

令和2年度脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務  
(横浜市とダナン市の都市間連携による脱炭素社会形成支援事業(環境  
10年計画策定支援および省エネルギー事業形成支援))

最終報告書

令和3年3月10日

公益財団法人 地球環境戦略研究機関

## 目次

1. 事業参加への背景.....	4
2. 事業概要.....	5
2.1 事業の目的.....	5
2.2 事業の内容.....	5
2.3 事業の実施体制.....	6
2.4 事業の実施工程(計画と実績).....	8
3. 主な成果.....	9
3.1 ダナン市「環境 10 年計画」最終ドラフトへの日本側提案の反映.....	9
3.2 気候変動行動計画(低炭素都市計画)に向けた取り組み.....	10
3.3 省エネルギー事業の JCM 適用可能性調査の進展.....	11
4. 仕様書に基づく活動.....	12
4.1 業務4-1. <環境 10 年計画>(2020-2030 年)の策定支援分野>.....	12
4.1.1 ダナン市「環境 10 年計画」(2020-2030 年)への提言.....	12
4.1.2 「環境 10 年計画」に係る重点プロジェクトの整理及び市民広報手法の紹介.....	19
4.1.3 ワークショップの開催.....	23
4.2 業務4-2. <気候変動行動計画の策定支援分野>.....	25
4.2.1 気候変動行動計画(LCCAP)策定にかかる提言.....	25
4.2.2 「低炭素化計画」に関する現地意見交換会の開催.....	51
4.3 業務4-3. <省エネルギー分野>.....	51
4.3.1 ダナン市における工場等の省エネルギー事業の JCM 適用可能性調査.....	51
5. 本事業で得られた教訓.....	60
6. 今後予定される取組.....	62

## 付属資料

- 資料1:「ダナン環境都市建設スキーム」(Decision 41/2008/QD-UBND 2008年8月21日):  
10年間実績評価報告書の主要ポイント整理(日・英)
- 資料2:ダナン市環境都市指標(2020年-2025年)(上記資料1の別表)(日・英)
- 資料3:「横浜市環境管理計画」における基本政策、主な施策、指標(越)
- 資料4:ダナン市人民委員会副議長宛レター:「環境10年計画」策定にかかる4つの提言(英)
- 資料5:ダナン市DONRE局長宛レター:「環境10年計画」に含まれるプログラム・プロジェクト案へのインプット(英)
- 資料6:ダナン市「環境10年計画」最終ドラフト(日・英)
- 資料7:横浜市の環境・温暖化対策に関する広報について(日・英)
- 資料8:第1回ワークショップのアジェンダと参加者リスト(英)
- 資料9:第1回ワークショップのプレゼンテーション資料(英)
- 資料10:第2回ワークショップのアジェンダと参加者リスト(日・英)
- 資料11:第2回ワークショップのプレゼンテーション資料(日・英)
- 資料12:ダナン市「環境10年計画」に関する協力可能性分野アクションプラン案(日・英)
- 資料13:ダナン市DONRE局長宛レター:協力可能分野に関するアクションプラン案(英)
- 資料14:ダナンスチール製造フロー(20200407)(日)
- 資料15:フローシート(排ガス)(英)
- 資料16:会議資料(日・英)
- 資料17:検討報告(ゼネシス作成)(日)
- 資料18:報告書(第2報)1(日・英)
- 資料19:ベトナム DaNang 道路\_125W Jackson Street Light-20200826-Eng(英)
- 資料20:ShinyU125W LED Street Light-JSL-125M29(英)

録画資料:第2回ワークショップの実施記録

## 1. 事業参加の背景

横浜市とダナン市(ベトナム社会主義共和国)は、2013年に「持続可能な都市発展に向けた技術協力に関する覚書」を締結し、以後、都市間連携のもと、両市は「ダナン都市開発フォーラム」を7年間、9回にわたり共同開催し、長期環境計画やスマートシティ開発などについても協議を行ってきた。以下が具体的な実績である。

### (1) 廃棄物管理分野における横浜市及び関連機関によるダナン市への支援実績

JICA 草の根の根技術協力事業を通して、家庭からの廃棄物の分別を促進。また、この事業は2020年より第2フェーズが開始されている。ダナン市では、今後さらに、廃棄物セクターにおいて、「市内全域における廃棄物積替施設の整備による収集の効率化事業」及び「カンソン処分場地域における廃棄物の複合型処理施設整備事業」を公共・民間セクターの連携によって実施することが計画されている。横浜市は、廃棄物分別等の住民啓発や広報につき経験・知見共有をおこなっている。

### (2) ダナン市における総合的な下水処理システム構築プロジェクト

横浜市水道局が100%出資する横浜ウォーター株式会社は、2015年から2016年にかけて、JICAのダナン市水環境改善事業準備調査として、円借款事業を想定した下水道整備にかかる事業可能性調査に参加した。2016年からは、同社はJCM設備補助事業としてダナン市水道公社が管理する浄水場の高効率ポンプの導入を実施している。ダナン市では、世界銀行の支援により東部地域及びダナン湾地域における公共下水道整備及び下水処理施設の整備が計画(一部は既に着工済み)されており、これがダナン市における水環境改善に重要な役割を果たす事業になることが期待される。

### (3) エネルギーの省エネポテンシャル調査の支援実績

エネルギー分野では、本事業の共同応募者である株式会社オオスミが2015年から2017年にかけて、JICA 普及・実証事業の一環として、工場や民生建設物を対象にした省エネ診断技術サービスを実施した。現在、同社はダナン市内に駐在員事務所を配置して本格的な省エネ診断サービスのビジネス展開に取り組んでいる。2020年より、新たにJICA パートナシッププロジェクトとして、建物の省エネ診断と関連する制度の実態調査を実施している。横浜国立大学と株式会社オオスミが共同で調査を実施し、横浜市は制度面等からの知見の共有を行う。

以上のような都市間連携の実績を通して、横浜市内企業及び関連団体、研究機関等の連携体制が着実に構築されてきている。このため、情報を正確に把握するための方法論、制度設計の方法論、さらに現地事情に則した適性技術の移転まで総合的なサポート体制が整っている。本事業で支援対象としている「環境10年計画」や気候変動行動計画は、このような環境に関わるダナン市の制度を統括する上位計画として位置づけられており、横浜市からの長期環境政策立案、円滑な実行に関する現実的なアドバイス、サポートは、ダナン市にとって有益なものとなることが期待できる。また、毎年、両市が開催している「ダナン都市開発フォーラム」には両市内の民間企業が参加しており、双

方の協議を通じて両市内の民間企業による環境事業が促進されることが期待できる。

## 2. 事業概要

### 2.1 事業の目的

2016年11月にパリ協定が発効され、いよいよパリ協定の実施段階に入った。パリ協定でも中央政府に加えて自治体・都市を含む非政府主体による気候変動を加速させることが掲げられているが、具体的な地域の気候変動対策やプロジェクトを検討・実施するうえで、都市や自治体はキープレイヤーである。世界全体での脱炭素社会の実現に向けては、特に経済成長が著しいアジアにおいて、持続可能な脱炭素社会、またその通過点としての低炭素社会の構築への動きを加速させることが必要である。社会経済の発展を支える活動の場である都市の脱炭素化・低炭素化に向けて、国際的にも都市の取組を支援する動きが強化されてきている。

本事業では、脱炭素・低炭素社会形成に関する経験やノウハウ等を有する横浜市の行政、研究機関、民間企業が、ダナン市における脱炭素・低炭素社会形成への取組、及び脱炭素・低炭素社会の形成に寄与する設備の導入を支援するための調査事業を実施する。

### 2.2 事業の内容

本事業では、ダナン市が将来策定予定である温暖化効果ガス排出削減を含む気候変動行動計画(Local Climate Change Action Plan:LCCAP)とこれに関連する「環境10年計画」(2021-2030年)策定の支援を行う。また、ダナン市においてニーズの高い工場等における省エネルギー分野において、温室効果ガス排出量の削減ならびにそれに寄与するJCM案件形成を目的として、以下の活動を実施することを仕様書で示している。

#### (1)「環境10年計画」(2021-2030年)の策定支援分野

- ①ダナン市は現在「環境10年計画」(2021-2030年)を策定中であり、コンサルテーションを経てダナン市人民委員会に対して承認を求める。本事業ではダナン市のドラフト作成にあたり提案書を作成しコンサルテーションに寄与する。
- ②上記「環境10年計画」に重点プロジェクトが記載されるところ、ダナン市による重点事業の優先付け等を支援するとともに、横浜市の行政や企業の協力可能な分野を提案する。
- ③「環境10年計画」を如何に市民にわかりやすく伝えるかなどの広報手法等について、横浜市をはじめとする本邦の経験を整理しダナン市に共有する。
- ④「環境10年計画」ドラフトのレビューに基づく提案書をダナン市に説明することなどを目的としたワークショップをダナン市の関係各政府機関及び関連民間企業を集めて開催する。

#### (2)気候変動行動計画の策定支援分野

- ①ダナン市は「環境10年計画」策定後に気候変動行動計画(LCCAP)の策定を予定している。本事業においては、ダナン市がLCCAPの策定にあたり基本的な側面について支援

を行う。具体的には、「環境 10 年計画」と関連付けるかたちで「低炭素化計画」を策定するプロセスと方法を横浜市の経験等を整理するとともに、ダナン市から排出される GHG 排出量の推計値と主要セクターの削減ポテンシャルについて既存のデータ・分析等を活用して整理する。

- ② 上記で整理した事項について、ダナン市において関係政府機関等と意見交換会を開催する。その際に、工場等の省エネルギー候補事業(後記く省エネルギー分野)についてその推進方法や課題等についての協議も行う。

### (3)省エネルギー分野

横浜市とダナン市は例年共同で「ダナン都市開発フォーラム」を開催しているが、第 9 回ダナン都市開発フォーラムでのビジネスマッチングによって、都市間協力事業として「ダナンスチールにおける総合的なエネルギー効率化・省エネルギー事業」が挙げられた。また、ダナン市スマートライティング構想への貢献として LED 電球の街灯への導入、さらに輻射式冷暖房を導入した空調の効率化による大幅なエネルギー消費量の削減についても事業化が期待されている。これら事業について、今後の JCM 補助事業としての展開を視野においた事業化調査を行う。

## 2.3 事業の実施体制

実施体制は図1に示すとおりである。

日本側の本事業参加者は以下のとおりである。

横浜市:これまでダナン市と 9 回にわたり「ダナン市都市開発フォーラム」を共同実施するなど、情報や政策、制度設計についての意見交換や、情報提供を密に行ってきた実績がある。本事業ではダナン市の「環境 10 年計画」の作成や脱炭素(低炭素)に寄与する知見を共有し、適宜提案を行う。

ムラタ計測器サービス(株):ダナン市において JICA 中小企業海外展開支援事業(案件化調査)として産業排水管理に関する現地調査の実績があり、当地の基礎的な環境情報を収集している。また、大気、騒音、土壌汚染について測定、モニタリングや環境アセスメントの実績も有する。本事業では、ダナン市の「環境 10 年計画」のレビューや提案を行う。

(株)オオスミ、(株)マクニカ :「ダナン市都市開発フォーラム」などを通して、すでに現地でのステークホルダーとの交流やプロジェクト実施の実績があり、特に省エネ診断に関しては、現地企業としても多くの実績を持っている。横浜市に在籍する企業であることから、横浜市の海外連携プロジェクトにおける貢献の実績も幅広く有している。本事業では JCM 候補事業に関する調査を行う。

(一般社団法人)Yokohama Urban Solution Alliance(YUSA):横浜市の会員企業とのネットワークとビジネスマッチングのノウハウを有している。本事業で開催する国内やダナン市で

のワークショップ等において、関係する情報(現地の環境改善ニーズや低炭素事業ニーズ等)について YUSA 事務局を通じて横浜市の会員企業に周知している。会員企業が来年度以降の JCM 設備補助事業等の環境インフラ事業への本格参画を促進する役割が期待されている。

(公財)地球環境戦略研究機関(IGES):これまで複数のアジア都市の都市版 GHG インベントリー作成や都市レベルの気候変動行動計画の作成支援等を実施してきた経験を有する。ダナン市においても、廃棄物分野において JICA の草の根事業などを通して、DONRE やステークホルダーとなる現地の自治体等とも連携体制を築いており、現地情報の調査、JCM 補助事業の現地調査への実績もある。本事業では全体調整および実施において責任を負う。

ダナン市側は天然資源環境局(DONRE)が環境管理および気候変動政策の主管部門であり、本事業の直接のカウンターパートとなる。ただし、例えば省エネ事業では商工局、クリーン交通は運輸局、グリーンビルディングは建設局、全体計画や投資計画は計画投資局であるなど、他の関連部局との連携が不可欠なところ、ダナン市人民委員会とも密に連携をとりながら進める。JCM に関する調査ではダナンスチール工場の省エネ、街灯等の LED 化、省エネ型輻射熱冷暖房が検討される所、これに関連するダナン市の機関や企業の協力を得る。

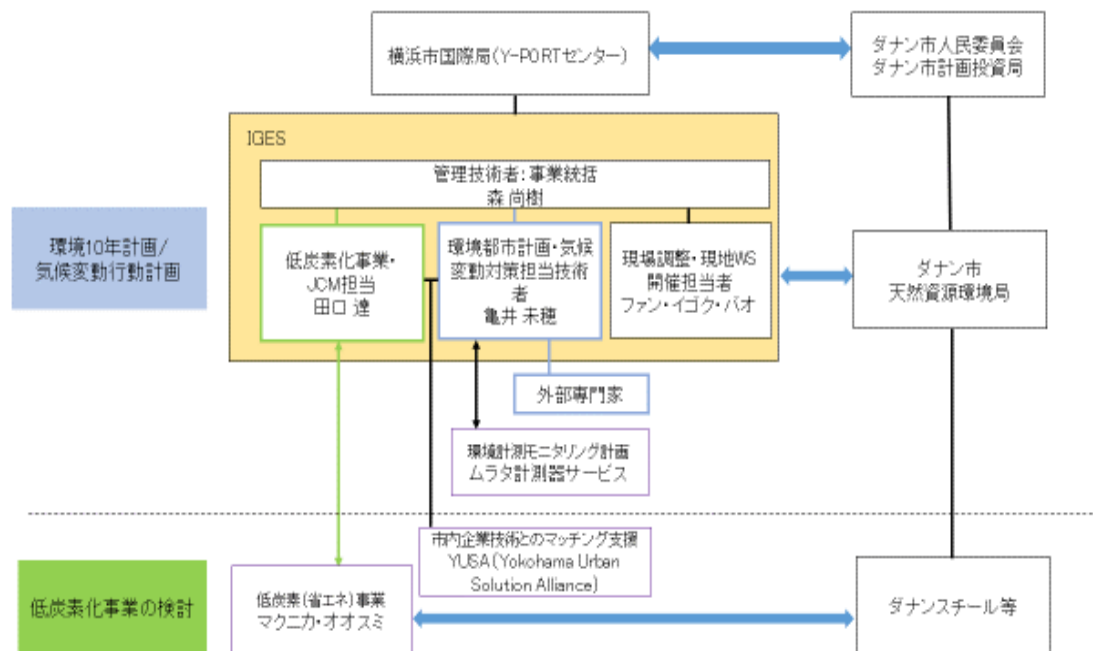


図 1:本事業の実施体制

## 2.4 事業の実施工程(計画と実績)

事業の実施工程の計画と実績を図 2 に示した。

計画と実績との相違としては以下が挙げられる。

- (1)「環境10年計画」策定支援:新型コロナ感染症によりダナン市の行政において実務面に影響し、同計画ドラフトの作成開始が約1か月遅れた。また、同最終ドラフトの承認がダナン市人民委員会で行われるが、これも新型コロナ感染症と人民委員会副委員長の交代により承認が遅れている。この他、当初は同計画策定までの協力を想定していたが、DONRE 側から同計画の実施においても支援希望があったところ、低炭素に関連する部分等での提案を作成した(2020年11月~2021年2月)。
- (2)「気候変動行動計画(LCCAP)策定支援」:DONRE は「環境10年計画」策定後に LCCAP 策定に入るとしているが、上記のとおり「環境10年計画」に関して市人民委員会の承認に時間を要し、LCCAP 策定作業の開始が遅れている。ただし、日本側としては必要な作業はおおむね当初の計画どおり行った。
- (3)「省エネ事業の JCM 適応可能性に関する調査」:新型コロナ感染症により現地出張できないなどにより、現地での情報収集が円滑にできないとともに、対象技術の性能評価をダナン市関係者に対面で示すことができないこともあり、一部の調査の進捗に影響があった。

新型コロナ感染症による本事業の進捗への影響をできる限り減ずるため、ローカルコーディネーターを雇用した。具体的にはダナン市が有する環境・気候変動関連情報の収集、「環境10年計画」ドラフト作成に関する情報収集、同計画への日本側からのインプットの DONRE への効果的伝達、ワークショップの準備・運営支援などである。結果的にローカルコーディネーターは非常によく機能した。



業務内容	2020年						2021年				
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
ダナン市「環境10年計画」策定支援	ダナン市によるドラフト作成・承認プロセス準備										
ダナン市「環境10年計画」(2020-2030年)への提言											
「環境10年計画」に係る重点プロジェクトの整理及び市民広報手法の紹介											
ワークショップの開催											
ダナン市気候変動計画(LCCAP)策定支援											
気候変動行動計画(LCCAP)策定にかかる提言											
「低炭素化計画」に関する現地意見交換会の開催											
工場等の省エネルギーのJCM適用可能性調査											

各欄の上部が計画、下部が実績。計画は2020年7月末時点

図 2: 本事業の実施工程(計画と実績)

### 3. 主な成果

#### 3.1 ダナン市「環境 10 年計画」最終ドラフトへの日本側提案の反映

ダナン市「環境 10 年計画(2021-2030)」は DONRE が主管となりドラフトを作成し、ダナン市関係者とのコンサルテーションが行われ、最終的にダナン市人民委員会に承認を求めるプロセスを経た。コンサルテーションを経た最終ドラフトは 2020 年 11 月初めにダナン市人民委員会に提出されたが、新型コロナウイルス感染症対策対応と副委員長の人事異動もあり、2021 年 2 月末時点ではまだ承認がされていない。

「環境 10 年計画」の最終ドラフトのなかに優先プログラム/プロジェクトが掲載されている。そのなかで日本側がそれまで提案した事項、あるいは提案に関連しているものとして以下が挙げられる。

- ① ダナン市を低炭素都市にするための解決策を調査・検証・提案する。
- ② 情報公開システムを構築し、IT を利用して(ウェブサイト)環境モニタリング結果を共有する。
- ③ 環境汚染に関する市民からの苦情・通報の現状を調査・評価し、環境保護と天然資源の効率的利用に関する国民の意識向上を図る。
- ④ 環境の質に対する人々の満足度を調査・評価する。

特に強調すべきことは、DONRE が作成した初期のドラフトにおいては「低炭素都市」という言葉は打ち出されていないが、ドラフト最終には明記されていることである。日本側の提案が前向きに評価された大きな要因として、10 月中旬に DONRE 主催で国家天然資源環境省(MONRE)の副大臣、ダナン市人民委員会副委員長を招き、「環境 10 年計画」ドラフトに関するワークショップ

が実施されたことであると考えられる。同ワークショップにおいて、日本側から「環境 10 年計画」への提言を行う機会が得られた。提言として以下を強調した。

(1)環境都市からさらに持続可能な都市を目指すことが重要であり、その観点から環境管理計画のなかに「低炭素」と「循環経済」の考え方を明確に取り入れるべきであること、(2)低炭素を含む気候変動対策は環境管理を強化する機会として捉えるべきであること(例えば、省エネルギーや再生可能エネルギーは大気汚染対策に、海外保全のためのマングローブ保全は海域の生物多様性保全にもつながる)、(3)環境管理計画の作成から実施において公衆参加を強化すべきこと、(4)公衆参加の促進や公衆衛生活動の強化等の観点から環境モニタリングの結果について ICT(ウェブサイト等)を活用して情報開示すること。

この提案に対して、MONRE 副大臣からこれを高く評価するコメントがなされた。そのフォローアップとして、ワークショップの数日後、上記提案を書面に落としダナン市人民員会副議長と DONRE 局長宛に横浜市国際局理事からレターのかたちで送付した。

尚、日本側からの提案は同ワークショップの前(2020 年 8 月～9 月)においても 3 度にわたり情報提供や提案を行った。詳細は「4. 仕様書の基づく活動」に記載されているが、基本的には横浜市の経験を踏まえた公衆参加を高める手法、そして低炭素分野での取組事例を重点に置いて行った。

また、DONRE 側の「環境10年計画」ドラフト作成に関する情報収集とともに、日本側の提案やインプットを効率的に行い、かつそれらが「環境10年計画」ドラフトの作成過程においてどのように反映されているかを確認するため、ローカルコーディネーターを配置した。同コーディネーターからは上記①～④の事項は、日本側の提案やインプットのなかで DONRE として採りあげた事項であるとの報告を受けた。

### 3. 2 気候変動行動計画(低炭素都市計画)に向けた取り組み

#### (1)「環境 10 年計画」に関連づけた気候変動計画の提案

ダナン市「環境 10 年計画」のドラフト最終案において低炭素に向けた取組が盛り込まれたが、気候変動対策としての統合的な目標設定などは必ずしも十分とはいえない。そこで横浜市の温暖化対策計画の策定にあつたでの目標設定、指標設定、他の開発計画等との関係性、策定プロセス、具体的なプログラムなどの情報をダナン市側に共有した。

#### (2)具体的な気候変動アクションプラン策定のための評価手法の提案と実行体制

他都市における気候変動政策の分析手法を整理したうえで、ダナン大学等の研究機関に当該情報を共有しつつ、ダナン市において必要となるデータの状況や共同で分析を行う連携体制を整えた。

