処理に関しての情報を持ち合わせていなかった。これは入居している工業団地の管理会社から収集・処理業者を指定、或いは紹介されるため、業者の詳細を知り得ていないといった側面も影響しているようである。

液体燃料の原料となる廃油等は、高品質なものは濾過して再生され、農業トラクターや船舶の潤滑油として再利用されており、低級廃油は燃料として、またさらに低級な廃油は代替燃料として使用されているという情報も得た。一部の処理業者で回収された廃油は、中間トレーダーを経て他の処理業者の手に渡っている事実も確認できた。ダイセキが廃油等入手するためには、①各地域における既存の中間トレーダーから入手するか、②大規模事業者 (排出元) から直接入手する方法が考えられる。②の場合は、それらの企業から廃油等を回収している既存の有害廃棄物ライセンス事業者と競合することとなる。

廃油等リサイクルの事業可能性を測るには、より多くのメーカーを訪問して、再生重油や液体代替燃料の原料となる廃棄物を重点的に調査し、確保できそうな原料の規模を確認する必要がある。しかしながら、特に有害廃棄物の情報は開示したがない企業が多いため、訪問やヒアリングを打診しても、断られるケースが多かった。そのため、今後はハイフォン市をはじめとする北部ベトナムの各省で把握している有害廃棄物の処理量や種類に関する

情報収集に努めるとともに、有害廃棄物処理ライセンスを持っている大手の中間トレーダー、その他大規模事業者への聞き取りを行っていく予定である。事業者については、ベトナム北部（ハノイ市、ハイフォン市近郊）に所在する下記製造業にターゲットを絞り、訪問・ヒアリングの機会を得てゆく予定である（表 2.2.5.2.2）。

需要先に関しては、引き続きセメント工場を中心に、二次精錬業や石灰製造業なども調査の上、訪問機会を探りたい。

表 2.2.5.2.2. 原料となる廃棄物が発生していると思われる工程

廃棄物発生予想工程
金属表面処理及び各種塗装
電子部品製造
切削加工
鋳造・加工
輸送機器、部品製造
医薬品製造

### 2.2.5.3. 有害廃棄物の収集運搬・処理に関する法規制等

ベトナムの法体系は憲法に基づいて公布され、国会により「法律」(Law)が立法される。内閣は「政令」(Decree)を発行することによって法律の実施方法を定め、省庁は、内閣の指示に従い法律や政令を実施するため「省令（通達）」(Circular)を定めて行政手続きや内部指針を明示する（図 2.2.5.3.1）。

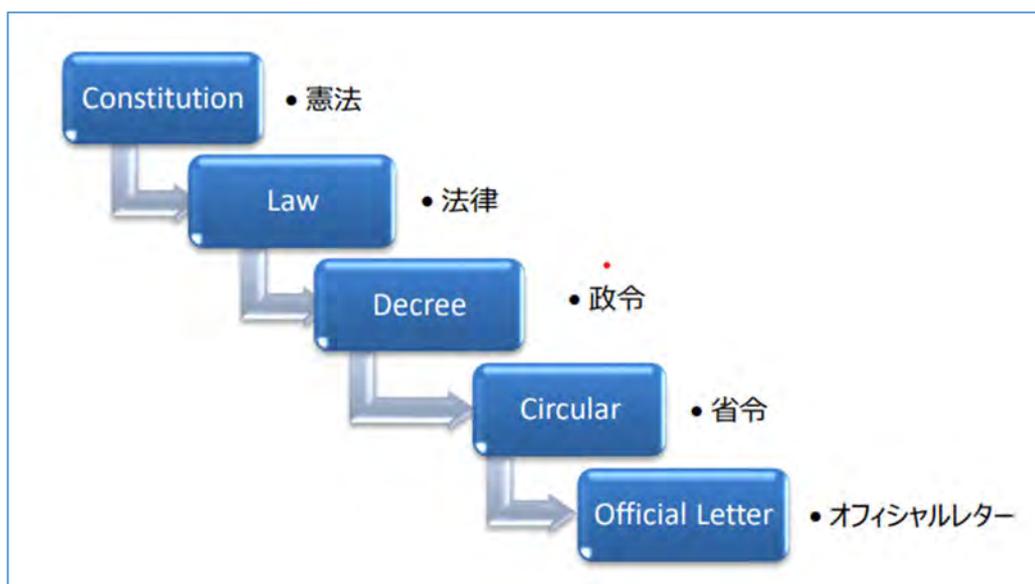


図 2.2.5.3.1. ベトナムの法体系  
 (出所：独立行政法人日本貿易振興機構<sup>29</sup>)

<sup>29</sup> 独立行政法人日本貿易振興機構： [https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/\\_Reports/02/2018/fb58bdd9f9dd9980/vn201807.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2018/fb58bdd9f9dd9980/vn201807.pdf)

廃棄物管理を含めた環境保護に関わる基本法は 1993 年に制定、1994 年に施行されている。その後 2003 年に 1 回目、2014 年に 2 回目の改正を経た後、2020 年 11 月に国会で環境保護法（Law No. 72/2020/QH14）が可決され、従来法（2014 年環境保護法）が改正され、2022 年 1 月から施行されている。改正環境保護法では、循環経済（第 142 条）の概念や、拡大生産者責任（第 54 条）等の考え方が盛り込まれている。

また、従来では投資プロジェクトをその規模、能力、製品・事業・サービスの種類によって分類して「環境影響評価」（EIA）を義務付けていたが、法改正により事業を行う場所も考慮されるようになった。従来の要件に加えて、人口密集地、水源や自然遺産があるエリアなども考慮され分類されることとなり、環境に悪影響を及ぼすリスクを鑑み投資プロジェクトは I～IV に分類されることとなった。環境への悪影響のリスクが最も高いとみられる事業は I に分類され、II、III、IV とよりリスクの低いものへ分類される。この分類を基に「予備的環境影響評価」（PEIA）や「環境影響評価」（EIA）、「環境影響評価報告書」（EIAR）や「環境ライセンス」の取得を当該改正法 28 条から 30 条で規定している。この中で、有害廃棄物を取り扱う事業は I に分類され、PEIA の実施が 2020 年初頭より義務付けられている。

PEIA は改正法の中で新たに導入された施策で、予備事業性調査や投資プロジェクト案申請中の主な環境問題を考察、明確にするものであり、投資プロジェクト I に分類された事業は、EIA とは別に所管当局へ環境影響に関する基礎情報を提出しなければならない。各投資プロジェクトは、その分類によって PEIA や EIA が実施され、EIAR は MONRE、或いは省の人民委員会によって評価、承認される。

改正法においては、従来個別に行われてきた許認可の内容を統合・改正して、統合された環境許可制度になっており、事業又は施設の種類及び特性に応じて、一つの統合された環境許可を一当局のみに申請するワンストップ申請を可能にしている。この他にも、環境監査や温室効果ガス排出枠、また国内の炭素市場等、新たな規定を設けている。天然資源環境省や各地方省の人民委員会の他、環境行政には多くの異なる省庁が関与している（図 2.2.5.3.2）。



図 2.2.5.3.2. ベトナムの環境行政関連図  
(出所：ベトナム環境総局<sup>30</sup>などを基に作成)

環境保護法 (Law No. 72/2020/QH14) の改正に伴い、その下位法令である政令や省令もそれぞれ Decree No. 08/2022/ND-CP、Circular No. 02/2022/TT-BTNMT へ改正され、その中で廃棄物を都市ごみ (生活廃棄物)、一般産業固形廃棄物、有害廃棄物に分類して定義している (図 2.2.5.3.3)。

有害廃棄物は、その毒性、放射性、感染性、可燃性、爆発性、腐食性、毒性、またはその他の危険性を含む廃棄物とされ、事業やサービス活動で発生する蛍光灯、廃潤滑油、電池、蓄電池、また潤滑剤、化学薬品、塗料、インクなどの容器が該当するとされ、分類から保管、輸送、処理まで、厳しい規制の下での管理が規定されている。特に、有害廃棄物の輸送・処理は有害廃棄物ライセンス所有事業者のみが取り扱いを許されている。

<sup>30</sup> Vietnam Environment Administration (VEA): <http://vea.gov.vn/sites/en/Pages/detail.aspx?Sid=245>

都市ごみ (生活廃棄物)	<ul style="list-style-type: none"> <li>家庭や個人から排出される廃棄物</li> <li>企業から排出される固形廃棄物 (300kg/日未満の場合)</li> <li>地方自治体が委託する収集運搬会社が回収</li> </ul>
一般産業廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産活動によって発生した固形廃棄物</li> <li>規定された有害廃棄物量を下回る量が混合された産業廃棄物</li> <li>一般産業廃棄物受け入れ可能な施設と契約を締結している運送事業者が回収</li> </ul>
有害産業廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> <li>有害廃棄物分類表にコード別に分類されている</li> <li>規定された有害廃棄物量を上回る量が混合された産業廃棄物</li> <li>有害廃棄物処理ライセンス事業者のみ処理可能</li> </ul>
医療廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> <li>医療施設から排出される廃棄物</li> <li>病院に設置された焼却炉や許可取得事業者によって処理される</li> <li>感染性医療廃棄物は有害廃棄物として処分</li> </ul>

図 2.2.5.3.3. ベトナムにおける廃棄物の分類 (出所: Law No. 72/2020/QH14, Decree No. 08/2022/ND-CP, Circular No. 02/2022/TT-BTNMT)

VEA の資料<sup>31</sup>によると、ベトナム国内では 2020 年 7 月時点で 119 ヶ所の施設が有害廃棄物処理ライセンスを保有している。ハノイ市を中心とした北部地域に 60 施設、中部には 6 施設、ホーチミン市を中心とした南部地域には 53 施設が存在し、ハイフォン市内には 7 つの有害廃棄物処理施設が存在する (表 2.2.5.3.1)。

<sup>31</sup> VEA (2020/07/26) 有害廃棄物処理施設リスト: <http://vea.gov.vn/detail?Sid=910>

表 2.2.5.3.1. ベトナム有害廃棄物処理ライセンス保有社数  
 (出所：VEA 有害廃棄物処理施設リスト<sup>31)</sup>)

26 July, 2020 時点

地域	行政区	許可取得数 (変更・調整中含む)
北部	Bac Ninh Province	8
	Hai Duong Province	4
	Hai Phong City	7
	Hanoi	14
	Hoa Binh Province	1
	Hung Yen Province	6
	Nam Dinh Province	3
	Nghe An Province	2
	Quang Ninh Province	1
	Thai Nguyen Province	5
	Thanh Hoa Province	4
	Vinh Phuc Province	5
	北部合計：	60
中部	Binh Dinh Province	2
	Ha Tinh Province	2
	Quang Ngai Province	1
	Thua Thien Hue Provinc	1
	中部合計：	6
南部	An Giang Province	1
	Ba Ria Vung Tau Province	3
	Binh Duong Province	7
	Binh Phuoc Province	3
	Dong Nai Province	6
	Ho Chi Minh City	17
	Khanh Hoa Province	3
	Long An Province	9
	Tay Ninh Province	4
	南部合計：	53
合計：		119

今回の調査で別途ハイフォン市から入手した資料によれば、市内の有害廃棄物処理事業者は4社とのことであった。その後、VEAの資料との整合性について確認を行ったところ、7社あることが分かった（表2.2.5.3.2）。7社のうち1社は医療廃棄物のみを扱っている。

表 2.2.5.3.2. ハイフォン市内及び近郊で確認できた有害廃棄物処理事業者数  
(出所：ハイフォン市)

所在	有害廃棄物処理事業者数
ハイフォン市	7社
バクニン省	2社
フート省	1社
ハイズオン省	1社
合計	11社

先述の通り、有害廃棄物由来の液体代替燃料は、有害廃棄物処理ライセンス保有事業者によって、その多くが単純焼却されていることもあり、当該品をセメント工場で使用する際に、その取扱いに不確実な点がある。有害廃棄物処理ライセンスを保有する処理事業者で有害廃棄物を加工し、代替原燃料を製造してセメント工場に納品する際の納品方法を考察してみた。

下記3つの方法が考えられる（図2.2.5.3.4）。

- ① 製品として納品する場合、ベトナムの国家技術基準（QCVN）に準拠するか、または先進国（日本含むG7諸国）の品質基準に準拠する必要がある。既存のQCVNに該当する基準がない場合、液体代替燃料のQCVNを新たに設けることをMONREに提案し、検証する必要がある。この場合、該当するQCVNが設けられるまで時間を要することが想定されるが、MONREから実証試験の認可を得られれば、セメント工場側は有害廃棄物ライセンス取得が不要となる。
- ② 有害廃棄物として納品する場合は、QCVNに準拠する必要はないがセメント工場はCo-processing Licenseの取得が必要となる。先述の通りVNCAの資料では、既に4工場がCo-processing License取得済みとの情報を得ているとしているが、我々の調査では、現在北部で5つのセメント工場が当該ライセンスを有していると把握している。このままのペースだと、2～3年後には10程度のセメント工場がライセンスを有することが見込めるため、このオプションが最も現実的かと推測される。
- ③ 廃棄物利用の実証を行う目的で、トライアル品を試験的に導入する許可をMONREから取得し、実証試験を行った上でデータを取ってMONREの廃油リサイクルに関するQCVN（QCVN56:2013/BTNMT）に反映する提案をする。

※Co-processing Licenseは有害廃棄物ライセンスと同様にMONREより交付される。有害廃棄物の取り扱いが許可されるが、セメント工場で取扱うことを前提としているため、有害

廃棄物処理事業者が取得できる廃棄物取り扱いコードと比べて限定される他、有害廃棄物の収集・運搬ライセンスは付されない。

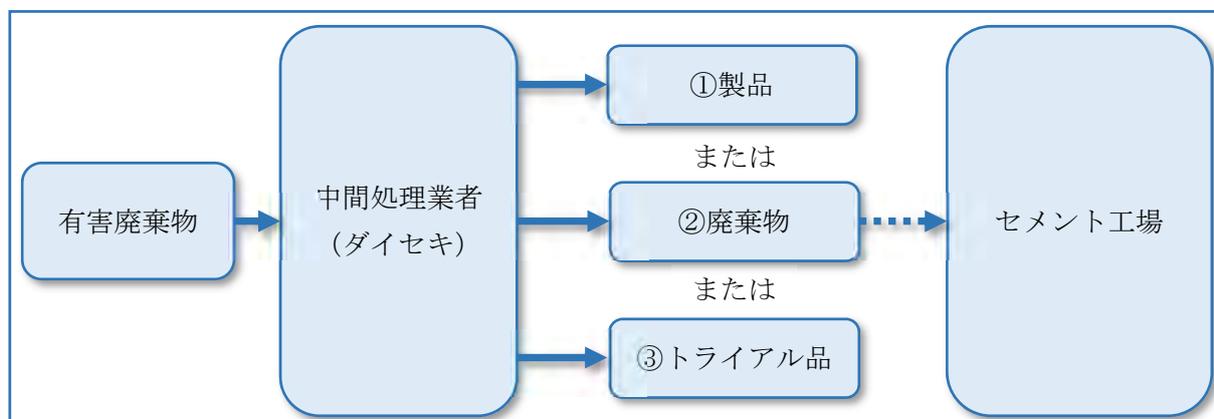


図 2.2.5.3.4. 有害廃棄物由来の代替燃料の納品方法のオプション

#### 2.2.5.4. 事業化までのプロセス、マイルストーン

外国企業がベトナムの有害廃棄物処理事業に参入する場合のプロセス、マイルストーンや注意点について、現地の有害廃棄物処理業者からの聞き取った情報を基に整理してみた(図 2.2.5.3.5)。

外国企業の投資禁止分野、いわゆるネガティブリストや条件付き投資分野は Law No. 03/2022/QH15 にて規定されており、「有害な廃棄物の運送・処理」に関する投資プロジェクトは条件付き投資分野に分類されている。

通常、事業を始める際には、市場性に基づき出資金額、定款資本金、事業内容、投資実施場所、人材採用計画、環境対策、プロジェクト設計、建設等の経営計画を取りまとめる必要があるが、有害廃棄物処理事業は、投資プロジェクトIに分類されることから、それらに加えて PEIA を実施し、予備事業実現性調査や投資登録申請の期間に、環境影響を与えるリスクのある基礎情報の提出等も行わなければならない。

一般的な行政手続きとして「投資登録証明書」(Investment Registration Certificate : IRC) および「企業登録証明書」(Enterprise Registration Certificate : ERC) の発給申請を行い、IRC 取得後に ERC を初期の段階で取得することになる。「投資法の一部条項の施行細則」(政令 31/2021/ND-CP) にて投資登録証明書は計画投資局、または工業団地・輸出加工区・ハイテク地区・経済特区の管理委員会より発給され、企業登録証明書は政令 01/2021/ND-CP により省・中央直轄市の投資計画局に属する経営登録室より発給されると規定されている。



図 2.2.5.3.5. 想定される事業化までのプロセスとマイルストーン

廃棄物処理施設の導入は、各省の都市計画（計画期間は5年程度）の中に位置づけられる必要がある。つまり、都市計画に入っていない投資プロジェクトは基本的に審査されないということになるが、都市計画期間中であっても、既存計画に追記してもらえる可能性がある。ただし、施設建設地検討の際には留意すべき点である。また、廃棄物処理施設の場合、投資が許可される工業団地は限られ、有害廃棄物の処理施設であればさらに限定される事が推測されるため、この点も留意する必要がある。

対策としては、①投資許可が既におりている場所に建設、②有害廃棄物処理投資許可エリアにおける既存の類似工場を買収、③地目が異なる場所を有害廃棄物処理施設用の地目に変更、の3通りがあり得るが、①<②<③の順に難易度が上がると想定される。

#### 2.2.5.5. ハイフォン市における有害廃棄物発生量・処理ライセンス業者

事業可能性を検討するに当たって、十分な原料の確保を担保できるかどうかは最重要課題である。原料となる廃棄物、特に有害廃棄物の発生規模に関する統計数値を調査したが、残念ながら適当な二次情報を入手することが出来なかった。よってハイフォン市に統計数値の提示を依頼して表 2.2.5.5.1.にまとめてみた。

しかしながら有害廃棄物発生企業16社、発生量5,063t/年は、現実的な数値よりはかなり少ないことが推定され、また廃棄物区分の情報も限られていた。市は有害廃棄物を所管し

ていないため、所管している MONRE への確認が必要である。一方、直接排出元企業への訪問・ヒアリングを通して、実際の排出量や形状を確認し、継続してデータを蓄積してゆくことが必要である。また、事業開始後の運搬の際の参考にするため、有害廃棄物処理ライセンス業者が取り扱っている廃棄物の荷姿などの確認も必要になることから、可能な限り保管場所や荷姿の見学・確認も併せて行う必要がある。

表 2.2.5.5.1. ハイフォン市内の有害廃棄物の主な発生元  
(出所：ハイフォン市)

	発生元	数量	単位
1	電子部品メーカーA	1,510	t/年
2	電子部品メーカーB	86	t/年
3	電子部品メーカーC	70	t/年
4	靴メーカーA	54	t/年
5	靴メーカーB	170	t/年
6	精密機器メーカーA	51	t/年
7	潤滑油メーカーA	326	t/年
8	機械メーカーA	186	t/年
9	機械メーカーB	134	t/年
10	機械メーカーC	132	t/年
11	プラスチックメーカーA	96	t/年
12	機械部品メーカーA	609	t/年
13	機械部品メーカーB	347	t/年
14	機械部品メーカーC	230	t/年
15	金属部品メーカーA	732	t/年
16	火力発電所 A	330	t/年
	合計：	5,063	t/年

原料を集荷するには、発生元から直接収集する方法と、既存の有害廃棄物処理事業者から仕入れるルートが想定される。よって、ハイフォン市へ市内と市近郊の有害廃棄物処理事業者の情報も併せて依頼した。これについては、既に表 2.2.5.3.1 と表 2.2.5.3.2 で示した通り、ハイフォン市には 7 社の有害廃棄物処理事業者があることの確認が得られている。ハイフォン市の DONRE に確認を行ったところ、各有害廃棄物処理業者からは毎年処理した廃棄物の書類や量について報告を受けているため、データはあるが、それらの情報は開示できないとのことである。そのため、個々のライセンス業者を訪問してヒアリングを行うしかないと思われる。

加えて、ハイフォン市における固形廃棄物の発生状況に関するデータと廃棄物発生と処

理の実例に関するデータをハイフォン市より入手した。それぞれ表 2.2.5.5.2.と表 2.2.5.5.3.にまとめたが、ハイフォン市から発生している廃棄物の数量は、実際には当該数量より多いと推定される。これらのデータから、一つの事業所から発生している廃棄物で最も多いのは、発電所から発生しているフライアッシュであることが分かる。フライアッシュは、セメント工場で代替原料となるが、表 2.2.5.5.3.「ハイフォン市における廃棄物と処理の実例」で分かるように、レンガの原料として使用されていることが分かった。次回セメント工場を訪問する際に、フライアッシュの使用状況についても確認する必要がある。

