

令和3年度

脱炭素社会実現のための都市間連携事業委託業務

(マレーシア国クアラルンプール市における建築物の省エネ普及に向けた

脱炭素制度基盤構築支援事業(クアラルンプール市－東京都))

調査報告書

令和4年3月

公益財団法人地球環境戦略研究機関

東京都 環境局

目次

1.	要約.....	1
2.	世界の流れ.....	1
3.	業務の目的.....	4
4.	業務の内容と初年度・二年度の振り返り.....	4
	（ア） 初年度(2019 年度).....	4
	（イ） 二年度(2020 年度).....	7
5.	業務の実施方法.....	8
6.	KL 市の市有施設の「省エネ・再エネ導入の標準仕様・デザイン(LCBS)」.....	8
	（ア） KL の市有施設の特徴を示す情報の収集、整理.....	8
	（イ） マレーシアの省エネ政策の情報を収集、整理.....	12
	（ウ） KL 版の新築・改修に伴う省エネ対策案.....	14
7.	KL 版の削減ポテンシャルの推計方法.....	16
	（ア） 高効率の設備機器による省エネ対策の削減ポテンシャル.....	17
	（イ） 再生可能エネルギー発電設備の敷設による削減ポテンシャル.....	18
	（ウ） 建物外皮による省エネ対策の削減ポテンシャル.....	19
8.	各部署が LCBS(ガイドライン)の適用を順守するための仕組み:KL 市の市有施設のエネルギー管理体制のガイドライン.....	21
9.	2022 年以降の投資改修計画の策定.....	23
	（ア） 改修する建築物の選定ルール.....	23
	（イ） 更改計画.....	24
10.	低炭素街区において民間事業者との連携が始まる.....	26
	（ア） ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センター.....	26
	（イ） ワンサマジュ・マルーリ戦略区の 2050 年 GHG 排出量の推計結果.....	30
	（ウ） 「ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センター」における脱炭素達成の可能性... ..	31
	（エ） プロジェクト実施スケジュール案.....	34
	（オ） 民間事業者との連携.....	35
11.	成果.....	36
	（ア） 成果報告会.....	37
12.	国際会議での発表.....	40
	（ア） 第 26 回締約国会議(UNFCCC-COP26).....	40
	（イ） 脱炭素都市国際フォーラム.....	41
	（ウ） ジャカルタとの知見の共有.....	41
13.	年間の活動内容.....	43
14.	参考資料.....	1

1. 要約

東京都と KL 市の都市間連携事業「T2KLLCS」(実施期間:2019 年度～2021 年度)では、KL 市における低炭素社会／2050 年ゼロカーボンシティ形成に向けて、東京都のノウハウを移転しながら KL 版の低炭素・ゼロカーボンビルディング実現・普及の制度構築を目指し、KL 市保有の 1955 の公共建築物のエネルギー消費実態調査、削減ポテンシャルの推計、優先的に省エネ改修すべき公共建築物の選定、ガイドライン策定等の支援を行った。

その結果、KL 市では公共建築物4棟の投資改修計画の策定・市独自の予算の確保がなされ、建物物制度だけに止まらず、2050 年までにゼロ・カーボンを実現するために公共建築物・施設での太陽光導入が進められた。更に KL 市長が新しいカーボンニュートラル街区の計画を発表した際は、民間側の推進力となりうる AEON 社の関係者を東京都が紹介するなど、東京都が伴奏することで KL 市の脱炭素都市への道筋が開けていった。また、東京都が打ち出した 2030 年カーボンハーフの取組みなど、様々な取組・ノウハウが紹介された。

最終年度にあたる今年度は、KL 市の 1955 棟の公共建築物をシステムティックに省エネ化するため、東京都が都有施設の省エネ化を促進するにあたり使った手法等を紹介するだけでなく、KL 市の組織体制(限られた人員)で市有施設の更改を効率的に進める KL 版の「省エネ・再エネ導入の標準仕様・デザイン(LCBS)」のドラフト、LCBS と一緒に利用する KL 版の「削減ポテンシャルの簡易推計ツール」の案、KL 市の各部署が LCBS の適用を順守するための運用体制を提案し、市有施設における低炭素ビルディングの制度基盤の恒常化を目指した。

また、新しいカーボン・ニュートラル成長センターとして発表されたワンサマジュ地区の具体的な開発構想の策定に取りかかり、20 の有望なアクションを市民との意見交換会から特定した。

2. 世界の流れ

1973 年と 1979 年の石油危機を契機に EU、米国、日本では製造業を中心に省エネルギー化が進み、省エネルギー型製品の開発が盛んになった。EU はエネルギー使用量の低減を目指すにあたって暖房、冷房、換気機器のエネルギー消費効率の基準を設定した。これにより EU では、それまで加盟国によってまちまちだったが技術仕様が徐々に共通化されていった(Economidou et al., 2020)。米国でも、エネルギー政策・省エネ法のもと、家電機器が達成すべき最低限のエネルギー消費効率の基準を設け全国に展開した(エネルギー省 2021)。日本のトップランナー基準は、EU や米国とは若干異なり、市場で最もエネルギー消費効率の高い機種を見つけ出し、その機種の効率を一定期間かけて標準化するものだった。家電メーカーは、指定された年までに、その特定カテゴリーに属する全製品のエネルギー消費効率の加重平均がトップランナーの機種よりも優れていなければならない(Kimura, 2010)。規制当局によって定期的に流通する家電製品のエネルギー消費効率の性能が調査され、EU、米国、日本のいずれの国でも低効率のものは市場から排除されるようになった。

1990 年代に入ると、気候変動に関する議論が世界的に盛んになり、各国がエネルギーと気候変動に関する目標を定め、低炭素型社会への移行に向けた長期行動計画を作成するように

なった。家電製品に続いて、建物の断熱性能も改善の対象となり、EUの建築物性能基準には断熱に関する要求事項が加わった。EU加盟国は、新築の建物と大規模な改修を行う既存の建物が達成すべき最低限の省エネ性能の水準を定め、建築基準法にも反映させた。建築物の省エネ性能をベンチマークする手法は、実際の使用量を用いるものと、設計値から計算されたエネルギー使用量を使用するものの二通りある。EUのEnergy Performance Certificate (EPC)は、後者で建物の省エネ性能をAからGの間でランク付けし(Aが最も効率的)、不動産取引の際には必ず法的に必要なものである。建物の所有者は、入居希望者や購入希望者にEPCのランクを公開することが義務付けられている(Economidou et al, 2021)。米国はEPCのような強制的なベンチマーク制度は存在しないが、米国環境保護庁が推奨する商業・公共建築物向けのエネルギースター・ポートフォリオ・マネージャーやLEEDSプログラムなど自主プログラムがよく知られており、これらも設計値からエネルギー使用量を計算する。日本では、大規模・中規模のオフィスビルの所有者は、建築物省エネ法に基づき、新築する時や大規模改修は省エネ基準への適合を建築確認の要件としている(IBECE, 2021)。さらに、東京都を含むいくつかの自治体では、国の法律で免除されている建物を対象としたローカルなベンチマーク指標を導入している。

次にEUと米国では、エネルギーの供給者及び需要者の行動変容を誘導する市場メカニズムを導入した。EU数か国が導入するenergy efficiency obligation schemes (EEOSs)は、エネルギー供給事業者やエネルギー小売事業者に対して省エネ義務を課すもので、国によっては排出権取引制度と関連付けている。例えば、フランスのWhite certificate制度は、エネルギー供給事業者が顧客であるエネルギー需要者の建物の省エネ性能の向上を支援して得るエネルギー節約分を市場で取引するものである(EU委員会、2021年)。他にも特定技術の購入を奨励する税制上の優遇措置や、エネルギー消費効率の高い機器や再生可能エネルギー発電システムを設置した場合に容積率を緩和する措置など様々な誘導施策がある(東京都、2021年)。

このように国によって様々な政策が実施されているが、未だ建築物の省エネ性能は最適な水準に達していない。建物・住宅所有者は、金銭的な制約及び建築分野特有の工学、財務、法律の専門知識を要する複雑な作業に対応できず省エネ性能を達成する改修が選択できないことが多い。(Bertoldi et al, 2021)。その解決策として、様々なエネルギー・アドバイザー・サービスが登場した。EUで勢いを増しているワンストップショップ(OSS)は、小規模な住宅改修に相応しい省エネ対策をパッケージ化し顧客に提供し、場合によっては投資規模に適した金融ソリューションの提案を有料で提供している(Bertoldi et al, 2021)。ロンドンやナントなどは、地域の町内会が仲介し、建物・住宅所有者がOSSからサービスを受けている。

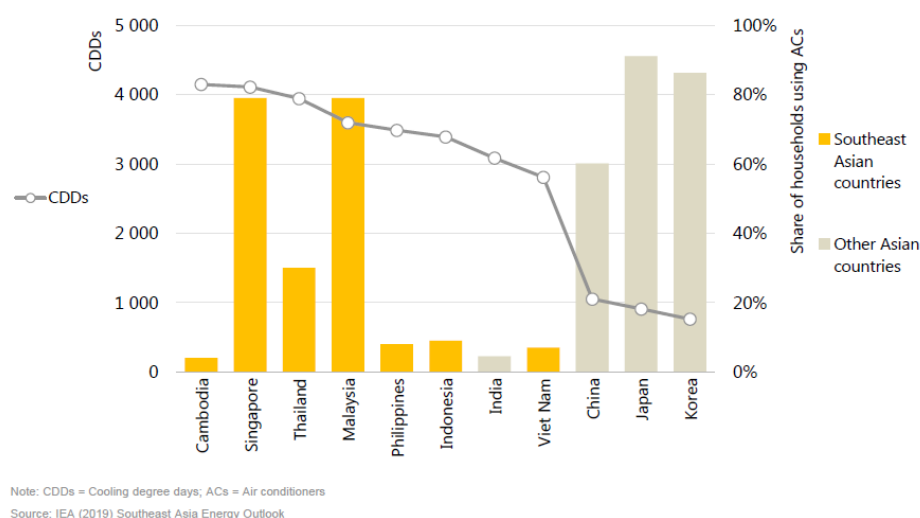
新技術の黎明期には市場がまだ成熟していないため、スケールメリットが働かず投資金額が高い止まりする場合が多い。EUは中央政府所有の公共建築物の延べ床面積の3%を改修する目標を掲げており、政府が自ら新技術を積極的に公共施設で利用し技術進歩の促進とコストの低減に努めている。(Economidou et al, 2000)。

本事業の対象国であるマレーシアでは、グリーン・ビルディングがグリーン成長と持続可能な開発のための原動力のひとつとして期待されている。そのため、建築物の環境品質を評価するグリーン・ビルディング評価システムが複数導入されてきた。熱帯気候のため、建物で消費されるエネルギーの大部分は空調や換気に使われており、経済発展に伴い今後も増加する余地がある。屋根や外壁の断熱、庇による遮光により、建物の熱負荷を低減し、換気や空調の冷房能力を効果的に高める動きが一般的になることが望まれる。

マレーシアでは住宅以外のビルの省エネ・再エネのガイドラインとして MS1525 が策定されている(マレーシア規格局、2017)。また財政スキームや屋根貸しプログラムなどの誘導策を設けて再生可能エネルギー発電の利用を広げようとしている(SEDA, 2021)。ただ、残念ながら、マレーシアには、建物のエネルギー使用を規制する権限を持つ政府部局が存在しないため、MS1525 は自主プログラムで罰則規定がない。

... however, most households have yet to purchase their first air conditioning unit

Cooling degree days and share of households using air conditioning systems by country, 2017



9 | The Future of Cooling in Southeast Asia | IEA 2019. All rights reserved.



