

令和2年度環境省委託事業

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

リアウ州地域におけるパーム油産業を軸とした環境調和型
経済社会及び2050年ゼロカーボンシティ形成支援事業

調査報告書

令和3年3月

日本工営株式会社
川崎市

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

リアウ州地域におけるパーム油産業を軸とした環境調和型経済社会 及び2050年ゼロカーボンシティ形成支援事業

調査報告書

目次

	頁
第1章 業務の背景と目的	1
1.1 業務の背景	1
1.2 業務の目的	2
1.3 本業務の実施体制（令和2年度）	2
1.4 本業務の工程	3
第2章 川崎市の環境への取組とリアウ州地域の環境ニーズ	4
2.1 川崎市の環境への取組	4
2.1.1 川崎市の概要	4
2.1.2 川崎市地球温暖化対策推進基本計画	5
2.1.3 脱炭素戦略「かわさきカーボンゼロチャレンジ2050」	6
2.1.4 かわさきグリーンイノベーションクラスター（GIC）	8
2.1.5 川崎エコタウン	9
2.2 リアウ州地域における環境ニーズ	11
2.2.1 リアウ州地域の概要	11
2.2.2 パーム油生産廃棄物	11
2.2.3 2050年ゼロカーボンシティ形成	12
2.2.4 テナヤン工業団地の開発	12
2.2.5 シアク川浄化	13
第3章 脱炭素社会実現のための都市間連携活動	14
3.1 都市間連携に係るこれまでの活動	14
3.2 都市間連携に係る今年度の活動方針	15
3.3 都市間連携活動に係る結果	16
3.3.1 活動概要	16
3.3.2 GIC会員とプカンバル市とのオンライン交流会	17
3.3.3 川崎国際環境技術展への出展	19
3.3.4 環境省主催都市間連携セミナー	20
3.3.5 動画による知見・経験の共有	21

第4章	JCM 事業化検討.....	22
4.1	パーム油産業を軸とした環境調和型経済社会形成に資する JCM 事業の 検討.....	22
4.2	EFB バイオマス発電事業	23
4.2.1	アチェ州におけるバイオマス発電事業の概要	23
4.2.2	調査対象3工場における廃棄物発生量及び発電設備容量の検討.....	23
4.2.3	バイオマス発電プラントの建設地の検討.....	24
4.2.4	リアウ州内の電力普及状況の確認及びグリッド接続調査.....	24
4.2.5	GHG 削減量試算.....	25
4.2.6	国際コンソーシアムの検討	26
4.2.7	プラント建設スケジュールの検討	26
4.3	POME バイオガス活用事業.....	27
4.3.1	調査対象パーム油工場の選定	28
4.3.2	バイオガス発生ポテンシャルの検討.....	28
4.3.3	バイオガス精製方式の検討	29
4.3.4	バイオガス精製プラントの初期設計.....	30
4.3.5	プカンバル市内バスにおける燃料転換ポテンシャルの検討	34
第5章	コロナ禍における活動実施.....	36
5.1	COVID-19 による影響.....	36
5.2	COVID-19 による影響への対策.....	36
第6章	今後の計画.....	38
6.1	2021年度 JCM 設備補助事業	38
6.2	2021年度都市間連携事業の方針	38
6.2.1	都市間連携活動.....	38
6.2.2	JCM 案件化調査	39

表 目 次

表 2-1	川崎市の統計データ	4
表 2-2	川崎市地球温暖化推進基本計画(2010年計画及び2018年計画)の概要	5
表 2-3	2050年に脱炭素社会を実現した状態の具体例	6
表 2-4	取組の3つ柱と特徴的な取組	8
表 2-5	川崎エコタウン構想に基づく取組の4本柱と具体策	9
表 2-6	ゼロ・エミッション工業団地のコンセプト及び具体的な取組	10
表 2-7	リアウ州地域の概要	11
表 3-1	都市間連携の取組実績	14
表 3-2	活動テーマと概要	15
表 3-3	都市間連携に係る取組	16
表 3-4	GIC会員とプカンバル市とのオンライン交流会のアジェンダ	18
表 3-5	都市間連携セミナーのプログラム概要	20
表 4-1	調査対象3工場における年間FFB処理量及び廃棄物発生量(2017年)	24
表 4-2	GHG削減量計算	25
表 4-3	東カリマンタン州におけるバイオガス精製プラント事業	27
表 4-4	SEI BUATAN工場及びSEI GALUH工場における過去5年の年間FFB処理量	28
表 4-5	バイオガス発生ポテンシャル	29
表 4-6	精製方式の比較	30
表 4-7	原料バイオガスの前提条件	31
表 4-8	初期設計の各フローの概要	32
表 4-9	プカンバル市内バスの年間燃料使用量	34
表 4-10	燃料転換ポテンシャル及びGHG削減量試算	34

図 目 次

図 1-1	業務実施体制(令和2年度)	3
図 1-2	本業務のスケジュール	3
図 2-1	川崎市の地図	4
図 2-2	地球温暖化対策推進基本計画	5
図 2-3	かわさきカーボンゼロチャレンジ2050	6
図 2-4	脱炭素社会に向けたイメージ	7
図 2-5	GICを活用した取組のイメージ	9
図 2-6	ゼロ・エミッション工業団地を含む川崎エコタウンにおける資源循環	10
図 2-7	リアウ州・プカンバル市・ローカンウル県の位置	11
図 2-8	パーム油製造により発生する廃棄物	12
図 2-9	テナヤン工業団地	13
図 2-10	シアク川	13
図 3-1	オンラインブース(入口画面)	19
図 3-2	オンラインブース(取組紹介画面)	19
図 4-1	パーム油産業における環境調和型経済社会のイメージ	22

図 4-2	アチェ州における EFB バイオマス発電プラント建設構想図.....	23
図 4-3	自動灰除去機能付き可動階段式火格子.....	23
図 4-4	3工場の位置関係.....	24
図 4-5	グリッド接続想定図.....	25
図 4-6	プラント設計スケジュール.....	26
図 4-7	POME バイオガス活用事業の全体プロセス.....	27
図 4-8	バイオガス分離膜 SEPURAN® GREEN.....	28
図 4-9	東カリマンタン州での導入例.....	28
図 4-10	調査対象パーム油搾油工場の位置.....	28
図 4-11	SEI BUATAN の嫌気池.....	29
図 4-12	SEI GALUH の嫌気池.....	29
図 4-13	初期設計に係る設計範囲.....	31
図 4-14	膜分離設備ブロックフロー.....	31
図 4-15	プロセスフローダイアグラム.....	33
図 4-16	計画配置図.....	34
図 5-1	再委託・現地傭人の役割.....	37

添 付

- 添付資料 1 GIC 会員とプカンバル市とのオンライン交流会
- 添付資料 2 川崎国際環境技術展 展示資料
- 添付資料 3 都市間連携セミナー資料
- 添付資料 4 動画による知見・経験の共有

略語表

略語	英語/インドネシア語	和訳
ASEAN	Association of South-East Asian Nations	東南アジア諸国連合
BAU	Business-as-Usual	対策がなされなかった場合
BtoB	Business to Business	企業間取引
CNG	Compressed Natural Gas	圧縮天然ガス
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
COP	Conference of Parties	気候変動枠組条約締約国会議
EFB	Empty Fruit Bunch	アブラヤシ果実の空果房
EPC	Engineering, Procurement and Construction	設計・調達・建築業務
FFB	Fresh Fruit Bunch	アブラヤシの果房
F/S	Feasibility Study	事業可能性調査
GHG	Green House Gas	温室効果ガス
GIC	Kawasaki Green Innovation Cluster	かわさきグリーンイノベーションクラスタ
IGES	The Institute for Global Environmental Strategies	公益財団法人 地球環境戦略研究機関
JCM	Joint Crediting Mechanism	二国間クレジット制度
LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード
LoI	Letter of Intent	基本協定書
MF	Mesocarp Fiber	アブラヤシ果実の中果皮
MoU	Memorandum of Understanding	覚書
NDC	Nationally Determined Contribution	自国が決定する貢献
PKS	Palm Kernel Shell	アブラヤシ果実の殻
PLN	National Electricity Company (PT Perusahaan Listrik Negara /Persero)	インドネシア国営電力公社
POME	Palm Oil Mill Effluent	パーム油廃液
PSA	Pressure Swing Adsorption	圧力変動吸着
PT.PN5	PT. Perkebunan Nusantara V(PERSERO)	国営パーム油公社の名称
RAD-GRK	Regional Action Plan for Greenhouse Gas Emission Reduction	地方GHG排出削減行動計画
RAN-GRK	National Action Plan for Greenhouse Gas Emission Reduction	国家GHG排出削減行動計画
RUEN	Grand National Energy Plan 2015-2050	国家エネルギー計画
RSPO	Roundtable on Sustainable Palm Oil	持続可能なパーム油のための円卓会議
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
WWF	World Wide Fund for Nature	世界自然保護基金
ZEB	Net Zero Energy Building	ネットゼロエネルギービル

略語	英語/インドネシア語	和訳
ZEH	Net Zero Energy House	ネットゼロエネルギーハウス
ZEV	Zero Emission Vehicle	ゼロ・エミッション車

第1章 業務の背景と目的

1.1 業務の背景

2015年12月にフランスのパリ郊外で開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）には全ての国が参加し、2020年以降の公平で実効的な気候変動対策の法的な枠組であるパリ協定が採択された。パリ協定では、地球の気温上昇を産業革命前に比べて2℃よりも低く抑え、さらには1.5℃未満に抑えるための努力を追求することが掲げられ、脱炭素に向けた取組の促進が求められている。その後、2018年12月にポーランド・カトヴィツェで開催されたCOP24にて、2020年からの各国の具体的な義務を定めたルールブックが採択された。

2020年を迎えた今年度は、いよいよパリ協定の実施段階に入った。パリ協定では、中央政府に加えて非政府主体による気候変動政策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ーヤーである。都市は社会経済の発展を支える活動の場であり、多くの人が居住している。世界の全土地面積の2%を占める都市部に、世界人口の約半数が居住し、その割合は2050年には70%にまで増加すると予想されている。また2006年時点で世界のCO2排出量の70%以上が都市から排出されていると推定されており、都市部が気候変動の緩和に果たす役割は大きく、都市部における気候変動対策の着実な実施、温室効果ガス（GHG）排出量の削減が、パリ協定の目標達成のために重要となっている。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、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。

一方、インドネシア政府は国家温室効果ガス排出削減行動計画（RAN-GRK）を策定し、2013年に州政府が州ごとの温室効果ガス排出削減行動計画（RAD-GRK）を制定した。2017年1月には省エネルギーの推進、天然ガスの利用促進が重点項目として掲げられる国家エネルギー計画（RUEN, Grand National Energy Plan 2015-2050）が制定された。さらに、自国が決定する貢献（NDC, Nationally Determined Contribution）として、2030年にBAU比で29%削減すること、そして二国間クレジット制度（JCM, Joint Crediting Mechanism）などの国際支援により41%まで削減することを約束しており、同国ではNDCの達成も踏まえ、2013年に署名したJCMの実施に対し強い期待を持っている。

本業務は、川崎市とリアウ州地域の自治体（プカンバル市及びローカンウル県）による都市間連携により実施されるものである。リアウ州はインドネシアのスマトラ島中心部に位置しており、パーム油産業が中心となっている地域である。パーム油はインドネシア貿易省が掲げる10の主要産品（鉱業、ガス除く）の一つであり、そのうち輸出に占める割合が最も高く、全体の12%を占めている。世界的にもパーム油の生産はインドネシアが1位であり、2位のマレーシアと合わせて生産量の85%を占めている（出典：持続可能なパーム油の調達とRSPO、WWF、2017年）が、リアウ州は、パーム油の生産量（772万トン）、栽培面積（226万ha）ともにインドネシア最大の州であ

る。

パーム油産業がリアウ州における中心産業となっている一方で、パーム油生産において大量に発生する廃棄物の管理は同州における環境課題となっている。また、経済発展の著しい州都プカンバル市では、産業化・都市化による環境課題も発生している。

1.2 業務の目的

「令和2年度脱炭素社会実現のための都市間連携事業」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本邦都市が海外都市と連携し、脱炭素・低炭素社会形成に資する知見等を共有すると共に、民間企業が有する脱炭素・低炭素技術の導入に向けた案件形成調査を実施することにより、海外都市における脱炭素社会の実現を支援することを目的とする。

本業務では、川崎市がゼロ・エミッション構想を推進してきた経験と同市内企業が有する技術をもって、リアウ州地域の自治体がパーム油産業を中心とした地域内の環境調和型経済社会形成を推進することに貢献するとともに、州都プカンバル市の2050年ゼロカーボンシティ形成に向けた支援を実施する。

