

タイ王国

National Economic and Social Development Board (NESDB)

Industrial Estate Authority of Thailand (IEAT)

タイ国
工業団地スマートコミュニティ
運営事業準備調査
(PPP インフラ事業)
報告書

平成 28 年 6 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

富士電機株式会社
株式会社 InterAct
パシフィックコンサルタンツ株式会社
株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル

民連

JR

16-079

タイ王国

National Economic and Social Development Board (NESDB)

Industrial Estate Authority of Thailand (IEAT)

タイ国
工業団地スマートコミュニティ
運営事業準備調査
(PPP インフラ事業)
報告書

平成 28 年 6 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

富士電機株式会社
株式会社 InterAct
パシフィックコンサルタンツ株式会社
株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル

タイ・パーツ 1.00 THB = 日本円 3.34 JPY
(2015 年 9 月)

要約

■本調査の概要

本調査は、タイ国の工業団地におけるユーティリティ設備の施工・運用・保守に関するアウトソーシングサービスの実現可能性を、調査対象県（プラチンブリ県、ラヨン県、アユタヤ県、チョンブリ県）におけるユーティリティ供給および関連インフラの現状把握、事業関連法制度の把握、市場調査と需要予測、各サービスの詳細設定、事業スキームの検討、環境・社会配慮の検証、キャッシュフロー分析、リスク分析、事業による効果の確認を通じて検証した。

本調査の現地カウンターパートは、国家経済社会開発委員会（National Economic and Social Development Board, NESDB）とタイ国工業団地公社（Industrial Estate Authority of Thailand, IEAT）の2つのタイ国政府機関であり、調査は2015年1月から2016年5月の期間に実施された。

本事業でアウトソーシングサービスとして提供することを想定していたサービスは、エネルギーサービス、省エネ・運用保守サービス、スマートサービス（交通、人材育成、環境監視、地域貢献）であったが、調査を進める中でエネルギーサービスと省エネ・運用保守サービスの2つとスマートサービスの事業化における熟度の違いから、先の2サービスについてのみ施設計画、概略設定、概算事業費の算出を行った。エネルギーサービスについては、具体的には空調機器の更新や保守を対象とする空調サービスと主にコンプレッサーの集約化等の工場設備機器サービスの提供を想定し、省エネ・運用保守サービスについては、具体的にはクラウド FEMS による遠隔監視と現地における定期的な保守サービスとした。

■事業化に向けた検討

本調査では、将来的にエネルギーサービス、省エネ・運用保守サービスのサービス提供会社（SPC）を設立することを想定した事業スキームを検討した。SPC の立ち上げのためには一定以上の需要と事業規模が必要であるものの、本文 7-3 で詳述するようにタイ国経済の鈍化等によるオンサイト発電等の大規模案件数の縮小により、日系中小規模工場を主な対象とした空調サービスや工場設備機器サービス中心のスモールスタートとならざるを得ない現状を踏まえ、SPC を実際に立ち上げるまでの事業スキームとしてアライアンス方式、代理店方式についても検討を行った。アライアンス方式は、現地コンソーシアム・メンバーが中心となり、合議のもとで、各社がそれぞれの強みを発揮しながら、適宜ビジネスチャンス拾っていくものであり、代理店方式は、現地コンソーシアム・メンバー内において代理店を担う会社を定め、その会社を営業窓口にして、現地コンソーシアム・メンバーが協力しながら事業を形成していくものである。

SPC の資金調達方法は、想定される事業規模・形態により異なる。想定する事業について一定の実需・事業規模が確保される場合は、プロジェクト・ファイナンスによる資金調達が必要となる。出資と融資の構成は4:6～3:7程度とし、出資金の調達方法としては本事業の検討に関わった企業（現地コンソーシアム・メンバー）や関連するタイ国企業（日系関連子会社を含む）、国際協力機構による海外投融資等の方法を候補として検討した。また、融資は現地に進出する邦銀及び地場の金融機関から借入を行うことを検討した。その一例として、5年間で約150億円の資金需要を想定した場合、出資を60億円とし、うち45億円を、日本国内コンソーシアムおよび現地コンソーシアム・メンバーを中

心とした数社が、15 億円を JICA の海外投融資制度からの出資として、残りを日系銀行とタイ国地場銀行からの融資とした。

事業の実施スケジュールとして、事業開始当初 3 年はアライアンス方式、代理店方式で進め、SPC の設立は 4 年目頃を想定している。また、SPC の設立に向け、3 年目までに顧客企業の確保、SPC 設立後の事業計画作成と事業体制の構築、BOI 等の関係省庁との事前協議を行い、4 年目頃に SPC 設立及び許認可取得を行う。

■事業の効果と事業性評価

現時点で具体的に提供が検討されている 4 社に対するサービスは、エネルギーサービスが空調サービス（設備用空調機の集約化、空調機のインバータ化）と工場設備機器サービス（インバータ型コンプレッサー、コンプレッサーの集約化）であり、省エネ・運用保守サービスがクラウド FEMS と運用保守としている。このサービス提供が実現すれば、空調サービスにより、6,205,865 BTU/H 規模の空調機能の利用が保証され、また工場設備機器サービスにより、630kW 規模のコンプレッサーの機能の安定的利用が工場にとって可能となる。そして、これらのサービス利用により、各社で度合いは異なるものの、空調サービスの利用によって約 15%、工場設備機器サービス（コンプレッサー）の利用により約 6%のエネルギー効率の改善が見込まれる。

このような効果指標に加えて、4 社の利用する機器について、運用保守サービスを利用することで、故障等のトラブルを最小限にすることが可能となる。その他にも、2,760 人の雇用の安定、516,000～1,163,000THB の年間売上が期待できる。

また、これら現在具体的に提案中のサービスに加え、本事業ではオンサイト発電サービスや UPS による電源安定化サービス等が本事業によって提供可能である。これら事業の EIRR は 75.7～79.9% であり、非常に高い値を示している。

最後に定量的な評価は難しいものの、本事業の利用によって、直接的にはエネルギー効率の改善やユーティリティ供給の安定化が期待でき、間接的に生産・経営の効率化、雇用の安定化、二酸化炭素排出抑制等の副次的効果が期待される。

このように、本事業の実施によってさまざまな効果が発生し、工場の従業員やタイ国内外の人々に便益がもたらされ、また経済的指標も事業性を示していることから、事業化することが望ましいと言える。

■今後の検討課題

本事業を進める上での検討課題として、次の（１）、（２）を挙げる。

（１）代理店方式における各企業のリスクの分担

本事業の実施スケジュールとして、本調査終了後の 3 年間はアライアンス方式あるいは代理店方式によってサービス提供を実施し、一定以上の顧客を獲得した上で、4 年目をめどに SPC 設立を想定している。その SPC 設立までの 3 年間における事業スキームであるアライアンス方式あるいは代理店方式では、事業リスクが各参画企業によって異なり、主に代理店としての役割を担う企業に営業、契約、サービス提供時の顧客対応等におけるリスクが集中する。このようにリスクが集中する状況が続くことは、代理店方式による事業継続にとってのリスクとなり、その先の SPC 設立にとっても障

害となるであろう。このように代理店を担う企業に集中するリスクを参画企業間で分散し、継続的に事業が実施できる体制とすることが必要である。

（２）タイ国現地企業の顧客開拓

本調査中、日系企業・タイ国地場企業合わせて延べ 100 社程度の工場に対してヒアリングを行い、関心を持った工場に対しては簡易的な工場診断とサービス提案を行ったが、このように本事業に対して一定の関心を示した企業のほとんどが日系企業の工場であったことから、営業対象を日系企業に集中してきたという経緯がある。その主な理由は、日系企業の方がタイ企業に比べて省エネ意識が高く、また日系企業による質の高いサービス提供という点に魅力を見出し、本事業に強い関心を示したものであると思われる。よって、本調査終了後に実際に事業を実施する際にも、営業対象の中心は日系企業とする見込みである。

一方で、タイ国の産業の高度化等、タイ国経済社会の発展へのより大きな貢献を実現するためには、タイ国の地場企業に対するサービス提供の実現が望ましく、本調査のカウンターパートのひとつである NESDB から同様の要望を受けている。本調査時点でタイ国企業からの本事業に対する関心が比較的小さかった理由としては、日系企業に比べて省エネ意識が低く、また既に取り関係にあるメーカーやエンジニアリング会社との信頼関係を重視する傾向があることが挙げられる。このようなタイ国企業は、言い換えれば、将来的にタイ国の省エネ意識が向上し、省エネルギー技術や高効率機器に対するニーズが高まったり、日系中小企業を対象とした事業実績の積み重ねによって信頼性を高めることで、本事業に対するタイ国企業の関心を高めることが期待できる。よって、将来的にタイ国企業は、営業対象として日系中小企業と同様に有望と考えている。

目次

第1章 調査概要	1
1-1 調査の背景	1
1-1-1 当該国における産業開発セクターの開発実績（現状）と課題	1
1-1-2 当該国における産業開発セクターの開発政策と本事業の位置づけ	1
1-2 調査の目的	2
1-3 調査対象地域	2
1-4 関連省庁・事業実施機関	2
1-5 調査期間	2
第2章 当該事業の必要性と背景の確認	4
2-1 タイ国工業団地におけるインフラの現状と課題	4
2-1-1 タイ国工業団地のインフラの現状と課題	4
2-1-2 タイ国の電力需要、人材、交通の状況	4
2-1-3 タイ国工業団地運営事業者へのヒアリング調査	5
2-2 タイ国におけるエコ／スマート工業団地への取り組み状況	6
2-3 日系企業を中心とした工業団地インフラサービスに対するニーズの確認	7
2-4 工業団地における交通状況（従業員の通勤方法等）の現状と課題	8
2-4-1 ヒアリング結果	8
2-4-2 現地調査結果	9
2-4-3 交通状況の現状と課題	11
2-5 人材育成の現状と課題	12
2-6 日本政府のタイ国援助計画、JICAの事業実施方針等との整合性	14
第3章 プロジェクトサイト及び周辺状況	16
3-1 プロジェクトサイト及び周辺の状況	16
3-1-1 事業対象工業団地の選定プロセス	16
3-1-2 チョンブリ県の工業団地	16
3-1-3 ラヨン県の工業団地	17
3-1-4 アユタヤ県の工業団地	18
3-1-5 プラチンブリ県の工業団地	18
3-2 工業団地内インフラ及び周辺インフラ整備状況の確認	21
3-2-1 アマタナコン工業団地（Amata Nakorn Industrial Estate）	21
3-2-2 ピントン工業団地（Pinthong Industrial Estate）	21
3-2-3 ロジャナ・ラヨン工業団地（Rojana Industrial Park Public Co.Ltd./ Rayong）	21
3-2-4 マプタプット工業団地群（Maptaphut Industrial Complex）	22
3-2-5 マプタプット工業団地群を対象とした周辺主要道路の交通量	23
3-3 既入居企業及び入居予定企業のニーズ把握	30

3-4	自然環境・社会条件.....	30
第4章	関連法制度調査.....	31
4-1	環境配慮型工業団地に関する方針、法制度、インセンティブ等の確認.....	31
4-1-1	環境工業都市の形成に向けた取組み.....	31
4-1-2	環境配慮型工業団地形成に向けた取組み.....	31
4-1-3	北九州市の取組み.....	32
4-2	工業団地における省エネ事業に関する法制度、インセンティブ等の確認.....	32
4-2-1	タイ国工業団地公社法.....	32
4-2-2	タイ国工業団地公社（IEAT）におけるインセンティブ.....	33
4-3	省エネ・熱電併給・リース業に関する法制度、インセンティブ等の確認.....	33
4-3-1	省エネ.....	33
4-3-2	熱電併給.....	36
4-3-3	リース制度.....	39
4-4	その他工業団地に係わる法制度等.....	40
4-4-1	外国人事業法・土地所有に関する規制.....	40
4-5	工業団地に関連する交通輸送・人材育成サービスに関する法制度、インセンティブ等の確認.....	42
4-5-1	交通輸送サービス.....	42
4-5-2	人材育成.....	42
4-6	タイ国における PPP 制度.....	43
4-7	海外直接投資（FDI）に関する法制度（会社形態、出資制限、海外送金等）や税制.....	43
4-7-1	投資奨励法.....	43
4-8	税制.....	47
4-8-1	主な税制.....	47
第5章	事業コンセプトの策定.....	49
5-1	市場調査・産業分析.....	49
5-1-1	本邦企業の海外投資推移及び動向把握.....	49
5-1-2	バンコク都市圏における工場立地動向.....	51
5-1-3	タイ国における工場のエネルギー消費動向.....	51
5-1-4	タイ国における工場の設備面の現状とサービス面へのニーズ把握.....	54
5-1-5	本邦企業におけるインフラサービスの動向把握.....	59
5-2	需要予測.....	59
5-2-1	需要予測の概要.....	59
5-2-2	マクロ需要予測.....	62
5-2-3	本事業の優位性がある需要予測.....	65
5-2-4	本事業での獲得見込み需要.....	66
5-3	事業コンセプトの策定.....	68
5-3-1	エネルギーサービス事業.....	68