コロナ禍により現地での状況収集が困難であったが、可能な限り文献調査や既存のレポートの分析を中心に行った。具体的には、横浜市、ロンドン市等での気候変動政策、地域循環共生圏に関わる情報、SDGs 達成に向け必要となる構造的転換を行うためのバックキャスティング・モデリング分析ブ

プロジェクト「The World in 2050(TWI2050)」の主要情報を整理するとともに、ダナン市の建築分野と交通分野における GHG 削減ポテンシャルの分析を行った。

そして、気候変動アクションプランを提案するために、横浜市、ダナン市の協力体制を基本の柱とし、ダナン大学の研究チームとともに IGES のパートナーとなっている国際研究機関(国際応用システム分析研究所(IIASA)等)のサポート体制を構築し、横浜市民間企業の技術的な提案とビジネスプランの検討にむけたコンソーシアム全体として包括的に取り組む体制を整えた。

### (3)ワークショップにおける情報共有と気候変動政策に関する提言

2021年1月に開催された第2回ワークショップにおいて、上記の分析結果に加え、ベトナムでの気候変動政策やダナン市の都市開発マスタープランを踏まえた、ダナン市脱炭素都市(カーボンニュートラル)に向けた取り組みの方向性の示唆などに関するプレゼンテーションを行った。ダナン市の参加者からは、研究を通じた科学的知見に基づいた政策決定プロセスについて合意を得るとともに、ダナン大学等現地研究機関との協力体制への支持を得ることができた。

## 3.3 省エネルギー事業の JCM 適用可能性調査の進展

本調査では、3つの技術に関し適用可能性調査を行った。

### (1)工場の省エネ(排熱利用)

本排熱利用技術に関しては、現地での現状調査と現地の規格に合わせた設計方式の検討、及び実現可能な施工方式、スケジュールの検討を本年の目標として活動を実施した。しかしながら、新型コロナウイルスの影響により現地調査ができなかったことから、導入可能性検討の一部が十分にできなかった部分があるものの、(1)排熱利用案件、(2)二酸化炭素排出量削減の案件としての導入可能性に関し、大まかな方向性の検討を行うことができた。その結果、排熱利用案件としては、当該技術、システムを導入する規模として、ダナンスチール生産規模が小さいため、効率的、経済的な面から、導入が難しいとの判断に至った。また、二酸化炭素排出削減案件としては、複数項目に関し、省エネが可能であるとの診断結果を得ることができた。具体的な内容に関しては、次のステップで検討を行う。

### (2)LED 電球の街灯への導入

本年度調査開始当初は、ダナン市スマートライティング構想への貢献に向けた現地関係機関、及びダナン市における道路交通局との調整を試み、その際、現地の条件に合わせた施工方式や照度、配置数などを具体的に検討し、導入可能な数量と予算規模の設定を現地機関と調整しながら設定することを目標として活動を実施した。しかしながら、他の技術と同様に新型コロナウイルスの影響もあり、必要な現地調査、協議に関し時間を要する結果となったものの、ダナン商工促進センター(ITPC)の敷地内での他社製品との照度確認試験を実施した結果、本調査で選定した製品が優位性を有していることが分かった。

### (3)空調の効率化(輻射式冷暖房の導入)

本年度は、ダナン市現地の気候条件による機器の効率やエネルギー消費量の把握と導入時のエネルギー消費量及び GHG 排出量の予測を行うことを目標として計画していた。新型コロナウイルスの影響から、現地に渡航することができなかつたため、ダナン市商工局(DOIT)に複数回の Web 会議を通して輻射式冷暖房システムの説明を行い、ある程度の理解を得られたため、評価方法の検討を行った上で、商工局技術評価部門の ITPC にて評価試験を実施することに合意した。しかしながら、現地渡航ができなかつたことから、評価機による評価試験を実施するには至らなかつた。

## 4. 仕様書に基づく活動

### 4.1 業務4-1. <環境 10 年計画>(2020-2030 年)の策定支援分野>

#### 4.1.1 ダナン市「環境 10 年計画」(2020-2030 年)への提言

##### 4.1.1.1 過去 10 年間の実績レビュー

ダナン市 DONRE は 2018 年に「ダナン市環境都市建設スキーム:10 年間実績評価報告書」を作成している。同報告書には、2008 年～2018 年の環境計画に対する実績、不足点とともに、2020 年～2025 年における課題、機会、ビジョンと各環境セクター(水、大気・森林・自然、土壌・廃棄物、環境管理)の目標と任務が記載されている。ダナン市が新たに作成する「環境 10 年計画(2021-2030 年)」は、この 2018 年の実績評価に基づき、2030 年に向けてさらに強化するべき事項等が追加されることが想定されるため極めて重要な資料となる。同報告書の主要ポイントを資料1に整理した。

2008 年から 2018 年間の総合評価としては、10 の環境指標のうち 3 つが未達成としている。達成できた指標は、①大気汚染インデックス、②騒音レベル、③都市緑化平均面積、④飲料水を使っている世帯割合、⑤工業廃水の事前処理割合、⑥都市排水処理率、⑦固形廃棄物収集率、である。未達成指標は、①大気汚染制御システムを有する工場比率、②河川・沿岸・湖・地下水の水質基準達成度、③工業廃棄物再利用比率、である。

不足な点としては以下を挙げている。①不十分な環境管理計画(工業団地と住宅地のバッファゾーン確保、住宅地内の廃棄物集荷ステーション、沿岸地域の過剰な観光開発にともなう廃水、廃棄物処理不足等)、②汚染処理施設への投資不足、③環境管理のためのモニタリング機器、データ管理への投資不足と管理人材の不足、④中央政府からの環境インフラ投資に対する予算不足、⑤ 2014 年に施行された国家環境保全法において違反者への罰則強化が含まれるが、取り締まりと罰則の実施が困難、⑥国家環境管理法令にかかる中央政府からの適切なガイダンスの不足。

以上は総論としての評価であるが、水環境、大気環境と緑化、土壌環境と廃棄物管理、環境管理の各分野でも同様に実績と不足点が整理されている。

同報告書では、10 年間の実績レビューを踏まえて、2020 年～2025 年における課題、機会、ビジョンと各環境セクターの目標と任務も記載されている。2020 年～2025 年のビジョンとしては、①自然環境と社会環境の調和化、②資源の有効活用、気候変動対応、自然環境保全を通じた持続可能

な社会経済、③汚染の発生前対策の強化と循環型経済、が挙げられている。気候変動に言及はされているがどちらかと言えば気候変動適応に焦点が当てられており、気候変動緩和あるいは低炭素という表現は限定的である。「低炭素」については、省エネ、クリーン交通、クリーンプロダクションといった個別の対応として記載されている。例えば、資料 2 は 2020 年～2025 年におけるダナン市環境指標であるが、指標の中で低炭素関連のもとしては以下が挙げられる。①電源からの年間 GHG 排出削減の比率、②市内における省エネ率、③バス車両の Euro 4 排出基準達成比率、④森林カバー率、⑤市民一人当たりの都市緑地。

以上が、ダナン市における 2008 年～2018 年の環境計画に対する実績評価とともに、2020 年～2025 年における方向性である。ダナン市が新たに作成する「環境 10 年計画(2021—2030 年)」において、本事業を通じて行うインプットの中で、特にどこまで低炭素について踏み込んだ内容のなったのかを把握するうえで、同報告書のレビューは重要である。

#### 4. 1. 1. 2 環境管理計画の目標・指標設定に関する提案

2020 年 8 月 31 日の DONRE、ダナン市関係部局及びローカルコンサルタント間で行われた「環境 10 年計画」ドラフト作成に関する会議に本事業の日本側関係者も参加した。同会議では環境計画の目標や指標の設定において更なる検討の必要性が議論された。特に議論になったのは、環境管理計画は単に環境の側面だけではなく、都市開発等の視点を含めて環境目標やその指標を設定することが重要であること、また、ダナン市は観光という特殊性を踏まえた環境目標設定の必要性が指摘された。横浜市からは、自らの経験から、特に環境管理活動への市民の参加が極めて重要であり、その観点からの指標設定も検討してはどうかとの提案を行った。

このため、横浜市の環境管理計画の目標と指標設定を整理し、これを DONRE に提供した(資料 3)。横浜市は 2011 年に「横浜市環境管理計画」を策定し、その推進状況と横浜市の環境状況を年次報告書としてとりまとめ、毎年公表している。「横浜市環境管理計画」のなかでは、総合的な視点による基本政策と、地球温暖化対策や生物多様性などの環境的側面からの基本政策を掲げ、2025 年までの環境目標、目標達成のための施策、施策の進捗や成果に関する指標を定めている。総合的な視点による基本政策としては、①環境と人・地域社会、②環境と経済、③環境とまちづくり、を設定している。環境的側面からの基本政策としては、①地球温暖化対策、②生物多様性、③水とみどり、④都市農業、⑤資源循環、⑥生活環境、⑦環境教育・学習から構成されている。

例えば、「横浜市環境管理計画」の総合的な視点による基本政策のなかの「環境と人・地域社会」では、指標を以下のように設定している。その多くは市民参加を重視した指標設定となっている。

##### 【環境活動の促進とネットワークづくり】

##### 《市民・事業者による環境活動の促進》

指標: 横浜環境活動受賞団体数、横浜環境行動賞「ヨコハマ 3R 夢」推進者表彰数、横浜市公園愛護会表彰数、ヨコハマ地球温暖化対策賞受賞団体数

##### 《ICT を活用した情報発信》

指標:横浜環境情報 フォロワー数、横浜環境情報 年間ツイート数  
《森づくりボランティア》

指標:森づくりボランティア登録人数

【「学び」の場づくり・輪づくり】

《環境教育出前講座(生物多様でYES!)》

指標:環境教育出前講座 講座数、環境教育出前講座 参加者数

《こどもエコフォーラム》

指標:こどもエコフォーラム参加学校数

《こども「エコ活。」大作戦!》

指標:こども「エコ活。」大作戦!参加校数、こども「エコ活。」大作戦!参加児童数、こども「エコ活。」大作戦!協賛企業数

また、「横浜市環境管理計画」の環境的側面からの基本政策のなかの地球温暖化対策では、指標を以下のように設定している。

【市民力と企業協働による取組促進】

指標:市と連携して地球温暖化対策を進める企業・市民等の団体数

【最先端のスマートシティの実現】

指標:実証成果を活用したエネルギー連携拠点数

【都市間連携と国際発信】

指標:国際会議等への参加回数

【持続可能なまちづくり】

指標:ごみと資源の総量

【最大限の再エネ導入と水素社会の実現】

指標:水素ステーション整備数

【適応策の強化】

指標:緑地保全制度による新規指定

以上のように、「横浜市環境管理計画」の基本政策毎に環境目標、目標達成のための施策、施策の進捗や成果に関する指標を整理し、ダナン市に参考資料として提供した。

#### 4. 1. 1. 3 環境管理計画に含めるべき事項に関する提案

これまでのダナン市の環境管理計画は、水、大気、土壌、廃棄物、騒音、生物多様性といった環境を縦割りにしたかたちで行われているが、都市の持続的発展という観点から環境を横断的に捉えたうえで、環境管理目標や指標の設定を検討していくことが望ましい。その際に、特に気候変動対策や循環型経済という視点を採り入れていく必要がある。前述した 2020 年～2025 年までのビジョン、目標、指標においては、気候変動や循環型経済の要素は盛り込まれているように思われるが、もう少し明確な打ち出しが期待される。本事業では低炭素社会にむけた支援を行うことから、気候変動

の中に低炭素の概念や具体的なプログラムが盛り込まれるよう提案をしていくことを検討した。

もう一点提案するべきと考えられたのは、横浜市の経験から、市民を含む公衆参加を環境管理計画のなかにできるだけ主流化させることである。ダナン市の環境管理計画でも市民参加活動が奨励されており実際に行われているが、これをさらに多様化し、将来的には市民や企業等が環境管理計画の策定にも参加し、環境管理計画の実効性、ひいては環境改善・保全の実効性を高めることが期待される。

以上を踏まえ、具体的には以下の4つの提言をまとめた。同提言は2020年10月に開催されたハイレベルなワークショップにおいて発表するとともに、文書のかたちでダナン市幹部(人民委員会副議長、DONRE 局長)にレターのかたちで送付した(資料4)。

#### 【提案1： 環境管理計画における低炭素および循環経済への範囲の拡大】

「環境都市」が次の段階としてより高い水準を追求すべき「持続可能な都市」として、低炭素と循環経済は重要であると考えられている。そして、これらの分野は環境管理の強化にも貢献する。たとえば、GHG 排出量を削減するエネルギー効率化活動や再生可能エネルギー開発を強化することは、同時に大気汚染物質を削減する。循環経済は、製品ライフサイクルにおける資源効率を高め、自然環境への圧力を軽減する。したがって、新たに作成される「環境 10 年計画」には、低炭素および循環経済についてより明確な目標を掲げることを提案する。

#### 【提案2： 気候変動対策において環境管理を含む複数の利益を追求】

省エネや再生可能エネルギーは大気汚染等の環境負荷が少なく、また当該技術の導入による地場産業の強化や雇用にも寄与する可能性がある。あるいは、海岸部のマングローブ植林は海域の生物多様性保全にもつながる。また、ICT 技術は、社会開発と調和した経済成長や気候変動を含む環境管理を実現するためのソリューションを提供することができる。たとえば、スマートエネルギーは、エネルギー効率を高めるプロセスであり、コストを削減しながら環境への配慮を促進する。また、送電網からの電力供給が途絶えた場合の災害リスク対応にも貢献する。実際のところ、ダナン市と横浜市は、民間企業と協力してダナン市の一部地域を対象としてスマートエネルギープロジェクトを導入する可能性について話し合いを始めている。このような具体的な取り組みに協力できる。

#### 【提案3： 環境管理計画における「公衆参加」の主流化】

横浜市が経験から学んだ最も重要な教訓として、環境計画の実施と成果を上げるための最も重要な課題の一つは、市民、企業、学者などの利害関係者の積極的な参加である。したがって、「環境 10 年計画」の目標、措置、指標設定の中に「市民参加」の要素を盛り込むことを提案する。これに加えて、同計画の内容とともに、その進捗状況について、たとえば視覚化された資料を使用して、より理解しやすい方法で定期的に一般に公開することも提案する。

#### 【提案4： ICT を通じた環境モニタリングの結果に関する情報公開】

環境モニタリングシステムは、環境質の現状を評価するのみならず、環境計画の策定や汚染防止の実施にとっても非常に重要である。この点で、管理者や専門家だけでなく、市民や一般の人々が住んでいる環境の質を理解するためにデータをどのように活用するかを検討し、環境保護活動への参加意欲を高めることも重要である。これに加えて、データは子供や脆弱な人々を含む市民を保護するための日常の公衆衛生活動に利用することができる。更に、このような情報公開は汚染対策を遵守しない企業にとって圧力となりうる。したがって、新たに作成される「環境 10 年計画」の優先プロジェクトとして、環境モニタリングの結果を共有するための ICT を利用した情報開示システムを公開するプロジェクトを含めることを提案する。

#### 4. 1. 1. 4 環境 10 年計画中のプログラム・プログラム案に関する提案

ダナン市は「環境 10 年計画」のドラフト作成の初期の段階で、同計画に優先度の高いプログラム・プロジェクト案をリストアップしていた。この中で日本側として横浜市の経験から知見が提供できそうなものを抽出し、提案をまとめて DONRE に提供した(資料 5)。具体的には、ダナン市が挙げていたプログラム・プロジェクト案のなかで横浜市・企業において知見が提供できる可能性があるものとして以下を整理した。

ダナン市プログラム・プロジェクト	日本側からのインプット・提言内容
公共交通機関のクリーンな燃料への転換	このプロジェクトは大気汚染防止に貢献するが、大気汚染の排出のほとんどはバイクを含む道路上の自家用車からのものであることを考慮すると、それらの目標に直接対策を講じる必要がある。この点で、自家用車において化石燃料から電気自動車または燃料電池自動車への燃料変換を促進するプロジェクトを追加することが提案される。この措置には、自動車自体の技術の変化だけでなく、燃料転換を促進するための燃料スタンドの建設、金銭的インセンティブなどが含まれる。横浜市と関連企業は、この分野の政策とインフラ開発の経験がある。
気候変動についての映画、写真などを通じ学び、各種機関、コミュニティ、および組合の活動に気候変動の活動を採り入れる。	このプログラムは、気候変動に関する意識向上を高め、市民の気候行動を促進することを目的としている。これらの活動をより効果的にするためには、気候変動への対応を明確に目標とした枠組みが必要となる。この点で、GHG 排出量の削減を含む、ダナン市の気候変動に関する長期的な目標と計画が策定されることが期待される。横浜市は 2008 年に、2025 年までに GHG の一人当たりの排出量を 30%以上削減することを目的とした行動計画を開始した。このイニシアチブは、公共施設でのエネルギー節約の促進を通じて、住民や企業に GHG 排出量を削減するライフスタイルと実践を促すもの。また、横浜



	<p>市は、地球温暖化防止行動計画に基づき、再生可能エネルギーの使用量を 10 倍に増やすよう努めている。2018 年、横浜市は 2050 年までにカーボンニュートラルを達成するというより高い目標、すなわち「ゼロカーボン横浜」を設定した。ゼロカーボン横浜の実現は、現在の行動方針に従うことでは達成できず、テクノロジー、社会経済システム、ライフスタイルを革新する必要がある。つまり、より高い目標が新たなイノベーションにつながる事が期待される。これらの経験は、ダナンが気候変動に関する長期的な目標と計画を立てるのを支援するのに役立つ可能性がある。</p>
<p>環境モニタリング、ネットワーク（空気、土壌、水）を設置し、環境警告の能力を向上させる。</p>	<p>環境モニタリングシステムの設置は、環境計画や汚染防止の実施にとっても非常に重要である。この点で、管理者や専門家だけでなく、市民が住む環境の質を理解し、環境保護活動に参加する意欲を高めるために、データをどのように活用するかを検討することも重要である。一つの提案は、ICT(WEB)を利用した環境モニタリングの結果を共有するために、公開で情報開示システムを確立するプロジェクトを追加することである。横浜市は ICT を利用してこうした情報を公開し、市民なら誰でもアクセスできるようにしている。この経験は、ダナン市がそのようなシステムを確立するうえで貢献する可能性がある。</p>
<p>統合的な環境管理を強化する。</p>	<p>「環境 10 年計画」に、計画の策定、目標の達成状況及び施策の実施状況の把握・評価、次期計画への反映、横断的な実施に関する手順を次期計画の施策として取り入れることが効果的である。以下、横浜市の手法は参考になると思われる。</p> <p>[計画の策定・改定、進捗管理、推進手順]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境の現状と課題、環境目標、環境目標を達成するための施策、市・事業者・市民の役割、関係する個別計画との関連性等を示す。</li> <li>・目標の達成にむけた進捗状況の記録様式をあらかじめ準備して実施主体が記録できるようにしておく。</li> <li>・計画素案に対する市民、事業者、専門家(審議会)の意見を聴取し、意見を反映させた計画とし、策定後に横浜市 WEB サイトで公表する。</li> <li>・計画を統括本部、各局、各区の連携により横断的かつ効果的に推進するため、推進会議を設置して調整及び進行管理を実施する。</li> </ul>

	<p>・計画期間の途中で、環境関連の法整備、社会状況の変化、市民意識の変化、施策の実施状況や課題、関連する個別計画との整合性等を踏まえて、環境基本計画の改定を実施する。</p> <p>[目標の達成状況、施策の実施状況の把握・評価及び公表の手順]</p> <p>・年次報告書を作成して、横浜市 Web サイトで市民に公表する。</p> <p>・年次報告書には、環境目標の達成状況、施策の実施状況、各種モニタリング等による環境の状況、市民の環境に関する意識調査の結果などを記載する。</p> <p>・年次報告書の内容を、施策の実施主体にフィードバックし、次年度以降の取組に活用していくことで、環境政策のより一層の総合的・横断的な推進につなげる。</p>
--	--

以上に加えて、ベトナム政府(天然資源環境省)と日本(環境省)が、2020年8月24日と25日に開催された第6回ベトナム・日本環境政策対話で共同閣僚声明を締結し、両国において脱炭素にむけた協力を合意した内容についてもダナン市へのインプットとして加えた。同声明では、気候変動は協力分野の1つに挙げられており、脱炭素に関して次のような言及がされている。「パリの採択後、双方は気候変動対策のレビューを共有した。緩和、透明性、適応の分野において継続的に協力すること合意がされた。緩和に関しては、長期戦略の策定や再生可能エネルギーの主流化を含む、政策、手段、能力開発、低炭素および脱炭素技術の普及を導入および/または更新することにより、ベトナムの脱炭素化への移行を進めるための包括的な協力を合意した。」

#### 4. 1. 1. 5 「環境10年計画」最終版における日本側提案の反映状況

ダナン市 DONRE は国内関係者(市政府関係機関、大学、研究機関、関連業界、市民団体、及び本プロジェクトの日本側関係者を含む)とのコンサルテーションを数度開催し、2020年10月末に「環境10年計画」最終ドラフトを完成し、同年11月初めに市人民委員会に提出し、承認を求めた。

このなかで、本事業において日本側がインプット・提案してきた事項がどこまで反映されているかを確認するため、本事業で雇用したローカルコーディネーターからの情報も踏まえて以下整理する。尚、ローカルコーディネーターは日常的に DONRE のもとで情報収集、意見交換(日本側からの情報、インプット、提案等の伝達、補足説明等)を行っており、「環境10年計画」の作成プロセスにも関与していた。