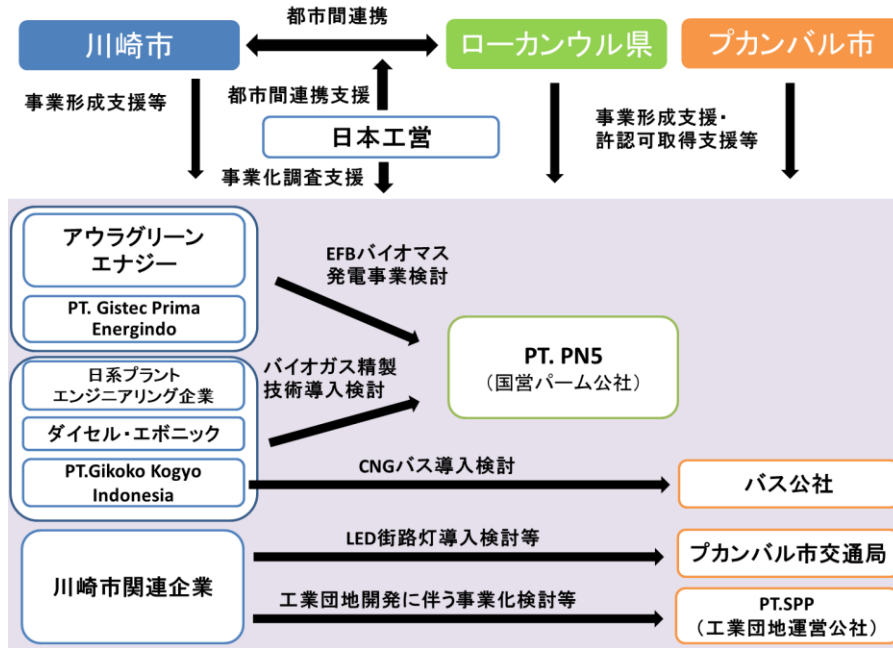
1.3 本業務の実施体制（令和2年度）

本年度の業務実施体制は、下図の通りである。川崎市とプカンバル市及びローカウル県により環境調和型経済社会形成やゼロカーボンシティ形成に係る都市間連携活動を行った。

また、同都市間連携の下、パーム油産業を軸とした環境調和型経済社会形成に資するJCM事業の検討として、1) アブラヤシ空果房（EFB, Empty Fruit Bunch）バイオマス発電事業、及び2) パーム油廃液（POME, Palm Oil Mill Effluent）バイオガス発電事業に係る調査を実施した。1) については、アウラグリーンエナジー社が現地パートナーであるPT. Gistec Prima Energindoとの協力の下、国営パーム油公社PT.PN5の保有するパーム油搾油工場を対象として活動を実施した。また、2) については、ダイセル・エボニック社、日系エンジニアリング企業A社、及び現地企業であるPT.Gikoko Kogyo Indonesiaの協力により、こちらもPT.PN5の保有するパーム油搾油工場を対象とした調査を行うとともに、バイオガス精製プラントの初期設計を行った。

また、プカンバル市においては、都市化・産業化に係るJCM事業形成の発掘を行った。これについては現地のニーズを確認した上で、必要に応じて川崎市関連企業の紹介を行うこととした。

なお、今年度は、COVID-19感染拡大状況を考慮し、現地渡航は行わずに実施された。現地での情報収集、調査、協議については、上述の現地企業2社に加え、現地傭人2名を活用し実施した（詳細は第5章参照）。



出典：日本工営作成

図 1-1 業務実施体制（令和2年度）

1.4 本業務の工程

本業務の実施期間は、2020年12月4日～2021年3月10日である。主な工程は、下図に示す通りである。

#	調査内容	12月	1月	2月	3月	
都市間連携活動						
1	循環型経済社会形成に係る協議	→				
2	2050年ゼロカーボンシティ形成に係る協議	→				
3	現地自治体との面談/Web会議	▼	▼ ▼	▼		
4	パーム油セクター情報収集	→				
JCM案件形成						
1	EFBバイオマス発電事業の検討	→				
2	POMEバイオガス活用事業の検討	→				
3	次年度以降を見据えたJCM案件の発掘	→				
その他						
1	月次進捗報告		▼	▼	▼	
2	環境省報告会	▼		▼		
3	現地ワークショップの開催/動画作成		▼	▼		
4	都市間連携セミナー			▼		
5	川崎国際環境技術展への出展		→			
現地調査、報告書作成等						
1	現地調査	- - - -	- - - -	- - - -	▶	
2	国内打合せ（川崎市他）	▼	▼	▼		
3	最終報告書作成			→	▶	

出典：日本工営作成

図 1-2 本業務のスケジュール

第2章 川崎市の環境への取組とリアウ州地域の環境ニーズ

2.1 川崎市の環境への取組

2.1.1 川崎市の概要

川崎市は、神奈川県北東部に位置し、多摩川を挟んで東京と隣接する日本の政令指定都市である。

同市は、臨海部に位置する京浜工業団地の中核都市として日本の経済成長を支えているとともに、公害克服に関する市民・事業者・行政の実績や知見を有し、優れた環境技術を持つ企業を多く誘致している。一方、西部は生田緑地をはじめとし、豊かな自然が広がる地域である。



出典：川崎市

図 2-1 川崎市の地図

表 2-1 川崎市の統計データ

#	項目	統計データ
1	面積	144.35km ²
2	人口	1,539,657 人（令和2年6月1日現在）
3	世帯数	750,256 世帯（令和2年6月1日現在）
4	市内総生産（名目）	6兆1584億円（平成28年度）

出典：川崎市

川崎市は近年、これまでの環境への取組に加え、RE100¹の参加要件（消費電力量が年間10GWh以上）を満たさない中小企業、自治体、教育機関、医療機関等が、活動に必要なエネルギーを100%再エネで調達することを目標に掲げる民間の新たな枠組み「再エネ100宣言 RE Action」のアンバサダーに就任した。アンバサダーの活動を通じ、国内各地域において再エネ普及に向けた取組の輪を広げる役割を担っている。更に、これまでに様々な課題を市民や事業者などと解決してきた経験と、持続可能な社会の実現に向けた取組が評価され、2019年7月には日本の内閣府地方創生推進室により「SDGs未来都市²」に選定されるなど、気候変動対策及びSDGs推進に積極的に取り組んでいる。

¹

RE100は、The Climate GroupとCDPによって運営される企業の自然エネルギー100%を推進する国際ビジネスイニシアティブである。企業による自然エネルギー100%宣言を可視化する共に、自然エネの普及・促進を求めるもので、世界の影響力のある大企業が参加している。（出典：自然エネルギー100%プラットフォーム）

² SDGsの理念に沿った基本的・総合的取組を推進しようとする都市・地域の中から、特に、経済・社会・環境の三側面における新しい価値創出を通して持続可能な開発を実現するポテンシャルが高い都市・地域として選定されるもの。令和元年度は新たに31都市（累計60都市）が選定された。

2.1.2 川崎市地球温暖化対策推進基本計画

川崎市は、2009年に制定した川崎市地球温暖化対策推進条例に基づき、地球温暖化を総合的かつ計画的に推進する計画、及び2020年度の削減目標を設定した川崎市地球温暖化対策推進基本計画（以下、2010年計画）を2010年に策定した。また、同計画は、2030年度の削減目標を新たに設定するとともに、目標達成に向けた計画を示すものとして、2018年に改訂された（以下、2018年計画）。

2010年計画及び2018年計画の概要は、表2.7の通りである。なお、本計画は、後述の2050年ゼロカーボンシティ宣言及び脱炭素戦略「かわさきカーボンゼロチャレンジ2050」の策定に伴い、現在改訂業務が行われている。



出典：川崎市

図 2-2 地球温暖化対策推進基本計画

表 2-2 川崎市地球温暖化推進基本計画(2010年計画及び2018年計画)の概要

項目	2010年計画	2018年計画
期間	2011年度－2020年度	2018年度－2030年度
基本理念	環境と経済の調和と好循環を基調とした持続可能な低炭素社会を構築し、良好な環境を将来の世代に引き継ぐ	マルチベネフィットの地球温暖化対策等により低炭素社会を構築
基本方針	①効果的に温室効果ガス排出量の削減が誘導される社会・経済システムを構築する。 ②再生可能エネルギー源、未利用エネルギーなど、地域に存在するエネルギー資源を有効かつ効率的に利用する。 ③事業者、市民、市がそれぞれの役割に応じて削減する。 ④協働の取組を推進する。 ⑤地球全体での温室効果ガス排出量の削減に貢献する。 ⑥ヒートアイランド対策に資する。	①温室効果ガス排出量の削減を進める。 ②再生可能エネルギー等の導入とエネルギーの最適利用を進める。 ③気候変動への適応を進める。 ④環境技術・環境産業により貢献する。 ⑤市民・事業者・行政の連携・協働を進める。
削減目標	2020年度までに1990年度における市域の温室効果ガス排出量の25%以上に相当する量の削減を目指す。	2030年度までに1990年度比30%以上(2013年度比では20%以上)の温室効果ガス排出量の削減を目指す。

出典：川崎市地球温暖化推進基本計画より日本工管作成

2.1.3 脱炭素戦略「かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050」

2020年2月17日、川崎市の福田紀彦市長は、2050年ゼロカーボンシティ宣言を行い、同年中に脱炭素社会の実現に向けて目指す将来像とその実現に向けた戦略を示すことを発表した。また、同年11月には、脱炭素化の取組のスタート地点として、2050年のCO2排出量実質100%削減の達成に向け、2030年マイルストーン（中間目標地点）や、基本的な考え方、先導的な取組などを示すものとし、「かわさきカーボンゼロチャレンジ2050」が策定された。

2030年マイルストーンは、2050年に脱炭素を達成するための数値をバックキャストによるアプローチで算出しており、基本計画に基づく目標（2030年度までに約250万tCO2削減（2013年度比26%）、2050年度までに2013年比80%削減）に加え、2030年度までの約10年間でさらに100万tCO2の削減を目標としている。



出典：川崎市

図 2-3 かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050

本戦略では、川崎市が脱炭素社会を実現した状態の具体例として以下を示している。

表 2-3 2050年に脱炭素社会を実現した状態の具体例

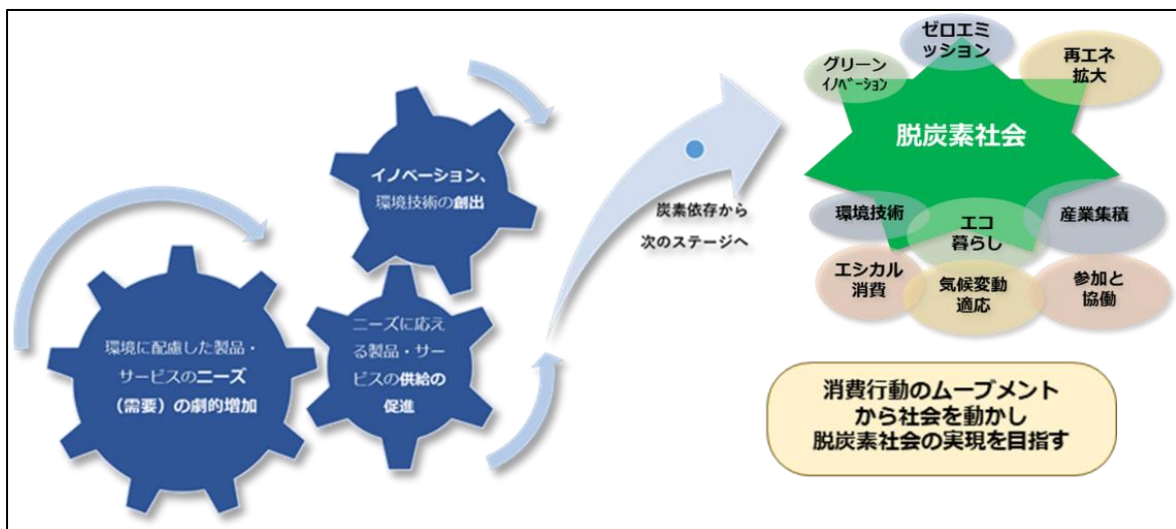
部門	具体例
民生部門 (家庭系・業務系)	① 建物のゼロエネルギー化（ネットゼロエネルギービルディング（ZEB）、ネットゼロエネルギーハウス（ZEH）化）が定着 ② 再生可能エネルギーを基幹電源とする電力が一般普及するとともに、地域のポテンシャルを活かした地産地消の電力供給が定着 ③ コンパクトシティの実現、建築物の脱炭素化、木造建築の一般化による都市の森の実現 ④ 市の事業活動で使用する電力を100%再生可能エネルギー化、公共施設で使用するエネルギーの最小化
運輸部門	① 市内を走る乗用車、バス・タクシー・トラックなどの車両のゼロ・エミッション車（ZEV）化が定着 ② すべての公用車をZEV化
廃棄物部門	① 市民・事業者の環境配慮行動が一般化し、ワンウェイプラスチックからの脱却、バイオマス素材への転換、食品ロスを出さない行動の定着などライフスタイルの変革
産業系部門	① 市内企業の自発的な脱炭素化の取組が普及し脱炭素化に取り組む企業の一層の集積 ② 市内で生み出された環境・エネルギー分野のイノベーションやビジネスモデルが市域を超えて産業を牽引 ③ 再生可能エネルギーが基幹エネルギーとして普及 ④ 市内企業との協働により、脱炭素化に寄与する技術革新・産業化の実現、さらには市民等の脱炭素なライフスタイルに貢献

部門	具体例
	⑤ 水素エネルギーネットワーク社会を構築 ⑥ 脱炭素化に資するサステナブルファイナンスの定着

出典：かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050 より日本工営作成

川崎市が脱炭素社会の実現を目指す上での基本的な考え方について、地方公共団体に求められる役割である「地域に身近な存在として、市民・事業者の環境配慮行動を促すこと」や、川崎市の特徴・強みである「環境技術・産業・研究機関の集積や、環境意識の高い市民・事業者が多いこと」などを踏まえ、「消費行動のムーブメントから社会を動かし脱炭素社会の実現を目指す」と設定している。

「消費行動のムーブメント」とは、環境に配慮した製品・サービスを選択することによるニーズ（需要）の劇的な増加であり、また、「社会を動かす」とは、脱炭素化に資する製品・サービスの供給が促進され、新たなイノベーションが創出されることである。さらに、この3つの歯車を動かすための動力として、3つの柱を設定し、2050年の脱炭素社会の実現を目指している。