5-3-2	省エネ・運用保守サービス事業	69
5-3-3	スマートサービス事業	72
第6章	施設計画・概略設計と事業費積算	82
6-1	計画条件の設定	82
6-1-1	エネルギーサービス事業	82
6-1-2	省エネ・運用保守サービス事業	84
6-1-3	スマートサービス事業	88
6-2	施設計画	96
6-2-1	エネルギーサービス事業	96
6-2-2	省エネ・運用保守サービス事業	98
6-3	概略設計	98
6-3-1	エネルギーサービス事業	98
6-3-2	省エネ・運用保守サービス事業	100
6-4	概算事業費の算出	101
6-4-1	エネルギーサービス事業	101
6-4-2	省エネ・運用保守サービス事業	102
第7章	事業計画の策定	103
7-1	事業コンセプト	103
7-2	ビジネスモデル	103
7-3	事業内容	104
7-4	事業実施体制	105
7-5	事業実施スケジュール	107
7-6	運用・効果指標の設定	108
第8章	環境・社会配慮に関する検討	110
8-1	既承認済みの環境影響評価報告書のレビュー	110
8-2	対象地の環境の状況(土地利用、自然環境、経済)の把握	110
8-2-1	土地利用	110
8-2-2	自然環境	113
8-2-3	経済	113
8-2-4	経済開発に伴う環境問題	113
8-2-5	地域環境の現状	114
8-3	タイ国における環境社会配慮	120
8-3-1	タイ国の環境関連法規	120
8-3-2	スコーピング案及び環境社会配慮調査のTOR案	127
8-3-3	環境社会配慮調査結果(予測結果を含む)	128
8-3-4	影響評価	129
8-3-5	環境社会影響の緩和策	131

8-3-6	モニタリング計画	132
8-3-7	ステークホルダー協議	132
8-3-8	用地取得・住民移転	134
8-3-9	その他	134
第9章	当該事業のキャッシュフロー分析と事業スキーム・資金調達方法の検討	141
9-1	事業スキームの提案及び複数のオプションの比較検討	141
9-1-1	SPC方式	141
9-2	事業実施にかかる官民の役割・資金分担と組織形態の検討	142
9-3	初期投資段階における最適な資金調達策にかかる検討(出資・借入等)	143
9-3-1	前提条件の確認・資金調達構成の検討	143
9-3-2	タイ国及び本邦金融機関への融資条件等に関するヒアリング結果	145
9-3-3	最適な資金調達策の検討	147
9-4	事業キャッシュフロー分析(Equity IRR・DSCRの算出)及び感度分析	148
9-4-1	事業キャッシュフロー分析	148
9-4-2	感度分析	150
9-5	関連契約のリストアップと主要な契約条項の設定	151
9-5-1	アライアンス方式	151
9-5-2	代理店方式	152
9-5-3	SPC方式	153
9-6	関連法制度の確認(外国投資・外国借入関連、PPP・インフラ関連、外貨交換・外貨送金関連、用地購入・土地利用関連、法人税・関税関連等)	154
9-6-1	外国投資・外国借入関連	154
9-6-2	PPP・インフラ関連	154
9-6-3	外貨交換・外貨送金	154
9-6-4	用地購入・土地利用関連	155
9-6-5	法人税・関税関連等	155
第10章	当該事業にかかるリスク分析とリスク緩和策の検討	156
10-1	当該事業の実施にかかるリスク分析及びリスク緩和策の検討	156
10-1-1	事業実施にかかるリスク	156
10-1-2	自然災害リスク	157
10-1-3	リスク緩和策の検討	164
10-2	当該事業の効果の確認	164
10-3	定量的効果の測定	165
10-3-1	運用・効果指標の測定	165
10-3-2	受益者数	168
10-3-3	EIRR	168
10-4	定性的効果の確認	169

第 1 1 章 事業性総合評価.....	170
1 1－1 本調査のまとめ.....	170
1 1－2 今後の検討課題.....	171
第 1 2 章 スマートサービスの課題と対応方針.....	173
1 2－1 今後の課題.....	173
1 2－2 今後の対応.....	174

目 次

図 1-1	調査対象地域	3
図 2-1	エコ工業団地基準	7
図 2-2	アマタナコン工業団地周辺状況	11
図 2-3	対象断面位置図	11
図 3-1	工業団地と主要施設のロケーション	20
図 3-2	対象断面位置図	24
図 3-3	断面交通量（2011 年 7 月 27 日調査）	26
図 3-4	断面交通量（2015 年 4 月 22 日調査）	26
図 3-5	断面別交通量合計（2011 年・2015 年比較）	27
図 3-6	路側帯の走行状況（断面 4 付近）	29
図 4-1	環境工業団地とネットワークの規定	31
図 4-2	電力供給構造	37
図 4-3	VSPP 事業者としての電力・蒸気販売のフロー	38
図 4-4	リースを前提とした場合の事業スキームの例	40
図 4-5	新投資促進政策の恩典の構成	44
図 4-6	地方分散への追加恩典が受けられる県	46
図 5-1	アジア諸国における日本の対外直接投資額	49
図 5-2	製造業における日本の対外直接投資額	50
図 5-3	タイにおける対内直接投資（国・地域別／BOI 認可ベース）	50
図 5-4	タイ国 GDP と工場立地数の関係	51
図 5-5	タイ国の電力需要予測	52
図 5-6	燃料タイプ別の発電力の現状（2014 年）	52
図 5-7	代替エネルギーターゲット	53
図 5-8	将来の燃料別発電力構成	53
図 5-9	電力セクター別のエネルギー効率化ターゲット	54
図 5-10	調査対象ユーティリティ例	56
図 5-11	需要予測のフロー	61
図 5-12	既存工場からの更新需要予測フロー	63
図 5-13	新規工場からの更新需要予測フロー	64
図 5-14	マクロ需要予測額結果	65
図 5-15	本事業の優位性がある需要予測フロー	66
図 5-16	高効率・省エネ機器の例	70
図 5-17	省エネ・運用保守サービス事業のコンセプト	71
図 5-18	省エネ・運用保守サービス事業の収支フローの概要	72
図 5-19	タイ国における乗用車数とそのタイプ	73
図 5-20	タイ国における自動車と燃料割合	73
図 5-21	タイ国における自動車生産数と販売数の見通し	74
図 5-22	タイ国における燃料技術発展予測	74

図 5-2-3	タイ国におけるエネルギー消費のトレンド	75
図 5-2-4	EV と FCV について	76
図 5-2-5	世界の車種別の将来市場予測	77
図 5-2-6	CSR アドバイザリーサービス事業 概念図	80
図 6-1	空調サービスと関連サービス設備との関係	83
図 6-2	省エネ・運用保守サービス事業の検討フロー	87
図 6-3	サービス 1 の内容（交通最適化）	89
図 6-4	サービス 2 の内容（EV バスの導入）	89
図 6-5	サービス 3 の内容（FC バスの導入）	90
図 6-6	空調設備集約化のイメージ	99
図 6-7	コンプレッサー集約化のイメージ	100
図 6-8	クラウド FEMS（遠隔監視）の概要図	101
図 7-1	事業コンセプト	103
図 7-2	ビジネスモデル	104
図 7-3	アライアンス方式コンセプト図	106
図 7-4	代理店方式コンセプト図	106
図 7-5	SPC 方式コンセプト図	107
図 8-1	アマタナコン工業団地のマスタープラン	111
図 8-2	ピントン工業団地の工場立地図（ピントン 1～3）	111
図 8-3	ロジャナ・ラヨン工業団地（ラヨン 1、ラヨン 2）のマスタープラン	112
図 8-4	ラヨン県総合都市計画に基づく土地利用計画	112
図 8-5	バンコク都及びタイ国内における騒音発生状況	115
図 8-6	ラヨン県公害防止指定区域内における水質の状況	116
図 8-7	表層水の状況（2013 年）	116
図 8-8	アマタナコン工業団地周辺の図面	118
図 8-9	ピントン工業団地周辺の図面	118
図 8-10	ロジャナ・ラヨン工業団地（ラヨン 1）周辺の図面	119
図 8-11	ロジャナ・ラヨン工業団地（ラヨン 2）周辺の図面	119
図 8-12	マプタプット工業団地群周辺の図面	120
図 8-13	内閣の承認が必要でないが、法の規定により EIA 実施が必要とされているプロジェクト・活動の承認プロセス	124
図 8-14	内閣の承認が必要でないが、法の規定により EIA 実施が必要とされているプロジェクト・活動に対する EHIA 承認プロセス	125
図 9-1	SPC が資産を持たない場合	141
図 9-2	SPC が資産を持つ場合	142
図 9-3	事業スキーム図（レイヤースキーム活用の場合）	143
図 9-4	融資比率・レバレッジ効果と出資比率・財務安定性の関係	145
図 9-5	レイヤースキームの活用	146
図 9-6	邦銀現地子会社の活用	147
図 10-1	洪水リスクマップ	158

図 10-2	地震リスクマップ (2005)	159
図 10-3	森林率	160
図 10-4	降雨リスクマップ	160
図 10-5	台風リスクマップ	161
図 10-6	風速マップ	161
図 10-7	干ばつリスクマップ (プラチンブリ県)	162
図 10-8	干ばつリスクマップ (ラヨン県)	162
図 10-9	干ばつリスクマップ (アユタヤ県)	163
図 10-10	干ばつリスクマップ (チョンブリ県)	163

表 目 次

表 2-1	交通関係のヒアリング結果（マプタプット工業団地）	9
表 2-2	交通関係のヒアリング結果（その他の工業団地）	9
表 2-3	信号待ちによる車両待ち台数の推移	10
表 2-4	産業人材の出身別の初任給	14
表 3-1	主要施設へのアクセス距離	19
表 3-2	工業団地内のインフラ概要	23
表 3-3	道路形状（断面 1～断面 6）	24
表 3-4	時間帯別交通量（断面 1～断面 6）	28
表 3-5	道路規格（断面 1～断面 6）	29
表 3-6	容量のチェック（断面 1～断面 6）	29
表 4-1	外国人事業法による規制の概要	41
表 4-2	競争力向上のための追加恩典	45
表 4-3	競争力向上のための追加恩典（その 2）	45
表 4-4	タイ国の主な税制の概要	47
表 4-5	定額法における資産別償却率一覧	48
表 5-1	エネルギーサービス事業と利用形態の関係	68
表 5-2	省エネ・運用保守サービス事業のコンセプト	69
表 5-3	EV バス、FC バスの仕様比較	76
表 6-1	エネルギーサービス事業メニュー	82
表 6-2	省エネ・運用保守サービス事業の内容	84
表 6-3	企業分類別の省エネ・運用保守サービス事業の参入条件	84
表 6-4	交通輸送サービス事業について	88
表 6-5	交通サービスの事業性に関する考察	91
表 6-6	タイ国の大気環境基準	93
表 6-7	タイ国の大気排出基準	93
表 6-8	タイ国の工場排水基準	94
表 6-9	現地日系企業における設備状況と適用されるエネルギーサービス事業	96
表 6-10	エネルギーサービス事業の施設計画	97
表 6-11	その他のエネルギーサービスの施設計画	98
表 6-12	省エネ・保守サービス事業の施設計画	98
表 6-13	概算事業費（空調）	102
表 6-14	概算事業費（コンプレッサー）	102
表 7-1	事業実施スケジュール	108
表 7-2	運用・効果指標	109
表 8-1	スコーピング案：「エネルギーサービス」	127
表 8-2	TOR 案：「エネルギーサービス」	128
表 8-3	スコーピング案及び調査結果：「エネルギーサービス」	129
表 8-4	影響評価：「エネルギーサービス」	130

