

ベトナムにおけるスマートコミュニティ に関する一考察

—ダナン市のスマートコミュニティ戦略を事例として—

税 所 哲 郎

要旨

スマートコミュニティ (Smart Community) は、地域におけるエリア全体のエネルギー利用の効率化による省エネルギーの促進や再生可能エネルギーの導入など、都市の環境問題や交通システム、住民のライフスタイル変革まで、複合的・総合的に組み合わせた社会システムにおける概念のことである。

スマートコミュニティでは、家庭や企業などによる省エネルギーの促進とともに、太陽光や太陽熱、水力、風力、バイオマス、地熱など発電といった再生可能エネルギーの導入によるエネルギー源の多様化、および地球温暖化の進行を防ぐための省CO₂ (二酸化炭素) 化や電気自動車 (Electric Vehicles) の導入などの活用において、IT (Information Technology) を積極的に活用したエネルギー・マネジメント・システム (Energy Management System) が見受けられる。

近年、新興国のベトナムにおいても、国内の各地でスマートコミュニティの概念に基づく、積極的な地域開発や都市開発などの取り組みが見られるようになってきている。そこで、本論文では、ベトナムの中部地方都市であるダナン市の事例において、地域開発や都市開発における高品質電力、IT インフラ整備、スマート交通を中核としたスマートコミュニティ戦略の現状と課題についての考察を行う。

目 次

1. はじめに
2. ダナン市とインフラストラクチャー
 - 2.1 中部地方都市ダナンの概要
 - 2.2 ダナンのインフラストラクチャー
3. スマートコミュニティとは
 - 3.1 スマートコミュニティの定義
 - 3.2 スマートコミュニティとEMS
4. ダナンにおけるスマートコミュニティの推進
 - 4.1 ダナンのスマートコミュニティ推進
 - 4.2 ダナンにおける近年のスマートコミュニティの取り組み
5. おわりに

キーワード：ベトナム，ダナン，スマートコミュニティ，エネルギー・マネジメント・システム

1. はじめに

スマートコミュニティ（Smart Community）とは、電力の有効利用に加え、太陽光や太陽熱、水力、風力、バイオマス、地熱などによる電力などの未利用エネルギーも含めた再生可能エネルギー（Renewable Energy）の積極的利用、および地域の交通システム、市民のライフスタイルの変革などを複合的に組み合わせ、地域における次世代の社会システムである。

具体的には、エネルギー利用の効率化による省エネルギーの促進、再生可能エネルギーの導入によるエネルギー源の多様化、二酸化炭素（CO₂：Carbon Dioxide）排出削減対策強化による省CO₂化、および電気自動車（EV：Electric Vehicles）の導入などの情報技術（IT：Information Technology）を活用した再生可能エネルギー導入とエネルギー使用の効率化を達成するエネルギー・マネジメント・システム（EMS：Energy Management System）を積極的に用いている。

スマートコミュニティの活動では、都市の環境問題や交通システム、住民の

ライフスタイル変革まで、住宅やマンション、ビル、工場、病院、行政庁舎などに新たなスマートコミュニティに関する技術を導入して、地域におけるエリア全体の複合的・総合的に組み合わせた社会システムにおける概念と位置づけられている。近年、急速な経済発展を遂げている新興国であるベトナムにおいても、国内の各地でスマートコミュニティの概念に基づく、地域開発や都市開発などへの積極的な取り組みが見られている [14]。

一方、スマートコミュニティの定義は、各国中央政府、各国地方自治体、各業界団体、各企業などによって、考え方や捉え方、技術、対応策などは様々であり、その定義はひとつに定まっていないのが現状である。スマートコミュニティの目的は、企業群と関連する諸機関からの各構成要素をITによって統合管理して、CO₂排出量が少なく、水資源を節約し、廃棄物をリサイクルすることによって、持続可能な都市や地域を創ることである。スマートコミュニティの推進は、「相互に結びついた企業群と関連する諸機関からなる地理的に近接したグループであり、これらの企業群と諸機関は、共通性と補完性によって結ばれている。」ことから、地域における新しいかたちの産業クラスターの形成という側面もある [24]。

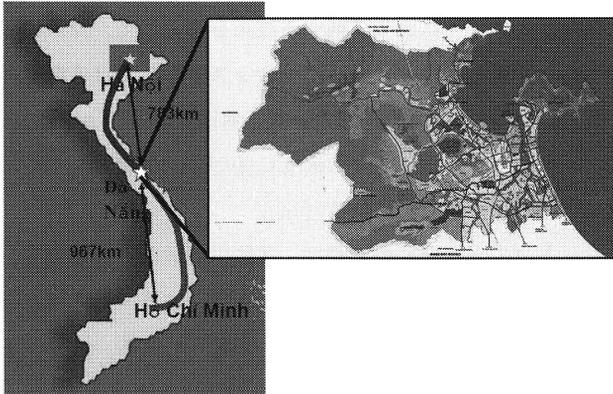
そこで、本論文¹では、ベトナムで積極的に展開されるベトナムの中部地方都市であるダナン市を事例にし、筆者の現地調査²に基づいて、地域開発や都市開発について、高品質電力、EMS、IT インフラ整備、スマート交通などを中核としたスマートコミュニティ戦略の現状と課題についての考察を行うこととする。

2. ダナン市とインフラストラクチャー

2.1 中部地方都市ダナンの概要

ダナン市 (Da Nang City) は、ベトナム国内に5つある中央直轄市 (1997年移行)³のひとつである。また、図1に示すように、ベトナム南北の中間に位置し、中部地方における中心都市である。ダナン市内は、ハイチャウ区、タ

図1 ダナンの位置



(出所) 筆者作成。

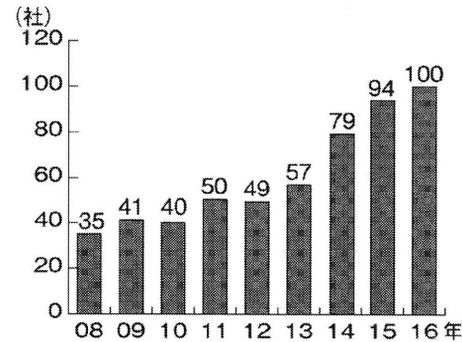
インハー区、ソンチャー区、グーハインソン区、リエンチュエウ区、カムレ区、およびホアヴァン県、ホアンサ県の6区2県で構成される。

ダナン市（以下、ダナン）は、人口1,024,937人、労働人口743,820人、人口増
加率1.1%（いずれも2015年）を有する港湾都市である。その面積は1,283.42km²、
中央直轄市としてベトナム中部、および中部高原地域における社会・経済・文
化の中心都市である [22]。

ダナンは、インドシナ半島の東西を結ぶ交通の要諦として、中部高原地域お
よびミャンマー、タイ、ラオスの各国を繋ぐ東西経済回廊（EWEC：East-
West Economic Corridor）の東側の起点となる。EWECは、インド洋と太平
洋を結ぶ全長1,450kmの道路であり、ベトナムのダナンからラオスのサワナ
ケットを経て、タイのムクダハーン、ミャンマーの山岳地帯を通過してモーラ
マインという港町へつながるインドシナ半島の4ヶ国の13県を結ぶ陸の
ASEAN⁴における幹線道路である [7][8][10]。

EWECは、2006年12月、日本政府の支援で建設された第2タイ・ラオス友
好橋（タイ・ムクダハーンとラオス・サバナケットを結ぶ国際メコン架橋）の完
成により、ベトナム（ダナン）・ラオス・タイ間までの3ヶ国を結ぶ道路が開
通している。現在、日本政府の支援により、道路状態の悪い一部道路（国道9

図2 ダナン日本商工会会員数の推移



(出所) 日刊工業新聞 (2016) 「ベトナム・ダナンの日本商工会会員が100社突破」より

号線)を補修中である。今後、ダナンからミャンマーのモーラミヤインまで東西経済回廊が伸長されると、太平洋からインド洋に抜ける陸路による輸送の物流システムが構築されることになる。

ダナンには、表1に示すように、市内8ヶ所の開発中を含む産業集積(工業団地等)⁵があり、周辺地域のダナンとトゥアティエンフェ(Thua Thien Hue)省やクワンナム(Quang Nam)省などの近郊省の産業を結び付ける重要都市に位置づけられている[16]。ダナン市内には、国際空港とともに整備された深海港、旅客と貨物の両方のための道路網を提供し、国内や地域規模での経済活動や投資により、多くの日系企業が進出している。また、図2に示すように、ダナン日本商工会(JBAD:The Japanese Business Association in Danang)が2008年10月に35社の企業で発足しているが、2011年に50社、2016年8月末現在、わずか8年間で約3倍の増加、ダナンと近郊省の合計100社の企業が加盟している[19]。

2.2 ダナンのインフラストラクチャー

ダナン市内の重要インフラストラクチャー(以下、インフラ)のひとつであり、主要な物流システムを構成しているのがダナン港(Da Nang Port)である。その処理能力は、貨物船が積卸しや停泊するために着岸するためのバース