出典：かわさきカーボンゼロチャレンジ 2050

図 2-4 脱炭素社会に向けたイメージ

表 2-4 取組の3つ柱と特徴的な取組

取組の柱	先導的に進める取組（特徴的な取組）
第Ⅰの柱（あらゆる主体の参加と協働）	（仮称）脱炭素モデル地区（身近な脱炭素モデル）の創設
第Ⅱの柱（川崎市自らが率先して行動を示す）	公共施設の再エネ導入、省エネの徹底、職員の意識改革 - 施設の省エネ化の徹底により市役所のエネルギー使用量を2030年までに10%削減 - 廃棄物発電等の再生可能エネルギーの地域活用や再生可能エネルギー電力の調達により、市庁舎や区役所等の主要施設のRE100を達成
第Ⅲの柱（川崎発のグリーンイノベーションの推進）	脱炭素化に取り組む企業への新たな支援・評価手法の可能性検討

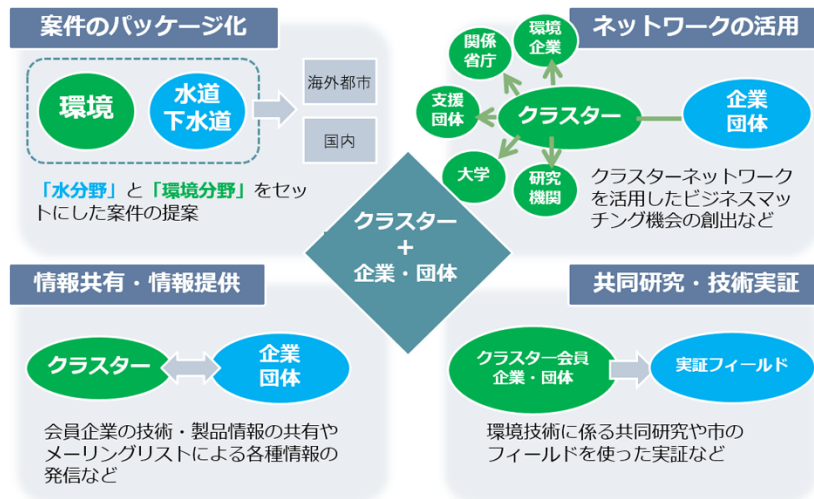
出典：かわさきゼロカーボンチャレンジ2050より日本工管作成

2.1.4 かわさきグリーンイノベーションクラスター（GIC）

川崎市は、2014年に「川崎グリーンイノベーション推進方針」を策定した。本方針では、同市の強みである環境技術や環境産業を活かし、グリーンイノベーションに向けた取組をより一層発展、拡大することで、サステナブル・シティを創造するための基本的な方針や実践的な取り組みを示している。グリーンイノベーション推進に向けて掲げられた4つの柱は以下の通りである。

- I 環境技術・環境産業の創出と振興により地域経済を活性化
- II 優れた環境技術・環境産業を市民生活に活用
- III 環境技術・環境産業を活かすために多様な主体と協働
- IV 川崎の環境技術・環境産業を活かして国際社会に貢献

この4つの柱を推進するための体制として、産学官民の連携によって環境改善に取り組み、産業振興と国際貢献を推進して新たな社会の形成を目指すネットワーク「かわさきグリーンイノベーションクラスター（GIC）」が2015年に設立され、「川崎市や支援機関の施策を活用するための相談窓口」、「普及・広報、情報提供」、「環境技術、行政の知見・ノウハウ等を活用したビジネス創出支援」といった機能を果たしている。



出典：川崎市

図 2-5 GIC を活用した取組のイメージ

2.1.5 川崎エコタウン

川崎市は、「ゼロ・エミッション構想」を地域の環境調和型経済社会形成のための基本構想として位置づけるとともに、地域振興の基軸として推進しており、1997年には、川崎臨海部全体（約2,800ha）を対象とした「環境調和型まちづくり構想」を策定し、日本国政府から、国内第1号のエコタウン地域の認定を受けた。対象エリアでは、「臨海部における高い企業集積と環境技術の集積」を活かし、排出資源や市内で発生する廃棄物を、立地する企業間で循環し活用するなど、資源循環の促進に向けた取組を進めており、また、市内に限らず、国内外での資源循環の促進についても取組を行っている。

川崎エコタウン構想に基づく取組の4本柱と具体策を下表にまとめる。

表 2-5 川崎エコタウン構想に基づく取組の4本柱と具体策

取組の柱	具体策
企業自身がエコ化を推進	<ul style="list-style-type: none"> - 先導的リサイクル施設の整備 - 企業の特徴・強みを活かした資源循環の促進 - 工場排水・廃棄物のゼロ・エミッション化
企業間の連携でエコ化を推進	<ul style="list-style-type: none"> - 川崎ゼロ・エミッション工業団地の整備 - 地区における共同リサイクルの実施
環境を軸とした持続的に発展する地区の実現に向けた研究の実施	<ul style="list-style-type: none"> - エネルギーの有効利用の研究 - エコタウンの取組の高度化に向けた研究 - 研究開発産業の振興
企業・地区の成果を情報化し、開発途上国に貢献	<ul style="list-style-type: none"> - 視察の受入 - 川崎国際環境技術展の開催

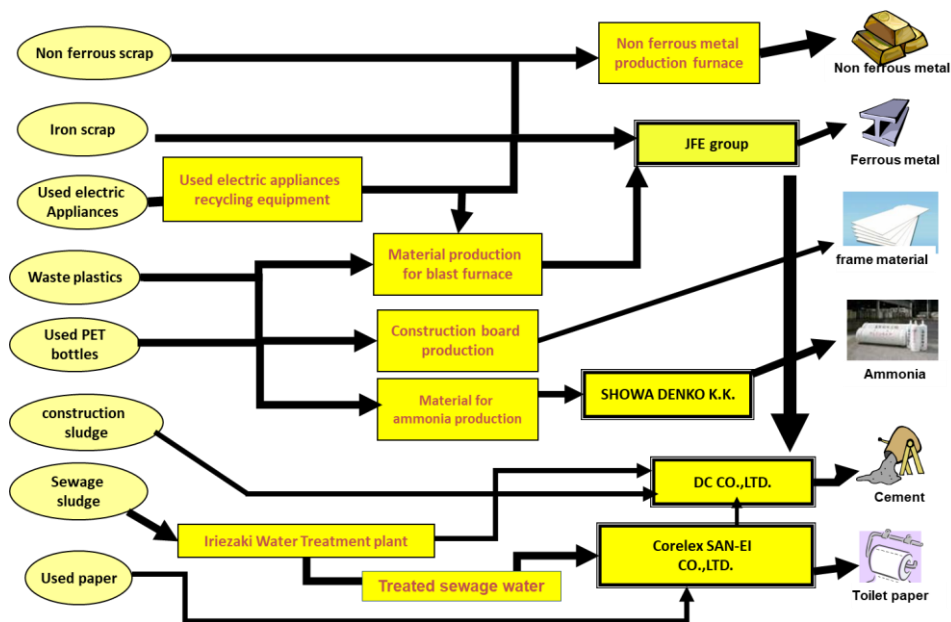
出典：川崎市 HP より日本工管作成

川崎エコタウン対象エリアでは、川崎ゼロ・エミッション工業団地が、川崎エコタウン構想のモデル施設として2002年に操業を開始しており、事業活動により発生する廃棄物等を抑制するとともに、再利用、再資源化、エネルギー循環活用などによる、環境負荷の最小化を目指している。ゼロ・エミッション工業団地のコンセプト及び具体的な取組は、以下の通りである。

表 2-6 ゼロ・エミッション工業団地のコンセプト及び具体的な取組

コンセプト	具体的な取組
<ul style="list-style-type: none"> - 企業自身が環境基本方針を持つ。 - 発生する環境負荷をその排出基準などより、更に高い目標（ゼロ・エミッション化）を掲げて取り組む。 - 団地内を構成する他の企業との連携により、効率のより取組を行う。 - 企業間での連携により、可能な限り環境負荷要因を行程に内部化する。 - 団地内でゼロ・エミッション化できない事柄について、共同で周辺の循環系の機能とリンクすることにより、トータルのゼロ・エミッション化を図る。 	<ul style="list-style-type: none"> - 企業内で発生する廃棄物を、目標を定めて積極的に抑制 - 企業内で発生する紙類廃棄物は、組合で収集し、団地内企業で再生 - 焼却施設の廃熱エネルギーの再利用 - 団地内においては、川崎市入江崎水処理センターの高度処理水及び工場内処理水を再使用 - 企業内において、水資源はできるだけ循環使用し、廃水処理設備の負荷を定減 - 焼却灰をセメント原料として再利用 - 企業内で発生する生ごみをコンポスト化し、団地の共同緑地内で肥料として再利用 - 雨水を団地内防火用水や植栽への灌水として利用 - 近隣企業との共同受電による共同受電者間の自家発電電力有効利用

出典：川崎市 HP より日本工管作成



出典：川崎市

図 2-6 ゼロ・エミッション工業団地を含む川崎エコタウンにおける資源循環

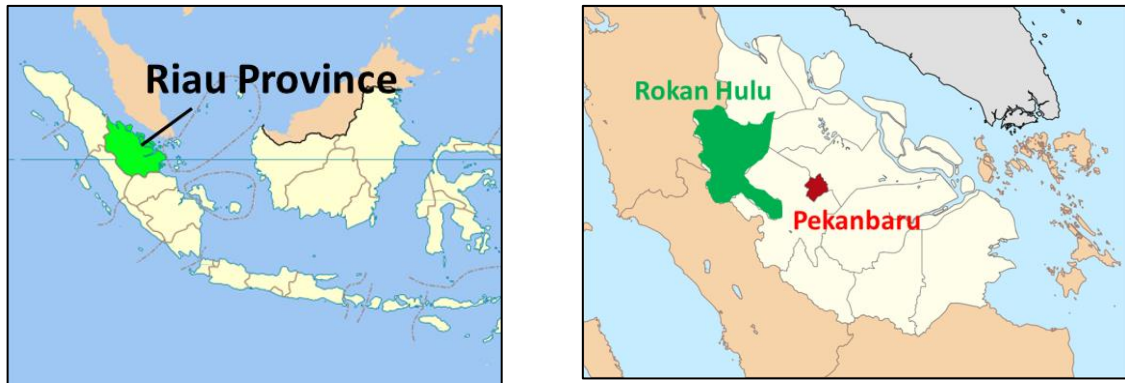
2.2 リアウ州地域における環境ニーズ

2.2.1 リアウ州地域の概要

リアウ州は、インドネシアのスマトラ島の中心部に位置しており、パーム油産業が中心となっている地域である。パーム油はインドネシア貿易省が掲げる10の主要産品（鉱業、ガス除く）の一つであり、そのうち輸出に占める割合が最も高く、全体の12%を占めている。リアウ州は、パーム油の生産量（772万トン）、栽培面積（226万ha）ともにインドネシア最大の州であり、リアウ州内においては、ローカンウル県が生産量（149万トン）、栽培面積（41万ha）ともに最大の県である。

一方のプカンバル市はリアウ州の州都であり、100万人以上の人口を抱える都市である。近年著しい経済・産業発展を見せており、現在、工業団地開発、新都市開発、新交通システムの導入等、様々な政策・事業が進められている。

リアウ州、プカンバル市、ローカンウル県の位置及び、それぞれの概要は以下の通りである。



出展：日本工営作成

図 2-7 リアウ州・プカンバル市・ローカンウル県の位置

表 2-7 リアウ州地域の概要

項目	リアウ州	プカンバル市	ローカンウル県
人口（人）（2019年）	6,835,098	1,121,562	679,665
面積（km ² ）（2019年）	87,023	632	7,588
人口密度（人/km ² ）（2019年）	79	1770	90
地域総生産（USD million）（2020年）	54,120	8,430	---

出典：インドネシア統計局資料より日本工営作成

2.2.2 パーム油生産廃棄物

アブラヤシ果房（Fresh Fruit Bunch, FFB）からパーム油を生産する過程においては、複数の廃棄物（副産物）が発生する。そのうちパーム椰子殻（PKS）、核油（PK）等は、既にバイオマス燃料、化学製品として活用されているが、EFBは十分に処理されず、農園や搾油工場敷地内に放置されるのが現状であり、腐敗し土壌・地下水汚染

やメタンの発生源となる他、森林火災の発生源となる可能性がある。また、POMEの処理については、現状、オープンラグーン方式での処理が行われているのみであり、メタンの発生源となるとともに、河川の汚染にもつながる可能性がある。

そのため、パーム油廃棄物の管理は、ローカンウル県等のパーム油生産地において深刻な課題となっており、この課題に係る廃棄物管理手法や、廃棄物の活用技術についてのニーズが示されている。