表 8－5	緩和策、今後の対応：「エネルギーサービス」	131
表 8－6	モニタリング計画案：「エネルギーサービス」	132
表 8－7	モニタリングフォーム案：「エネルギーサービス」（工事中）	135
表 8－8	モニタリングフォーム案：「エネルギーサービス」（供用時）	136
表 8－9	環境社会配慮内容に関するチェックリスト（案）：「エネルギーサービス」	137
表 9－1	事業スキームの比較表	142
表 9－2	資金や役割に関する分担	143
表 9－3	資金調達方法の定義	144
表 9－4	事業形態と資金調達	144
表 9－5	将来的に想定される資金調達方法（案）	147
表 9－6	契約年数比率	148
表 9－7	キャッシュフロー分析	149
表 9－8	需要変動感度分析	150
表 9－9	売蒸気/売電価格感度分析	151
表 9－10	コジェネレーション事業の燃料価格感度分析	151
表 10－1	事業リスク及びリスクの緩和策	164
表 10－2	各社のサービス内容	167

略 語 表

略語	英語名	日本語名
AOTS	Association for Overseas Technical Scholarship	海外技術者研修協会
AQMS	Air Quality Management System	大気質モニタリングシステム
ASEAN	Association of South - East Asian Nations	東南アジア諸国連合
BEMS	Building Energy Management System	ビルエネルギー管理システム
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
BOI	The Board of Investment in Thailand	タイ投資委員会
BOO	Build Own Operate	-
BOT	Build Operate Transfer	-
BTO	Build Transfer Operate	-
BTU	British Thermal Unit	英熱量
CEMS	Continuous Emission Monitoring System	連続排出管理システム
CEMS	Community Energy Management System	コミュニティエネルギー管理システム
CSR	Corporate Social Responsibility	企業の社会的責任
DEDE	Department of Alternative Energy Development and Efficiency	タイエネルギー省代替エネルギー開発・効率化局
DEQP	Department of Environmental Quality Promotion	タイ天然資源環境省環境質保全推進局
DIW	Department of Industrial Works	タイ工業省工場局
DSCR	Debt Service Coverage Ratio	元利金返済カバー率
EEDP	Energy Efficiency Development Plan	エネルギー効率計画
EGAT	Electricity Generating Authority of Thailand	タイ発電公社
EHIA	Environmental Health Impact Assessment	環境健康影響評価
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIEB	Environmental Impact Evaluation Bureau	タイ天然資源環境省天然資源政策・計画局環境影響評価課
EMC ²	The Environment Monitoring& Control Center	環境モニタリング・コントロールセンター
ENCON Fund	Energy Conservation Promotion Fund	省エネルギー基金
EPA	Economic Partnership Agreement	経済連携協定
ESCO	Energy Service Company	-
EV	Electric Vehicle	電気自動車
FBL	Foreign Business Licence	外国人事業許可書
FCV	Fuel Cell Vehicle	燃料電池自動車
FDI	Foreign Direct Investment	海外直接投資
FEMS	Factory Energy Management System	工場エネルギー管理システム
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
HEPS	High Energy Performance Standard	高レベルエネルギー性能基準
HIDA	Overseas Human Resources and Industry Development Association	海外産業人材育成協会
IEA	International Energy Agency	国際エネルギー機関
IEAT	Industrial Estate Authority of Thailand	タイ工業団地公社
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
ILO	International Labour Organization	国際労働機関

略語	英語名	日本語名
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
IPS	Industrial Power Supplier	工業電力供給者
IPU	in-plant utility	自家発電
IRR	Internal Rate of Return	内部収益率
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JODC	Japan Overseas Development Corporation	海外貿易開発協会
JTECS	Japan-Thailand Economic Cooperation Society	日・タイ経済協力協会
LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード
LPG	Liquefied Petroleum Gas	液化石油ガス
MEA	Metropolitan Electricity Authority	タイ国首都圏配電公社
MEPS	Minimum Energy Performance Standard	最低エネルギー性能基準
MNF	Most Favoured Nation	最恵国
MOC	Ministry of Commerce	タイ国商業省
MOE	Ministry of Energy	タイ国エネルギー省
MOI	Ministry of Industry	タイ国工業省
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	タイ国天然資源環境省
THB	Thai Baht	タイバーツ
NEPC	National Energy Policy Council	タイ国国家エネルギー政策委員会
NESDB	National Economic and Social Development Board	タイ国国家経済社会開発委員会
NGO	Non Governmental Organization	非政府組織
NIES	Newly Industrialized Economies	新興工業経済地域
O&M	Operation & Maintenance	運用保守
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
ONEP	Office of Natrual Resources and Environmental Policy and Planning	タイ国天然資源環境省天然資源政策・計画局
PCD	Pollution Control Division	タイ国天然資源環境省公害規制局
PEA	Provincial Electricity Authority	タイ国地方配電公社
PPP	Public Private Partnership	官民連携
PWA	Provincial Waterworks Authority	タイ国地方水道公社
RASS	Radio Acoustic Sounding System	-
SEPO	State Enterprise Policy Office	タイ国財務省企業政策局
SMEs	Small and medium-sized enterprises	中小企業
SODAR	SONic Detection And Ranging	-
SPC	Special Purpose Company	特別目的会社
SPP	Small Power Producer	小規模発電事業者
TNI	Thai-Nichi Institute of Technology	泰日工業大学
TOT	Thai state-owned Telecommunications Company Limited	タイ国電話公社
TPA	Technology Promotion Association (Thailand-Japan)	泰日経済技術振興協会
TT & T	Thai Telephone & Telecommunication Public Co. Ltd.	タイ国電話通信公社
UNESCO	United Nations Educational, Scientific, Cultural Organization	国連教育科学文化機関
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画

略語	英語名	日本語名
UPS	Uninterruptible Power Supply	無停電電源装置
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VOC	Volatile Organic Compounds	揮発性有機炭素
VOD	Video On Demand	ビデオオンデマンド
VSPP	Very Small Power Producer	極小規模発電事業者
WTO	World Trade Organization	世界貿易機関
WQI	Water Quality Index	水質指標
WQMS	Water Quality Management System	水質モニタリングシステム

第1章 調査概要

1-1 調査の背景

1-1-1 当該国における産業開発セクターの開発実績（現状）と課題

タイ王国（以下、「タイ国」とする）では自動車、IT 機器、機械、化学製品等を中心とした第二次産業が名目国内総生産（Gross Domestic Product, GDP）の 50% 近くを占め、また輸出金額は名目 GDP の 6 割にのぼり、輸出型の加工組立業がタイ国経済の成長の牽引役となっている。特に自動車産業は経済の重要な柱となっており、2012 年の生産台数は 248 万台と世界第 9 位の生産台数となる等、タイ国経済を牽引している。そのようなタイ国経済において日系企業のプレゼンスは大きく、その進出数は 4,000 社、一説には 7,000 社とも言われている。そのような日系製造業の活動を支えているのが工業団地であるが、2011 年にタイ国中部を中心に発生した洪水により、同地域の工業団地では冠水被害が発生した。これを受けて、プラチンブリ県を含む東部地域では、新たに進出する企業や洪水の影響を受けた企業による工業団地への入居需要が高まっている。

また、近年、進出が増加している中小企業は初期投資費用を抑えられる等の理由から工業団地内のレンタル工場を多く利用しており、入居企業によるユーティリティ設備の整備を必要としない工業団地の需要は、海外資本を取り込んだタイ国経済の今後の発展において、更に高まると見込まれている。

1-1-2 当該国における産業開発セクターの開発政策と本事業の位置づけ

タイ国では、この 20 年の電力消費量が年率 4.4% の勢いで増加し、将来的に電力不足が懸念されており、また、エネルギー源の大半を天然ガスが占め、海外からの購入電力量も多いことから、再生可能エネルギーの活用や省エネルギーの推進が、政策上の重要課題となっている。このため、大量の電力を消費する工業団地においても省エネルギー化は喫緊の課題となっている。

タイ国政府は、これまで、省エネルギー政策を推進すべく、2001 年に国家エネルギー政策委員会（National Energy Policy Council, NEPC）より省エネルギー戦略計画（2002-2011）が提出され、2008 年には省エネルギー家電購入世帯へのゼロ金利融資、省エネルギーを目的とした改修・設備投資等を行う中小企業に対する低金利融資等の政策を実施してきた。

現在は、エネルギー効率計画（2011-2030）（Energy Efficiency Development Plan, EEDP）において、2030 年に 2005 年比で 25% の省エネを目標に、運輸分野で 1 万 3,400 ktoe、工業分野で 1 万 1,300 ktoe、商業・住居で 2,300 ktoe のエネルギー使用量削減を目指している。

また、タイ国政府は、環境配慮型工業団地を推進しており、2009 年には、タイ国工業団地公社（Industrial Estate Authority of Thailand, IEAT）より、環境配慮の観点から工業団地内だけではなく、周辺コミュニティとの連携等を考慮した「エコ・インダストリー・タウン」のコンセプトが打ち出され、2010 年から 2014 年を対象期間として取組まれている。

工業団地スマートコミュニティ運営事業（以下、本事業という）は、工業団地内における省エネルギー化やエネルギー利用の高効率化とともに輸送コスト及び環境に配慮した人・モノの輸送効率化等、地域社会に配慮しつつ実施するものであり、先方政府の開発政策と合致するものである。しかし

ながら、省エネの取組みの実態は、個々の工場に委ねられており、工業団地としての取組みはまだ発展途上の段階である。

1-2 調査の目的

本事業は、日系企業の進出が盛んなタイ国の工業団地において、従来入居工場が自前で準備しているユーティリティ設備、特に電気、熱・蒸気、エア、空調に関する設備の施工・運用・保守を、環境貢献型のアウトソース事業として一元的に運営し、エネルギーサービス事業又は省エネ・運用保守サービス事業として工業団地スマートコミュニティを実現するものであり、もって、同国の主要政策課題である省エネを実現、高品質なインフラサービスの提供による産業の高度化への貢献、日系中小企業の進出支援に資することを目的とする。

また、上記のエネルギーサービス事業及び省エネ・運用保守サービス事業に加え、タイ国政府からの要望や、今後の工業団地でサービスの展開を鑑み、タイ国の工業団地の課題である交通輸送、人材育成サービス事業等のスマートサービス事業の検討を併せて実施し、工業団地と工業団地周辺コミュニティを同時に実現する「工業団地スマートコミュニティ」の実現を目指すものである。

本調査では、本事業の民間投資事業としての実施可能性を検討すべく、事業詳細計画の策定（概略設計、事業費積算、需要予測調査、官民事業スコープの検討、資金調達計画の策定、運営維持管理体制の策定、リスク分析、環境社会配慮の検証と実施など）を行い、その過程を通じて最適な事業スキームを提案する。

1-3 調査対象地域

対象国：タイ国

対象地域：プラチンブリ県、ラヨン県、アユタヤ県、チョンブリ県（アユタヤ県とチョンブリ県は2015年5月実施の現地調査結果を受けて追加）

1-4 関連省庁・事業実施機関

- 国家経済社会開発委員会（National Economic and Social Development Board, NESDB）
- タイ国工業団地公社（Industrial Estate Authority of Thailand, IEAT¹）

1-5 調査期間

2015年1月～2016年2月

¹ IEATについては、4-2-1（2）で詳細を述べる。

第2章 当該事業の必要性と背景の確認

2-1 タイ国工業団地におけるインフラの現状と課題

2-1-1 タイ国工業団地のインフラの現状と課題

タイ国の工業団地は、IEAT、民間不動産事業者、日系を含む国際事業者等の多様な主体による開発及び運営・管理が行われている。その数は、日本 ASEAN センターの統計によると 74 カ所あり、そのうち、IEAT が管理する団地は 48 カ所ある。工業団地に必要とされる電力、給水、電話・通信、道路、廃水等の各種インフラは、国際標準の整備がなされている。また、生産プロセスに必要な蒸気、天然ガスを供給している団地もあり、さらにセキュリティサービス、消防施設、ごみ収集、医療サービス、住宅施設、商業施設等が充実した団地もある。さらに近年では、高水準な工場の販売及び賃貸工場のサービスを提供している。