図 1: 東南アジアの一般家庭における冷房機器の利用率(IEA、2019)

国の取り組みと並行して、クアラルンプール市(以下「KL 市」という)やジョホールバル市などの大都市圏の市政府も気候変動行動計画を策定し都市におけるエネルギー使用量の削減に努めている。例えば KL 市は、全市のカーボンニュートラルの達成を 2050 年までに目指している。民間ビル所有者のロールモデルとして、市庁舎にはエネルギー効率の高い設備機器や太陽光発電(PV)システムの敷設し、新しいカーボンニュートラル街区の開発を発表する等、地域住民の福祉の増進に努めている(Kuala Lumpur, 2021)。

3. 業務の目的

平成 28 年 11 月に発効し、令和 2 年(2020 年)より実施段階に入ったパリ協定では、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。また、令和 2 年 9 月に開催された「新型コロナウイルスからの復興と気候変動・環境対策に関する「オンライン・プラットフォーム」閣僚級会合」においても、コミュニティに直結する活動を行う地方自治体の脱炭素政策が必要であること、地方コミュニティ主導の開発アプローチが重要であることが確認されている。日本でも、2050 年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにし、脱炭素社会を目指すことが宣言され、二酸化炭素排出実質ゼロを宣言する自治体は 300 以上にまで急増している。

このとおり具体的な地域の気候変動対策・プロジェクトを検討・実施するうえで、都市や自治体の役割は重要性を増している。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構築への動きを加速させることが必要であり、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。

また、現下の新型コロナウイルス感染拡大の状況下において、都市は感染拡大関連の課題に対処すると同時に、持続可能な開発を達成するための新たな方策についての再調整や検討を迫られており、都市間の連携による新たな手法、新たな都市の構築が極めて重要である。

本事業では、日本の研究機関・民間企業・大学等が、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本邦都市とともに、海外自治体である KL 市等における脱炭素・低炭素社会形成への取組、脱炭素ドミノの実現、および脱炭素・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。

4. 業務の内容と初年度・二年度の振り返り

本業務では、マレーシア国 KL 市で、KL 市における 2050 年ゼロカーボンシティ形成に向け、東京都の取組を紹介し、建築物の環境配慮を促す制度の構築と実施を目指して支援した。三年事業の最終年度にあたる今年度の業務を記す前に、まずは初年度、二年度の実施内容を要約して記す。

(ア) 初年度(2019 年度)

ネット・ゼロ・ビルの実現を目指す KL 市において、KL 側の市の建物でローカーボンのショーケースを作っていきたいとの意向を踏まえ、東京都が持つ気候変動関連施策のうち、都有施設における省エネ対策を中心とするノウハウの移転が進むこととなった。

初年度は現地において、東京都が進めている建物対策の全体像や、都有施設の省エネ・再エネ指針の中にある施策事例を示し、建物のタイプ毎(消費エネルギー量、新築・既存建物)

に対策(建物運用対策や設備更新対策。再生可能エネルギー設備の設置等)が異なること等が KL 市に紹介された。建物での二酸化炭素排出量削減を進めるためには、まずは建築物の基礎データを集めることが必要との東京都からのアドバイスをもとに、KL 市側で、KL 市の市有施設 1955 か所の住所、床面積、竣工年、設置されている設備、設備導入時期等を主要項目とするデータベースの構築と削減ポテンシャルの推計等に取り組むことが決定した。データベース化にあたっては、マレーシア側の既存システム等を踏まえて、SEDA(マレーシア・持続可能なエネルギー開発庁)のオンライン・プラットフォーム BeDOS (Building Energy Demand Online System)を使うことが決定した。東京都からは、東京都が整理しているデータベースの諸元事例やこれまでの施策経験を踏まえた削減対策のグッドプラクティス等のポイントを適宜助言していくこととなった。

KL 市による建築物のデータベース化

実施にあたり、KL 市はエネルギー関連データの整備に取り掛かった。マハディ副市長(当時)が座長を務めるデータ収集委員会に 1955 か所の市有施設の 3076 件の電力料金請求書が電力会社テナガ・ナショナル(TNB)から提供され、口座番号、部署名、月間消費量、契約の種別(商業施設、工場、街路灯)等の項目の情報が整備されたことが、KL 市から共有された。データの収集が進むと、想定以上に KL 市市有建物と施設の電力消費のデータや請求書の回収の難しさが明らかになった。月額使用料の数値を電力会社テナガ・ナショナルから受け取れるようになって、KL 市は電気料金の請求書と施設が紐づいていない事実に気づき、市有施設のエネルギー消費量と GHG 排出量を明快にするためにデータの「クリーニング」に取り組んだ。「クリーニング」が完了するまで時間を要するため、まずは先行的に 405 か所(全 1955 棟のうち)を東京都の建築物の知見と経験を踏まえて解析し、KL 市の市有施設のエネルギーシェアの 63%は空調設備に由来し最も大きく、次が照明であると、判明した。

東京都はエネルギー消費量の大きい機器の更改から優先的に進めることを KL 市に提案し、高効率な機器購入のベネフィットを試算するにあたり、熱源機器と照明機器の削減ポテンシャルの簡易算定方法(設備機器のエネルギー消費削減ポテンシャルの簡易的な算定方法)を紹介した。

更に、建物での省エネ対策事例として、高効率なものへの設備更新の基準として東京都が設けた都有施設の創エネ・省エネ仕様(新築・改築時等に順守すべき建物外皮、設備機器、再生可能エネルギーの具体的な仕様を指定するもの。都有施設を対象とする。)が紹介された。続いて建物管理者とテナントや施設利用者との協力(節電への協力)によりローコスト或いはローコストで実施できる可能性がある事例(建物運用対策)が紹介された。省エネのためには、運用対策は極めて重要であるため、こうした運用対策にも積極的に取り組んだほうがいいとの助言がなされた。

データの解析結果

次に収集されたデータのうち、事務所 13 か所(全 35 の内)、公園 14 か所(全 16 の内)を分析した結果、下図の通り、エネルギー消費量と GHG 排出量の削減ポテンシャルは期待できるものであった。KL 市が考える二つのシナリオは、ローコストあるいはノーコストで実現可能性の高い「シナリオ1」と高い技術と投資金額を要する更に野心的な「シナリオ2」である。

	Scenario 1	Scenario 2
CO ₂ EMISSION IMPROVEMENT	35%	47%
Approach	Moderate	Aggressive
CO ₂ EMISSION REDUCTION	12.5 million kgCO ₂ e/year	16.9 million kgCO ₂ e/year
Monetary saving	MYR 7 million/year	MYR 9 million/year

図 2: KL 市の市有施設 27 か所の削減ポテンシャル推計の結果

モデル施設が 4 か所 (Menara 1(市庁舎1)、Menara 2(市庁舎2)、Menara 3(市庁舎 3)、IDB (Institut Latihan Dewan Bandaraya、市の研修施設)) 選定され、SEDA のオンライン・プラットフォーム BeDOS を使って SEDA がエネルギー消費傾向や削減ポテンシャルをもとに、設備投資金額を試算し、これらモデル施設が次年度以降のパイロットプロジェクトの対象となることが決定した。

表1:モデル 4 施設のエネルギー消費量の削減ポテンシャル

	Menara 1	Menara2	Menara 3	IDB	TOTAL
エネルギー消費量 (kWh/year)	7,761,095	3,922,623	4,433,750	1,283,350	17,400,818
削減量 [kWh]	3,647,715	1,843,632	2,083,863	603,175	8,178,384
省エネ	2,328,329	1,176,786	1,330,125	385,005	5,220,245
再エネ (太陽光パネル)	1,319,386	666,845	753,738	218,170	2,958,139
高効率機器の投資額	10,943,144	5,530,898	6,251,588	1,809,524	24,535,153
太陽光発電機器の投資額	9,235,703	4,667,921	5,276,163	1,527,187	20,706,973
設備投資額合計 [リンゲット]	7,761,095	10,198,819	11,527,750	3,336,710	45,242,127

(換算レート:27.50 円/マレーシアリンゲット みずほ銀行の参考値 2022/3/1 付け)

(イ) 二年度(2020 年度)

二年度は、KL の公共建築物における低炭素ビルディングの対策や更新の仕組みを、市有施設の投資改修計画の策定を進めながら構築しようと試みた。対象施設は初年度に特定されたモデル施設4棟である。初年度のデータ解析結果を受けて熱源機器、冷却塔、空調用ポンプ、空調機、パッケージ形空調機の設置台数、設置年度、製造業者、COP、冷却能力など詳細データを KL 市および現地関係者が中心となって収集し、各施設の空調関連機器のインベントリを作成した。更改時期にある設備機器が明らかになり、KL 市の 2021 年～2022 年の予算に計上された。

ネット・ゼロ・ビルの実現にあたって、設備機器の省エネ対策とともに建物敷地内への太陽光発電設備の設置による化石燃料由来の系統電力の消費量の削減が有効とされる。KL市の求めに応じて東京都は都有施設に太陽光発電設備を設置する際の条件や留意してきた点を多数の事例を織り交ぜながら紹介した。東京都の提案を受けてKL版の太陽光発電設備の設置要件を定め、KLの市庁舎の建屋に対して新しくソーラーパネルを設置する可能性がどこにあるか特定し、候補地10か所について検討した。また、この年には民間の建築物に対する新たなイニシアティブとして「クアラルンプールソーラーPV」も開始している。

一連の作業を通して全ての設備機器の詳細データを収集するには多大な労力を要する事が判明した。全 1955 棟の投資改修計画を策定する場合、削減ポテンシャルの概算値を導出する簡易計算ツールの重要性が改めて確認された。

東京都やロンドン、パリなど先進都市が二酸化炭素排出量を実質ゼロにする目標年を明らかにするなか、KL 市も 2050 年までに実質ゼロを実現するシナリオを作成した。

KL 市では、2018 年に「Kuala Lumpur Low-Carbon Society Blue Print 2030」を採択している。「Kuala Lumpur Low-Carbon Society Blue Print 2030」は、KL 市の成長を導き管理する法定開発計画として、「Kuala Lumpur Structure Plan (PSKL2020)」及び「Kuala Lumpur City Plan (KLCP2020)」、「Kuala Lumpur Structure Plan 2040」及び「Kuala Lumpur Local Plan 2040」の策定にもつながっている。

本事業では、この「Kuala Lumpur Low-Carbon Society Blue Print 2030」や「Kuala Lumpur Structure Plan 2040」、「Kuala Lumpur Local Plan 2040」の内容を踏まえて、2050 年までの道筋を複数ケース示すことで、アジアの大都市で初の試みとなることが期待される同市のゼロカーボン都市のシナリオの検討を行った。

その結果、特に業務部門(建築含む)、貨物輸送、旅客輸送の排出量の削減の重要性が判明した。また、このシミュレーションの結果と KL 版の低炭素ビルディングの対策や更新の仕組みづくりのプロセスから、マハディ市長の新しいカーボンニュートラル街区である「カーボン・ニュートラル成長センター」の構想が生まれ、KL 市は事業三年度(2021年度)には構想の具体化

に着手した。

5. 業務の実施方法

前述の通り、これまでの二年間は KL 市の全市有施設(1955 棟)をシステムティックに省エネ化するため、東京都が都有施設の省エネ化の手法や都の制度を紹介しながら KL 市の仕組みづくりを支援してきた。

最終年度である今年度(2021 年度)は、手法を紹介するだけでなく、KL 市の組織体制(限られた人員)で市有施設の更改を効率的に進める KL 版の「省エネ・再エネ導入の標準仕様・デザイン(LCBS)」のドラフト、LCBS と一緒に利用する KL 版の「削減ポテンシャルの簡易推計ツール」の案、KL 市の各部署が LCBS の適用を順守するための運用体制を提案した。KL 市を現地で支えるマレーシア工科大学 Ho 教授には有益なコンテンツとして承認を得た。

また、二年目に引き続き、KL 市の市有施設の投資改修計画の策定を、今度は 2022 年以降について支援し、市有施設を低炭素ビルディングに更新する施策の恒常化を目指した。

最後に KL 市側が新しいカーボンニュートラル街区として発表されたワンサマジュ地区の具体的な開発構想の策定に取りかかり、KL 市側が 20 の有望なアクションを市民との意見交換会から特定した。

6 章は KL 市の市有施設の「省エネ・再エネ導入の標準仕様・デザイン(LCBS)」の策定手順、7 章は KL 版の削減ポテンシャルの推計方法、8 章は各部署が LCBS(ガイドライン)の適用を順守するための仕組み、9 章は 2022 年以降の更改計画の策定、10 章はワンサマジュ地区での取り組み、11 章は成果、を記す。

6. KL 市の市有施設の「省エネ・再エネ導入の標準仕様・デザイン(LCBS)」

次に LCBS 策定の手順を記す。

(ア) KL の市有施設の特徴を示す情報の収集、整理

まず、KL 版の LCBS の策定にあたって、KL の市有施設の特徴を確認することから始めた。

KL の市有施設の機能と構成

KL の市有施設は、事務所、劇場・娯楽場、医療クリニック、官舎、図書館、市場、売店などで利用され、情報発信、物販・サービス提供、市民生活の拠点として重要な役割を果たしている。これら公共建築物に対し期待されている役割は利用者にとっての利便性、快適性、安全性や

衛生・清潔感の確保など総合的な機能である。機能を発揮するためには、高い品質の設備を適切に運用していくとともに、管理することが求められる。

No	Type of Building	No. of Buildings
1	Quarters	1,063
2	Offices	35
3	Clinic for Pregnant Women & Children	15
4	Library	8
5	Building under NAD/	13
6	Building under Jabatan Penilaian & Pengurusan Harta	592
7	Guesthouse	23
8	Public Toilet	34
9	Market	38
10	Hawker Centre	45
11	Kiosk	26
12	Community Centre & Multipurpose Hall	30
13	Stadium & Sport Complex	15
14	Park	16
15	Others	2
	Total	1,955

図 3:KL 市の全市有施設(1955 棟)の内訳 (2020 年 1 月)

KL 市では、ビル設備の管理を行い更新する際には、「エネルギー管理」の視点を強化することは極めて重要である。その理由は、

- マレーシアは持続的な経済成長の維持にあたり安定的で廉価なエネルギー資源を国内市場に提供していたが、他国と比べて手厚い燃料補助金が国庫財源に大きな負担となり、電力エネルギーの効率的管理に関する規制(2008 年)が施行されている。
- グリーン成長及び持続可能な開発に向けてグリーンテクノロジーが果たす役割は大きく、マレーシアでは将来の推進力の一つとして期待されている。
- エネルギー純輸出国であるマレーシアが外貨獲得の貴重な資源となる石油を発電用に割くことを避けるため、昨今は石炭・LNG の利用拡大、水力発電や太陽光発電の促進等を通して電源の分散化に努めている。
- 地球温暖化の防止が緊急の課題となっており、その原因となる温室効果ガスが化石エネルギーの燃焼に伴う二酸化炭素の発生により増大するおそれがある。