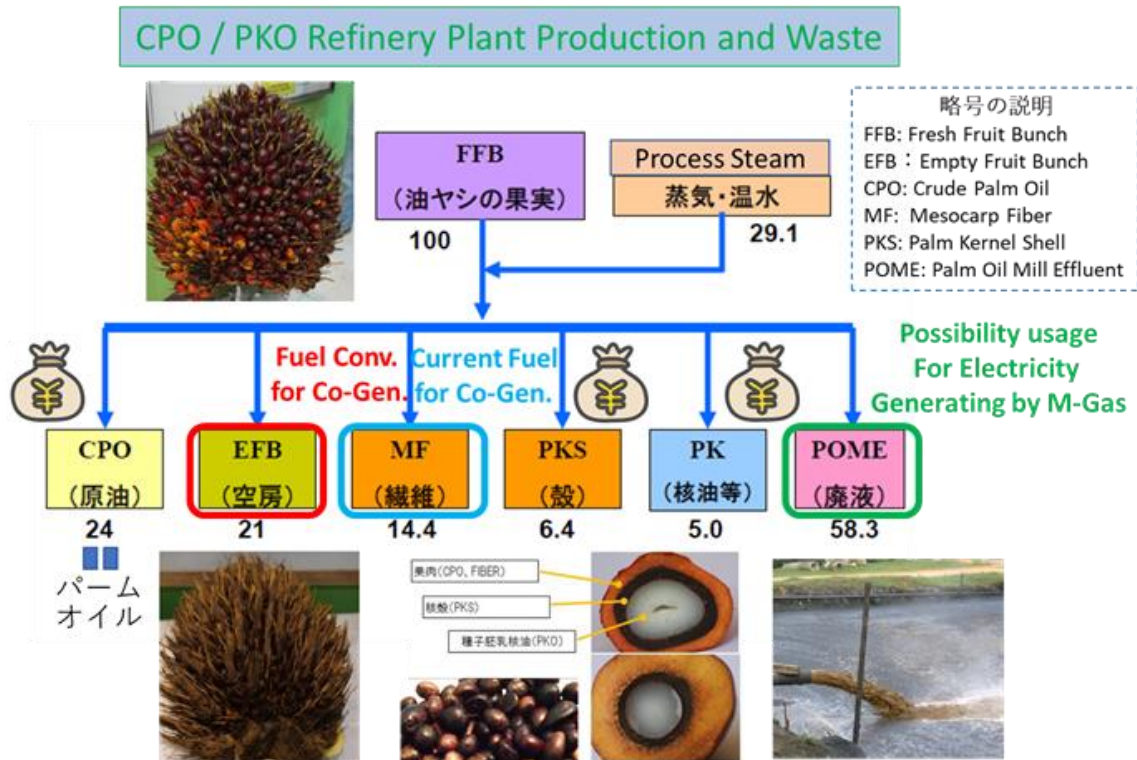


図 2-8 パーム油製造により発生する廃棄物

2.2.3 2050年ゼロカーボンシティ形成

プカンバル市は、近年、スマートシティ形成を同市の優先政策の一つとして掲げている。一方で、2020年2月に実施した「プカンバル市との都市間連携会議」において川崎市の脱炭素化に係る取組について紹介したところ、プカンバル市の参加部局より、2050年ゼロカーボンシティへの関心が示された。また同市市長も賛同し、後述の日本工営との基本協定書（LoI）においても2050年ゼロカーボンシティがテーマとして設定された。

2.2.4 テナヤン工業団地の開発

プカンバル市は現在、インドネシア政府から優先工業団地の指定を受け、テナヤン工業団地（全開発地面積：2.66 km²）の開発を行っている。テナヤン工業団地はシアク川に隣接していること、また新市庁舎の移転に伴い新市街地に隣接することになる

予定であることから、事業を進める上で戦略的な立地である。

プカンバル市は、当工業団地をエコ工業団地として開発する方針を持っており、その点から、川崎市のエコタウン事業を推進してきた行政経験に高い関心を示している。また、当工業団地に日本企業含む外資企業を誘致したいと考えているとともに、工業団地内のインフラ設備として日本の省エネ技術や再エネ技術等を導入することについても関心を示している。



出展：プカンバル市

図 2-9 テナヤン工業団地

2.2.5 シアク川浄化

シアク川は、スマトラ島の中央部からプカンバル市を通りマラッカ海峡に注ぐ、長さ370kmの河川である。インドネシアで最も深い川として知られており、タンカーやコンテナ船もプカンバル市までアクセスすることができることから、川沿いにはパーム油搾油、製紙、木材加工、ゴム加工等の工場が多く立地している。



出展：プカンバル市

図 2-10 シアク川

シアク川がリアウ州の経済を支える存在である一方で、プカンバル市などの都市部における産業化に伴い汚染が進んでいることから、プカンバル市にとってシアク川の浄化は喫緊の課題となっている。この現状から、プカンバル市は、川崎市の多摩川浄化に係る行政経験、バンドン市との連携により実施しているチタルム川浄化に係る協力、そして川崎市内企業の水浄化技術に関心を示している。

第3章 脱炭素社会実現のための都市間連携活動

3.1 都市間連携に係るこれまでの活動

川崎市によるリアウ州における都市間連携活動は、環境省「令和元年度低炭素社会実現のための都市間連携事業」としての採択を受け開始され、同地域における環境調和型経済社会形成等に係る自治体間の協議やJCM事業の検討が行われている。

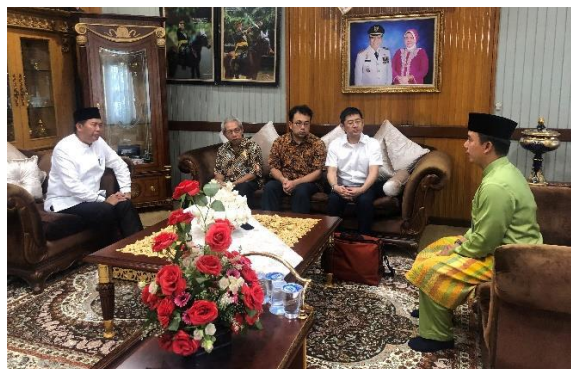
これまでの都市間連携活動の実績は以下の通り。

表 3-1 都市間連携の取組実績

年月	項目（場所）	内容
2019年 4月	令和元年度低炭素社会実現のための都市間連携事業	「川崎市・インドネシア共和国ローカンウル県連携事業リアウ州地域におけるパーム油産業を軸とした環境調和型経済社会形成支援事業」が採択され、同年7月より川崎市によるリアウ州地域を対象とした都市間連携事業が開始された。
2019年 8月	ローカンウル県とのキックオフ会議（ローカンウル県）	川崎市とローカンウル県の連携テーマについて協議し、パーム油産業における環境調和型経済社会形成をテーマの一つとすることで、大筋合意した。
2019年 8月	ローカンウル県政府職員及び県内パーム油関連企業を対象としたミニセミナー（ローカンウル県）	ローカンウル県職員及び県内パーム油関連企業22社が参加。川崎市から川崎市の概要及び環境調和型経済社会形成に係る活動について発表を行うとともに、川崎市内企業より、EFBバイオマス発電技術に関する説明を行った。
2019年 8月	プカンバル市長表敬訪問（プカンバル市）	プカンバル市長を表敬訪問した。川崎市国際経済推進室より川崎市の概要及び都市間協力の説明を行ったところ、プカンバル市長が川崎市との連携に強い関心を示した。
2020年 1月	プカンバル市本邦招聘（東京都、川崎市）	環境省主催の都市間連携セミナーへの参加に合わせ、プカンバル市から Firdaus 市長含む7名を招聘し、川崎市内視察（かわさきエコ暮らし未来館、Jバイオフードリサイクル）及び川崎市との都市間連携可能性協議を実施した。
2020年 2月	プカンバル市との都市間連携会議（プカンバル市）	川崎市・プカンバル市都市間連携会議を実施し、プカンバル市側からは、国際協力室、交通局、地方計画庁、公共事業住宅局、工業団地開発を担当する公営企業であるPT.SPP等から計25名が参加した。プカンバル市からは協力テーマ候補として、スマートシティ、工業団地開発、交通セクター、水処理について、それぞれの担当部局からの発表が行われた。一方、川崎市からは、市の概要、これまでの都市間協力（ジャカルタ特別州、ヤンゴン市）、ゼロ・エミッション工業団地の説明を行った。当会議内で、プカンバル市が2050年ゼロカーボンシティへの関心を示し、後日、都市間連携のテーマとすることで合意した。

年月	項目(場所)	内容
2020年8月	プカンバル市-日本工営間のLoI締結	2020年8月24日付で、プカンバル市-日本工営間の2050年ゼロカーボンシティをテーマとしたLoIを締結した。

出典：日本工営作成



プカンバル市長表敬訪問
(2019年8月)



本邦招聘
(2020年1月)

3.2 都市間連携に係る今年度の活動方針

第2章で示されている川崎市の知見及び経験とリアウ州地域において確認されている環境ニーズを鑑み、下記のテーマで都市間連携活動を実施した。

表 3-2 活動テーマと概要

#	活動テーマ	概要
1	2050年ゼロカーボンシティ形成支援	川崎市が2050年ゼロカーボンシティ宣言を行った背景や、2020年11月に策定された脱炭素戦略「かわさきカーボンゼロチャレンジ2050」について、動画送付による情報共有を行った。(3.3.5項参照)
2	シアク川浄化支援	動画の送付により、川崎市の多摩川浄化に係る知見・経験や、バンドン市との協力の下で行われているチタルム川浄化支援活動についての情報共有を行った。(3.3.5項参照)また、GIC会員企業との交流会において、プカンバル市に対し、水質浄化に係る技術の紹介がなされた。(3.3.2項参照)
3	環境調和型経済社会の推進及び再エネ事業の開発支援	環境調和型経済社会形成に資するJCM事業として、1) EFBバイオマス発電事業、2) POME バイオガス活用事業の検討を行った。(第4章参照) また、プカンバル市における都市化・産業化に係るJCM事業候補を特定するため、プカンバル市の関連部局との情報交換を行った。
4	プカンバル市のプロモーション	上記3つのテーマを具体的な活動につなげるため、第13回川崎国際環境技術展に本事業として参加し、テナヤン工業団地及びシアク川の現状等を出展した。(3.3.3項参照)

出典：日本工営作成

3.3 都市間連携活動に係る結果

3.3.1 活動概要

今年度実施した会議、現地とのワークショップなどの内容を、下表にまとめる。

表 3-3 都市間連携に係る取組

活動内容	実施時期	概要
プカンバル市担当者との会議	2020年12月9日	プカンバル市との協議を実施し、今年度の活動内容を説明し、合意を得た。また、川崎国際環境技術展への参加を依頼し、展示資料の作成協力についても合意を得た。
川崎市とのキックオフ会議事前打合せ	2020年12月16日	12/18(金)の環境省キックオフ会議の事前打合せを行い、説明資料の確認等を行った。また、1月28日に予定しているプカンバル市とGIC会員企業とのオンラインビジネスマッチングの準備方針について協議した。
環境省キックオフ会議	2020年12月18日	貴省、川崎市、日本工営の3者で、オンラインによるキックオフ会議を実施した。川崎市及び日本工営より、本事業の概要を説明するとともに、これまでの進捗状況及び今後の調査スケジュールについて報告した。
プカンバル市担当者との会議	2021年1月22日	プカンバル市との協議を実施し、GICオンライン交流会、都市間連携セミナーについて説明を行い、参加を依頼した。
GIC会員とプカンバル市とのオンライン交流会	2021年1月28日	GIC会員企業とプカンバル市によるオンライン交流会を実施し、プカンバル市からは副市長他、13名が参加した。GIC会員企業4社が参加し、それぞれの製品について紹介を行うとともに、紹介技術のプカンバル市での導入可能性等について質疑応答を行った。
川崎市・プカンバル市による会議	2021年1月28日	上記のオンライン交流会後に、川崎市、プカンバル市、日本工営で会議を行った。今後の活動方針について確認するとともに、プカンバル市における案件形成のための他部局との連携について、協力を依頼した。
川崎国際環境技術展への出展	2021年1月21日～2月5日	川崎国際環境技術展において、本事業としてオンラインブースを設け、「テナヤン工業団地の紹介」「シアク川の現状と浄化のための技術ニーズ」「パーム油産業を軸とした環境調和型経済社会形成支援」の3テーマについて出展を行った。
環境省主催都市間連携セミナー	2021年2月1日	環境省主催の「脱炭素社会の構築に向けた都市間連携セミナー」がオンラインで開催され、都市間連携事業を実施する日本及び海外都市、実施事業者、共同事業者等、合計100名以上が参加し、都市間連携事業やJCM設備補助事業の動向に関する発表や、コロナ禍における事業の進め方についてのパネルディスカッションが行われた。

活動内容	実施時期	概要
動画による知見、 経験の共有	2021年2月16日	川崎市の2050年ゼロカーボンシティに係る取組（環境局）、及び河川浄化に係る取組（環境総合研究所）の発表を撮影し、インドネシア語の吹替えをした動画を作成した。3月上旬に動画をプカンバル市へ送付した。
環境省最終報告会	2021年3月1日	今年度活動報告、及び次年度の活動案について、環境省に報告した。

出典：日本工営作成

3.3.2 GIC 会員とプカンバル市とのオンライン交流会

GIC会員企業とプカンバル市とのオンライン交流会を、第13回川崎国際環境技術展の開催期間（2021年1月21日～2月5日）である2021年1月28日に実施した。

本交流会では、川崎市国際経済推進室から、川崎国際環境技術展の紹介及び参加方法の説明を行い、プカンバル市からの参加者に対し同技術展への来場を促した。また、GIC企業として、J&T環境株式会社、ナノフュエル株式会社、日本スレッド株式会社、MTアクアポリマー株式会社が参加し、それぞれの保有する技術、製品について紹介を行うとともに、プカンバル市からの参加者との質疑応答を行い、紹介技術のプカンバル市での活用可能性等について議論した。各社の発表資料は添付資料1を参照。