表 2.2.5.5.2. ハイフォン市の廃棄物発生状況（2021 年）  
（出所：ハイフォン市）

項目	数量	単位
①都市ごみ（生活廃棄物）	1,000	t/日
②建設廃棄物	200	t/日
③一般産業廃棄物合計	4,949	t/日
再資源化未達成分	695	t/日
再資源化達成分	89	t/日
廃石膏	977	t/日
アッシュ&スラグ	3,188	t/日
合計①+②+③：	6,149	t/日

表 2.2.5.5.3. ハイフォン市における廃棄物と処理の実例  
（出所：ハイフォン市）

廃棄物の種別	主な発生元	廃棄物	数量	単位	廃棄物処理状況	処理量	単位	備考
一般産業廃棄物	プラスターメーカー	発生	977	t/日	石膏メーカーで再利用	1,600	t/日	バクニン省
		在庫	623	t/日				
	アッシュ&スラグ	38	t/日	処理業者一社にて処理	38	t/日		
火力発電所	アッシュ&スラグ	4,200	t/日	処理業者 5 社にて処理	3,150	t/日	煉瓦製造等	
					400,000	t	未処理在庫	
有害廃棄物	不特定	廃油	58	t/日	認可事業者（複数）	57	t/日	
						1	t/日	発生元保管

### 2.2.5.6. 環境保護法に基づく潤滑油 EPR

ここ数年、サーキュラーエコノミーの促進が世界的な潮流となっている。日本においても、2021年3月に環境省・経済産業省・経団連による循環経済パートナーシップが設立され、この動きが加速されている。ベトナムにおいても政令（Decree No.08/2022/ND-CP）の138条にてサーキュラーエコノミーを規定して、その促進を指導している。その中で拡大生産者責任（EPR）のエコシステムを構築することで直接的にサーキュラーエコノミーを促進してゆく試みを進めている。当該事業では、潤滑油が EPR の対象品目に盛り込まれ、ベトナム政府の関心が高いことから、ダイセキが日本国内で主力商品としている潤滑油の再生または再生重油化をベトナムで展開し得る好機と捉え、それらの手法をベトナムの EPR でも位置付けられないか検討を行った。

ベトナムにおける EPR では、同政令 54 条 55 条にて、生産者と製品の輸入者に廃棄される製品のリサイクル率とリサイクル方法を規定して遵守するように求めている。具体的な仕組みとしては、生産者の義務として自主リサイクルするか、リサイクル業者との協働または処理ライセンス業者への外部委託のいずれか（併用可）を行うか、あるいは、ベトナム環境保護基金（VEPF）への献金（売上の 0.1%）を行うかを規定している。VEPF は、MONRE と国家 EPR 評議会（National EPR Council）によって設置されるベトナム EPR 事務局（Vietnam EPR Office）によって管理され、EPR 対象品目のリサイクルの費用等に活用されることが想定されている（図 2.2.5.6.1）。

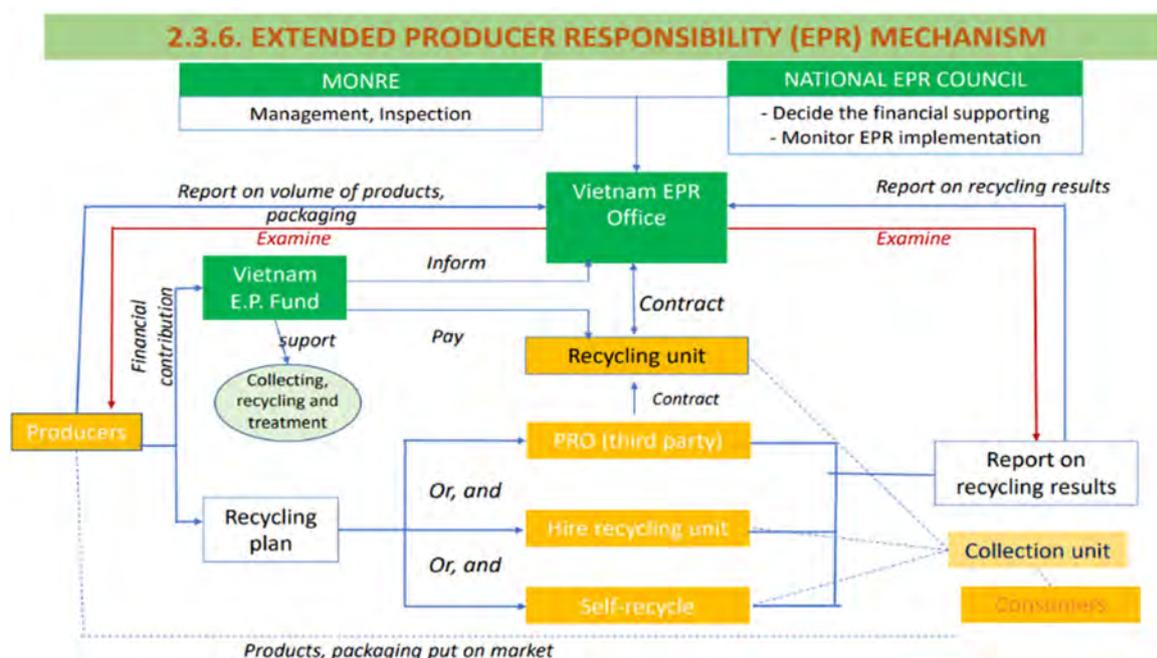


図 2.2.5.6.1.ベトナムにおける EPR の仕組み  
(出所：Department of Legal Affairs, MONRE)

EPR のロードマップでは、2024年1月施行後、最初の3年間で目指す量が定められており、潤滑油 EPR の場合は、生産量の 15%の再資源化率が目標値となっている。また、リサ

イクル方法として「蒸留・精製」或いは「廃油の分留」を規定している（表 2.2.5.6.1）。欧米等では蒸留による潤滑油基油への再生事例が一定程度存在するが、消費エネルギーが大きく設備および事業規模も非常に大きいため経済合理性に欠くこともあり、日本国内では実施されていない。ダイセキが国内で実施している再生重油化は少ない消費エネルギーで回収率も高く廃棄物の燃料化が行えるため、より現実的な手法と言える。そのため、今後は潤滑油 EPR のリサイクル方法の中に、再生重油化を位置付けてもらえるよう、日本での実績等を示し、MONRE に働きかけていく必要がある。

表 2.2.5.6.1. EPR で規定されている廃潤滑油（出典：Department of Legal Affairs, MONRE）

TT (1)	Product subgroup (2)	Product list (3)	Recycling rate for the first 3 years (4)	Mandatory recycling specifications (recovery of at least 40% of volume of product and packaging materials collected for recycling in accordance with the mandatory recycling rate) (5)
C. OIL (LUBRICANT)				
17	C.1. Lubricants for engines	C.1.1 Engine oil	15%	Selected recycling solution: 1. Distillation of base oil or other oils. 2. Fractional oil recovery distillation.

政令は 85 条 5 項において、製品の生産者と輸入者から VEPF へ支払われた資金の用途と管理に関する省令の認可と MONRE への報告を国家 EPR 委員会へ義務付けており、2022 年 12 月には交付見通しであった。しかしながら、2023 年 1 月末時点では公布されておらず、しばらく遅延される見通しである。また、交付に先立ち 2022 年 11 月 7 日には、大学が中心となり省令のパブリックヒアリングが行われ、順次廃棄物処理事業者等へも実施された模様である。

現時点での潤滑油 EPR の課題としては、廃潤滑油のリサイクルに焦点を当てている反面、回収を考慮していないように見受けられる。潤滑油生産者は、自社からの廃油の排出はなく、加えて自社製品の廃油のみの回収は容易ではないため、手段の側面からも廃油の回収・処理の動機づけがない。また、売り上げの 1%の負担（処理費）で生産量の 15%の廃油を再生処理できるかどうか不明である。排出・回収・処理は市場原理に任されているため、価格が安い業者（単純焼却処理など）に流れてしまい、潤滑油生産者または VEPR が委託する再生処理事業者に廃油が集まりやすい仕組みになっていないことが懸念される。有害廃棄物マニフェストの導入と EPR を連動させて、指定業者に廃油が集まりやすくするのが理想的だが、複数制度の同時導入は混乱を来す可能性が高いため、時期尚早と思われる。

## 2.2.6. 実現可能性、今後の展開可能性

### (1) まとめ

石炭価格等の高騰もあり、セメント製造コストが急上昇している。そのため代替燃料への関心が非常に高く、履物製造時に発生する裁断くずや繊維くずのセメント工場での使用が急速に広まっており入手困難になりつつある。今後、代替燃料の需要は益々高まると予想されることから、訪問・ヒアリングしたセメント工場では、代替燃料となる廃棄物の対象拡大を検討しており、廃油等の有害廃棄物の利用に関しても高い関心を示していた。政府も首相令（Decision No. 1266/QD-TTg）で、セメント工場における代替燃料の利用促進を指導しており、その動きを後押ししている。

また、ベトナムの経済成長は著しく、人口も継続して増加しており、特に大都市での人口増が著しい。その結果、下水道汚泥や都市ごみの処分等が行政課題となっている。そのため、セメント工場の機能を活用してこのような課題を解決すべく、ベトナム政府は都市ごみのセメント代替燃料化に関するガイドラインを準備しており、2023年初頭には公布される見込みであることが分かった。

ベトナムのセメント産業への廃棄物再資源化の期待は高く、セメント産業もコスト削減などの観点から、積極的に廃棄物を活用したいという意思が強く感じられた。

### (2) 課題

調査の結果、代替燃料への関心や需要は高いことが認められた。一方、代替燃料の使用促進と事業化へ向け、解決しなければならない課題もいくつか明らかになった。

事業を検討するうえで原料となる廃棄物の予想集荷量とそれらの品位を把握する事は最重要であるが、いまだに十分な情報が得られていないため、引き続き廃棄物の市場規模や発生状況に関しての一次情報と二次情報を調査する必要がある。

廃油などの有害廃棄物のセメント会社での利用促進にあたっては、有害廃棄物を中間処理したものが依然として有害廃棄物なのか、製品に該当するのか等を明らかにすることによって、利用者が有害廃棄物、或いは有害廃棄物由来の代替燃料を安心して使用できる環境づくりが必要である。例えば、代替燃料の QCVN などの国家規格を新たに作り、それに準じたものは有害廃棄物や有害廃棄物由来の加工品であっても「製品」とすることで、利用者は有害廃棄物処理ライセンスや Coprocessing License が不要になり、有害廃棄物の再資源化が促進されると思われる。

EPR でも廃潤滑油や容器等の再資源化率が目標として規定され、廃棄物の利用促進のための一つの施策となっている。しかし、対象となる生産者とは誰なのか、回収率の算出の仕方や、評価の仕方等、不明な部分が多く、実際に運用できるレベルまでの定義や仕組み作りが必要であるように思われる。

政府が関心を持つ都市ごみのセメント工場での利用は、日本でも実績は多くなく、塩素などセメント製造上の忌避成分等の課題があり、家庭でのごみの分別の徹底をいかに行うのか、セメント設備でいかに忌避成分を除去してゆくのか等の課題を解決してゆかなければならない。

### (3) 2023 年度調査の方向性

ベトナム北部地域を中心に、再生重油や代替燃料製造の原料となる廃油や廃液に重点を置き、発生状況を引き続き調査し、市場規模を把握する必要がある。具体的には、ダイセキの国内取引先でベトナムへ進出している企業や在ベトナムの大口排出事業者、地元の有害廃棄物処理事業者等をピックアップして優先的にヒアリングし、事業化可能性を判断するためのデータを収集する。

今回の調査を通して、廃油や廃液から再生油や代替燃料を製造している事業者は確認できなかった。また、EPR はこれから規制やルールを具体化・明確化してゆく段階であることから、再生重油化を潤滑油 EPR 手法として位置付けるアプローチを検討する。そのためには、不明な、或いは曖昧な規定を確認してゆくと共に、日本での処理方法や実績を示し、再生重油の製品としての位置づけも当局へ働きかけたい。

先述の通り、VIBM は建設省からの委託で「クリンカー生産における都市ごみの前処理と Coprocessing に関するガイドライン」を作成中で、さらに廃油・廃液のセメント原燃料化に関するガイドラインの作成にも興味を示しており、その協力要請があった。日本（ダイセキ）等の知見を共有してガイドラインの作成に協力することで廃棄物の利用促進へ繋げてゆきたい。NCA によれば、ベトナムのセメント産業における廃棄物利用の促進には、より明確で積極的なインセンティブの実施が必要とのことである。そのような観点でのロビイングも視野に入れて関係機関との協力関係を一層強化して行きたい。

日本の事例を鑑みても、廃棄物利用を促進させるためには、セメント工場へ納入する原燃料側に厳しい規制を設けるのではなく、製品としてのセメントの品質管理や製造過程で排出されるオフガス等のモニタリングが肝要だと思われる。

法規制が未整備な中、EPR や Coprocessing ガイドライン作成等、政府の施策に協力する形で、日本で培った経験やコンセプトを反映するために、小規模なパイロット事業を創出して課題を可視化、解決してゆき、モデルとして実現可能であることを示していくことも安全に事業可能性を広げてゆく手段になりうる。よって、補助事業等を活用したパイロット事業の可能性も視野に入れて事業可能性調査を継続してゆきたい。

また、セメント会社、廃棄物の中間処理事業者、行政の関係部局等に当該事業への理解を一層深めてもらうためには、それら関係者を日本に招聘して、ダイセキの施設やセメント工場での代替燃料の利用状況や技術等について直に見てもらい、意見交換することも有効であるため、そのような機会についても模索したい。

## 2.3. 省エネ・高効率設備導入調査

### 2.3.1. 調査背景・目的

株式会社ドーワテクノスは、2019年度の北九州市とハイフォン市との都市間連携事業の調査に参画し、共英製鋼株式会社が約70%を出資している製鉄会社 Vietnam-Italy Steel (VIS) 社に対して、JCM 設備補助事業を活用して「高効率送風機+高圧インバーター」の設備導入を行う案件を発掘し、申請準備を行ってきた。2019年度の調査では、現地で VIS 社の集塵設備の実測を行い、それを基に株式会社村上製作所が新たに送風機を設計し、安川オートメーション・ドライブ株式会社の高圧インバーターで制御した場合を想定して、エネルギー消費量等の計算が行われた。その結果、既設の2台のファンを有する集塵設備に対し、「高効率送風機+高圧インバーター」の導入を行った場合、3,604,800 kWh/年の省エネルギー効果と、2,939 tCO<sub>2</sub>/年の GHG 排出削減効果が期待できることが分かった。

当該設備を導入するにあたっては、高圧トランスの設置工事が必要であるため、申請は工事が終わってからを見込んでいた。しかし、新型コロナウイルスの世界的な蔓延により、トランス工事が遅れたことから、申請の延期を余儀なくされてきた。さらに、VIS では、製鋼工場の生産能力を増強する計画が持ち上がり、製鉄の圧延工場の追加建設が検討された。設備容量が大きくなれば、提案設備の変更や GHG 排出削減効果等の計算のやり直しが必要になることから、調査のやり直しが必要となっていた。今年度から、現地渡航が可能になり、トランス工事の完了及び生産増強計画の見通しが立ったことから、現地調査を実施することとした。今年度調査では、2023年度の JCM 設備補助事業への申請準備を進めることを念頭に置き、技術者が現地調査を実施して必要な計算のやり直しを行うことを目的とした。

さらに、ベトナムでは、一定規模以上のエネルギーを消費している大規模事業者は、エネルギー使用状況を商工省 (MOIT) に定期的に報告する義務があり、ハイフォン市では、その監査を商工局 (DOIT) が担っている。国際的なエネルギー価格の高騰の影響もあり、これらエネルギー消費大企業では、省エネが喫緊の課題になっているため、DOIT から、これらの企業を対象として、エネルギー診断を行い、適切な省エネ設備の提案と、JCM 設備補助事業の可能性について調査してほしい旨依頼を受けた。そのため、本調査では、DOIT からの依頼を、VIS に次ぐ省エネ・高効率設備導入の新規案件発掘機会と捉え、エネルギー消費大企業のロングリストの中から優先度の高い案件を絞り込み、現地調査を実施し、実現可能性が高い案件については、JCM 設備補助事業への申請を検討することも目的とした。

### 2.3.2. 大型送風機+インバーター調査

#### (1) 現地調査

この案件では、VIS 社 (製鉄工場) に、大型送風機と高圧インバーターを導入することを想定している。前回の現地調査後に、VIS 社において、高圧トランスの設置工事や製鉄工場に増産の計画が持ち上がったことを踏まえ、改めて現地の状況を踏まえて送風機などの設置条件を精査するために、現地調査を行った。

現地調査の概要は以下の通りである。

#### <目的>

- JCM 設備補助金申請にあたり必要な情報の入手
- ユーザーの設備投資計画に関するヒアリング
- 現地調査を通して既設設備の仕様及び CO2 排出量（電力消費量）を調査
- トランス更新後の設備増強を踏まえた改版見積書の提出

#### <調査内容>

- VIS 社の JCM 設備補助申請に対しての意思を確認
- 既設設備の仕様および稼働状況に関する現地調査

#### <調査日程>

- 2022 年 11 月 15 日（火）～11 月 16 日（水）

#### <更新対象の既設設備>

- 送風機（590,000M3）×2 台
- 既設送風機駆動用モーター×2 台  
1400KW 6.6KV 50HZ 920rpm

#### （2）導入設備の概要

今回の現地調査で分かったことは以下の通りである。

#### 生産計画・設備稼働時間

現状は、73 t/h 程度を目標として操業を実施中。2022 年 10 月にトランスを更新し、単位時間当りの生産性の向上に効果がでている。直近の生産量は平均して 82.2 t/h で、最大値は 88 t/h。今のところは、既設の設備で上記目標値の生産性はまかなえている状況である。

設備増強に伴う今後の生産計画は以下の通り。

2022 年	320,000t (見込)	5,635h, 56 t/h
2023 年	477,000t (計画)	6,356h, 75 t/h
2024 年	505,000t (計画)	6,381h, 79 t/h
2025 年	545,000t (計画)	6,553h, 83 t/h
2026 年	600,000t (計画)	7,242h, 82 t/h

#### 風量制御方法

モーター側は流体継手（流体を介して回転運動の伝達を行うクラッチの一種）を使用。流体継手の使用頻度は 1 日 2 回程度。

既設設備における風量制御関連のフローは図 2.3.2.1 に示した通りである。図中の CANOPY HOOD DAMPER は開度 20～30%を最大値としている。温度が上がらなければ 20%を維持して使用されている。EMERGENCY DAMPER は、高温（100～120℃）に達した際に流路を全開する際に用いる（ON/OFF 制御）。

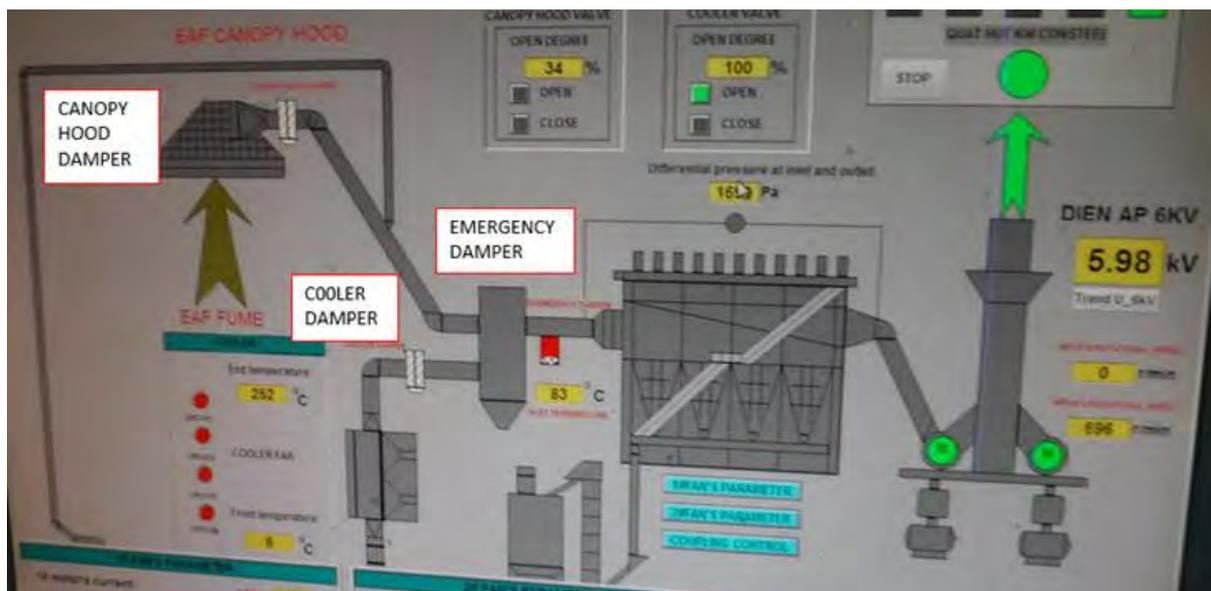


図 2.3.2.1. 製造システムのモニタリング画面

#### 運転パターン

運転パターンは昼間と夜の 2 パターンで分けている。昼に 130A くらいの電流値になるようにモーターの速度を制御、夜は 110-115A くらいになるようにモーターの速度を制御している。温度上昇の際に制御する程度。