- ビルで使用する空調、照明など設備全般についてエネルギー効率が高く、ランニングコストの低減を可能にする機器が既開発、市場化されている。また、IT 利用の計測・制御、蓄電、太陽光など再生可能エネルギー機器など新しい技術の利用による省エネも可能となっているが、一般的にはエネルギー効率が低い廉価なモデルが使われがちである。

KL のエネルギー消費動向

次に KL 市のエネルギー消費動向を明らかにした(二年度の作業)。2010 年の KL 市のエネルギー消費量と二酸化炭素排出量は図 3 に示すとおりであり、エネルギー消費量の 7 割近くを石油が占めている。部門別の二酸化炭素排出量は業務部門で最も多く、本事業の対象となる建築物(公共および民間ビル)の省エネ対策に期待がかかることが明らかだった。

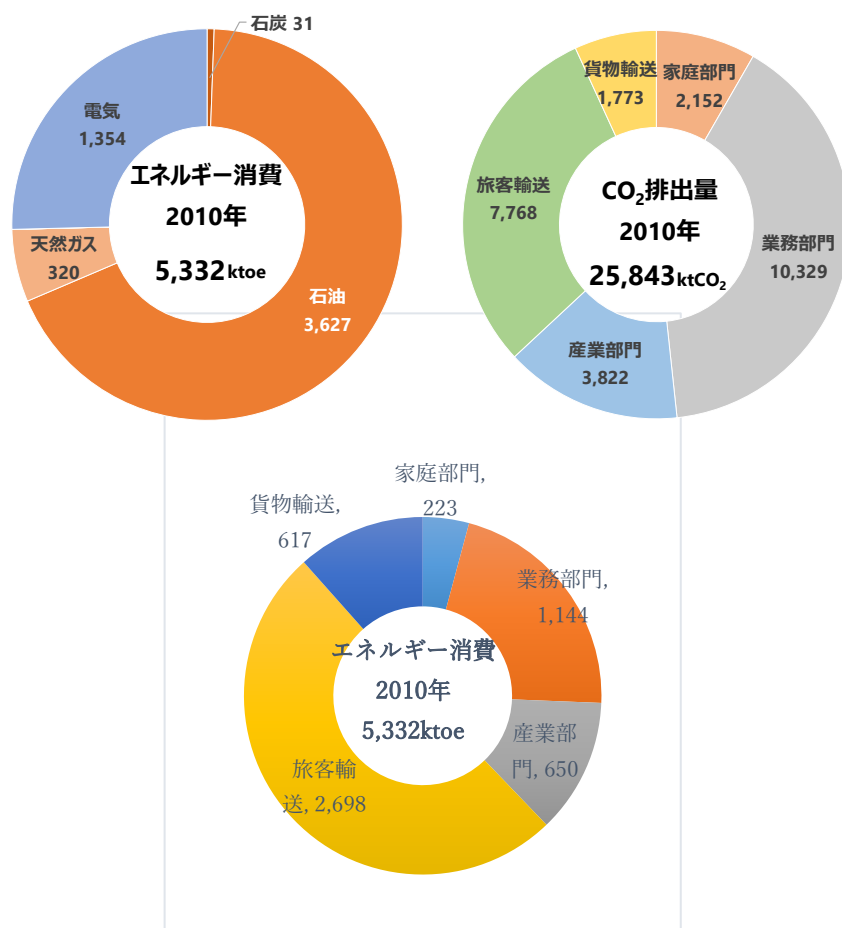


図 4 クアラルンプール市のエネルギー消費量及び二酸化炭素排出量 (2010 年)

二酸化炭素排出量を推計した結果、2010 年につづき 2050 年の BaU シナリオでも業務部門が最大の二酸化炭素の排出源となっている。

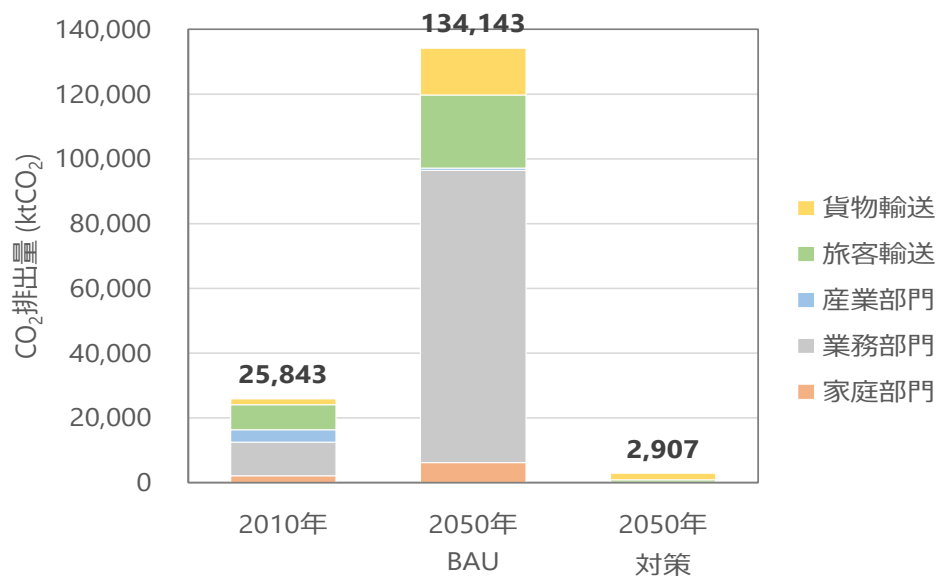


図 5 二酸化炭素排出量の推計結果

用途別の原単位

建築物は、その所在地、用途、規模、構造、設備など建設の条件は多用である。また、目的に応じて運用方法も異なるため、エネルギーの消費量も様々である。クアラルンプール大都市圏（プトラジャヤ市）の場合、用途ごとに消費量を建物延べ面積当たりのエネルギー消費原単位および二酸化炭素排出原単位は下表の通りである。娯楽施設の数値は SEDA 発表資料にはなかったため、日本の例を参考に学校と同程度と仮定した。

表 2 クアラルンプール大都市圏の建築物の原単位（2010 年）

用途	エネルギー消費原単位 (kWh/m ² ・年)	二酸化炭素排出原単位 (kgCO ₂ /m ² ・年)
ホテル	521	354
病院	357	242
事務所	202	137
学校	43	29
(娯楽施設)	(43)	(29)

SEDA 発表資料

設備別エネルギー消費先別比率

更に KL 市の市有施設のエネルギー消費量の設備・機器別消費先比率を区分した。一般的には空調用エネルギー（熱源用と搬送用）、給湯・蒸気用エネルギー、照明・コンセント用エネルギー、動力用エネルギー（エレベーター、給排水用のポンプなど）、その他（BEMS用のコ

ンピュータ、防災機器など)に分かれる。KL 市のオフィスビルの場合、熱帯気候の影響で全エネルギー消費量に占める空調の比重が日本よりも大きく、その分、照明・コンセントの消費率が小さい。

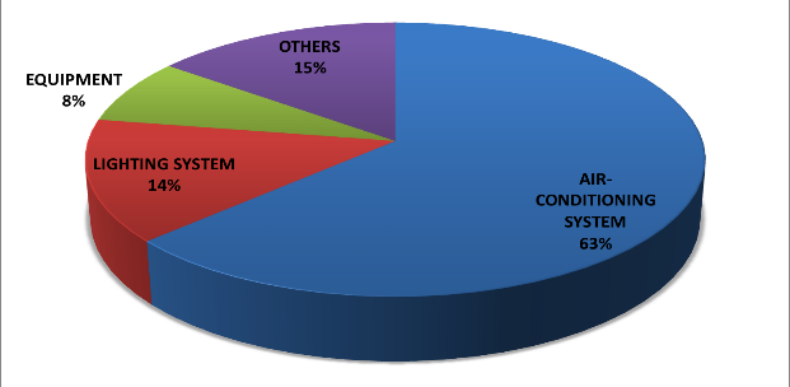


図 6 KL 市の市有施設の使用先別エネルギー消費量(事務所) (KL 市より提供)

設備ごとの消費内訳の算出にあたって東京都の事例を参考にしながら、マレーシア特有の特徴(空調の比重が大きい)を考慮しながら按分値を設定し、KL 市側に下表を共有した。

表 3 エネルギー使用先別の消費内訳 (単位: %)

大分類	空調(熱源)		空調(熱搬送)		給湯	照明	動力			他
小分類	熱源	補助	水冷	空冷			換気	排水	EV	
事務所	36	7	4	17	1	13	5	1	2	14
文化・娯楽施設	36	7	6	22	0	17	4	1	2	5

(イ) マレーシアの省エネ政策の情報を収集、整理

次に国の定める法規制やガイドラインに準拠した制度設計を目指してマレーシアの建築物の省エネ政策の情報を収集、整理した。エネルギー政策の規制当局である Energy Commission (エネルギー委員会)、実施機関である SEDA の政府公表値や発表資料を参考にした。またマレーシア市場で流通する建築資材や設備機器の性能を把握するためメーカーのアジア市場向けの製品カタログや査読付き論文を参考にした。

表 4 マレーシアの省エネ政策の参考文献

文献名	著者名	種別
National energy efficiency action plan (仮訳: 国家電力エネルギーの効率的管理に関する行動計画)	Ministry of Energy Green Technology and Water, 2015	行動計画
Energy efficiency and use of renewable energy for non-residential buildings- code of practice MS1525 (仮訳: 非住宅建物用の省エネ及び再エネ・ガイドライン MS1525)	Department of Standards Malaysia, 2014	ガイドライン
Cogeneration (仮訳: コージェネレーション)	Energy Commission	ガイドライン
Guideline on no-cost and low-cost (仮訳: ノーコスト及びローコストのガイドライン)	Energy Commission, 2016	ガイドライン
Guideline on Advanced Metering Infrastructure (仮訳: 高度計測インフラに関するガイドライン)	Energy Commission, 2020	ガイドライン
The future of cooling in Southeast Asia (仮訳: 東南アジアの冷房事情と将来)	IEA, 2019	報告書
Review on maintenance issues toward building maintenance management best practices (仮訳: 建物の維持管理のベストプラクティスに向けたメンテナンスの問題点の検討)	Dzulkifli et al	査読付き論文
エネルギー・経済統計要覧	日本エネルギー経済研究所	統計要覧

表 5 建築資材や設備機器の性能値の参考文献

文献名	著者名	種別
A Comparative Simulation Study of the Thermal Performances of the Building Envelope Wall Materials in the Tropics (仮訳: 熱帯地方における建築外壁材の熱性能に関する比較シミュレーション研究)	Jannat et al, 2020	査読付き論文
Retrofitting heritage building by implementing sustainability concept in Malaysia (仮訳: マレーシアにおけるサステナビリティ・コンセプトの導入による遺産建築のレトロフィット)	Yee et al, 2020	査読付き論文
Potential of shading devices and glazing configurations on cooling energy savings for high-rise office buildings in hot-humid climates: The case of Malaysia (仮訳: 高温多湿地域	Lau et al, 2016	査読付き論文

の高層オフィスビルの冷房エネルギー節約における遮光装置とグレーシング構成の可能性。マレーシアの事例)		
The effect of building envelope on the thermal comfort and energy saving for high-rise buildings in hot-humid climate (仮訳:高温多湿の環境下における高層建築物の快適性と省エネルギー性能に及ぼす建築外皮の影響について)	Mirrahimi et al, 2016	査読付き論文
Integrated automation for optimal demand management in commercial buildings considering occupant comfort, Sustainable cities and societies (仮訳:居住者の快適性を考慮した商業ビルにおける最適な需要管理のための統合的自動化、持続可能な都市と社会)	F. Sehar et al, 2017	査読付き論文
空調機器の製品カタログ:マレーシア市場向け	ダイキン工業	カタログ
空調機器の製品カタログ: グローバル市場向け	三菱電機	カタログ
窓ガラスの製品カタログ:アジア市場向け	AGC Asia Pacific	カタログ
エネルギー管理のためのデータシート	省エネルギーセンター	データ
Ashrae Handbook 2020 HVAC systems and equipment	Ashrae research	ガイドライン

(ウ) KL 版の新築・改修に伴う省エネ対策案

建築物の省エネ手法は大まかに①無駄の排除、②快適さを損なわない範囲での節減、③自然エネルギーの積極的利用、④建物・設備内のエネルギーロスの排除、⑤機器・設備の効率向上、⑥排熱の回収、⑦電力供給会社との需要調整契約検討の 7 項目に分類される。また、それぞれの項目は A. 建物・設備の改造に関するもの、B. 設備の運転管理に関するもの、C. 設備の保守管理に関するもの、D.建物・施設の使用方法に関わるものの4手法がある。

KL 市が宣言通り、2050 年までに脱炭素都市となるためには、最高水準の省エネ・再エネ仕様を適用した建築物の実現が解決策のひとつである。東京都は、世界で最も環境負荷の少ない都市の実現に向けた都の率先行動の一環として、都有建築物を最高水準の省エネ仕様に転換する「省エネ・再エネ東京仕様」を策定し、電力使用量と二酸化炭素排出量の削減に向けた取組を強化、庁舎等の整備に適用している。この制度のエッセンスを KL 市と共有しながら、KL 市独自の対策の構築を目指した。