2011 年の洪水で大きな被害を受けたアユタヤ地域の工業団地では、将来において被害を防止するために洪水防止対策が行われている。

製品や原材料を運搬する港湾、道路等の団地外インフラについても国際標準の整備がなされている。

工業団地内インフラでの課題は、瞬時電圧低下（以下、瞬停という）、または停電が一部の団地において年に数回発生しており、更なる電力供給の安定化が望まれている。また、汚れた質の悪い水が入居工場に給水されている団地も一部あり、早急な改善が望まれている。多くの団地でインターネット通信の安定性が低くアクセススピードが遅いため、早急な整備が望まれている。

2-1-2 タイ国の電力需要、人材、交通の状況

(1) タイ国の電力需要

2012 年度におけるタイ国の電気事業者の発電電力量は 1,666 億 kWh で、国内供給電力量は、隣接国との融通電力量（輸入 103 億 kWh、輸出 19 億 kWh）の 84 億 kWh を加えて 1,750 億 kWh である。消費電力量は、国内供給電力量から発電所内の電力 53 億 kWh と送配電損失量 95 億 kWh を差し引いた 1,617 億 kWh である。その内訳比率は、住宅用（22.6%）、商業用（34.8%）、工業用（41.5%）、農業用（0.2%）等となっている。

電力の最大のユーザーは工業部門で、食品産業の使用量が突出している。次いで鉄鋼、電気電子、繊維、自動車、プラスチック、セメント、化学の順となっている。商業部門では商業施設、ホテル、集合住宅の順となっている。

大量の電力を消費する工業部門の工場立地数は、2000 年～2010 年の 10 年間に年率 2.9%で増加しており、今後も同程度の年率で増加するものと予測されている。今後の電力の需要見通しは、年平均 4.1%程度の伸びが予想されている。タイ国発電公社（Electricity Generating Authority of Thailand, EGAT）によると 2030 年時点の電力使用量は 2011 年の約 2 倍の 34 万 6,767 GWh としている。このような状況の下、将来的な電力不足が懸念されているが、需要予測に基づいた計画的な電源開発がなされており、引き続き安定的な電力の供給が期待される。

タイ国の発電事業者による電力供給は、エネルギーの大半を天然ガスに依存しており、海外からの購入電力量も多い現状を鑑み、今後、再生エネルギーの活用や省エネルギーの推進が政策上の重要課題となっている。大量の電力を消費する工業団地においても省エネルギー化は喫緊の課題となっている。

(2) 人材、交通の状況

タイ国の経済が堅調に推移してきたことから、失業率は 0.84%と低い水準であるが、自動車産業をはじめ人手不足が深刻となっている。加えて、2014 年 4 月から実施された最低賃金の大幅な引き上げにより、中小企業の収益悪化が懸念されている。

給与や待遇等の就労条件により転職が繰り返されることも多く、必要な人材確保が困難な状況にある。そのため、外資系企業の進出及び現地企業の増加に伴い工業団地内の各工場に置いて現地に進出する企業中心に、人材育成による質の高い一般労働者・技術者の確保やマネージャークラスの養成が課題としてあげられる。

従業員の工業団地への通勤は 2 つの手段があり、1 つは自家用車またはモーターサイクルで通勤し、距離換算で会社がガソリン代を支払う形、2 つめは会社が手配する従業員用の通勤バスの利用である。工業団地内の各工場は、個別にバスをチャーターし工業団地周辺の住宅地を通過する独自の運行ルートを設定して、従業員を工場まで送迎している。各工場の朝夕の通勤時間帯が重なることから、多くの大規模工業団地では、団地の出入り口付近、さらには周辺地域において交通渋滞が発生している。同時に排ガスによる大気汚染が大きな課題となっている。

2-1-3 タイ国工業団地運営事業者へのヒアリング調査

(1) 近年の日系企業の工業団地への進出傾向

タイ国における新車購入優遇策のエコカー奨励金制度、エコカー減税が 2013 年 10 月、2015 年にそれぞれ終了したことにより、自動車市場の停滞を受け、自動車産業が低迷しているほか、これに伴う車両制御部品等の需要低迷により、タイ国の電子産業において生産、売上の低迷が見られる。またタイ国の電子産業は、インターネット閲覧の端末としてスマートフォンやタブレット PC 等の台頭により、パソコンの売れ行きが伸び悩み、これに伴いハードディスクドライブの生産量が減り低迷が続いている。さらにクーデター後に自動車販売許可権を軍が掌握した結果、中古車販売も停滞しており、タイ国経済は全体的に低迷している。

2013 年以降の日本円の対米ドル為替レートが安くなったため、日系企業のタイ国への投資は、日本国内における投資に比べ優位性を失っている。しかし、タイ国内のみならずアジア大洋州地域の需要拡大を視野に入れ製品の生産拡大戦略を持つ日系中小企業が新規の工場進出を行うに当たり、初期投資費用が抑えられるという理由から工業団地内に建設された床面積が 500m² 以下のレンタル工場に入居して省エネルギー化されたユーティリティ機器を利用し、付帯されたメンテナンスサービスを受ける事例が増えている。よって中小企業がタイ国へ進出する場合、初期投資抑制と経費削減ができるレンタル工場への入居需要は、今後更に高まると見込まれている。この傾向を受けて、IEAT は中小企業が低コストの小規模工場を求める需要に答えるため、従来の 1 階建てではない複数階建ての工場を開発し、提供していく方針を決め、アマタナコン工業団地と共

同で3～4階建て工場の開発を開始した。

さらにタイ国投資委員会（Board of Investment, BOI）の投資奨励政策におけるゾーン政策が昨年廃止されたことによって、工業団地の立地の動きに変化がでてきている。最近の工場進出の動きは、遠隔地の工業団地へ入居しても恩恵が受けられないため、通勤時間の短さ、レンタル工場の賃貸料の安さ、生活環境の良さ等を理由に、バンコク市内のスワンナブーム空港の近くの工業団地内のレンタル工場、または団地外の民間のレンタル工場へ入居するケースが増加している。

一方、日本の大手企業は、今後タイ国内及びアジア大洋州地域、中東、アフリカ等の国々の需要拡大及び2020年以降のASEAN共同市場設立を視野に入れ、これら新規需要先向け製品の生産拠点ないしASEAN域内のハブ拠点として、製品の生産拡大を志向している。このため大規模生産を可能とする大型工場を建設するために、1万m²を超える敷地面積の売地を探すケースも増えており、さらに物流関連企業は物流拠点を増やし、デリバリー距離を短くする方針で大規模倉庫を建設するために大型面積の売地を探しているケースが多くなっている。結果的にタイ国における日本企業の進出は2極化している状況である。

（2）洪水被害を受けた工業団地の復旧状況

2011年にタイ国中部を中心に発生した洪水により、同地域の工業団地では冠水被害を受けた。その後、この地域の工業団地では敷地全域に堤防を築き、幹線道路も盛土で高くし、さらに排水ポンプ等を設置して排水システムを構築し、洪水防止対策が万全に施されている。

一方、洪水後新たに進出する企業、洪水の影響を受けた企業においては、洪水被害を受けやすい地域を避ける傾向があり、プラチンブリ県及びラヨン県を含む東部地域、東南部地域の工業団地への入居需要が高まっている。

2-2 タイ国におけるエコ／スマート工業団地への取り組み状況

タイ国では、1970年代以降工業団地の建設が本格化し、1972年に設立されたIEATや民間企業による工業団地整備が進んだ結果、急速な経済発展により環境汚染が発生し、問題視され始めた。工業団地においても排水や排煙に含まれる有害物質等が社会問題となっている。

IEATは、自らが管理運営する工業団地内の工場に対する工業規格の監視や執行を行う役割を担っており、この規格には環境に関するものも含まれている。IEATは1998年に布告45号に基づいて、自らの工業団地に対して独自の排水基準を課すなどの取り組みを行っている。

また、IEATは、エコ工業団地化を進めるべく、2期に分けてエコ工業団地開発（Eco Industrial Estate & Network Development towards ECO TOWN and Eco-cities）の取り組みを実施している。第1期（2010年～2014年）では、①エコ工業団地基準を作成すること、②15カ所の工業団地をパイロット工業団地として、エコ工業団地マスタープランを準備すること（3カ所/年）、③マスタープランの実施と連動して、15カ所のパイロット工業団地をエコ工業団地開発システムに組み入れること、④3カ所のマスタープランを完成させることを目標としている。第2期（2015年～2019年）では、マスタープランの実施と連動し、全ての工業団地をエコ工業団地開発システムに組み入れることを目標としている。

エコ工業団地を形成するには、工業団地開発指針を公表し、エコチーム、エコネットワークを立ち

上げて環境対策を実施していくこと、利害関係者からなるコアチームとの間で意見交換のため定期的にエコフォーラムを開催すること、ISO14001 を取得することなどが必要とされている。IEAT はエコ工業団地基準（Specification of Standard and criteria for Eco-Industrial Estate & Networks）として、5 つの分野で 22 の領域を設定している。

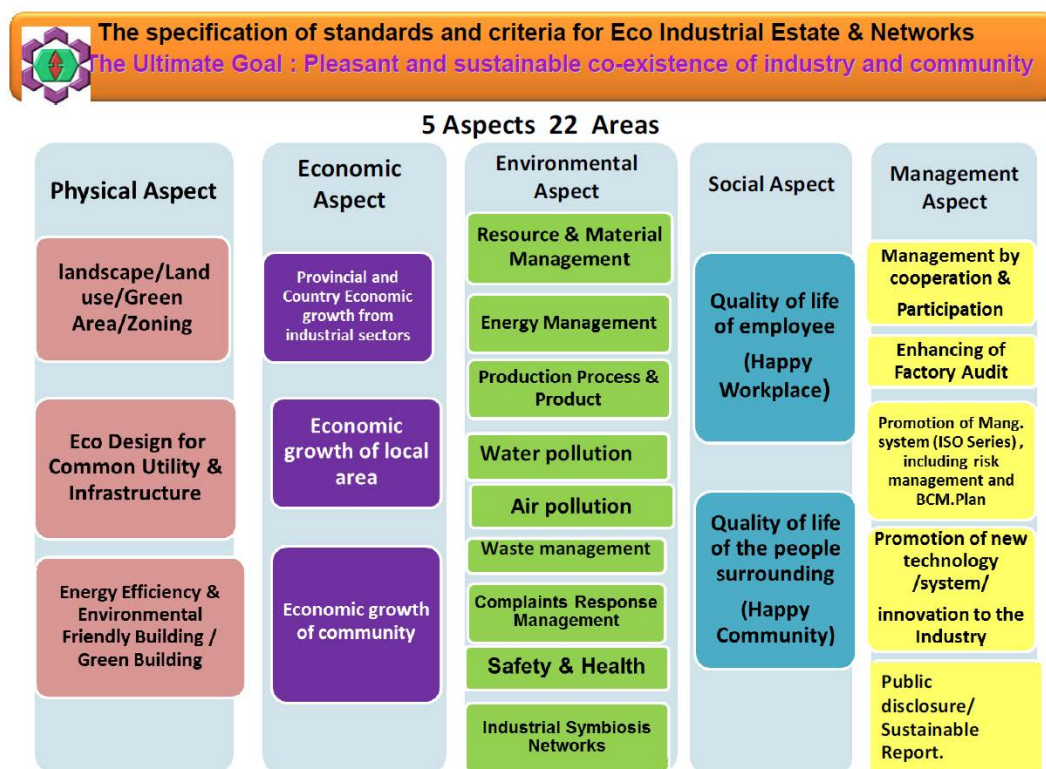


図 2-1 エコ工業団地基準

出典：IEAT、“ECO INDUSTRIAL ESTATE and networks Development towards ECO TOWN and Eco-cities”