#### バグフィルタの圧損

バグフィルタの圧損は特になく、定期的に逆洗を実施している。32 部屋に 5600 本のバグフィルタを格納。約 4 分間隔の頻度で清掃が行われている。

#### 生産量と風量の関係

2022 年 10 月にトランスを更新し、単位時間当りの生産性の向上に効果が出ている。直近の生産量は平均で 82.2 t/h。

#### 流体継手のメンテナンス

既設設備のメーカー（中国企業）が廃業して不在のため、流体継手は入手できず、VIS は予備品も持っていない。

#### 送風機のベアリング交換頻度

20,000 時間（2-3 年）でベアリングを交換。ベアリングの予備はあり。

#### 設備投資に係る費用感

調査団から見積書を提示した上で、VIS 社に検討してもらったところ、円安の影響もあり、JCM 補助金が取れたら設備導入の可能性があるということが確認できた。現地での協議を踏まえ、見積書を精査・改定し、再度 VIS に共有することを確認した。さらに、改定版の見積書を基に、VIS 社において協議を進めてもらい、予算確保を進めてもらうことも確認した。

### JCM 設備補助事業に向けた意思決定

VIS 社では、省エネ効果もさることながら、既存のシステムの中で流体継手の予備品を持っていない状況で、中国メーカー（廃業して現状では存在していない）のアフターサービスを受けられないという状況にも懸念を持たれていることから、設備投資には前向きな反応が示された。ただし、最終的な意思決定は、改定見積書を確認した上で、2022 年末までに行うということを確認した。



既設送風機及びモーター部分



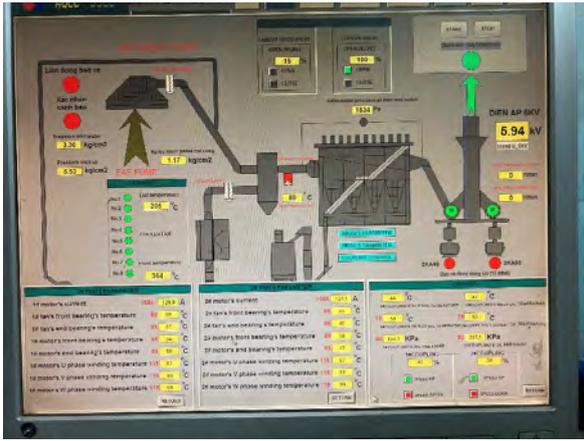
今回調査対象の設備（側面外観）



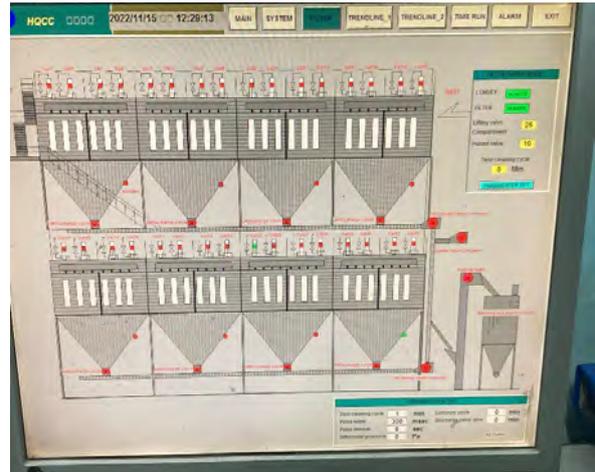
既設バグフィルタ



今回調査対象の設備（背面外観）



既設 DCS 画面（集塵機全体）



既設 DCS 画面（バグフィルタ）



現地調査の様子（モーター部分）



現地調査の様子（既設図面とのチェック）



現地調査の様子（既設送風機ダクト部分チェック）



現地調査の様子（電気室の確認）

図 2.3.2.2. 現地調査の様子

現地調査の結果を踏まえ、既設送風機の仕様に対して、新設送風機とインバーターの導入により風量を約 1.7%アップする性能を新仕様とすることを決定し、インバーターによる省エネ検討を行ことにした。

表 2.3.2.1. VIS 社に提案する大型送風機の仕様

SPECIFICATION OF FAN				
	Existing fan		New Fan	
Capacity (m <sup>3</sup> /h)	590,000	⇒	600,000	1.7% UP (Usually 410,000(m <sup>3</sup> /h))
TOTAL PRESSURE (kPa)	5.70	⇒	5.90	3.4% UP (Usually Max 3.4(kPa))
Air Temp (°C)	85	⇒	85	
Suction Gas Density (kg/m <sup>3</sup> )	1.0	⇒	0.982	$1.2 \times (273+20)/(273+85)=0.982$
Shaft Power (kW)	?	⇒	1,250	(at85°C)
Motor (kW)	1,400	⇒	1,500	(40°C運転考慮)
Rated Speed (min <sup>-1</sup> )	920	⇒	985	

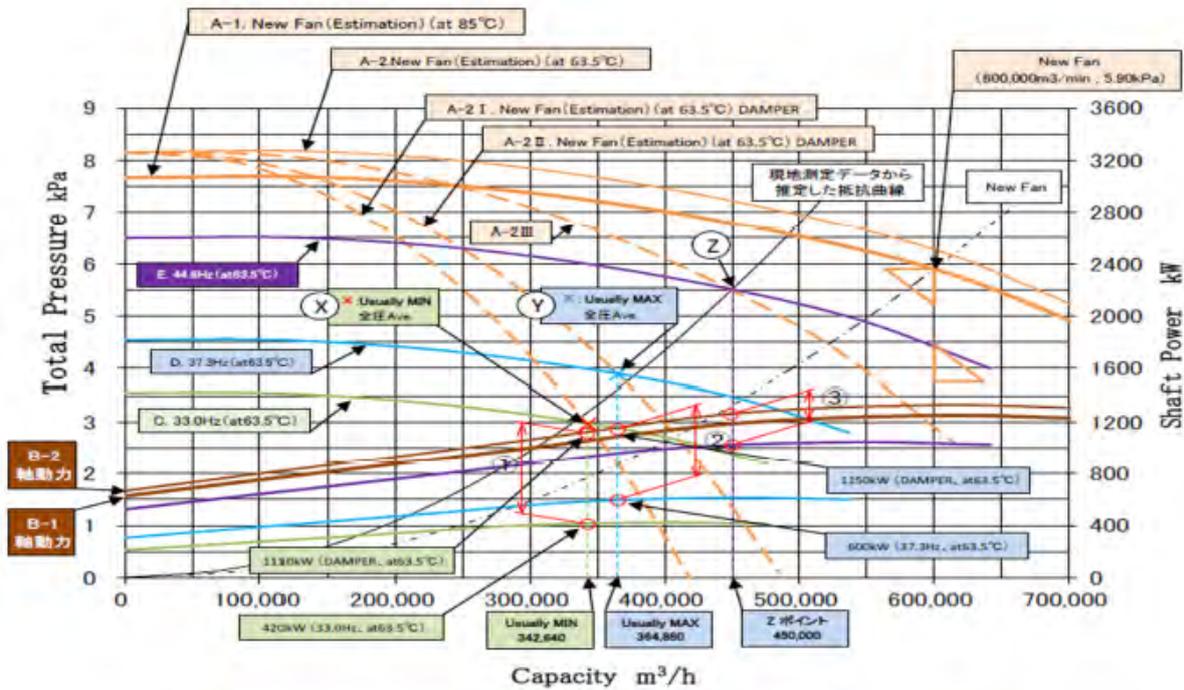


図 2.3.2.3. VIS 社に提案する大型送風機の性能曲線

### (3) GHG 削減効果

VIS 社に提案設備が導入された場合を想定し、その省エネ効果から GHG 削減効果を求めた。仮定は以下の通りである。

- インバーターを導入した場合でも、既設制御方法（流体継手での回転数変更とダンパ調整の併用）と同様にダンパ制御も行う場合を想定して評価を行う。なお、ダンパの制御方法を既設と全く同じとすると、省エネ効果はインバーターと流体継手の機械ロス（損失）の差のみとなる。
- 既設の流体継手の資料がないため、とある日本メーカーの資料を参考にして算出する。
- 実際には、新旧ファンの効率に差があれば、その差分も省エネ量に影響するが、既設ファンの資料がないためここでは省略している。

表 2.3.2.2. 大型送風機に関する入手データの平均値

Usually MAX				Usually MIN			
Fan Flowrate (m3/h)	Total Pressure (kPa)	SPEED (min-1)	Shaft Power (kW)	Fan Flowrate (m3/h)	Total Pressure (kPa)	SPEED (min-1)	Shaft Power (kW)
364,876	3.891	741	974	342,641	2.959	598	700

#### 1) 省エネ量

##### ① Usually MIN

- 既設ファンの定格回転数 920 (min-1) に対する回転比： $598 / 920 \times 100 = 65\%$
- 流体継手の機械ロス（流体継手メーカーの資料を参照）： $14.6\%$
- インバーターの機械ロス： $5\%$
- インバーターと流体継手の機械ロスの差： $14.6\% - 5\% = 9.6\%$
- 既設電力 700kW に対するインバーター化による省エネ量： $700\text{kW} \times 9.6\% = 67\text{kW/台}$

##### ② Usually MAX

- 既設ファンの定格回転数 920 (min-1) に対する回転比： $741 / 920 \times 100 = 80.5\%$
- 流体継手の機械ロス（流体継手メーカーの資料を参照）： $12.8\%$
- インバーターの機械ロス： $5\%$
- インバーターと流体継手の機械ロスの差： $12.8\% - 5\% = 7.8\%$
- 既設電力 974kW に対するインバーター化による省エネ量： $974\text{kW} \times 7.8\% = 76\text{kW/台}$

設備の稼働日数を 190 日、一日当たりの稼働時間を 21.4 時間と想定した場合、それぞれのケースでの年間の省エネ効果は以下の通りである。

① Usually MIN

$$67 \text{ (kW)} \times 21.4 \text{ (h/日)} \times 190 \text{ (日/年)} = 272,422 \text{ (kWh/年/台)}$$

② Usually MAX

$$76 \text{ (kW)} \times 21.4 \text{ (h/日)} \times 190 \text{ (日/年)} = 309,016 \text{ (kWh/年/台)}$$

2) 省エネ金額

電気代の単価（一日当たりの平均電気代）を 6.77 円/kWh と想定すると、省エネ金額は以下の通りとなる。

① Usually MIN

$$272,422 \text{ (kWh/年)} \times 6.77 \text{ (円/kWh)} = 1,844,297 \text{ (円/年/台)}$$

② Usually MAX

$$272,422 \text{ (kWh/年)} \times 6.77 \text{ (円/kWh)} = 2,401,054 \text{ (円/年/台)}$$

3) CO2 削減効果

ベトナムの電力原単位は、環境省の「令和 4 年度 JCM 設備補助事業電力 CO2 排出係数 (tCO2/MWh)一覧表」によれば、0.8041 (tCO2/MWh)である。従って、CO2 削減効果は以下の通りとなる。

① Usually MIN

$$272.422 \text{ (MW/年)} \times 0.8041 \text{ (tCO2/MWh)} = 219 \text{ (tCO2/年/台)}$$

② Usually MAX

$$309.016 \text{ (MW/年)} \times 0.8041 \text{ (tCO2/MWh)} = 248 \text{ (tCO2/年/台)}$$

#### 4) まとめ

VIS 社の工場では、大型送風機は 2 台設置されているので、それぞれのケースにおける省エネ金額および CO2 削減効果は、いずれも 2 台分の効果として示される。

表 2.3.2.3. 設備更新に伴う省エネおよび CO2 削減効果

	省エネ量 (1 台あたり)	省エネ金額 (2 台あたり)	CO2 削減効果 (2 台あたり)
Usually MIN	67kW	369 万円/年	438 トン/年
Usually MAX	76kW	480 万円/年	497 トン/年

#### (4) 費用対効果

JCM 設備補助事業の令和 4 年度の公募要領では、GHG 排出削減総量に係る補助金額の費用対効果の計算方法は以下の式で示されている。

$$\text{GHG 削減費用対効果 [円/tCO2eq]} = \text{補助金額 [円]} \div \text{GHG 排出削減総量 [tCO2eq]}$$

同じ資料の「別添 3 類似技術の分類 各パートナー国における採択実績」を確認する限り、ベトナムでの第 1 号案件であることが想定されるため、50%補助と仮定される。見積額を基に、補助対象の金額を CO2 削減量で除した際に、費用対効果の基準は 4 千円/トン以下であれば、JCM 設備補助事業に申請する要件を満たしていることになる。

提案設備の見積額については現在精査を進めているため、結果が判明次第、速やかに評価を行い、申請に向けた体制を整えることとする。

#### (5) JCM 設備補助事業への申請準備

2022 年末時点で、VIS 社より、投資に向けて前向きな回答が得られた。それを踏まえ、JCM 設備補助事業への申請準備に取り掛かることとなった。今年度の公募要領を踏まえ、申請に向けたスケジュールを確認するとともに、申請書類の準備に取り掛かることにした。

なお、実施体制としては、ドーワテクノス社と VIS 社で国際コンソーシアムを組み、村上製作所と安川オートメーション・ドライブが関連機器を供給する形を取ることで合意している。



図 2.3.2.4. JCM 設備補助の申請に向けたスケジュールのイメージ

この他に、JCM 申請に向けては、採択案件一覧の中に、類似案件が無かったことから、測定・報告・検証（MRV）方法論の提案も必要になってくる可能性が高い。そこで、MRV 方法論の追加的資料にすることを目的として、現地製造業ともネットワークを有するベトナム生産本部（VNPI）の職員の協力を得て、本案件の対象設備に関する現地の市場調査も行った。

調査結果によれば、大型機器についてはプラントの設計の中に組み込まれることが普通であるため、例えば住宅用の空調設備といった市販品のように網羅的に市場を確認できるものではないこと、さらに設備の運用の仕方も個別の工場によることから、風量の制御方法などについては一般化しにくいことが分かった。また、高圧インバーターが省エネに効果的であることは認識されていても、価格面から投資されにくいとの意識が現場レベルであることも分かった。このことから、リファレンス排出量の設定には、「VIS 社が従来行っている風量制御方法+高圧インバーターなし」の場合が想定できるものと判断された。

### 2.3.3. エネルギー消費大企業を対象とした省エネ設備導入調査

#### （1）現地調査

現地調査に先立ち、ハイフォン市商工局（DOIT）から入手した一定規模以上のエネルギーを消費している大規模事業者（計 157 社）のロングリストを基に、調査対象のショートリストを作成した。選定の要件として、エネルギー消費量の多い順であることに加えて、「大規模送風機+高圧インバーター」の導入可能性も含めて検討した。調査団の方で 157 件から 5 件に絞り込んだ上で、ハイフォン市外務局を通じて訪問の可否を確認した。その結果、了承が得られた 1 社を現地調査の際に訪問し、工場視察と聞き取り調査を行った。

訪問先は Thanh Phuong Casting Mechanical Company Limited（以下、Thanh Phuong 社という）であり、電炉を保有している鑄造メーカーである。ベトナム国内から集めたスクラップ鉄から日本向けのマンホール鑄物や水道メーター鑄物などを製作している。工場は 2 工場あり、旧工場では人の手で作業が必要な鑄物類、新工場では金属加工品（比較的小さい部品関係）を製作している。設備自体は 2017 年に製造されており、新工場は 2019 年に設立されたものである。

現地調査では、Thanh Phuong 社のディレクターが不在であったことから、工場管理責任者に同行してもらう形で新旧 2 カ所の工場を視察し、その後同社応接室にて工場責任者に聞き取り調査を行った。毎月の電気代が高くなっているため省エネに興味があり、調査団には省エネのアドバイスを期待しているようであった。

現地調査を通じて、以下のことが明らかになった。

- 集塵機・送風機設備はすべて中国製。
- 集塵設備の稼働は電気代が安い夜にメインで稼働している。
- モーターの機動はスターデルタ始動式。インバーターは現在ついていない。
- 導入したインバーターがすぐに壊れた経験があるため、当該工場に合っているか懐疑的。
- 設備が比較的新しいことから、すぐに設備投資する様子はなさそうであった。

- 調査団の意図する高圧の設備は無く、モーターの容量も小さかったため、設備導入をするとしても、助成金の対象になりにくそうであった。
- 設備更新以前に、現在の設備の手入れをすることで節電に繋がる可能性がある。

JCM 設備補助事業のスキームを紹介し、インバーター＋集塵機＋送風機のグレードアップを提案したものの、調査団の提案内容と現地のニーズに乖離があったことから、**Thanh Phuong** 社において案件組成は困難との結論に至った。

業種:製造業

主要加工: 鋳造

地域: Hai Phong市

社名	THANH PHUONG CASTING MECHANICAL COMPANY LIMITED	
	ベトナム語	CÔNG TY TNHH CƠ KHÍ ĐÚC THÀNH PHƯƠNG
	略名	THANH PHUONG

弊社は「継続的な発展のために信頼・品質・納期を心掛ける」という考えに基づき、日々努力しております。最新技術を用い、日本の基準を満たした弊社の製品は、取引先より高く評価されております。



## 主要製品

No	主要製品	No	主要製品
1	マンホールカバー	5	
2	工業用各種機械	6	
3	工業用ガス台	7	
4	水道メーター用カバー	8	

## 加工分類

No	加工分類	No	加工分類
1	鋳造金型製造(設計)	5	ロストワックス
2	鋳造金型製造(製作)	6	フライス加工
3	鋳造(ダクタイル鋳鉄)	7	研磨
4	鋳造(鋳鋼)	8	

## 主要設備

機械種別	型式	台数	メーカー	製造国
破壊試験機		01		イギリス
光学顕微鏡		01		イギリス
スペクトラムアナライザ		01		ドイツ
フラン砂鋳造鑄型ライン		01	Omega	イギリス
樹脂金型製造ライン	縦型	14		ベトナム
ショットプラスト機	縦型	04		中国
中間周波数の炉	ハイスピード	06		中国

## 会社概要

連絡先	URL	http://www.ducthanhphuong.vn/				
	オフィス	住所	My Dong Industrial Park, Thuy Nguyen, Hai Phong			
		TEL	0225-387-4574	FAX	0225-377-3745	
	工場	住所	Village 7 Kien Bai, Thuy Nguyen, Hai Phong			
TEL		0225-387-4574	FAX	0225-377-3745		
担当者	氏名	Mr. Nguyen Van Quynh		役職	Vice Director	
	TEL	0982-854-256		Email	nguyenquynhducthanhphuong@gmail.com	
	氏名	Ms. Tran Tinh		役職	General Accounting	
	TEL	0904-135-767		Email	trantinh769@gmail.com	
言語	英語	<input type="radio"/>	日本語	<input type="checkbox"/>	その他	
概要	設立年	2001年	従業員数	100名	工場面積	22,000m <sup>2</sup>
	資本金	5,000,000 USD	年商	4,000,000 USD	生産能力	300トン/月
	取扱素材	FC, FCD			稼働率	100%
	素材調達先	Thai Nguyen Steel			最低発注数	
主要顧客	日本	30%	ドイツ	20%	諸国	%
	韓国	20%	ベトナム企業	30%	ベトナム	100%
標準規格	ISO	9001:2008	DIN	JIS	SS	%
						%
輸出入	輸出国	日本、ドイツ、韓国、ギリシャ			輸出品	水道メーター用カバー、工業用ガス台、マンホールカバー
	輸入国	中国、英国			輸入品	機械設備

図 2.3.3.1. Thanh Phuong 社の概要

出所: JETRO「ベトナム優良企業(北・中部ベトナム編)(第12版)」2021年9月

https://www.jetro.go.jp/ext\_images/world/asia/vn/company/pdf/nm2021.pdf



新工場の概観



旧工場の概観



新工場の送風機



Thanh Phuong 社での聞き取り調査

図 2.3.3.2. Thanh Phuong 社における視察と打合せの様子

#### 2.3.4. ハイフォン市の省エネ関連政策

ハイフォン市外務局を訪問し、外務局と商工局の担当官に省エネ政策や現地の状況について聞き取り調査を行った。

- 省エネ法の下、商工局のエネルギー管理部が、エネルギー消費の多い企業を管理している。毎年リストを更新しており、公式な場に情報を公開している。

- 以前は市の方で企業向けの省エネセミナーを開催していたが、コロナ禍では実施していない。予算があれば実施するもので、毎年行っているものではない。
- 市の省エネセンターは、以前は独立していたが、現在は商工局に属する団体に統合された。

基本的に、市は、国の法令や政策を運用する立場を取っており、独自の取り組みを行っているわけではないことが分かった。また、省エネセミナーも不定期開催であることや、省エネ推進の要だと捉えていた省エネセンターも無くなっている状況を踏まえると、今後、市としてカーボンニュートラルの実現に向けてどのように対策を取っていくのかは判然としなかった。

また、今回の現地調査に先立ち、新規案件発掘に向けて企業紹介を依頼したものの、軒並み断られた背景についても思い当たる節があるかを確認した。これに対しては、ハイフォン市からは、国全体の景気後退に伴い、多くの製造業で生産が落ち込んでいる状況を踏まえ、市内企業としても新しい提案をもらっても投資しにくい状況にあるため調査団の訪問受け入れを辞退したのではないかと、との回答があった。また、調整の時間が短かったことも理由のひとつにあげられた。