KL 市では市有施設の建物・設備の改修にあたり、マレーシア国の建物外皮・設備機器の省エネ・ガイドラインである Energy efficiency and use of renewable energy for non-residential buildings- code of practice MS:1525 をベンチマークとしているが、MS:1525 は最後に更新されてから既に 8 年経過している。KL 市は今後、投資改修計画の策定にあたり、MS:1525 よりも更に高い水準を目指した KL 版の LCBS もガイドラインとして参考にすることとなった。

ガイドライン(KL版のLCBS)は新築・改修に伴う省エネ対策を、

- 高効率の設備機器の導入によるもの。空調機器、換気設備、照明等。
- 再生可能エネルギー発電設備の敷設によるもの。
- 建物外皮によるもの。熱負荷の削減が期待される。複層ガラスや庇等。

のいずれかとし、特にエネルギー消費量の削減ポテンシャルが大きい空調機器、建物の使用電力を詳細に計測・診断・制御する BEMS、そして排出係数が高い系統電力の使用が低減できる太陽光発電設備の導入を推奨した。省エネ対策は、マレーシアの最高水準のものであり、設置しやすく、効率的に二酸化炭素排出量が削減できるものを選定した。より削減効果が高い機器については改修の際に必ず導入を検討すべきもの、削減効果が低いものはオプション的な追加的措置として分けた。耐用年数を経過した熱源機器は必ず更新するルールを首長が合意し予算化できるとスムーズに進むのではないかと提案した。

尚、省エネ対策は下表にまとめたが、技術革新は日々進んでいるため、適格な新技術がこのリストの他にも存在し得る。東京都は KL 市の技術の専門家がサービス提供事業者から定期的に情報を収集することを推奨した。

表 6: 改修の伴う省エネ対策リスト

タイプ	技術オプション
必須	壁への断熱材 (40mm)の追加
	庇(60cm) の追加
	複層ガラスの使用
	高効率の冷凍機とパッケージ・エアコンの採用
	熱搬送動力への可変風量方式 (VAV)の採用
	熱搬送動力への可変水量方式(VWV)の採用
	高効率エレベータの採用 (VVVF制御方式)
	高効率変圧器の採用
	BEMSによるエネルギー管理
	太陽光発電設備の導入

オプション	屋根への断熱材の追加
	屋上庭園
	高効率冷却塔の採用
	冷水ポンプへのインバータ制御の採用
	高効率照明機器の採用
	その他

Public Buildings technical options

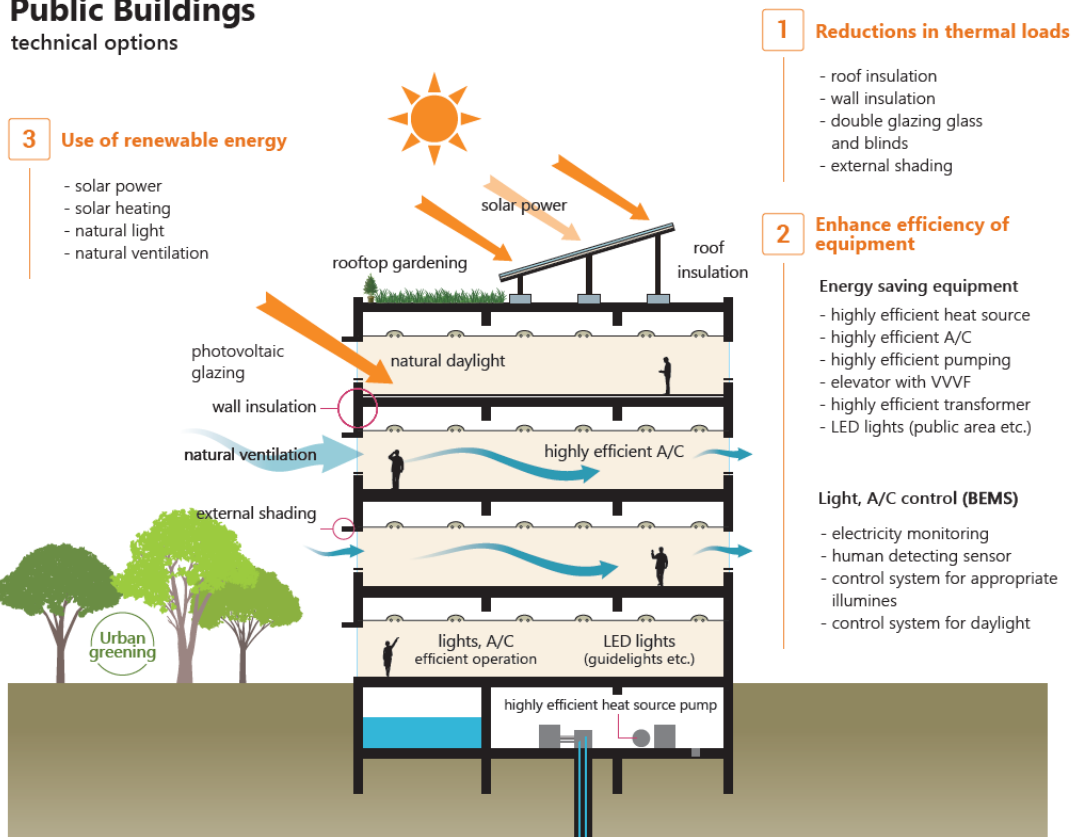


図7:KL市における市有施設の低炭素化のイメージ（東京都の省エネ・再エネ仕様を踏まえて作成）

7. KL 版の削減ポテンシャルの推計方法

上述の省エネ対策のうち改修の際に必ず導入を検討すべき技術として分類されたものについては、エネルギー消費量及び二酸化炭素排出量の削減ポテンシャルの簡易計算が可能なツールを開発した。削減ポテンシャルの算定シートは、東京都の経験やノウハウをもとに作成されたものであり、市有施設において予算制約がある中で、省エネ・二酸化炭素排出量の削減ポテンシャルが大きい対策を効率的に特定し、投資計画に反映するツールとして作成した。そ

の推計方法を、次に示す。

(ア) 高効率の設備機器による省エネ対策の削減ポテンシャル

最も電力消費量が多い熱源設備を高効率機器に更改した場合の削減ポテンシャルの計算式は次の通りである。

$$R = E \times \left(1 - \frac{\text{定格}COP_{before}}{\text{定格}COP_{after}} \right)$$

R=熱源機器の電気使用量の削減ポテンシャル (kWh)

E: 建物全体の電気使用量(kWh) x 熱源機器が使用する比率 (%)

定格 COP_{after} = 定格冷房能力 (kW) / 消費電力 (kW)

定格 COP_{before} = 定格 COP_{after} × 80%

KL市における熱源機器の更改時期は20年程度である。ここでは20年前の定格 COP_{before} と現在の最高水準の機器の定格 COP_{after} の差から電気使用量の削減ポテンシャルを算定することとした。

定格 COP_{after} は、熱源機器の最高水準の値を製品カタログから収集し下表のようにまとめ、平均値を算出した。冷凍機の場合は、空冷ヒートポンプチラー、スクリーン冷凍機、ターボ冷凍機の方式ごとの平均値を使った。定格 COP_{before} はSEDAとの意見交換を踏まえてMS1525よりも20%低い値を用いた。

表 7: 冷凍機の COP (マレーシア値)

タイプ	容量	MS1525	最高水準	差
空冷ヒートポンプチラー		COP Min 2.79	COP Max 3.7	133%
スクリーン冷凍機	<75RT	COP Min 4.34	COP Max 4.7	108%
	>75RT, <150RT	COP Min 4.34	COP Max 4.7	108%
	>150RT, <300RT	COP Min 4.95	COP Max 6.15	124%
	>300RT	COP Min 5.41	COP Max 6.15	114%
ターボ冷凍機	<300RT	COP Min 5.33	—	—
	>300RT, <600RT	COP Min 5.86	—	—
	>600RT	COP Min 5.96	—	—

情報源: MS1525、ダイキン工業のアジア市場向けカタログ

表 8: パッケージ・エアコンの COP（マレーシア値）

			MS1525	最高水準	差
空冷式 イン バータ無、コ ンデンサ有	(シングル)	<19kWr	COP Min 2.8	COP Max 3.43	123%
	(マルチスプリット)	<19kWr	COP Min 2.8	—	—
		>19kWr, <35 kWr	COP Min 2.8	COP Max 3.24	116%
		>35 kWr	COP Min 2.7	COP Max 3.66	136%
空冷式 イン バータ有、コ ンデンサ有	(シングル)	<19kWr	COP Min 3.0	COP Max 4.03	134%
	(マルチスプリット)	<19kWr	COP Min 3.2	COP Max 4.95	155%
		>19kWr, <35 kWr	COP Min 3.5	COP Max 4.29	123%
		>35 kWr	COP Min 2.9	COP Max 3.95	136%
水冷式イン バータ無		<19kWr	COP Min 3.6	—	—
		>19kWr <35kWr	COP Min 3.7	—	—
		>35kWr	COP Min 3.8	—	—
水冷式イン バータ有		<19kWr	COP Min 4.0	COP Max 6.20	155%
		>19kWr <35kWr	COP Min 4.4	COP Max 4.57	104%
		>35kWr	COP Min 4.4	COP Max 5.96	135%

情報源: MS1525、ダイキン工業のアジア市場向けカタログ

BEMSを導入した場合の削減ポテンシャルは、スペイン他での試験結果を記した Rocha らの数値を参照した。

表 9: BEMS のタイプ別の削減ポテンシャル

	建築物全体の 削減ポテンシャル
計測器（EMS 機能なし）	0.00%
EMS 照明機器の管理のみ（人感センサー、昼光センサー）	8.32%
EMS 空調機器の管理のみ（二酸化炭素濃度の制御）	1.82%
EMS 照明及び空調機器の管理	9.57%

情報源: Rocha et al 2015

（イ）再生可能エネルギー発電設備の敷設による削減ポテンシャル

消費する電力の一部あるいは全部が建築物の敷地内に敷設された再生可能エネルギー発電設備で賄えれば、その分だけ二酸化炭素排出量がゼロとなる。余剰電力は送電網に接続するか、充電式バッテリーに蓄電して後で、あるいは停電時に使用することが可能である。建物

は、構造体が保持できる重量負荷と利用可能なスペースに応じて、できるだけ多くの太陽光発電を現地に設置するべきである。太陽光発電による省エネ対策の削減ポテンシャルの計算式は次の通りである。

$$E_p = H \times P \times 365$$

Ep:年間の予測発電量 (kWh/年)
H: 発電効率
P:太陽光発電システムの出力想定(kW)。敷設可能の屋根面積(m2)×m2あたりの発電能力 (kW/m2)

(ウ) 建物外皮による省エネ対策の削減ポテンシャル

建物外皮の断熱性能を上げることで冷房に必要な空調設備の省エネが可能である。そこで該当建築物の冷房負荷の概算値を計算した。冷房負荷は、構造体負荷・ガラス面負荷・室内発生負荷の合計値とし、断熱材の追加、単層の窓ガラスの複層化、庇の追加によって生じる差が冷房負荷に占める比率を現在の熱源機器の消費電力量にかけることで削減ポテンシャルを算出することが出来る。冷房負荷の計算式と、計算にあたり必要な建築資材のマレーシアにおける熱貫流率など基礎データを下表に示す。

表10:冷房負荷の構成要素

構造体負荷	壁や窓などの建築構造体を通過する熱など $q = \sum K_n \cdot A_n \cdot ETD_n$ q :壁・窓など通過熱負荷 (W) K_n :壁・窓など熱貫流率 (W/ (m2・K)) A_n :構造体の面積 (m2) ETD_n : 実行温度差(℃)
ガラス面負荷	窓ガラス面からの侵入熱など $q_G = q_{G1} + q_{G2}$ q_G : ガラス面負荷 (W) q_{G1} : ガラス面通過熱負荷 (W) q_{G2} : ガラス面日射負荷 (W) $q_{G1} = A \cdot K \cdot \nabla t$

	A :ガラス面面積(m2) K :内部遮蔽係数 (熱貫流率) ∇t :屋内外の温度差 $q_{G2} = (IG - IG_s) \times SG + IG_s \times SC$ IG : ガラス面標準日射取得 (W/m2) SC :遮蔽係数 IG_s :IGの日影の値 (W/m2) SG : ガラス面日照面積/ガラス面全面積 A : ガラス面面積
室内発生負荷	照明や人体から発生する熱など 照明が発生する熱 $q_E = A \cdot WL$ A : 室面積(m2) WL : 単位面積あたりの消費電力(W/m2) 人体が発生する熱 $q_H = n \cdot q_{HP}$ n : 各室人員数 (人) q_{HP} : 一人当たりの発生顕熱量(W/人)
間欠空調による蓄熱負荷 送風機、ダクト、ポンプ、配管の 負荷	今回の概算値の計算式には含まない

表11:マレーシアにおける壁の熱貫流率

建築資材	熱貫流率 (W/m2 K)	Type
13mm プラスタ, 105mm 耐火レンガ, 50mm 通気層, 105mm 耐火レンガ, 13mm プラスタ	1.25	レンガ造り
13mm プラスタ, 105mm 耐火レンガ, 50mm 通気層, 100 mm 気泡コンクリートブロック, 13mm プラスタ	0.93	コンクリートブロッ ク構造
12 mm プラスタ, 5mm ロックウール, 35 mm 通気層, 150 mm コンクリート, タイル	0.76	RC構造
13mm プラスタ, 40 mm 断熱材, 105mm 耐火レンガ, 50mm 通気層, 105mm 耐火レンガ, 13mm プラスタ	0.58	レンガ造り + 断 熱材
13mm プラスタ, 40 mm 断熱材, 105mm 耐火レンガ, 50mm 通気層, 100 mm 気泡コンクリートブロック, 13mm プラスタ	0.5	コンクリートブロッ ク + 断熱材