本事業との連携に関しては、タイ国工業省（Ministry of Industry, MOI）へのヒアリングの結果、工業団地開発に新たな価値を付加するものであり、工業団地開発スケジュールとも合致するため、連携可能であるとの回答を得ている。また、IEAT へのヒアリングの結果、本事業と IEAT のエコ工業団地開発の取り組みは整合しており、IEAT の協力の下に検討を進めていくことを確認している。

2-3 日系企業を中心とした工業団地インフラサービスに対するニーズの確認

本調査においては、主にバンコク周辺に立地する日系企業を中心とした約 100 社（延べ）へのヒアリング調査を行い、インフラサービスニーズの確認を行った。ここでいうインフラサービスとは、電力サービス（電力の安定提供と設備の保守サービス等）、効率的な交通輸送サービス等、本来であれば、利用に際して初期投資の必要なインフラ設備を初期投資することなく、サービス使用料を支払うことによって享受することができるものとする。当該インフラサービスはサービス利用期間が長期になるほど、年あたりの使用料が抑制されるのに対し、サービス利用期間が短期間の場合には、年あ

たりの使用料が高くなり、当該サービスを用いるメリットを享受しにくいという特徴を有している。

その中で、一般的な海外進出形態の一つとして、中規模の製造業が、これまでに日本で使用された汎用的な技術、型落ちの製造機械を用いて、タイ国における安い人件費を活かして、日本では付加価値を生み出すことが困難になった製品を製造するという事例が複数例見受けられた。

そのような中規模の製造業の期待としては、日本と同様の操業をしたいというニーズがあることから、日本と同等のインフラ品質が提供されるサービスがあれば、利用したいという意向自体はヒアリング結果から確認されているところである。

しかしながら、これらのニーズに対してどの程度の費用を支払うことができるかという点については、せいぜい現状のインフラ関連費用の5%を上回る程度で収めたいという意見もあるなど、比較的厳しい意見が多かった。

例えばレンタル工場への入居企業など、より小規模な製造業においても、自前でユーティリティ関連設備を整備することが難しいことから、サービスに対するニーズとしては強いものがあつた。ただし、一方で、当初数年間は工場を試行的に稼働するが、今後長期的・持続的に操業を継続していくかは状況次第ということもあつて、当該インフラサービス利用期間が短期間とならざるを得ず、当該インフラサービス利用によるメリットを発揮するのが難しい点も見受けられた。また、レンタル工場では一般的に退去時に原状回復義務が課されることが多く、長期的なインフラサービスを提供しがたい面も制約条件と考えられる。

また、大企業、大規模な製造業においては、製造品目によるところもあるが、自前でユーティリティ関連の設備をメンテナンスして、日本並みの品質管理を実現している工場も見受けられ、一定規模以上の製造業においては、インフラサービスに対するニーズはそれほど大きくないといえる。

2-4 工業団地における交通状況（従業員の通勤方法等）の現状と課題

タイ国における主要な工業団地を対象に、従業員の通勤等の現状と課題について、現地調査及びヒアリング結果により整理する。

2-4-1 ヒアリング結果

工業団地管理主体、立地企業、行政等を対象に行ったヒアリング調査結果のうち、通勤等の交通状況に関する主な内容について、以下に整理する。

工場によって通勤手段割合等の特性が異なるが、工業団地に公共交通がなく、通勤バス・バン・乗用車等の車両に依存せざるを得ず、通勤時間帯にそれらの車両が集中的に発生し、工業団地内やその入り口が接続している幹線道路において渋滞が発生しやすい状況である。年々自家用車が増えてきており、渋滞の要因となっていることも指摘されている。

また、通勤バスに中古車両が使用されており、排気ガス等による沿道環境への影響も問題として挙げられる。

(1) マプタプット工業団地

マプタプット工業団地において、行政は渋滞を大きな問題とは考えられていないが、いくつか

の企業は通勤時の渋滞を問題として挙げている。

通勤手段は、自家用車、バイク、バン、及び通勤バスとなっており、バンや通勤バスは、各企業で手配している。マプタプット工業団地に立地しているのはタイ国内企業が多く、バンや通勤バスの運行経費については、運転士の雇用対策も含めて一つの責務として企業側で負担している。

表 2-1 交通関係のヒアリング結果（マプタプット工業団地）

ヒアリング対象者	主な意見
民間企業	・ 渋滞が毎朝夕発生しており、渋滞状況が年々悪化している。 ・ 工業団地だけでなく、学校や企業、政府関係とあらゆる要素による渋滞という印象がある。
マプタプット市	・ 渋滞発生は認識しているが、チョンブリほどひどいとは考えていない。道路整備により対応する予定である。 ・ 信号管理については、幹線道路は Rayong Highway District、市道はマプタプット市が、工業団地内道路は IEAT がそれぞれ管轄。 ・ 交差点の信号管理は渋滞時に限って手動で行っており、安全性を重視し、4方向の1方向ずつを順次青信号にするような現示としている。 ・ マプタプット市において、交通に関する問題の優先順位はほかの問題と比べると低い。

(2) その他の工業団地

日系企業のタイ国内駐在者によると、国道1号に出入り口が集約されているナワナコン工業団地については、毎日のように通勤交通による渋滞が発生している。ロジャナ・アユタヤ工業団地に立地する日系企業においては、通勤手段として150台もの通勤バスが運行されるなど、多くの企業による通勤バスの混在が渋滞の一つの要因として挙げられる。

また、バンコク郊外の物流団地である TPARK の一画に立地している日系企業によると、タイ国内への工場立地時の重要な問題が通勤手段の確保であり、バンによる送迎コストの負荷が問題視されている。

表 2-2 交通関係のヒアリング結果（その他の工業団地）

ヒアリング対象者	主な意見
民間企業 (ロジャナ・アユタヤ工業団地)	・ 各企業が大型バス等による送迎を行っているほか、車やバイクで通勤している従業員には、ガソリン代等の手当がある。 ・ バスやトラックの集中する朝夕は渋滞する。大企業だと1企業だけで150台もバスを使っているところもある。
民間企業(タイコン工業団地)	・ 通勤手段の確保は立地上の大きな問題であり、通勤費は相対的に非常に高く、1月1人3,500タイバーツ(Thai Baht, THB)にまでのぼるケースもある。 ・ 乗用車が増えてきたことで、駐車場が不足してきている。

2-4-2 現地調査結果

現地調査については、本事業において企業ヒアリング調査を重点的に行ったマプタプット工業団地、アマタナコン工業団地を対象に行っている。

工業団地周辺の交通状況を確認した結果について、以下に整理する。

(1) マプタプット工業団地

マプタプット工業団地周辺においては、乗用車やバイクの数が非常に多い。ただし、下表に示すように、信号現示が1方向ずつで長時間のため、赤信号時間中に次々と車がたまっていくという状況が顕著である。信号制御を手動で行っているため、信号同士での交通流の円滑化が十分に行われていないと推察される。

表 2-3 信号待ちによる車両待ち台数の推移

①赤信号直後	②信号待ち 1
	
待ち台数は 10 台程度	後方から徐々に車両が来ていることが確認できる
③信号待ち 2	④信号待ち 3
	
後方から来た車両により、待ち車両による列ができ始める	信号待ちにより、待ち車両の列が後方まで連なっていることが確認できる

(2) アマタナコン工業団地

アマタナコン工業団地周辺においては、工業団地エリアが非常に広大かつ、工業団地の出入り口が多数設置されており、工業団地からの出入り車両が同じ幹線道路に流入するとともに、一般車両が多く、結果として幹線道路が渋滞するように推察される。



図 2-2 アマタナコン工業団地周辺状況

(3) ロジャナ・アユタヤ工業団地

工業団地入口がボトルネックとなり、通勤バスによる渋滞が発生している。



図 2-3 対象断面位置図

2-4-3 交通状況の現状と課題

以上より、タイ国内における工業団地に関する交通の現状と課題は下記のとおり整理される。

(1) 通勤状況

- ・ マイカー志向の高まりから、自動車での通勤者数が年々増えている。
- ・ 小型のバンや通勤バスなども多いことから、始業・就業時間が重なる朝夕の時間帯で渋滞が発生している。
- ・ 工業団地周辺には公共交通が存在しないため、自家用車やバス、バイクなどに頼らざるをえない状況である。
- ・ 自動車が多い関係で、沿道の大気状況もあまりよくなく、バスの車体が古いことから燃費も悪く、CO₂の排出量も多いと推察される。
- ・ コスト面からみても、工場が負担する従業員の通勤費が相対的に高いなど、削減の余地は見られる。

(2) 道路交通状況

- ・ 路側帯の走行により単路部においては交通容量以上の交通が捌けているが、工業団地周辺の幹線道路上の交差点付近においては、渋滞が発生している。
- ・ 工業団地によっては、1方向ずつ、長時間の信号交通処理により、結果として交差点の通過時間が長くなっていることもある。

2-5 人材育成の現状と課題

タイ国での職業教育の変遷は以下のとおり。

1898 年：国の教育制度として導入され、工芸分野等の特性の職業を対象とするもの。

1909 年：タイ国の教育制度が普通化教育を担う正規学校と、医学・算術・英語・商業等といった職業に特化した非正規学校の二つに分けられる。

1936 年：非正規教育が職業教育として定着。

1938 年：教育省の中に教育局と学術研究局が設立され、学術研究局が職業教育を担当。

1941 年：学術研究局が廃止され、職業教育局が設立。

外国政府及び国際機関からの支援の編成は以下のとおり。

1965 年：ドイツの協力で、コーンケン県（Khonkean Province）にコーンケン技術短期大学を設立。

1967 年：職業教育局は世界銀行融資事務所を開設。

1969 年：オーストラリアの協力で、チョンブリ県（Chonburi Province）にタイーオーストラリア技術短期大学を設立。

1989 年

～90 年：国連開発計画（United Nations Development Programme, UNDP）の協力で、技術師範大学が完成。

その後、タイ国における職業技術教育に対し、UNDP、国際労働機関（International Labour Organization, ILO）、国連教育科学文化機関（United Nations Educational, Scientific, Cultural Organization, UNESCO）及び、デンマーク、ドイツ、オーストラリア、日本、カナダ、イタリアといった国々が支援を実施。

2003 年には職業教育局は職業教育委員会へと昇格し、その責任範囲は、計画立案及び職業訓練制度の開発の監督業務である。現在では、委員会に認められた 400 以上の職業教育機関があり、内訳は以下のとおり。

- ・ 技術短期大学：109 校
- ・ 職業教育短期大学：36 校
- ・ 農業技術短期大学：44 校
- ・ 職人養成短期大学：54 校
- ・ 職業短期大学：144 校
- ・ 商業短期大学：5 校
- ・ 工業造船技術短期大学：3 校
- ・ 工芸技術短期大学：2 校
- ・ 経営及び観光短期大学：3 校

- ・ 漁業短期大学：3 校
- ・ 真鍮職人公開短期大学：1 校

日本からのタイ国への産業人材育成に関する協力については、これまでに国際協力機構（Japan International Cooperation Agency, JICA）や海外産業人材育成協会（Overseas Human Resources and Industry Development Association, HIDA）（旧海外技術者研修協会（Association for Overseas Technical Scholarship, AOTS）と、旧海外貿易開発協会（Japan Overseas Development Corporation, JODC）が 2012 年に合併）等を通じて各産業分野に対して実施されてきた。

JICA を通じた協力には、主なものとしては、1999 年の金属加工機械工業開発研究所、2001 年の鉄道研修センター、2005 年のエネルギー管理者訓練センター、2011 年の自動車インスティテュート等に対する設立支援・研修受入・専門家派遣などがある。

また、経済産業省や HIDA が中心となり継続的な産業人材育成機関の設立が進められてきた。1973 年に、（社）日・タイ経済協力協会（Japan-Thailand Economic Cooperation Society, JTECS）のタイ国側機関として産業人材育成を自立的に行う機関である泰日経済技術振興協会（Technology Promotion Association (Thailand-Japan), TPA）が設立され、研修・セミナーの実施、日本語教育の実施、技術書・技術情報誌の出版に加え、2007 年には泰日工業大学（Thai-Nichi Institute of Technology, TNI）を設立した。

こうした日本政府による取組みに加えて、これまでに民間企業の現地進出に伴う自社従業員の能力向上のために、地域の教育機関や大学と連携して、多様な教育プログラムを提供してきている。