【開催概要】

日時： 2021年1月28日（木） 15:00-17:00（日本時間）

場所： オンライン会議

参加者： プカンバル市：副市長、国際協力担当、BAPPEDA 局長、内務局局長
 スマトラ流域局 III 局長等、高官含む 計 13 名

川崎市：経済労働局国際経済推進室

GIC 会員企業：J&T 環境株式会社、ナノフュエル株式会社、日本スレッド株式会社、MT アクアポリマー株式会社

日本テピア社（GIC 事務局）、コンベンションリンケージ社（川崎国際環境技術展事務局）

日本工営

通訳 2 名（日本語⇄インドネシア語）

合計約 40 名

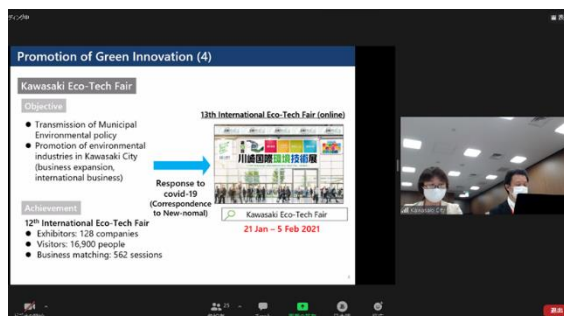
表 3-4 GIC 会員とプカンバル市とのオンライン交流会のスケジュール

Time	Agenda	Speaker
15:00-15:05	Opening remark	Vice-Mayor, Pekanbaru City
15:05-15:10	Opening remark	Manager of International Economic Affairs Office, Kawasaki City
15:10-15:20	Explanation of Kawasaki International Eco-Tech Fair	Assistant Manager of International Economic Affairs Office Kawasaki City
15:20-16:40	Presentation from 4 GIC member companies and Q&A (5min PR and 15 min Q&A for each company) 13:20-13:40 J&T Recycling Corporation (Food waste recycling) 13:40-14:00 Nanofuel Co., Ltd. (Nano-emulsion, Liquid biomass) 14:00-14:20 Japan Thread Co., Ltd. (Purification of water environment) 14:20-14:40 MT Aqua Polymer, Inc. (Purification of water environment)	GICmember companies
15:40-16:45	Closing remarks	Vice-Mayor, Pekanbaru City
15:45-16:50	Closing remarks	Manager of International Economic Affairs Office, Kawasaki City

出典：日本工管作成



プカンバル副市長による挨拶



川崎市による発表



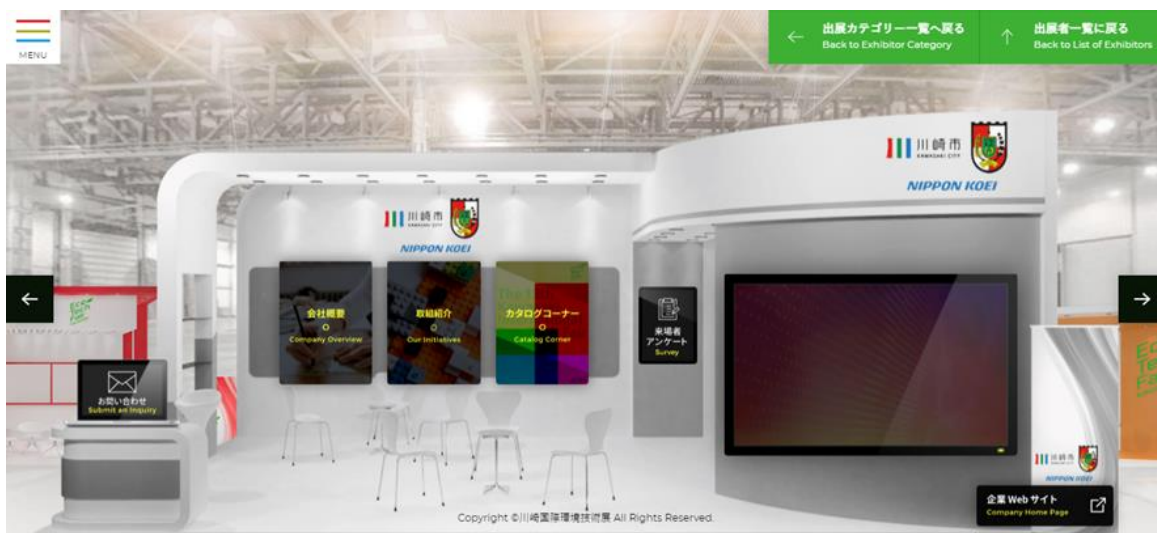
MT アクアポリマー社による発表



交流会の様子

3.3.3 川崎国際環境技術展への出展

2021年1月20日～2月5日に開催された第13回川崎国際環境技術展において、本事業としてオンラインブースを設けた。プカンバル市との協力の下、「テナヤン工業団地の紹介」「シアク川の現状と浄化のための技術ニーズ」「パーム油産業を軸とした環境調和型経済社会形成支援」の3テーマについて出展を行った。出展資料は添付資料2を参照。



出展：川崎国際環境技術展

図 3-1 オンラインブース（入口画面）



出展：川崎国際環境技術展

図 3-2 オンラインブース（取組紹介画面）

3.3.4 環境省主催都市間連携セミナー

環境省主催の「脱炭素社会の構築に向けた都市間連携セミナー」が2021年2月1日にオンラインで開催され、都市間連携事業を実施する日本及び海外都市、実施事業者、共同事業者等、合計100名以上が参加した。

本セミナーでは、主催者挨拶の後、環境省国際協力・環境インフラ戦略室、環境省市場メカニズム室、アジア開発銀行から、「脱炭素社会の構築に向けた支援メニューの概要」として、都市間連携事業、JCM設備補助事業、JCM日本基金の動向・傾向等が発表された。また、その後のパネルディスカッションでは、北九州市、株式会社オリエンタルコンサルタンツ、日本工営が、コロナ禍における都市間連携事業の進め方や、海外展開において必要な考え方・工夫等について議論を行った。

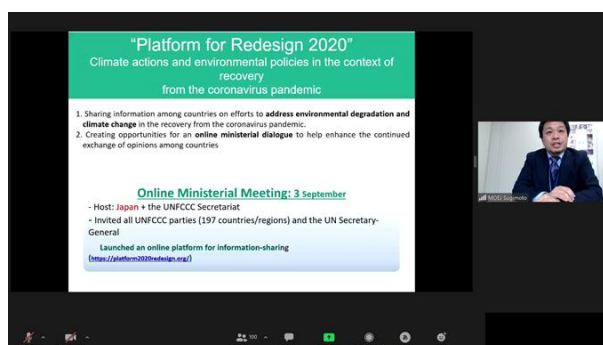
閉会挨拶では、環境省国際協力・環境インフラ戦略室室長代理より、グリーンリカバリーに向けた活動を行う中で新たに生まれたニーズについても、日本のアライアンスを強化しつつ支援を行っていくこと、また、日本からの経験の共有だけでなく、海外からの経験を共有することも大切であること等が示された。

本セミナーのプログラム概要は下表の通り。また関連資料は添付資料3の通り。

表 3-5 都市間連携セミナーのプログラム概要

#	日時	内容	参加者 (視聴者)
1	1月27日(水) ～2月3日(水)	1. 令和2年度脱炭素社会実現のための都市間連携事業：個別案件の概要紹介（オンデマンド） ■今年度採択 20 案件の概要紹介動画のオンデマンド視聴	事業関係者・ 一般申込
2	2月1日(月) 日本時間 14:00-16:00	2. 非公開セミナー（Zoom ミーティング） ■脱炭素社会の構築に向けた支援メニューの概要 ■【パネルディスカッション】コロナ禍での海外展開の進め方	事業関係者のみ

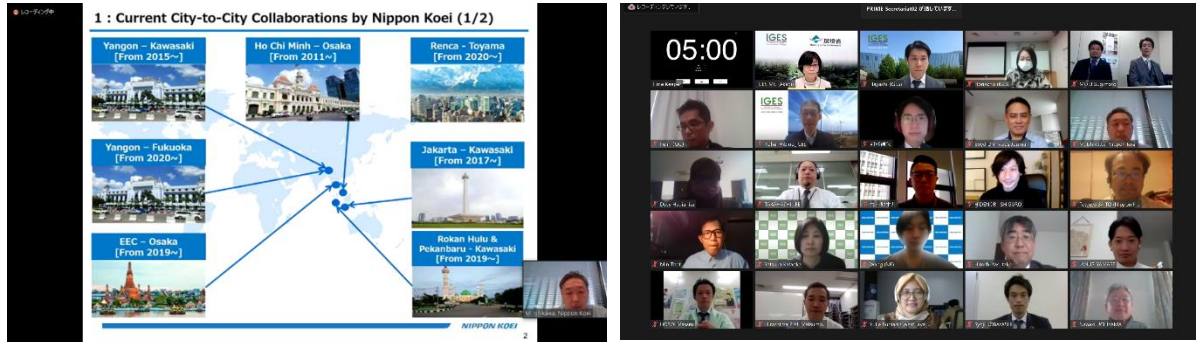
出典：公益財団法人地球環境戦略研究機関（IGES）資料より抜粋



環境省による発表



パネルディスカッションの様子



日本工営による発表

集合写真

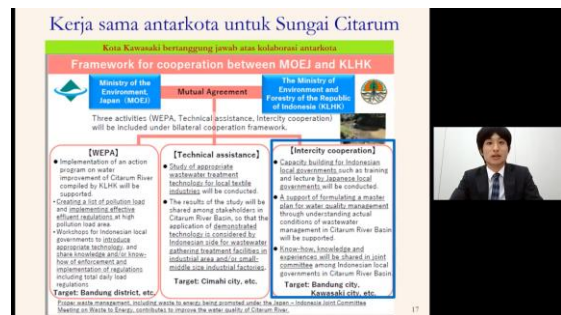
3.3.5 動画による知見・経験の共有

川崎市の2050年ゼロカーボンシティに係る取組、及び河川浄化に係る取組についての各発表動画を撮影し、インドネシア語の吹替えを加え、3月上旬に動画をプカンバル市へ送付した。

2050年ゼロカーボンシティの取組については、川崎市環境局より、2050年ゼロカーボンシティ宣言に至った経緯や、脱炭素戦略「かわさきカーボンゼロチャレンジ2050」の概要が説明されている。また、河川浄化については、川崎市環境総合研究所から、多摩川汚染・浄化の歴史や、現在の排水規制手法、バンドン市との協力の下実施しているチタラム川浄化に係る活動について紹介されている。動画に使用されている発表資料は添付資料4を参照。



脱炭素戦略に係る動画



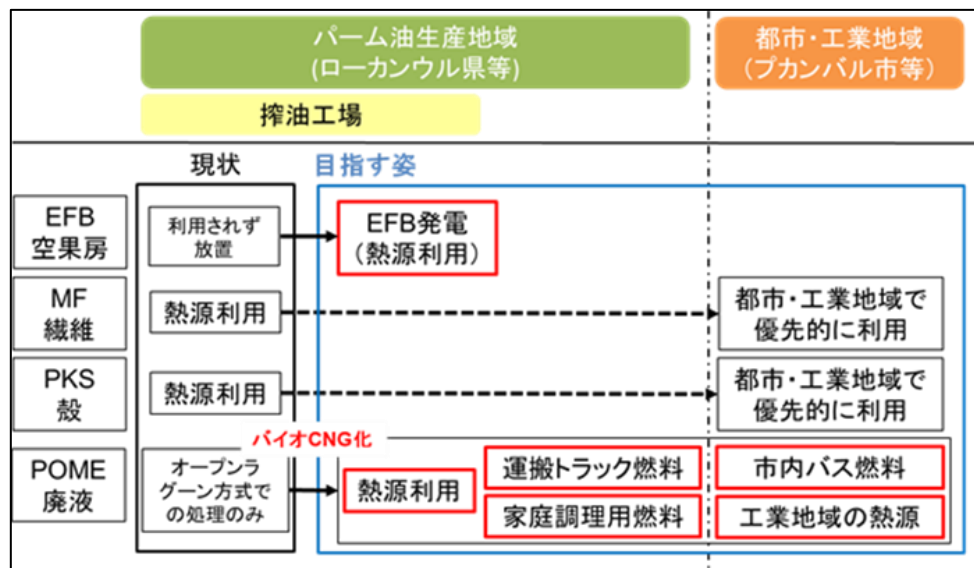
河川浄化に係る動画

第4章 JCM 事業化検討

4.1 パーム油産業を軸とした環境調和型経済社会形成に資するJCM事業の検討

パーム油産業を軸とした環境調和型経済社会形成に資するJCM事業として、EFBをバイオマス燃料として活用するEFBバイオマス発電事業、及びPOME由来のバイオガスからバイオ圧縮天然ガス（以下、バイオCNG）を精製し活用するPOMEバイオガス活用事業の検討を、国営パーム油公社PT.PN5のパーム油搾油工場を対象として実施した。調査の詳細は次項以降に記載する。

上述の2事業は、下図で示すようなパーム油産業を軸とした環境調和型経済社会のイメージを実現することができると考えている。EFBバイオマス発電事業により、これまでPKSやMFで賄ってきたパーム油搾油工場内の電力を、EFBで賄うことができるようになる。一方で、PKSやMFは、プカンバル市の石炭火力発電所への混焼や、新規バイオマス発電所での利用を行うことで、地域で発生するパーム油廃棄物由来エネルギー源を有効に使うことが可能となり、都市部のエネルギー由来GHG削減にもつなげることが出来る。輸送と利用の観点からEFBを都市部で活用することは難しいが、取扱が容易なPKSやMF、POME、バイオCNGでは可能であることから、リアウ州地域全体での資源循環に繋がると期待できる。