情報源:Jannat et al (2020)

表12:マレーシアにおける窓ガラスの熱貫流率

タイプ	熱貫流率 (W/m ² K)
単層ガラス 6mm	4.1
複層、色つき、低放射ガラス 8mm/12mm/8 mm	1.8

情報源:AGCのアジア市場向けの製品カタログ

表13:庇によるガラス面日射負荷

ガラス面標準日射熱取得	187.5 (W/m ²)
上記の日影の値	43 (W/m ²)
遮蔽係数 (単層ガラス)	0.69

情報源:ガラス面標準日射熱取得は那覇市の建築物の東面の9:00-16:00間の平均値。遮蔽係数はAGCの製品カタログ。

表14:照明や人体から発生する熱

照明機器の単位面積あたりの消費電力	10 (W/m ²)
人体の一人当たりの発生顕熱量	69 (W/人)

情報源:日本の平均的な数値

8. 各部署が LCBS(ガイドライン)の適用を順守するための仕組み:KL 市の市有施設のエネルギー管理体制のガイドライン

建築物の省エネ手法は、建物・設備の改造に関するもの、設備の運転管理に関するもの、設備の保守管理に関するもの、建物・施設の使用方法に関わるものと複数ある。日本では省エネ法に基づき、事業所ごとに、これらの手法を、管理体制、組織、人材配置、教育、基準とともに整理した「エネルギー管理規定」や「エネルギー管理要綱」の作成が推奨されている。

そこで、日本の(一財)省エネルギーセンターが公表するエネルギー管理標準を参考にしながらKL 市のビル運用方法や体制をわかる範囲で反映させたKL 市の市有施設のエネルギー管理体制のガイドラインのドラフトをKL 側に提示した。KL 側がこれを現存するものに応用することになった。

また、対策リストを使って建物・設備の更新をより積極的に計画・実行する仕組みとして、都のノウハウ等を踏まえてベンチマークの設定を提案した。一般的に建築物のベンチマーク制度とは、同じ用途で共通の指標（ベンチマーク指標）による目標（目指すべき水準）を定めることにより、他の建物との比較による省エネ取組の促進を目的としている。目指すべき水準を達成した建物を省エネ優良建物として名前を公表することで、当該建物の社会的評価を高めることができる。マレーシアではエネルギー消費原単位として Building Energy Index (BEI)（延べ床面積あたりのエネルギー使用量(kWh/m²))を通常使用してパフォーマンスを評価している。SEDA 発表資料によれば、クアラルンプール都市圏に位置するプトラジャヤ市に実在する公共建築物(事務所)を省エネ・再エネのガイドラインである MS1525 に基づき改修した場合、BEI = 148kWh/m²・年である。これを参考値としてベンチマーク指標の設定を KL 市に提案することとした。

表 15:KL 市版のベンチマーク指標の例

用途	レベル 1	レベル 2	レベル 3
事務所	150 kWh/m ²	112 kWh/m ²	75 kWh/m ²
学校	40 kWh/m ²	30 kWh/m ²	20 kWh/m ²
娯楽施設	100 kWh/m ²	75 kWh/m ²	50 kWh/m ²

レベル 1: MS1525 に基づき建設されたビルの性能。

レベル 2: レベル 1 に対して 25%高い性能レベル。

レベル 3: レベル 1 に対して 50%高い性能レベル。

更に限られた人数でもガイドラインやベンチマーク指標を使った仕組みが回るような体制を検討し、次のPDCAサイクルを提案した。

- ① ビル管理部門は、次章で述べる選定ルールを用いて、設備更新等を計画する候補となる市有施設を特定する。
- ② 特定された市有施設に表 5 の技術オプションを導入した場合のエネルギー／GHG 排出量削減ポテンシャルの概算値を算出する。
- ③ 特定された市有施設が改修にあたって目標とする性能レベルを設定する。
- ④ 改修等による削減ポテンシャルの大きさ等も踏まえて、市有施設の更新計画を作成する。
- ⑤ 選定された技術の予算を計上、所定の手続きを経て、市有施設の改修等を実施する。
- ⑥ 設置後、BEMS やメーターを用いて、機器メーカーと連携し、導入機器の実際のエネルギー消費量を把握し、導入前と比較する。③で設定した性能レベルに達成しているか確認し、必要あれば運用方法を微調整する。
- ⑦ ビル管理部門は、市役所のエネルギー管理委員会(あれば)に建築物のエネルギー性能

レベルを報告し、玄関付近、電子掲示板/出版物等に表示する。→ アクション⑤に戻る。

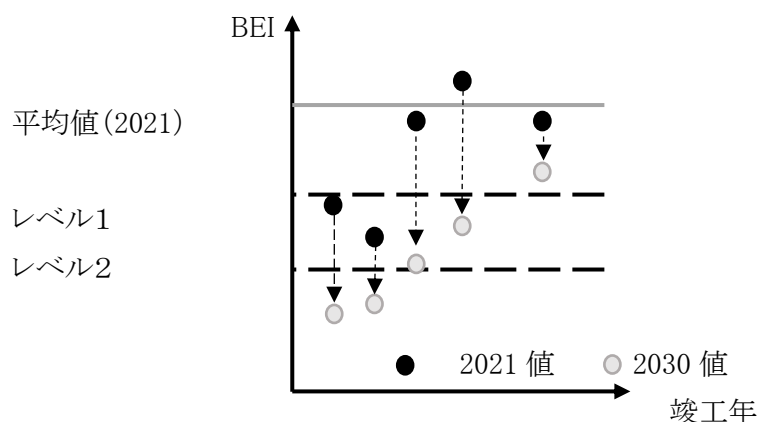


図 8:PDCA サイクルによって更新後も建築物のエネルギー効率が上がっていくイメージ

9. 2022 年以降の投資改修計画の策定

(ア) 改修する建築物の選定ルール

ここまでは投資改修にあたって留意すべき資材や機器の選定ルールを見てきた。持続的に省エネ改修の予算をつけるためには、建築物そのものの選定ルールの確立が必要である。本事業では、KL市の公共建築物のうち90棟(全1955のうち)を分析したところ、パイロットプロジェクトの対象となったモデル4棟のような高層ビルだけでなく、次のような中規模のビルが多いことが判明している。



図9-1:KL市有施設の例



図9-2:KL市有施設の例

KL市が脱炭素宣言を実現するためには、予算の制約がある中で効率的にエネルギー消費量を大幅に削減する決断が望まれるため、改修対象の選定ルールとして次の要件が打合せの中で示された。

- ・ 年間エネルギー消費量が 120,000kWh/年 以上の大規模建築
- ・ 建築物の竣工年が 2000 年以前 で 2040 年まで建て替える計画がない
- ・ 空調機器の設置時期が 2000 年以前で現在、耐用年数を超えて利用されている。
- ・ (DBKL が指定する低炭素開発街区に位置する)

(イ) 更改計画

2020 年度には KL 市の市有施設のうち、特にエネルギー消費量が大きいモデル施設 3 棟の空調関連機器の更改機器と予算金額が固まり、入札手続きが進んでいる。

表 16:モデル棟の更改機器一覧

モデル施設	更改される設備機器	予算金額	更改時期
第一市庁舎事務所棟	AHU	4,000,000 RM	2021 年
第一市庁舎 公会堂	熱源機器、冷却塔、空調用ポンプ、AHU	3,500,000 RM	2021 年
第三市庁舎	熱源機器、冷却塔、空調用ポンプ、AHU	10,000,000 RM	2022 年
研修センター	VRF の導入	2,500,000 RM	2021 年

(換算レート: 27.50 円/マレーシアリングゲット みずほ銀行 2022/3/1 公表参考値)



図 10: 更改予定の設備機器

今年度(2021 年度)は、2022 年～2025 年にかけて同じモデル施設の設備機器の更改と太陽光発電設備を設置する計画が示された。



図 11: 太陽光発電設備の敷設例

Pude Ulu Recreational Park, Taman Botani Perdana, Hawker Centre Jalan Jujur, Sky Arena Sport Centre の4か所の太陽光発電設備は事業期間中に設置された。

表 17:モデル棟の更改機器一覧(2022 年～2025 年)

Menara 1 エレベータ
Menara 3 高効率の冷凍機へのリプレース
Menara 3 高効率の冷却水、冷温水ポンプへのリプレース
Menara 2 エレベータ
Menara 1 受配電設備のリプレース
Menara 2 受配電設備のリプレース
Menara 3 受配電設備のリプレース
Menara 3 熱搬送用の配管
Sentul Perdana Community Centre:PV solar:
Ampang Hilir Hall and Community Centre:PV solar:
Kuala Lumpur Wholesale Market:PV solar:
Bandar Tun Razak Commercial Centre:PV solar:
Kuala Lumpur City Hall Training Centre (IDB):PV solar:
Kuala Lumpur Public Library:PV solar:
Titivangsa Takraw Stadium:PV solar:
Pudu Ulu Recreational Park:PV solar:
Jalan Jujur Hawker Centre: PV solar:

10. 低炭素街区において民間事業者との連携が始まる

(ア) ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センター

KL 市は、市有施設のエネルギー効率を改善するパイロットプロジェクトの実施を通じて、より包括的で持続可能なエネルギー・マネージメントを実現するために、KL 市の市有施設に高効率機器だけでなく再生可能エネルギーの導入を決めた。そして、上述の通り、2050 年までにカーボンニュートラルを目指すというビジョンを東京都が 2050 年ゼロエミッション戦略を発表した後、発展途上国の多くの都市に先駆けて発表した。

マハディ KL 市長は、気候変動対策の実証地としてワンサマジュ地区を選び、ここを KL 市の他のマレーシアやアジアの自治体が適用可能なモデルとなるべく脱炭素プロジェクトを統合・加速度的に実施する戦略的プラットフォームとなる「ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センター」とすることを宣言している。2022 年 3 月頭の時点では、マハディ KL 市長からの依頼で UTM-LCARC (マレーシア工科大学低炭素社会研究センター) が同地区の行動計画(「ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センター 2050 アクションプラン」)をドラフトし、同地区を現

在のような郊外にある学生寮中心の街から、カーボンニュートラルで活気があり住みやすい成長センターへと段階的に転換していくことを目指している。



図 12: ワンサマジユ・カーボン・ニュートラル成長センター2050 アクションプラン

「ワンサマジユ・カーボン・ニュートラル成長センター2050 アクションプラン」には、アジア太平洋統合モデル(AIM)を活用し、2050 年のカーボンニュートラルへの明確かつ実現可能な道筋が示す。2020 年までにカーボンアウェア社会(地球温暖化を人々が認識する社会)、2030 年までに低炭素社会、2040 年までにカーボンニュートラル対応社会、そして 2050 年までにカーボンニュートラル社会への現実的かつ段階的な移行を記した計画である。