資料6はダナン市「環境10年計画」最終ドラフト版であるが、その中で本事業を通じてインプット・提案したことが反映されていると考える部分を黄色ハイライトしている。

- (1) 2020年～2025年の環境目標指標と比べ低炭素関連のものが増加  
 指標の中に、以下、低炭素関連がリストアップされている。

クリーナープロダクションを導入している工業製造施設の割合
ISO 14000(環境管理システム)認証取得企業の割合
年間電力総消費量に占める太陽光発電量の割合
歩行者、自転車その他環境配慮型車両用道路の面積の割合
ダナン市で運行中のバスの総数に占める公共電気バスの割合
都市の屋根・バルコニーの総面積に占める植栽面積
総建築面積のうち緑地面積が20%以上ある企業の割合

- (2) 解決策の中に低炭素に関連する事項が明記

1) 制度・政策面の解決策

エネルギーに関して、「①エネルギー生産・使用システムから旧式で時代遅れの燃費技術を排除するために燃料消費基準とロードマップを策定・発表する、②高燃費の製造・ビジネス施設で再生可能エネルギー使用モデルを再現・導入する、③公共交通機関の燃料をガソリンやディーゼルから排出量のより少ないクリーン燃料に転換するためのロードマップを策定する(交通量の多い路線で試験運行)、④省エネラベリング制度を導入する。」ことが記載されている。

2) 科学的・技術的解決策

「自然エネルギーや廃棄物に関するダナン市の強み(太陽光、風力、水力、産業副産物等)を生かしたエネルギー開発モデルを社会経済開発に適用し、環境汚染や廃棄物処理コストの負担を削減する。」ことが記載されている。

3) 人材開発に関する解決策

「環境問題や気候変動の管理・監視・対応能力を向上させるために、天然資源・環境分野の公務員や職員を対象に専門研修を毎年実施する。」と記載されている。

- (3) 重点プログラム・プロジェクトのなかに日本側から提案したものがリストアップ

以下のプログラム・プロジェクトがリストアップされている。

ダナン市を低炭素都市にするための解決策を調査・検証・提案する。
情報公開システムを構築し、ITを利用して(ウェブサイト)環境モニタリング結果を共有する。
環境汚染に関する市民からの苦情・通報の現状を調査・評価し、環境保護と天然資源の効率的利用に関する国民の意識向上を図る。
環境の質に対する人々の満足度を調査・評価する。
環境にやさしい手段の利用を公衆に奨励し普及する。

4. 1. 2 「環境10年計画」に係る重点プロジェクトの整理及び市民広報手法の紹介

4. 1. 2. 1 環境10年計画の重点プロジェクトに関する協力可能性分野の整理

ダナン市「環境 10 年計画」ドラフト最終版のなかでリストされているプログラム・プロジェクトについて、本事業の日本側関係者において今後協力可能なものについて検討を行った。本事業ではダナン市の低炭素社会に向けた協力を重視することから、当該分野のプログラム・プロジェクトを優先しつつも、これまで両市関係者が 2013 年以降「ダナン市都市開発フォーラム」等で意見交換してきているプロジェクト、あるいは、JICA 草の根協力等の資金を活用してダナン市と協力している環境関連プロジェクトなども検討対象とした。

その結果、協力可能性分野として以下のように整理した。

#### ダナン市「環境 10 年計画(2021-2030)」における協力可能分野

##### 1. 本業務(環境省委託調査)のなかでの協力可能分野

ダナン市「環境 10 年計画」ドラフト最終版にリストアップされているプログラム・プロジェクト（左欄はリストアップされているプロジェクトリストの番号・数字）			日本側協力可能分野 【 】は主体となる機関
1.4	25	2045 年を見据えた 2030 年までに環境モニタリングネットワークの構築	ダナン市全体の環境モニタリングネットワーク構築に関する現在の計画のレビューと改善に向けた提案（具体案） 市全体の環境モニタリングネットワーク構築に関するアイデアの紹介（ベトナム他の都市あるいは他国での環境モニタリングシステム・機器導入経験の紹介を含む） 【ムラタ計測器サービス】
1.4	28	環境モニタリング結果についてITを活用し情報開示するシステムの構築	(1)モニタリングデータの情報開示システムの計画策定に関するアドバイス (2)同システムの試験的導入に関するアドバイス（具体案） モニタリングデータの情報開示に関する事例の紹介（モニタリングデータ情報開示システムに必要な機器の紹介を含む） 【横浜市】
1.4	29 30	市内に水・大気質を測定する自動環境モニタリング局の設置	上記(1.4)の市全体のモニタリングネットワーク構築のなかで自動モニタリング導入に関する提案(JICA 普及実証事業の提案を含む) (具体案) 自動モニタリング導入に関するアイデアの紹介(JICA 案件化調査結果の紹介を含む)

			【ムラタ計測器サービス】
II.1	1	低炭素都市を建設するための調査、分析評価と解決策の提案	<p>ダナン市の低炭素計画策定に寄与すると考えられる以下を実施。</p> <p>(1)「環境 10 年計画」と関連付けるかたちで「低炭素化計画」を策定するプロセスと方法の整理 (具体案) 横浜市地球温暖化対策実行計画の策定プロセスの紹介 【横浜市】</p> <p>(2)ダナン市から排出される GHG 排出量の推計値と主要セクターの削減ポテンシャル等にかかる既存のデータ・分析の整理 (具体案) ダナン市から排出される GHG 排出量の推計値と主要セクターの削減ポテンシャル等にかかる既存のデータ・分析の紹介 【IGES】</p> <p>(3)工場等の省エネルギー事業の JCM 適用可能性調査 (具体案) 現在調査中の JCM 候補事業の紹介 【オオスミ、マクニカ】</p> <p>(4)市民が快適性を改善しつつ電力消費量を削減する適切な省エネ手法の普及を支援 (具体案) JICA 草の根事業(パートナー型)でのダナン市における一般住宅や民生建物の省エネ手法と、市民への省エネ啓蒙活動につき紹介 【オオスミ】</p>
II.4	19	環境汚染委に関する住民の苦情や批判の現状調査・評価と環境保全や自然資源の効率的利用に関する意識の	今年 9 月ダナン市に送付した横浜市による市民向け広報に関する資料のなかから、ダナン市が特に関心のあるものについて、ダナン市市民及び企業向けのパンフレット案の作成

		向上	(具体案) 横浜市の広報手法の中でダナン市が特に関心のあるものについて検討 【横浜市】
II.4	20	環境質に関する住民の満足度の調査と評価	環境・温暖化に対する住民意識調査内容の設計、調査結果の活用方法に関する提案 (具体案) 横浜市の住民意識調査について紹介 【横浜市】

## 2. 他の資金を活用した協力可能分野

ダナン市「環境 10 年計画」ドラフト最終版にリストアップされているプログラム・プロジェクト（左欄はリストアップされているプロジェクトリストの番号・数字）			日本側協力可能分野 【 】は主体となる機関
1.2	6	市内に立地する生産、ビジネス、サービス活動における廃棄物排出源の調査と監査	家庭廃棄物の分別の仕組み作りや広報・啓発の方法を提案。また、廃棄物の収集運搬やリサイクル技術のノウハウを共有。 (具体案)
1.2	14	排出源での分別	JICA 草の根(パートナー型) 家庭系廃棄物の分別促進モデル事業(実施中)
1.2	15	固形廃棄物処理と埋め立て施設における環境の回復	【横浜市】【IGES】

### 4. 1. 2. 2 横浜市の市民広報手法に関する情報提供

ダナン市は環境に関する市民の意識啓発や環境活動への参加等について高い関心を有していることから、横浜市の市民向け広報の手法について情報提供を行った。その際に、環境保全とともに温暖化対策(低炭素)についての広報も含めた。

横浜市の市民向け環境広報方法について、広報の種類、媒体、環境/温暖化の別、広報タイトルの別で整理し、それぞれの概要と参照資料(リンク)を示し、資料7のかたちで情報を提供した。

ダナン市においても市民向けに環境に関する情報発信、ラジオ番組、学校教育・課外活動、表彰制度などを実施している。しかし、横浜市が実施している市民向け講座、市民/企業意識調査、企業との共同活動、ごみ処理場や再生可能エネルギー等の施設見学、マスコットキャラクターの活用などはダナン市に新たなアイデアを提供しうるものであると考えた。

例えば、市民/企業意識調査は、市民及び市内に本社または事業所を置く企業を対象に、環境

に対する意識や環境に配慮した行動の実施状況等を把握するアンケート調査を実施し、調査結果は今後の環境分野の市政運営や政策立案の基礎資料として活用するものである。同意識調査についてダナン市は関心を示し、前記のとおり、「環境 10 年計画」ドラフト最終版のプログラム・プロジェクトのひとつにリストアップされている。

#### 4. 1. 3 ワークショップの開催

##### 4. 1. 3. 1 第 1 回ワークショップ

ダナン市 DONRE は「環境 10 年計画」ドラフト作成段階において何度かコンサルテーションを行ったが、そのなかでも最もハイレベルなものが 2020 年 10 月 17 日にダナン市で開催された。主催は DONRE であり、DONRE から我々本事業の日本側関係者に対して参加要請があった。オンラインのかたちで参加しプレゼンテーションも行った。(このため本ワークショップの費用は全額 DONRE が負担)

本コンサルテーションのアジェンダと参加者リストは資料 8 のとおりである。中央政府から天然資源環境省 MONRE 副大臣 (Vo Tuan Nhan 氏)、また、ダナン市を代表して人民委員会副議長 (Tran Van Mien 氏) が参加し挨拶を行った。Nhan MONRE 副大臣は、現在 MONRE において「国家環境保全戦略」を策定中であり、同戦略を踏まえてアクションプランを作成する予定であることを紹介し、ダナン市については同戦略との整合性を確保できるよう検討することを求めた。

続いてベトナム環境戦略研究所 (ISPONRE) の副局長より「国家環境保全戦略」の概要について説明が行われた。主なポイントとしては、①汚染の事後処理ではなく事前対策に重点、②環境モニタリング等に ICT を活用、③汚染対策・廃棄物対策の投資拡大、④循環型経済の導入、⑤気候変動対策 (適応・緩和双方) の強化、などが挙げられた。そのうえで、ダナン市においてもこれらの観点を環境管理計画等に反映するべきことを示唆した。

次に DONRE からダナン市環境都市建設における過去 10 年間の実績について報告された。重点を置いて取り組んできた活動として、汚染が非常に深刻な場所 (ホットスポット) での対策、汚水処理への多額の投資、多くの啓蒙活動の実施など。その結果、環境への取り組みが高く評価され 6 つの賞を獲得した。一方で、目標とする 10 の達成指標のうち 3 つ (大気汚染制御システムを有する工場比率、河川・沿岸・湖・地下水の水質基準達成度、工業廃棄物再利用比率) は未達成となっている。現状で最も大きな課題は廃棄物管理であること、また、将来的には急速な都市化にともなうサービス業や観光業の発展による環境対策が大きな課題であるとした。

最後に、DONRE の指示のもとで「環境 10 年計画」ドラフトを作成しているコンサルタントから、同計画案骨子 (目標と指標案、将来の環境状況予測、優先度の高いプログラム・プロジェクトリスト案) について説明が行われた。

その後参加者からのコメント、意見交換のセッションに移った。最初に、日本側参加者からのプレゼンテーションが求められたところ、IGES より「環境 10 年計画」に盛り込むことが期待される事項について 4 つの提案を行った。提案の内容は、「4. 1. 1. 3 環境管理計画に含めるべき事項に関する提案」に記載したとおりである。同プレゼンテーションについて Nhan MONRE 副大臣から、特に公衆参加の強化と ICT を使った環境質に関する情報開示についてこれを支持する旨のコメントがなされた。

そして日越両国の環境協力とともにダナン市と横浜市の都市間協力がますます強化されることに高い期待を示した。

その後、ベトナムの学术界、関連業界の各分野からの専門家からコメントがなされた。それらを踏まえて、ダナン市人民委員会副議長の Mein 氏が総括をおこなった。主なポイントは、ダナン市の環境都市建設を強化するために、①コミュニティを動員し、マルチセクターで取組む、②ICTの活用をはかる、③民間セクターの参加を促進、④環境の質の確保とモニタリングの強化、を挙げた。

DONRE が行ったプレゼンテーション(環境都市建設における過去 10 年間の実績、「環境 10 年計画」ドラフト案骨子)及び、日本側のプレゼンテーション資料を資料 9 に示す。

#### 4. 1. 3. 2 第 2 回ワークショップ

本ワークショップでは、前記「4. 1. 2. 1 環境 10 年計画の重点プロジェクトに関する協力可能性分野の整理」の内容について紹介し、ダナン市側のニーズに則しているものであるか、また、ダナン市側にとってどの協力がより優先度が高いのかについて意見を聞く場とした。本ワークショップはダナン市 DONRE と日本側チーム共催としオンラインでおこなった。ダナン市側は計画投資局、商工局、交通局、情報通信局、農村開発局、商工促進センター、工業団地管理理事会、地方人民委員会等の政府・公的機関のほか、ダナン工科大学等からの専門家、NGO、メディアから約 40 名が招聘された。議事進行は、DONRE の Hung 局長が行い、本事業におけるダナン市のオーナーシップを示した。尚、日本側は横浜市国際協力局長の赤岡氏が参加し、冒頭挨拶を頂いた。ワークショップのアジェンダと参加者リストを資料 10 に示す。

ワークショップでは、最初に DONRE からダナン市「環境 10 年計画」最終案の主要ポイントが紹介された。その中でダナン市の国際環境協力についても説明がなされ、本事業とともに、JICA パートナシッププロジェクト(廃棄物管理)、USAID の水管理プロジェクト、UNDP、ESCAP、WWF 等によるプラスチックごみ対策プロジェクト、そして気候変動関連では UNHABITA の「世界気候首長誓約」プロジェクトが紹介された。その意味でダナン市における低炭素に関連したプロジェクトは現状では限定的であると考えられる。

その後、日本側より、「環境 10 年計画」における協力可能な分野の概観を説明し、その後、横浜市、横浜企業、IGES より具体的な協力可能内容についてプレゼンテーションを行った。更に、日本政府が支援している「アセアンにおけるスマートシティ開発」の概要と支援メニュー等について紹介を行った。本ワークショップにおいて日本側からのプレゼンテーションを資料 11 に示す。

これに対して、ダナン市からは、優先度が高い分野で低炭素に関連するものとして、①環境都市を実現していくための啓蒙、②グリーンビルディングの展開、③公共交通への転換が挙げられた。それ以外の環境保全に関するものとしては、工場からの排水対策管理、廃棄物管理、農業・家畜における有機排出物の処理とリサイクルなどが挙げられた。

最後に、日本側が示した各協力可能分野について、前記「4. 1. 2. 1 環境 10 年計画の重点プロジェクトに関する協力可能性分野の整理」の内容を基に、次のステップ、それを実施するダナン市、横浜市の関係者の特定、アクションの期限を追加するかたちで整理したもの(アクションプラン案)を



提示した。アクションプラン案を資料 12 に示す。そして、本ワークショップのフォローアップとして、ワークショップでのダナン市側の優先度も勘案しこれを適宜修正後、書面のかたちでダナン市に共有し（資料 13）、個別の協力可能性についてさらに議論を深めることについて合意した。

同ワークショップの録画資料については別途添付する。

## 4. 2 業務4-2. <気候変動行動計画の策定支援分野>

### 4. 2. 1 気候変動行動計画(LCCAP)策定にかかる提言

#### 4.2.1. 1 ベトナムの気候変動政策に関する概要(National Determined Contributions: NDC について)

ベトナム社会主義共和国(以下ベトナム)における温室効果ガスは、近年の経済成長と共に、顕著に増加傾向にあり、その懸念と国際的な枠組みを背景に、気候変動対策にも積極的に取り組んできている。2008年には国家気候変動対策ターゲットプログラムを導入し、2012年には、2020年までの国家気候変動行動計画を策定した。また、同年には、国家グリーン成長戦略も策定している。また、ベトナムは国連気候変動枠組み条約(UNFCCC)締約国会議で採択されたパリ協定の下、2015年には最初の国家約束草案(INDC)をまとめている。INDCの中では、2030年にBAUと比較して8%の温室効果ガス(GHG排出量)を削減する目標を掲げている。2020年7月には、自国が決定する貢献(NDC)としての、目標をUNFCCCに提出している。

その主な内容としては、下記の通りである。

#### <緩和策>

- ・ エネルギー効率の向上と消費量の削減
- ・ 産業と交通部門における、エネルギー資源の転換
- ・ 交通分野と運輸部門における交通モードの転換
- ・ 効果的な再生可能エネルギーの導入
- ・ 持続可能な農業システムの導入によるGHGの排出削減
- ・ 持続可能な森林政策、炭素吸収源の増加、廃棄物のマネジメント
- ・ 建設資材の転換によるGHGの削減

#### <適応策>

- ・ 各地方自治のマネジメントを強化し、適応政策の効率化を高める。
- ・ 地域のコミュニティや、経済分野、また生物多様性の分野において、適応のためのキャパシティの向上を図り、地域のレジリエンスを高める。
- ・ 気候変動による自然災害や異常気象の増加に備え、災害リスクや、その被害を最小限に抑えるよう、対応力を高める。

図 3 は、2014 年の実績値をもとに 2030 年までの予測が行われた、ベトナムの BAU(Business As Usual)シナリオである。この予測の中では、特にエネルギー部門での将来的な増加が顕著であり、2014 年比でおよそ 3 倍以上の増加が見込まれている。この BAU の予測をもとに、NDC の中では、

2030 年における GHG を BAU に比べ、トータルで 9%削減する目標を掲げている。また、国際的なサポートを受けた際には 27%の削減を目指すとしている。

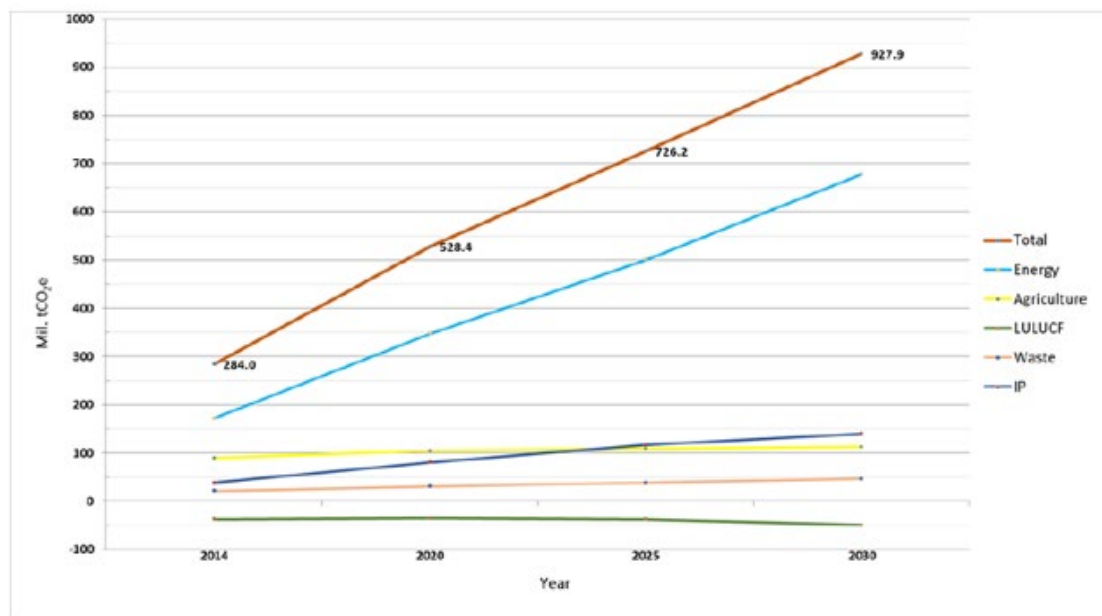


図 3. ベトナムの 2030 年までの GHG 排出量の予測(BAU シナリオ)(Source: VirtNam NDC)

表1は、各セクターの GHG 排出量の 2030 年までの予測と、削減目標を記したものである。この中で、全体として 9%の削減を目標とする中、そのうち 5.5%の削減がエネルギー部門での削減目標に位置づけられている。増加が最も顕著であるとともに、削減ポテンシャルも高いと考えられているエネルギー部門での削減対策は、主に以下のように記述されている。

<エネルギー部門における GHG 削減のための主要戦略>

- ・ エネルギー効率の高い家庭用の家電機器の導入
- ・ 建設プロセスを含む、エネルギー効率の高いグリーン建築プログラムの導入
- ・ 産業分野におけるエネルギー効率の向上対策
- ・ 再生可能エネルギーの効果的な導入
- ・ 交通部門におけるエネルギー効率の向上
- ・ 航空部門のモードシフト
- ・ 自家用車から公共交通へのモーダルシフト
- ・ 電気自動車導入などによる交通部門のエネルギー効率化
- ・ 建設用工場生産プロセスや資材の技術的改良

表1. セクター別の GHG 排出量の予測と削減目標 (Source: VirtNam NDC)

*Unit: Mil. tCO<sub>2</sub>eq*

Year	Energy	Agriculture	LULUCF	Waste	IP	Total
2014	171.6	89.8	-37.5	21.5	38.6	284.0
2020	347.5	104.5	-35.4	31.3	80.5	528.4
2025	500.7	109.2	-37.9	38.1	116.1	726.2
2030	678.4	112.1	-49.2	46.3	140.3	927.9

削減目標	↓ 5.5%	↓ 0.7%	↓ 1.0%	↓ 1.0%	↓ 0.8%	↓ 9.0%
------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