トヨタ自動車は、1973 年に教育支援及び技術移転を開始し、Chulalongkorn 大学の工学部に自動車工学科を共同で創設し、実験室を寄付した。1998 年にはトヨタ自動車技術学校を設立し、教育省と提携して自動車工学・車体修理・スプレー塗装等の技術プログラムと、教育機材・エンジンなどを提供した。その他、Chulaporn 工科大、Krikangwon 職業短大、Pradobos 学校などにも協力している。

本田技研工業も教育省職業局と協力して、1999 年にアユタヤに自動車工業技術短大を設立支援し、敷地・建物・設備を提供している。2 年間のカリキュラムには、メカトロニクス、自動車製造、溶接、工業技術、製造技術及びエレクトロニクスなどが含まれている。

その他にも、横浜ゴムが 2011 年タイヤサービストレーニングセンターをラヨン県に、2013 年に豊田通商が安全運転教育センターをチャチェンサオ県に、2015 年に三菱マテリアルがエンジニアリングセンター（金属切削工具の試験・教育施設）をアマタナコン工業団地内に設立している。

こうした現地日系企業による自社産業人材の育成に向けた取組みは、本調査の現地調査における各工業団地運営事業者や工場担当者へのヒアリングの結果も示すとおり、日系企業の現地進出によって質の高い現地技能者の採用が求められているのに対し、採用活動のみでは求める水準の人材確保が思うように出来ていないという課題の帰結と見る事が出来る。

バンコク日本人商工会議所の 2013 年賃金労務実態調査によると、産業人材の出身別の初任給は表 2-4 のとおりであり、高卒から高専卒・職業訓練校卒（技術短大）までの初任給に大きな差は無く、技能者の社会的地位は相対的に低いため、質の高い技能者が不足しており、堅調な景気による低い失業率（1%以下）とも相まって、採用は困難になっている。

その点、各社は採用した人材を独自に育成し質の高い技能者を増やす必要に迫られている。

また、そうした優れた人材の慢性的な供給不足から、もし各社でコストをかけて優秀な技能者に育て上げたとしても、より良い条件を提示する他社に転職を繰り返す、ジョブホッピングが増えており

大きな課題となっている。

以上から、タイ国においてはこれまでに、国内及び海外からの協力も得て職業教育の体制が整備され、現在では進出する民間企業自身による産業人材育成に対する取組みも進んでいる。しかしながら、タイ国内で急速に成長してきた産業分野において、需要に見合うだけの質の高い技能者が不足しており、また、売り手市場を背景にしたジョブホッピングの横行が、各社による人材育成へのコスト支出に対する足かせとなっている現状が窺える。

表 2-4 産業人材の出身別の初任給

出身	初任給
高卒	10,200 THB
高専卒（ワーカー）	10,500 THB
高専卒（技術職）	10,800 THB
技術短大（技術職）	12,380 THB
大卒（技術職）	17,600 THB

出典：バンコク日本人商工会議所「2013 年度 賃金労務実態調査」

2-6 日本政府のタイ国援助計画、JICA の事業実施方針等との整合性

2012 年に日本政府が作成した「対タイ王国国別援助方針」では、「戦略的パートナーシップに基づく双方の利益増進及び地域発展への貢献の推進」を援助基本方針で掲げている。「国別援助方針」の重点分野として「持続的な経済の発展と成熟する社会への対応」を挙げ、環境・気候変動問題等で日本の知見・経験も活用した支援に取り組むこととしており、本事業は我が国政府の方針・方向性に即したものである。

本事業はタイ国に留まらず、ASEAN 地域のパイロット事業として今後の展開の可能性をも視野に入れたものであるが、上記「国別援助方針」の留意事項に「タイへの協力にあたっては、中進国に対する開発協力のモデルの構築を目指すとともに、協力の成果が ASEAN 域内をはじめとする他国への協力に活用されることを念頭に置いた支援を展開する」と記載されている。そのため、本事業はこの点においても「国別援助方針」と合致するものである。

さらに、日本政府関連機関の現地での取り組みとの整合性確認のため、在タイ国日本国大使館にヒアリングを行い、中小企業支援の観点から連携の可能性を探っていくことを確認した。また、日本貿易振興機構（Japan External Trade Organization, JETRO）バンコク事務所は、活動の 1 つとして、環境技術・省エネルギー分野における技術協力事業を行っており、本事業は JETRO バンコク事務所の活動方針に即したものと考えられる。本事業の推進にあたり、JETRO バンコク事務所とも適宜連携を図っていくものとする。また、HIDA バンコク事務所は 2014 年度にタイ国で「低炭素技術輸出促進人材育成事業」を開始し、エネルギーインフラ等の保守管理等の人材育成のため、日本での研修生受け入れも行っている。本事業は HIDA バンコク事務所の当該取り組み方針とも合致しており、情報共有、連携を進めていく。

人材育成について、HIDA は途上国に技術を教えることで、その国の経済発展に寄与することを目的として、受入研修と専門家派遣研修を実施している。独自に人材育成を行う自動車や電気・電子を中心とした大企業のみならず、金型などの中小企業による制度の利用も多い。HIDA タイ事務所は旧 AOTS 時代を含めて 1997 年より 20 年近くの歴史がある。

受入研修は、日系企業の海外進出に即して、日系企業に働く労働者を日本に呼んで研修を行い、資金の補助を行っている。その際、ビザの発給支援も行っている。日本語教育や日本社会・文化への理解、低炭素化等に関する政策的なものといった基礎的な内容に加えて、日本のものづくりやサービス技術といった技術者向け「技術研修」と、企業経営や工場管理、環境対応といった管理者向け「管理研修」がある。20～30 種類の研修があるが、その都度講師が企業と協力してカリキュラムを考え教材を用意する。通訳などを用意して、英語研修や現地語研修にも対応している。

専門家派遣は、日系企業の本社から社員を専門家として現地企業に派遣し、企業がイニシアティブをとって実施している。生産量を増やす、品質向上というステージで使われる。

現在、補助事業予算は二つあり、一つは従来の政府開発援助 (Official Development Assistance, ODA) を活用している。もう一つは昨年度からスタートした「低炭素技術輸出促進人材育成事業」である。維持管理も含めた海外展開を推進するインフラ輸出を進める現政権の動きもあり、エネルギーインフラ等の保守管理等の人材育成、更に生産プロセスの省エネ化における人材育成を対象とする。生産プロセスの省エネ化は、生産工程における無駄や不良品率を下げる事で生産性を高め、結果的に省エネになるということである。具体的には、指導による品質改善や 10 工程を 8 工程にするなどのプロセス見直しなどを行う。

去年、タイ国から日本への研修生は約 800 人であるが、約 300～400 人が低炭素事業を利用している。また、約 50 人が専門家として派遣され、そのうち低炭素事業によるものは 10～15 人程度。

本提案については、特にタイ国を対象にすることであれば、JTECS、TPA、TNI との連携の可能性も探ってはどうかとの提案があった。

従来の研修事業や専門家派遣には物理的・資金的制約があるので、それを補うものと位置づけられよう。また、実際の研修や専門家派遣によってのみ得られる物は多く、e-learning は導入部分に特化し相乗効果を図ることが出来る。さらに、e-learning 受講生が増えることで、さらに深く広く学びたいと思うようになり研修事業の募集をする際にもより多くの需要が見込まれるという点で本事業と従来の協力（研修事業・専門家派遣）による相乗効果を拡大できる可能性がある。

第3章 プロジェクトサイト及び周辺状況

3-1 プロジェクトサイト及び周辺の状況

3-1-1 事業対象工業団地の選定プロセス

事業対象工業団地を選定するにあたり、県の選定は、工業団地がある23県から県内に5つ以上の工業団地がある6県を候補とした。このうちバンコク県とサラブリー県は当調査団員会社の顧客リスト数が少ないため対象外とし、チョンブリー県、ラヨン県、アユタヤ県、プラチンブリー県の4県を選定した。

調査対象工業団地の選定基準は、

- ①日系の中小製造業の入居が多い工業団地
- ②当調査団員会社の顧客リスト数が多い工業団地
- ③ディベロッパーに日系企業が入る合弁会社の工業団地

とした。

事業対象工業団地の選定は、調査期間中に実施したワークショップやアンケート調査に回答または協力してくれた企業が入居している工業団地とした。

3-1-2 チョンブリー県の工業団地

チョンブリー県は、バンコクから東南へ約80km、深水港であるレムチャバン港から約50kmの位置にあるタイ国東南部の県であり、東部臨海工業地帯をラヨン県と共に構成している。ラヨン県よりバンコク寄り位置するためバンコク市内から通勤圏にあり、多くの日本企業を含む外国系企業から注目を浴びている地域である。レムチャバン工業団地、アマタナコン工業団地、ピントン工業団地、イースタンシーボード工業団地など8カ所の工業団地（Industrial Estate または Industrial Park）があり、自動車、家電、電気、化学、食品などの広範な製造業が入居している。チョンブリー県には、バンコクに次ぐ日本人街であるシラチャがあり周辺工業地帯における日本企業の進出により、日本人学校、幼稚園、病院、日本食レストラン、ホテル、サービスアパート、商社などを建設し、日本人居住街として成長しており、日本人駐在員が住みやすい環境となっている。一方この地域は乾季に水不足が懸念されるため、飲料水メーカー等からは、敬遠されている。

チョンブリー県の工業団地からアマタナコン工業団地、ピントン工業団地を候補に挙げ調査を行った。

アマタナコン工業団地は、1989年にアマタ・コーポレーション・パブリック・カンパニー（伊藤忠商事が2.34%出資）により開発された団地である。自動車、家電、電気、化学、食品などの広範な製造業が入居している。入居企業は600社あり、その約65%が日系企業である。

団地内のインフラは高水準で整備されており、電力供給は、団地内に設置した小規模発電事業者（Small Power Producer, SPP）の天然ガスを燃料とした火力発電所とタイ国地方配電公社（Provincial Electricity Authority, PEA）からの電力供給も受けており、どちらの電力でも利用できるため、入居企

業は安定供給が見込める。

当工業団地は日系の製造業の企業が多数入居しており、当事業で新設されるサービス会社がバンコクに開設予定のため、バンコクから近距離であると O&M のフットワークが良く、本事業のエネルギーサービス事業、省エネ・運用保守サービス事業の実施上利便性が期待できるので対象団地とする。

ピントン工業団地は、1995 年にピントン・グループと IEAT により開発された団地で、自動車部品、電子部品を中心に広範な製造業が入居している。入居企業数は約 200 社あり、その約 70%が日系企業である。

団地内のインフラは高水準で整備されており、また IEAT の協力による公共施設が充実している。

当工業団地は日系の製造業の企業が多数入居しており、当事業で新設されるサービス会社がバンコクに開設予定のため、バンコクから近距離であると O&M のフットワークが良く、本事業のエネルギーサービス事業、省エネ・運用保守サービス事業の実施上利便性が期待できるので対象団地とする。

3-1-3 ラヨン県の工業団地

ラヨンは、東部臨海開発計画のもと、15 カ所の工業団地を抱える工業県であり、沿岸部のマプタプット工業団地や IRPC 工業団地などは重化学工業中心、内陸のアマタシティー工業団地やイースタンシーボード工業団地などは自動車部品などの製造業が中心となっている。ラヨンは深水港であるレムチャバン港や主要インフラ施設に近接し、バンコクに次ぐ日本人街であるシラチャにも近く、多くの日本企業を含む外国系企業がラヨンの工業団地に入居している。2011 年の洪水被害を受けた企業からの移転ニーズも高い。一方この地域は乾季に水不足が懸念されるため、飲料水メーカー等からは、敬遠されている。

本県に位置する工業団地からロジャナ・ラヨン工業団地とマプタプット工業団地群を候補に挙げ調査を行った。

ロジャナ・ラヨン工業団地は、1995 年に財閥ヴェニチュブル家と日鉄住金物産との合弁会社により開発され、入居企業数 25 社というコンパクトな規模の団地である。自動車、電子部品、化学製品、繊維製品などの製造業が入居しており、その約 70%が日系企業である。

当工業団地は日系の製造業が入居しており、本事業のエネルギーサービス事業、省エネ・運用保守サービス事業のサービス提供先としての市場ポテンシャルが期待できるため、対象団地とする。