次回の調査の機会があれば、調査団としてできる対策としては、早めに依頼をかけることが考えられる。他方、ハイフォン市がカーボンニュートラルを目指すならば、市内企業が景気に左右されることなく省エネ対策を取らざるを得ない、あるいは、省エネ対策を取りたくなるような環境の整備も検討する必要がありそうである。この点については北九州市も含め、どこの都市でも解がない部分であるため、都市間のネットワークを活用したイベントへの参加や学習の機会が一助になる可能性が示唆された。



ハイフォン市外務局



調査団のメンバーとハイフォン市の担当官  
(左から2番と3番目)

図 2.3.4.1. ハイフォン市外務局および商工局との打合せ

## 2.4. ハイフォン市の脱炭素化に向けたノウハウ共有・調査

今年度行った調査の結果を、ハイフォン市の関係各局や調査にご協力を頂いた関係機関などに報告し、来年度の調査に向けた意見交換を行うために、オンライン形式でワークショップを開催した。

### 2.4.1. ハイフォン市グリーン成長行動計画策定支援

ベトナム計画投資省（MPI）は、「2050年を見据えた2021年から2030年までの国家グリーン成長戦略承認に関する国家グリーン成長戦略」（Decision No. 1658/QD-TTg, 2021）に基づき、2021年から2030年までの国家グリーン成長行動計画（Decision 882/QD-TTg 2022）を2022年7月に策定した。同計画の発布により、ハイフォン市を含む各省・市は、国家グリーン成長行動計画を実施するための行動計画（GGAP）を1年以内（2023年7月までに）策定することが求められている。ハイフォン市では、計画投資局（DPI）が同計画の策定を主導し、関係各局がインプットを行うこととなっている。

北九州市は、2014年度の都市間連携事業の一環として、ハイフォン市と連携して「ハイフォン市グリーン成長推進計画」を共同で作成した経緯があることから、今回の策定にあたっては、DPIから北九州市に協力要請があった。本取組では、DPIとの打合せを通じて、GGAPの作成状況や方針について確認し、北九州市でどのような支援ができるかについて意見交換を行った。

#### 2.4.1.2. 計画投資局との打合せ

日時：2023年2月14日、14時～15時

場所：ハイフォン市外務局（DOFA）

対応者：

DPI：科学文化社会事業部1名、海外経済部1名

DOFA：2名

#### グリーン成長アクションプラン（GGAP）策定状況

- （北九州）北九州市は、前回のGGAPの策定でハイフォン市と連携した経緯がある。国のGGAP策定を受けて、ハイフォン市でもGGAPを作るという話を聞いた。GGAPの策定状況がどうなっているのか、北九州市で協力できることがあるかについて聞きたい。
- （DPI）ベトナム政府は2022年7月に国のGGAP（Decision 882/QD-TTg 2022）を発布した。政府の指示を受け、ハイフォン市も独自のGGAPを作ることになった。DPIは、人民委員会の指示を受けて計画の作成を進めている。ハイフォン市のGGAPの作成のために、ハイフォン市では諮問委員会を設立することになり、現在同委員会の設置準備を進めているところである。GGAPの諮問委員会は、ベトナム国家GGAPに基づいて、ハイフォン市の関連各局と連携してGGAP案を作成する。現在、関係各局と意見集約を行っているところである。
- （DPI）ハイフォン市のGGAPは、14のグループに分けている。
- （北九州）完成予定はいつ頃か？

- (DPI) 今月諮問委員会の設置が終わる予定で、その後、3月または4月から作成しはじめる予定である。2022年7月に発布した国家GGAPでは、1年以内に各地方省は各自のGGAPを作成しないとイケないとされているため、2023年7月前までに作成を完成しないとイケない。2014年から2020年までの前の国家GGAPには、総括的な内容がたくさんあった。現在進んでいるGGAPは、詳しい項目がたくさんあるので、前よりも時間がかかると思っている。
- (北九州) GGAPでは、どれぐらい自治体独自のものを入れるのか？例えば、14の項目は、国のGGAPと同じものか？
- (DPI) 国家GGAPは18テーマ、57グループ、134事業に分かれている。ハイフオンは、14のグループを独自で選んだ。
- (北九州) 北九州市は地球温暖化対策実行計画とグリーン成長戦略を作成している。エネルギーの脱炭素、イノベーションの推進、ライフスタイルの変革、気候変動への適応の4つの柱を設定している。このうち、エネルギーとイノベーションの2つに特化したグリーン成長戦略を策定した。14のグループのうち、特に力をいれているところはどこか？
- (DPI) 廃棄物管理および大気改善は重要であり、これら2つは北九州市と共通点があると思う。その他、自治体の管理能力の向上、政策づくり、国際協力の強化、人材育成、ロジスティックスなどが挙げられる。
- (北九州) 北九州市の地球温暖化対策実行計画の中でも、廃棄物管理や大気改善は重要であり、廃棄物管理の項目をつくっている。具体的な取組としては、プラスチック対策のための分別、リサイクル、バイオマスプラスチックの活用、廃棄物発電など。
- (DPI) 廃棄物管理と大気改善のほか、北九州市で何かサポートできるものはあるか？
- (北九州) 現在ハイフオン市で進めている実現可能性調査がサポートに当たると思う。あるいは、例えば、計画作成に当たって具体的なアイデアがないような場合には、北九州市の計画のアイデアを共有できる。
- (DPI) 今後のGGAPの作成を進めるにあたり、人民委員会に伝える。
- (IGES) GGAPは経済成長と環境保全の部分があると理解しているが、経済に重きを置いている計画になるのか？例えば、脱炭素はどこまで計画に入るのか？
- (DPI) 経済成長と環境保全の両立を目指している。ハイフオンは経済成長に基づいてGGAPを作成している。DPIは、投資誘致をしているが、環境に優しい企業の誘致を目指している。
- (IGES) 各省がもっている計画は各省に紐づいていると思うが、GGAPは、それらと同じ並列の位置づけなのか、それとも、それらよりも上位の計画になるのか？
- (DPI) 科学技術関連であれば、科学技術局の意見を集める必要があり、農業関係であれば、農業地方開発局(DARD)の意見を集める必要がある。
- (北九州) 北九州市の温暖化対策実行計画とグリーン成長戦略を日本語ではあるが共有するので、それを翻訳して参考にしてもらいたい。
- (DPI) 脱炭素化はこれまで誰も経験がない分野なので、どう作るべきなのか困っている。
- (DPI) ハイフオン市GGAPの諮問委員会の会長は、ハイフオン市人民委員会の副委

員長、副会長は DPI の局長が務め、各局の局長も諮問委員会に参加することになっている。区・県も参加する。諮問委員会は 1 年に 1 回開催する予定である。デジタル・トランスフォーメーションの指示も国から降りてきている。



図 2.4.1.1. 計画投資省（DPI）および外務局（DOFA）との打合せの様子

#### 2.4.1.2. GGAP の暫定構成案

DPI との打合せの際に、DPI から共有を受けたハイフォン市の GGAP の構成案には、以下の大項目が含まれていた。

- グリーン成長目標に関連した制度および政策の構築と完成、管理の有効性と効率の向上
- コミュニケーション、教育、意識の向上
- 人材育成とグリーン・ジョブ
- グリーン成長のための財源確保と投資促進
- 科学技術、イノベーション
- 国際連携・協力
- 運輸・物流サービス
- 廃棄物管理
- 大気質管理
- グリーン、持続可能な消費

#### 2.4.1.3. 北九州市の対応（関連資料の共有）

DPI との打合せを踏まえ、北九州市は、「北九州市地球温暖化対策実行計画」（2021 年 8 月策定）および「北九州市グリーン成長戦略」（2022 年 2 月策定）の日本語版とそれぞれの英語の概要版を（DOFA を通じて）DPI に送付した。

#### 2.4.2. DX の課題・ニーズ調査およびノウハウ共有

本調査では、ハイフォン市関係各局、工業団地、工場などにヒアリングを行った際に、デジタルトランスフォーメーション（DX）の課題やニーズについて聞き取りを行った。具体的なフィードバックがあったのは、広大な工業団地の敷地内の点検の効率化と、ランハ湾が世界遺産ハロン湾に追加登録された後の広域モニタリングに関する課題であった。これらについては、現状では人力での点検や対策が行われており、効率が悪いことから、点検個所にセンサーや監視カメラを取り付けて WIFI でデータを送信し、小型の太陽光発電と蓄電池で稼働させるシステムについて提案を行った。本提案については、「2.1.4.3. ビジネス展開、技術協力の可能性」に記載したので参照されたい。

#### 2.4.3. AIM シナリオ分析・JPRSI と連携した具体案件発掘

ハイフォン市と北九州市との都市間による連携は、都市間連携事業以外にもいくつかの政府補助事業を活用した取組が同時に進行している。環境省の関連事業としては、「令和3年度途上国における優れた脱炭素・低炭素技術の普及展開に向けた制度構築等支援委託業務」（以下、AIM 業務という）と「令和4年度環境インフラ海外展開プラットフォームの運営・管理等業務」（以下、JPRSI 業務という）が都市間連携事業との関連性が強い。これらの関連事業は、重複を避けつつ、相互補完的に連携することが重要である。そこで、これらの事業とどのように本調査が連携してきたか、また、今後どのように連携すれば具体案件発掘に繋がり得るかについて記載する。

##### 2.4.3.1. ハイフォン市を対象とした AIM シナリオ分析との連携

アジア太平洋統合評価モデル（AIM）は、国立環境研究所、京都大学、みずほリサーチ&テクノロジーズ等の共同研究により、アジア太平洋地域の複数の研究所からの協力を得つつ開発した大規模シミュレーションモデルで、温室効果ガス削減と気候変動影響の回避を目指した政策検討のためのツールである。<sup>32</sup>

ハイフォン市に対しては、AIM 業務を通して、2015 年から AIM シナリオ分析に関する能力構築、ワークショップ開催、シナリオ分析等が行われてきた。2016 年には、2013 年を基準年として 2030 年までに BAU と比較して 14%GHG 排出を削減する低炭素シナリオが作成された。その後、首相決定 No.2068/2015/QD-TTg において、GHG 排出量を BAU シナリオに対して、2030 年までに 25%、2050 年までに 45%削減することが盛り込まれたことから、2020 年には、国の目標に沿って 2050 年までに 45%GHG 排出量を削減するシナリオに更新が行われた。

さらに、2021 年の COP26 において、ファム・ミン・チン首相が 2050 年までにカーボンニュートラルを目指す表明を行ったことから、今年度は、ハイフォン市における 2050 年のネットゼロを想定した脱炭素シナリオ案が作成された。ドラフト・シナリオは 2023 年 2 月 14 日にハイフォン市で開催された AIM のワークショップで発表され、ハイフォン市の関連各局の参加を得て議論が行われた。また、ハイフォン市関係各局に脱炭素シナリオの実装イメージ

<sup>32</sup> アジア太平洋統合評価モデル（AIM）：[https://www-iam.nies.go.jp/aim/index\\_j.html](https://www-iam.nies.go.jp/aim/index_j.html)

を持ってもらうために、シナリオ分析に用いられた5つのアクション分野29のプロジェクトについて、技術事例集を作成して紹介した。同技術事例集には、本調査で検討している廃棄物のセメント原燃料化や工場の高効率設備導入の具体事例も盛り込んでいる。2050年脱炭素シナリオはまだ完成には至っていないが、今後、さらなる更新と協議を重ねて、2050年のネットゼロを目指した施策に反映され、ハイフォン市の脱炭素化に貢献していくことが期待されている。

2021年度に3ヵ年計画で採択を受けた本調査では、2020年に更新が行われたAIMシナリオでの分析結果を参考に、特にGHG排出量の割合が最も多い産業部門のうち、GHG排出削減ポテンシャルが大きい工場の省エネおよびエネルギー供給システムに着目して提案技術と調査対象の絞り込みを行った経緯がある。このように、都市間連携事業とAIM業務は密接に連携してきており、双方向でフィードバックを行いつつ、シナリオの実装化に努めてきた。

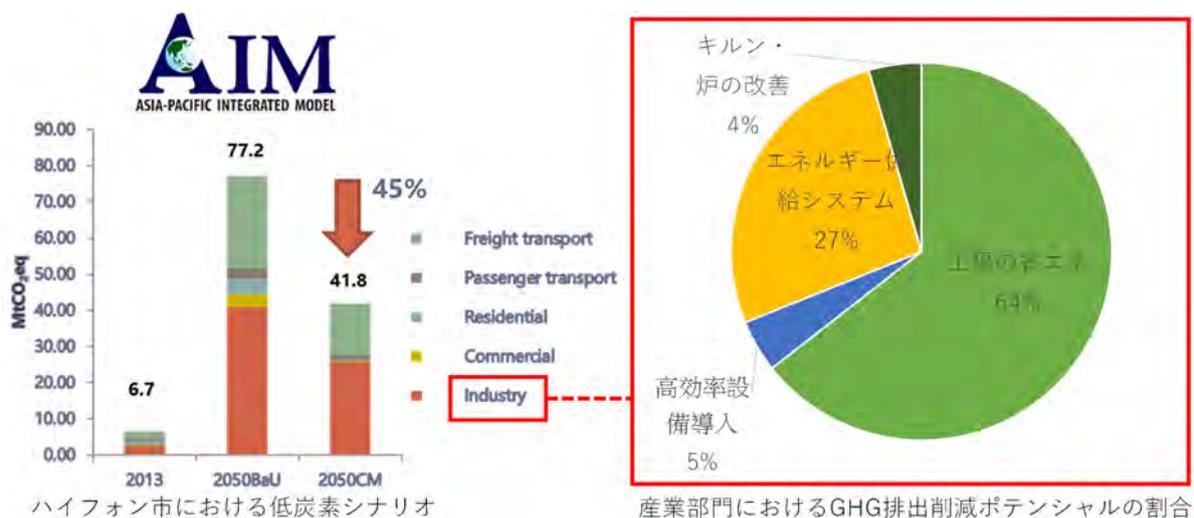


図 2.4.3.1.1. 2020年に更新が行われたハイフォン市のAIM低炭素シナリオ（左）と、最もGHG排出量が大きな産業部門の内訳（右）（出所：令和2年度報告書<sup>33</sup>より作成）

#### 2.4.3.2. ハイフォン市を対象としたJPRSIとの連携

環境インフラ海外展開プラットフォーム（JPRSI）は、環境インフラの海外展開に取り組む我が国民間企業等を総合的に後押しするために、2020年9月に環境省が設立した官民連携プラットフォームで、2022年12月現在で471の企業が参加登録している。<sup>34</sup>

JPRSIでは、会員への裨益をより高めるため、3つのタスクフォースを立ち上げており、そのうちの一つの「団地・街区タスクフォース」では、特定の団地や街区で進められている環境面での先進的な取組（例えば、街区のゼロカーボン化など）を会員に紹介し、そのような取組への会員の参画を促すことを目的としている。特に、都市間連携事業の採択案件で調査対象となっているそのような取組では、参画している国内都市の市内企業だけでは対応できないような幅広い環境技術ニーズや機会が見込めることから、そのような案件について、広

<sup>33</sup> 令和2年度途上国における優れた脱炭素・低炭素技術の普及展開に向けた制度構築等支援委託業務報告書

<sup>34</sup> 環境インフラ海外展開プラットフォーム（JPRSI）：<https://www.jprsi.go.jp/>

く会員に機会を還元していくことを一つの狙いとしている。

同タスクフォースでは、今年度、ハイフォン市に焦点を当てて、環境面での先進的な取組について会員に情報提供することが検討された。その結果、2023年3月8日にJPRSI会員向けのオンライン・セミナー「ベトナム・ハイフォン市における環境技術ニーズと導入機会」（仮題）を開催することで調整が進められている。

本調査では、JPRSI事務局と連携して同セミナーの開催の企画・調整を行った。具体的には、都市間連携事業を通して構築してきたハイフォン市の関連機関や企業とのネットワークや情報を提供し、調整に協力した。

同セミナーの2023年2月時点での議題（案）は表2.4.3.2.1の通りである。ハイフォン市において、UNIDOと計画投資省が進めているエコ工業団地（Eco Industrial Park）の取得を目指している環境配慮型の工業団地に焦点を当て、環境インフラに関する現地ニーズや導入機会について事例紹介を行うもので、ハイフォン市の科学技術開発イノベーションセンター（ISC）と二つの工業団地から事例発表を行ってもらうことを想定している。

同セミナーの開催により、幅広いJPRSI会員にハイフォン市のことを知ってもらうとともに、環境インフラのビジネス・マッチングを通してハイフォン市におけるエコ工業団地の推進に貢献することを期待している。ビジネス・マッチングにより有望な低炭素案件が発掘された場合には、本業務で実現可能性調査をサポートすることも考えられる。

表 2.4.3.2.1. JPRSI オンライン・セミナー「ベトナム・ハイフォン市における環境技術ニーズと導入機会」（仮題）の議題（案）

議題（案）	登壇者（案）
1. 開会の挨拶	環境省
2. 北九州市とハイフォン市の環境都市間連携	北九州市
3. ハイフォン市における環境インフラ・ニーズと機会	ハイフォン市科学技術開発イノベーションセンター（ISC）
4. エコ工業団地に向けた取組と環境インフラ・ニーズ（事例紹介1）	Nam Cau Kien 工業団地
5. エコ工業団地に向けた取組と環境インフラ・ニーズ（事例紹介2）	Deep C 工業団地
6. 質疑応答	
7. 事務局からのアナウンス（ビジネス・マッチングについて）	JPRSI 事務局
8. 閉会挨拶	環境省

### 3. ワークショップ、国際会議等

#### 3.1. ハイフォン市とのワークショップ

今年度行った調査の結果を、ハイフォン市の関係各局や調査にご協力を頂いた関係機関などに報告し、来年度の調査に向けた意見交換を行うために、オンライン形式でワークショップを開催した。

日時： 2022年12月9日（金）、11：00～13：15（日本時間）

場所： オンライン（Zoom）

言語： 日越（逐次通訳）

参加者： 31名

ハイフォン市	<ul style="list-style-type: none"> <li>外務局 (DOFA) : Nguyen Thi Bich Dung、Nguyen Minh Trang</li> <li>商工局 (DOIT) : Vinh</li> <li>天然資源環境局 (DONRE) : Hoang Ha</li> <li>カットバ群島生物圏保護区管理委員会 : Nguyen Thuy Lien</li> <li>科学技術開発イノベーションセンター (ISC) : Nguen Dinh Vinh、Do Thi Nhung、Trung Tam</li> </ul>
ベトナム側協力機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEEP C 工業団地 : Trang Thi Hanh Dung、土屋、湯元</li> <li>VietNam Institute for Building Materials (VIBM) : Luu Thi Hong、Trinh Thi Cham</li> <li>An Chuan – IEC Energy and Environmental Services Joint Stock Company (AIC) : Dang Van Sy</li> <li>Hanoi University of Science and Technology : Van Dinh Son Tho</li> <li>Ngoc Long Solar : Nguen Van Thuong、Dang Xuan Thanh</li> </ul>
調査団	<ul style="list-style-type: none"> <li>北九州市環境局環境国際戦略課 : 武藤、永原</li> <li>株式会社ダイセキ : 草野</li> <li>株式会社ドーワテクノス : 渡邊</li> <li>アズサエスイー&amp;イー株式会社 : 杉江</li> <li>株式会社イグアス : 熊田</li> <li>公益財団法人地球環境戦略研究機関 (IGES) : 赤木、日比野（司会進行）、堀苑、前畑</li> </ul>
オブザーバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>在ベトナム日本大使館 廣井</li> <li>環境省 上村</li> </ul>
通訳	Vu Hoang Anh

#### I. 廃液・固形廃棄物エネルギー利用調査（ダイセキ：草野）（別添資料2）

廃液・固形廃棄物をセメント焼成用の石炭代替燃料とする事業と廃潤滑油を処理する事業の実現可能性について現地調査を行った。調査では、セメント工場、廃油の排出事業者、有害廃棄物の処理業者、行政機関、研究機関などを訪問して現地視察とヒアリングを行った。調査の結果、石炭価格の高騰により、セメント工場では代替燃料の導入に関心が高く、需要が伸びていることが分かった。廃潤滑油は環境保護法の改正に伴って拡大生産者責任（EPR）の対象になることになったが、きちんと制度化ができていないため、不明点が多い。来年度はさらに深掘り調査を行う。

#### II. 省エネ・高効率設備導入調査（ドーワテクノス：渡邊）（別添資料2）

Vietnam Italy Steel（VIS）の鉄鋼製造工場における既設の大型送風機を高効率な設備に更新する事業について、現地調査を行った。VISは生産規模を今後さらに拡張する計画であるため、その規模に見合った設備導入を行えるよう、既設設備の測定と設計の見直しを行った。調査の結果、2023年4月公募予定のJCM設備補助事業に申請する目途が立ったため、申請に向けて今後準備を進めていく。また、電炉を有する鋳物メーカーであるThanh Phuong Casting Mechanical Company Ltd.の工場を訪問し、集塵機とインバーターの更新可能性について調査を行ったが、設備規模が小さいことから、JCM設備補助事業への申請には向かないと判断した。