出典：日本工管作成

図 4-1 パーム油産業における環境調和型経済社会のイメージ

4.2 EFB バイオマス発電事業

アウラグリーンエナジー（以下、アウラ社）は現地パートナーであるPT.Gistec Prima Energindo（以下、Gistec社）との協力のもと、JCM設備補助事業「スマトラ島アチェにおける12MWバイオマス発電プロジェクト」を実施中である。

本業務においては、アチェ州案件の横展開事業の検討として、国営パーム油公社PT.PN5が保有するローカンウル県内のパーム油搾油工場から発生するEFB等を活用するEFBバイオマス発電事業の実現可能性調査を実施した。

4.2.1 アチェ州におけるバイオマス発電事業の概要

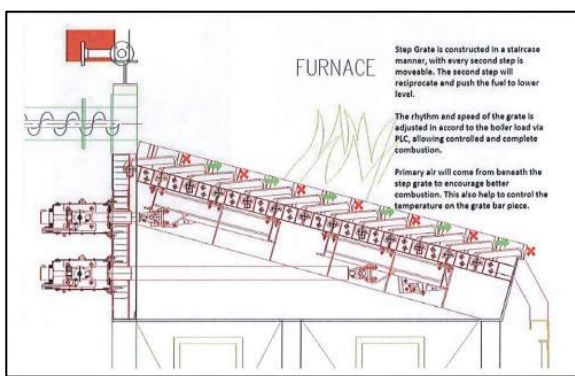
アウラ社とGistec社は、2018年度JCM設備補助事業の採択を受け、「スマトラ島アチェにおける12MWバイオマス発電プロジェクト」を実施しており、2021年中に稼働を開始する予定である。当事業は、年間発電量73,500MWh/yr、年間GHG削減量31,322 tCO₂/yrを見込んでいる。

EFBは①大きさ・堅さによる取り扱いの難しさ、②熱量の低さ、③含水率の高さ、④クリンカが形成されやすい、⑤灰の融点の低く量が多い⑥煤が堆積しやすい等の特徴があり、燃料としての利用が難しく、これまで熱利用が進んでこなかったが、当事業で導入するボイラーには、自動灰除去機能付き可動階段式火格子と、炉内温度の最適化制御システムが組み込まれており、これによりEFB特有のクリンカの発生を抑制するとともに、EFBを絶えず攪拌しながら全体的に均一に燃焼することができ、EFBの安定的な完全燃焼が可能になる。



出典：アウラグリーンエナジー

図 4-2 アチェ州における EFB バイオマス発電プラント建設構想図



出典：アウラグリーンエナジー

図 4-3 自動灰除去機能付き可動階段式火格子

4.2.2 調査対象 3 工場における廃棄物発生量及び発電設備容量の検討

PT.PN5はローカンウル県にSei Rokan工場、Sei Tapung工場、Sei Intan工場の3つのパーム油搾油工場を保有しており、これらの工場から排出される廃棄物を燃料とするバイオマス発電プラントの導入を検討する。

各工場から排出される年間廃棄物発生量は表4-1の通りであり、3工場からの年間EFB発生量(2013～2017年の平均)は、合計144,829tonである。

表 4-1 調査対象 3 工場における年間 FFB 処理量及び廃棄物発生量 (2017 年)

項目	Sei Rokan	Sei Tapung	Sei Intan	Total
FFB 処理容量(t/year)	60	60	30	120
年間 FFB 処理量(t/year)	258,307	160,836	215,662	634,804
PKS 発生量 (t/year)	16,790	14,018	10,454	41,262
MF 発生量 (t/year)	32,288	26,958	20,104	79,351
EFB 発生量(t/year)	56,828	47,446	35,384	139,657
POME 発生量 (t/year)	180,815	150,963	112,585	444,363

出典：PT.PN5 提供データより日本工管作成

上記のデータ及び発生するEFBの含水率等を考慮し試算を行ったところ、EFBのみをバイオマス燃料とした場合、年間で活用可能な熱量は、1,593,119TJとなる。この結果からプラントの発電容量は7.5MW程度と想定している。

4.2.3 バイオマス発電プラントの建設地の検討

バイオマス発電プラントの建設地としてSei Rokan工場付近を選定した。選定理由は以下の通りである。

- 3 工場から発生する廃棄物の収集の観点から最も戦略的な位置に存在する。
- 幹線道路から近く、建設時の搬入作業がしやすい。
- Sei Rokan 工場から最も近いグリッドまでの距離が約 3km と比較的近い位置に存在する。
- Sei Rokan 工場は、ローカン川から約 4.5km の位置に存在しており、発電に必要な水資源が豊富である。



出典：PT.Gistec Prima Energindo

図 4-4 3 工場の位置関係

4.2.4 リアウ州内の電力普及状況の確認及びグリッド接続調査

リアウ州内の発電所情報、近年の電力供給量及び需要のデータを収集するとともに、グリッド接続について国営電力公社PLNからの聞き取りを行い、グリッド接続箇所の選定を行った。現時点では、PLNからの助言に従いSei Rokan工場から最も近い(約3km)グリッドへ接続することを想定している。以下にグリッド接続想定図を示す。



出典：PT.Gistec Prima Energindo

図 4-5 グリッド接続想定図

4.2.5 GHG 削減量試算

EFBバイオマス発電事業のGHG削減量を試算した。試算は2021年2月17日にインドネシアJCM事務局より承認を受けた方法論ID_AM027 “Electricity generation by a biomass power plant”より、以下の計算式を用いて行った。

RE_p	=	$NEG_p \times EF_{RE,elec}$
RE_p	:	Reference emissions during the period p [tCO ₂ /p]
NEG_p	:	Net quantity of electricity generated by a project biomass power plant during the period p [MWh/p]
$EF_{RE,elec}$:	CO ₂ emission factor of national/regional and isolated grids and/or captive electricity [tCO ₂ /MWh]
PE_p	=	$PE_{ONSITE,p} + PE_{TRANS,p}$
PE_p	:	Project emissions during the period p [tCO ₂ /p]
$PE_{ONSITE,p}$:	Project emissions by on-site consumption of fossil fuel for operating a biomass power plant during the period p [tCO ₂ /p]
$PE_{TRANS,p}$:	Project emissions by transportation activity of solid biomass fuels from collecting sites to a biomass power plant during the period p [tCO ₂ /p]
ER_p	=	$RE_p - PE_p$
ER_p	:	Emission reductions during the period p [tCO ₂ /p]

表 4-2 GHG 削減量計算

#	項目	数値	単位	備考
a	送電端容量	5.65	MW	検討結果
b	年間稼働時間	7920	h/year	検討結果
c	年間発電量	44,748	MWh/year	=a x b
d	排出係数 (グリッド)	0.458	tCO ₂ /MWh	ID_AM027 (スマトラ)
e	リファレンス排出量 (RE_p)	20,494	tCO ₂ /year	=c x d
f	プラント化石燃料消費量	150,000	L/year	想定 (ディーゼル)

#	項目	数値	単位	備考
g	密度	0.844	kg/L	IEA
h	単位発熱量	41.4	GJ/t	IPCC2006
i	排出係数 (ディーゼル)	0.0726	tCO ₂ /GJ	IPCC2006
j	プロジェクト排出量 (化石燃料) ($PE_{ONSITE,p}$)	381	tCO ₂ /year	=f x g x h x i / 1,000
k	EFB 運搬量	144,829	ton/year	想定
l	運搬距離	47	km	想定
m	排出係数 (運搬車両)	0.000129	tCO ₂ /ton·km	ID_AM027, Heavy vehicle
n	プロジェクト排出量 (運搬車両) ($PE_{TRANS,p}$)	878	tCO ₂ /year	=l x m x n
o	年間 GHG 削減量	19,235	tCO ₂ /year	=e - (j + n)

出典：日本工管作成

4.2.6 国際コンソーシアムの検討

アウラ社はJCM設備補助事業申請に向け、事業の実施体制及び国際コンソーシアムの構成について検討中である。現時点ではアチェ州事業同様の体制を想定している。

4.2.7 プラント建設スケジュールの検討

EFBバイオマス発電プラントの建設スケジュールについて検討を行った。発注から竣工までに1年9か月程度を想定している。



出典：PT.Gistec Prima Energindo

図 4-6 プラント設計スケジュール

4.3 POME バイオガス活用事業

POMEバイオガス活用事業として、ダイセル・エボニック社の膜技術により、回収、脱硫後のPOME由来のバイオガスを改質し、高濃度のメタンガス（バイオCNG）を精製する技術の導入を検討した。当膜技術によって、90%以上までメタン濃度を高めることにより、通常のCNGと同等に扱うことができ、従来のガスエンジンによる発電、車輻燃料、家庭調理用のガスとしての利用とともに、対象地域で今後整備されるガスパイプラインに注入することも可能となる。

今年度は、調査対象となるパーム油搾油工場の選定、バイオガス発生ポテンシャルの検討、バイオガス精製プラントの初期設計、バイオCNGガスの活用先をプカンバル市の市内バスを運営するTrans Metro Pekanbaru保有バスの燃料とした場合の燃料転換ポテンシャル等を検討した。



出典：日本工営作成

図 4-7 POME バイオガス活用事業の全体プロセス

なお、2020年に東カリマンタン州において、同様のバイオガス精製プラントが建設・稼働開始しており、同プラントにおいてもダイセル・エボニックのバイオガス分離膜 SEPURAN® Greenが採用されている。同事業の概要を下表にまとめる。

表 4-3 東カリマンタン州におけるバイオガス精製プラント事業

1	事業者	PT Dhama Satya Nusantara
2	事業費 (CAPEX)	US\$ 6.45million
3	建設開始/運転開始	2018年12月建設開始 2020年9月稼働開始
4	バイオガス源搾油工場 FFB 処理容量	60ton/h
5	バイオガス源搾油工場 FFB 処理量	280,000 ton/year
5	POME 発生量	238,000m ³
6	バイオ CNG 生産容量	650-700m ³ /h
7	プラント年間稼働時間	5,500h/yr
8	年間バイオ CNG 生産量	3,575,000-3,850,000 m ³
9	バイオ CNG 用途	アブラヤシ運搬用トラック燃料

出典：PT.Gikoko Kogyo Indonesia 収集情報より日本工営作成



Source: ダイセル・エボニック

図 4-8 バイオガス分離膜
 SEPURAN® Green



Source: PT. Gikoko Kogyo Indonesia

図 4-9 東カリマンタン州での導入例

4.3.1 調査対象パーム油工場の選定

PT.PN5の保有工場の情報収集を行い、調査対象となるパーム油搾油工場を選定した。工場におけるFFB処理量とバイオCNGの輸送を考慮し、プカンバル市から最も近くに位置（約30km）するSei Galuh工場（FFB処理容量 60ton/h）と約80kmに位置するSei Buatan工場（FFB処理容量 60ton/h）を調査対象とすることとした。両工場の位置は図4-10、過去5年の年間FFB処理量は表4-4の通り。

なお、Sei Buatan工場は2022年に、Sei Galuh工場は2021年中にRoundtable on Sustainable Palm Oil（RSPO）認証取得の申請を行う予定である。



赤：プカンバル市中心部

出典：日本工営作成

図 4-10 調査対象パーム油搾油工場の位置

表 4-4 Sei Buatan 工場及び Sei Galuh 工場における過去 5 年の年間 FFB 処理量

工場	2016	2017	2018	2019	2020
Sei Buatan	209,516	259,240	253,223	232,082	218,820
Sei Galuh	162,481	164,355	193,227	138,478	144,975

出典：PT.PN5 提供情報より日本工営作成

4.3.2 バイオガス発生ポテンシャルの検討

調査対象工場の年間FFB処理量、POME発生量、POMEの化学的酸素要求量（COD）値から、バイオガスの発生ポテンシャルを算定した。算定結果は以下の通りである。

表 4-5 バイオガス発生ポテンシャル

項目	Sei Galuh	Sei Buatán	単位	備考
年間 FFB 処理量	144,975	218,820	ton/year	2020 年実績
POME 発生量	86,985	131,292	m ³	PT.PN5 提供情報
COD 値	55,120	56,177	mg/L	PT.PN5 提供情報
メタン排出係数	0.25	0.25	kgCH ₄ /kgCOD	IPCC2006
バイオダイジェス ター効率	0.85	0.85		想定値
メタンガス密度	0.67	0.67	Nm ³ CH ₄ /year	
メタンガス発生ポ テンシャル量	1,525,236	2,346,278	Nm ³ /year	
バイオガス発生ポ テンシャル量	2,773,157	4,265,959	Nm ³ /year	メタンガス割合 55%

出典：PT.PN5 提供情報より日本工管作成



Source: PT.PN5

図 4-11 Sei Buatán の嫌気池



Source: PT.PN5

図 4-12 Sei Galuh の嫌気池

4.3.3 バイオガス精製方式の検討

バイオガス精製方式には、膜分離膜方式、高圧水吸収方式、PSA（Pressure Swing Adsorption）の3つがあり、本調査において初期設計を行う精製プラントに採用する方式を検討した。

各方式の概略フロー、精製ガスのメタン濃度、メタン回収率、立地スペース、建設コストおよび実績の観点から比較した結果は表 4-6の通りである。比較の結果として、立地条件、運転・保守、設計および運転の柔軟性の観点から膜分離方式が最も優位性があると判断し、本初期設計に採用した。