【論文】 ベトナムにおけるスマートコミュニティに関する一考察（税所）

表1 ダナンの産業集積（工業団地等）

産業集積	事業主 (プロジェクト)	位置 (ローケーション)	面積 (企業面積)	投資優先分野 (投資規制分野)	備考
ダナン工業団地 (Da Nang)	MASSDA 合弁会社 (Massda Land Co., Ltd. (Malaysia)) : 70%, Da Nang People's Committee : 30%	ダナンの中心部から22km ダナン空港から5km ティエンジャ港から7km AH17高速道に近い	50ha (50ha)	繊維、アパレル、製鞋、電子・電気製品製造、組立、食品加工、織物、樹脂成形など (重工業、環境負荷産業)	42企業 (国内企業の30社+海外投資企業の12社)
リエンチエウ工業団地 (Lien Chieu)	Saigon - Danang Investment Corporation (SDN)	ダナンの中心部から15km ダナン国際空港から15km リエンチエウ港から0.5km ティエンジャ港から25km 国道1A号線に近い	198.05ha (307.7ha)	工作機械部品、新技術建材、補助工業製品 (環境負荷産業)	24企業 (国内企業の23社+海外投資企業の1社)
ホアカイン工業団地 (Hoa Khanh)	Development and Exploit for Infrastructure of Da Nang Industrial Zones Company (Daizico)	ダナンの中心部から10km ティエンジャ港から20km ダナン国際空港から10km リエンチエウ港から6km 国道1A号線に近い	395.72ha (395.72ha)	繊維、組立、電子、アパレル、農林水産物の加工、包装、プラスチックなどの石油化学製品等 (重工業、環境負荷産業)	174企業 (国内企業の129社+海外投資企業の45社)
新ホアカイン工業団地 (New Hoa Khanh)	Saigon - Danang Investment Corporation (SDN)	ダナンの中心部から10km ダナン国際空港から10km ティエンジャ港から20km 国道1A号線に近い	129.58ha (212.12ha)	電子部品、精密機械加工、自動車組立、複合産業など (環境負荷産業)	17企業 (国内企業の7社+海外投資企業の10社)
ホアカム工業団地 (Hoa Cam)	Hoa Cam Industrial Zone Investment JSC	ダナンの中心部から8km ティエンジャ港から8km リエンチエウ港から7km ダナン国際空港から5km 国道1A号線から1km	136.73ha (221.37ha)	電子産業、食品加工、農産加工、建築生産業、インテリアなど (組屋、製靴など)	51企業 (国内企業の46社+海外投資企業の5社)
トクアグア水産工業団地 (Tho Quang Aquatic Products Service)	Development and Exploit for Infrastructure of Da Nang Industrial Zones Company (Daizico)	ダナンの中心部から3.5km ダナン空港から5km ティエンジャ港から2.5km リエンチエウ港から18.5km AH17高速道に近い	57.90ha (57.90ha)	水産加工業、漁港のロジスティクスサービスへの投資 (重工業、環境負荷産業)	33企業 (国内企業32社+海外投資企業1社)
ダナンハイテックパーク (Da Nang Hi-Tech Park)	Danang Hi-Tech Park Management Board	ダナンの中心から22km ダナン空港から17km ティエンジャ港から25km 国道1A号線から5km	238ha (1129.76ha)	農業、水産業、医療用バイオテクノロジー、電気・電子工業、精密機械加工、通信技術、新材料、新エネルギーなど	①事業計画精密技術、投資総額4,000万USD、面積3.04ha、精密機器製造業、②ベトナム丹羽製造会社、投資総額3,000万USD、面積3.16ha、組立部品、精密部品製造、③新材料開発研究所プロジェクト(組立工場建設技術研究)、④投資総額50万USD、面積0.50ha、新素材の研究
ダナンITパーク (Da Nang IT Park)	Rocky Lai & Associates (USA) - Danang Inc (DITP 無料会社) Rocky Lai & Associatesは、総額2億7,800万USDを投じて敷地面積341haのITパーク建設の投資許可を取得した。	ダナン市、ホアヴァン県、ホアエイン郡 ダナン市中心から17km	131ha (341ha)	インフラ建設、パートナー・投資者・レンタル者選択、オフィス・工場レンタル、投資優遇分野確認、運用、性格・従業員環境改善、DITP職員の需要とベトナムでのR&Dセンター・大学・専門学校・訓練センターの人材	2013年4月にホアヴァン郡で着工したが、その後放棄状態が続いた。ダナン市は土地賃貸優遇分野確認、運用、性格・従業員環境改善を500億VND (220万USD) を立て替えて後押しを認めたが、現在は放棄せず。2015年7月になって市人評議会が案件取り消しの決議を採択した。

(出所) ダナン駐日代表部(2015)『ダナンの経済及び投資現状について』を参考に筆者作成。

(Berth)⁶が7深水バース(1,193m)を擁するとともに、広大な倉庫(13,205m²)とコンテナを荷役して一時集積するための広大なコンテナヤード(Container Yard)⁷(83,309m²)があり、その貨物取扱能力は700万t(トン)に達する。

具体的なダナン港の能力は、バラ積み貨物船50,000 DWT(載貨重量トン数)⁸、コンテナ船2,500 TEU(20フィートコンテナ換算)⁹、客船75,000 GRT(総トン数)¹⁰の処理が可能である。また、ダナン港は、バラ積み貨物・コンテナ品専用の荷役設備を有するベトナム中部地方で最大のコンテナ海港で、南部のホーチミン港(Ho Chi Minh Port)、および北部のハイフォン港(Hai Phong Port)に次ぐベトナム国内第3位の規模の国際貿易港である。

ベトナム国内第1位の規模のホーチミン港は、1860年にサイゴン商業港として開港、運河沿いにはバースを備えており、河口から約50 km 上流に位置する河川港である。貨物の運搬には、河川港のために河川や運河などの内陸水路や港湾内で重い貨物を積んで航行するための平底の船舶であるバージ (Barge)¹¹ が利用されており、貨物船が着岸するターミナルまで貨物が転送される。

なお、ホーチミン港の古いターミナルはホーチミン市街地側に並び、現在の新しい大型のコンテナターミナルは郊外のカトライ (Cat Lai) 地区とヒエップフォック (Hiep Puouc) 地区に設立されている。また、ホーチミン北部の国道沿いにはICD (Inland Container Depot)¹²が並び、主に輸出コンテナのCYとして活用されている。

さらに、ベトナム国内第2位の規模のハイフォン港は、1876年に開港、ハノイの東120kmに位置、市内を流れるカム川 (Cam River) 沿いにターミナルが並ぶ河川港である。近年、ベトナム北部地域の主要港として、コンテナや在来船が数多く入港、河口のディンブー (Dinh Vu) 地区には近代的なコンテナターミナルが整備されて、コンテナの取扱い能力も大幅に増強されている。ハイフォン市の北東部で、約30 km のハロン市 (Halong City) に位置する深水港のカイラン (Cai Lan) 港は、2000年初頭にハイフォン港を補完する目的で整備されたが、現在はあまり利用されずに、ほとんどの船会社がハイフォン港を利用している。

また、ダナン市内において、もうひとつの重要インフラが、2011年にリニューアルされた軍民共用のダナン国際空港 (Da Nang International Airport) で、旅客処理能力600万人/年である。この国際空港へは、ダナン市街中心部より北方へ約2 km に位置、車で約10分の移動が可能である。

ダナン国際空港は、国際航空運送協会 (IATA)¹³の基準を満たした使用面積36,600m²の3階建ての空港施設 (1階は到着ロビー、2階は出発ロビー、3階はVIP ラウンジ) で、国際線と国内線を合わせて年間400万人から600万人の乗客が利用している。なお、IATA は、1919年設立の旧国際運送協会の組織を引継いで、1945年に36カ国の航空会社によりキューバのハバナに設立、本部

はカナダのモントリオールとスイスのジュネーブにあり、ニューヨーク、シンガポール、日本などに事務所が設置されている。

2016年12月末現在、IATAは国際民間航空機関として、加盟国の国際線を運航している。その正会員は、265加盟航空会社が国際団体（国内線のみ航空会社は準会員）として、総航空交通量の83%を占めている。また、400を超える戦略的パートナーは、航空会社と協力して航空ソリューションを提供、100,000を超えるIATA認定代理店である旅行代理店と貨物代理店は世界中の旅行者や荷送人に奉仕している。

ところで、ダナン国際空港では、毎月390便以上のIATA加盟の国際便が運航しており、ベトナム国外の日本やシンガポール、韓国、香港、カンボジア、中国などのアジア諸国20都市、および国内9都市へ運航¹⁴している。

3. スマートコミュニティとは

3.1 スマートコミュニティの定義

スマートコミュニティについて、資源エネルギー庁¹⁵・総務省では「エネルギー管理システムや蓄電池等のIT技術を活用し、電気に加え、熱、交通も含めたエネルギーの効率的なシステム」、JSCA (Japan Smart Community Alliance)¹⁶では「電気の有効利用に加え、熱や未利用エネルギーも含めたエネルギーの面的利用や地域の交通システム、市民のライフスタイルの変革などを複合的に組み合わせたエリア単位での次世代のエネルギー・社会システムの概念」と定義している [4][14]。

このように、現在のスマートコミュニティの定義は、各国中央政府、各国地方自治体、各業界団体、各企業などで様々なものがあり、学術的な視点での明確な定義は確立されていないのが現状である。例えば、エネルギーの効率化への取り組みのみをスマートコミュニティとする考え方、環境問題への取り組みのみをスマートコミュニティとする考え方、省CO₂化¹⁷やEV¹⁸、LED電球¹⁹の導入のみをスマートコミュニティとする考え方など、あるいはこれらの考え方

を複数組み合わせたものといった様々である。

そこで、本論文においては、スマートコミュニティの定義について、エネルギー利用の効率化による省エネルギー促進と再生可能エネルギー導入によるエネルギー源の多様化、CO₂の排出削減対策強化による省CO₂化、およびEV導入など、ITを積極的に活用したEMSを用いて、都市の環境問題や交通渋滞、上下水道、廃棄物処理（ごみを含む）、住民生活の変革までを取り扱う。

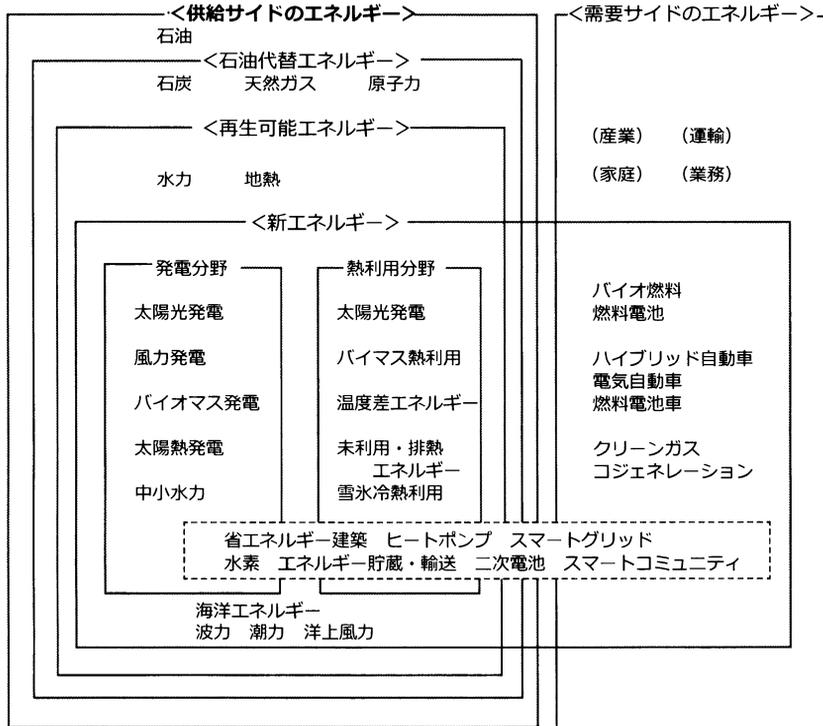
そして、住宅やビル（商業ビルやオフィスビルなど）、工場、文化センター、劇場、博物館、学校、病院、体育館、行政庁舎などに対して、ITを中心とした各種技術を導入し、地域におけるエリア全体の複合的・総合的に組み合わせた社会システムにおける概念のこととする。

EMSは、ITを活用した電力使用量の可視化や節電、CO₂削減のための機器制御、および図3に示すように、太陽光や風力、バイオマス、太陽熱などの発電分野、太陽熱、バイオマス熱、温度差エネルギー、未利用・損熱エネルギーなどの熱利用分野、さらには水力や地熱による発電の再生可能エネルギー（Renewable Energy）や石炭や天然ガス、原子力の石油代替エネルギー（Petroleum Alternative Energy）、石油の供給サイドのエネルギー（Supply Side Energy）の制御などの管理を行うためのシステムである [6][13]。

ところで、CO₂は、無色無味無臭で、不燃性の化学的に安定しており、赤外線効率よく吸収する気体である。温室効果ガスの中で、CO₂は大気中の濃度が最も高く、地球温暖化への寄与度は約60%と最も大きくなっている。このために、温暖化対策のひとつとして、世界各国ではCO₂について人為的排出の削減に努力するとともに、CO₂濃度の変動を正確に把握し、CO₂循環構造を解明してきたのである。

また、移動手段において重要な自動車では、一般的なエンジン車では化石燃料であるガソリンや軽油を燃焼して走行するため、温室効果ガスの大きな原因であるCO₂や人体に有害な窒素酸化物（NO_x）²⁰などを排出する。化石燃料は、エンジンなどで燃やすとCO₂、NO_x、硫黄酸化物（SO₂）などを発生して、これらが大気中に排出、地球温暖化や大気汚染による酸性雨や呼吸器疾患など