今後のさらなる開発が予測されるベトナムにおいては、多くの都市部での効率的な技術の導入や再生可能エネルギーの導入が強く期待される一方、海面上昇、自然災害の増加に伴う、地域別の適応策への対応が喫緊の課題ともなっている。特にこのような気候変動の影響は、農業生産にも甚大な被害を与えることが懸念されており、GHG 削減のみではなく、安全セキュリティにおいても気候変動対策は重要な課題と考えられている。

気候変動における適応分野に重要課題の多いベトナムにとっては、適応策と緩和策のコベネフィットがより重要視されているが、再生可能エネルギーの導入や、森林の保存・適切なマネジメントプログラム、持続可能で効率的な農業の推進の分野においては、相乗効果が特に評価されている。

脱炭素を考察するにあたり、ベトナムで特に重要な課題と考えられているのは以下の項目である。

#### <緩和策の主要課題>

- ・ エネルギーの将来国内需要に見合った供給を行うキャパシティの向上(国際的に競争力のある効果的な市場の改良の必要性)。
- ・ ベトナムにおける省エネ機器や再生可能エネルギーへの投資はまだ限られている。民間の市場規模を拡大するための効果的投資と市場形成が必要。
- ・ MRV システムの欠如。気候変動政策実施のための条例策定や、実施のための科学的分析キャパシティや、ガバナンスの欠如。
- ・ 中小規模の企業の動機付けを行うインセンティブや魅力的な市場が形成できていない。
- ・ 廃棄物分野における国の統括したシステムの構築がまだ不十分である。

#### 4.2.1.2. ダナン市の現状と GHG 削減ポテンシャル分野に関して

##### (1) ダナン市の現状と気候変動政策

ダナン市はベトナム国 5 つの中央管轄市のひとつであり、ベトナム中部の社会的経済中心部でもある。重要な物流ルートの交差する所に位置し、ホーチミン市やハノイ市へは飛行機で 1

時間内の距離にあり、経済の要所の一つである。ベトナム中部沿岸部に位置するダナンの気候は、雨季と乾季に別れ、熱帯モンスーン気候で、2月～8月が乾季、9月～1月が雨季となる。年間平均最高気温は約26℃。ダナンの雨季、スコールのように短時間に集中的に雨が降る。港町であるダナンは、近年ビーチリゾートなどの観光開発が進んでおり、国際空港からは、世界遺産であるフエ王朝、ホイアンへの玄関口としても機能している。(以上ダナン市外務局より。図4参照。)



図 4. ダナン市近郊の概要(IGES 作成)

この主要 3 都市について共通しているのは、海に面し、雨季には大きな洪水に見舞われる事の多い地域である。ベトナムにはもともと水上生活の文化もあり、19世紀から20世紀にかけて存在した阮朝の王宮が現在も世界遺産となっているフエでは、水上生活文化の形跡が現在も残っている。ダナン市とホイアンに関しても、一年に数度、洪水のために市域が水に浸かるが、人々は路上を船で通行するなど、対策には慣れている。しかし、このような水害などに脆弱な都市インフラは、経済や大学などの教育、地域文化の発展、また人々の健康維持、農業作物の保護といった観点からも、解決されるべき課題として捉えられている。また、前項にて記述したように、気候変動のリスクは近年増加傾向にあり、海面上昇や、自然災害、降水量の増加など、様々なリスクを想定し、地域レベルでの協力体制が重要となってくる。この観点から、本事業において、ダナン市の長期将来を見据えた持続可能な発展政策を考察する際に、ダナン市域のみではなく、関連の深い広域の都市間の関係性を考慮に

入れた広域計画も視野に入れるべきことを提案として行った(図 5 を参照)。

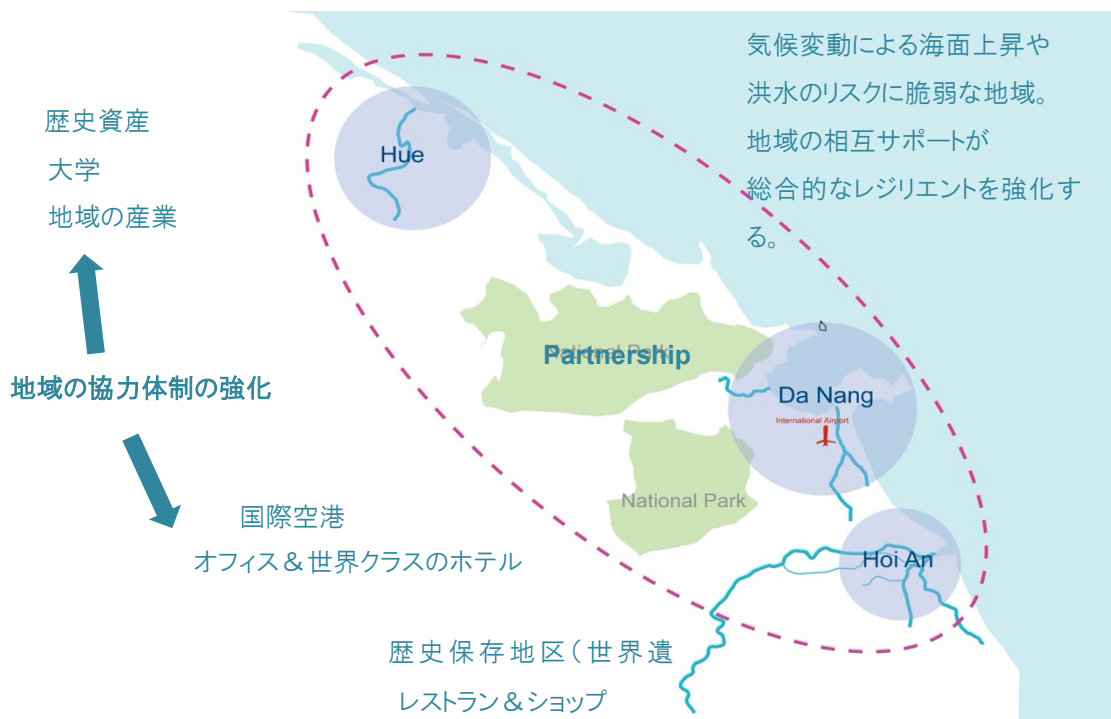


図 5. 広域での協力体制を強化したパートナーシップ案(IGES 作成)

ダナン市は、現在人口が 110 万人、約 27 万世帯が居住している。人口の約 88%は都市部、残りの 12%は農村部で、人口密度は約 900 人/Km<sup>2</sup>である(郊外部(農村部)の人口密度は約 180 人/Km<sup>2</sup>)。そして多くの市民は 2~5 階建の住宅地に居住している。

ベトナムの経済成長率は近年高く推移しており、2050 年までには平均約 5%の成長率が予測されている。ダナン市はその中でも経済エンジンとなる都市の一つで、2000 年から 2007 年にかけては平均約 12.3%の成長率を記録している。ダナン市の経済を支えているのは、主に観光業、IT、テクノロジー、ファイナンスの分野で、そのようなサービス産業が 55.6%の経済を動かし、残りの 42.8%を建設業、1.6%を農業が担っている。(以上 U N、ESCAP 資料より。)

ダナン市のエネルギーシステムに関するガバナンス構造は図 6 に示す通り、ダナン人民委員会の直轄として主にダナン市の中で意思決定が行われている。

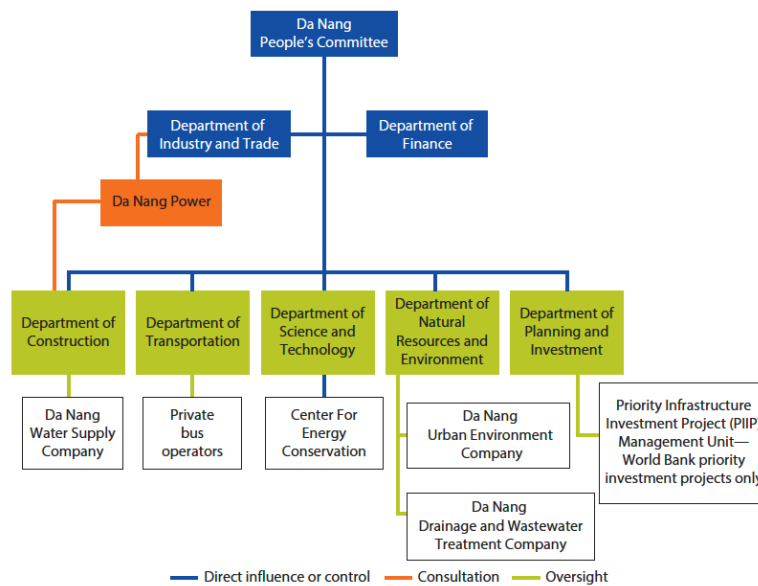


図 6. ダナン市のエネルギー需要に関する政策決定構造 (Source: World Bank, 2013)

ダナン市のエネルギーフローを示すサンキーダイアグラムからは、ダナン市のエネルギーの供給と需要のバランスが見て取れる。(図 7 参照) 現状では、ダナン市のエネルギーは全て外部からの供給構造になっており、市内のエネルギー生産は再生可能エネルギーを含め、全く行われていない状況である。近年、交通分野と産業分野のエネルギー消費量の増加が顕著である。また、電力供給のためのエネルギー使用量は、2011 年から 2015 年にかけて約 2 倍に増加している。このような電力は主に家庭部門で使用されており、人口増加に伴い、その使用量も加速度的に伸びている。

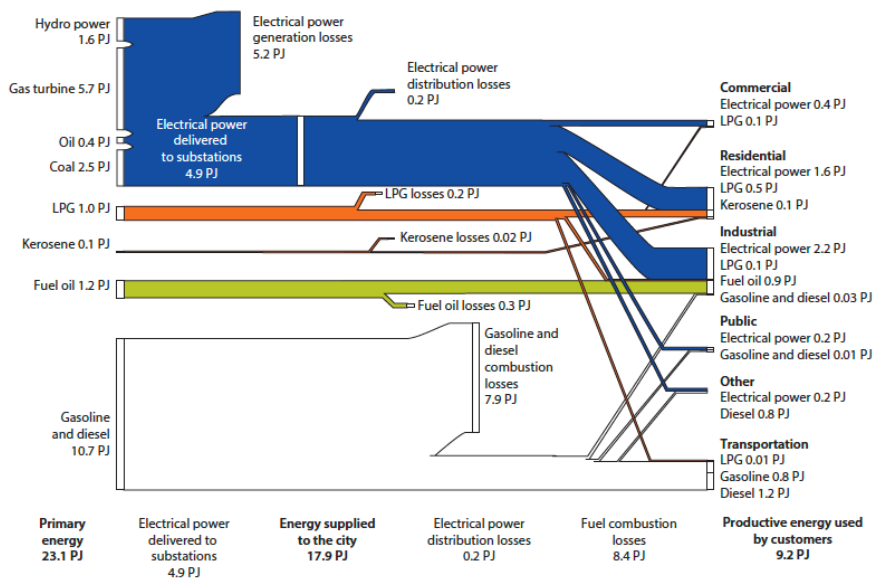


図 7. ダナン市のエネルギーフロー(Sanky Diagram)(Source: WB, 2013)

(2)ダナン市の開発目標

ダナン市では、現在中～長期(2025年～2045年)に向けてのマスタープランの策定が進行中である。この中では、道路計画、BRT、土地利用計画、近隣住区画整理、グリーン&オープンスペースや、災害リスクマネジメントに至るまで、長期の開発目標、計画が詳細に検討されている。(図8参照)

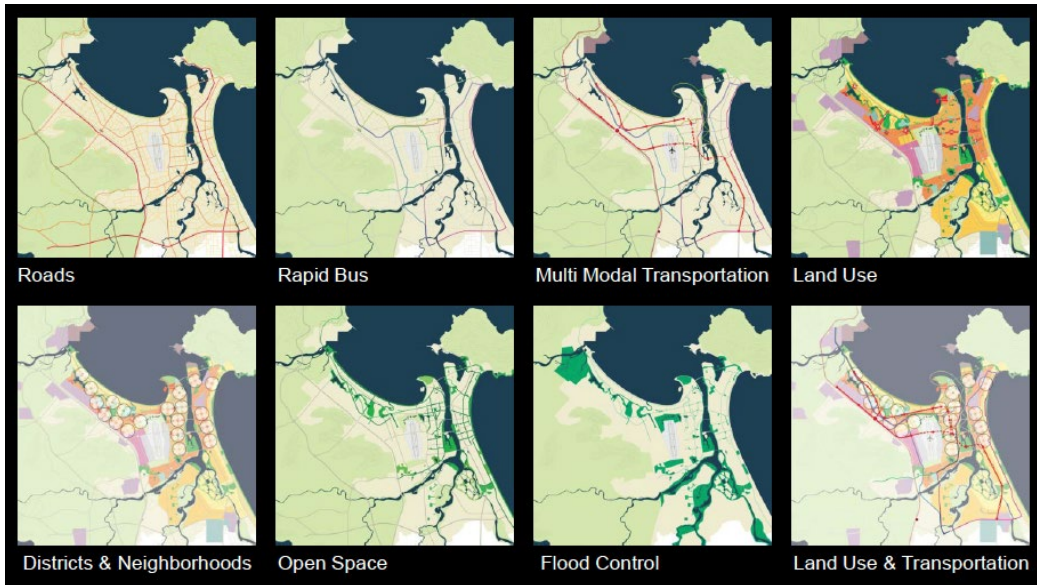


図 8. ダナン市マスタープラン(中期計画 by 2025)

図9はベトナムの都市マネジメントのガバナンス構造である。ベトナムには63省と5つの中央直轄市があり、ダナン市はその中央直轄市の一つである。ダナン市は8つのDistrictで構成されており、下記の通りである。

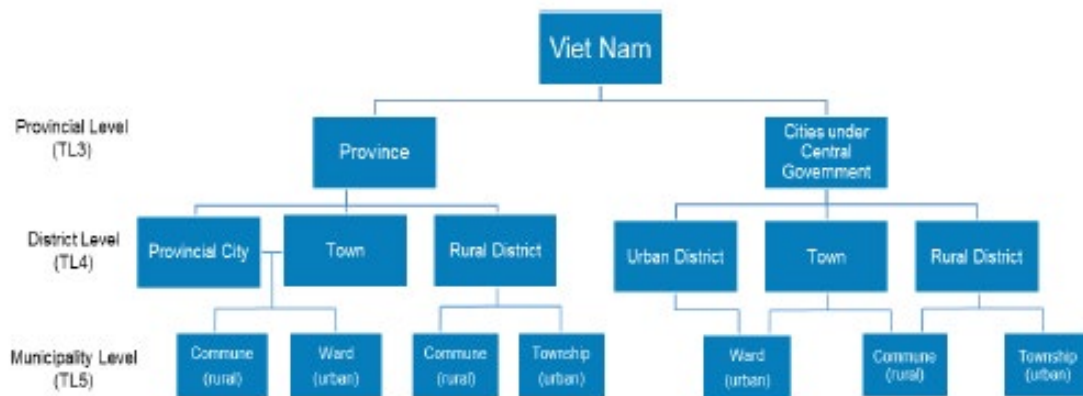


図 9. ベトナム都市マネジメントのガバナンス構造 (Source: UN ESCAP)

長期(2045 年)に向けたダナン市のビジョンとしては、交通、物流、社会経済全般の世界へ向けたネットワークの構築(コネクティビティ)、独特の個性、スマートであるといったコンセプトのもと、ハイテク産業、ハイテク農業、スマートインフラ、スマートコミュニティといった分野で、ベトナムの他都市を牽引出来る存在となることを目指している。図 10 は、ダナン市マスタープランのサステナビリティのコンセプト図である。

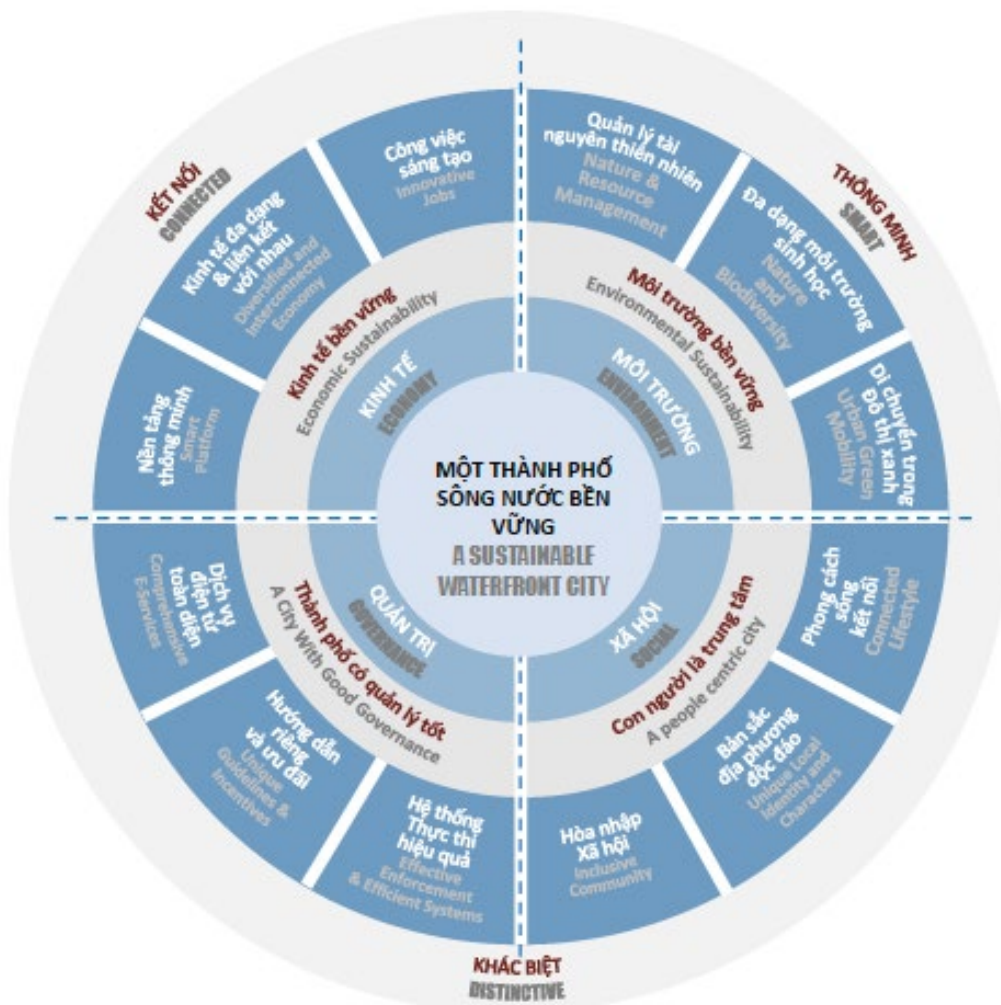


図 10. ダナン市の目指すサステナビリティコンセプト

ダナン市では、長期マスタープランに並行してスマートシティ計画も策定されており、ICT やスマートインフラの開発を中心に、人材の育成、地域コミュニティによるイニシアティブ、ガバナンスといった社会全体での総合的な計画案を組み込んでいる(図 11 参照)。総合計画の中には、経済、交通、安全保障に関わる地域のレジリエンス、セキュリティ、ファイナンス、E-Government などの項目があり、Integrated Command Centre (ICC)が都市全域の安全性や市民の健康的な生活などをモニタリングする機能を備えている。



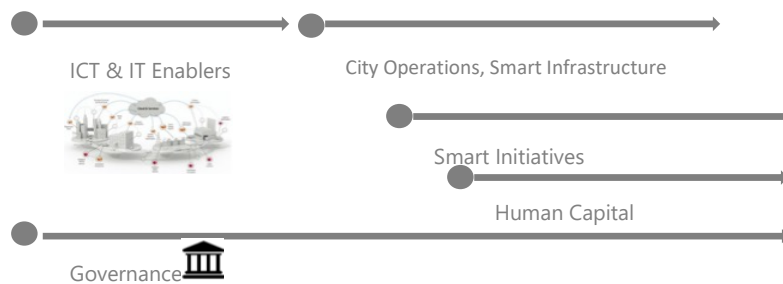


図 11. ダナン市スマートシティコンセプト

(3) ダナン市の GHG 削減ポテンシャル分野

図 12 は、現在のダナン市からの部門別エネルギー消費量と GHG 排出割合を示したものである。

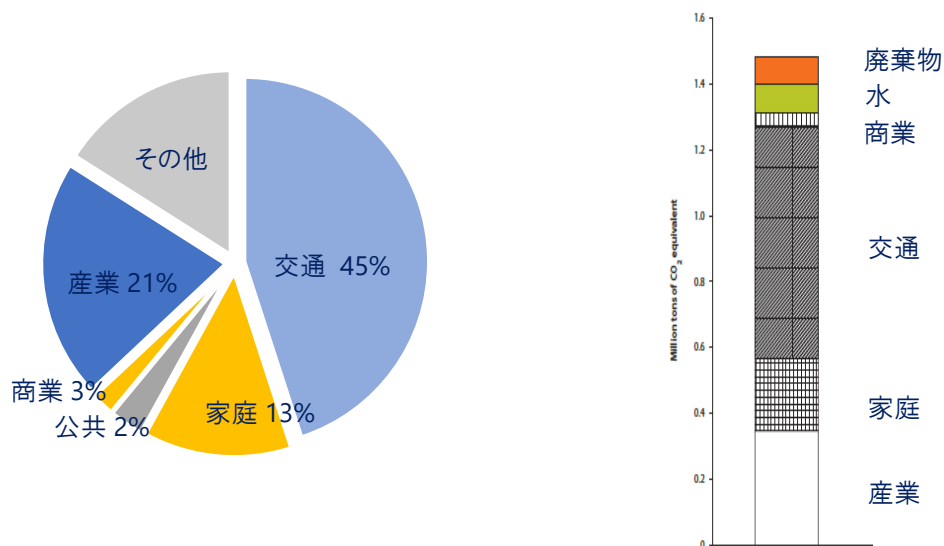


図12. ダナン市の部門別エネルギー消費量(左)とGHG排出量(右)