表 4-6 精製方式の比較

	膜分離方式	高圧水吸収方式（循環式）	PSA方式
概略 フロー例			
メタン 濃度	膜モジュール段階方式で高濃度可 膜モジュール本数による設計柔軟性あり	高濃度 設計柔軟性なし	複数の吸着塔で高濃度可
回収率	膜モジュール段階方式で高回収率可 膜モジュール本数による設計柔軟性あり	高回収率 設計柔軟性なし	複数の吸着塔で高回収率可
スペース	省スペース可能	各機器のサイズが大きい 吸収塔、脱気塔が高い	吸着塔のサイズが大きい
コスト	安価	高価	安価
バイオガス 精製実績	少数	有り	有り
その他	欧州では多数の実績	大量の水および水処理設備が必要で 下水処理場との一体運用が望ましい	真空ポンプが必要 オフガス濃度高くフレアスタックが必要

出典：A社作成

膜分離方式はメタンと二酸化炭素の膜に対する透過性の違いを利用してメタンを選択的に分離する方式である。膜モジュールは多数の中空糸膜がバンドルされたものであり、中空糸膜の内側にバイオガスを通すと、二酸化炭素は膜壁を通過して系外に排出される。

膜分離方式では外部から酸素、窒素が混入することはない。膜は酸素の透過性があるので、酸素の一部は除去される。そのため、精製装置の後段に脱酸素装置が設置される場合には、その負荷は軽くなる。水分についても膜分離方式で分離可能である。

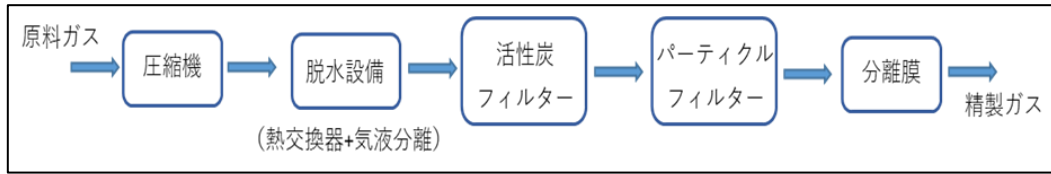
精製膜は基本的には交換の必要がないとも言われているが、バイオガス中に不純物や圧縮機の潤滑オイル等が存在すると膜の分離性能は低下する。したがって、精製前に硫化水素やシロキサン等の除去を行う（これを前処理という）が一般的である。

膜分離方式は、空気分離設備（窒素製造）や石油化学工場（副生水素精製）などで利用されているほか、欧米においてはバイオガス精製への適用実績も多数ある。本邦においては、バイオガス精製への適用の歴史は浅いものの、北海道鹿追町環境保全センター、福岡市中部水処理センターでは水素製造設備といった次世代に向けた先進設備に導入されている。また、横浜市でも研究が進められ、更に鹿児島市新南部清掃工場等においてもバイオガスの有効利用を目的として導入されており、今後の普及は期待できるものと考えられる。

4.3.4 バイオガス精製プラントの初期設計

4.3.2項における検討結果のうち、よりバイオガス発生ポテンシャルの高いSei Buatan工場のPOMEから発生するバイオガスを利用することを想定し、日系エンジニアリング企業A社が、膜分離膜法によるバイオガス精製プラントの初期設計を行った。

設計範囲及び原料バイオガス条件は以下の通りである。



出典：A社作成

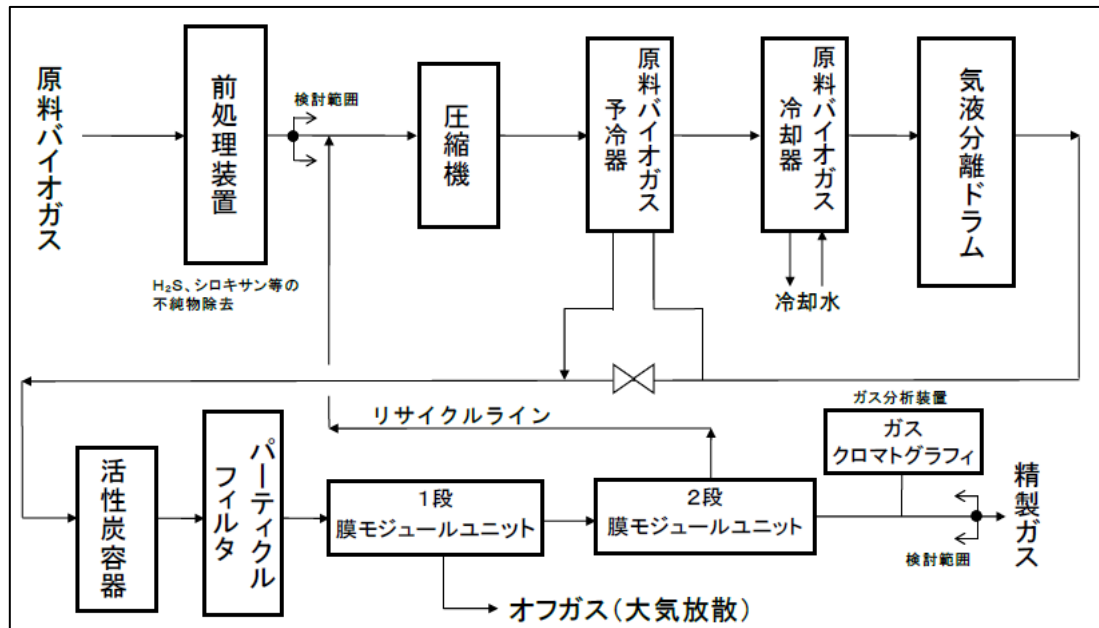
図 4-13 初期設計に係る設計範囲

表 4-7 原料バイオガスの前提条件

項目	条件
流量 (Nm ³ /h)	520
原料 (MPa)	0.1
温度 (°C)	32.3 (蒸気飽和状態とする)
成分	メタン (CH ₄) : 55 % 二酸化炭素 (CO ₂) : 44 % 窒素 (N ₂) : 1 % (硫化水素 (H ₂ S)、シロキサン、アンモニア等の不純物は精製設備前で処理済)

出典：A社作成

上記条件で検討した、ブロックフローは図 4-14の通りである。またそれぞれのフロー説明について表4-8にまとめる。プロセスフローダイアグラム、計画配置図は図 4-15、図4-16の通り。



出典：A社作成

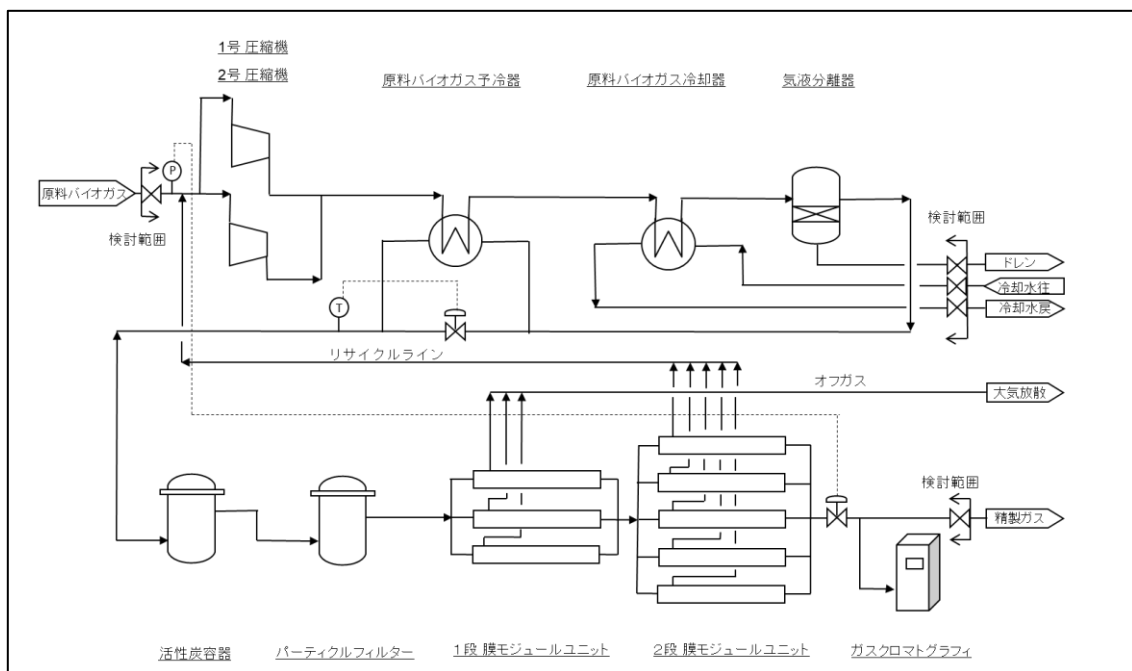
図 4-14 膜分離設備ブロックフロー

表 4-8 初期設計の各フローの概要

フロー	概要
1. 前処理設備	原料バイオガス中にはH ₂ S、シロキサン、アンモニア等の不純物が含まれているが、本検討においては、不純物が除去された原料バイオガスが精製装置に送られることとする。したがって、前処理設備は検討範囲には含まれないものとする。
2. 圧縮機	原料バイオガスは約0.9MPaまで昇圧する。この圧力がガス精製する駆動力となるので、圧力は高い方が好ましいが、本検討においては、日本国内で高圧ガス保安法の規制を受けない0.9MPaまでの昇圧とする。詳細検討時にはインドネシア国内法について確認する必要がある。
3. 原料バイオガス予冷器	原料バイオガスは飽和蒸気状態で送られてくるものと想定する。膜モジュールにおいて水分は透過側に流れて排出されるが、効率よくガス分離を行わせるために事前に冷却をする。 次項原料バイオガス冷却器にて冷却されたガスにより予冷するための熱交換器である。
4. 原料バイオガス冷却器	冷却水を用いて、さらに原料バイオガスの温度を下げる熱交換器である。
5. 気液分離ドラム	原料バイオガス予冷器および原料バイオガス冷却器によって露点より低い温度まで冷却された原料バイオガスから水分を除去する目的で設置する。
6. 活性炭容器	原料バイオガスは精製装置に入る前に前処理を実施するが、若干の不純物が残っていることは否定できない。したがって、予備的に活性炭容器を設けて不純物に備えるものとする。
7. パーティクルフィルタ	活性炭塔を通過する際に、活性炭の粒子がバイオガスに同伴し、分離膜に悪影響を及ぼす可能性もあるため、パーティクルフィルタにて活性炭粒子を除去する。
8. 1段膜モジュールユニット	検討の前提として、精製ガスのCH ₄ 濃度90%、CH ₄ 回収率95%を目標として検討・試算して2段構成とした。1段目の膜モジュール本数は3本となる。 1段目の膜モジュールでは“粗く”精製することになる。シミュレーションの結果、原料バイオガス中のCO ₂ は膜壁を透過し系外に排出されるが、排出されるガス成分はCH ₄ が約6%、CO ₂ が約94%となる。
9. 2段膜モジュールユニット	2段目においてもCO ₂ は膜壁を透過するが、この透過ガス中のCH ₄ 濃度は65%と高いため、配管により圧縮機の入口前に戻す（リサイクルライン）ことで、原料バイオガスの有効利用を図るものである。2段目の膜モジュール本数は5本となる。 2段目出口で得られるガスが精製ガスであり、試算の結果、ガス量が約300m ³ /h、CH ₄ 濃度90%、CO ₂ 濃度8%、N ₂ 濃度2%、CH ₄ 回収率約95%となった。 なお、ここで記した膜モジュール本数、ガス中の成分濃度等は試算によるものであり、実際に計画・設計を遂行していく場合には、膜モジュールのメーカーにシミュレーションを依頼、その結果に基づいて決定して

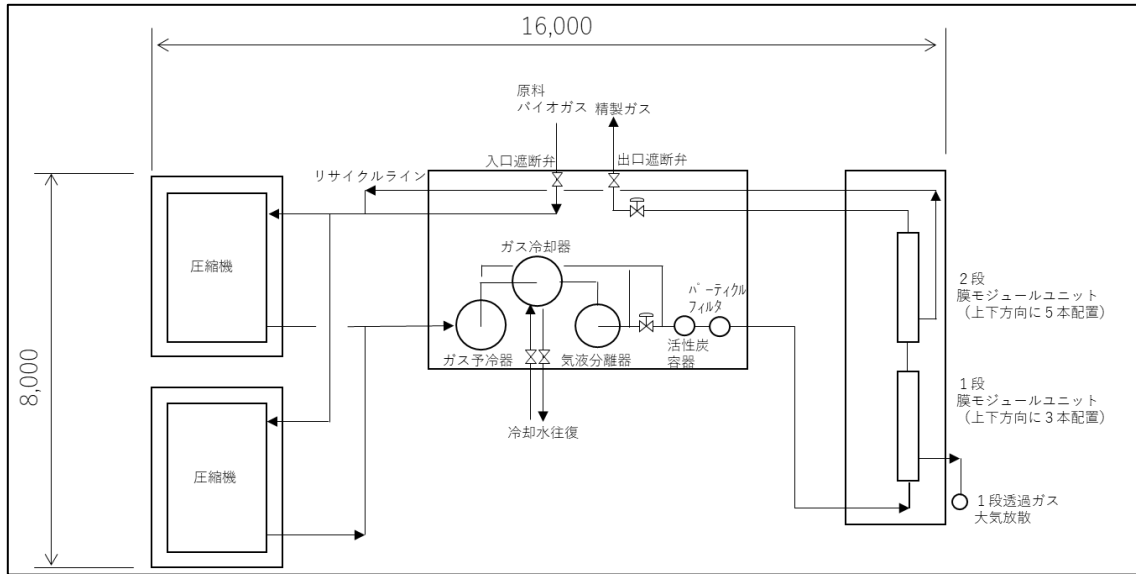
フロー	概要
	いくこととなる。
10. ガスクロマトグラフィ	<p>精製ガスの成分を分析する目的でガスクロマトグラフィを設置する。分析成分はCH₄、CO₂の他、精製ガスの利用分野で濃度によっては問題になる成分を測定することになる。</p> <p>精製ガス利用分野へ影響を及ぼす濃度範囲となった場合には精製ガスを精製設備から出る前に大気放散する措置が考えられるが、運転思想に関わることであるため、設備オーナーやオペレーター、その他関係者等との協議・合意が必要である。したがって、その機構や制御方法等の詳細は将来の検討項目とする。</p>