図3 供給サイドと需要サイドに関するエネルギーの関係



(出所) 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 (2001)「新エネルギー・再生可能エネルギーの範囲について」、再生可能エネルギー協議会 (2007)「基礎知識」より作成。

の公害を引き起こして、深刻な環境問題を引き起こす要因になっている。また、化石燃料は、資源埋蔵量にも限りがあるため持続性からも問題視されている。

一方、EVは、バッテリーに蓄えた電気のでモーターを動かして走行するため、ガソリン車稼働に伴うCO₂やNO_x、SO₂などの有害ガスを排出しない。自動車の効率性²¹についても、ガソリン車はガソリンの持つエネルギー（熱効率）の最大40%程度しか走行に利用できないが、EVではモーターを使うことで電気エネルギーの最大90%程度を走行に利用できる [17]。また、EVは、再生可能エネルギーで発電した電気を使うことで、CO₂排出量を減らすことも可能である。

3.2 スマートコミュニティとEMS

スマートコミュニティでは、ITを積極的に用いて、家庭とともに、住宅やマンション、ビル、工場、文化センター、劇場、博物館、学校、病院、体育館、行政庁舎などの建物・施設におけるエネルギーをコントロールしながら、使用するエネルギーを最適化するEMSの考え方が普及している。EMSは、表2に示すように、そのコントロールの対象により、自宅が対象のHEMSやビルが対象のBEMS、工場が対象のFEMS、地域が対象のCEMSなどのシステムがある〔3〕。

(1) ホーム・エネルギー・マネジメント・システム

ホーム・エネルギー・マネジメント・システム (HEMS: Home Energy Management System) は、家庭に存在する様々な家庭電器製品や家庭用OA

表2 ITを活用したエネルギー・マネジメント・システム (EMS)

分野	システム名		概要
住宅	HEMS (Home Energy Management System)	ホーム・エネルギー・マネジメント・システム	家庭に存在する様々な家庭電器製品や家庭用OA機器をネットワークに接続して、HANと連動して、家庭内で使用するエネルギーをコントロールする。
	ZEH (Net Zero Energy House)	ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス (ゼッチ)	太陽光発電などのエネルギー創出量と家庭で使用する石油や石炭など燃料エネルギーの消費量が年間で概ねゼロ (正味ゼロ) になる住宅である。
	MEMS (Mansion Energy Management System)	マンション・エネルギー・マネジメント・システム	マンションの専有部分、および共有部分の電力消費量などを計測蓄積し、見える化を図り、空調・照明設備などの接続機器の制御やデマンドピークを抑制・制御する。
ビル	BEMS (Building Energy Management System)	ビルディング・エネルギー・マネジメント・システム	ビル内の配電設備、空調設備、照明設備、換気設備、OA機器などの電力使用量のモニターや制御を行い、ビル全体で使用するエネルギーをコントロールする。
	ZEB (Zero Energy Building)	ゼロ・エネルギー・ビルディング (ゼブ)	ビルの運用段階でのエネルギー消費量を省エネルギーや再生可能エネルギーの利用を通して削減し、エネルギーを限りなくゼロにする。
工場	FEMS (Factory Energy Management System)	ファクトリー・エネルギー・マネジメント・システム	工場内の受配電設備、空調、衛生設備、照明設備などの電力使用量のモニターや制御を行い、工場全体で使用するエネルギーをコントロールする。
	MMS (Manufacturing Management System)	製造管理システム	工場内の様々な分野の生産設備の監視・制御に対応し、工場内の生産効率の向上を実現することで、エネルギー消費の削減をコントロールする。
地域	CEMS (Cluster/Community Energy Management System)	クラスター/コミュニティ・エネルギー・マネジメント・システム	地域内の再生可能エネルギーを含む発電所での電力供給量のモニターや制御を行い、地域全体で使用するエネルギーをコントロールする。
	REMS (Regional Energy Management System)	地域エネルギー・マネジメント・システム	対象エリアのエネルギー利用に関する最適化・効率化を行い、エネルギー消費量とCO2排出量の削減、およびエネルギーコストの削減をコントロールする。

(出所) 筆者作成。

(Office Automation) 機器をネットワークに接続して利用するローカル情報ネットワークの HAN (Home Area Network) と連動して、家庭内や自宅内の住宅で使用するエネルギーを総合的にコントロールすることができるシステムである。

また、住宅のエネルギーコントロールについては、ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス (ゼッチ) (ZEH: Net Zero Energy House) の考え方も普及している。ZEH とは、「快適な室内環境を保ちながら、住宅の高断熱化と高効率設備によりできる限りの省エネルギーに努め、太陽光発電等によりエネルギーを創ることで、1年間で消費する住宅のエネルギー量が正味(ネット)で概ねゼロ以下となる住宅」である [5]。

具体的には、太陽光発電などのエネルギー創出量と家庭で使用する石油や石炭などの燃料エネルギーである一次エネルギーの消費量が、年間で概ねゼロ(正味ゼロ)になる住宅の考え方である。これは、住宅で使用するエネルギーを総合的にコントロールすることができるシステムである。つまり、これまでの省エネルギーに加えて創エネルギーを導入し、自宅で消費するエネルギー量より自宅で創るエネルギー量が多い住まいの断熱性・省エネ性能を上げる、そして太陽光発電などでエネルギーを創ることで、年間の一次消費エネルギー量(空調・給湯・照明・換気)の収支をプラスマイナス「ゼロ」にする住宅のことである。

(2) マンション・エネルギー・マネジメント・システム

住宅のエネルギーコントロールについては、集合住宅(マンションやアパートなど)も含まれており、マンション・エネルギー・マネジメント・システム(MEMS: Mansion Energy Management System)の考え方も普及している。MEMSでは、マンションの建物内で使用する壁や床、天井に囲まれた居住空間である個別住宅の専有部分だけでなく、エントランスや共用廊下、屋上などの専有部分以外の建物部分、およびエレベーターや電気・給排水などの共用設備である共有部分の電力消費量などを計測蓄積し、導入拠点や遠隔での見える化を図る考え方である。これは、空調・照明設備などの接続機器の制御やデマ

ンドピークを抑制・制御する機能などを有して、マンションのエネルギーを総合的にコントロールすることができるシステムである。

(3) ビルディング・エネルギー・マネジメント・システム

ビルディング・エネルギー・マネジメント・システム (BEMS: Building Energy Management System) は、卸市場価格の高騰時や系統信頼性の低下時に電気料金価格の設定やインセンティブの支払に応じて、需要家側が電力使用量を抑制するための電力消費パターンの制御 (Demand Response) も含まれる。そして、商業ビルやオフィスビルなどのビル内の配電設備、空調設備、照明設備、換気設備、OA 機器、エレベーター、エスカレーターなどの電力使用量のモニターや制御を行い、ビル (建物) 全体で使用するエネルギーを総合的にコントロールすることができるシステムである。

また、ビルディングのエネルギーコントロールについては、ゼロ・エネルギー・ビルディング (ゼブ) (ZEB: Zero Energy Building) の考え方も普及している。ZEB とは、「建築物における一次エネルギー消費量を、建築物・設備の省エネ性能の向上、エネルギーの面的利用、オンサイトでの再生可能エネルギーの活用等により削減し、年間の一次エネルギー消費量が正味 (ネット) でゼロ又は概ねゼロとなる建築物」である [21]。

具体的には、ビルのエネルギー運用段階において、エネルギー消費量を省エネルギーや再生可能エネルギーの利用を通して削減し、エネルギーを限りなくゼロにするという考え方である。これは、ビルディングで使用するエネルギーを総合的にコントロールすることができるシステムである。つまり、今日、地球温暖化が加速するなか、エネルギー消費量の3割以上を占めると言われる商業ビルやオフィスビルなどのビル内 (民生部門、行政部門などを含む) での省エネルギーの強化を図ることである。

(4) ファクトリー・エネルギー・マネジメント・システム

ファクトリー・エネルギー・マネジメント・システム (FEMS: Factory Energy Management System) は、工場内の受配電設備、空調・衛生設備、照明設備、ユーティリティ、製造・生産設備、ベルトコンベアー、パネルベン

ダー、フレーム加工ライン、粉体塗装機、表面実装機なども含まれる。そして、電力使用量のモニターや制御を行い、工場全体で使用するエネルギーを総合的にコントロールすることができるシステムである。

また、工場のエネルギーコントロールについては、製造管理システム（MMS：Manufacturing Management System）の考え方も普及している。MMSでは、工場内の様々な分野の生産設備の監視・制御に対応し、工場内の生産効率の向上を実現することで、エネルギー消費の削減を総合的にコントロールすることができるシステムである。MMSは、工場内の設備の追加や設備運用の変更時に、自前でシステム改修を行うことで、適時適切にエネルギー消費の管理を行うとともに、システム改修費用の削減を実現できる。さらに、エネルギーの見える化や遠隔監視を含む監視操作機能と経営支援機能により、工場内の効率的な生産設備の運用を実現できる。

（5）コミュニティ・エネルギー・マネジメント・システム

クラスター／コミュニティ・エネルギー・マネジメント・システム（CEMS：Cluster/Community Energy Management System）は、通信・制御機能を付加した電力網であるスマートグリッド（Smart Grid）の要の仕組みである。これは、HEMS、BEMS、FEMS、CEMSを含めた地域内の太陽光発電所や風力発電所などの再生可能エネルギーを含む発電所での電力供給量のモニターや制御を行い、地域全体で使用するエネルギーを総合的にコントロールすることができるシステムである。

また、地域のエネルギーコントロールについては、地域エネルギー・マネジメント・システム（REMS：Regional Energy Management System）の考え方も普及している。REMSは、対象エリアのエネルギー利用（面的エネルギー利用）に関する最適化・効率化を行い、エネルギー消費量とCO₂排出量の削減、およびエネルギーコストの削減を総合的にコントロールすることができるシステムである。系統電力などの電力供給停止による対象エリア内、もしくは広域な範囲で停電が継続的に発生している状態である災害時や発展途上国、新興国には、エネルギー情報の分析、表示機能を利用することで、エネルギー供

給の安定化も総合的にコントロールすることができるシステムである。

4. ダナンにおけるスマートコミュニティの推進

4.1 ダナンのスマートコミュニティ推進

ダナンを含めて、あらゆる地域におけるスマートコミュニティの推進では、地域内で既存の旧来の施設・設備から最新技術を活用した地域開発や都市開発を行うのは困難である。これは、何もない更地からの都市開発では、既存の設備・施設を考慮する必要がないため、最適、かつ理想的なスマートコミュニティの推進が可能だからである [9]。