ダナン市では、年間約17.9ペタジュールを使用しており、交通分野はその45%、産業21%、家庭部門13%、商業部門3%、公共部門2%という割合となっている。一方、GHG排出量に関しては、市のトータルとして二酸化炭素換算で、154万トンのCO<sub>2</sub>eとなっている。GDPあたりの二酸化炭素排出量原単位は0.89kg-CO<sub>2</sub>で、ベトナムの国全体に比べ、2倍以上となっている。この数値はその他の開発途上国と比べても高い数値となっている。交通分野46%、家庭部門は約14.6%の排出量を担っている。産業からの排出量が多い一方、商業からの排出は3.4%となっている。

#### <ベトナム・ダナン市の省エネルギーイニシアティブ>

ベトナム政府は、省エネルギー分野においては、国の優先度を高く設定しており、2006年から2015年にかけては、The National Energy Efficiency Programを実施した実績もある。プログラムの内容は、企業、家庭、個人に向けた意識の啓発と同時に、科学的根拠に基づいた分析の推進、ビジネスサポート、インセンティブの構築、グリーンラベルの推進などである。

また、ダナン市としても環境10年計画の中において、持続可能な開発と関連して、重要項目として位置づけられている。具体的には、現在までに排水分野の効果的マネジメント、公共照明プログラム、公共建物の省エネルギー化、効率的なインフラへの投資計画として実施されている。

#### (4) 建築分野

ダナン市においては、観光業の発展とともに高層ビルの開発が進み、ホテルやコンドミニアム、人口増加に伴う住宅など、建物分野での効果的な気候変動に関わる政策実施が期待されている。特に省エネルギーの分野におけるポテンシャルは高く評価されている。(世界銀行レポートより)

現在、ダナン市のビルディング部門におけるエネルギー消費量は比較的強く抑えられているが、根本的な理由としては、家庭からの支出の負荷からエネルギーが使用出来ていないといった貧困に起因する要因も多いようである(世界銀行レポートより)。新しく建設されるホテルなどの商業ビル群に対しては、省エネ機器(効率的なエアコンディショニング、ライティングプログラム)、ファサードデザインや建設プロセスによる改良が期待出来る。ダナン市では2008年から Vietnam Green Building Councilからのグリーンビルディング評価システムを導入しており、その効果も今後さらに期待されている。ダナン市では、人民委員会が市の公共建物に対しての省エネルギー改修なども実施しており、パイロットプロジェクトとして機能しているが、まだ包括的な取り組みとしては不十分であり、科学的な根拠に基づく政策ターゲットの設定、ステークホルダーを巻き込んだガバナンスの実施、など課題は多く残されている。

ダナン市においては、建築部門からの信頼出来るモニタリングデータの取得とデータベースの構築が重要な課題となっている。図13は、年間の気候の変化とホテルにおけるエネルギー消費量の変化の調査を行った結果である。温暖で、夏の暑さの強いダナン市においては、夏場の冷房が大きな消費量の増加となっており、同論文の中では、多少の観光客の減少では、この傾向に大きな変化が見られないことがわかっている。(図14参照)

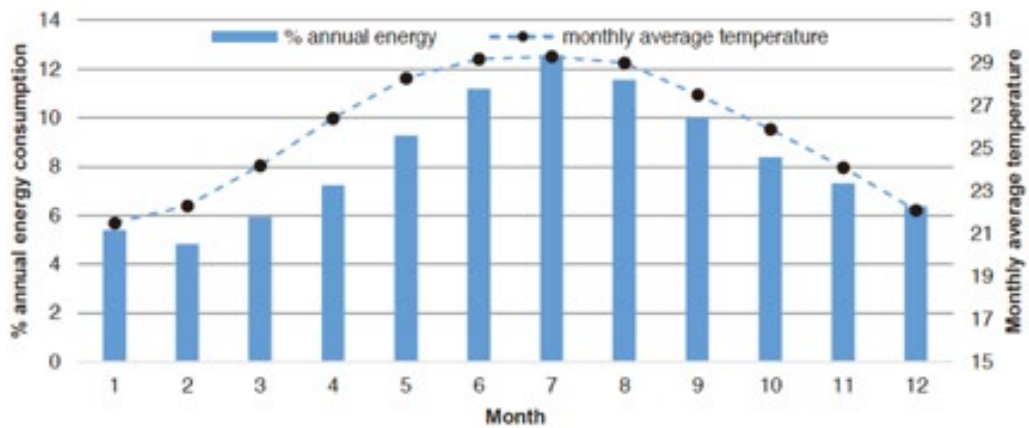


図 13. ダナン市の 50 の調査対象ホテルにおける、月別の気候変化とエネルギー消費量の関係性 (Source: Nguyenn and Rockwood)

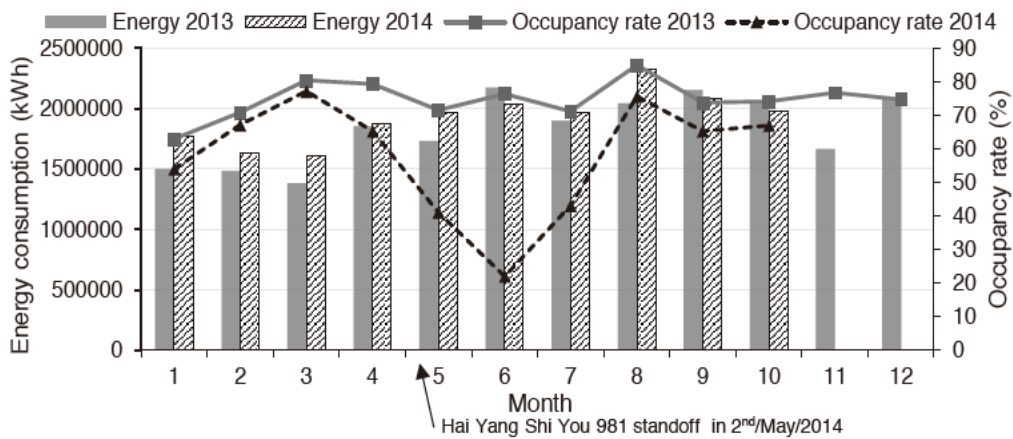


図 14. ホテル利用者の変化とエネルギー消費量の関係性 (Source: Nguyenn and Rockwood)

このように 1 年を通して、気温と湿度の高いベトナムの気候条件にあった技術の開発と建物へのグリーンプログラムの構築が必要とされている。現在ダナン大学建築学科においては、建築分野のエネルギー消費量の削減効果を分析する研究が行われており、図 15 においては、エネルギー消費を削減するためのキープアクションと再生可能エネルギーの効果を図るための指標、その他の機器システムなどの考察が行われている。

	Decision variables
Energy saving measures	Package of building envelope (PBenv.) Efficiency of lighting and appliances Type of heat recovery unit (efficiency%) Efficiency of auxiliary systems (fans and pumps) Size of buffer tank ( $V_{\text{tank}}$ ) Insulation level of the buffer tank ( $Th_{\text{ins}}$ )
Renewable energy sources	Area of solar thermal collectors Area of photovoltaic module ( $A_{\text{pv}}$ ) Overall efficiency of the photovoltaic Slope angle of photovoltaic module Azimuth angle of photovoltaic module
Mechanical systems	Type of primary heating unit Size of the primary heating unit Supply water temperature from the primary heating unit ( $T_s$ ) Operating hour start at Operating hour stop at

図 15. エネルギー消費量削減のための意思決定に影響を与える変数 (Source: Hamdy, Nguyen, Hensen, 2016)

図 16 にあるように、建築分野における気候変動の影響を加味した将来エネルギー消費量の推計と最適化の分析はベトナムのみならず、世界的にもまだ研究が必要とされている分野であり、データベースの整っていないダナン市にとっては、とても先進的かつチャレンジングな取り組みである。

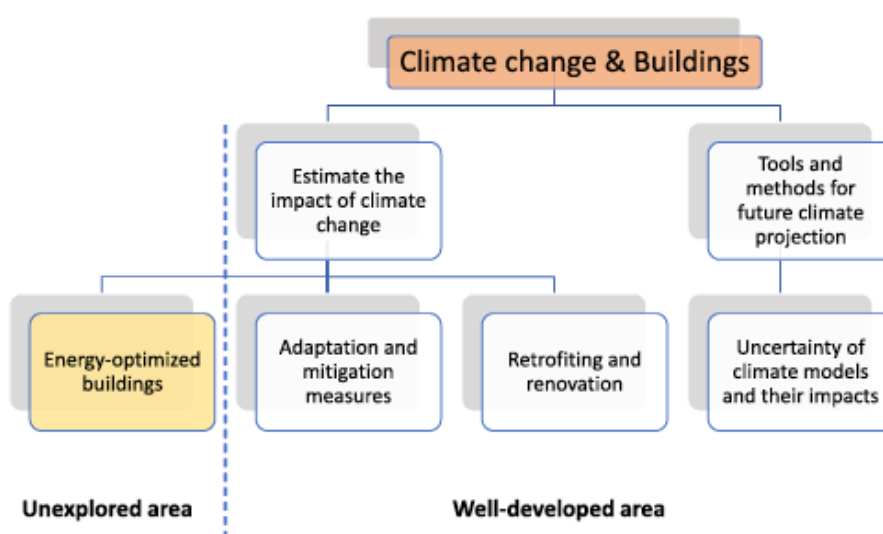


図 16. 建築分野におけるリサーチギャップの考察 (Source: Nguyen et al., 2021)

図 17 は、ダナン大学によって分析を行った結果である。ダナン市とハノイ、クアラルンプール、バンコクにおける2つの違った気候シナリオ状況下(Representative Concentration Pathways (RCP シナリオ))におけるエネルギー消費量の変化の予測を比較している。ダナン市においては、中位のシナリオ(RCP4.5)においても、高位のシナリオ(RCP8.5)においても、エネルギー消費量の顕著な増加が予測されている。

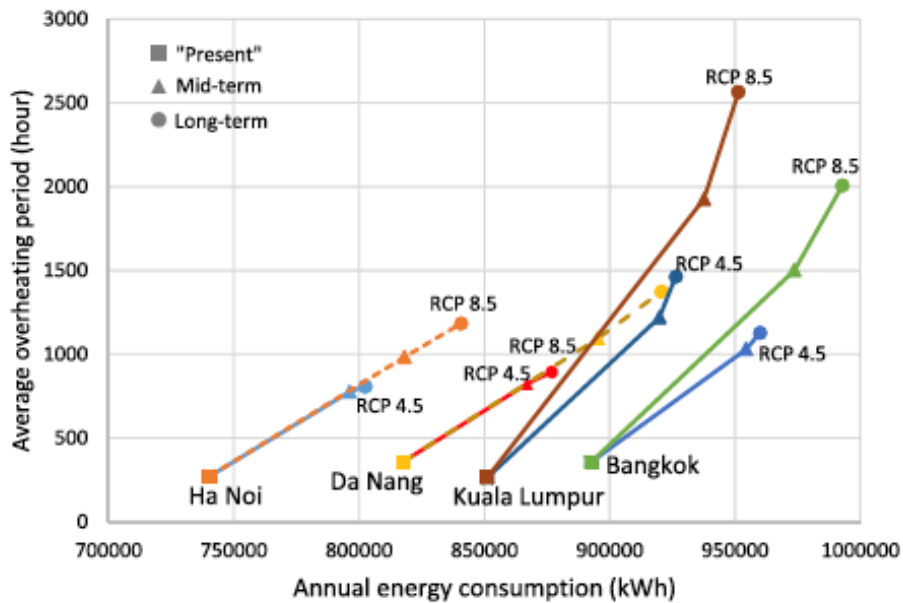


図 17. 現在から中長期における2つのシナリオ下(RCP4.5、RCP8.5)における都市別のエネルギー消費量の変化と比較 (Source: Nguyen et al., 2021)

このような前段階の研究から得られた結果をもとに、同じく気候変動分野で将来予測に用いられる Shared Socioeconomic Pathways (SSPs)のフレームワークを用い、ダナン市の社会経済的変化の予測を中心として、人口の変化や、エネルギー効率の向上などを加味し、表 2 の前提条件(ナラティブ)をもとに、図 18 の建築分野におけるエネルギー消費量の変化の大きな予測推計を行った。詳細なデータの入手が本年度調査の中では、コロナの影響による現地調査の遂行不可の中困難であったため、日本の推計データからの引用を用い簡単な予測を実施した。

今回の分析では、ダナン市の掲げる人口増加の目標値が、大きく影響し、人口と経済成長の増加がエネルギー消費量の顕著な増加を招く結果を示した。今後ダナン大学との研究協力体制のもと、さらなる詳細な社会的要因分析と、指標、パラメータの設定を行い、ダナン市の掲げる持続可能な開発計画、スマートシティ計画と連携した分析を実施予定である。

表 2 ダナン市の社会経済的前提条件(IGES 作成)

要素	指標	BAU シナリオ	高成長シナリオ (SSP4)	持続可能シナリオ (SSP1)
社会的要素	人口	現状維持	中心地の増加	バランス
	文化的価値	減少傾向	価値の希薄化	伝統の継承と維持
	ライフスタイル	少し変化	モダンライフスタイル	伝統とモダン
	社会的人材	低い	高い	中位(多様性)
	コミュニティ	維持	減少	増加
都市構造的要素	都市形態	インフラの行き届かない郊外との格差拡大	スプロールが始まり都市域が拡張	バランスよく分散
	都市空間のクオリティ	格差が増加	中心地は向上。郊外は低いまま状況継続	全般的に改善される。

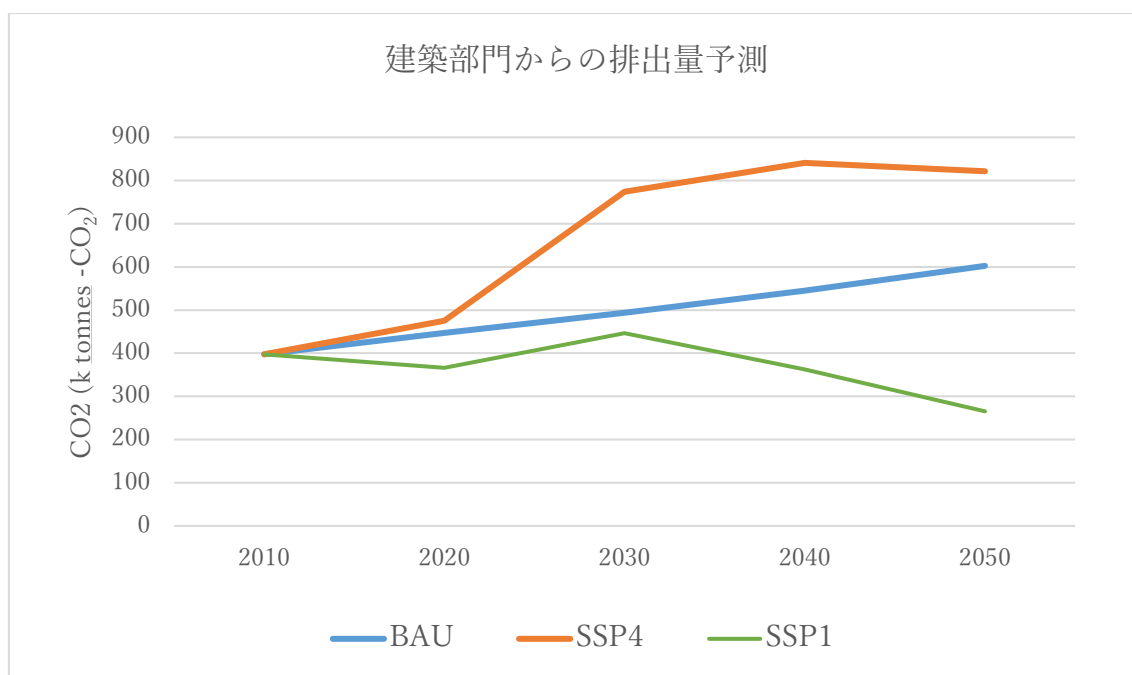


図 18. ダナン市の建築分野における二酸化炭素将来排出量の予測 (IGES 予測)

(5) 交通分野

ダナン市の交通分野は、エネルギー消費量、GHG 排出量ともに最も大きな割合を占めている。しかし、世界銀行のレポートによると、ダナン市でのプライオリティはそれほど高くはない。一方、省エネルギー

ギーや排出削減の即効性を考えると、最もポテンシャルは高いと考えられている。持続可能な都市開発を目指す際には、公共交通等のインフラ投資が重要な課題となるが、現在ダナン市では、スマートシティ計画を始め、長期マスタープランの中では、重点項目として、都市交通、徒歩やサイクリング、グリーンインフラといった計画が設計段階にある。

現在のダナン市では、地下鉄、BRT といった公共交通の整備が整っていないため、自家用車(タクシーを含む)、オートバイなどの個人交通手段が主な都市交通として、深刻な交通渋滞も招き、かつ安全面でも G H G 排出の面でも、大きな問題を抱えている(図 19 参照)。



図 19. ダナン市の交通の現在(Source: APEC, 2014)

このような問題の解決を考察するために、Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA)は、2016年に住民の意識調査を実施した。この中では、図 20のように交通オプションを示し、現状の手段の把握とその選択理由、そして、新たな持続可能性や環境配慮、健康などの便益の情報を提供した後に、その意識の変化やオプションのシフトの可能性についてのインタビューを実施している。

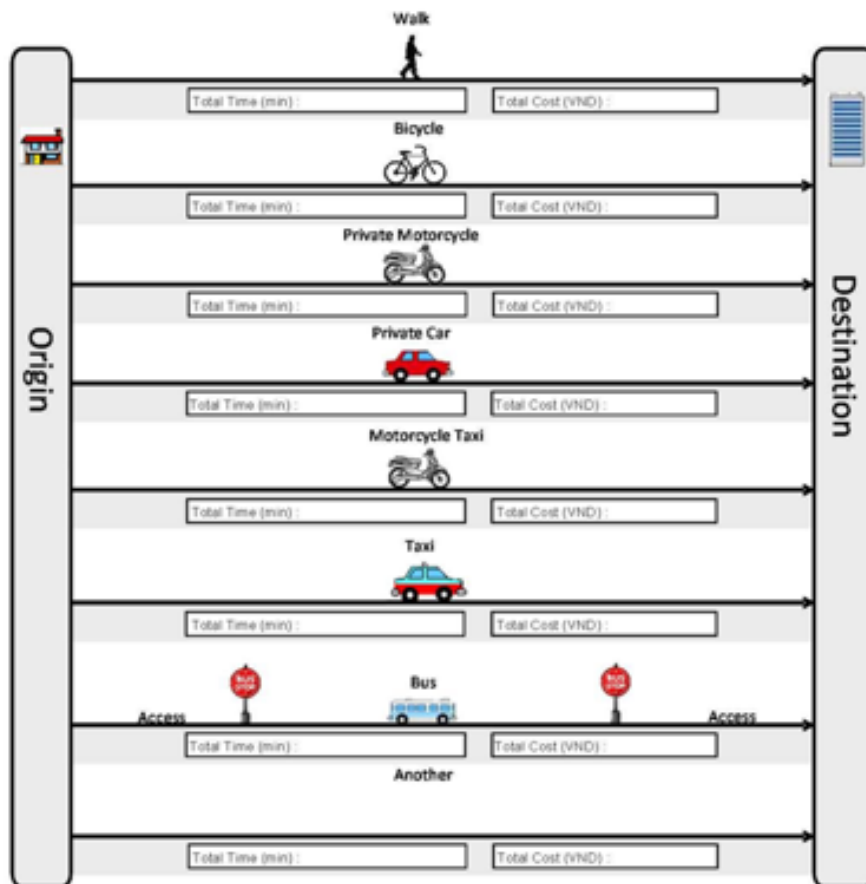


図 20. ERIA の住民意識調査に使用された交通オプション図 (Source: EREA, 2016)

本調査は、ダナン市の住民(男性 699 名、女性 597 名、合計 1,296 名)に対してインタビューが行われ、最初のインタビューにより、図 21 のように、92%の人が日常的な交通手段としてオートバイを使用していることがわかった。また、その理由としては、経済的なコストや正確さというよりは、便利さに顕著な優位性が見受けられた。



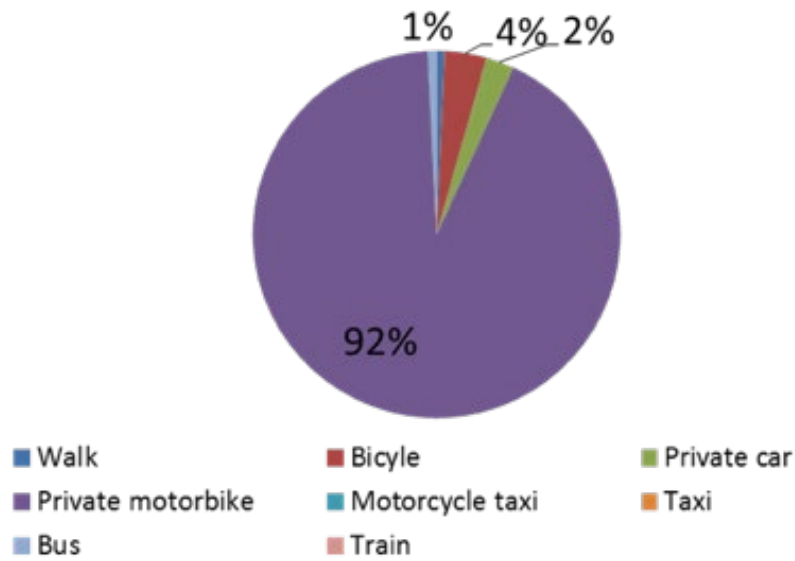


図 21. 交通手段 (Source: ERIA, 2016)