マプタプット工業団地群は、5 つの工業団地から構成されている。①マプタプット工業団地は、1988 年に IEAT が重化学工業団地として開発した。②ヘマラート・イースタン工業団地は、1990 年にヘマラート・ランド・アンド・ディベロップメント株式会社が開発し、自動車産業クラスターが形成されている。③RIL 工業団地は、1989 年に RIL1996 リミテッドが開発した。④ファダン工業団地は 1994 年にファダン・プロパティーズ会社が開発した。⑤アジア工業団地は、2000 年にシティリアリティ リミテッドとソーボンバニット家が IEAT と連携して開発し、重工業や化学製品の工場が入居している。この工業団地群には、重化学工業、自動車部品、電気、電子関連メーカーが入居し、多くの日本企業を含む外国企業が集積している。団地内のインフラは高水準で整備されており、天然ガスを燃料とした火力発電所も設置され電力供給が安定している。

これらの工業団地は日系の製造業の工場が入居しており、本事業のエネルギーサービス事業、省エネ・運用保守サービス事業、スマートサービス事業のサービス提供先としての市場ポテンシャルが期待できるため当事業の対象団地とする。

3-1-4 アユタヤ県の工業団地

アユタヤ県は、バンコクから北へ約 70 km、スワンナブーム国際空港から約 90 km のタイ国中部に位置する。アユタヤ県は、主要港湾、空港からは 100 km 以上離れているが、バンコク市内から通勤圏にあり、日本企業からは進出に際し注目を浴びている地域である。ロジャナ・アユタヤ工業団地、バンパイン工業団地、ハイテック工業団地などの 7 カ所の工業団地があり、自動車部品、電機、電子、精密品、食品等の幅広い業種が入居している。この地域はチャオプラヤ川中流域に位置し、この地域にある工業団地は、2011 年に浸水被害を受けた。被災した団地では敷地全域に堤防が築かれ、幹線道路及び周辺道路も盛土をして高くし、排水ポンプなどを設置し、排水システムを構築して洪水防止対策が万全に施され、今後新たな大洪水が起きても浸水しないような対策が完了している。

本県に位置する工業団地からロジャナ・アユタヤ工業団地を候補に挙げ調査を行った。

ロジャナ・アユタヤ工業団地は、1988 年に財閥ヴェニチュブル家と日鉄住金物産との合弁会社により開発された団地である。自動車部品、電子、精密品、食品等の幅広い業種が入居し、入居企業数は約 200 社で、その 50% は日系企業が占めている。団地内のインフラは高水準で整備されており、天然ガスを燃料とした火力発電所も設置されている。さらに太陽光発電プラントの計画も進められている。

当工業団地はバンコクから近距離で日系企業が多数入居しており、当事業で新設されるサービス会社がバンコクに開設予定のため、バンコクから近距離であると O&M のフットワークが良く、本事業のサービス提供先として期待できると予想していたが、2011 年の洪水被害の災害復旧後、被災した工場内のユーティリティ機器を更新したばかりで、本事業のエネルギーサービス事業、省エネ・運用保守サービス事業の実施が必要とされないため導入検討の対象外とした。

3-1-5 プラチンブリ県の工業団地

プラチンブリ県は、バンコクから東へ約 120 km、レムチャバン港から約 130 km の位置にあるタイ国中部の県である。タイ～ラオス～ベトナムに通じる 304 号線が整備されており、比較的交通の便が良いことで知られている。当該地域は、北部のアユタヤ地域と異なり、標高が高く洪水リスクなどの自然災害のリスクが少ないこと、さらには、まだ労働者が比較的確保しやすいと言われるタイ国東北部（イーサン）にも比較的近いことも、工業団地立地には大きな強みとなっている。このような立地条件から、プラチンブリ県は、今後、工業団地の開発が期待されるポテンシャルの高い地域の一つとなっている。

プラチンブリ県に位置する工業団地からロジャナ・プラチンブリ工業団地と 304 工業団地を候補に挙げ調査を行った。

ロジャナ・プラチンブリ工業団地は、2013 年に財閥ヴェニチュブル家と日鉄住金物産との合弁会社により開発された団地である。自動車工場（ホンダの第 2 工場の入居が決り現在工場建設中）、物流倉庫の入居が決まっているが、まだ売地も残っている状況である。団地内のインフラは高水準で整備されている。

ホンダの第 2 工場の入居が決まっているので、日系の自動車関連の部品製造業などの付帯工場の入居を見込んでいたが、物流施設の入居が多いため、本事業のエネルギーサービス事業、省エネ・運用保守サービス事業がなじむ製造業の入居が少ないので、対象外とした。

304 工業団地は、1994 年にスンファセングループにより開発された団地である。自動車部品、電機・電子部品などの業種が入居している。入居企業数は約 110 社で、約 45%が日系企業である。団地内インフラは整備されており、特に電力供給は全工場をカバーする 300MW の石炭とバイオマスを燃料とする複合火力発電所と 106MW のバイオマスを燃料とする火力発電所を団地内に設置し供給し、また万一の電力不足を補うための 24 時間体制の PEA からの受電による供給もあり、安定している。

この団地には日系の大規模工場の入居が多く、それぞれの工場は自社でユーティリティ機器の調達、メンテナンスを行っており、本事業のエネルギーサービス事業、省エネ・運用保守サービス事業のニーズが見込めないため対象外とした。

上記の事業対象の候補として検討した工業団地のバンコク中心部からの距離と主要空港、港湾施設までの距離を表 3-1 に、これらの工業団地と主要施設のロケーションを図 3-1 に示す。

表 3-1 主要施設へのアクセス距離

No.	主要施設 工業団地名	バンコク中心 部	スワンナプ ム空港	ドンムアン空 港	レムチャバン 深海港	マプタプット 深海港
1	アマタナコン 工業団地	57 km	42 km	85 km	40 km	96 km
2	ピントン工業 団地	95 km	65 km	100 km	12 km	50 km
3	ロジャナ・ラ ヨン工業団地	140 km	120 km	140 km	65 km	32 km
4	マプタプット 工業団地群	140 km	115 km	120 km	50 km	3 km
5	ロジャナ・ア ユタヤ工業団 地	69 km	90 km	43 km	145 km	190 km
6	ロジャナ・プ ランチブリ工 業団地	140 km	115 km	100 km	130 km	133 km
7	304 工業団地	100 km	80 km	93 km	105 km	135 km



図 3-1 工業団地と主要施設のロケーション

3-2 工業団地内インフラ及び周辺インフラ整備状況の確認

前項で本事業の事業対象工業団地として選んだチョンブリ県のアマタナコン工業団地とピントン工業団地、及びラヨン県のロジャナ・ラヨン工業団地とマプタプット工業団地群の4カ所の工業団地を現地踏査し、工業団地運営事業者からヒアリングした団地内インフラと周辺インフラ整備状況を下記する。

3-2-1 アマタナコン工業団地 (Amata Nakorn Industrial Estate)

IEAT と連携開発となる民間工業団地であり、開発から既に26年経っており、その間、電力供給、水道供給網、下水道網、電話・通信施設、廃水処理施設、道路ネットワーク、物流等が整備され、高水準の産業用基本インフラが完備されている。特に電力は PEA からの供給と団地内の SPP (アマタ発電所) による電力容量 332 MW からも供給されており、安定した電力供給がされている。

入居企業の利便性を上げるために団地内の通信 (Wi-Fi) 環境の整備を検討しており、また、団地内及び団地周辺の道路で朝夕の従業員の通勤による交通渋滞の緩和策も検討中である。

周辺インフラは、バンコク東部を結ぶ主要幹線道路、モーターウェイ、国道等の道路ネットワークが整備されており、主要港湾、空港等へのアクセスが便利であり、自動車関連企業や電子産業が数多く進出している周辺の主要工業団地へのアクセスも確保されている。

3-2-2 ピントン工業団地 (Pinthong Industrial Estate)

IEAT と連携開発となる民間工業団地であり、開発開始から既に20年経っており、その間、電力供給、水道供給網、下水道網、電話・通信施設、廃水処理施設、道路ネットワーク、物流等が整備され、高水準の産業用基本インフラが完備されている。

配電網の古くなった部分は、随時交換しており送電ロスの発生を少なくしている。また、SPP は採算が合わず実施していないが、将来の需要増加と更なる電力供給の安定性を考慮し検討中である。団地内及び団地周辺の道路で朝夕の従業員の通勤による交通渋滞はあまり問題とはなっていない。

周辺インフラは、イースタンシーボード工業団地一帯の中心地として主要港湾施設、空港、主要工業団地までの道路ネットワークが整備されており、製造品、原料などの運送に好条件のロケーションである。特に自動車産業や電子産業にとって戦略性の高い 331 号線沿いで、整備されたインフラに恵まれている。

3-2-3 ロジャナ・ラヨン工業団地 (Rojana Industrial Park Public Co.Ltd./ Rayong)

民間が開発した工業団地で開発から既に20年経っており、その間、電力供給、水道供給網、下水道網、電話・通信施設、廃水処理施設、道路ネットワーク、物流等が整備され、高水準の産業用基本インフラが完備されている。団地内及び団地周辺の道路で朝夕の従業員の通勤による交通渋滞はあまり問題とはなっていない。

周辺インフラは、バンコクから高速道路、国道等の道路ネットワークが整備されており、主要港湾、空港、自動車産業や電子産業が集積する周辺の主要工業団地へのアクセスも確保されている。

3-2-4 マプタプット工業団地群 (Maptaphut Industrial Complex)

5つの工業団地と1港湾からなる工業団地群であり、マプタプット工業団地はIEATが開発した工業団地であり、その他ヘマラート・イースタン工業団地、RIL工業団地、ファダン工業団地アジア工業団地の4つの工業団地は民間が開発した団地でIEAT管轄の団地である。1981年に始まった東部臨海開発の中心地であり、バンコク都市圏に次いで古い歴史を持つ工業団地地帯である。過去27年間にタイ国における工業の中心地として開発されたため、大容量電力、水道供給網、下水道網、電話・通信施設、廃水処理施設、天然ガス、蒸気、道路ネットワーク等の産業用インフラに多額の投資が行われており、これらの団地内インフラは高水準に整備され、安定供給されている。特に電力供給は団地内に複数のSPPと地元の独立系発電事業者（Independent Power Producer, IPP）が供給しており、瞬停の影響はほぼ無く安定供給されている。また団地内に鉄道が敷設されており、製品、原材料の輸送の利便性が高い。

当団地群では重化学工業の工場が多く、組立工場が少ないため従業員数が少ない。そのため、団地内道路で朝夕の従業員の通勤による交通渋滞はあまり問題とはなっていないが、マプタプット市では、周辺道路でマイカーの増加による渋滞が発生していると認識しており、道路整備で対応しようとしている。

日本と同様に公害を経験し、その影響で開発事業が中断された経緯があるので、近年このような状況を克服するため、エコ工業団地開発及びエコ・インダストリアル・タウン構想（4-1-2参照）の実現への取組がマプタプット工業団地群及びIRPC工業団地でも実践されている。このような状況は、日本の省エネ技術・環境技術に対する需要を喚起することから、本事業にとって大きなプラス要因と言える。また、ラヨン県におけるエコ工業団地開発及びエコ・インダストリアル・タウン構想の推進のため、本調査の協力企業である北九州市はIEAT及びタイ国工業省工場局（Department of Industrial Works, DIW）との間で協力覚書を結んでおり、日本から協力に対する関心も高く、本事業に対する理解、協力が得やすかった。

周辺インフラは、タイ国における工業の中心地として発展してきたため、主要港湾施設、空港、主要工業団地への道路ネットワークが整備されている。また鉄道は、クルンテープからアランヤプラテートへの東本線の支線がマプタプット港まで敷かれ、貨物列車が運行している。