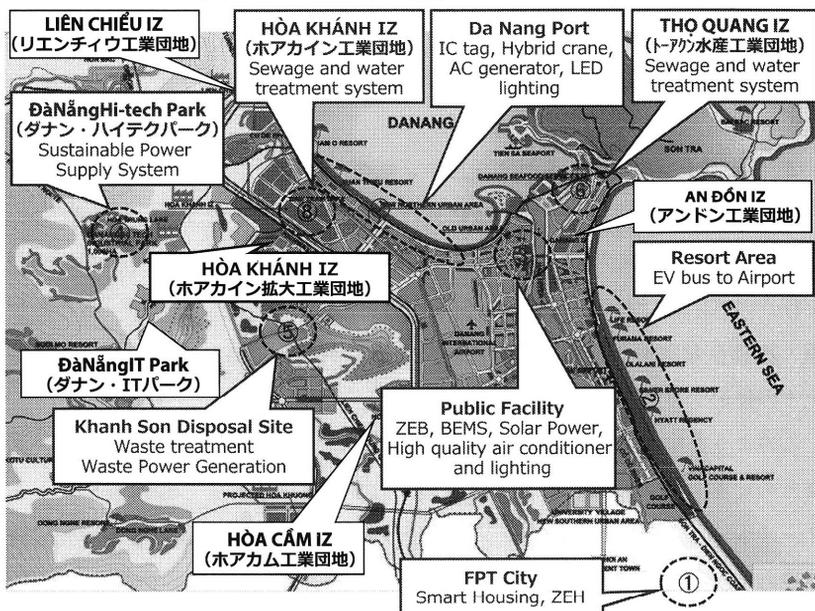
このような中で、ダナンは、図4に示すように、工業団地やハイテクパークなどの産業集積の造成による工業発展、およびビーチによる海水浴やウォータースポーツ、観光ホテル、カジノなどのマリンリゾート地域による観光開発に注力している。

その一方で、ダナンは、2008年には環境都市宣言を行い、2020年までに環境都市の実現を目指して、環境問題への積極的な取り組みを始めている。

数年前から、アジアの各地域では、急激な経済発展にともない、急速な工業化や人口増加、都市成長が目覚ましく、環境的に持続可能な都市 (ESC: Environmentally Sustainable Cities)²²の構築に注目が集まっている [20]。そのような中で、ダナンはASEAN (Association of South - East Asian Nations) の10ヶ国 (ブルネイ、カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、ミャンマー、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナム) の中で、かつベトナムで唯一、2011年にASEAN 環境持続開発都市賞を受賞している。

また、日本が2010年に福井県で開催したAPEC (Asia-Pacific Economic Cooperation) エネルギー会合では、アジア太平洋経済協力拠出金 (平成28年度予算額) として1.1億円を計上し、域内の低炭素化を加速化することを合意しており、APEC 低炭素モデルタウンプロジェクト²³が決定されて、全部で6つのフェーズの中のフェーズ3としてダナン (2013年実施) が選定されている。

図4 ダナンの主な産業集積とスマート化の推進



(注) 破線が環境都市ダナンとして、スマート化として環境問題への積極的な検討や取り組みを始めているエリアである。

(出所) 筆者作成。

ダナンでは、現在、ASEAN 環境持続開発都市賞の受賞、および APEC 低炭素モデルタウンプロジェクト選定により、表3に示すように、具体的にはリゾート地と空港を接続する電気バスの運行、市役所や図書館、学校などの公共施設の ZEB 化、電力安定化、廃棄物処理・排水処理などについて、様々な国や地域、支援機関などからの調査事業が行われており、市内の各地でスマートコミュニティを推進している。

このようなことから、ダナンでは、工業発展や観光開発に注力する一方で、2008年に環境都市宣言を行うなど環境問題にも積極的に取り組んでいる。

表3 ダナンにおけるスマートコミュニティ分野の主なプロジェクトの概要

(1)	ダナンとボロース市（スウェーデン）との協力案件
概要	ダナンとボロース市との強い協力関係を通じて、スウェーデンの地方民主国際センター（ICLD）からの援助が決定している。援助総額は240万SEK（75.5億VND）、案件の実施期間は2013年から2015年までの3年間である。案件の主な目的は、ダナンにおける廃棄物処理能力を高め、原料として廃棄物を再生・再使用し、廃棄物が環境に影響を与えることを制限することにある。2013年6月にボロース市の視察団がダナンを訪問した際、事業内容（ダナンの廃棄物を回収・分別し、廃棄物の管理戦略の作成、医療廃棄物の処理、排水管理）を中心として展開することで合意している。
(2)	ホアリエン給水プロジェクト
概要	2013年、JICAおよびダナン人民委員会は、ダナン市ホアリエン給水プロジェクトの調査に関する合意書に締結している。JICAは、ホアリエン給水工場プロジェクトの実行可能性を検討するため鹿島に200万米ドルの経費を支援している。実行可能性の検討が2013年9月30日までに完成し、ADBまたは日本の民間企業からの資金を使用している。
(3)	ベトナムのダナンにおける低炭素都市に関する実行可能性検討プロジェクト
概要	本プロジェクトは、APECにより支援された低炭素都市モデルプログラムに属し、ダナン外務局、商工局、資源環境局およびダナン大学と協力して展開するものである。アジア都市開発（日本）が本プロジェクトのコンサルティング、文書作成を担当しており、2011年9月に4案件（都市内の電動自転車、都市内の電鉄、BRTシステム、排水・泥の処理からのエネルギー回収、ホテルにおけるエネルギー管理システム）を選んでAPECに提出している。
(4)	ホアアオグ屠殺場プロジェクト
概要	ダナン人民委員会は、環境汚染を予防するために本プロジェクトへの投資を許可している。本プロジェクトは官民パートナーシップ（PPP：Public-Private Partnership）形式で実施される予定で、外務局は農業・農村開発局、シェフミートチグサ（注1）と協力して援助提案を作成しJICAに申請している。日本政府は、ODA資金で屠殺場プロジェクトを実施することを許可しており、ODA資金で4項目（ダナンの技術者の研修・日本視察、技術の支援費用、屠殺場設備の提供、設備運営に関するセミナー）を実施する。ダナンは、土地を提供し屠殺場を建設、従業員を採用して設備を運営する。日本政府はODAとして100万米ドルを提供する。
(5)	低コストの排水処理システムのプロジェクト
概要	2011年、ダナン大学およびメタウォーター（注2）は、共同で低コスト排水処理システムの研究を実施している。人民委員会は、メタウォーターに対して、フク排水処理場における排水処理システムの実験を許可し、2013年および2014年にこの実験を行っている。
(6)	公民連携方式による排水処理、個別廃棄物管理サービスに関する実行可能性検討プロジェクト
概要	川崎市との協力プログラムの枠の中で、ダナン外務局は、JFEエンジニアリング ⁽¹³⁾ 、エックス都市研究所 ⁽¹⁴⁾ 、日水コン ⁽¹⁵⁾ 、住友商事、月島機械 ⁽¹⁶⁾ と協力して公民連携方式による排水処理、個別廃棄物管理サービスに関する実行可能性を検討している。
(7)	ダナンにおける環境改善のためのバイオトイレ技術を応用するプロジェクト
概要	2013年6月、ダナン外務局は長夫 ⁽¹⁷⁾ と協力し、ダナン市内の観光地、公共場所にバイオトイレを設置する実験を行っている。現在、長夫は、実行可能性を検討している。2014年末、長夫は人民委員会に報告し、トイレの設置を許可するよう申請している。
(8)	ダナンの低炭素社会を促すために2国間クレジット制度を支援するプロジェクト
概要	2013年7月、日本政府とベトナム政府は達上国における温室効果ガスの削減を達成するため、二国間クレジット制度に関する合意書に締結している。海外環境協力センター ⁽¹⁸⁾ は、二国間クレジット制度の個別廃棄物管理プロジェクトを実施するためにダナンを選択している。
(9)	ベトナムにおける電動バイク普及による低炭素環境を創出するプロジェクトの実行可能性検討
概要	三菱UFJモトガンズ・スタンダードグループは、日本の環境省およびダナン人民委員会の支援を受け、ダナンを実験所として選択し、ベトナムにおける電動バイク普及プロジェクトの実行可能性を検討している。現在、実行可能性検討が終了し、プロジェクトを実施するために日本政府の二国間クレジット制度からの支援を申請する段階である。
(10)	ウィッテピーン・ボス（オランダ）と工業団地管理委員会のPPP案件に関する支援
概要	2013年8～9月にウィッテピーン・ボス（オランダ）は工業団地管理委員会と相談した後、ダナン水産サービス工業団地の排水処理システムを改良するプロジェクトの実施を合意している。2013年10月までに実行可能性の検討を行い、オランダ政府の中小企業支援基金に援助を申請している。
(11)	気候変動に対する青年構想プログラム
概要	2012年、気候変動に対する青年構想プログラムの枠組みには、外務局の青年団が気候変動に対する青年の認識を高めるために短編映画を作成する構想がある。この構想はCTC（Challenge to Change）組織 ⁽¹⁹⁾ からの支援を受け、外務局の青年団はこの映画を完成してCTCに提出している。
(12)	防災に耐えられるダナンをつくるための、台風に耐えられる家の実行可能性の検討
概要	外務局は、ADB組織 ⁽¹¹⁰⁾ の支援を申請し、5000米ドルの資金で2015年に実施する予定である。

- (注1) 株式会社シェフミートチグサの事業内容は、食肉の加工および販売、食肉加工品（ハム、ソーセージなど）の製造および販売、食肉加工品の輸出、調理加工品・惣菜（ハンバーグパティ、パン粉・タレ付け製品）の製造および販売である。
- (注2) メタウォーター株式会社の事業内容は、上下水・再生水処理、海水淡水化等の水環境分野の各種装置類、施設用電気設備などの製造販売、各種プラントの設計・施工、請負である。
- (注3) JFEエンジニアリング株式会社の事業内容は、幅広い分野におけるプラントやインフラ建設（大規模構造物）のEPC事業（設計（Engineering）、調達（Procurement）、建設（Construction））、技術開発、製造、現地施工、およびO & M（Operation & Maintenance）事業の最上流からトータルで行う総合エンジニアリング業務である。
- (注4) 株式会社エックス都市研究所の事業内容は、地域活性化・まちづくり、環境開発、途上国支援の3つの切り口により、プランニング、コンサルティング、コーディネート、エンジニアリング、ネットワークの各ツールを駆使し、課題群に対する実現可能な処方箋をデザインし、事業化の手だてをプロデュースする業務である。

[論文] ベトナムにおけるスマートコミュニティに関する一考察 (税所)

- (注5) 株式会社日本水コンの事業内容は、国内および海外における上水道・下水道および工業用水道、治水・利水および河川・湖沼・沿岸海域に係る環境管理、産業廃水・都市廃棄物などの処理、建築・都市開発および地域開発、農業開発事業の企画・調査・研究・計画・設計・工事監理および施設の運転・管理・診断・水質検査並びにこれらに係る経済・財務分析、その他のコンサルティング業務である。
- (注6) 月島機械株式会社の事業内容は、浄水場、下水処理場におけるプラント建設・機器製造・各種サービスの展開の水環境事業、化学・鉄鋼・食品などの幅広い分野にプラント建設・機器製造・各種サービスの展開の産業事業である。
- (注7) 株式会社長大の事業内容は、構造事業・インフラマネジメント事業・社会計画事業・鉄道計画事業におけるコンサルタント事業、道路運営・公共施設の運営・PPP・デマンド交通システム・健康サポートにおけるサービスプロバイダ事業、エコ商品販売・情報システムの販売・ASPにおけるプロダクト事業である。
- (注8) 一般社団法人海外環境協力センターの事業内容は、海外の環境保全に関する基礎調査および企画調査、研究・技術開発およびこれらの成果の普及、シンポジウム・国際会議の開催およびこれらへの参加、資料の収集・情報の提供および出版物の刊行、民間団体の事業に対する協力および支援業務である。
- (注9) NPO 法人 CTC (Challenge to Change) JAPAN の事業内容は、民による民のための災害緊急・復興・教育支援業務である。
- (注10) アジア開発銀行 (ADB: Asian Development Bank) は、アジア・太平洋における経済成長および経済協力を助長し、開発途上加盟国の経済発展に貢献することを目的に設立された国際開発金融機関である。
- (出所) ダナン駐日代表部 (2015)『ダナン市の経済及び投資現状について』を参考に筆者作成。