また、移動時間やコストなど、様々な条件を変化させ、再度インタビューを行った結果では、オートバイと同等程度まで、公共交通の組み合わせ等によるモーダルシェアの変化が起こる可能性があることが示唆された。(図 22 参照)

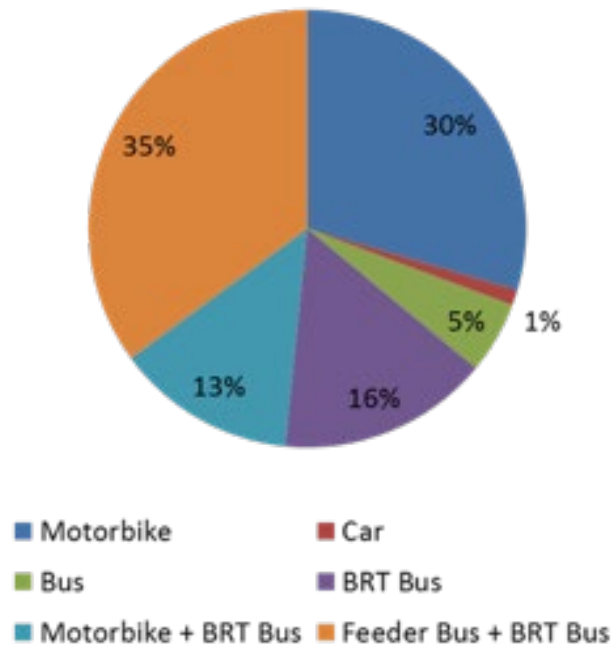
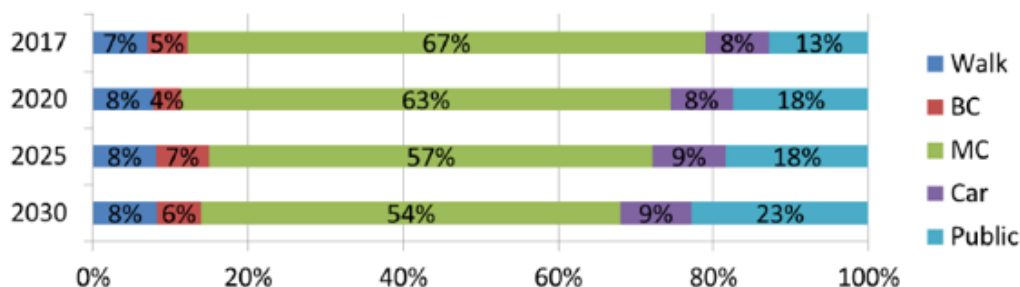


図 22. インタビューにより選択された交通モードの組み合わせ (Source: ERIA, 2016)

このようなインタビューの結果をもとに、2030年までの交通モーダルシフトの可能性として、図23のような予測が推計されている。自家用車から公共交通や自転車へのシフトは、あまり多くは期待されない一方、オートバイから公共交通へのシフトが最も有力なモーダルシフトであると捉えられている。ダナン市ではBRTといった公共交通は少しずつ整備が進んでいるため、今後の公共交通利用拡大が期待されている。



BC = bicycle, MC = motorcycle.

図 23. ダナン市における将来のモーダルシェアの予測 (Source: ERIA, 2016)

#### (6) 気候変動アクションプランに向けた日本ーベトナム間の今後の協力体制

本事業の実施に過程において、ダナン市の協力カウンターパートである DONRE のみではなく、アカデミアの協力パートナーとしてダナン大学との協力体制が築き上げられてきたことは大きな成果である。

建築分野に関する知見と調査実績、データの蓄積を有し、またダナン市、関連するステークホルダーとの信頼関係も厚いダナン大学のサポートのもと、科学的データに基づいたさらなる詳細な分析と検証、ステークホルダーとの対話の実施が期待出来る。図 24 は、今後気候変動対策の調査研究を進めるための体制組織図である。横浜市とダナン市の間では、すでに気候変動対策、具体的な技術の紹介が本事業を通して行われてきた。IGES は研究実績と国際的ネットワークを活かし、関連分野の専門家と協力しながらデータの取得、分析、レポートのイニシアティブを行う。本事業の中では、このように政策決定主体と科学的研究主体、実践を試みる民間企業やステークホルダーが包括的に関わり、コミュニケーションをはかりながら長期の総合実施体制を築いてきていることが特筆すべき成果の一つである。

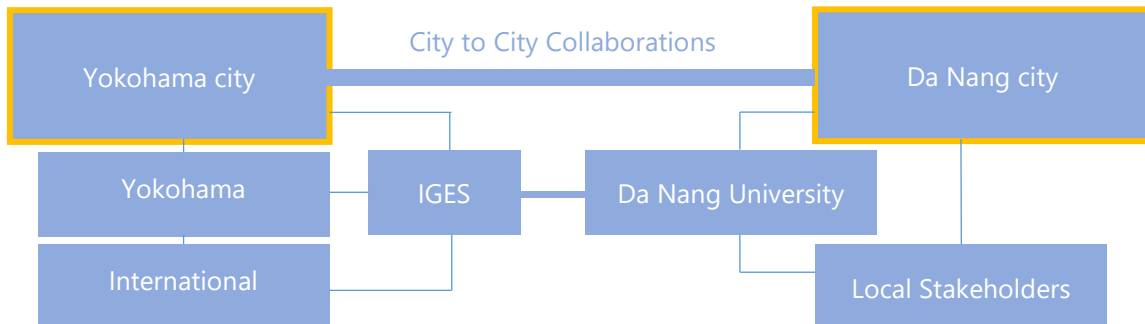


図 24. 気候変動アクションプラン策定のための実施体制図

参考資料1. 地域循環共生圏に向けたシナリオ分析(IGES + IASA 策定)

(今後ダナン大学、日本側専門家+海外研究機関のコンソーシアム(上記、図 24)において同フレームワークにより、ダナンのケーススタディを策定予定。)

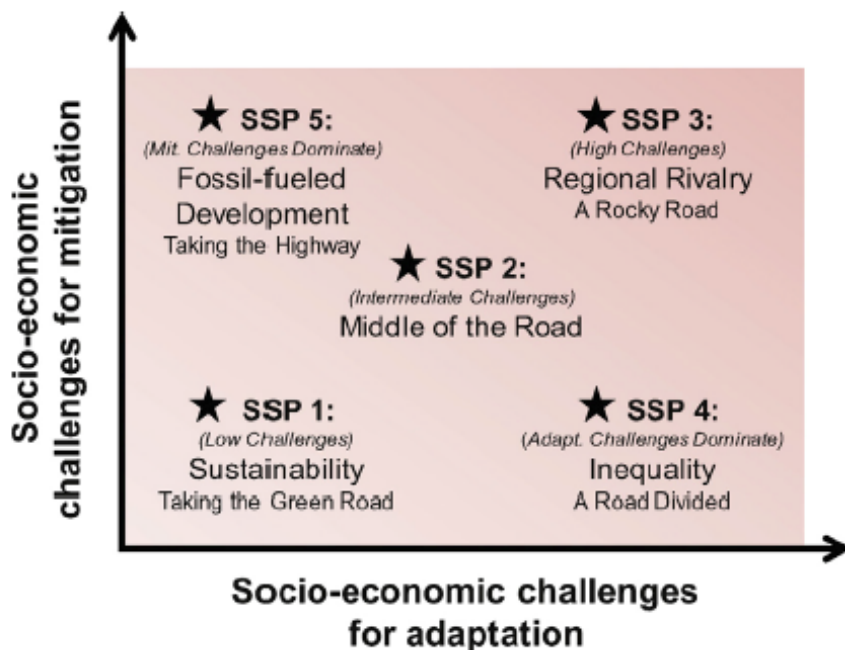


図 25. Shared Socioeconomic Pathways (SSPs)気候変動政策分析のフレームワーク

世界版(Source:O’Neill et al., 2017)

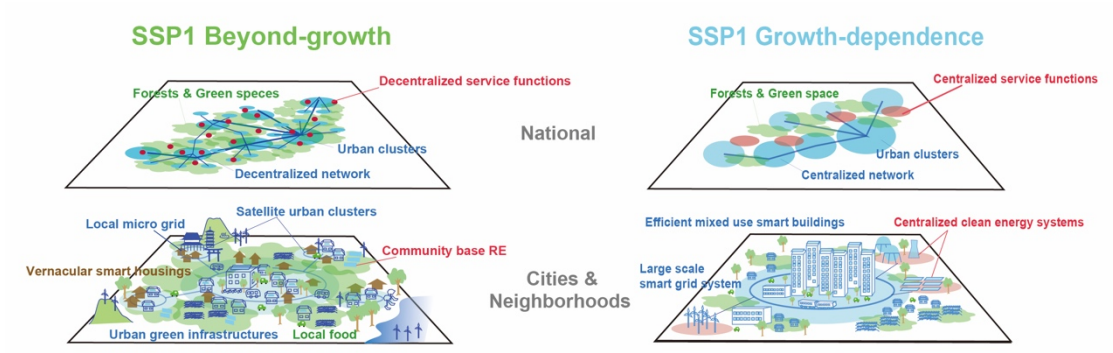


図 26. 日本版地域循環共生圏のコンセプトを反映させた SSPs (IGES + IASA 作成)

(Source: Kamei, Mastrucci, and Ruijven, 2021)

#### 4.2.1.3 都市の気候変動対策の事例と参考資料

##### (1) 横浜市の気候変動対策(ゼロカーボン横浜)

横浜市では、2018年に横浜市地球温暖化対策実行計画「Zero Carbon Yokohama」を策定し、緩和策と適応策の重要性や脱炭素化に向けた具体的な対策について、市民に対し広く啓発を行っている。(図 27 参照)



図 27. 横浜市の温室効果ガス削減目標 (Source: 横浜市)

その中では、下記の8つの具体的な取り組みについて紹介されている。

- Cool Choice Yokohama・・・市民への啓蒙活動を通じて、脱炭素に向けた生活様式や、製品の製造、購買活動への一人一人の責任を認識し、市全体でのムーブメントとして展開する取り組み
- 横浜スマートシティプロジェクト(YSCP)・・・行政と横浜スマートビジネス協議会の連携による横浜スマートシティプロジェクトの実装、地域エネルギーマネジメント、未利用エネルギーの活用や、バーチャルパワープラントによる災害対策への強化(図 28 を参照)

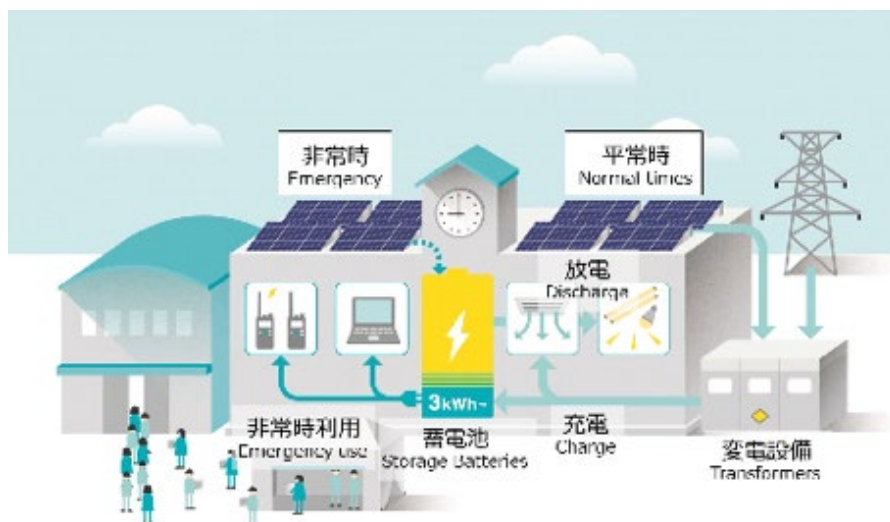


図 28. 横浜市バーチャルパワープラント(蓄電池の設置と非常時の対策を含む)

- 環境技術・商品と環境金融・投資の促進・・・市内企業や研究機関の技術力、AI、IoT 等を活用し、産学官ネットワークの強化を図りながら最先端で炭素生産性の高度化に資する取組や適応策の取組を支援する。
- 水素エネルギーの利活用・・・産業・業務・家庭・運輸等、様々な分野において、水素が日常的に利用される社会の実現に向け、事業者・行政等が連携し、水素エネルギーの積極的な導入と利活用を図る。

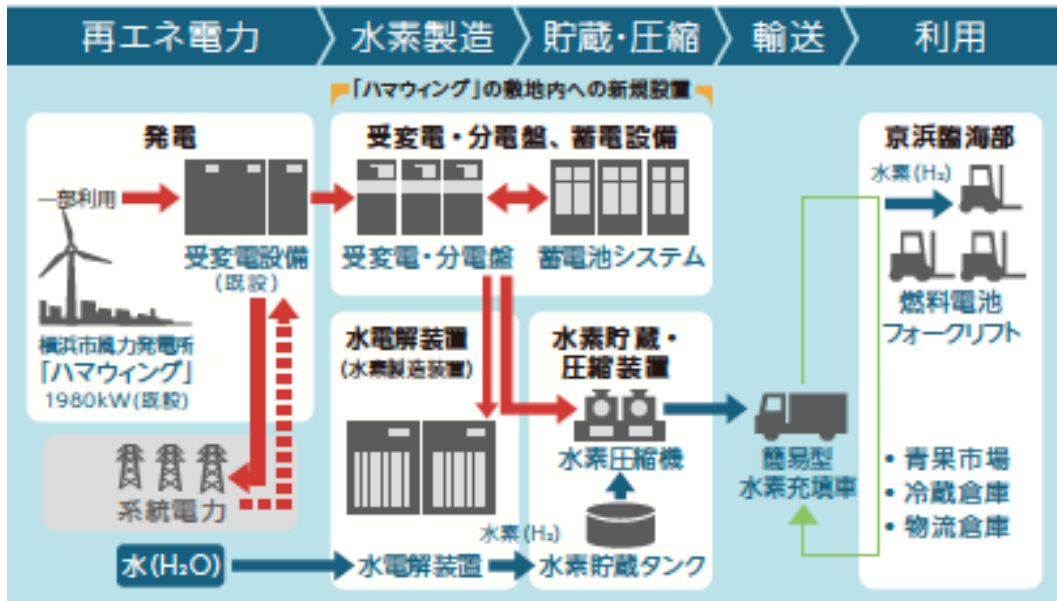


図 29. 横浜市京浜臨海部における水素エネルギー実証プロジェクト(Source: 横浜市)

- 再エネのスマートな活用の検討・・・再生可能エネルギーについて、市域への導入・地産地消を進めるとともに、他自治体との広域連携の促進や、市内に立地するRE100企業等との連携の強化を図る。
- エリアごとの低炭素まちづくり・・・都心部、郊外部それぞれのモデル地区において、様々な関係者が地域の特性や自然環境を踏まえた将来像を構築、共有し、電気や熱等の自立分散型エネルギーの面的利用も推進するなど、利便性の高い都市機能と低炭素化が調和した環境モデルゾーンとしての展開を図る。
- 適応作の強化・・・農業・自然環境の整備、風水害・土砂災害等への対策、熱中症・感染症リスクの低減など、各分野における適応策をより効果的に推進。
- 都市間連携と国際発信・・・地球温暖化対策における都市の役割が高まる中、国内都市・地域ネットワークから、国際的な都市間ネットワークに至るまで連携を強化し、経験・知見を共有。

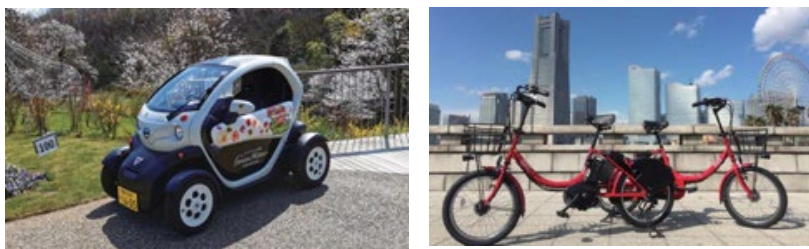


図 30. 横浜市のコンパクトEV(左)と公共シェア自転車(右)(Source: 横浜市)

## (2) ロンドン市(英国)の気候変動対策

ロンドン市では、2018年に、Greater London Authority (GLA)による2050年までの気候変動対策としてのロードマップ Zero carbon London: A 1.5°C compatible plan を作成している。この中では、主にロンドンにおける脱炭素のための重点施策における具体的な達成目標と2050年までの時系列的なロードマップを示している。

<主な重点施策>

- 1: 分散型のエネルギーネットワークの構築(特に熱分野)
- 2: 都市全域の電化(建築+交通分野)
- 3: ガスパイプを利用した水素エネルギーへの転換
- 4: ヒートポンプ、熱のネットワーク、水素利用の混合利用による効率化と脱炭素化

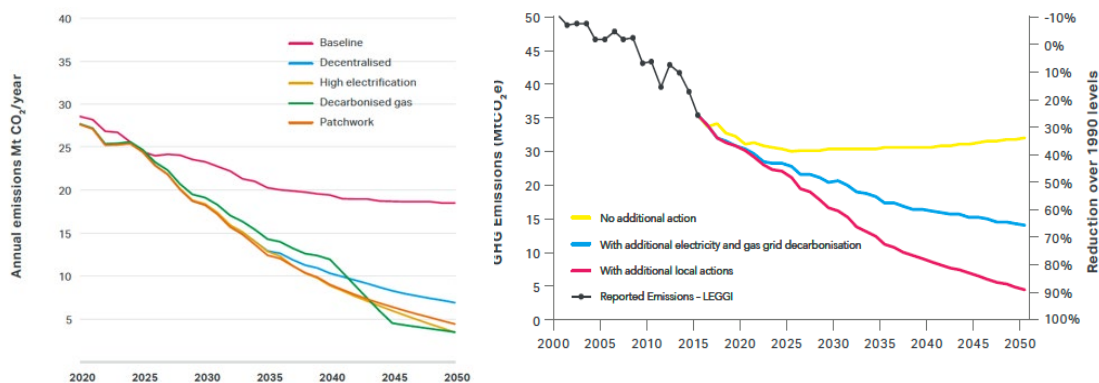
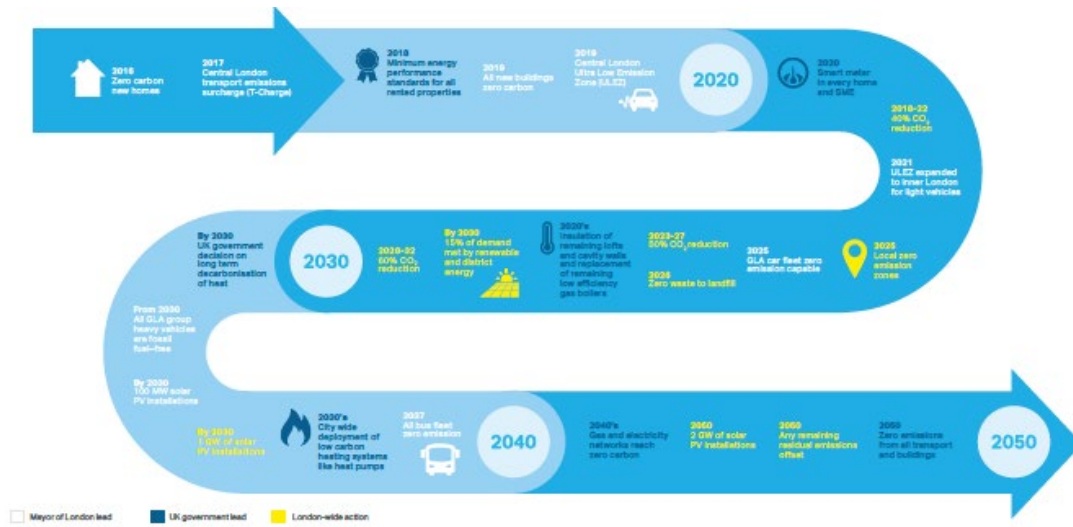


図 31. 4つの施策の削減シナリオ(左)とロンドンのアクション別の削減ポテンシャル(右)

ロンドンにおける、ビルディングの改修によるエネルギー効率の改善効果は、とても高いが、まだ70%の建物が改善のための改修を行っておらず、早急なアクションが求められる。政府機関からのインセンティブが現在欠如しており、個別の対策に遅れが生じている。



☒ 32. What is Needed by 2050? アクションロードマップ (Source: GLA, 2018)



(3) ロサンゼルス市のグリーンニューディール政策分析(Carbon Neutral L.A.)  
(参考資料:IGES 作成)

## Analysing sustainable pathways and carbon reduction trajectories based on SSPs in Los Angeles to achieve a carbon neutral and sustainable city (Phase 1: SSP narratives)

Miho Kamei  
Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan

### Background

Under the Paris Agreement, which was adopted in 2015, Los Angeles has been strongly motivated to be a global leader by creating an achievable climate action plan and sustainable solutions. To meet its goals, the city has developed L.A.'s Green New Deal, which is an expanded version of the first Sustainable City Plan developed in 2015. This Green New Deal calls for a carbon neutral city by 2050, which is an ambitious target considering current carbon emissions in Los Angeles. To realistically achieve this target, Los Angeles has to develop innovative pathways to dramatically reduce its emissions that align with creating a sufficient green economy and lifestyle transitions. Therefore, this study investigates possible pathways and carbon reduction trajectories in key sectors linked with concrete, sustainable solutions.