#### III. カットバ島等における太陽光発電＋再生蓄電池導入調査（イグアス：熊田）（別添資料2）

鉛蓄電池を再生する技術をハイフォン市に導入する可能性について、幅広い観点から調査を行った。調査の結果、カットバ島周辺の水上生活者に中古太陽光発電パネルと再生蓄電池を組み合わせた小規模ユニットを試験的に導入して実証試験を行うことにした。その他、屋根置き太陽光発電設備＋再生蓄電池のJCM設備補助事業への申請、テレコム会社と連携したバッテリーの再生サービス、工業団地に電動フォークリフトをレンタルするサービス、カットバ島の電動カートの電力を再生可能エネルギーに転換する事業、ランハ湾や工業団地を対象とした無電化地域の広域モニタリング・システムについても検討を行った。来年度の調査では、これらについてさらに掘り下げて調査を行う予定である。

#### IV. 質疑応答

##### 科学技術開発イノベーションセンター（ISC）所長のコメント

- ISCは最新の科学技術を有する企業に対してハイフォン市を紹介する役割を担っている。すでに北九州市のいくつかの企業と連携しており、ハイフォン市の企業に技術を紹介している。今回、三社から発表があったが、いずれもハイフォン市の現状と発展に貢献し得るものだと思う。
- ドーワテクノスの調査では、セメント工場や鉄鋼生産工場を対象にしているが、それ以外の工場でも展開可能性があるのか知りたい。関心がある企業は多いと思うが、投資額が大きいため、補助金があれば多くの企業が参加できるようになるはずである。

- ダイセキの調査でフットウェアのスクラップについて言及していたが、セメント工場以外でも導入できる可能性があるのか知りたい。また、燃焼の際にダイオキシンなどの有害ガスが出ると思うが、それをどのように処理するのかについても教えて欲しい。
- イグアスが発表した太陽光パネルと再生バッテリーについては ISC で打ち合わせを行ったこともあり、技術を理解できた。ハイフォン市で展開できたら環境保護に役立つと考えている。カットバ島のランハ湾は、ハイフォン市にとって重要な資源である。環境に優しい技術だとは思いますが、幅広く展開するには詳細な調査が必要である。漁民たちはお金がないので、設備投資は難しいかもしれない。補助金があれば実現可能性は高まるだろう。補助金が取れる可能性があるならば、ランハ湾での展開に向けて積極的に協力していきたい。テレコム会社を対象とした再生バッテリーの調査の話もあったが、現地進出はどのように進めていくのか？
- 本日のワークショップでは有意義な技術を紹介してもらえたことに感謝する。このような打ち合わせの機会があれば是非またお願いしたい。今後の取り組みについて、サポートできることがあればしていきたい。

#### コメントへの回答

- 一般的に、セメントの焼成は 1450°C ですので、ダイオキシンは発生しにくい。代替燃料は既存の廃棄物を利用するもので、フットウェアが現状ですでに使われている。今回の調査の目的は、その他に廃プラや廃油・廃溶剤などを原料とする液体燃料の供給可能性についても検討することであった。(ダイセキ)
- 水上生活者にとって小規模独立電源ユニットが高いかどうかは、現時点ではまだ分からない。ただ、一括支払いだと高いので、リースやレンタルのようなやり方はあると考えている。補助金は探す必要があるが、仮に補助金がないと成り立たないものであれば、事業のサステナビリティがないということになるので、自立できる形を検討する必要がある。現時点で検討している日本政府の補助金は JCM であり、JCM のスキームに合う形で実施体制を組んで申請に備えていく必要があると考えている。(イグアス)
- 太陽光発電パネルとバッテリーのセットになったものについては、ベトナムにおいていくらで売られているか情報があるので、後ほど提供する。(ISC)
- テレコム会社との事業は、コネクションができて先方の関心があれば、まず小さなプラントを一時的につくって、バッテリーを回収してテストを行う。テレコム会社も不安があると思うので、テストを通じて事業性を評価してもらう。テストの結果それが良ければ、ベトナムの会社とジョイントベンチャーの形で展開することを想定している。(イグアス)

#### V. 総評

- これまで 2 年間の調査を通して、現地の実情やビジネスチャンスなども見えてきたことが伺えた。都市間連携事業の調査は、補助金の活用においては JCM に繋げることが一つの目的になっている。より多くの案件を JCM 案件に繋がられるようサポー

トしていきたい。来年度も具体的に双方の都市にとってメリットがある形で進めていきたい。引き続きご協力をお願いしたい。(北九州市)

- 今回のワークショップには、ハイフォン市の関連部署からも多数参加した。今後も北九州市との連携を進めるために頑張っていきたい。三社から今年度の調査結果と今後の計画について共有して頂いた。来年度も調査を順調に進められるよう、両市の架け橋として取り組んでいきたい。紹介された技術について、市内の多くの企業に紹介するために、企業や技術のプロフィールなどがあれば後ほど送ってほしい。科学技術局と連携して市内の多くの企業に技術を紹介する。セメント工場や鉄鋼生産工場の他に、紹介された技術の展開先としてどのような企業が対象になり得るのか、商工局とも相談して技術を紹介していきたい。また、ISCを通じて、ビジネス・マッチングなどを開催できたらと考えている。今後ともご協力をお願いしたい。(DOFA)

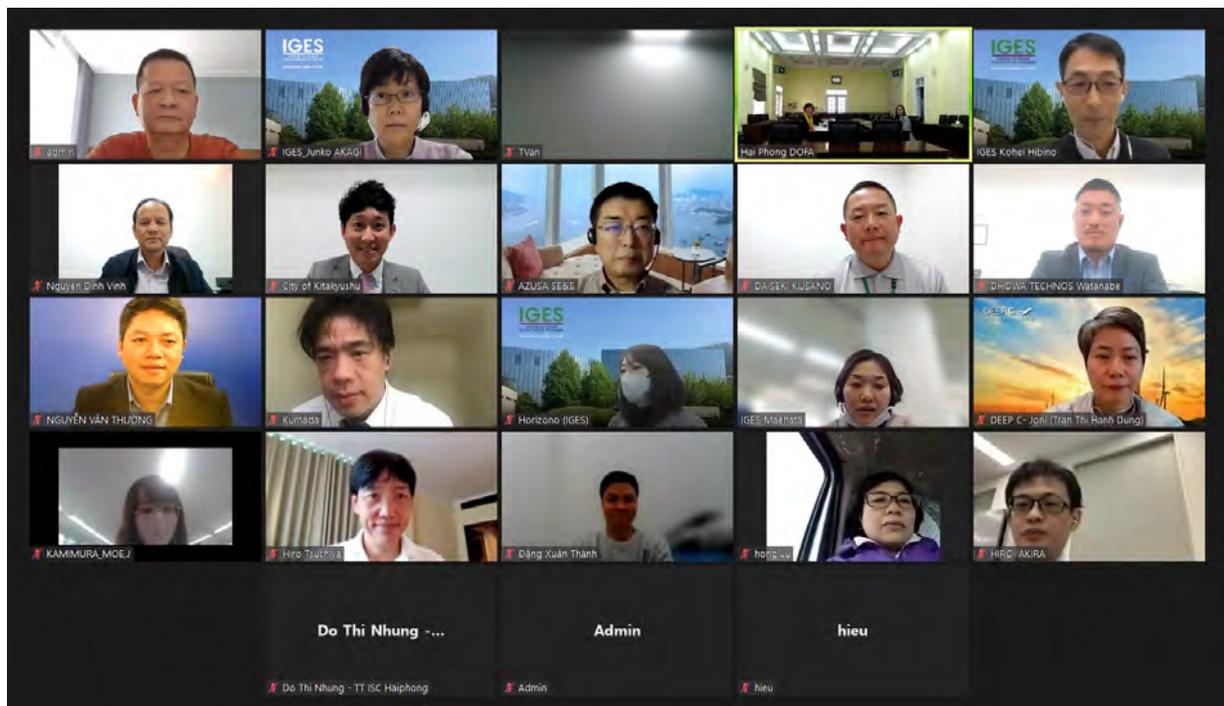


図 3.1.1. ハイフォン市とのワークショップにおける集合写真

### 3.2. 環境省指定の会議（国際会議）での発表等

今年度は、環境省指定の国際会議での発表機会は特になかった。

### 3.3. 環境省指定の会議（都市間連携事業関連）での発表等

環境省が主催する「脱炭素都市国際フォーラム 2023」（2023年3月1日開催）<sup>35</sup>において、本年度の都市間連携事業の採択事業の成果報告会をオンライン展示形式で実施することとなったため、事務局が準備した様式に従って日本語版、英語版の2バージョンを作成して提出した。（別添資料3）

<sup>35</sup> 脱炭素都市国際フォーラム 2023: <https://www.iges.or.jp/jp/events/20230301>



## 別添資料

資料 No.	タイトル	ページ
別添資料 1	1266/QD-TTg (要旨)	100
別添資料 2	ハイフォン市とのワークショップの発表資料	104
別添資料 3	脱炭素都市国際フォーラム 2023 オンライン展示成果報告資料	125

## 首相決定：1266/QD-TTg（要旨）

名称：「2021年から2030年、2050年へ向けたベトナム建設資材の開発戦略」

承認日：2020年8月18日（2021年1月1日発効）

要旨：2021年から2030年、2050年へ向けたベトナム建設資材の開発戦略

## ◇ ビジョン

- a. 効率的で持続可能な建材産業を発展させ、基本的に国内需要を満たし、段階的に輸出を増やし、社会経済の成長と発展に貢献する。
- b. 科学的、技術的、経営的成果、特に第4次産業革命の早期アプローチと適用。
- c. 天然資源を効率的に使用し、エネルギー、原材料、燃料の徹底的な節約。
- d. 建築材料用の鉱物の採掘、加工、および建築材料の生産過程における環境への影響を最小限に抑える。
- e. すべての経済部門が建材産業に投資し、発展することを促進し、奨励する。
- f. 各地域の自然・社会的条件に応じて、建設資材生産施設のネットワークを全国に配置する。



## ○科学技術の研究と応用の促進

新製品、新技術の研究開発、原材料および代替燃料としての廃棄物の使用。エネルギー消費の削減。建材の生産性と製品品質の向上。

## ◇実施機関：

1. 建設省	戦略実施のための計画を作成、地域への普及を指導する。
2. 天然資源環境省	鉱物の生産および開発における環境要件の検査において、建設省との主要な責任協力。環境保護規制の実施し、製造工場へのオンライン環境監視システム導入の指導をする。
3. 産業貿易省	産業廃棄物（灰、火力発電所、冶金、スラグ、化学薬品、鉱物鉱山など）の収集、管理、リサイクルを指示。
4. 運輸省	道路工事における建設資材の使用の実施において、建設省と調整。
5. 科学技術省	建築材料の生産に関する国家レベルの科学的小および技術的研究タスクの実施を組織するための主要な責任を負い、省庁、支部および地方自治体と調整。
6. 計画投資省	産業廃棄物、都市廃棄物、農業廃棄物を使用した建設資材の生産における投資プロジェクトの導入を政府に提案する際、財務省、建設省、および関連機関との主な責任を負い、それらと調整すること。原材料や代替燃料、建材工場の廃熱を利用した発電所建設事業などを支援・優遇政策の対象とする。
7. 財務省	節電のため、排熱を利用した発電システムの高度な技術や設備への企業投資を支援するメカニズムと政策を促進する仕組みを所轄官庁へ提案する。
8. 建材関係の専門団体	技術、環境保護、貿易に関する解決策と政策を国の管理機関へ提案する。
9. 省、直轄市の人民委員会	地域の建築材料の開発のための計画、スキームおよび戦略を策定する。また、規則に従い当該地域の建設資材プロジェクトへ

	の投資を承認する。
10. 投資家と製造企業	科学技術の研究と実践、エネルギーの節約、産業廃棄物・都市および農村廃棄物の最大活用、原材料と燃料の消費削減、汚染物質排出の最小化に努める。

## ◇各段階の具体的な目標①（Appendix より）

## セメント産業（1）

## 1. 2021年から2030年までの期間:

## a) 投資に関して:

- 1ラインのクリンカー生産能力が5,000トン/日以上 of セメントクリンカー工場の新設にのみ投資。排熱を利用した発電システムへの投資を行う。
- 2025年までに、クリンカー生産能力2,500トン/日未満の既存のセメント工場は、生産性と品質向上のため、技術投資する必要がある。
- 業界全体のセメント生産におけるクリンカー使用率平均を65%。セメント用添加剤使用を少なくとも35%とする。
- 2025年までのセメント工場の総設計能力は、1億2,500万トン/年を超えてはならない。2030年までに年間1億5,000万トンを超えないようにする。

## b) 技術に関して:

- 高度な自動化を備えた高度なテクノロジーを使用し、情報テクノロジーを生産に適用して、次の技術的基準を達成します。
  - ✧ 熱消費量:  $\leq 730$  kcal/kg クリンカー;
  - ✧ 消費電力:  $\leq 90$  kWh/セメント1トン;
  - ✧ 消費電力:  $\leq 65$  kWh/トンクリンカー.
- 投資ラインの排出要件:
  - ✧  $CO_2 \leq 650$  kg/セメント1トン;
  - ✧  $SO_2 \leq 200$  mg/Nm<sup>3</sup>;
  - ✧  $NO_2 \leq 800$  mg/Nm<sup>3</sup>;
  - ✧ 粉塵  $\leq 30$  mg/Nm<sup>3</sup>.
- 新しい投資ラインの排出要件:
  - ✧  $CO_2 \leq 650$  kg/セメント1トン;
  - ✧  $SO_2 \leq 100$  mg/Nm<sup>3</sup>;
  - ✧  $NO_2 \leq 400$  mg/Nm<sup>3</sup>;
  - ✧ ダスト  $\leq 20$  mg/Nm<sup>3</sup>.
- 2025年末までに、生産能力が2,500トン/日以上 of セメント生産ラインの100%に、廃熱を利用した発電システムを設置して稼働させる必要がある。
- 2025年までに、フライアッシュまたはその他の産業廃棄物を少なくとも20%使用。2030年までには30%を代替原料として、またセメント生産の添加剤として使用。
- セメントクリンカーの製造に使用される全燃料の15%までの代替燃料を使用。

## c) 天然資源の開発と利用について

- 産業廃棄物、農業廃棄物、建設廃棄物、家庭廃棄物を、セメント製造プロセスの原材料、燃料、添加剤として最大限に活用する。

## d) 環境保護について

- セメント生産施設には、廃棄物発生源で粉塵濃度を監視し、これらのデバイスを地元の環境管理機関とオンラインで接続するための機器が必要。

## ◇各段階の具体的な目標 ② (Appendix より)

## セメント産業 (2)

## 2. 2031年～2050年の期間

## b) 技術に関して：

- 業界全体のセメント生産におけるクリンカー使用率の平均を 60%とする。セメント用添加剤は、少なくとも 40% を使用。
- 次の技術的基準を達成する。
  - ✧ 熱消費量:  $\leq 700$  kcal/kg クリンカー;
  - ✧ 消費電力:  $\leq 80$  kWh/セメント 1 トン。
- 排出要件:
  - ✧ CO<sub>2</sub> 含有量  $\leq 550$  kg/セメント 1 トン;
  - ✧ SO<sub>2</sub> 含有量  $\leq 100$  mg/Nm<sup>3</sup>;
  - ✧ NO<sub>2</sub> 含有量  $\leq 400$  mg/Nm<sup>3</sup>;
  - ✧ 粉塵含有量  $\leq 20$  mg/Nm<sup>3</sup> .
- 生産ラインの少なくとも 60% をフライアッシュまたはその他の粘土代替原料へ置き換え。
- フライアッシュ、スラグ、その他の産業廃棄物をセメント製造の添加剤として 30% 以上使用する。
- セメントクリンカー製造のために使用される全燃料の最大 30% を家庭廃棄物、農業および産業廃棄物等の代替燃料へ置き換える。
- クリンカーとセメントの輸出率は、総設計容量の 20% を超えてはならない。

## ◇各段階の具体的な目標 ③ (Appendix より)

## セラミック産業

## 1. 2021年から2030年までの期間:

## a) 投資に関して:

- セラミック タイル生産設備への新規投資を制限する。
- 石炭ガス化によって生成される燃料を LPG、CNG などのクリーンで環境に優しい燃料に完全に置き換える
- 2025年までにセラミック タイルを生産する工場の総設計能力は、8億5000万 m<sup>2</sup>/年を超えてはならない。2030年には9億5000万 m<sup>2</sup>/年を超えない。
- 次の技術的基準を達成。
  - + 熱消費量:  $\leq 700$  kcal/kg クリンカー;
  - + 消費電力:  $\leq 80$  kWh/セメント 1 トン。
- 排出要件:
  - + CO<sub>2</sub> 含有量  $\leq 550$  kg/セメント 1 トン;
  - + SO<sub>2</sub> 含有量  $\leq 100$  mg/Nm<sup>3</sup>;
  - + NO<sub>2</sub> 含有量  $\leq 400$  mg/Nm<sup>3</sup>;
  - + 粉塵含有量  $\leq 20$  mg/Nm<sup>3</sup> .

2. 2031年～2050年の期間

- 燃料として石炭ガスを使用しない。

その他、敷石、衛生陶器、ガラス、石灰、レンガ（2030年までに天然の原燃料の50%を代替品へ置き換え。2050年までに熱消費量、CO2排出量を20%から30%に削減することを規定）、その他建材、屋根材、砂、骨材、コンクリートについて規定している。



Công việc uỷ thác dự án liên kết giữa các thành phố nhằm thực hiện xây dựng xã hội giảm phát thải CO2 năm 2022

(Dự án thúc đẩy xây dựng các khu công nghiệp sinh thái hướng tới cắt giảm phát thải CO2 tại TP Hải Phòng, Việt Nam)

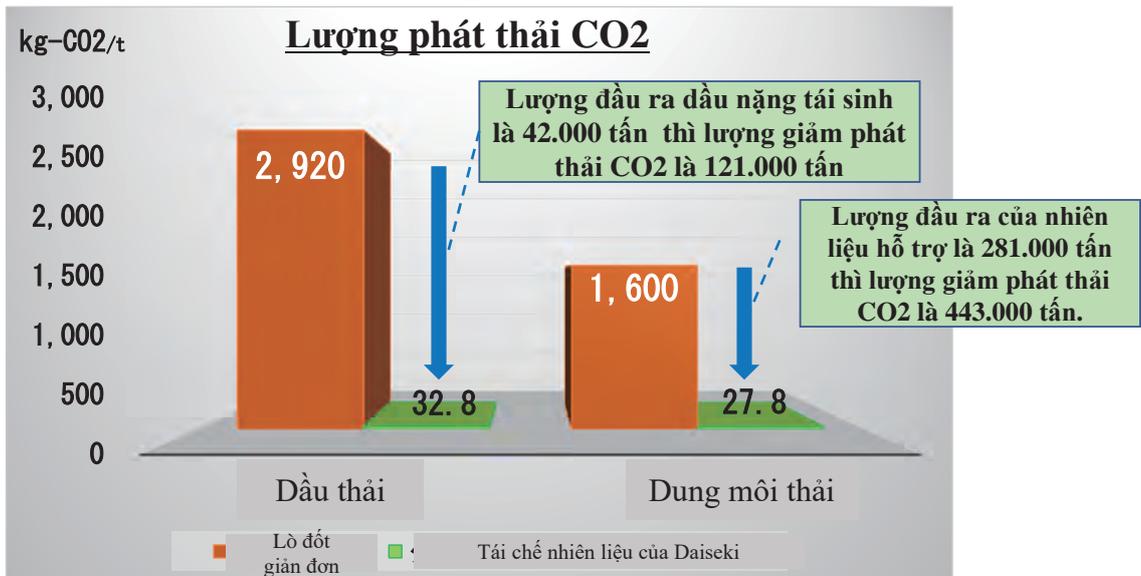
# Khảo sát sử dụng năng lượng thu hồi từ chất thải dạng lỏng và chất thải rắn

Tháng 12 năm 2022

Công ty Daiseki  
Iguazu Corporation  
Viện nghiên cứu chiến lược môi trường toàn cầu  
Thành phố Kitakyushu  
Thành phố Hải Phòng

## Các hoạt động của Daiseki trong nước

Cắt giảm lượng phát thải CO2 bằng việc cung cấp nhiên liệu tái chế



Bằng việc sản xuất và bán nhiên liệu thay thế tại Việt Nam có thể góp phần cắt giảm phát thải CO2

Nghiên cứu hình thành dự án

- Nhiên liệu thay thế than đá dung trong lò nung Xi măng
- Tái sinh dầu nặng từ dầu bôi trơn thải

## Nhiên liệu thay thế than đá dung trong lò nung xi măng

Đã làm việc với các tổ chức nhà nước, các đơn vị liên quan đến ngành xi măng



- Chỉ có 3 nhà máy xi măng sở hữu giấy phép xử lý rác thải nguy hại (tính đến tháng 8)
- Do giá nhiên liệu ngày càng tăng cao nên các nhà máy xi măng đang tiến hành chuẩn bị xin cấp giấy phép xử lý rác thải.
- MONRE ban hành quy định không giới hạn phạm vi thu gom rác thải nguy hại giữa các địa phương.
- Thực tế khi tiếp nhận rác thải từ bên ngoài phạm vi tỉnh cần có sự cho phép của Ủy ban nhân dân
- Các nhà máy xi măng đang có ý định sử dụng rác thải nguy hại làm nhiên liệu, tuy nhiên cần thiết phải khảo sát xem có ảnh hưởng tới môi trường và thành phần của xi măng hay không

Đang khảo sát nhiên liệu dùng trong các nhà máy xi măng trong bối cảnh giá nhiên liệu ngày một tăng cao. Phía các cơ quan tổ chức nhà nước cũng đang thúc đẩy sử dụng rác thải trong các nhà máy xi măng.