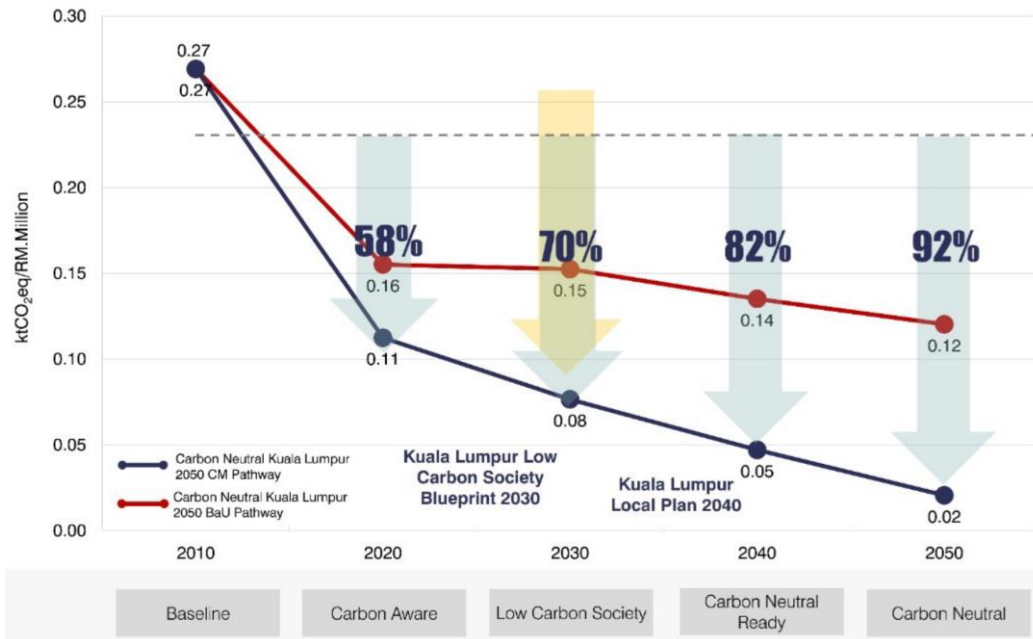


図 13: ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センターの温室効果ガス排出強度の推移

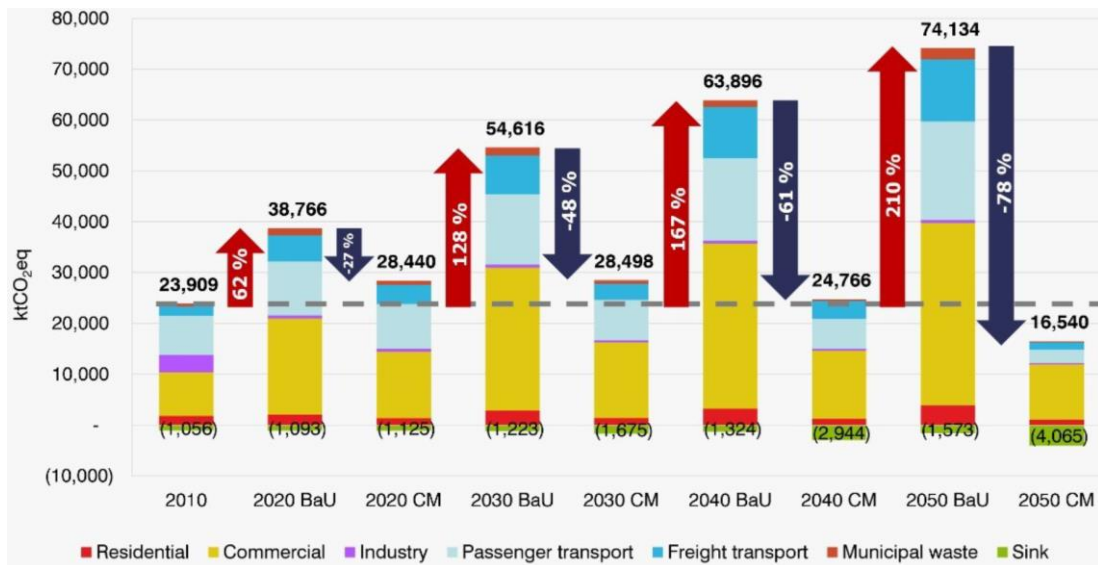


図 14: ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センターの温室効果ガス排出量の推移

ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センターは、ワンサマジュ・マレーリ戦略区の北部に位置し、イオンモールを中心に商業施設や住宅地が広がる、面積にして 2,649.20 エーカーのエリアである。

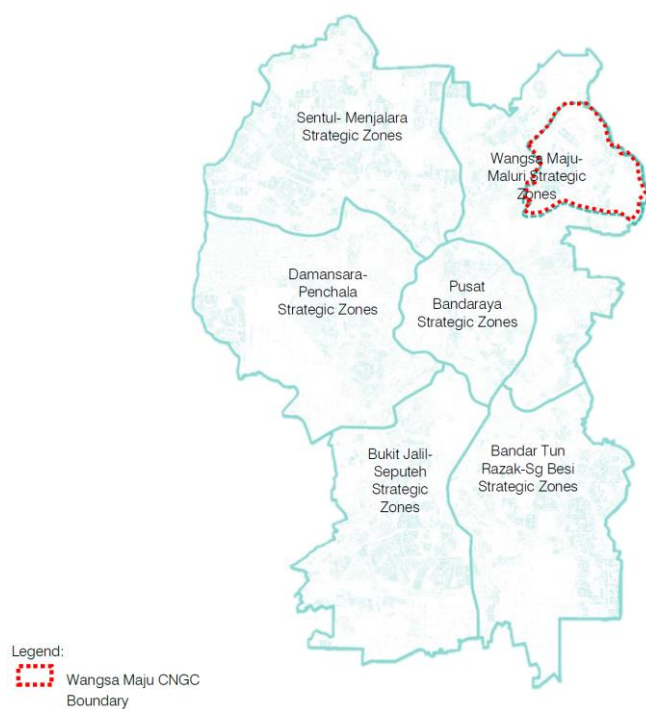


図 15: ワンサマジユ・カーボン・ニュートラル成長センターの位置

KL 市は 2018 年に「Kuala Lumpur Low Carbon Society Blueprint 2030」を採択し、気候変動に関連する都市政策にいち早く取り組んできた。その後 KL 市の成長を導き管理する法定開発計画として「Kuala Lumpur Structure Plan (PSKL2020)」及び「Kuala Lumpur City Plan (KLCP2020)」、これを更に発展させたものとして「Kuala Lumpur Structure Plan 2040 (PSKL2040)」及び「Kuala Lumpur Local Plan 2040 (PTKL2040)」が策定された。「Kuala Lumpur Structure Plan 2040」において「気候スマート&低炭素シティ・クアラルンプール」を目標の一つとして掲げ、「Kuala Lumpur Local Plan 2040」において新たな分野として「グリーンな技術、低炭素で再生可能なエネルギー」を挙げるなど、低炭素政策が KL 市の計画の主流に位置づけられている。

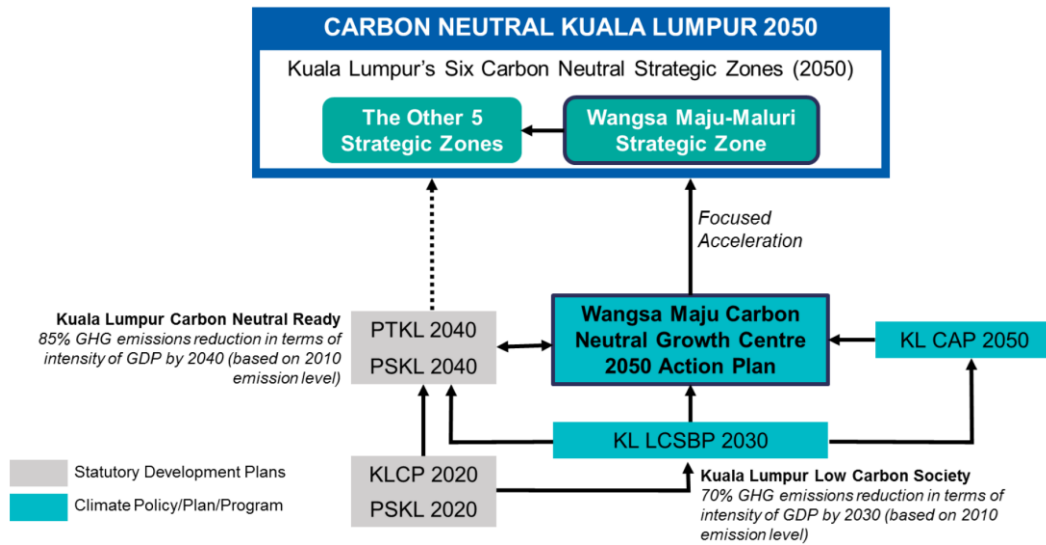


図 16: KL 市の計画とワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センターの関係性

(イ) ワンサマジュ・マルーリ戦略区の 2050 年 GHG 排出量の推計結果

UTM-LCARC の試算によればワンサマジュ・マルーリ戦略区の GHG 排出量は、2010 年の 4,334 ktCO₂eq から、2050 年の BaU シナリオでは 13,357 ktCO₂eq に増加すると予測される。ただ今後の対策によっては、2050 年までに GHG 排出量を 2,960 ktCO₂eq まで減少する可能性がある。

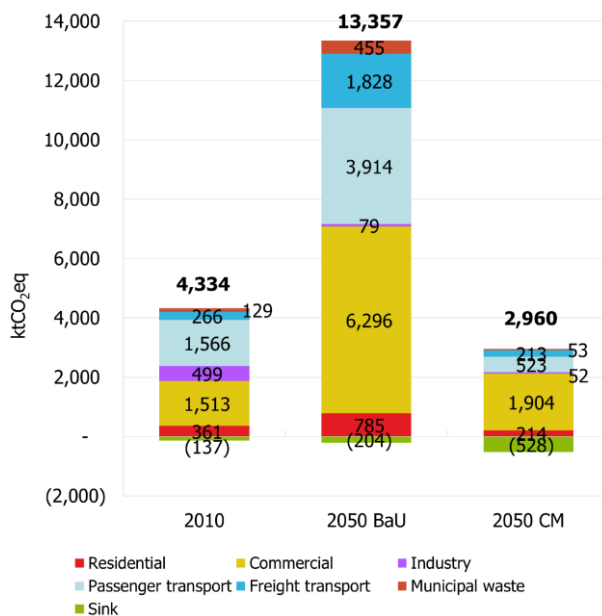


図 17: ワンサマジュ・マルーリ戦略区の GHG 排出量の推計結果

UTM-LCARC の試算では、業務部門からの GHG 排出量は、2050 年 BaU (Business as Usual) シナリオでは 2010 年比で約 4 倍となり、GHG 排出量全体に占める割合は約 47%となる。旅客輸送部門からの GHG 排出量も、2050 年 BaU では 2010 年比で約 3 倍となり、GHG 排出量全体に占める割合は 29%になることがわかった。このことから、業務部門と運輸部門に取り組みを戦略的に注力することで、ワンサマジュ地区の GHG 排出量を削減できる大きな可能性が示された。

(ウ) 「ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センター」における脱炭素達成の可能性

資源、資金、技術、時間の制約がある中で、特に発展途上国の都市では、「フォーカス・アクセラレーション」アプローチによる排出削減対策の戦略的な優先順位付けが非常に重要である。「フォーカス・アクセラレーション」アプローチとは、都市が利用できる能力の範囲内で、排出削減目標の最大 90%を達成できる可能性のある、価値の高い、インパクトのある少数のプロジェクトの実施に効果的に集中することである。KL 市は「ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センター」において、「電力・エネルギー」、「モビリティ」、「廃棄物」、「緑化」、「コミュニティ」の 5つの戦略的分野のプロジェクトに絞ることとした。下図は「ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センター」に適した、実現可能で、実施可能なプロジェクトを特定するためのガイドラインとして KL 市側が使用している。

ENERGY



- Reduce the **energy consumption** for selected building and KLCH assets
- Identify existing sources for **EE and RE**
- Identify potential location for **district cooling and RE generation**
- Implementing **SARE** (Supply Agreement Renewable Energy), **NEDA** (New Enhanced Dispatch Arrangement), **SELCO** (Self Consumption), **utility regulation, incentive packages and taxes**, encourage investments in efficient services

TRANSPORTATION



- Planning a **comprehensive network of bicycles route**
- Proposed safe and convenience **cycling and pedestrian infrastructure**
- Enhance the **feeder bus route** and promote **electric buses**
- Improve the LRT station by introduce **Station Area Planning (SAP)**
- Planning comprehensive and accessible **electric vehicles charging station infrastructure**

WASTE



- Planning **recycling facilities** for community neighbourhood
- Propose **composting plant** for food court or wet market
- Propose **anaerobic digester plant**

GREEN



- Organising **green infrastructure** such as forests, parks, and water bodies as part of an uninterrupted network of green corridors in the city as well as carbon sink
- Carrying out measure for **increasing the greening of the city** (i.e., green roofs, vertical green)
- Promoting **tree planting and replanting** to increase green cover and carbon sequestration

COMMUNITY



- Promoting **education and public awareness** campaigns (community and school) on the importance of low carbon lifestyles and the environment
- Promoting **involvement of stakeholders** in the low carbon development and environmental conservation programs
- Introducing **Eco Park** concept (hydroponic, urban farming, IoT, PV solar, composting and biogas)

図 18: 5つの戦略的分野

KL 市側は、市民との意見交換会を開催し、5 つの戦略的分野の下で、2050 年までに「ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センター」をカーボンニュートラルに導く 20 のアクション案を排出削減ポテンシャル、気候変動への回復力、ステークホルダーの公平な利益、コミュニティの統合、そして KL 市職員の能力を考慮して特定している。