### Phase 1 : Development of SSP for Los Angeles (results)

**SSP2 : BAU, Carbon Lock-in & Disparity L.A.**      **SSP1 : Carbon neutral, Sustainability Super Star L.A.**

**Socio-economic Factor**  
Los Angeles has set many ambitious targets for sustainable growth and the green economy. However, the city's lack of relevant policy actions and financial mechanisms has resulted in a significant delay in the implementation of these targets. As long as the city's current industrial structure and fossil-fuel-based energy supply continue, green economic innovations will be unable to occur. Population growth is projected to remain stable at 0.25% per year—the same as in recent decades—through 2050. As long as these plans are not implemented, the social disparity between wealthy and poor households will only increase. Homelessness will also increase, as the city cannot afford to provide more affordable housing for low-income residents. The city's failures in sustainable planning will also lead to declines in quality of life and a lack of sufficient access to public transit. Because the city currently lacks sufficient public open spaces and green roads, it cannot promote walking and cycling. These insufficient social circumstances only serve to further increase traffic congestion and crime.

**Climate actions and SDGs**  
Due to the lack of climate-related policy implementations, environmental pollution has not decreased, and carbon emissions are staying at recent levels. Due to the city's lack of policy actions, its citizens do not have greater awareness of the problem and are not willing to change their behaviours or lifestyles. Even though the city has introduced innovative technologies such as zero-emission vehicles, this has not attracted consumers and has not made the market any more efficient. The city's delayed climate action has also caused delays in the development of sustainable infrastructure and renovations, which has thus led to further social disparities due to the segregation of low-income citizens—who are the most affected by climate change. Without relevant policy actions, Los Angeles cannot truly realise any of its SDGs.

**Socio-economic Factor**  
The Green New Deal could be implemented in an effective and timely manner in Los Angeles. The promotion of renewable energy could increase job creation and lead to new investments that advance the green economy. Owing to this, Los Angeles will be able to increase its population by 0.3% per year through 2050 and remain stable. It should also be able to increase the available housing supply to meet the demand for affordable low- and medium-income housing. Some new areas are planned in transit and mixed-use developments so as to reduce daily car use. The city will also provide solar and electric car sharing to reduce the energy burden for low-income households. Environmental justice can be truly fair, thus increasing prosperity and eliminating homelessness in the city so that all neighbourhoods have the same level of amenities and services. Increasing both public-transit access and water-quality management can dramatically improve the city's air and water quality. With this transition, including the renovation of urban infrastructures, disaster risks can also be properly managed, and climate-adaptation strategies can be effectively implemented.

**Climate actions and SDGs**  
Successfully installing 100% renewable energy would help the city to reduce its GHG emissions by more than 85%. In addition, a new investment of \$8 billion to upgrade the city's power infrastructure would create many new green jobs. Green New Deal projects will also include installing solar panels at no cost to help low-income families; this will increase overall energy efficiency, social equity, and well-being. All buildings can also be upgraded with passive designs that meet energy-efficiency standards. In addition, all neighbourhoods can be given sufficient access to public transit (i.e. within a walkable distance), and all vehicles can be replaced with zero-emissions vehicle. These strategies will lead to balanced sustainable development and help the city to meet its overall SDGs.

### Comparison : SSPs Los Angeles vs SSPs Tokyo

**SSPs L.A.**

Los Angeles County  
12,319 km<sup>2</sup>  
9,818,605 (pop)

Los Angeles City  
1,201 km<sup>2</sup>  
3,792,621 (pop)

**SSP1 Sustainability Super Star L.A.**

**SSP2 Carbon Lock-in & Disparity L.A.**

**SSP2 BAU**

The share of L.A.'s GHG emissions by sector (see above)

The projection of Los Angeles City Population changes by 2050

**SSPs Tokyo**

Tokyo Mega-region  
14,030 km<sup>2</sup>  
38,140,000 (pop)

Tokyo Metropolis  
2,193 km<sup>2</sup>  
13,942,000 (pop)

**SSP1 Sustainability**

**SSP2 BAU**

The share of CO2 emissions in Tokyo, 2017

The projection of Tokyo's population changes by 2050 (Tokyo 23 wards)

The projection of carbon emissions per capita in each scenario by 2050

This work was supported by CD-Links, COMMIT, and S-16

(4)The World in 2050 Report(参考資料:プロジェクトメンバーが執筆貢献、ダナン市へ情報共有を行った。)



### **TWI2050 Report 2018: Transformation to Achieve the Sustainable Development Goals**

SDGs の各ターゲットを実現するための、科学的根拠に基づいた社会変革への提言。

The World in 2050: 世界の60の政策意思決定主体、研究機関から構成されたコンソーシアム。

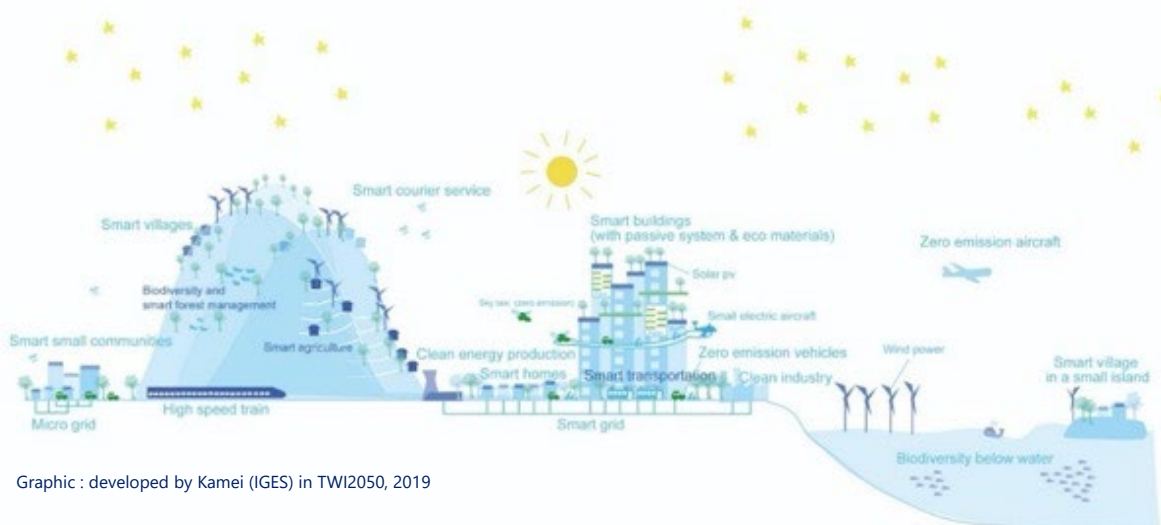


### **TWI2050 Report 2019: Digital Revolution and Sustainable Development**

デジタル革命による都市インフラや消費行動の抜本的変革のポテンシャルとリスク

#### **Chapter 5.6 Smart Cities:**

Nakicenovic, N (IIASA)., Grubler A (IIASA)., Bona Kiss, B(IIASA)., and Kamei, M (IGES)



Graphic : developed by Kamei (IGES) in TWI2050, 2019

#### 4. 2. 2 「低炭素化計画」に関する現地意見交換会の開催

##### (1)意見交換会としてのオンラインワークショップに関して

新型コロナウイルス感染症により現地での意見交換ができないことから、2021年1月28日にオンラインでワークショップ(第2回)を開催した。同ワークショップにおいて、上記の調査・分析結果と、気候変動アクションプラン提案に向けた活動と両市と関係者による協力体制について報告を行った。ダナン市においては、これまでの既存文献等において建築分野からのGHG削減効果のポテンシャルが高いとの調査結果が示されていることから、横浜市企業からの具体的省エネ機器やモニタリングシステムの紹介、横浜市の気候変動対策「ゼロカーボン横浜」に関してプレゼンテーションを行った。プレゼンテーションは資料11を参照。

ダナン市からは、DONREをはじめとする関連する部局やアカデミア等からの参加もあり、効果的にディスカッションを行うことが出来た。特に建築分野における日本の省エネプログラムやCASBEEのような評価システムへの関心は高かった。

ダナン市の参加者からは、今回のような科学的データ分析に基づく長期政策への提言の必要性に強く共感をいただき、今後の多様なプレーヤーによる協力体制と、関連するステークホルダーとの対話を期待するコメントが出された。また、政策決定者(DONRE等)からも研究・分析に基づく政策提言に期待するといったコメントもあった。

#### 4. 3 業務4-3. <省エネルギー分野>

##### 4. 3. 1 ダナン市における工場等の省エネルギー事業のJCM適用可能性調査

本調査では、横浜市とダナン市が共同で開催している「ダナン都市開発フォーラム」の第9回目開催において実施されたビジネスマッチングにて、都市間協力事業として発案された「ダナンスチールにおける総合的なエネルギー効率化・省エネルギー事業」を踏まえ、工場における省エネ(排熱利用)に関する調査を実施した。加えてLED電球の街灯への導入に関しては、ダナン市スマートライティング構想に寄与するものとして、その候補技術として事業化を検討した。また、空調の効率化による大幅なエネルギー消費量の削減を目指し、その対応技術として輻射式冷暖房システムの事業化可能性を調査した。2020年度は新型コロナウイルスによる影響から、現地渡航が困難となったことから、当初想定していた活動が十分に実行できないケースもあったものの、次年度につながる一定の成果があったものとする。

##### (1)工場の省エネ(排熱利用)

###### 1)想定される技術

本調査開始時においては、導入先として想定しているダナン市におけるダナンスチールが有するシステム情報やデータに限られていた。本来であれば、提案するシステムは現地の状況及びシステム等を十分調査したうえで、現地システムに合わせ、オーダーメイドとして構成される必要がある。このため、調査開始時においては、想定される技術として、ダナンスチールではインゴットの鑄造時に水噴

霧してインゴットを冷却しているため、月島機械(株)が下水処理場に導入した汚泥焼却施設の焼却炉の廃熱を活用したバイナリー発電システムを想定した。発電効率は、利用可能熱量 33,413 千 kWh/年に対する発電電力量(発電端)2,203 千 kWh/年で見ると 6.6%であり、(株)神戸製鋼所(KOBELCO)の小型バイナリー発電システムを想定すると妥当な値であると言える。

【排熱利用フロー】

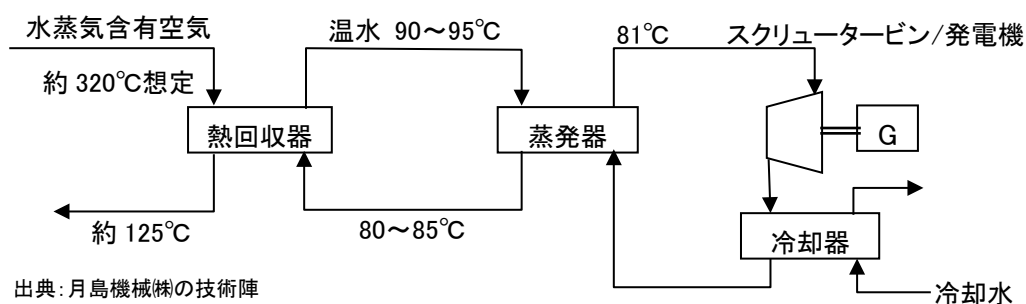


図 33 バイナリー発電システムの概略フローシート(イメージ)

2)実施方法

①排熱利用案件

本年度の調査は、ダナスチールの製造プロセスにおける未利用排熱のポテンシャルを把握したうえで、その状況に適した排熱回収技術を選定し、その導入可能性を検討するという流れで実施した。

a) ダナスチールの製造プロセスにおける未利用排熱のポテンシャルの把握

- i) 過去に行った現場視察の情報をもとに、製造プロセスのフローを整理し、排熱回収技術の適用可能性を検討した。(資料 14)
- ii) 排ガス顕熱として発生する製造工程や設備についての質疑を通じ、ダナスチールの回答データをもとにした排熱回収プロセス検討に必要な基本情報を整理した。(資料 15)

b) 国内メーカーからのヒアリング

上記検討結果を踏まえて、排熱回収技術を保有する国内メーカー2社にダナスチールに関する情報を提供するとともに、検討した2案(下図参照)を説明し、適用可能性について見解を聴取した。

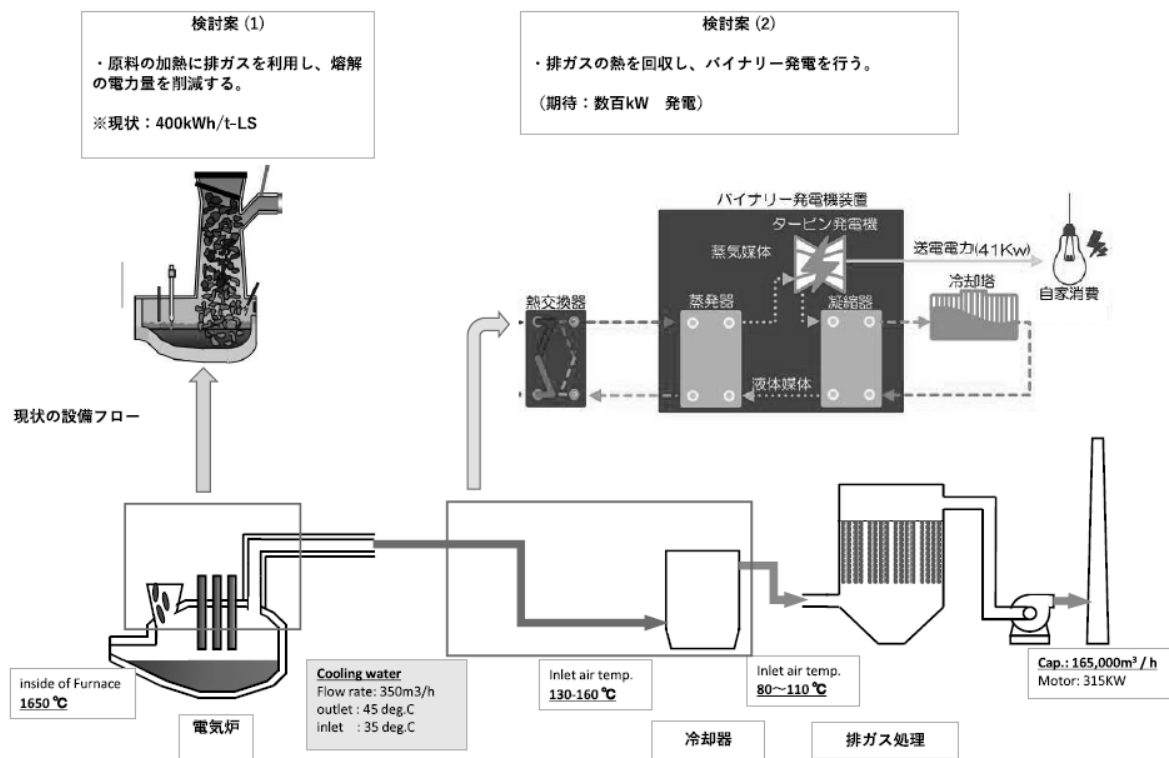


図 34 国内メーカーに提案した2案

i) 排熱温度差発電システムより発電した電力を自家消費する方法

【企業名：株式会社ゼネシス(東京都江東区)】

- ・ 現地調査を実施していない状況において、予想発電量、経済性評価等を提示することは難しい。コスト要因としては、発電ユニットだけでなく熱回収設備などが大きい変動要素であり、現地調査が未実施の中では確たる数字を出すのは難しい。
- ・ ダナスチールが、本システムを導入する規模に対して小さすぎるのが懸念。

ii) 排熱により原料スクラップを昇温させ熔解時の電力量を削減する方法

【企業名：スチールプランテック株式会社(神奈川県横浜市)】

- ・ エコアーク(環境対応型高効率アーク炉)は、通常の電気炉にスクラップを保持するシャフトという予熱装置を設置するが、電気炉の容量に完全に正比例して全体設備規模が設計されるわけではない。このため、ダナスチールの電気炉はあまりにも小さすぎるため、どうしても割高になる。
- ・ 現時点の生産量が少な過ぎるため、これを前提とする限り、JCM を利用しても実行可能性は低いと言わざるを得ない。

c) ダナンスチールとの協議

国内メーカーからのヒアリング結果を踏まえて、2020年7月21日にダナンスチールと排熱回収計画に関するTV会議を行った。本協議で導入の是非に関する協議を行うのではなく、現状について双方で確認し、より詳細な検討を行うことを目的として行った。出席者は、ベトナム側はダナンスチール、日本側は、ゼネシス(メーカー)、横浜市国際局国際協力課、マクニカ、オオスミ、IGESであった。同会議では、ゼネシス社より排熱温度差発電システムについて説明し、ダナンスチールにて設備導入する際の検討課題(排ガス系統に装入する熱交換器システム(腐食、ダスト付着、etc.)、排ガス温度の変動に対する発電システム、バグフィルター運転への影響ほか)について、意見交換を行い、現状について双方で確認することができた。加えて、必要な情報の提供を依頼し、それらを用いて、適用可能性について日本側で検討を行うこととした。(資料16)

d) 排熱利用可能性についての検討

ダナンスチールとの協議結果を踏まえ、国内関係機関にて導入可能性の検討を行った。

ゼネシス社の検討報告によると、EBT(偏心炉底出鋼システム)の排ガス系統のスクラバーまでのCooling Systemで120kW程度の発電ポテンシャルがあると考えられる(160→120°C, ΔT=40°C、2300kW排熱、5-6%効率で120kW程度のものは可能)というものであった。ただし排ガスボイラーなどが必要になると思われ、経済性の単体評価では難しいとの回答を得た。(資料17)

上記報告、これまでの協議、及びその他の調査結果を踏まえ、ダナンスチール単体における排熱利用可能性については、効率的かつ経済的な利益の観点から、JCMが要求するガイドラインを満たせないと判断に至った。ダナンスチールには上記結果について報告済みである。

③ 二酸化炭素排出量削減案件

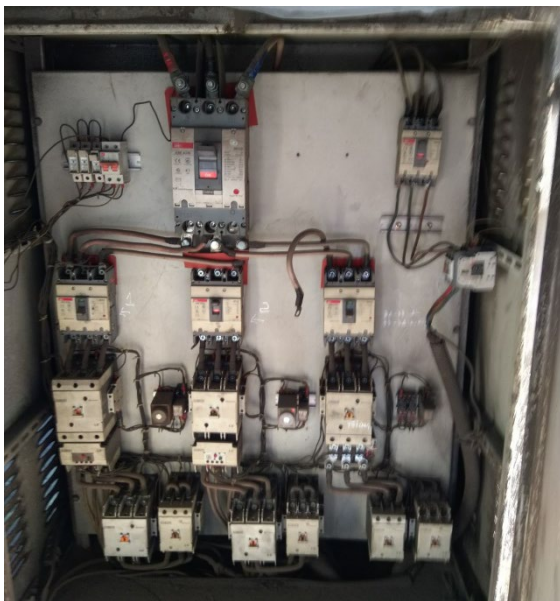
本調査では、ダナンスチールの省エネ診断を行い、同診断結果を踏まえて実施可能性のある案件形成を試みた。日本側でダナンスチール向け簡易省エネ診断の計画案を作成し、ダナンスチールへ提出し、同計画に基づきダナンスチールから利用可能な現場計器に関する情報提供があった。それらを踏まえ、2020年9月ダナンスチールの工場内において、同社社員立ち合いのもと、簡易省エネ診断を実施(写真下)し、必要に応じて、運転データを取得した。それら入手した情報に基づき、簡易省エネ診断報告書を作成し、ダナンスチールに提出した(資料18)。また、同報告書においては、ダナンスチールからの要望もあり、太陽光発電に関する提案も含めることとなった。同報告書には、省エネ可能な方策及び太陽光発電提案が記載されており、次年度以降に具体的な協議を行う予定である。



冷却タワー①



冷却タワー②



キャビネット



ポンプ電力測定

図 35 簡易省エネ診断時の写

### 3) 活動まとめ、及び今後の課題

本調査では現地訪問が実施できないという状況ではあったものの、利用可能な手段を活用し、またダナンスチールの協力もあり、できる範囲での実施可能性調査を実行することができた。その結果として、JCM の共同事業者候補としていた、ダナンスチール単独では、その規模の小ささから JCM の設備補助事業の要件を満たさないことが明らかとなった。このため、次のステップとしては JCM の要件を満たせるようダナンスチールがある工業団地において周辺の企業を巻き込み、規模を拡大した形でのプロジェクト形成を検討することとしたい。

## (2)LED 電球の街灯への導入

### 1)想定される技術

ダナン市が掲げるスマートライティング構想の実現には、LED 電球の街灯への大規模な導入による貢献が大きく期待されている。このような状況から、本調査以前より、JCM 設備補助事業を活用しダナン市に LED 電球の導入を検討してきている。今回、導入を検討している LED 電球の特徴としては、従来のものに比べ明るく、同じ照度においてはより安く、光源寿命がより長いといった長所が考えられる。また合わせて、ライティングモジュールが小型なため、外観のデザインが設計しやすいという利点もあり、現地の技術者における設計、施工管理もよりスムーズに行うことが期待できる。従来の水銀灯と比較すると、導入コストは節電効果により、約 1 年から 2 年で回収でき、5 年目には、初期導入コストの約 3 倍の電気代の削減効果が期待できるものである。

### 2)実施方法(本年度の具体的な活動内容、実績の説明)

今回導入を想定している、マクニカ社が取り扱う台湾の ShinyU 社製の LED 電球は、同機器の導入の技術的障壁は特にはないと想定していたため、ダナン市スマートライティング事業への貢献という位置づけでの導入に向けては、ステークホルダー会合がポイントとなると想定していた。また、ダナン市の交通局や現地の技術者との協議を通して、具体的に導入が想定される LED 照明のラインや数量、初期投資の割当てなどの検討を行う計画をしていた。