4.2 ダナンにおける主なスマートコミュニティの取り組み

表3に示しているのが、これまでのダナンにおける主なスマートコミュニティ分野に関するプロジェクトの概要である [15]。以下、その概要を考察する。

(1) ダナンとボロース市との協力案件

ダナンとボロース市 (スウェーデン) との強い協力関係を通して、スウェーデンの地方民主国際センターからの援助が決定している。この案件では、ダナンにおける廃棄物処理能力を高め、原料として廃棄物を再生・再使用し、廃棄物が環境に悪影響を与えることを制限している。

(2) ホアリエン給水プロジェクト

JICA (独立行政法人国際協力機構) およびダナン人民委員会は、2013年にダナンのホアリエン給水プロジェクトの調査に関する合意書に締結している。JICA は、ホアリエン給水工場プロジェクトの実行可能性を検討するための経費を支援している。

(3) ダナンにおける低炭素都市に関する実行可能性検討のプロジェクト

APEC により支援された低炭素都市モデルプログラムに基づき、ダナン外務局、商工局、資源環境局、およびダナン大学と協力して展開するものである。このプロジェクトでは、①都市内の電動自転車、②市内の電鉄・BRT システ

ム、③排水・泥の処理からのエネルギー吸収、④ホテルにおけるエネルギー管理システムの4案件を選んでAPECに提出している。

(4) ホアフオク屠殺場プロジェクト

このプロジェクトは、官民パートナーシップ (PPP)²⁴形式で実施される予定で、外務局は援助提案を作成しJICAに申請している。日本政府は、ODA資金で屠殺場プロジェクトを実施することを許可しており、ODA資金でダナンの技術者の研修・日本視察、技術の支援費用、屠殺場設備の提供、設備運営に関するセミナーの4案件を選んで実施している。

(5) 低コストの排水処理システムのプロジェクト

ダナン大学およびメタウォーター社は、共同で低コスト排水処理システムの研究を実施している。ダナン市人民委員会は、メタウォーター社に対して、フロク排水処理場における排水処理システムの実験を許可している。

(6) 排水処理、個体廃棄物管理サービスの実行可能性検討プロジェクト

川崎市との協力プログラムの枠の中で、ダナン外務局は、日本企業のJFEエンジニアリング、エックス都市研究所、日水コン、住友商事、月島機械と協力してPPPによる排水処理、個体廃棄物管理サービスに関する実行可能性を検討している。

(7) 環境改善のためのバイオトイレ技術を応用するプロジェクト

ダナン外務局は、長大と協力し、ダナン市内の観光地、公共場所にバイオトイレを設置する実験を行っている。長大は、トイレの設置許可を申請している。

(8) 低廃棄物社会を作るために2国間クレジット制度支援プロジェクト

日本政府とベトナム政府は、途上国における温室効果ガスの削減を達成するため、二国間クレジット制度²⁵に関する合意書を締結している。

(9) 電動バイク普及による低炭素環境創出プロジェクトの実行可能性検討

三菱UFJモルガン・スタンレーグループは、日本の環境省およびダナン市人民委員会の支援を受け、ダナンを実験場所として選択し、ベトナムにおける電動バイク普及プロジェクトの実行可能性を検討している。

(10) ウィットベーン・ボスと工業団地管理委員会の PPP 案件支援

ウィットベーン・ボス (オランダ) は、工業団地管理委員会と相談した後、ダナン水産加工サービス工業団地の排水処理システムを改良するプロジェクトの実施を合意している。オランダ政府の中小企業支援基金に援助を申請している。

(11) 気候変動に対する青年構想プログラム

気候変動に対する青年構想プログラムの枠組みには、ダナン外務局の青年団が気候変動に対する青年の認識を高めるために短編映画を作成の構想である。

表4 ダナンにおける近年のスマート化プロジェクト一覧

プロジェクト名	必要なスマコミ技術	参画想定業界	スマートコミュニティのニーズ
① FPT City	スマート住宅、省エネルギー住宅 HEMS (Home Energy Management System) ZEB (Zero Energy Building) ZEH (Net Zero Energy House)	建築材料、住宅設備機器 設計事務所、ゼネコン テレポート、ハウスメーカー	グリーン&スマート都市を目指しており、スマートコミュニティへの関心が高い。エリア内にスマート住宅を建設し、太陽光パネル、日本製の排水技術、高品質空調を導入している。しかし、かなり高コストであったため、スマート住宅はダナン市民に受け入れられない可能性がある。
② リゾートホテルと空港を結ぶ電気バス	電気自動車 (Electric Vehicle) 電気バス 充電設備 リチウムイオン電池	産業用電源機器 電気自動車用蓄電池 電気自動車用急速充電器	リゾートエリア内では、十数台の電気カーが既に走行している。外資系リゾートホテルではEV化の負担は大きく、政府からの支援が無いと進まない。なお、外資系リゾートホテルのバスは、ホテルバスを購入し、運営を外部に委託している。
③ 公共施設のZEB化	太陽光発電 高効率空調、照明 BEMS (Building Energy Management System) ZEB (Zero Energy Building)	設計事務所 空調、照明機器 太陽光パネル	ベトナムには省エネルギー建築の基準などはあるが、ZEBの概念はまだない。現在、ダナン市でも省エネルギービル開発などのプロジェクトが進められており、一部のプロジェクトについては人民委員会から補助金を出している。文化センター、劇場、博物館、学校などの対象となりえる公共施設はある。
④ ダナンハイテクパークの電力安定化	電力安定化システム DAS (Data Acquisition System) 高品質電力供給、非常用発電 UPS (Uninterruptible Power Systems)	電気、通信工學 ゼネコン 非常用発電機メーカー 無停電電源装置メーカー	1,500haもの敷地面積があり、住宅エリアやITパークが整備されることを考えた場合、さらなる電力の安定化が必要である。スマートグリッドや停電時でも電力供給ができる設備が必要である。
⑤ ごみ処理場における廃棄物処理・発電	廃棄物処理・発電 廃棄物処理技術、 環境保全技術	ごみ焼却発電 産業廃棄物処理 廃棄物発電	ダナン市には700トン/日のごみ処理能力が必要である。マレーシアやシンガポール、インドネシア、タイなどでも同様の問題を抱えており、解決することができれば、ASEAN諸国に展開することが可能である。人民委員会が優先順位の高いプロジェクトに選定している。
⑥ ダナン水産加工サービス工業団地の排水処理	排水処理システム 水資源排水リサイクル技術 有機性排水処理技術 上・下水処理設備	社会環境改善 プラント・エンジニアリング 機械設備設計・施工管理	排水処理設備 (WWTP: Waste Water Treatment Plant) で処理しているが、必ずしも質的・量的に十分ではない。人民委員会が常に監視している。現在の排水処理能力で問題ないが、それを超えると問題が生じる。処理方法は微生物処理だが、微生物が死んでしまうなど、うまく処理できないことが問題となっている。
⑦ ダナン港のスマートコミュニティ化	ICタグ (Integrated Circuits Tag) ハイブリッドクレーン (Hybrid Crane) などのハイブリッド技術 電照LED (Light Emitting Diode)	総合電機メーカー 建設機械・産業機械 電子部品・製造装置、電子材料	ティエンサ港とリエンチュウ港において、電気クレーン、電源 (風力、太陽光など)、電力リフトなどの省エネ設備導入も検討する。ティエンサ港周辺に海に囲まれた半島で風が強いため風力発電建設を検討、リエンチュウ港をトナム初のスマート港としての開発を検討する。
⑧ ホアカイエン工業団地の排水処理	排水処理システム 水資源排水リサイクル技術 有機性排水処理技術 上・下水処理設備	社会環境改善 プラント・エンジニアリング 機械設備設計・施工管理	入居企業各社が一次処理をして、その一次処理水を工業団地の排水処理施設で集中処理後、放水している。日系企業は一次処理をしているが、一部現地企業は一次処理をせずに排水しており、十分に処理できていない。排水管と排水処理施設の双方に問題があり、周辺住民からのクレーム、新聞記事に取り上げられるなど、問題が大きくなっている。

(注) 左端の番号は「図2 ダナンの主な産業集積の位置関係とスマート化」の破線内の番号と対応している。

(出所) 筆者作成。

(12) 台風能耐えられる家の実行可能性の検討

ダナン外務局は、天災に耐えられるダナンをつくるために、台風能耐えられる家の実行可能性の検討し、ADBの支援を申請している。

4.2 ダナンにおける近年のスマートコミュニティの取り組み

前項においては、これまでのダナンにおけるスマートコミュニティ分野の主なプロジェクトの概要についての考察を行った。この項においては、表4に示すように、ダナンにおける近年のスマート化プロジェクトの取り組み内容についての考察を行うこととする。

(1) FPT City の開発

FPT City は、ダナンのグーハイソン区のホアハイ地区で進められている FPT City Da Nang のプロジェクトで、ベトナムの巨大 IT 企業である FPT コーポレーション²⁶傘下のダナン FPT 都市株式会社が推進しているスマートコミュニティ事業である [25]。FPT City は、面積181.6 ha、人口規模5万人(計画)、完成予定2035年、米国の設計大手 SOM 社 (Skidmore, Owings and Merrill LLP) が設計を担当、ダナン初のグリーン & スマート都市を目指している。FPT City は、市内の4つの主要幹線道路に囲まれており、将来的は公共交通 (BRT や地下鉄) が通る予定である。敷地内の周辺エリアには、大学エリア、居住エリア、商業エリア、ソフトウェアパークなどに整備されることになっている。大学エリアには、米国やシンガポール、韓国の大学、およびダナン大学が移転される予定である。また、第1期は2014年に着工し2016年4月に完成、第2期は2016年末以降にも着工の予定である。

(2) リゾートエリアと空港間の EV バス

リゾートホテルが立ち並ぶ海岸地とダナン空港を接続の電気バス運行は、EV バスによる交通システム構築の構想がある。現在、各ホテルが空港との間を、ホテルごと個別に従来型ディーゼルのシャトルバスを運行しているが、これを EV バスで運行するものである。現在、ダナン市内でのバス利用においては僅か2%しかなく、今後のバス利用を向上させるための EV バスの導入で、ス

スマートコミュニティ事業を推進できる可能性はある。なお、リゾートエリア内には、既にローカル企業による10台の電気カート²⁷が走行している。また、東シナ海の海岸沿いに多数立地するリゾートホテルなどと国際空港の間に電気バスを導入する技術には、排気の管理、CO₂削減、交通管理、信号の管理なども含まれ、スマートコミュニティ技術や省エネルギー技術に関連する分野は広く応用できるものである。