株式会社 **アイセキ**

## Nhiên liệu thay thế than đá trong lò nung Xi măng

Đã làm việc với các tổ chức nhà nước, các đơn vị liên quan đến ngành xi măng



- Xác nhận về tính cần thiết sử dụng nhiên liệu thay thế trong bối cảnh than đá đang dần một tăng cao
- Cần quan tâm tới việc sử dụng rác thải trong nhà máy xi măng, đặc biệt là xử lý bùn thải trong hệ thống thoát nước và xử lý rác thải đô thị.
- Có sự quan ngại về ảnh hưởng tới thành phần xi măng do tăng cường sử dụng rác thải, có mong muốn hợp tác về mặt thiết bị (engineering)
- Liên quan tới rác thải sinh hoạt, hiện đang được chính phủ giao nhiệm vụ xây dựng bản hướng dẫn sử dụng nhiên liệu thay thế trong các nhà máy xi măng (dự kiến ban hành vào đầu năm 2023)

Mặt khác, cũng có mong muốn thúc đẩy việc sử dụng rác thải đô thị làm nhiên liệu trong nhà máy xi măng để kéo dài tuổi thọ của các bãi chôn lấp.

株式会社 **アイセキ**

# Nhiên liệu thay thế than đá trong lò nung Xi măng

Tình trạng sử dụng nhiên liệu thay thế trong nhà máy xi măng

Nhà máy xi măng A



Nhà máy xi măng B



- Thực tế có nhiều nhà máy xi măng vẫn chưa hoàn toàn sử dụng nhiên liệu thay thế, vẫn còn phụ thuộc vào than đá.
- Một phần trong đó sử dụng các loại rác thải thải ra ra nhà máy sản xuất giày dép, vải sợi... là nhiên liệu.  
( Nhà máy A : 120.000 t/năm、 nhà máy B : 3.000 t/năm ) ※ Nhà máy A sử dụng cả Nylon thải
- Chủ yếu các loại rác thải rắn không chứa Clo được xem là đối tượng sử dụng.
- Ngay cả tại các nhà máy cho đến nay chưa sử dụng nhiên liệu thay thế cũng đang nghiên cứu cải tiến thiết bị để bắt đầu sử dụng.

株式会社 **タイセキ**

## Nhiên liệu thay thế than đá trong lò nung Xi măng - BẢN TÓM TẮT

### ○ Nội dung đã nắm bắt được

- Giá sản xuất xi măng tăng cao do giá than đá có xu hướng ngày một tăng
- Vì giá các loại rác thải từ ngành sản xuất giày dép và vải sợi có xu hướng tăng cao trở nên khó thu gom nên việc mở rộng đối tượng rác thải để sử dụng làm nhiên liệu thay thế là yêu cầu được đặt ra.
  - Để sử dụng rác thải nguy hại như dầu thải làm nhiên liệu thay thế, các nhà máy xi măng cần phải xin được giấy phép xử lý rác thải nguy hại.
  - Trong chất thải nguy hại, nếu xây dựng mới các quy chuẩn quốc gia chẳng hạn như QCVN... để biến thành “sản phẩm” theo quy chuẩn đó thì đơn vị sử dụng không cần thiết phải có giấy phép xử lý.
  - Về phía cơ quan nhà nước cũng có mong muốn xử lý cả rác thải sinh hoạt để sử dụng cho các nhà máy xi măng.

### ○ Các việc cần triển khai trong thời gian tới

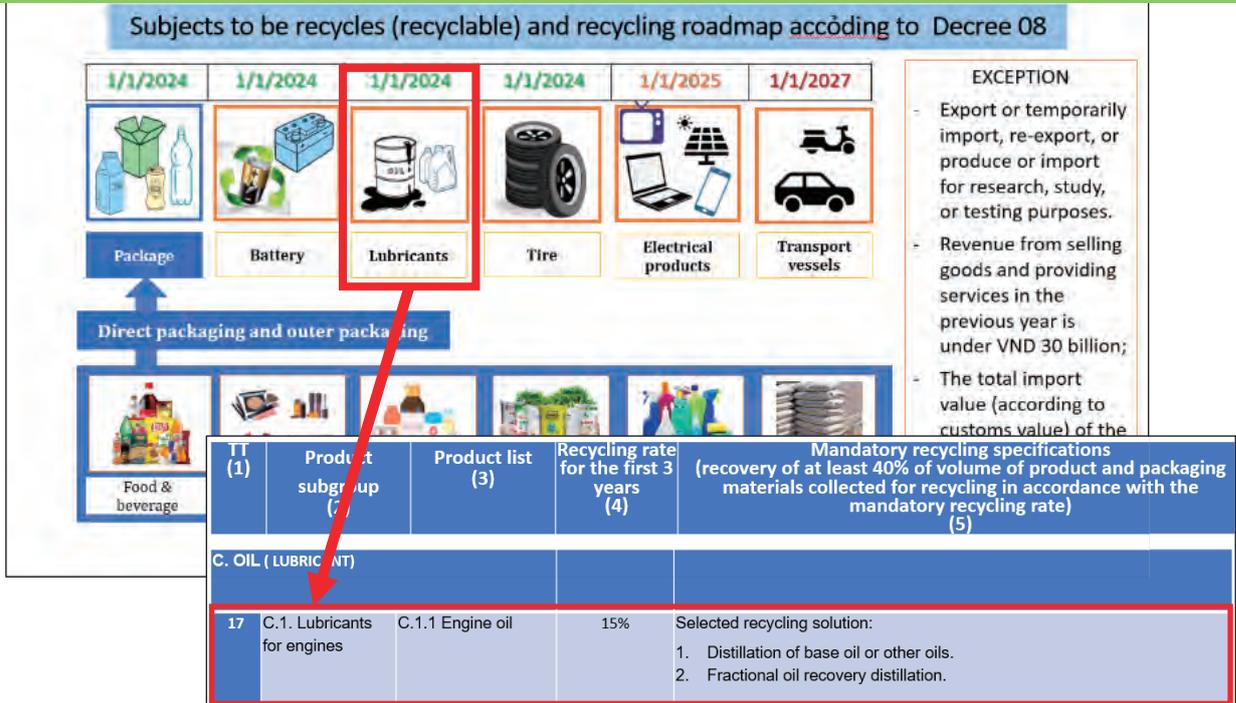
- Xác định và đảm bảo nguyên liệu dùng để sản xuất nhiên liệu thay thế
- Xác nhận các sử dụng một cách hợp pháp nhiên liệu đã sản xuất ra
- Nghiên cứu thiết bị để xử lý rác thải, sử dụng là nhiên liệu thay thế

Nguyên  
liệu  
Hợp  
pháp  
Thiết  
bị

# Tái sinh dầu nặng từ dầu bôi trơn thải

Bên chịu trách nhiệm mở rộng sản xuất (EPR)

Luật Bảo vệ Môi trường mới của Việt Nam (số 72/2020/QH14) có hiệu lực từ ngày 01 tháng 01 năm 2020, trở thành quy định thi hành luật này. Nghị định số 08/2022/NĐ-CP được ban hành và có hiệu lực vào ngày 10 tháng 11. Trong đó quy định “Trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất” đối với dầu nhờn.

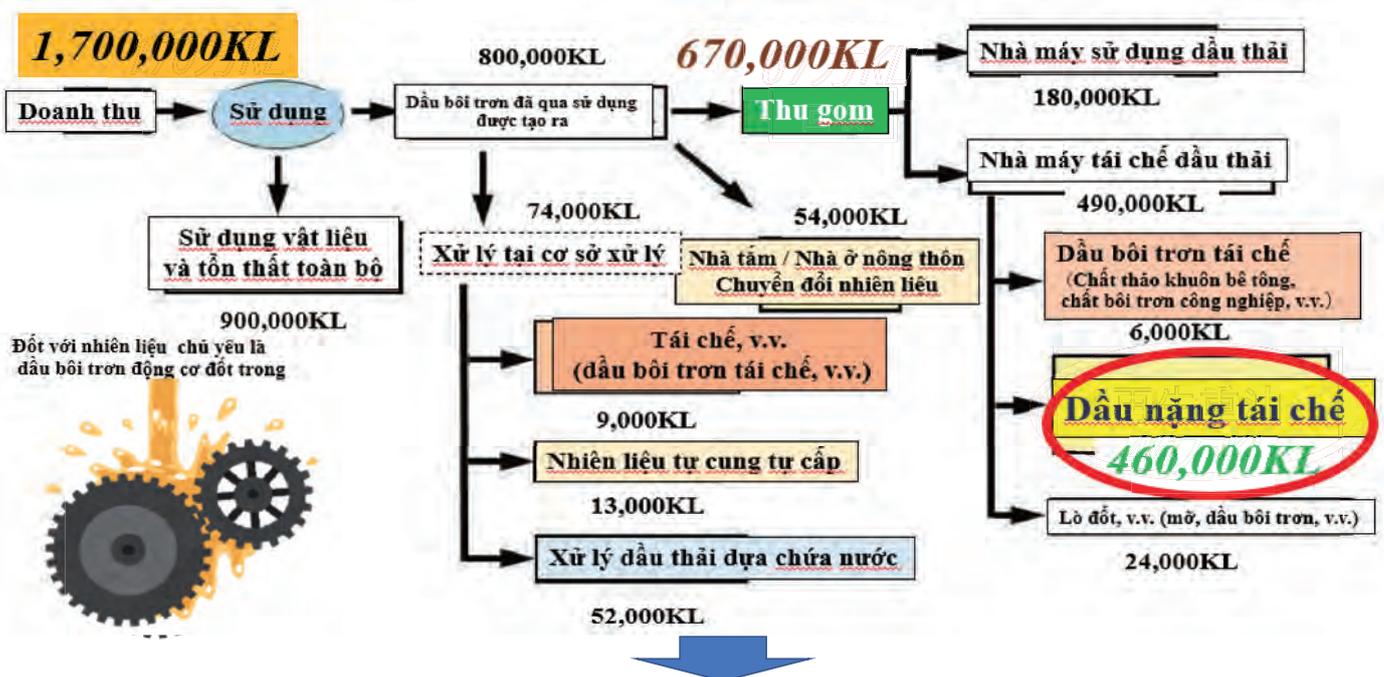


株式会社 日セキ

# Tái sinh dầu nặng từ dầu bôi trơn thải

Chu trình nguyên liệu dầu nhớt tại Nhật Bản

Tại Nhật Bản, 70% dầu bôi trơn thu gom được tái chế dưới dạng dầu nặng tái chế.



Phương pháp tái chế dầu nhớt thải ở Việt Nam không được chấp nhận?

株式会社 日セキ

# Tái sinh dầu nặng từ dầu bôi trơn thải

Tình trạng tái chế dầu thải

Nhà máy C tiến hành xử lý thiêu đốt



Nhà máy D xử lý thu gom dầu thải của tàu thuyền

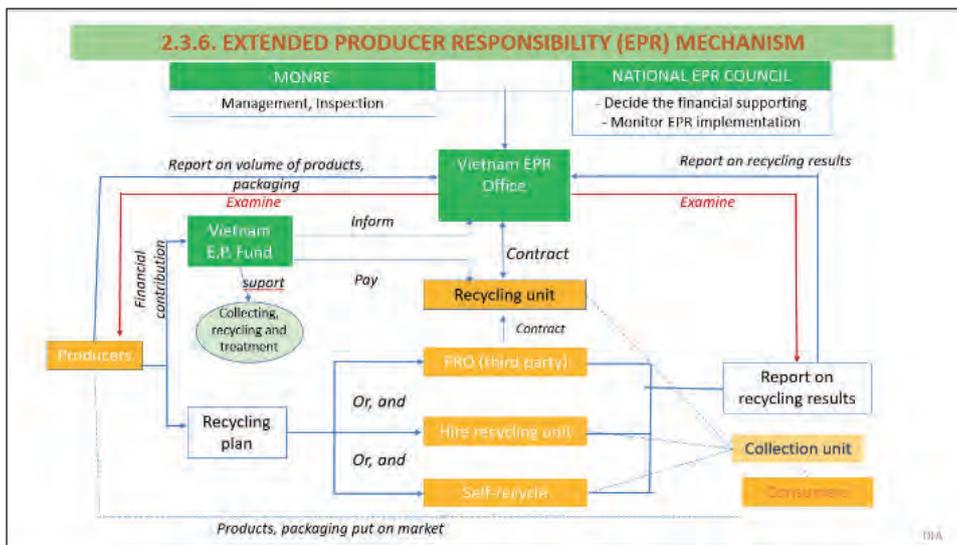


- Dầu thải thu được loại nào đều được sử dụng làm nhiên đốt.
- Cũng có trường hợp không áp dụng phương pháp sử dụng phù hợp mang lại hiệu quả nhiệt cao mà chỉ đơn thuần là sử dụng làm nhiên liệu đốt.
- Bằng cách chuyển đổi dầu thải thành một sản phẩm tiêu chuẩn, có thể sử dụng lại dầu này với hiệu suất nhiệt tốt.

株式会社 日セキ

# Tái sinh dầu nặng từ dầu bôi trơn thải

Hiệu quả về trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (EPR)



Đang nhìn thấy các vấn đề cùng với các doanh nghiệp hiện vẫn còn nhiều nội dung chưa rõ ràng

Các nhà sản xuất đang nhắm tới tới tượng là ai?

- Tỷ lệ thu hồi được tính như thế nào?
- Ai đánh giá và đánh giá như thế nào?

• Số lượng được thu hồi theo trọng lượng hay thể tích?

• Làm thế nào tôi có thể thu thập được?

Cần có các biện pháp để việc tái chế không chỉ là hình thức giản đơn

株式会社 日セキ

# Tái sinh dầu nặng từ dầu bôi trơn thải

## Bản tóm tắt

### ○ Nội dung đã nắm bắt được

- Dầu thải trở thành rác thải nguy hại và chỉ có thể được bán cho công ty xử lý được cấp phép.
- Các đơn vị xử lý chỉ sử dụng dầu thải làm nhiên liệu hỗ trợ cho quá trình đốt nên nhiệt lượng không được sử dụng hiệu quả
- Có nhiều điểm chưa rõ ràng trong EPR và cần phải xác nhận chi tiết.  
(Có thông tin buổi họp thảo luận về các quy định chi tiết sẽ được tổ chức và quy định dự kiến được xây dựng trong năm nay)

### ○ Các hạng mục cần triển khai thời gian tới

- Đảm bảo nguồn nguyên liệu có thể tái chế thành dầu nặng
- Đảm bảo nơi sử dụng dầu nặng tái chế
- Hướng tới mục tiêu biến chất thải thành “sản phẩm” bằng cách tái chế dầu thải thành dầu nặng
- Hướng tới mục tiêu bổ sung dầu nặng tái chế vào phương pháp EPR

Nguyên  
liệu

Nhu  
cầu

Quy  
định

Quy  
định

株式会社 **アイセキ**

## Kế hoạch khảo sát trong năm tới

### ○ Nhiên liệu thay thế than đá dùng trong lò nung Xi măng

- Tập trung điều tra nhằm mục đích nắm được quy mô thị trường rác thải sử dụng làm nhiên liệu để có thể xác nhận đầy đủ nhu cầu sử dụng nhiên liệu thay thế trong nhà máy xi măng.

### ○ Các hoạt động cụ thể

- Dự kiến lựa chọn các doanh nghiệp dự kiến có phát sinh rác thải từ hoạt động kinh doanh tại Nhật Bản và tiến hành hỏi đáp trao đổi thông tin
- Lựa chọn các doanh nghiệp và tiến hành hỏi đáp trao đổi thông tin bằng danh sách các doanh nghiệp hiện JETRO và các đơn vị khảo sát nắm giữ.
- Ước tính lượng phát thải từ danh sách các chủ nguồn thải CTNH tại TP Hải Phòng
- Thu hẹp các công ty dự kiến sẽ phát thải và tiến hành các cuộc khảo sát và phỏng vấn tại hiện trường
- Dựa trên những cơ sở trên giả định quy mô kinh doanh, xem xét kỹ lưỡng tính khả thi thực hiện dự án.

Đề nghị TP Hải Phòng cung cấp thông tin các doanh nghiệp có phát sinh dầu thải và dung dịch thải dạng lỏng

## Hội thảo báo cáo về Chương trình hợp tác giữa thành phố với thành phố năm 2022 vì xã hội không carbon giữa thành phố Hải Phòng và thành phố Kitakyushu

### DHOWA TECHNOS CO., LTD



#### Tóm tắt dự án tại VIS

- Đơn vị sử dụng : VIS (Vietnam Italy Steel)
- Tên dự án: Làm mới hệ thống hút bụi và thiết bị điện hiện có
- Thời gian đặt hàng: khoảng tháng 6 năm 2023
- Quy mô số tiền: PR30000
- Thông số kỹ thuật sản phẩm hiện có: Cả quạt gió và linh kiện điện đều do nhà sản xuất Trung Quốc sản xuất.  
(Thông số động cơ: 1400kW, 6kV, 158A, 50Hz, 992r/min)  
Số lượng: 2 chiếc



- Quạt gió: Quạt hiệu suất cao được sản xuất bởi Murakami Manufacturing Co., Ltd.
- Thiết bị điện: Động cơ điện YAD và biến tần cao áp
- Thiết bị giám sát



Điểm mấu chốt của dự án này là sử dụng tiền hỗ trợ thiết bị JCM để giảm chi phí đầu tư vốn cho người sử dụng.



# THÔNG TIN KHÁI QUÁT VỀ VIS

- (1) Tên gọi: Công ty Cổ phần Thép Việt Ý
- (2) Vị trí: Tỉnh Hưng Yên, Việt Nam
- (3) Người đại diện: Nguyễn Thanh Hà (TGD)
- (4) Lĩnh vực kinh doanh: Sản xuất và mua bán các sản phẩm thép (thép thanh, thép cuộn) và bán thành phẩm
- (5) Vốn điều lệ: 738,3 tỷ đồng Việt Nam (3.544 triệu yên)
- (6) Thành lập: 2002
- (7) Cổ đông lớn và tỷ lệ đầu tư: Công ty TNHH Thép Kyoeei 65,0%, Công ty Cổ phần Thương mại Thái Hưng 20,00%
- (8) Năng lực sản xuất: Luyện thép 450.000 tấn/năm (Nhà máy Hải Phòng), Cán 300.000 tấn/năm (Nhà máy Hưng Yên)



Xây dựng nhà máy cán mới với vốn đầu tư khoảng 9,1 tỷ Yên  
Lập kế hoạch mở rộng quy mô sản xuất

(Nguồn: ngày 24 tháng 1 năm 2022 Nikkan Kogyo Shimbun)



# NỘI DUNG KHẢO SÁT THỰC ĐỊA

## <Mục đích>

- Tiếp nhận thông tin cần thiết về xin phê duyệt tiền hỗ trợ thiết bị theo dự án JCM
- Hỏi đáp về kế hoạch đầu tư vốn của bên sử dụng
- Hỏi đáp các thông số kỹ thuật và lượng khí thải CO2 (tiêu thụ điện năng) của các cơ sở hiện có thông qua khảo sát thực địa
- Gửi báo giá sửa đổi dựa trên việc nâng cấp cơ sở vật chất sau khi nâng cấp máy biến áp

## <Nội dung khảo sát>

- Khảo sát tại hiện trường cùng với nhân viên kỹ thuật IGES và Murakami
- Liên hệ với VIS để xác nhận ý định của họ về đơn xin trợ cấp thiết bị JCM và thực hiện khảo sát thực tế các thông số kỹ thuật bên máy.