#### ① ダナン市街路灯整備要件の確認

ベトナム建築基準 TCXDVN 259:2001「道路、街路、都市広場の人工照明の設計基準」を踏まえて、ベトナムにおける道路照明基準を満たしていることを確認した。同基準には、一般規定、技術要件、証明システムの構造と安全性に関する要件、道路、街路、広場の照明の計算と設計の方法などが含まれている。また、既にダナン市の道路に導入されているフィリップス製 LED に関する DIALux Simulation Soft による分析結果を入手し、フィリップス製 LED が導入されている道路サイズ、照明塔寸法、照明の配置、照明の明るさ、均斉度等を確認した上で、製品候補の選定を行った。(資料 19)

#### ② 選定照明の評価基準適合を試験

候補製品に関し評価基準に適合するかどうかを、ShinyU 社にて試験を行い、評価基準適合を確認した。その結果も踏まえ、ShinyU 社の Jackson Lighting 125W に関し、現地での照度確認試験を実施した。(資料 20)



図 36 ShinyU 社 LED 街路灯

#### ③照明機器の照度確認試験

ダナン市にサンプル照明機器(評価機)を送付し、ダナン市内の ITPC 内の敷地及び周辺道路に設置し、明るさ、照度の試験を行った(試験結果は下表参照)。本試験結果を踏まえ、ShinyU 社にメーカーとしての見解を確認したところ、フィリップス社製の2灯を1灯にした場合、単純に照度を 1/2 にして



計算してもほとんどの点で優っていることが確認できる。加えて、20W も消費電力が少ないことを考慮すると、フィリップス社製より明らかに導入メリットはあると考えられる、との回答を得ている。

補足: Brightness in the middle of two pole(Point C and D)は 2 灯の場合だと、一灯よりもポールとポールの真ん中に寄せてくる光量が多いため、1 灯にした時の数字は実際 1/2 よりも下回るとのこと。

表 3 照明機器の照度確認試験結果

TT	Measurement	Unit	Sodium 1 250W	ShinyU LED 125W	Phillip LED (2 arms pole) 150Wx2units
1	Brightness under pole (Point A)	(lux)	55.6	37.6	68.6
2	Brightness across the road (Point B)	(lux)	8.11	10.83	33.1
3	Brightness in the middle of two pole (Point C and D)	(lux)	26.1	22.1	50.1
			25.2	18.0	32.2
4	U/Voltage	V	220	220	220
5	I/Current	A	1.51	0.59	-

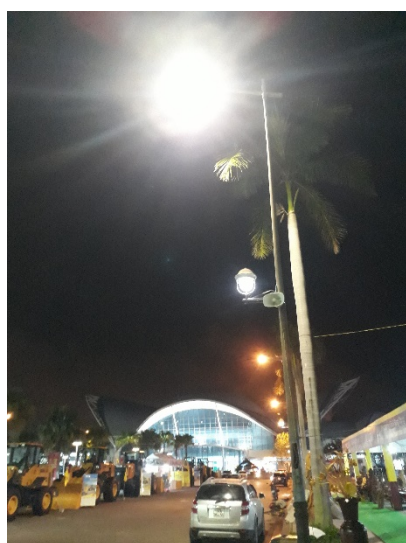


図 37 ITPC に設置した LED 照明

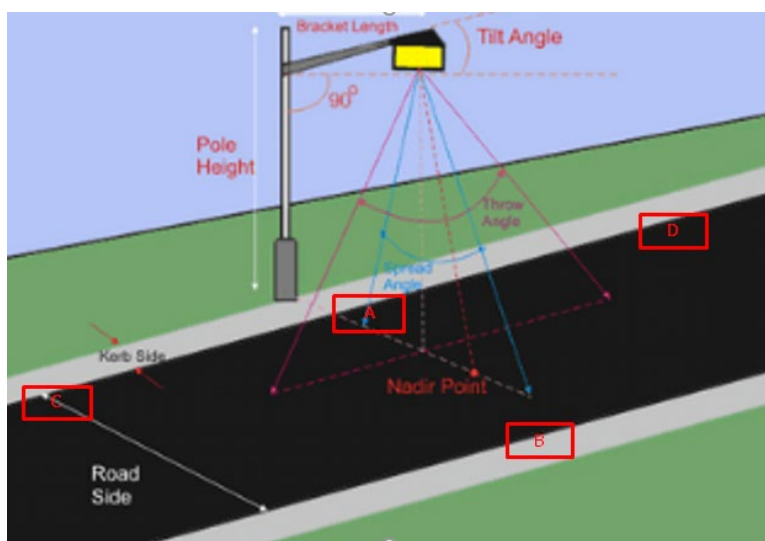


図 38 照度確認試験の計測点

本試験結果より、ベトナムにおいて、一般的によく使われているフィリップス社製 LED より、今回選定した ShinyU 社製 LED の方が性能的には優位性を示すことが分かった。このため、フィリップス社製品が導入実績多いダナン市において、同社製品と差別化できれば商工部(DOIT)に働きかけることを検討する。

一方で、JCM 設備補助事業への申請を考えると、フィリップス社製品が多く使用されている状況にお

いて、リファレンス排出量がある程度低く設定されてしまうため、本製品を導入したとしてもそれほど大きい温室効果ガス排出削減量は期待できない。このため、JCM 設備補助事業の要件を満たすことは難しいと考えられる。次のステップとしては、再度温室効果ガス削減量及び、そのための費用を再度確認し、JCM 設備保持事業への申請可能性につき検討を行いたい。

### 3)活動まとめ、及び今後の課題

本調査では、ダナン市の街路灯として選定した LED 電球製品の導入可能性を検討した。その結果として、選定した ShinyU 社製の Jackson Lighting 125W は、既に多く使用されているフィリップス社製品と比較して、性能としては十分に優位性を有することが確認できた。一方で、既にフィリップス社製 LED 電球が多く使用されている状況において、性能的に優れている ShinyU 社製の Jackson Lighting 125W を導入したとしても、温室効果ガス削減量としてはそれほど多くなく、JCM 設備補助事業の要件を十分に満たしているとは言えないことが分かった。

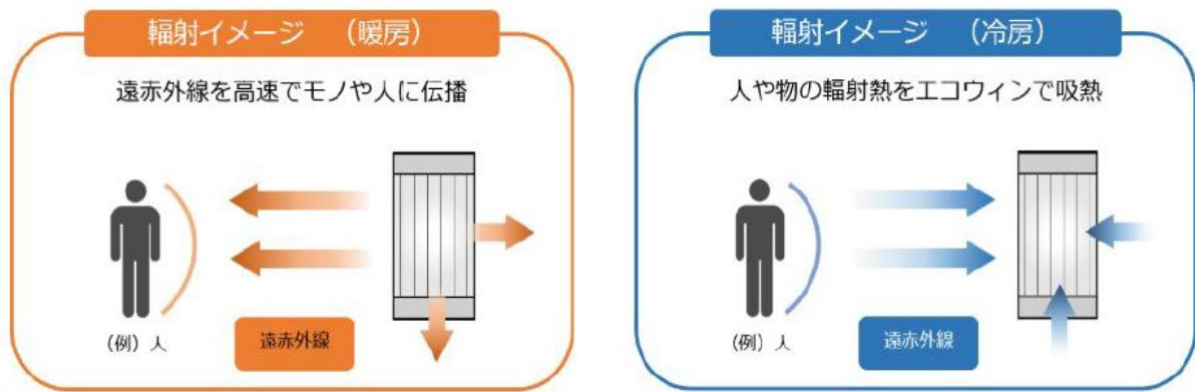
次のステップとしては、JCM 設備補助事業の要件に適合するよう、街路灯への LED 電球の導入を軸としつつ、IoT 活用により点/消灯時間や照度を細かく管理することで電力使用量を削減したり、カメラやマイク、各種センサー、スピーカー等を搭載し周囲の情報集めつつ、情報提供するような複数の機能を持つスマート街路灯等の導入可能性も含め、JCM プロジェクト形成を検討したい。

また、本件に関しては DOIT との協議が重要であるため今後も引き続き意見交換を行い、DOIT の希望、意向を十分にくみ取りながら、事業案を検討するよう活動を行う。

## (3)空調の効率化(輻射式冷暖房の導入)

### 1)想定される技術

ダナン市では、空調分野におけるエネルギー消費量の削減効果は非常に高いことが想定される。このため、本プロジェクトにおいては、大幅にエネルギー消費が少ない輻射式冷暖房の導入可能性につき調査を行った。今回、導入予定であり調査対象とした(株)マクニカの輻射式冷暖房に関しては、現在日本でも今後大幅な普及の期待される技術である。特徴としては、エアコンのように空気を冷やし、冷風を強制対流させて冷房を行う仕組みではなく、人や物質の熱をアルミ製の輻射パネルが直接的に吸熱することで、人や物の温度を下げる空調方式を採用していることである。また、エアコン冷房特有の温度ムラ(足下だけが冷える等)を緩和し、風を発生しないため埃の巻き上げもなく無音の空間を実現する、全体空調ではなく、人のいるエリアのみを空調することができるため極めて高い省エネルギー(80~90%)を達成できる等の利点がある。また、様々なニーズに対応したデザイン・設置が可能のため、工場からオフィスビルまであらゆる場所に設置可能である。初期コストは従来の空調と比較すると少し高価ではあるが、節電効果で早期回収が可能である。



### システム構成図

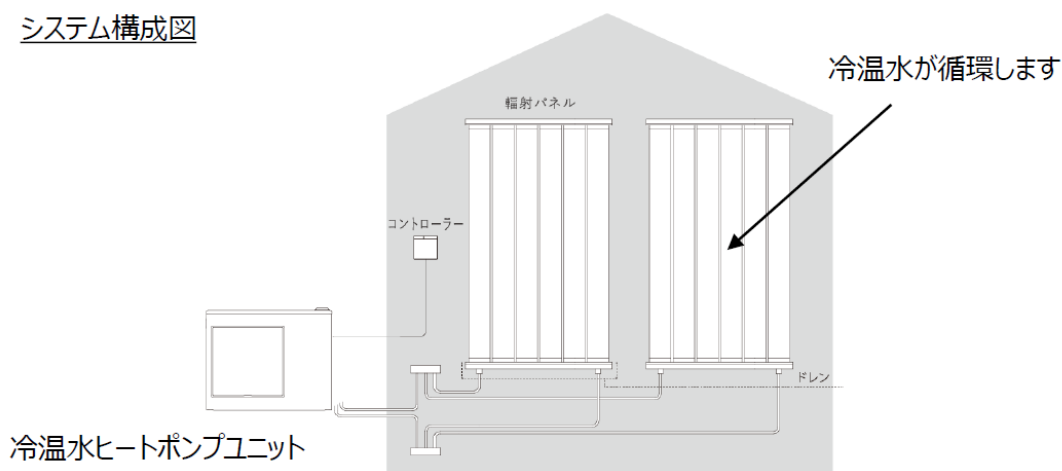


図 39 輻射式冷暖房システム(イメージ図)

## 2)実施方法

本調査では、上記目標に向けて、現地の気候条件による同機器の詳細な性能の調査、及び様々な建物条件下での機器の性能を測定し、導入効果の算定を行う予定であった。

### ①輻射式冷暖房システムの適合性検証

本来であれば、現地にて説明、協議をするはずであったが、現地渡航が難しいということから、Web会議を中心に輻射式冷暖房システムについての説明をダナン市商工局に対し複数回実施した。この説明により、ダナン市側もシステムの仕組みに関しおよそ理解はしたものの、実際に体験しないとわからないことも多いとのことから、評価機を実際に設置しその評価試験を行うこととした。このため、日本側で評価項目を検討し、ダナン市商工局評価部門のITPCにて評価試験を行う準備を行った。

対応すべき現地法令調査、及び製品の適正確認については、現地環境要件を精査の上、適合要件と評価項目の設定を行うことが必要となる。また、現地利用条件下でのエネルギーの効率的利用手法の検討を行う必要がある。

## ②輻射式冷暖房システムの評価試験

ダナン市商工局との適合性検証の結果を受けて、評価試験を行うべく準備を行った。今回は、以下の項目にて評価を行う方針とした。

- 設定温度の到達時間
- 不快指数
- 電力使用量
- 湿度
- 温度継続性
- メンテナンス対応手法の検証

一方で、現地渡航がなかなかできないことから設置準備に時間がかかるとともに、予算的な制約から評価機を設置するには至らなかった。このため、本評価試験は来年度以降に実施できるよう準備を継続することとした。

### 3)活動まとめ、及び今後の課題

本調査では、輻射式冷暖房システムの紹介、及び現地での評価検証実施の準備まで実施することができた。一方で、各種資料や口頭による説明だけでは、なかなか輻射式冷暖房システムの冷却効果を実感することが難しいため、その点をカバーする意味でも実機を見て、体感してもらうことが重要であることを再確認した。このため、来年度以降の調査において、実際の製品を設置し評価するとともに、体験してもらえる機会を早急に得られるよう準備を行いたい。

想定される製品評価に関しては、評価手法の検討、評価環境構築支援及び実際の評価業務対応を行う予定である。また、同評価結果を受けて、実施事業の概要を検討することとしたいと考えている。

## 5. 本事業で得られた教訓

本事業の実施において得られた教訓を以下整理した。

### (1)ローカルコーディネーターの活用

ダナン市が「環境 10 年計画」のドラフトを作成する段階において、当初は日本側から直接 DONRE に対してインプットを行っていたが、新型コロナウイルス感染症対策の一環でローカルコーディネーターを雇用したことで、このインプットとダナン市側からのフィードバックのプロセスがより効率的、効果的に実施できた。

ローカルコーディネーターは日本側のインプットを迅速にベトナム語に翻訳するとともに、DONRE と意見交換し日本側の意向を適切に伝えてくれた。一方で、その際に DONRE から出

された意見を迅速に日本側にフィードバックしてもらい、その後のインプットを行う際に参考となった。これにより、DONRE による「環境 10 年計画」最終版が完成した段階で、どの部分に日本側のインプットが勘案、反映されたかというトラッキングが可能となった。

ローカルコーディネーターはダナン大学の教師であるが、京都大学で博士号を取得し、また、JICA パートナー事業にも参加した経験があるなど日本側の意図をくみ取る能力が高いこと、更に、DONRE とは別の調査業務で協働した経験があり DONRE から信頼が得られていることもコーディネーターの機能を効果的に果たすことができた理由と考えられる。

## (2) 中央政府の関与

DONRE が「環境 10 年計画」作成段階でコンサルテーションを数回実施したが、最終案作成前に国家天然資源環境省(DONRE)副大臣を招請したコンサルテーションも開催された。同コンサルテーションに日本側も参加者として招聘されるとともに、プレゼンテーションも求められた。このプレゼンテーションにおいて行った日本側が行った「環境 10 年計画」案へのインプット(公衆参加の強化、低炭素の推進、環境モニタリング結果の開示等)は MONRE 副大臣から賛同が得られ、最終案に盛り込まれるうえで効果的であったと考えられる。

かように、都市間協力であっても、中央政府との接点を設けることが重要であることが再認識された。MONRE と環境省が昨年開催された第 6 回ベトナム・日本環境政策対話で共同閣僚声明を締結し、両国において脱炭素にむけた協力を合意した。この観点から、MONRE からダナン市に対して(低炭素から更に進めて)脱炭素にむけて横浜市との都市間協力を促進するよう働きかけが行われるアプローチも今後検討が必要と考えられる。

## (3) 日本技術の性能評価の示し方

本事業の中で、JCM 候補となる省エネルギー事業として街灯に LED を導入する調査を含めている。同調査では日本側が導入を検討している LED を他国製品と性能面で比較することで優位性を示すアプローチをとっている。しかし、その場合は想定する前提条件等によりその差異を明確に示すことが難しい面もある。

このため、単に LED 製品のみでの性能比較ではなく、例えば、スマートエネルギーという観点から、夜間、歩行者や自動車の交通量が少ない道路では自動的に照度を下げる、あるいは街灯に追加で自動大気モニタリング機器を設置するなど、多目的な提案を含めて性能評価を行うアプローチが考えられる。

これを敷衍すれば、低炭素事業の推進において、SDGsの他の持続可能性目標とどのようなコベネフィットを生み出せるかという観点から、事業内容を再検討するような考え方が有益と思われる。

## (4) 現地学術機関との連携

ダナン市の低炭素化計画を検討していくにあたり、これまで他機関によって実施された調査を

踏まえ、ダナン市の GHG 削減の優先分野のひとつに建築物の省エネが挙げられる。しかし、ダナン市における当該分野で公表されている関連データや調査結果がかならずしも豊富ではない。これを補完するため、ダナン市の協力を得て、ダナン工科大学等の専門家らと共同研究を進めることで合意をした。

都市間協力において低炭素化を進めていくにあたっては、科学的データに基づいて関係者のコンセンサスを得ていく観点から、市政府やビジネス界のみならず、学术界との連携も視野においていくことが重要であることが再認識された。

## 6. 今後予定される取組

本事業での成果と教訓を踏まえ、また、これまでのダナン市側の低炭素を含む環境都市にむけたニーズも勘案し、現在のところ次年度においては以下のような取組を検討中であり、今後更にダナン市側と意見交換を重ねてゆく予定である。

### (1) 目的

基本的には今年度と同様であるが、本事業の趣旨に鑑み、低炭素の側面に更に焦点を当てることが求められる。

### (2) 想定される活動

- 1) ダナン市の環境と気候変動に関する啓発活動の支援。この活動には、(a)学校の生徒や企業を含む市民のための広報ツール/資料の提案、および(b)環境と気候変動に関する市民/企業への意識調査の設計と実施の提案が含まれる。

期待される成果物：

(a) 環境と気候変動に関する啓蒙・意識向上のためのパンフレット/リーフレットドラフト

(b) 環境と気候変動に関する意識調査フォーマット案

- 2) スマート(カーボンニュートラルに向けて)で持続可能な都市計画戦略の開発支援。この活動には、(a)環境 10 年計画(2021-2030)にリンクするかたちで低炭素都市計画を作成するにあたり、同策定プロセスと組織体制の提案、および(b)ダナン市の GHG 排出量の主要な要因と潜在的な削減可能性を特定するための科学に基づく分析の実施、および(c)ダナン市の GHG 削減ポテンシャルが相対的に大きなセクター(例えば、建築、交通、下水道、廃棄物等)における気候行動計画策定に関する協力可能分野の提案。

期待される成果物：

(a) ダナン低炭素都市計画の策定におけるプロセスと組織体制に関するアイデアノート

(b) ダナン市の GHG 排出削減における優先分野に関するリサーチペーパーまたは提言書

(c) ダナン市に適用可能な優先セクターにおける低炭素技術のリストと政策オプション

- 3) ダナン市における低炭素技術のモデルプロジェクトの開発支援。第 1 期では工場の排熱利

用、LED 照明、輻射冷暖房といったエネルギーの需要側の低炭素技術を対象にプロジェクトのフィジビリティを検討した。第 2 期ではダナン市のスマートエネルギーシステムの開発モデルの提案を目指す。具体的には、ダナン市の特定地域を対象として、太陽光発電、充電式バッテリー、スマート LED 照明、輻射冷暖房システムなどの技術を組み合わせ、エネルギーの需要と供給の最適化と低炭素化をはかる事業のフィジビリティを検討する。

期待される成果物：

特定地域におけるスマートエネルギープロジェクトのフィジビリティ調査報告書

### (3) 次期事業を実施する際に考慮すべき課題

- 1) ダナンと横浜市間のインタラクティブなアプローチ
- 2) 本事業のカウンターパートである DONRE のリーダーシップの下、ダナン市の他の関連部門との協力
- 3) ビジネスマッチングセミナーを含む、ダナンと横浜市の両方での民間セクターの参加促進
- 4) 本事業に関する中央政府(MONRE、ISPONRE)への情報共有
- 5) 本事業ステークホルダー間による複数のオンライン会議等の他に、ダナン市でワークショップを1回実施

## 付属資料

- 資料1:「ダナン環境都市建設スキーム」(Decision 41/2008/QD-UBND 2008年8月21日):  
10年間実績評価報告書の主要ポイント整理(日・英)
- 資料2:ダナン市環境都市指標(2020年-2025年)(上記資料1の別表)(日・英)
- 資料3:「横浜市環境管理計画」における基本政策、主な施策、指標(越)
- 資料4:ダナン市人民委員会副議長宛レター:「環境10年計画」策定にかかる4つの提言(英)
- 資料5:ダナン市DONRE局長宛レター:「環境10年計画」に含まれるプログラム・プロジェクト案へのインプット(英)
- 資料6:ダナン市「環境10年計画」最終ドラフト(日・英)
- 資料7:横浜市の環境・温暖化対策に関する広報について(日・英)
- 資料8:第1回ワークショップのアジェンダと参加者リスト(英)
- 資料9:第1回ワークショップのプレゼンテーション資料(英)
- 資料10:第2回ワークショップのアジェンダと参加者リスト(日・英)
- 資料11:第2回ワークショップのプレゼンテーション資料(日・英)
- 資料12:ダナン市「環境10年計画」に関する協力可能性分野アクションプラン案(日・英)
- 資料13:ダナン市DONRE局長宛レター:協力可能分野に関するアクションプラン案(英)
- 資料14:ダナンスチール製造フロー(20200407)(日)
- 資料15:フローシート(排ガス)(英)
- 資料16:会議資料(日・英)
- 資料17:検討報告(ゼネシス作成)(日)
- 資料18:報告書(第2報)1(日・英)
- 資料19:ベトナム DaNang 道路\_125W Jackson Street Light-20200826-Eng(英)
- 資料20:ShinyU125W LED Street Light-JSL-125M29(英)

録画資料:第2回ワークショップの実施記録