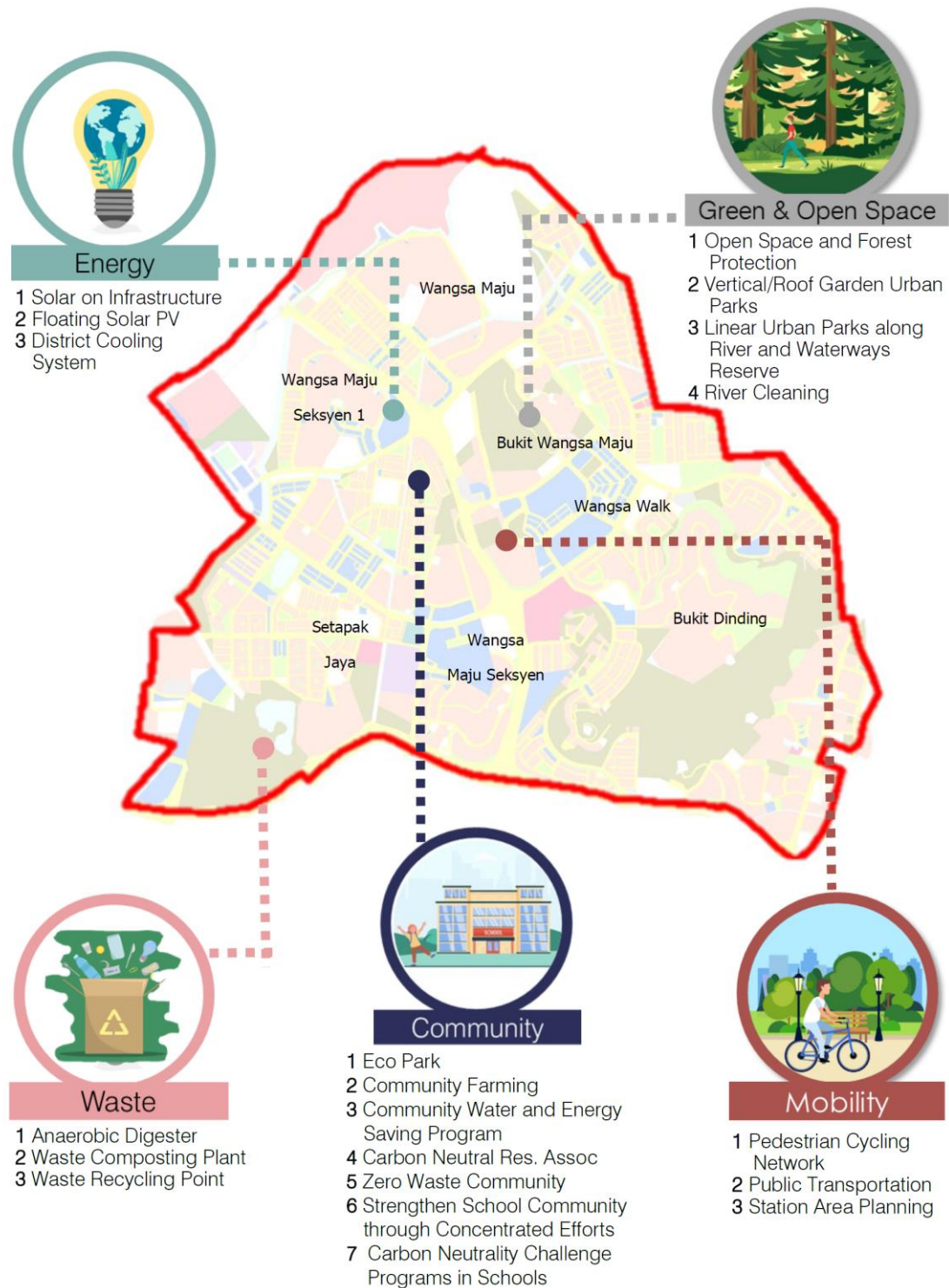


図 19:カーボンニュートラルに導く 20 のアクション案

(エ) プロジェクト実施スケジュール案

KL 市側が定める「ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センター2050 アクションプラン」における短期(2021-2025)、中期(2026-2030)、長期(2030 年以降)の具体的な取り組みは下図の通りである。

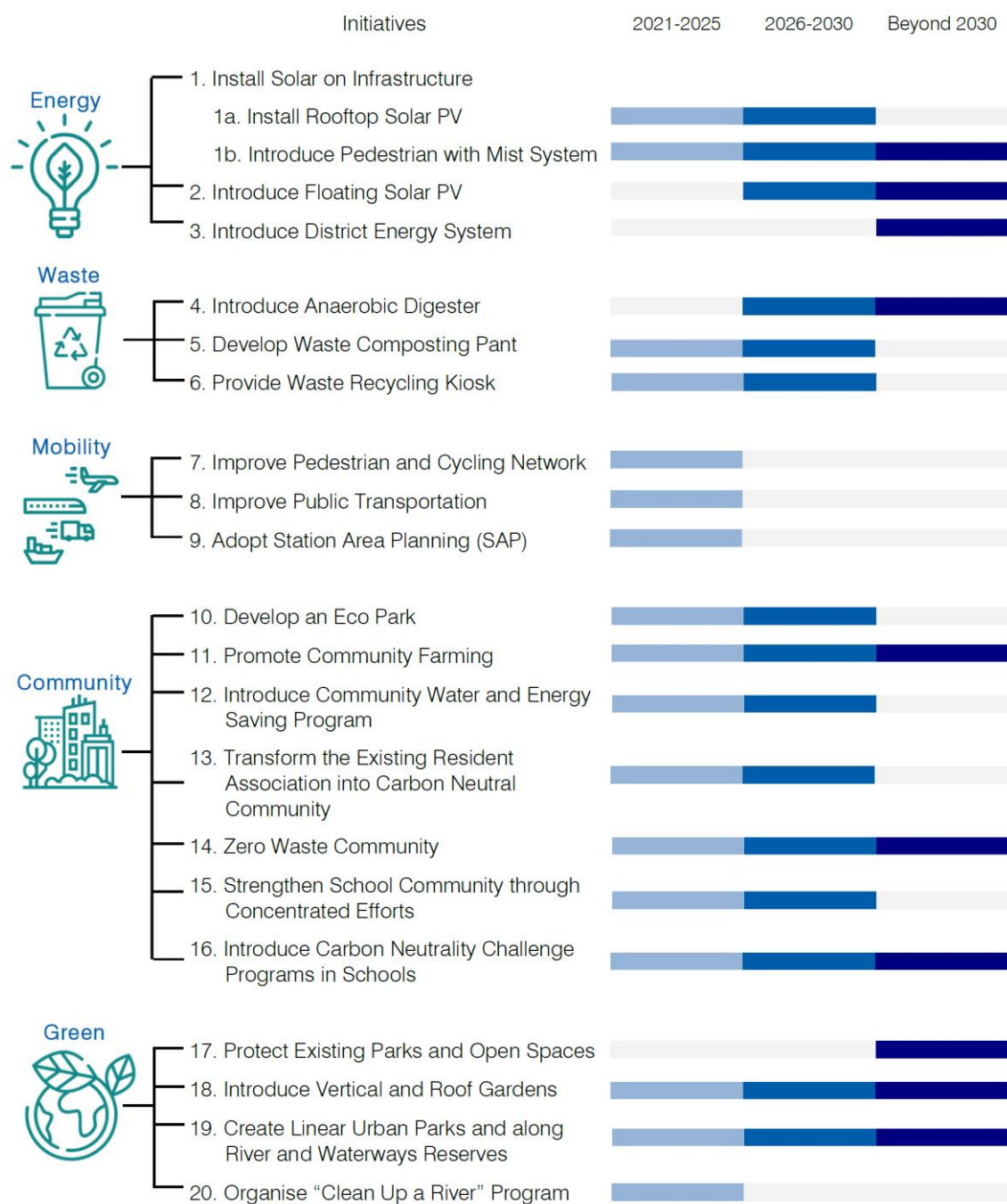


図 20: 実施スケジュール案

(オ) 民間事業者との連携

ワンサマジュ地区を住みやすいカーボンニュートラルの成長センターに更新するマハディ KL 市長の計画は、市長とイオンマレーシア代表の初顔合わせにより実現性が高まっていった。

日時:2021 年 10 月 15 日 15:00-16:30(MYT) 16:00-17:30(JST)

開催場所:オンライン

参加者

- ・ DBKL Mayor Mahadi,
- ・ Datuk Zulkurnain Hassan (Director, City Planning Dept., DBKL),
- ・ Mr. Rosli Nordin (Senior Deputy Director, City Planning Dept., DBKL),
- ・ Mr. Nik Mohammed Faizal Nik Ali (Deputy Director, Project Implementation and Building Maintenance Dept., DBKL),
- ・ Ms. Nurul Hidayah Zawawi (Senior Town Planner, City Planning Dept., DBKL),
- ・ Mr Mohd Shazni, Bin Saringat (Electrical Engineer, Mechanical and Electrical Engineering Dept., DBKL),
- ・ Ms. Fauziah binti Mohamad Ghazali, (Senior Assistant Director, Project Implementation and Building Maintenance Department, DBKL)
- ・ Ms Norazlina binti Mohd Saad, (Director from Internal Audit Department, DBKL)
- ・ Ms Izmah Noor Binti Haji Mohd Idris, (Deputy Director from Legal and Prosecution Department, DBKL)
- ・ Prof TPr Dr HO Chin Siong, Director, LCA, Universiti Teknologi Malaysia (UTM)
- ・ TPr CHAU Loon Wai, Co-Director, LCA, Universiti Teknologi Malaysia (UTM)
- ・ Mr. Hambali, SEDA

- ・ 千葉稔子、東京都環境局 地球環境エネルギー部、計画課 統括課長代理 (Ms. Toshiko Chiba, Deputy Director of Carbon Policy Planning section, Tokyo Metropolitan Government)
- ・ 菅原久美子、東京都環境局 地球環境エネルギー部、総量削減課 課長代理 (Ms. Kumiko Sugawara, Deputy Director of Tokyo Cap-and-Trade Program, Tokyo Metropolitan Government)
- ・ 新野拓己、東京都 環境局 総務部 環境政策課 国際環境協力担当 (Mr. Takumi Niino, Senior Staff Member for International Relations, Bureau of Environment, Tokyo Metropolitan Government)
- ・ 藤野純一、地球環境戦略研究機関 サステナビリティ統合センター プログラム・ディレクター (Dr. Junichi Fujino, Program Director, Integrated Sustainability Center, IGES)

- ・ 中野綾子 地球環境戦略研究機関都市 タスクフォース リサーチマネジャー (Ms. Ryoko Nakano, Research Manager, IGES)
- ・ 井上美智子 地球環境戦略研究機関 戦略マネジメントオフィス (Ms. Michiko Inoue, Project Officer, Strategy Management Office, IGES)
- ・ Mr. Shafie Shamsuddin President, AEON Malaysia
- ・ Mr. Tsutomu Motomura Vice President, AEON Malaysia
- ・ Dr Kasuma Satria, Head of HR, AEON Malaysia
- ・ Mr. SALMIEAH MOHD ZIN Public Affairs, AEON Malaysia
- ・ Ms. Rajeswari Dhanam (project leader for retrofits) AEON Malaysia
- ・ Mr. Tsunenori Futagi, Strategy Dept, Senior Director, AEON Malaysia
- ・ Mr. Hamidah Bohri, Strategy Dept, Senior Manager, AEON Malaysia
- ・ Mr. Farquar Haqqani bin Fadhlullah Suhaimi, Strategy Dept Senior Manager, AEON Malaysia
- ・ Mr. Nobutada Hanaoka Chief Governance Officer -> POC for DBKL
- ・ イオン(株) 環境・社会貢献部 奥田 勝文 (Mr. Masafumi Okuda)

マハディ市長は、2025 年までにワンサマジュ地区を住みやすいカーボンニュートラルの成長センターにする計画と、来年には新しい Climate Action Center of Excellence を設立するというアイデアが紹介された。

Ho 教授は、Wangsa Maju Carbon Neutral Growth Center のコンセプトを紹介し、イオンの CSR 活動として、屋上への太陽光発電の設置、コミュニティ農業の支援、植樹、廃棄物のリサイクルなどへの協力を呼び掛けた。Wangsa Walk や AEON Wangsa Maju の大きな屋根はカーボンニュートラル成長センターの最初のパイロットプロジェクトの 1 つになる可能性が示唆された。

イオンマレーシア社長の Shafie Shamsuddin 氏は、AEON Wangsa Maju Alpha Angle Shopping Center を 2021 年 11 月から 4000 万リンギットかけて改修する計画が紹介された。イオンの取り組みとしては、屋上での太陽光発電、Alpha Angle の屋上での都市型農園、子供への環境教育、廃棄物のリサイクル、EV ステーション、自転車の推奨などを挙げた。

東京都からは、今回の連携に係る日本側窓口になっていただいたイオン(株)への感謝とともに、両者のコラボレーションの記念すべき瞬間に敬意を表した。

11. 成果

本事業を通して、KL 市には、東京都のこれまでの建物対策の知見・経験を踏まえて、低炭素

ビルディングの恒常的な対策として重要な構成要素である「市有施設のエネルギーのデータベース化」、「市有施設の新築・更新時に適用する対策リストのガイドライン化」、「市有施設でのエネルギー管理体制のガイドライン化」の施策が移転された。「市有施設の新築・更新時に適用する対策リストのガイドライン化」は、事業1年度目に都から紹介された、都有施設における省エネ・再エネ仕様の考え方等を踏まえて作成されたものである。

その結果、KL市では公共建築物4棟の 2021 年～2025 年の 5 か年の投資改修計画の策定・市独自の予算も一部確保された。当該今回事業で作成された「市有施設の新築・更新時に適用する対策リストのガイドライン」は、KL 市の市有施設での設備更新時に、行政内部の指針として応用される予定である。また、もうひとつの「市有施設でのエネルギー管理体制のガイドライン」とともに、今後、KL市においてより効果的に活用できるよう、KL市側で更なる更新検討などが行われていく予定である。

2019 年に開始された本事業は、事業実施過程でより強固に築き上げられた関係者相互の強い信頼感の醸成と協力関係のもとにかかる成果を上げることができた。また、この事業を切っ掛けとして、KL 市側では低炭素ビルディングの対策の構築だけに留まらず、市長による2050年ゼロカーボン宣言や脱炭素を進める多方面の対策開始にもつながっていった。KL 市長から、「不動産ディベロッパーに対して最低でも 30%の再生可能エネルギー由来の電力を使う KL 市の新たな規制の導入」を検討することが提起されたことや、ワンサマジュ地区を住みやすいカーボンニュートラルの成長センターにする計画の実現にあたって民間事業者との連携が開始されたことなども、その大きな波及効果の一つといえる。