(3) 公共施設の ZEB 化

市役所や図書館、学校などの公共施設の ZEB 化については、ベトナムには 2003年のエネルギーの効率利用および省エネに関する規定、2004年の工業設備の省エネに関する通達、2006年のエネルギーの効率的利用及び省エネに関する国家戦略プログラム、2010年の省エネ法、2011年の省エネ法の詳細及び施行方法に関する政令、2012年のエネルギー使用の手段・設備のエネルギーラベル貼付に関する通達、2013年のエネルギー高効率建物の技術基準策定に関する通達などの省エネルギー基準などはあるが、具体的な内容の ZEB 化の概念は取り入れられていない。現在、ダナンでも省エネルギービル開発のプロジェクト（FPT City など）が進められており、文化センターや劇場、博物館、学校などを対象とした ZEB 化の対象と成り得る公共施設は多数存在している。

(4) ダナン・ハイテクパークの電力安定化

ダナン・ハイテクパークは、ベトナム中部地域初、国内においては3番目の全国レベルのハイテクパークで、ホアヴァン県ホア・リエン村、市内中心部の北西、ティエンサ港から25 km、都市中心部から22 km、ダナン国際空港から17 kmの場所に位置する。面積は1,129.76 ha、その内各機能区用地エリアは673.94 ha（60%）、丘陵、ホア・チュン湖、掘割、緑エリア455.82 ha（40%）である。このエリアでは、国内トップレベルの給排水処理や電力安定化などのインフラ整備を提供、ダナンの計画投資局（DPI：Department of Planning and Investment）が協力している。電力については、ダナンは南北500KV 国営電線からの電力供給で比較的安定しているが、時々突発的な停電がある程度である。しかし、実際の運営には、工業団地の入居企業からは電力が安定しな

いということでクレーム²⁸が発生している。今後、ダナン・ハイテクパークに入居企業を増やすためには、電力安定化とともに、スマートグリッドや停電時でも電力供給ができる設備が必要である。

(5) ごみ処理場における廃棄物処理・発電

2007年より運営のカンソン廃棄物処理場は、ダナン国際空港の東部に位置、ダナンにおいて、唯一、存在する廃棄物最終処理場である。ダナン市都市環境公社 (URENCO)²⁹によると、この処理場の総面積48.30ha、処分量13.83ha、処分完了25%、埋立地完了年2030年、平均処分量は1日平均670トン、廃棄物収集エリア人口979,697人、廃棄物回収率90から92%、処理容量3,400万 m^3 であり、今後の中間処理対応を実施しなければ、2019年には処理容量が尽きると予想されている。カンソン廃棄物処理場は、嫌氣的衛生の埋立地であり、ごみ処理能力の拡充が必要で、ベトナムだけでなくタイやインドネシア、マレーシアなどのASEAN諸国でも同様の問題を抱えており、この対応策を解決することができれば諸外国への横の展開が可能となる。

(6) ダナン水産加工サービス工業団地の排水処理

ダナン水産加工サービス工業団地による排水処理については、各社が工場内の自社が所有する排水処理設備で一次処理を行い、続いて工業団地が所有する排水処理設備 (WWTP: Waste Water Treatment Plant) で一次処理された排水を二次処理している。各社からの排出される一次処理の水質には格差があるが、最終的には産業排水基準 (国家標準 TCVN5945:2005)³⁰のBレベルまで処理され、工業団地近くの海に排水される [23][26]。現在、排水処理設備の能力は25,500 m^3 /日 (近隣の一般生活排水20,500 m^3 /日、水産加工サービス工業団地企業の排水5,000 m^3 /日) である。この工業団地の水処理方法は、微生物による好気と嫌気の方法³¹で行っている。また、水処理事業は、当初は民間企業に委託して運営してきたが、現在はダナン市人民委員会が運営を引き取り、DONRE傘下の企業が水処理を行っている。

(7) ダナン港のスマートコミュニティ化

ベトナム中部のダナンに位置するダナン港は、ティエンサ港 (海洋港) とハ

ン港 (河川港), および特定企業が専用する複数の港から構成されており, 貨物取扱量で南部のサイゴン港, 北部のハイフォン港に次ぐ国内第3位の国際海洋港である。ティエンサ港は, 中部地域の海運の中心であり, かつラオス, タイ, ミャンマーを經由する全長1,450kmの東西経済回廊の東の玄関口にもなっている。しかし, ダナンの港湾施設が老朽化し, 船舶の大型化や貨物のコンテナ化の対応が困難であった。また, 南北地域を結ぶ重要な幹線道路である国道1号線への港からのアクセスが悪いこともあり, ダナン港を改良することで, 中部地域の運輸交通の改善が最大課題であった。そこで, 海外経済協力基金³²は1998年に「ダナン港拡張事業に係る案件形成促進調査」を実施し, 第1フェーズとして既存のティエンサ港を改修し, 第2フェーズとしてティエンサ港の拡張を行い, 第3フェーズとして新港 (リエンチュウ港) を建設する段階的な整備計画を提案し, ベトナム政府の基本合意を得ている。ダナン市人民委員会やダナン港湾公社は, スマート開発に前向きであり, ティエンサ港とリエンチュウ港において, 電気クレーン, 電源 (風力・太陽光など), リフトなどの省エネ設備導入も検討している。

(8) ホアカイン工業団地の排水処理

ホアカイン工業団地は, ダナン市から10Km, ダナン国際空港から9Km, リエンチュウ港から6Km, ダナン国際空港・ダナン市から車で約30分の立地で, 日系企業はマブチモーターやエースコックなどが進出³³している。この工業団地の排水処理は, ホアカイン工業団地においても入居企業が一次処理を行い, その一次処理した排水を工業団地の排水処理施設で二次処理 (集中処理) を行って, 河川に放水している。現在の排水処理容量は $5,000\text{m}^3/\text{日}$ とされているが, 実際の処理量は $4,000$ から $4,200\text{m}^3/\text{日}$ である。また, 入居企業の処理施設が整備されていない場合や, 処理施設はあるものの十分な処理ができていないまま河川に放水されている場合があるため, 排水は水質基準を満たさず, 河川や海岸, 海洋の水質汚濁が深刻化している。ところで, ダナンの水処理施設は, ダナン市人民委員会の予算で設置 (2008年建設開始, 2009年運用開始) し, 水処理の運転自体はハノイのURENCOに委託している。これは,

ダナンには、水処理を運営・管理できる会社がないため、ハノイの会社に委託しているのである。このような状況のもと、ダナンでは、水処理の運営体制を含め、排水の処理量や処理方法についても問題化しており、JICA に対して援助を要請しており、その対応が急がされている。

5. おわりに

本論文では、ベトナムの中部都市ダナンについて、高品質電力、EMS、IT インフラ整備、スマート交通などを中核としたスマートコミュニティ戦略における各プロジェクトに関する現状分析についての考察を行った。

ダナンは、環境都市宣言を行うなどの環境問題に対する意識が非常に高い都市であり、スマートコミュニティ戦略については積極的な態度をとっている。また、ダナンは、ベトナム中部および中部高原地域における社会・経済・文化の中心であるために、スマートコミュニティ戦略の展開は、近隣の省や市、地域、エリアなどに対する影響力も高い。

しかし、現時点では、ダナン自体において、財務的な余裕がなく、つまり、ダナン独自で予算を獲得・配分して、スマートコミュニティ戦略に関するそれぞれの事業を推進するのは非常に困難である。

したがって、スマートコミュニティ戦略の推進といった大きな案件を実現する場合では、世界銀行や ADB (アジア開発銀行) の資金借款、あるいは先進国などからの ODA の資金を活用する可能性が考えられる。また、スマートコミュニティ導入には、財政的な面での支援やローコストな製品・サービス導入が必要である。

ダナンにおけるスマートコミュニティ戦略の推進は、始まったばかりであり、現時点でその成否は見いだせない状況である。今後、日本を含む様々な国や地域との間で PPP や JCM などのスキームを活用したプロジェクトの推進、支援機関などからの資金面や技術面のサポートを得た積極的なスマートコミュニティ戦略の推進を行うことで、スマートコミュニティ化の実現性を高めるこ

とができる。

謝 辞

本研究は、科学研究費補助金(基盤研究(B)・研究課題番号:16H03664)「企業家の活動及び知識の展開過程に着目したイノベーションシステム分析の有効性の研究」、(基盤研究(C)・研究課題番号:26380559)「中小製造企業を成功に導く海外進出の国際戦略」、および公益財団法人産業構造調査研究支援機構・平成28年度産業構造調査研究事業助成金「産業集積・産業クラスターの実態及びその変化が産業構造や産業政策に与える影響に関する研究」の支援を受けました。

参考文献

- [1] NNA ASIA (2015)「ダナン市のITパーク案件が破綻」『アジア経済ニュース』, Kyodo News Group。 < <http://www.news.nna.jp/articles/show/17766> > (2017年1月6日確認)
- [2] NNA ASIA (2016)「ダナンハイテクパーク、停電解消へ送電強化」『アジア経済ニュース』, Kyodo News Group。 < <https://www.nna.jp/articles/show/1525657> > (2017年1月6日確認)
- [3] 経済産業省 資源エネルギー庁・長官官房 総合政策課・省エネルギー・新エネルギー部 政策課・資源・燃料部 政策課・電力・ガス事業部 政策課 (2012)「スマートグリッド・スマートコミュニティ」『エネルギーの高度利用・エネルギーの多様化』, 経済産業省。 < http://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/smart_community/ > (2017年1月6日確認)
- [4] 経済産業省 資源エネルギー庁・省エネルギー部・新エネルギー部新産業・社会システム推進室・総務省 情報通信国際戦略局通信規格課 (2014)「スマートコミュニティ構築に向けた取組」『エネルギー戦略協議会(第4回)配布資料』, 内閣府・総合科学技術・イノベーション会議・専門調査会・懇談会等・戦略協議会・ワーキンググループ。 < <http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/juyoukadai/energy/4kai/siryos3-3.pdf> > (2017年1月6日確認)
- [5] 経済産業省 資源エネルギー庁・省エネルギー対策課 (2015)「ZEH普及に向けて-これからの施策展開-」『省エネルギーについて』, 経済産業省。 < http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/zeh_report/pdf/report_160212_ja.pdf > (2017年1月6日確認)