## <Lịch trình khảo sát>

Ngày 15 tháng 11 (thứ Ba) đến ngày 16 tháng 11 (thứ Tư), năm 2022



## NỘI DUNG KHẢO SÁT THỰC TẾ



Cổng chính của VIS



Các thiết bị là đối tượng khảo sát (hình ảnh bên ngoài chụp trực diện)  
Quạt thông gió (590,000M3) x 2 máy  
2 động cơ đề điều khiển quạt hiện có  
1400KW 6.6KV 50Hz 920rpm



## NỘI DUNG KHẢO SÁT THỰC TẾ



Phần quạt và động cơ hiện có



Các thiết bị là đối tượng khảo sát (hình ảnh bên ngoài chụp trực diện)



# NỘI DUNG KHẢO SÁT THỰC TẾ



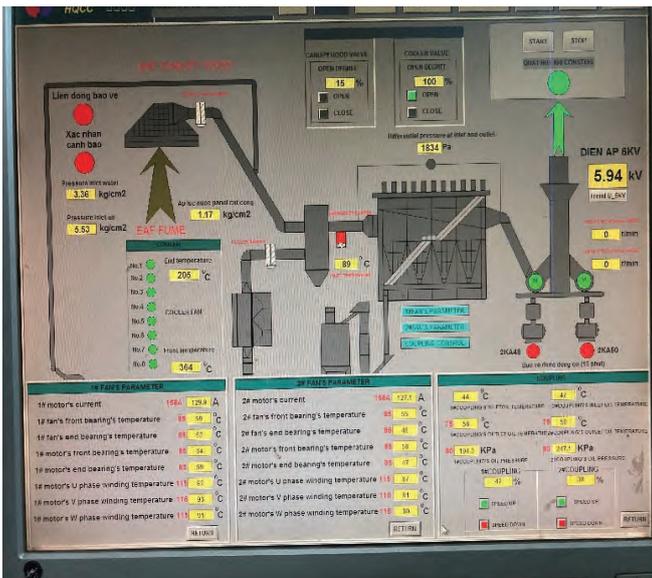
Túi lọc hiện có



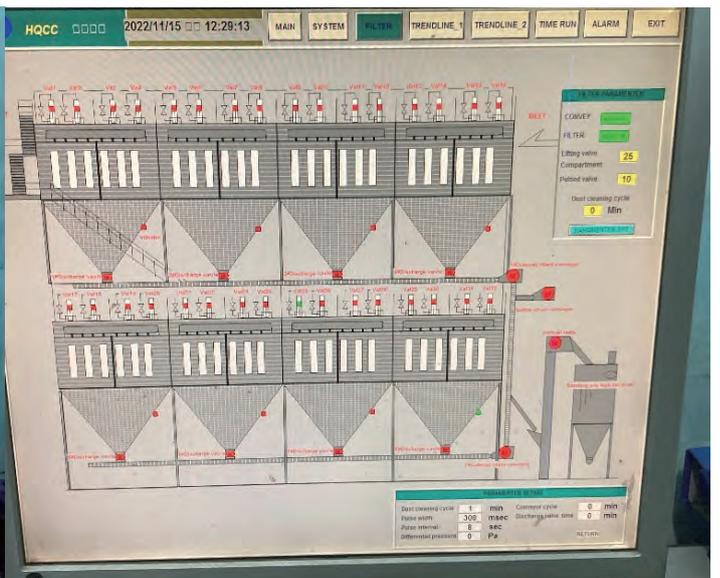
Hình ảnh các thiết bị khảo sát (nhìn từ phía sau)



# NỘI DUNG KHẢO SÁT THỰC TẾ



Màn hình DCS hiện có (toàn bộ bộ thu bụi)



Màn hình DCS hiện có (bộ lọc túi)



## NỘI DUNG KHẢO SÁT THỰC TẾ



Khảo sát hiện trường (phần động cơ)



Khảo sát hiện trường (đối chiếu với bản vẽ hiện có)



## NỘI DUNG KHẢO SÁT THỰC TẾ



Khảo sát hiện trường (kiểm tra ống dẫn quạt hiện có)



Khảo sát hiện trường (xác nhận phòng điện)



## NỘI DUNG KHẢO SÁT THỰC TẾ

### <Hạng mục đã nắm bắt được>

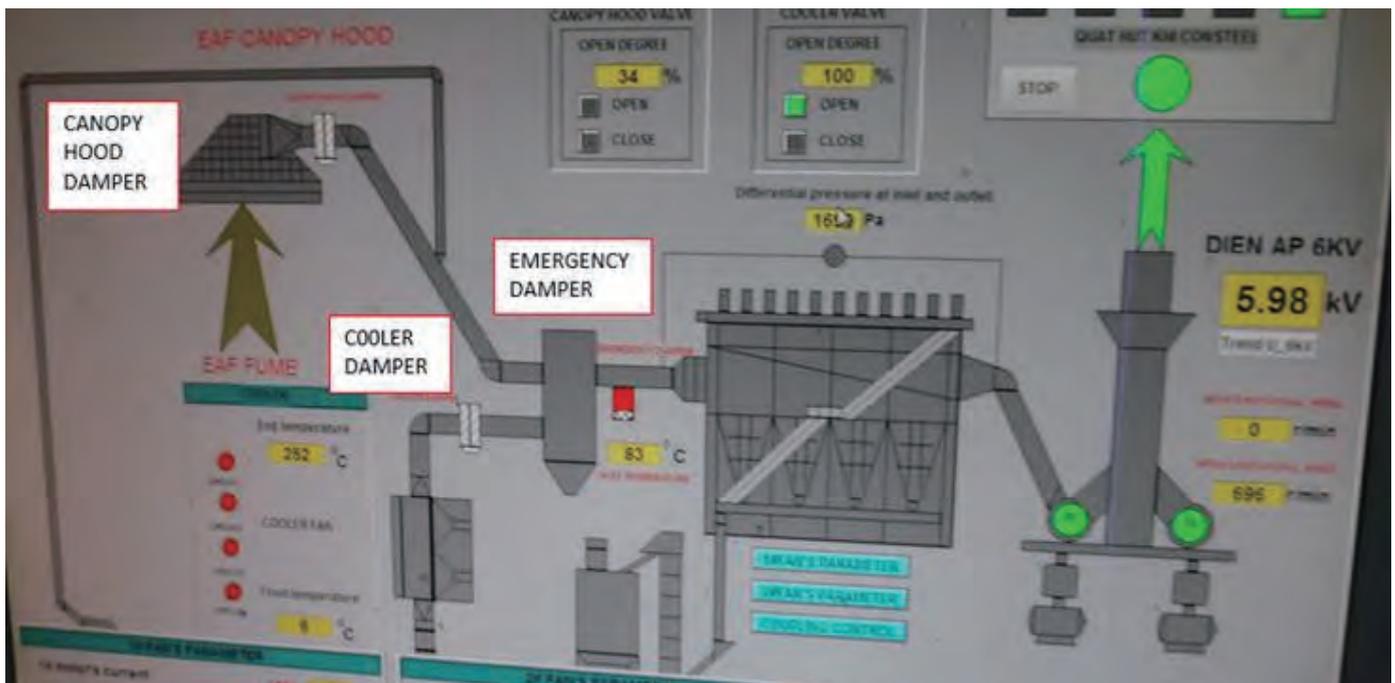
- Kế hoạch sản xuất trong thời gian tới tại VIS và ước lượng thời gian vận hành thiết bị  
 Năm 2022: 320.000T (ước tính) 5,635H 56T / 1H  
 Năm 2023: 477.000T (đã lên kế hoạch) 6.356H 75T / 1H  
 Năm 2024: 505.000T (kế hoạch) 6.381h 79T / 1H  
 Năm 2025: 545.000T (đã lên kế hoạch) 82t/1h

\* Hiện tại đang xem xét vận hành với mục tiêu khoảng 73t/1h.  
 Máy biến áp đã được nâng cấp từ tháng 10 năm 2022 và đang hoạt động hiệu quả.  
 Trung bình gần đây là 82,2t/1h  
 Gần đây Max là 88t/1h

\*Hiện tại cơ sở vật chất hiện có đã đáp ứng được năng suất trên.



## NỘI DUNG KHẢO SÁT THỰC TẾ



## NỘI DUNG KHẢO SÁT THỰC TẾ

### <Hạng mục đã nắm bắt được>

1. Có thể cung cấp cho đoàn khảo sát biết phương pháp điều khiển lượng không khí và kiểu vận hành trong quá trình vận hành không?

**【VIS trả lời】** → Sử dụng khớp nối lưu động ở phía động cơ, được sử dụng khoảng hai lần một ngày. Khi khí gas bị rò rỉ, khớp nối này được sử dụng để giảm số vòng quay và khối thải ra. (Đặc biệt, sử dụng khớp nối này vào ban ngày để giảm khối thải)

CANOPY HOOD DAMPER tối đa là 20-30%. Nếu nhiệt độ không tăng, giữ nguyên sử dụng ở mức 20%.  
EMERGENCY DAMPER với điều khiển BẬT/TẮT, tối đa 100-120°C.

### 2) Mô hình vận hành

**【VIS trả lời】** → Điều khiển tốc độ động cơ sao cho giá trị hiện tại khoảng 130A vào ban ngày và điều khiển tốc độ động cơ sao cho giá trị hiện tại khoảng 110-115A vào ban đêm. So với số liệu năm 2020, giá trị hiện tại đã tăng lên, nhưng điều này là do chất lượng phế liệu đã kém đi nên lượng bụi tăng lên và lượng bụi thu được cũng tăng lên.

Hai mô hình hoạt động: ban ngày và ban đêm

Như đã mô tả ở trên, không có mẫu cụ thể nào vì quá trình điều khiển chỉ được thực hiện khi nhiệt độ tăng.



## NỘI DUNG KHẢO SÁT THỰC TẾ

### <Hạng mục đã nắm bắt được>

2. Phạm vi tổn thất áp suất (Pa) của bộ lọc túi được sử dụng là bao nhiêu?

**【VIS trả lời】** → Không có. Rửa ngược thường xuyên.

Bộ lọc túi bao gồm 32 buồng và có 5600 bộ lọc.

$$5376 \div 32 = 168 / 1 \text{ đơn vị}$$

$$8 \text{ giây} \times 32 \text{ phòng} = 256 \text{ giây (tần suất dọn dẹp khoảng 4 phút)}$$

### 3. Hãy cho biết mối quan hệ giữa khối lượng sản xuất và khối lượng không khí.

**【VIS trả lời】** → Máy biến áp đã được nâng cấp từ tháng 10 năm 2022 và có hiệu lực. Trung bình gần đây là 82,2t/1h  
Thể tích không khí thay đổi khi thời gian hoạt động tăng hoặc giảm.

### 4. Về bảo trì khớp nối lưu động:

**【VIS trả lời】** → Thay vòng bi sau mỗi 20.000 giờ (2-3 năm).

" Không có khớp nối lưu động dự phòng, có vòng bi dự phòng.

### 5. Tần suất thay thế vòng bi quạt gió

**【VIS trả lời】** → Thay vòng bi sau mỗi 20.000 giờ (2-3 năm). Có sẵn vòng bi dự phòng.



## Về tình trạng sử dụng ngân sách và chi phí của VIS

< Ngày 15 tháng 11 năm 2022 Đã gửi báo giá sửa đổi tại thời điểm khảo sát VIS >

※ Trả lời vào 15/11/2022

### 1. Về giá của bản báo giá (bảng báo giá Dowa Technos số DT20-009A)

【VIS trả lời】 → Ấn tượng không có nhiều so với những gì nhóm khảo nghe được từ người tiền nhiệm của công ty - Phó chủ tịch Oda.

Ngoài ra hiện đồng Yên đang yếu, nên nếu có thể xin được trợ cấp JCM có khả năng triển khai dự án.

Tiếp theo là câu hỏi suy nghĩ gì về hiệu quả chi phí sau khi xem xét chi phí vận hành? → Ông Hirata từ Công ty sản xuất Murakami giải thích. Gửi lại bảng hiệu quả chi phí cho VIS xem xét, tham khảo ở mức 20-30% hoạt động của van điều tiết.

### 2. Tình hình xin ngân sách cho VIS

【VIS trả lời】 → VIS đã hoàn tất đề xuất Kyohei Steel cung cấp ngân sách thiết bị cho năm 2024. Về số tiền, nhóm khảo sát đã báo cáo số tiền mà ông Hayashi đã được nghe từ ông Oda trước đây. Dựa trên số tiền DT20-009A, Kyohei Steel và ông Hayashi đã tiến hành thảo luận. Sau đó, nhóm khảo sát sẽ tiếp nhận phản hồi về mức ngân sách và gửi báo giá hoàn thiện cho VIS. Với số tiền đó, nhóm thực hiện sự án sẽ đăng ký JCM.

### 3. Tình trạng chuẩn bị hồ sơ đăng ký JCM cho VIS

【VIS trả lời】 → Đã xác nhận. Tham khảo tài liệu Excel riêng.

### 4. Phản hồi của Kyohei Steel trước dự án JCM của VIS...

【VIS trả lời】 → Kết quả tác động ngân sách của Kyohei Steel sẽ được thông tin vào tháng 12. Tại thị trường Việt Nam, tình hình sản xuất không ổn định do tiếp tục phải cắt giảm sản lượng. (Kể từ ngày 15 tháng 11 năm 2022) Đó không phải là một phản ứng tiêu cực, nhưng...



## Nội dung đề xuất thông số kỹ thuật quạt thông gió kiểu mới

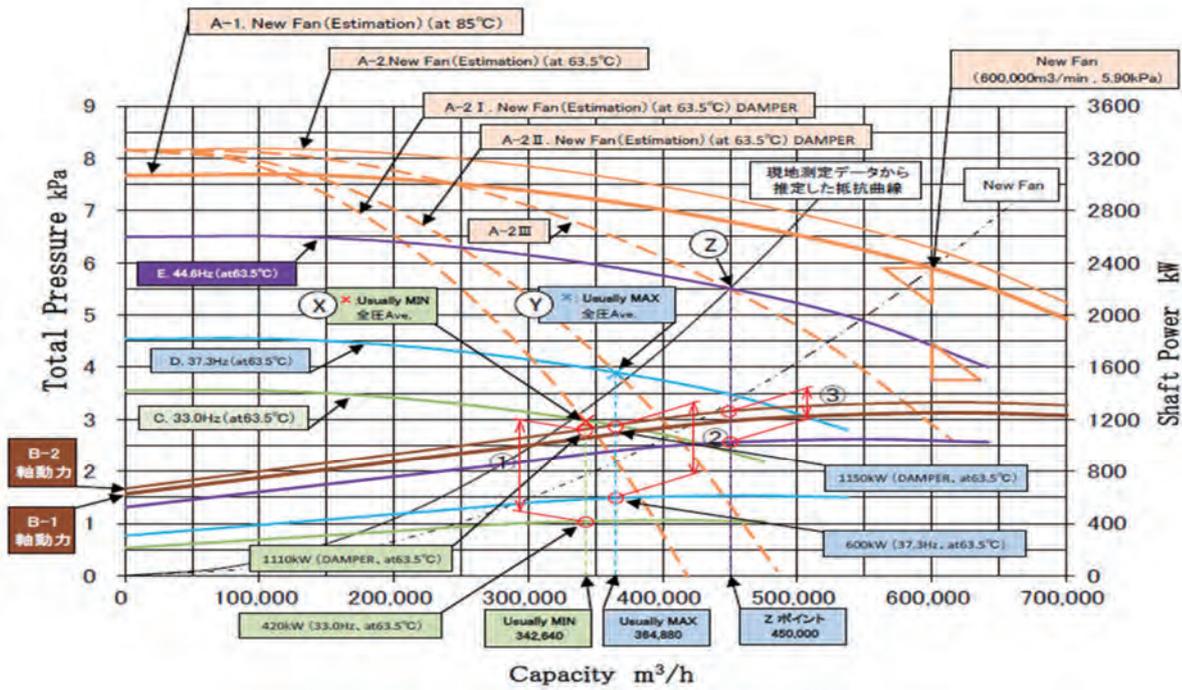
1. Quy cách mới: Tiến hành quyết định cách thức vận hành mới có khả năng nâng vòng quay lên khoảng 1,7% bằng biến tần hiện có. Quy cách mới này được biểu thị như bảng dưới đây:

### SPECIFICATION OF FAN

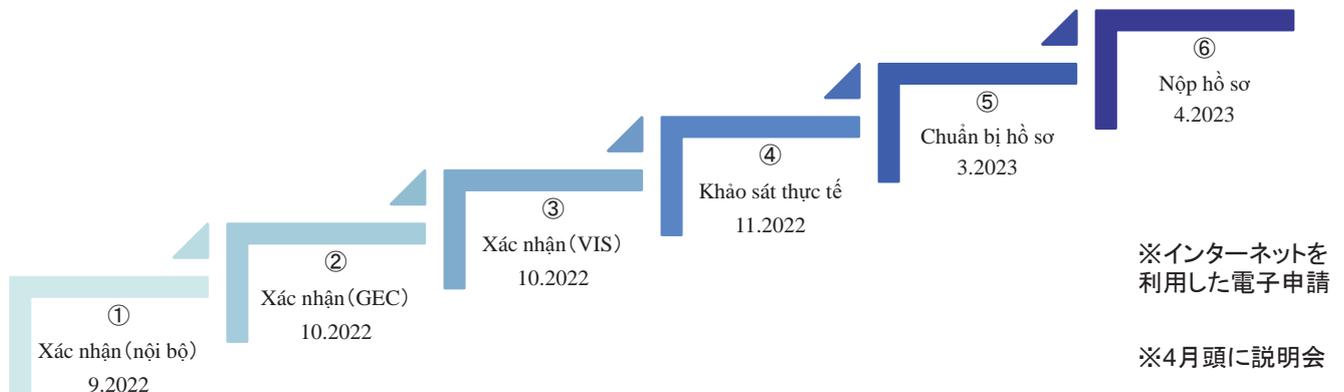
	Existing fan		New Fan	
Capacity (m3/h)	590,000	⇒	600,000	1. 7% UP (Usually 410,000(m3/h))
TOTAL PRESSURE (kPa)	5.70	⇒	5.90	3. 4% UP (Usually Max 3.4(kPa))
Air Temp (°C)	85	⇒	85	
Suction Gas Density (kg/m3)	1.0	⇒	0.982	$1.2 \times (273+20)/(273+85)=0.982$
Shaft Power (kW)	?	⇒	1,250	(at85°C)
Motor (kW)	1,400	⇒	1,500	Xem xét hoạt động ở 40 độ C
Rated Speed (min <sup>-1</sup> )	920	⇒	985	



## Nội dung đề xuất thông số kỹ thuật quạt thông gió kiểu mới



## Nhằm mục đích xin phê duyệt cho dự án hỗ trợ thiết bị vào năm tới



## Đến thăm nhà máy đúc

### Nội dung khảo sát

Thời gian đến khảo sát: 16 tháng 11 năm 2022 10:00-12:00  
 Thành phần: Mr.Akagi từ IGES, Mr.Hirata từ Công ty sản xuất Murakami, Mr.Usui, Mr.Watanabe  
 Người cung cấp thông tin: Ông Nguyễn Văn Quỳnh (PGĐ)  
 Thông tin khái quát về nhà máy đúc:  
 Thành lập: 2001 Vốn: 5.000.000 USD Doanh thu: 4.000.000 USD  
 Số lượng nhân viên: khoảng 100 người  
 Hoạt động kinh doanh: Sản phẩm đúc, sản phẩm gia công kim loại (nguyên liệu là sắt vụn tái chế)  
 Năng lực sản xuất: 4.000 tấn/tháng (nhà máy cũ), 600 tấn/tháng (nhà máy mới)



Quạt thông gió túi lọc hiện có (cả áp suất thấp và công suất thấp)



Đã hoàn thành được chứng nhận ISO9001



## Đến thăm nhà máy Đúc

### Nội dung khảo sát

Nhà máy sản xuất sản phẩm đúc sở hữu một lò điện. Chuyên đúc nắp hố ga, nắp cống, nắp đồng hồ nước từ phế liệu kim loại thu gom từ Việt Nam và xuất khẩu sang Nhật.  
 Có hai nhà máy, nhà máy cũ sản xuất các sản phẩm đúc đòi hỏi công việc thủ công và nhà máy mới sản xuất các sản phẩm gia công kim loại (các bộ phận tương đối nhỏ).  
 Nhà máy quan tâm đến việc tiết kiệm năng lượng vì tiền điện hàng tháng của nhà máy ngày càng cao. Tất cả các thiết bị hút bụi và thiết bị quạt thông gió đều được sản xuất tại Trung Quốc.  
 Động cơ khởi động trực tiếp với khởi động  $\Delta$ . Nhà máy hiện không lắp biến tần. Nhà máy đã cân nhắc việc gắn biến tần, nhưng bụi quá nhiều khiến biến tần dễ bị hư hỏng. Đã giới thiệu mô hình dự án JCM và đề xuất nâng cấp biến tần + hút bụi + quạt gió. Thiết bị hiện có được sản xuất vào năm 2017 và nhà máy mới được thành lập vào năm 2019. Hoạt động của máy hút bụi chủ yếu hoạt động vào ban đêm là thời điểm giá tiền điện thấp.

#### 【NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ】

Do giám đốc đi vắng nên đoàn đã có cuộc họp với người phụ trách vận hành nhà máy nhưng người phụ trách bày tỏ chỉ muốn giảm tiền điện (tiết kiệm năng lượng) chứ chưa có ý thức cao trong việc giảm CO2. Hầu hết các động cơ là điện áp thấp, 15KW, 37KW, 55KW được sản xuất tại Trung Quốc và không có thiết bị điện áp cao. Trên lò điện cũng không có thiết bị thông gió, được vận hành bằng quạt thông gió áp suất thấp 55KW và 37KW. Từ những yếu tố trên cho thấy ngay cả khi áp dụng JCM, chi phí dự án thấp và hiệu quả giảm GHG không được kỳ vọng.