(ア) 成果報告会

日 時 2022 年 2 月 16 日

会 場 オンライン

参加者

- ・ YBhg. Datuk Seri TPr. Hj. Mahadi Bin Che Ngah (Mayor of Kuala Lumpur City Hall, Malaysia)
- ・ Nik Mohammed Faizal Nik Ali, Deputy Director, Project Implementation and Building Maintenance Department, Kuala Lumpur City Hall (DBKL)
- ・ Mohd Shazni, Bin Saringat Electrical Engineer Street Lighting maintenance, Mechanical and Electrical Engineering Department, Kuala Lumpur City Hall
- ・ Fauziah binti Mohamad Ghazali, Senior Assistant Director, Project Implementation and Building Maintenance Department, Kuala Lumpur City Hall
- ・ Prof TPr Dr HO Chin Siong, Director, LCA, Universiti Teknologi Malaysia (UTM)
- ・ TPr CHAU Loon Wai, Co-Director, LCA, Universiti Teknologi Malaysia (UTM)

- ・ 木村 真弘、東京都 環境局 政策調整担当部長 (Mr. Masahiro Kimura, Senior Director for Policy Coordination, Bureau of Environment, Tokyo Metropolitan Government)
- ・ 大久保明子、東京都 環境局 総務部 国際環境協力担当課長 (Ms. Akiko Okubo, Director for International Relations, General Affair Division, Bureau of Environment, Tokyo Metropolitan Government)
- ・ 千葉稔子、東京都環境局 地球環境エネルギー部、計画課 統括課長代理 (Ms. Toshiko Chiba, Deputy Director of Carbon Policy Planning section, Tokyo Metropolitan Government)
- ・ 菅原久美子、東京都環境局 地球環境エネルギー部、総量削減課 課長代理 (Ms. Kumiko Sugawara, Deputy Director of Tokyo Cap-and-Trade Program, Tokyo Metropolitan Government)
- ・ 唐木良子、東京都 環境局 総務部 環境政策課 国際環境協力担当課長代理 (Ms. Ryoko Karaki, Deputy Director for International Relations, Bureau of Environment, Tokyo Metropolitan Government)
- ・ 新野拓己、東京都 環境局 総務部 環境政策課 国際環境協力担当 (Mr. Takumi Niino, Senior Staff Member for International Relations, Bureau of Environment, Tokyo Metropolitan Government)
- ・ 藤野純一、地球環境戦略研究機関 サステナビリティ統合センター プログラム・ディレクター (Dr. Junichi Fujino, Program Director, Integrated Sustainability Center, IGES)
- ・ 中野綾子 地球環境戦略研究機関都市 タスクフォース リサーチマネジャー (Ms. Ryoko Nakano, Research Manager, IGES)
- ・ 井上美智子 地球環境戦略研究機関 戦略マネジメントオフィス (Ms. Michiko Inoue, Project Officer, Strategy Management Office, IGES)
- ・

本事業の成果報告会が2022年2月16日にオンラインで開催された。冒頭にマハディ市長からは東京都との都市間連携により、KL市では低炭素社会へ移行する覚悟が生まれ、KL市職員の低炭素型建築物の企画、予算編成の能力が向上したことが報告された。また、事業期間中にはKL市が2050年に向けたゼロエミッション戦略を発表し、マレーシア首相にも、歓迎されたことが共有された。

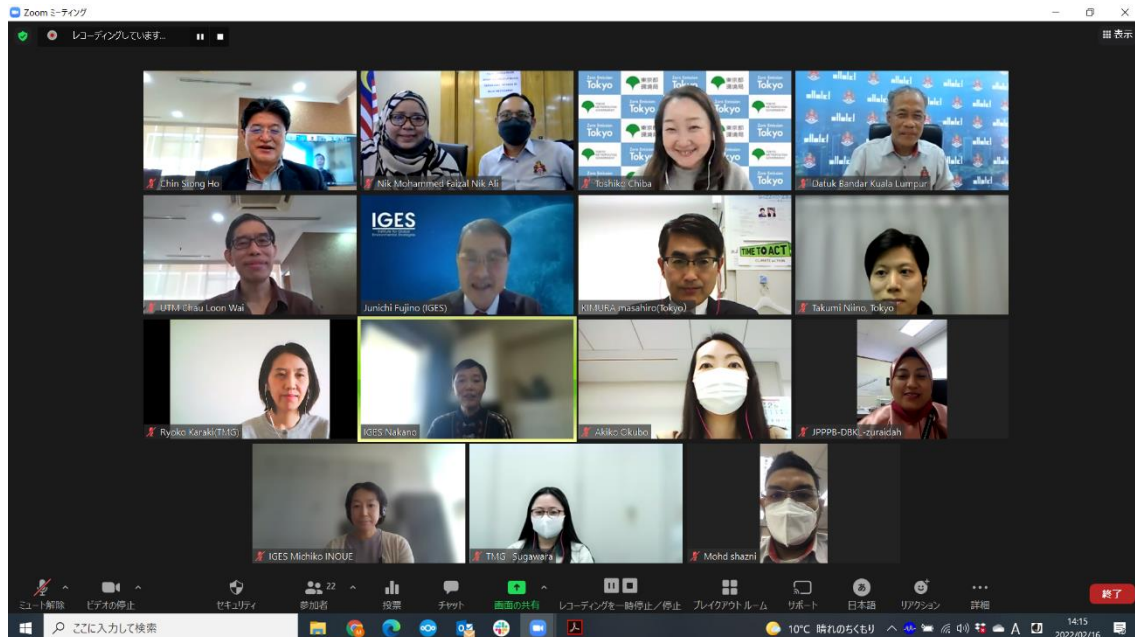


図 21: 参加者

続いて、東京都環境局 木村部長による開会の挨拶、そのあと、東京都環境局から、2030 年までに都内の温室効果ガスを半減に向けた最近の都の取組概要の紹介があった。「2030 年カーボンハーフ」に向けては、都内GHG削減を進めるため①エネルギーの効率的利用の更なる推進、②再生可能エネルギーの利用拡大に、都外GHG排出量の削減に貢献するため③天然資源消費量の削減や、④再生可能資源の利用に取り組むことを、取組の基本的考え方として位置付けていることが説明された。また、今から 2030 年までの間を、「2030～2050 年での更なる排出削減」を進める根っこをつくる期間と位置づけ、建築物に係る都制度の強化を検討していることなどが共有された。

KL 市のニック課長代理は、三年間で様々な専門家から得た助言と、東京都から提案された各種ツールへの感謝を述べた。パイロットプロジェクトが立ち上がり、KL 市職員が経済性を考慮し長期の視点を持って投資計画を策定するようになった様子も紹介された。また、不動産デベロッパーに対して最低でも 30%の再生可能エネルギー由来の電力を使う KL 市の規制が紹介された。

UTM のチャウ氏は事業三年間を総括した。KL 市における 2050 年ゼロカーボンシティ形成に向けて、東京都のノウハウを移転しながら KL 版の低炭素ビルディングの制度構築を公共建築物4棟の投資改修計画の策定を進めながら試みるものだったことが紹介された。協力範囲は、建物制度だけに止まらず、KL 市長が新しいカーボンニュートラル街区の計画を発表した際は、民間側の推進力となりうる AEON 社の関係者を東京都が紹介するなど、東京都が伴奏するこ

とで KL 市の脱炭素都市への道筋が開けていったことが共有された。2019 年のキックオフ以来、ほぼ毎月会議が開催され、数多くの国際会議での登壇もある、ノウハウの伝播が多方向に進んだ国際協力事業だったことが説明された。

12. 国際会議での発表

(ア) 第 26 回締約国会議 (UNFCCC-COP26)

日 時 2021 年 11 月 10 日

会 場 COP26 会場 (公式サイド・イベント会場 Derwentwater)

主 催 地球環境戦略研究機関 (IGES)、University of Technology Malaysia (UTM)

イギリス・グラスゴーで 10 月 31 日 (日) から 11 月 13 日 (土) にかけて国連気候変動枠組条約第 26 回締約国会議 (UNFCCC-COP26) が開催された。地球環境戦略研究機関 (IGES) は 11 月 10 日 (水) に、University of Technology Malaysia (UTM) と共催で、UNFCCC 公式サイド・イベント「Call for an integrative approach: Climate, biodiversity, disaster risk reduction and SDGs」を開催した。開催挨拶では、Professor Sr Dr. Hishamuddin Mohd Ali, Deputy Vice Chancellor of UTM から、自治体の取り組みとそれを支える大学等研究機関の役割について言及された。Prof. Ho Chin Siong, Director of UTM Low Carbon Asia より、マレーシア国内の KL 市やその他都市における低炭素・脱炭素社会定量シナリオ策定について発表があった。東京都環境局千葉課長代理の発表 (東京都が取り組んでいる脱炭素型のビル・住宅への施策と、今後の方向性について) はモデレーターを務める IGES 藤野氏が代読した。



図 22: 発表の様子。左から Maimunah Jaafar, Director of Iskandar Regional Development Authority, Datuk Seri Mahadi Che Ngah, Mayor of Kuala Lumpur City, Prof. Ho Chin Siong, Director of UTM Low Carbon Asia, Dr. Junichi Fujino, Principal Researcher of IGES

発表者・パネリスト（発表順）

Datuk Seri Mahadi Che Ngah, Mayor of Kuala Lumpur City

Toshiko Chiba, Deputy Director of Carbon Policy Planning Section, Bureau of Environment,
Tokyo Metropolitan Government（発表代読）

Datuk Ismail Ibrahim, Chief Executive of Iskandar Regional Development Authority

Yulia Yulia, Policy Manager of DKI Jakarta Government、

Maimunah Jaafar, Director of Iskandar Regional Development Authority。

Loon Wai Chau, Senior Lecturer of UTM

（イ）脱炭素都市国際フォーラム

日 時 2022 年 3 月 9 日～10 日

会 場 オンライン

主 催 環境省

事務局 地球環境戦略研究機関 (IGES)

環境省が主催する「脱炭素都市国際フォーラム Zero Carbon City International Forum」が 3/9～3/10 にかけて開催された。同フォーラムは脱炭素に向けた社会システムの変換を後押しするアクションについてテーマ別会合に分かれて議論した。欧米、アジア大洋州他の都市が多数参加した今年度のフォーラムは UNFCCC-COP26 で発表された「日米グローバル地方ゼロカーボン促進イニシアチブ」のアクションのひとつと位置付けられている。Prof. Ho Chin Siong, Director of UTM Low Carbon Asia より、KL 市の低炭素街区開発について発表があった。

（ウ）ジャカルタとの知見の共有

日時:2021 年 7 月 7 日 15:30-17:00 (日本時間) 13:30-15:00 (インドネシア時間)

開催場所:オンライン会議

開催の趣旨:KL 市及びジャカルタ市の低炭素・脱炭素戦略とアクションの意見交換会

参加者:ジャカルタ、東京都(傍聴)、クアラルンプール(傍聴)マレーシア工科大学(UTM)、地球環境戦略研究機関(IGES)

KL 市及びジャカルタ市の低炭素・脱炭素戦略とアクションの意見交換会が 7 月 7 日にオンラインで開催された。地球環境戦略研究機関(IGES)は 4,000 棟の公共建築物に取り組んだ東京都の経験を咀嚼し、SEDA(持続可能なエネルギー開発庁)の支援のもと、KL 市の 2,000 棟の市有施設のエネルギー効率改善と再生可能エネルギーの導入を促進している活動の具体的な取り組みが紹介された。UTM からはワンサマジュ地区における低炭素街区開発構想(ワンサマジュ・カーボン・ニュートラル成長センター)が紹介された。ジャカルタ市からは、建築部

門において気候変動にレジリエントな都市となるための取組が紹介された。

13. 年間の活動内容

2021/4/8	東京都・IGES
2021/5/28	東京都・IGES
2021/6/3	環境省・東京都・IGES（プレキックオフ）
2021/6/3	東京都・UTM・IGES
2021/6/9	UTM・SEDA・IGES
2021/7/7	ジャカルタ市との知見共有（国際会議）
2021/7/9	UTM・IGES
2021/7/9	東京都・IGES
2021/7/19	KL 市・東京都・UTM・SEDA・IGES（キックオフ）
2021/7/29	KL 市・東京都・UTM・SEDA・IGES（実務者会議）
2021/8/1	東京都・IGES
2021/8/2	UTM・KL 市
2021/8/18	KL 市・東京都・UTM・SEDA・IGES（実務者会議）
2021/9/6	KL 市・UTM
2021/9/14	東京都・IGES
2021/10/6	UTM・KL 市
2021/10/15	KL 市・東京都・UTM・SEDA・IGES（AEON 紹介）
2021/11/10	UNFCCC-COP26 公式サイド・イベント（国際会議）
2021/12/7	Menara 1 削減ポテンシャル簡易計算ツール案の共有(電子メール)
2021/12/9	LCBS と管理規定のドラフトの共有(電子メール)
2021/12/20	KL 市・UTM・IGES（実務者会議）
2021/12/22	東京都・IGES
2021/12/23	東京都・IGES
2021/12/24	DBKL・東京都・UTM・SEDA・IGES（実務者会議）
2022/1/5	環境省への中間報告
2022/2/11	IGES・UTM・環境省 KL 市・UTM・IGES
2022/2/16	成果報告会
2022/3/1	環境省への最終報告
2022/3/9-10	脱炭素都市国際フォーラム（国際会議）

14. 參考資料