- [6] 経済産業省 総合資源エネルギー調査会 (2001) 「新エネルギー・再生可能エネルギーの範囲について」【第2回新エネルギー部会 配付資料】、経済産業省。< <http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g102273j.pdf> > (2017年1月6日確認)
- [7] 税所哲郎 (2013) 「ベトナムにおける物流システムの実態と課題に関する一考察」【戦略研究】、第12号、pp.101-122、戦略研究学会。
- [8] 税所哲郎 (2014) 「ベトナムにおける産業クラスターの可能性についての一考察 - 中部都市ダナンの産業集積とダナン・ハイテクパークを事例にして -」【グローバルイノベーション研究】、Vol.11 No.1、pp.83-91、工業経営研究学会・グローバルイノベーション研究分科会。
- [9] 税所哲郎 (2014) 【中国とベトナムのイノベーション・システム - 産業クラスターによるイノベーション創出戦略 - 【第2版】】、白桃書房。
- [10] 税所哲郎 (2016) 「陸のASEANにおけるリンケージ・マネジメントに関する一考察 - タイにおける物流システムを利用した産業集積の連携について -」【グローバルイノベーション研究】、Vol.13 No.1、pp.41-58、工業経営研究学会・グローバルイノベーション研究分科会。
- [11] 税所哲郎 (2016) 「ベトナムにおけるスマートコミュニティに関する一考察 - 南部地方都市のビンズン省を事例として -」【情報経営・第73回全国大会予稿集【春号】】、pp.183-186、日本情報経営学会。
- [12] 税所哲郎 (2016) 「ベトナムにおけるスマートコミュニティに関する一考察 - 中部地方都市のダナン市を事例として -」【第57回 (2016年秋季) 全国研究発表大会予稿集】、pp.16-19、日本経営システム学会。
- [13] 再生可能エネルギー協議会 (2007) 「基礎知識」【再生可能エネルギーとは】、再生可能エネルギー協議会。< <http://www.renewableenergy.jp/council/renewableenergy.html> > (2017年1月6日確認)
- [14] Japan Smart Community Alliance (JSCA) 【スマートコミュニティの実現に向けて】、JSCA。< <https://www.smart-japan.org/index.html> > (2017年1月6日確認)
- [15] ダナン駐日代表部 (2015) 【ダナン市の経済及び投資現状について】、ベトナム経済研究所。< <http://www.oeri.co.jp/danang/doc/E3%83%80%E3%83%8A%E3%83%B3%E7%B5%8C%E6%B8%88%E3%81%AE%E7%8F%BE%E7%8A%B6%E3%81%A8%E3%83%80%E3%83%8A%E3%83%B3%E3%81%B8%E3%81%AE%E5%A4%96%E5%9B%BD%E7%9B%B4%E6%8E%A5%E6%8A%95%E8%B3%87%E3%80%80%E6%9C%80%E6%96%B0%E7%89%88%E3%80%802015.03.pdf> > (2017年1月6日確認)
- [16] ダナン駐日代表部 (2015) 【ダナン市への投資】、ベトナム経済研究所。< <http://>

[論文] ベトナムにおけるスマートコミュニティに関する一考察 (税所)

- www.oeri.co.jp/danang/doc/Invest%20in%20Danang%20(Japanese).pdf > (2017年1月6日確認)
- [17] トヨタ自動車「高効率ガソリンエンジン」『パワーユニット』, トヨタ自動車。 < <https://toyota.jp/technology/powerunit/gasoline/> > (2017年1月6日確認)
- [18] 北海道EV・PHV普及促進検討研究会「EV・PHVはすごい」『EV・PHVを知ろう』, 北海道EV・PHV普及促進検討研究会。 < <http://www.ev-phv-hokkaido.com/great> > (2017年1月6日確認)
- [19] 日刊工業新聞 (2016)「ベトナム・ダナンの日本商工会会員が100社突破 安い人件費が魅力」『中小・ベンチャーニュース』, 2016年9月20日付, 日刊工業新聞社。
- [20] 山下潤 (1999)「持続可能な都市に関する一考察: 地域構造の視点から」『長崎大学総合環境研究』, 第1巻第2号, p.65-72, 長崎大学。
- [21] ZEBの実現と展開に関する研究会 (2009)『ZEB (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル) の実現と展開について - 2030年での ZEB 達成に向けて -』, 経済産業省。 < <http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g91224b08j.pdf> > (2017年1月6日確認)
- [22] Da Nang City Portal < <http://jp.danang.gov.vn/portal/page/portal/danang/japan> > (2017年1月6日確認)
- [23] Lời nói đầu (2009), “TCVN 5945: 2005 Xuất bản lần 2”, *Nước thải công nghiệp - Tiêu chuẩn thải*, Nong Lam University. < http://www2.hcmuaf.edu.vn/data/quoctuan/TCVN_5945-2005_Nuoc%20thai%20cong%20nghiep.pdf > (2017年1月6日確認)
- [24] Porter.M.E. (1998), *On competition*, Harvard Business School Press.
- [25] Tetsuro SAISHO (2015), “Possibility of Forming Industrial Clusters in Vietnam - Case Study of FPT City Da Nang in Da Nang -”, *Journal of Business and Economics*, Volume 6, Number 11, pp.1813-1823, Academic Star Publishing.
- [26] Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường - Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Xây dựng bởi Trung tâm Tin học và Thống kê (CIS) (2010), “TCVN 5945-2010”, *Môi trường nông nghiệp*, CIS. < <http://tieuchuan.mard.gov.vn/ViewDetails.aspx?id=8958&lv=9&cap=1> > (2017年1月6日確認)

注

- 1 本論文は、2016年平成10月15日(土)から16日(日)に札幌大学で行われた日本経営システム学会第57回(2016年秋季)全国研究発表大会における統一論題・講演論文をもとに大幅な加筆・修正を行ったものである [12]。

- 2 筆者は、2015年9月21日(月)から9月25日(金)までの期間、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO: New Energy and Industrial Technology Development Organization)が事務局のJSCAによるベトナム・ダナン市の「スマートコミュニティ関連施策や既存プロジェクト等の現地動向調査」に団長として参加した。
- 3 ベトナムの中央直轄市(Municipalities of Vietnam)は、地方行政区画において、政府の管轄を直接受ける首都のハノイ、ホーチミン、ダナン、ハイフォン、カントーの5ヶ市で、ベトナムのそれぞれの省には属さず、省と同格の行政区分の名称である。
- 4 陸のASEANとは、東南アジア諸国連合(ASEAN: Association of South - East Asian Nations)のうち、地理的にインドシナ半島の陸地に位置するタイ、ベトナム、カンボジア、ミャンマー、ラオスの国々である。ASEANは、1967年のバンコク宣言によって、タイ、インドネシア、シンガポール、フィリピン、マレーシアの5ヶ国で設立、1984年にブルネイが加盟後、現在はベトナム、カンボジア、ミャンマー、ラオスを加えた10ヶ国で構成されている。
- 5 2015年9月23日付のベトナム紙ダウトゥ電子版によると、ベトナムのシリコンバレーにしようと、中部地方都市ダナンに建設する予定のダナンITパークの計画が破綻した[1]。Rocky Lai & Associatesは、総額2億7,800万米ドルを投じて敷地面積341haのITパーク建設の投資認可を取得し、着工までしていたが、その後2年以上も放置して破綻している。ダナンは、土地収用費500億VND(約220万米ドル)を立て替えて後押ししていたが、このほど市民評議会が案件取り消しを決議したのである。
- 6 バース(Berth)は、船席のことで、港内で船舶が荷役や旅客の乗降などを行うための岸壁、棧橋、ブイ、ドルフィンなどの港湾において停泊するために設けられた係留施設である。なお、係留施設には、船舶が陸域部に接岸するための岸壁・物揚場、棧橋、浮棧橋などの接岸施設と、沖合の海域に停泊するための係船浮標とドルフィンの沖がかり施設の2種類に大別される。
- 7 コンテナヤード(CY: Container Yard)は、コンテナを荷役し、一時集積しておく場所のことである。コンテナの船会社は、荷主に対して、コンテナ貨物の自社コンテナヤードへの搬入と自社コンテナヤードからの引き取りを指定している。コンテナヤードは、保税地域(Bonded Area)となっており、通関手続きなど輸出入に関する諸手続きもここで行われ、関税の徴収を一時留保する。保税地域(倉庫)は、主に港湾や空港の近くに設けられ、貨物船や飛行機から下ろされた貨物が関税納入・輸入許可・通関完了までの間、あるいは輸出される貨物が税関手続きを終了するまで蔵置される場所(倉庫)である。
- 8 載貨重量トン数(DWT: Dead Weight Tonnage)は、航行中の船の積載量や安全に航行できる積載量を表す単位のことである。載貨重量トン数は、船の最

[論文] ベトナムにおけるスマートコミュニティに関する一考察 (税所)

大積載量を示すが、船自体の重さは含まれず、貨物や燃料、淡水（真水）、バラスト水、食料、乗客、乗員などの総重量を示す単位である。

- 9 20フィートコンテナ換算（TEU：Twenty-foot Equivalent Unit）は、コンテナを単純合計数で表示する代わりに20フィートコンテナ1個分を1、および40フィートコンテナ1個分を2として、コンテナ取扱貨物量をこの数値の合計で表示する計算方法である。
- 10 総トン数（GRT：Gross Registered Tonnage）は、船舶の大きさを示すのに用いる指標で、国際総トン数と国内総トン数の2つの意味がある。
- 11 バージ（Barge）とは、艀とも言い、河川や運河などの内陸水路や港湾内で重い貨物を積んで航行するために作られている平底の船舶のことである。艀の多くは、エンジンを積んでいないため、自力で航行することはできず、タグボートにより牽引されながら航行する。
- 12 ICD（Inland Container Depot）は、CFS（Container Freight Station）を兼ねた内陸CYのことである。CFSは、主に小口混載の輸出入の荷物を積み卸しする拠点になる保税倉庫のことで、ICDでは揚げ港からは船会社の手配する鉄道で移送される。
- 13 国際航空運送協会（IATA：International Air Transport Association）は、航空運賃、発券・運用ルールの決定などが重要な業務である。21世紀になると、IATAに加盟せず、独自に運賃を決めるLCCの台頭や世界的なオープンスカイの流れなどから、IATAの存在意義が議論されるようになってきている。
- 14 ダナンからアジアへの就航都市として、2017年1月末現在、韓国（仁川、釜山）、中国（広州、北京、杭州、南京、成都、深圳、浦東・上海、昆明、南寧、武漢、三亜）、香港（香港）、シンガポール（シンガポール）、タイ（バンコク）、マレーシア（クアラルンプール）、マカオ（マカオ）、カンボジア（シェムリアップ）、日本（成田・東京）の9ヶ国20都市、およびベトナム国内線への就航都市として、ホーチミン、ハノイ、バンメトート、ダラット、ハイフォン、ニャチャン、ブレイク、ビン、カントーの9都市へ運航している。
- 15 資源エネルギー庁（Agency for Natural Resources and Energy）は、経済産業省の外局で1973年設置、国家行政組織法および経済産業省設置法に定められる国の行政機関である。主な業務は、鉱物資源の合理的な開発および電力などのエネルギーの安定的な供給の確保ならびに、これらの適正な利用の推進、電気事業などの運営の調整に関する事務を行うことである。
- 16 スマートコミュニティ・アライアンス（JSCA）は、NEDOが事務局、2010年4月設立、全世界にスマートコミュニティを展開していく中で、個別企業では解決しづらい課題に対して、わが国における官民一体の対応と民同士の連携で乗り越えようと業界の垣根を越えて様々な企業や組織が集まったものである。
- 17 二酸化炭素（Carbon Dioxide）は、化学式がCO₂と表される無機化合物である。