# KHẢO SÁT ÁP DỤNG “PHÁT ĐIỆN MẶT TRỜI + PIN TÁI SINH” TẠI ĐẢO CÁT BÀ (Hội thảo và khảo sát hiện trường)

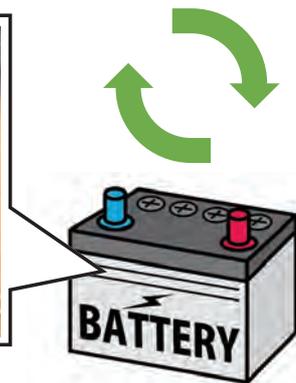
Ngày 09/12/2022

IGUAZU Corporation  
Idemitsu Energy Solutions  
Shin-ei Electronic Measuring Co., Ltd.  
Institute for Global Environmental Strategies  
Kitakyushu City  
Hai Phong City

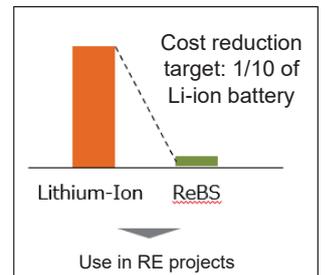
## Ý TƯỞNG KHẢO SÁT



<https://www.motta.tech/about>



<http://www.sotolab.co.jp/>



Giảm chi phí nhờ vào phục hồi tái sinh ắc quy



Lưu trữ năng lượng tái tạo



- Nhu cầu tái sinh ắc quy của các cơ sở sử dụng nhiều ắc quy
- Nhu cầu sử dụng năng lượng tại các khu vực chưa có điện lưới (đảo Cát Bà)
- Khả năng áp dụng dự án JCM nhờ áp dụng phát điện mặt trời + hệ thống ắc quy lưu trữ

# KHÁI QUÁT CUỘC KHẢO SÁT

【Lịch trình】 Từ ngày 23 tháng 10 (chủ nhật) đến 29 tháng 10 (thứ 7) năm 2022

【Thành viên】 IGUAZU (Kumada)、SOLAR ENERGY SOLUTIONS (Ominato), Shin-ei Electronic Measuring Co.,Ltd (Kubota)、IGES (Hibino)、Phiên dịch (Anh)

LỊCH TRÌNH	HOẠT ĐỘNG KHẢO SÁT
24/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Làm việc với Kanematsu KGK Việt Nam</li> <li>Thị sát và trao đổi làm việc tại KCN Nam Cầu Kiền</li> </ul>
25/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thị sát vịnh Lan Hạ</li> <li>Làm việc với Ủy ban nhân dân huyện Cát Hải</li> <li>Làm việc với Ủy ban nhân dân thị trấn Cát Hải</li> <li>Thị sát và làm việc tại KCN DEEP C</li> </ul>
26/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thị sát và làm việc tại công ty Ấc quy Tia Sáng</li> <li>Làm việc với ban quản lý di sản quần đảo Cát Bà</li> <li>Làm việc với Sở ngoại vụ Hải Phòng</li> </ul>
27/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Làm việc với khách sạn The Tray Hotel</li> <li>Làm việc với công ty Ngọc Long Solar</li> <li>Ăn trưa và làm việc với Sở ngoại vụ Hải Phòng</li> <li>Làm việc với trung tâm đổi mới sáng tạo khoa học công nghệ sở Khoa học công nghệ thành phố Hải Phòng</li> </ul>

## HỆ THỐNG PIN MẶT TRỜI VÀ ẮC QUY CỖ NHỎ



Tấm pin mặt trời tái chế

Module điều khiển



Giải pháp nguồn điện độc lập

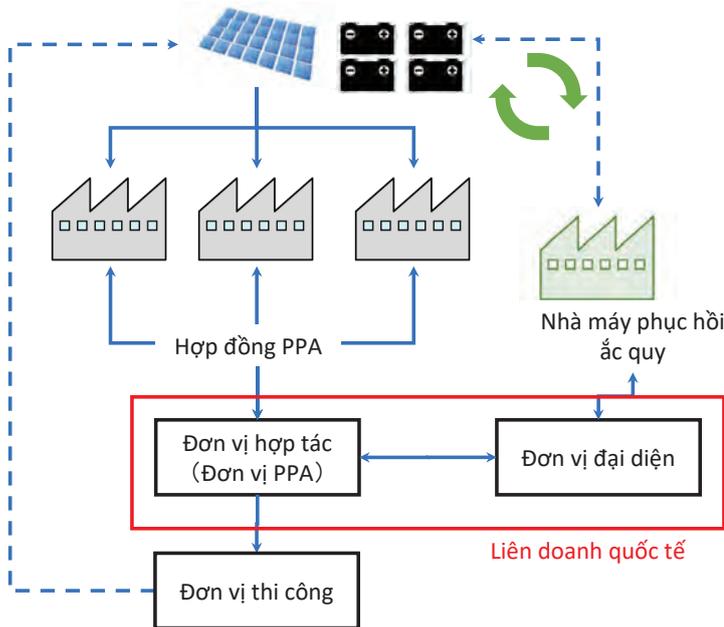
### 【Kết quả khảo sát】

- Liên quan đến việc đề cử công nhận di sản thiên nhiên thế giới của vịnh Lan Hạ, vì nhiều hộ nuôi trồng thủy sản sẽ được di chuyển tới nơi có điện lưới nên các hộ sống ở nơi không có điện lưới sẽ trở nên giới hạn.
- Tuy nhiên, một phần của khu vực chưa có điện lưới vẫn còn tồn tại nên vẫn có nhu cầu sử dụng điện mặt trời và ắc quy.
- Nếu tham khảo giá điện, ngay cả trong thành phố vẫn còn dư địa áp dụng phát điện mặt trời và sử dụng hệ thống ắc quy lưu trữ.

### 【Kế hoạch trong thời gian tới】

- Trong năm tới sẽ áp dụng thử nghiệm một bộ thiết bị quy mô nhỏ bao gồm tấm pin mặt trời, ắc quy và bộ chuyển đổi inverter tại Cát Bà.
- Trong năm tới sẽ thu thập phản hồi của người sử dụng, dữ liệu nghiên cứu tính khả thi mở rộng, thúc đẩy việc áp dụng rộng rãi.

# DỰ ÁN JCM ÁP DỤNG PIN MẶT TRỜI + ẮC QUY



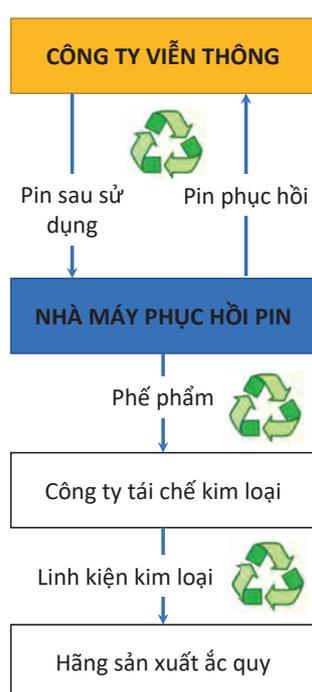
## 【Kết quả khảo sát】

- Làm việc với đơn vị thi công lắp đặt điện mặt trời, xác nhận có khả năng thực hiện dự án PPA nhờ phát điện mặt trời đặt trên mái của các nhà máy.
- Xác nhận có thể sử dụng ắc quy, tấm pin mặt trời sản xuất nội địa.
- Có khả năng áp dụng dự án JCM bằng lắp đặt tấm pin mặt trời + bộ lưu điện + ắc quy trên mái với đối tượng là các nhà máy hoạt động cả thời gian ban đêm.

## 【Kế hoạch trong thời gian tới】

- Trong năm tới sẽ lựa chọn đơn vị PPA, đơn vị thi công và các nhà máy đối tượng, khảo sát tính khả thi thực hiện.
- Nghiên cứu về đơn vị đại diện, cơ chế thực hiện.
- Nghiên cứu về phương pháp luận JCM của dự án phát điện mặt trời và ắc quy bao gồm cả ắc quy phục hồi.

# HOẠT ĐỘNG PHỤC HỒI TÁI SINH PIN TẠI CÔNG TY VIỄN THÔNG



## 【Kết quả khảo sát】

- Tại các công ty viễn thông đang thải ra một lượng lớn ắc quy được sử dụng làm ắc quy tại các trạm viễn thông.
- Có khả năng triển khai đồng thời tại Việt Nam mô hình phục hồi ắc quy với đối tượng là các công ty viễn thông giống mô hình hiện đang triển khai ở Myanmar, Thái Lan...
- Nếu có nhà máy phục hồi tái sinh ắc quy với đối tượng chính là các công ty viễn thông thì sẽ dễ triển khai việc phục hồi ắc quy cho cả các dự án khác.

## 【Kế hoạch trong thời gian tới】

- Trong năm tới sẽ tiến hành làm việc với các công ty viễn thông, nghiên cứu tính khả thi hoạt động phục hồi tái sinh ắc quy.
- Tiến hành nghiên cứu địa điểm, quy mô, công ty tái chế kim loại và cơ chế liên kết với các hãng sản xuất ắc quy khi xây dựng nhà máy phục hồi tái sinh ắc quy tại đây.

# CHO THUÊ XE NÂNG ĐIỆN



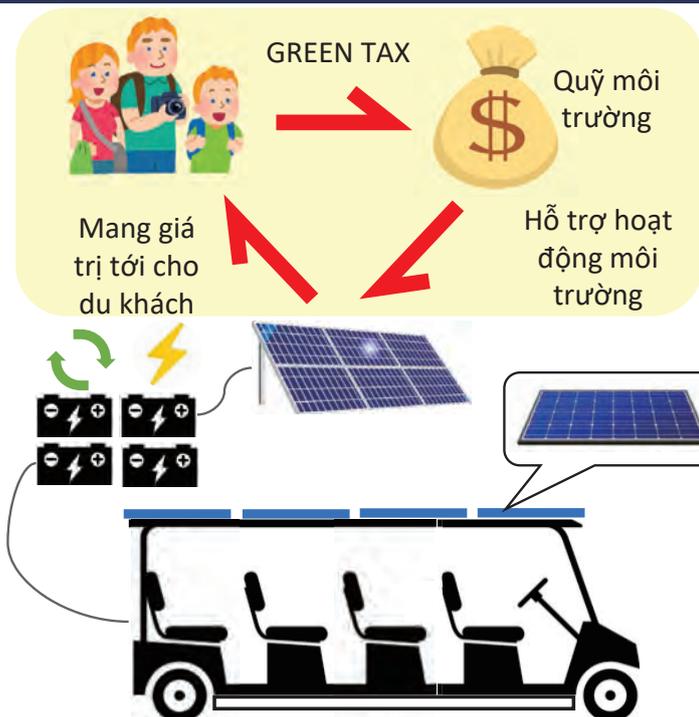
## 【Kết quả khảo sát】

- Có khả năng triển khai song song dự án phục hồi tái sinh ắc quy dùng trong xe nâng điện (xe forklift) như dự án đã được thực hiện tại Nhật.
- Vì xe nâng điện được sử dụng nhiều ở các nhà máy có vốn nước ngoài nên có thể kì vọng vào nhu cầu phục hồi ắc quy.
- Hoạt động cung cấp dịch vụ cho thuê xe nâng điện, phục hồi ắc quy tại các nhà xưởng thuê.

## 【Kế hoạch trong thời gian tới】

- Trong năm tới sẽ khảo sát nhu cầu sử dụng xe nâng điện thuê với đối tượng là các KCN sở hữu nhà xưởng cho thuê.
- Sẽ khảo sát về nhu cầu sử dụng pin phục hồi tái sinh của xe nâng điện trọng tâm tại các nhà máy có vốn nước ngoài.

# NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO CHO XE ĐIỆN



## 【Kết quả khảo sát】

- Căn cứ theo kế hoạch xây dựng Đảo Xanh (Green Island) tại Cát Bà, đến năm 2025 sẽ giới hạn các xe ô tô chạy bằng Diesel, xăng vào đảo.
- Hiện tại có 140 xe điện đang vận hành và dự kiến sẽ gia tăng trong thời gian tới.
- Đang suy nghĩ lắp tấm pin năng lượng mặt trời lên trên mái xe và từng bước hướng tới triển khai sử dụng năng lượng tái tạo
- Hiện tại giá vé vận chuyển còn rẻ (10,000 VND) nên cùng với việc tăng giá vận chuyển khi đăng ký đề xuất công nhận di sản thiên nhiên thế giới với UNESCO, đang suy nghĩ tới việc áp dụng thuế môi trường, bổ sung tài chính vào các dự án môi trường như này.

## 【Kế hoạch trong thời gian tới】

- Làm việc với Sở du lịch, Sở giao thông, ban quản lý di sản quần đảo Cát Bà..., nghiên cứu áp dụng triển khai dự án xe điện tại Cát Bà và áp dụng thuế môi trường trong khuôn khổ kế hoạch xây dựng Cát Bà Xanh.

# KIỂM TRA GIÁM SÁT KHU VỰC RỘNG LỚN CHƯA CÓ LƯỚI ĐIỆN



## 【Kết quả khảo sát】

- Nếu vịnh Lan Hạ được UNESCO công nhận là di sản thiên nhiên thế giới cần thiết phải tăng cường các biện pháp kiểm soát phạm vi rộng lớn như rác thải đại dương, xây dựng các đối sách về môi trường...
- Vì các khu công nghiệp sở hữu mặt bằng diện tích lớn nên bố trí nhân lực để tiến hành kiểm tra và giám sát...
- Có thể kiểm soát phạm vi rộng lớn với chi phí thấp bằng sử dụng sensor, thiết bị Camera giám sát chạy bằng ắc quy và truyền dẫn dữ liệu bằng Wifi...ngay cả ở những nơi không có hệ thống điện lưới.

## 【Kế hoạch trong thời gian tới】

- Trong năm tới tiến hành khảo sát nhu cầu giám sát các khu vực phạm vi rộng lớn tại vịnh Lan Hạ, nghiên cứu cách thức giám sát từ xa...
- Tiến hành trao đổi hỏi đáp thông tin với các khu công nghiệp, nắm bắt được nhu cầu kiểm tra, giám sát các khu vực có phạm vi rộng lớn và nghiên cứu các cách thực hiện.

# ベトナム・ハイフォン市-北九州市に関する都市間連携

ハイフォン市と北九州市は、2009年に「友好協力協定」を締結後、主に上下水道分野の技術交流や文化・経済交流を行ってきた。さらに、2014年には「姉妹都市協定」を締結し、廃棄物部分野、低炭素技術分野等も含め包括的な連携に発展してきた。特に、2014年には「ハイフォン市グリーン成長推進計画」を共同で作成し、そこで特定された15のパイロットプロジェクトの具体化に取り組んできている。



# ベトナム・ハイフォン市-北九州市に関する都市間連携



## 【事業活動・成果】

### 活動

- 現地調査の実施
  - 太陽光発電導入調査（10月）
  - 廃液・固形廃棄物エネルギー利用調査（8月、11月）
  - 省エネ・高効率設備導入調査（11月）
- 現地とのワークショップの開催（12月）

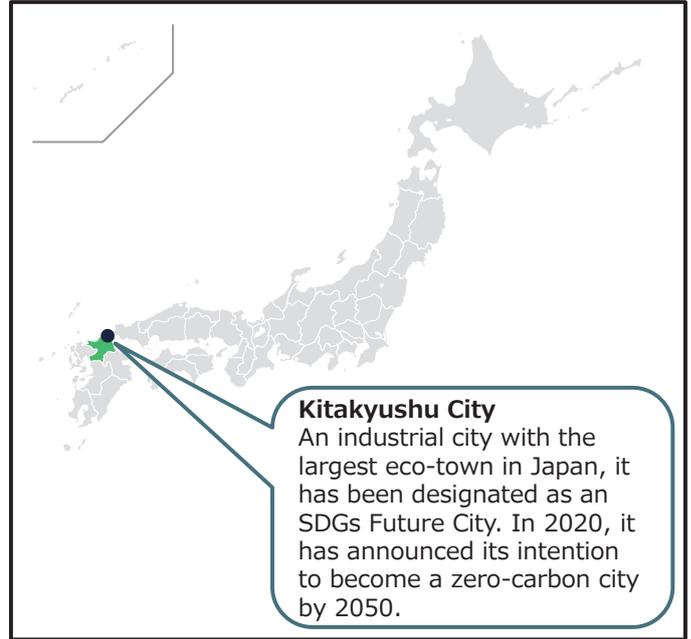
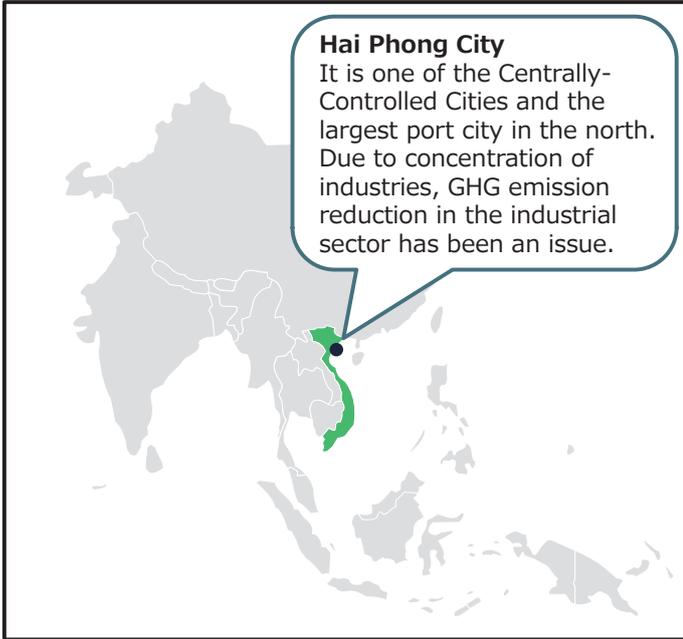
### 成果及び今後の展開

- カットバ島周辺の水上生活者の現状、ニーズを把握できた。今後は、ランハ湾における水上生活居住区に、再生太陽光発電モジュールと再生バッテリーを組み合わせた小規模発電ユニットを試験的に導入し、テストする。
- 廃棄物固形燃料、液体燃料とともにセメント工場で石炭代替燃料としてのニーズが高いことが分かった。
- 大型送風機＋インバーターの設備更新案件について、JCM設備補助事業への申請要件を把握できた。今後は、JCM設備補助事業の令和5年度公募に向けて申請準備を行う。

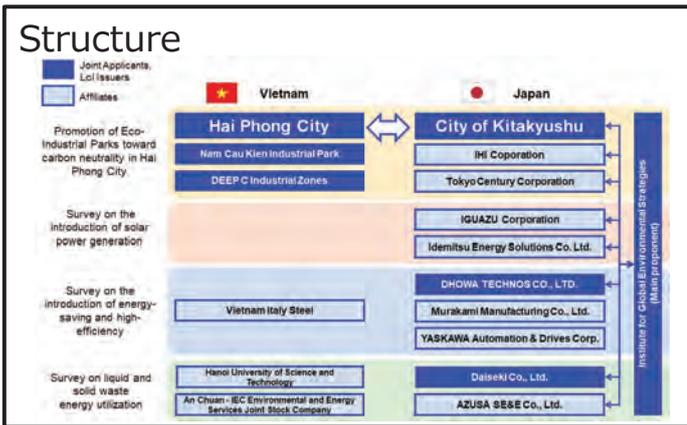


# City-to-city collaboration between Hai Phong City and Kitakyushu City

Hai Phong City and Kitakyushu City have signed the Friendship, Cooperation Agreement in 2009, and since then, two cities have engaged in technological exchange mainly in the field of water supply and sewerage as well as cultural and economic exchanges. Furthermore, in 2014, the two cities concluded an agreement regarding Sister-Cities Friendship and Cooperation Relations, which has developed into a comprehensive collaboration that includes the fields of waste management and low-carbon technology. In particular, in 2014, the two cities jointly developed the Green Growth Promotion Plan of Hai Phong and have been working on the materialization of the 15 pilot projects identified in the plan.



# City-to-city collaboration between Hai Phong City and Kitakyushu City



## Activities and tentative results

### Activities

- Field survey
  - Solar power system survey (October)
  - Liquid & solid waste energy recovery survey (August & November)
  - Energy saving & high-efficiency equipment survey (November)
- Reporting workshop (December)

### Tentative results and next steps

- The survey enabled to understand the current situation and needs of floating villagers around Cat Ba Island. Next fiscal year, a small-scale power generation units combining reuse solar modules and regenerative batteries will be installed and tested on a trial basis in one of the floating villagers in Lan Ha Bay.
- Both waste solid fuel and liquid fuel were found to be in high demand as coal substitutes in cement plants.
- The requirements for applying for the JCM Model Project have been identified for the large industrial blower + inverter. Necessary preparations for applications to the FY2023 JCM Model Project will be conducted.

## Photos



A large industrial blower that is scheduled to be applied for the JCM Model Project and a site survey



令和4年度 脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務  
(ベトナム・ハイフォン市の脱炭素化に向けたエコ工業団地推進事業)  
業務報告書

令和5年3月

---

公益財団法人地球環境戦略研究機関 (IGES) 北九州アーバンセンター  
〒805-0062 北九州市八幡東区平野1丁目1番1号 国際村交流センター3F  
Tel : 093-681-1563 Fax : 093-681-1564

---

リサイクル適正の表示：印刷用にリサイクルできます。  
この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した〔Aランク〕のみを用いて作成しています。