出典：A社作成



出典：A社作成

図 4-15 プロセスフローダイアグラム



出典：A社作成

図 4-16 計画配置図

4.3.5 プカンバル市内バスにおける燃料転換ポテンシャルの検討

上記の検討より、得られたバイオCNGの活用による、プカンバル市内バスの燃料転換ポテンシャルを以下の通り検討した。試算結果より、現状の年間ディーゼル消費量3,438,088L（中型：25台、大型：50台）のうち50.5%をバイオCNGに転換することが可能であると想定される。

表 4-9 プカンバル市内バスの年間燃料使用量

#	種別	項目	数値	単位	備考
a	中型	年間走行距離	1,803,360	km/year	プカンバル市交通局データ
b		燃費	3.26	km/L	プカンバル市交通局データ
c		年間ディーゼル消費量	553,178	L/year	= a/b
d	大型	年間走行距離	4,587,008	km/year	プカンバル市交通局データ
e		燃費	1.59	km/L	プカンバル市交通局データ
f		年間ディーゼル消費量	2,884,910	L/year	= d/f
g	合計	年間ディーゼル消費量	3,438,088	L/year	= c+f
h		密度	835	kg/L	
i		発熱量	41.4	TJ/Gg	IPCC2006
j		年間消費熱量	118,851	TJ	

出典：プカンバル市交通局提供データより日本工管作成

表 4-10 燃料転換ポテンシャル及びGHG削減量試算

#	項目	数値	単位	備考
a	バイオ CNG 生産容量	300	Nm3/h	A社シミュレーション
b	年間稼働時間	6,000	h/year	想定
c	年間バイオ CNG 生産量	1,800,000	Nm3/year	=a x b
d	年間バイオ CNG 生産量	1202.4	ton	

#	項目	数値	単位	備考
e	メタンガス発熱量	50	TJ/ton	
f	バイオ CNG 年間生産熱量	60,120	TJ	=d x e
g	バス年間消費熱量	118,851	TJ	表 4-9
h	燃料転換ポテンシャル	50.5	%	
i	年間ディーゼル削減量	1,736,234	L/year	
j	密度	0.835	kg/L	
k	発熱量	41.4	GT/t	
l	排出係数	0.0726	tCO2/TJ	
m	年間 GHG 削減量	4,326	tCO2/year	= i x j x k x m /1,000

出典：日本工管作成

第5章 コロナ禍における活動実施

5.1 COVID-19による影響

本業務はCOVID-19の世界的流行を受け、実施に際し様々な影響を受けた。影響の中で主要なものを以下に示した。

①渡航が出来なかった：

本業務は2次採択で実質活動期間が短い中、また川崎市の担当が異動により先方政府の担当部局の職員とは直接の面識がない中でスタートし、本業務での相互の渡航を通じ協議を深める方針になっていたが、最終的に今年度を通じ、直接対面で協議することは叶わなかった。

②現地踏査が制限された：

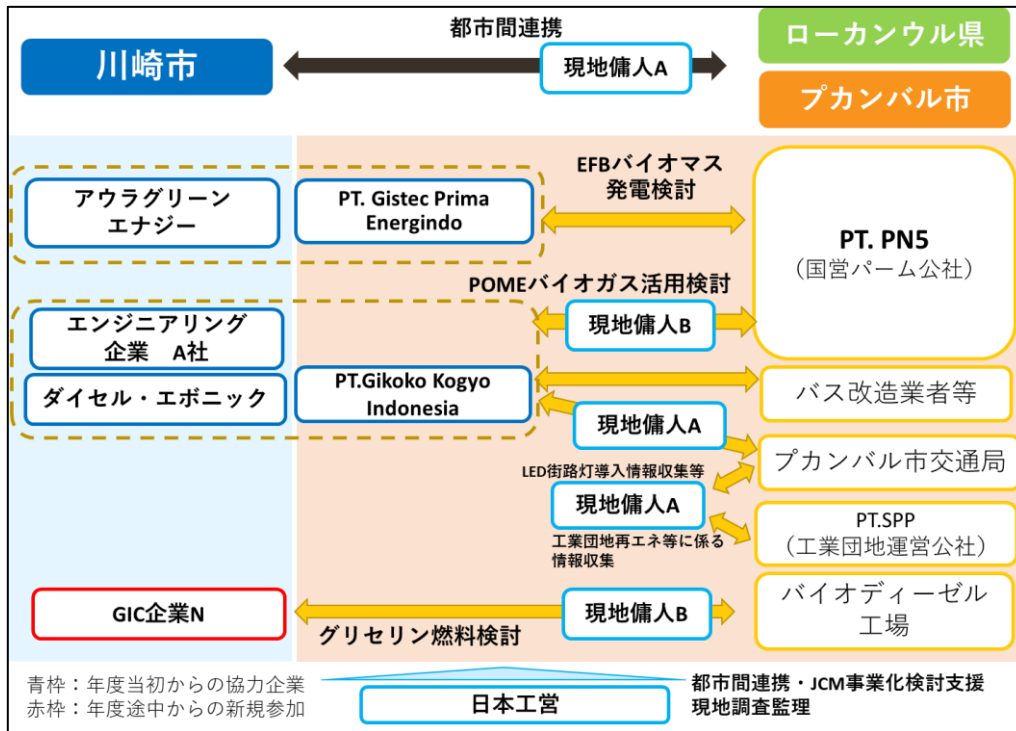
プカンバル市や、現地備人や再委託の要員が居住するジャカルタ大都市圏が複数回にわたりロックダウンされ、現地備人や再委託による現地踏査が思うように実施できなかった。

5.2 COVID-19による影響への対策

上記について、本業務においては以下の対策をとることで、影響を緩和した。

①渡航が出来なかった：

今年度は現地企業2社及び現地備人2名の活用によりリモートで活動を実施した。都市間連携活動については、初年度から本事業に参加しており先方政府との人脈があり、かつかつての経験から自治体行政に明るい現地備人Aを活用し、自治体との協議、情報共有等を行った。一方JCM事業化検討については、現地協力企業2社に加え、パーム油関連技術・事業に明るく、また現在中央政府機関にも籍を置いている関係で民間企業等に対する情報収集がしやすい現地備人Bを活用し現地調査を行った。このように適材適所の現地人材を活用することで、円滑に活動を進めた。本年度の再委託及び現地備人の役割については、図 5-1に示した。



出典：日本工営作成

図 5-1 再委託・現地備人の役割

②現地踏査が制限された：

当初はジャカルタ大都市圏からの渡航は問題が少ないと想定していたが、実際には感染状況が落ち着かなかったため、現地渡航についてはこだわらず、安全優先で作業を進めてもらうこととした。インドネシア国内でもニューノーマルとして様々なアプリ等を活用したリモート会議が普通のこととなったため、現地踏査や対面の協議は制限されたものの、活動は実施することができた。

第6章 今後の計画

6.1 2021年度JCM設備補助事業

今年度の事業可能性調査（F/S）において、関係者の意向として、EFB発電事業については現在建設中のアチェ州のプラントが完成次第、2022年度の設備補助事業として提案したいとのことであった。次年度については、資金調達面等の協議を進める計画である。

POMEバイオガス事業については、今年度Pre-F/Sが完成したため、同情報を持って、次年度、生産側（POMEを排出する各事業者）、利用側（バイオCNGの活用に関心を有するプカンバル市バス公社およびパーム油関連企業等）に説明を開始し、関心を有する企業との案件形成を行う。

現時点でこれら事業については、2021年度中に設備補助事業に申請することは難しいと考えているが、その他、太陽光事業等については随時案件情報について調査を行い、年度半ばでの申請を行うことができないか検討したい。

6.2 2021年度都市間連携事業の方針

来年度都市間連携事業の方針は以下の通りである。

プカンバル市については、本年度協力の方針に合意し、川崎国際環境技術展への出展等、川崎市との協議を通じ活動が開始された。次年度は、川崎市・プカンバル市間のLoIの締結、日本工営・プカンバル市間のMoUの締結等を進める計画である。

ローカンウル県については、都市間連携活動については県の新体制との協議が再開でき次第、その動向を見極めつつ実施する。JCM案件形成活動としてEFB発電およびPOME由来バイオガスの改質に係る事業の検討を継続する。

6.2.1 都市間連携活動

プカンバル市

引続き先方政府との協力関係は良好であった。ゼロカーボン関連と、河川管理については先方政府の関心が非常に高く、例えば河川管理については、市だけではなく、国の出先機関や、周辺の自治体との協力を市が中心となって調整し、川崎市側との情報共有を開始したことから、これらの活動をより具体化していく必要がある。川崎市内企業からも、水質浄化に必要な資材のサンプル提供を進めるなど、積極的な対応が進められており、本都市間連携の下、具体化に向けた支援を継続する方針である。

一方で、2次公募採択となってしまったことで活動期間が大変短くなってしまったことがコロナ禍において十分に議論を進めることができなかった。そのため、来年度は1次公募で採択を受けるためにも、契約期間外も含め、先方との協議を進める必要

があると考えている。

プカンバル市は川崎市との都市間連携に関するLoI締結を強く希望している。川崎市側も前向きに検討を開始していることから、コンサルタントがその最終化を側面支援していく。

ローカンウル県

本年度県知事選で県知事は交代しなかったが、空白であった副知事が新しく就任するなど体制に変更があった。この変更の影響と、またCOVID-19の影響を受けて、政策面での協議を行うことができなかつたため、BtoBの案件形成に注力した。

現在新体制の担当者への協議を申し入れており、同協議の進捗に基づき、来年度の方針を決定したい。なお、BtoBの案件形成については、引続きローカンウル県地域は有望であることから、事業者との協議を進める。

その他自治体

当初3か年計画において、2年目にさらなる協力自治体との協議を行い、3年目に協力先を拡大させることも想定していた。また、今年度検討を開始し、来年度新規で検討するバイオディーゼル関連の活動については、海に面し港湾を有する別のリアウ州内自治体が有望である。

一方で現状COVID-19の渡航制限がある中で今年度はプカンバル市、ローカンウル県以外との協議を開始できなかつた。川崎市もまず、プカンバル市との連携について注力している段階であり、拙速さに繋がるような拡大については再考したいと考えている。来年度中の渡航状況の改善を見つつ、リモートでのアプローチの開始も含め、その他自治体へのアプローチを検討していきたい。

6.2.2 JCM 案件化調査

(1) EFB バイオマス発電事業

本年度のF/Sを経て、前向きに事業を進めていくことが確認された。2022年度に設備補助事業申請を行うために、2021年度は準備活動を行う。具体的には、協力工場の最終化、実施体制の最終化と合意の取付、許認可手続き準備、川崎市関連技術採用に関するさらなる検討、等である。

(2) POME バイオガス活用事業

本年度の調査結果より、大きな排出削減ポテンシャルが期待されることが判明したため、同結果を事業パッケージとしてまとめ、関係企業への説明を開始する。2021年度後半にJCM設備補助、またはコ・イノベーション事業に提案することを目標に検討を進める。

(3) さらなる循環型経済社会への貢献の検討

既述の通りパーム油産業は、リアウ州地域はもとよりインドネシアにとって重要な産業となっている。一方で、その生産活動を通じ様々に環境に対する影響が発生しているため、循環型経済社会を達成するためには、様々なアプローチが不可欠と考えている。プカンバルのような工業都市に対するアプローチの検討の必要である。具体的には以下について検討を行う。

1) バイオディーゼル関連事業の検討

現在、川崎市内企業が、協力企業とともに、バイオディーゼル燃料の生産時に発生する副生成物の利活用に関する事業を計画している。同事業について、JCM設備補助、またはコ・イノベ事業の活用を行うための調査を行う。

2) 炭化事業

GICの参加企業は、炭化技術他、バイオマスのエネルギー利用に関する様々な技術を有している。EFB発電に必ずしも向かない立地の企業については、炭化を提案することも可能と考えており、これら技術の適用可能性について来年度調査を行う。

3) 街路灯のLED化

プカンバル市交通局の街路灯をLEDへ交換する計画について、今年度はコロナ禍の影響を受けて検討が進まなかったため、来年度継続して活動を実施する。

4) 再生可能エネルギーの導入促進

テナヤン工業団地に対し、昨年度来、調達電力の脱炭素化が有望企業の誘致には重要である点を説明してきた。今年度脱炭素戦略「かわさきカーボンゼロチャレンジ2050」の紹介を行ったが、来年度については、川崎市の具体的な取り組みに加え、パリ協定の開始、EUのグリーンディール、バイデン政権の樹立等、国際的に2020年度を通じ急速に進んだ議論についての情報共有を行い、リアウ州地域、特にプカンバル市に対して太陽光等の再生可能エネルギー事業の実施を提案する。これらについては、川崎市内企業も関心を示している。

以上