地球上で最も代表的な炭素の酸化物であり、炭素単体や有機化合物の燃焼によって容易に生じる。

- 18 電気自動車 (EV: Electric Vehicle) は、電気をエネルギー源とし、電動機を動力源として走行する自動車である。近年、EVは、資源制約や環境問題などへの関心の高まりを背景に注目を集めている。
- 19 LED (Light Emitting Diode) 電球とは、半導体素子のひとつである発光ダイオード (LED) を用いて、白熱電球などの代用として口金をソケットに直接装着できるようにした光源装置である。
- 20 窒素酸化物 (Nitrogen Oxides) は、窒素の酸化物の総称で、化学式の NO_x からノックスとも言う。一酸化窒素 (NO)、二酸化窒素 (NO_2)、亜酸化窒素 (一酸化二窒素) (N_2O)、三酸化二窒素 (N_2O_3)、四酸化二窒素 (N_2O_4)、五酸化二窒素 (N_2O_5) などがある。
- 21 トヨタ自動車株式会社では、高効率ガソリンエンジンとして、燃焼技術と損失低減技術の向上で、ガソリンの国内最高の最大熱効率40%を達成している。残りの60%は熱に変わってしまっており、無駄になっている。一方、EVでは、バッテリーに蓄えられた電力をモーターによって動力に変えて、90%近くを使うことができる。この場合、熱として無駄になるのはわずか10%程度である。
- 22 山下潤 (1999) は、持続可能な都市に関して、「開発国と途上国の双方で観察される急速なモータリゼーションと交通インフラの未整備によって生じる交通渋滞による大気汚染や、都市部における人口急増と下水処理施設や浄化槽等の未整備による水質汚濁などの環境問題が都市部で多発し、都市部における環境保全と社会・経済活動の増進の両立を求め、持続可能な都市 (sustainable cities) いわゆるエコシティ (eco-Cities) や都市の持続可能な発展 (sustainable urban development) に対する学術的・社会的な関心が高まっている。」と指摘している [20]。
- 23 APEC 低炭素モデルタウンプロジェクトの選定都市 (カッコは実施年) は、フェーズ1では中国の天津 (2011年)、フェーズ2ではタイのサムイ島 (2012年)、フェーズ3ではベトナムのダナン (2013年)、フェーズ4ではペルーのサンボルハ (2014年)、フェーズ5ではインドネシアのビトゥン (2015年)、フェーズ6ではフィリピンのマンダウエ (2016年) である。
- 24 官民パートナーシップ (PPP: Public-Private Partnership) は、官民間の適切なリスク・リターン配分が前提の公共サービス手法である。官の立場からは、民間の優れた技術・サービスやコスト・リスク負担に依存することで、これまでの伝統的手法 (公共サービスの直接供給) に比べて、少ない負担で公共サービスを調達・供給できる。一方、民間企業にとっては、公共サービスへの参入障壁の緩和により事業開拓の可能性が広がる。
- 25 二国間クレジット制度 (JCM: Joint Crediting Mechanism) は、途上国に対し

[論文] ベトナムにおけるスマートコミュニティに関する一考察 (税所)

て温室効果ガス削減に関する技術や製品、サービスなどの普及や対策を行い、実現した排出削減や吸収が日本にもたらす貢献度を定量的に評価して、削減目標の達成に活用する制度である。日本は2013年1月に、第1号案件としてモンゴルとの間で制度の創設と運用に関する覚書を交わしている。

- 26 FPT コーポレーションは、1988年設立、2016年の事業内容はテレコムサービス (Telecommunications)(22%)、携帯電話の生産と販売 (Production and Distribution of Mobile phone)(12.7%)、デジタルコンテンツ (Digital Content) (8%)、IT 製品の生産と販売 (Production & Distribution of IT products) (10%)、ソフトウェア開発 (Software Development) (19.9%)、システム・インテグレーション (System Integration) (15.8%)、その他 (6.2%) で、2020年度までに日本語が堪能なエンジニア (ブリッジ SE) を育成する「1万人ブリッジ SE 育成プログラム」を実施している。日本法人の FPT ジャパン株式会社 (旧 FPT ソフトウェアジャパン有限会社) は、2005年設立、主にソフトウェアのアウトソーシング事業を中心に活動している。
- 27 ダナンの海岸沿いのリゾートホテルが集積しているエリアにおいて、ベトナム企業の Công ty TNHH Thương mại Du lịch Thịnh Hùng (Thinh Hung Trade and Tourism) が、6人乗りの EV カート (最大速度25 km) 10台の運営・管理を行っている。
- 28 ダナン市内のダナン・ハイテクパークにおいて、度々停電が発生していることに関して、電力会社では停電解消に向けた取り組みを約束している [2]。
- 29 都市環境公社 (URENCO: Urban Environment Company) は、固形廃棄物の収集、運搬、処分を直接実施する。各地方政府は、URENCO は、建設局 (DOC: Department of Construction) や天然資源環境局 (DONRE: Department of Natural Resources and Environment) の下に置くことができる。例えば、ハノイ市やハイフォン市、トゥアティエンフェ省などにおいては、URENCO は市人民委員会の下にあり、DONRE は専門の管理を担当している。
- 30 ベトナムの産業排水基準は、国家基準 TCVN5945に規定されている [23][26]。適用される産業排水基準は、下表に示しているようにB類が多いが、日本の一律排水基準と比較すると、水素イオン指数 (pH: potential of Hydrogen) や水銀、鉛、ポリ塩化ビフェニル (PCB: Poly Chlorinated Biphenyl)、大腸菌数を除くと、日本と同等、あるいは日本よりも厳しい基準となっている。

ベトナムと日本における産業排水基準の比較

No.	汚染物質	単位	最大許容濃度 (TCVNS945 : 1995)			最大許容濃度 (TCVNS945 : 2005)			最大許容濃度 (TCVNS945 : 2010)			日本基準
			A類	B類	C類	A類	B類	C類	A類	B類	C類	
1	温度	℃	40	40	45	40	40	45	40	40	40	
2	pH	---	6-9	5.5-9	5-9	6-9	5.5-9	5-9	6-9	5.5-9	5.5-9	河川 5.8-8.6 海産
3	臭気	---	---	---	---	制臭される	制臭される	---	制臭される	制臭される	---	---
4	色度、pH=7におけるCo-Pt2	---	---	---	---	20	50	---	20	70	---	---
5	COD _{20℃}	mg/l	20	50	100	30	50	100	30	50	150	150
6	COD ₅	mg/l	50	100	400	50	80	400	50	100	160 (COD Mn)	160
7	SS	mg/l	50	100	200	50	100	200	50	100	200	200
8	窒素	mg/l	0.05	0.1	0.5	0.05	0.1	0.5	0.05	0.1	0.1	0.1
9	水素	mg/l	0.005	0.005	0.01	0.005	0.01	0.01	0.005	0.01	0.005	0.005
10	銅	mg/l	0.1	0.5	1	0.1	0.5	1	0.005	0.01	0.1	0.1
11	カドミウム	mg/l	0.01	0.02	0.5	0.005	0.01	0.5	0.1	0.1	0.5	0.1
12	六価クロム	mg/l	0.05	0.1	0.5	0.05	0.1	0.5	0.05	0.01	0.5	0.5
13	三価クロム	mg/l	0.2	1	2	0.2	1	2	0.2	1	---	---
14	銅	mg/l	0.2	1	5	2	2	5	2	2	2	3
15	亜鉛	mg/l	1	2	5	3	3	5	3	3	3	2
16	ニッケル	mg/l	0.2	1	2	0.2	0.5	2	0.2	0.5	---	---
17	マンガン	mg/l	0.2	1	5	0.5	1	5	---	---	10 (溶解性)	---
18	鉄	mg/l	1	5	10	1	5	10	---	---	10 (溶解性)	---
19	スズ	mg/l	0.2	1	5	0.2	1	5	---	---	---	---
20	シアン化合物	mg/l	0.05	0.1	0.2	0.07	0.1	0.2	0.07	0.1	1 (シアンとして)	---
21	フェノール	mg/l	0.001	0.05	1	0.1	0.5	1	0.1	0.5	---	---
22	鉱物油	mg/l	KPHD	1	5	5	5	10	---	---	5	5
23	動物油	mg/l	5	10	30	10	20	30	---	---	---	30
24	残留塩素	mg/l	1	2	2	1	2	---	---	---	---	---
25	PCB	mg/l	---	---	---	0.003	0.01	---	---	---	---	0.003
26	有機化学物質・有機リン	mg/l	---	---	---	0.3	1	---	---	---	---	1 (有機リン化合物)
27	有機化学物質・有機塩素化合物	mg/l	---	---	---	0.1	0.1	---	---	---	---	1 (有機リン化合物)
28	窒素化合物	mg/l	0.2	0.5	1	0.2	0.5	1	0.2	0.5	---	---
29	フッ素化合物	mg/l	1	2	5	5	10	15	---	---	---	---
30	塩素	mg/l	---	---	---	500	600	1,000	500	600	---	---
31	アゾモニア性窒素	mg/l	0.1	1	10	5	10	15	5	10	---	---
32	全窒素	mg/l	30	60	60	15	30	60	15	30	---	120
33	全リン	mg/l	4	6	8	4	6	8	4	6	---	16
34	大腸菌群数	MPN/100ml	5,000	10,000	---	3,000	5,000	---	3,000	5,000	---	3,000/cm ³
35	全アルファ線強度	Bq/l	0.1	0.1	---	0.1	0.1	---	0.1	0.1	---	---
36	全ベータ線強度	Bq/l	1	1	---	1	1	---	1	1	---	---

(出所) 農業農村開発省等 (2010)「産業排水一廃棄物の標準」を基に作成。

- 31 水処理 (Water Treatment) の方法には、酸素を必要とする微生物による有機物の分解を行う好気性処理法 (Anaerobic Treatment) と、酸素を必要としない微生物による嫌気性処理法 (Anaerotation Treatment) がある。好気性処理では有機物は炭酸ガスと水に分解されるのに対して、嫌気性処理ではメタンや硫化水素に分解される。
- 32 海外経済協力基金 (OECF : The Overseas Economic Cooperation Fund) は、東南アジア地域やその他の開発途上国の地域の産業の開発、または経済の安定に寄与するため、その開発や安定に必要な資金で日本輸出入銀行、および一般の金融機関から供給を受けることが困難なものについて、その円滑な供給を図るなどのために必要な業務を行うことを目的とする。なお、1999年10月1日、日本輸出入銀行 (EIBJ : The Export-Import Bank of Japan) と海外経済協力基金が統合、国際協力銀行 (JBIC : Japan Bank for International Cooperation) が発足している。
- 33 ダナンのホアカイン工業団地 (Hoa Khanh Industrial Park) には、下表に示しているような日系企業が進出している。

ホアカイン工業団地進出の主な日系企業

親会社名	業種	事業内容
エースコック株式会社	食品	インスタントラーメンの生産
株式会社東北テークエアール	電気	スイッチの製造・販売
株式会社アイ電子工業	電気	通信機器などの組立・製造
東光株式会社	電気	変圧器、ワイヤーコイル等の組立・製造
アジアンスチール（住友商事(株)シンガポール）	素材	鋼板加工。製品は主にホンダ、ヤマハ等の日系企業に納入され
マブチモーター株式会社	精密	小型モーター及び部品の製造・販売
FNT CO., LTD.	二輪・自動車	車及びバイク部品の製造
株式会社アイ電子工業	不動産	日本企業向け標準リース工場の建設管理及び運営業務
株式会社マイルストーン	サービス	ソフトウェアの開発
有限会社大六印刷	サービス	図面設計・作成
タイワ精工株式会社	その他	釣具の製造
株式会社レガン	その他	グローブ生産
株式会社イーゼット	その他	緩衝材生産
瀬戸電子株式会社	その他	ハーネス生産
アゼット株式会社	その他	緩衝材の生産・輸出
住友商事グループ	その他	金属ハーツ加工・製造

(出所) 筆者作成。