本事業のエネルギーサービス事業の対象となる4カ所の工業団地の敷地面積と団地内インフラ施設の規模を下表に示す。

表 3-2 工業団地内のインフラ概要

No.	工業団地名	開発面積 (ha)	インフラ					
			電力供給	天然ガス/ 蒸気	電話	工場用水	廃水	道路
1	アマタナコン工業団地	2,652	団地内に PEA 変電所： 22kV アマタ発電 所（容量 332MW）： 22kV	Amata National Gas Distribution に て供給/ アマタ発電所 にて供給	TOT と TT & T より供 給	浄水施設給水 容量：44,000 m ³ /日 料金：19 THB/m ³ (PWA 料金による)	浄水施設給 水容量： 20,000 m ³ /日	幹線：6 車線 （幅員 48 m） 補助幹線：4 車線（幅員 32 m）
2	ピントン工業団地	640	団地内に PEA 変電所： 22kV 供給能力： 50MW	—	TOT と TT & T より供 給	貯水池： 380,000 m ³ 給水能力：450 m ³ /日	汚泥活性シ ステム： 2,000 m ³ /日 拡張処理能 力：2,400 m ³ / 日	幹線：4 車線 （幅員 30 m～40 m） 補助幹線：4 車線（幅員 24 m）
3	ロジャナ・ラヨン工業団地	380	団地内に PEA 変電所： 22kV	供給可能/ —	TOT より 供給	浄水施設給水 容量：30,000 m ³ /日	浄水施設給 水容量： 24,000 m ³ /日	
4	マプタプット工業団地群	1,634	PEA 給電： 80MW, 115kV を 22kV に返還 供給 BLCP Power Limited Company（容 量 1346 MW） による給電	BLCP にて供 給	TOT より 供給	浄水施設給水 容量：15,300 m ³ /日	汚泥活性シ ステム： 4,000 m ³ /日	幹線：4 車線 （幅員 40 m） 補助幹線：2 車線（幅員 22 m）

凡例：BLCP: BLCP Power Limited Company, PWA: タイ国地方水道公社（Provincial Waterworks Authority）, TOT: タイ国電話公社（Thai state-owned Telecommunications Company Limited）, TT & T: タイ国電話通信公社（Thai Telephone & Telecommunication Public Co. Ltd.）

3-2-5 マプタプット工業団地群を対象とした周辺主要道路の交通量

交通運輸面におけるスマートコミュニティ工業団地の実現性を考慮し、IEAT のエコ・インダストリアル・タウン構想（4-1-2 参照）の実現に向けた取り組みが実践されているマプタプット工業団地をモデルとして、交通スマートサービスの検討を行う。その基礎データとして、マプタプット工業団地の周辺主要道路の交通量について整理する。

交通量のデータについては、マプタプット市警察から受領したデータをもとに 2011 年、2015 年の 2 時点における整理を行った。

(1) 対象断面

マプタプット市警察において、定期的に調査を行っている箇所のうち、マプタプット工業団地周辺について整理を行う。対象断面は以下のとおり。

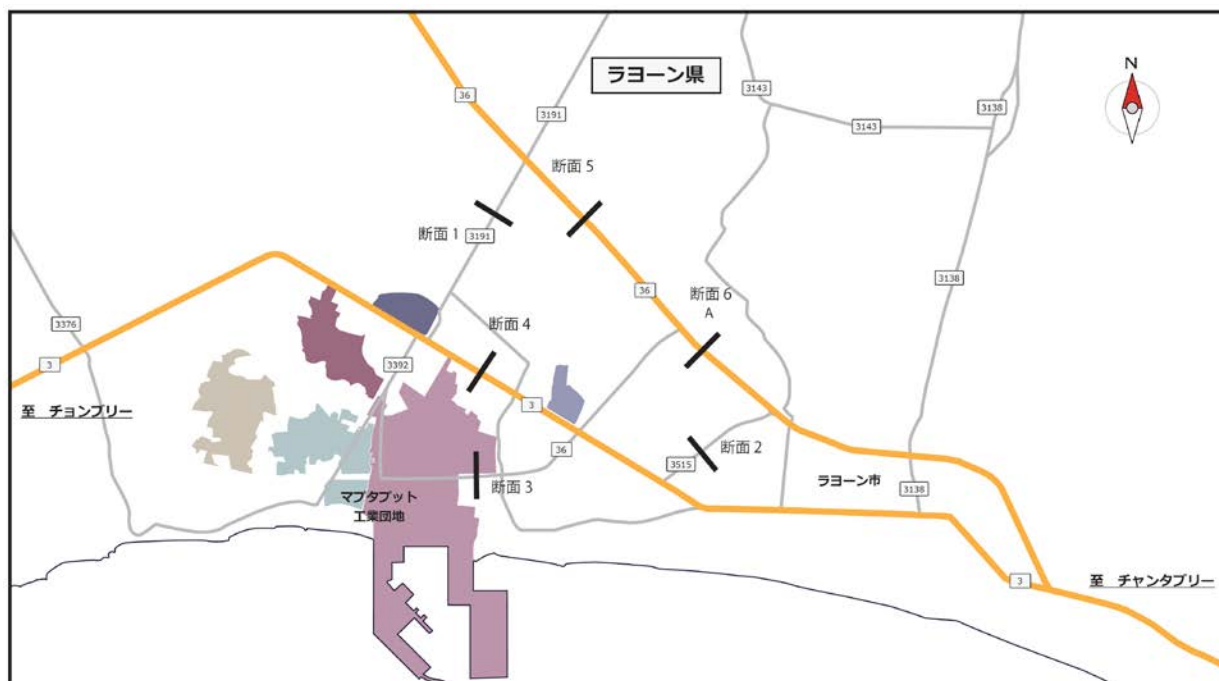


図 3-2 対象断面位置図

(2) 道路形状

各断面における道路形状は、表 3-3 のとおり。ただし、路側帯の幅員に余裕がある場合、路側帯を走行し、実質 1 車線多い状況で走行している状況が多く見られる。

表 3-3 道路形状（断面 1～断面 6）

道路断面	路線	車線数
断面 1	3191 号	片側 3 車線 両側 6 車線
断面 2	3515 号	片側 2 車線 両側 4 車線

断面 3	36 号	片側 2 車線 両側 4 車線		
断面 4	3 号	片側 2 車線 両側 4 車線		
断面 5	36 号	片側 2 車線 両側 4 車線		
断面 6	36 号	片側 2 車線 両側 4 車線		

※写真は、Google Street View より引用

(3) 交通量

1) 断面交通量

2011 年と 2015 年の断面交通量は以下のとおり。なお、各々12 時間の交通量調査によるものであり、その合計値を表示している。

断面交通量 (マフタプット工業団地周辺) 2011

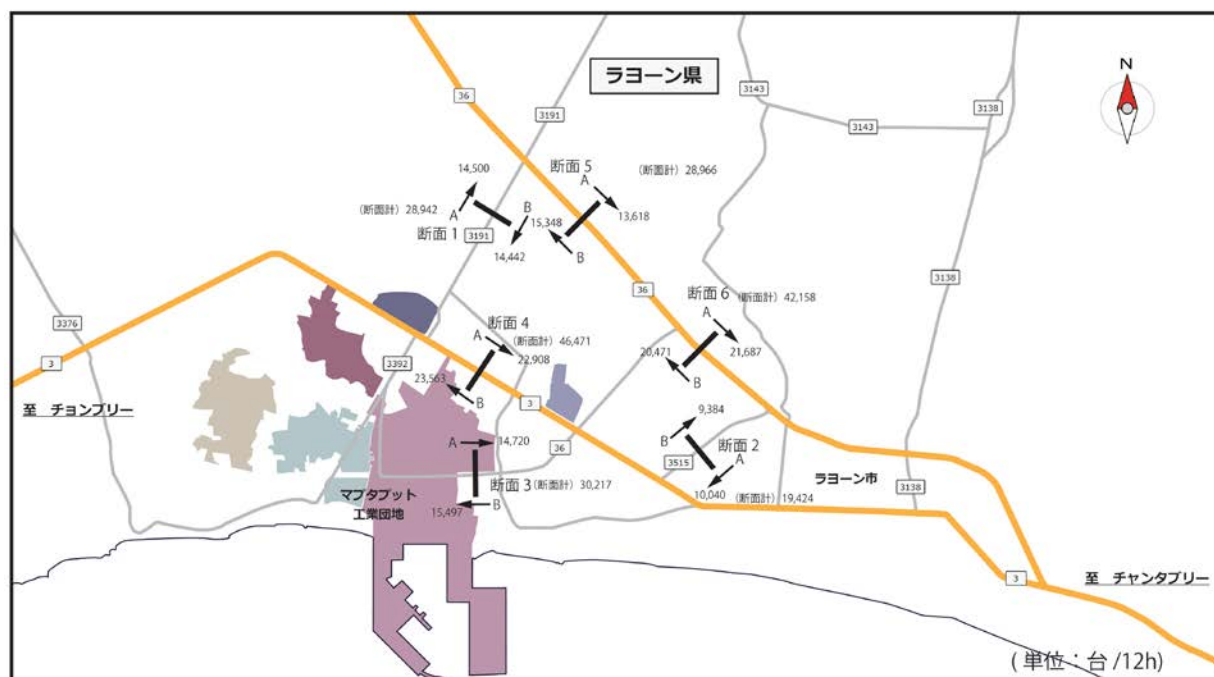


図 3-3 断面交通量 (2011 年 7 月 27 日調査)

断面交通量 (マフタプット工業団地周辺) 2015

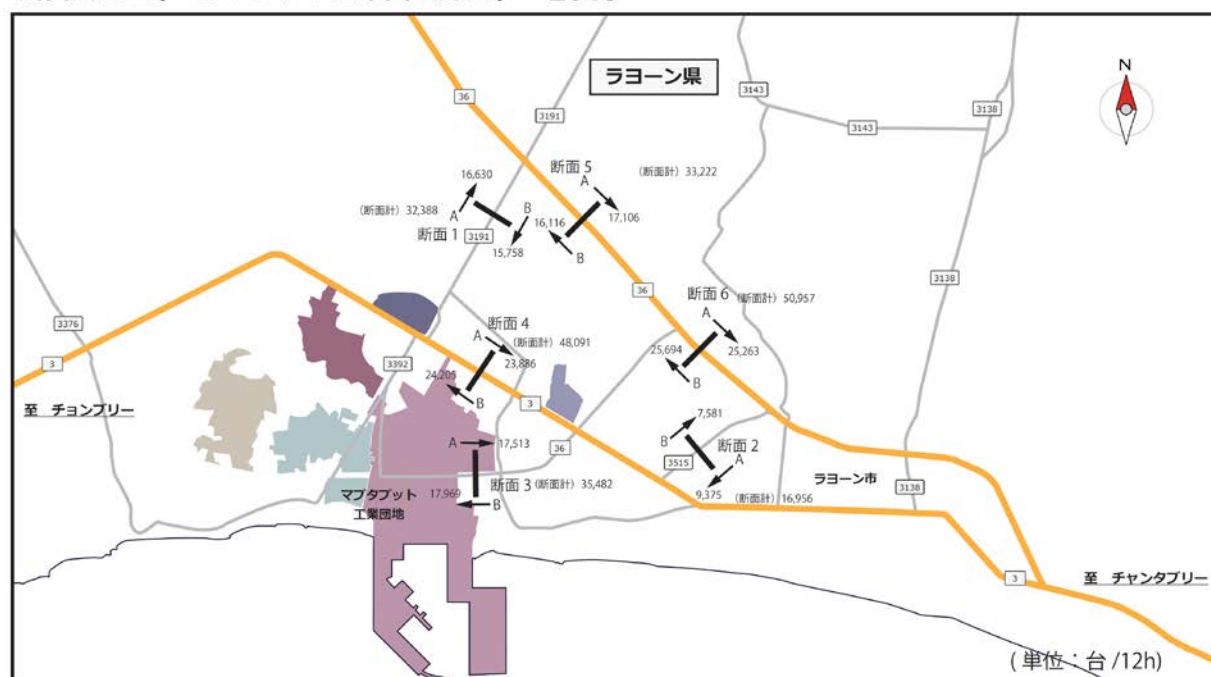


図 3-4 断面交通量 (2015 年 4 月 22 日調査)

2) 交通量の推移

全体を通して、2015 年度のほうが、2011 年度と比べて交通量が増加している。

また、3 号、36 号の 2 つの幹線道路の交通量が多く、断面 3 の工業団地入口周辺の交通量は

相対的に低くなっている。

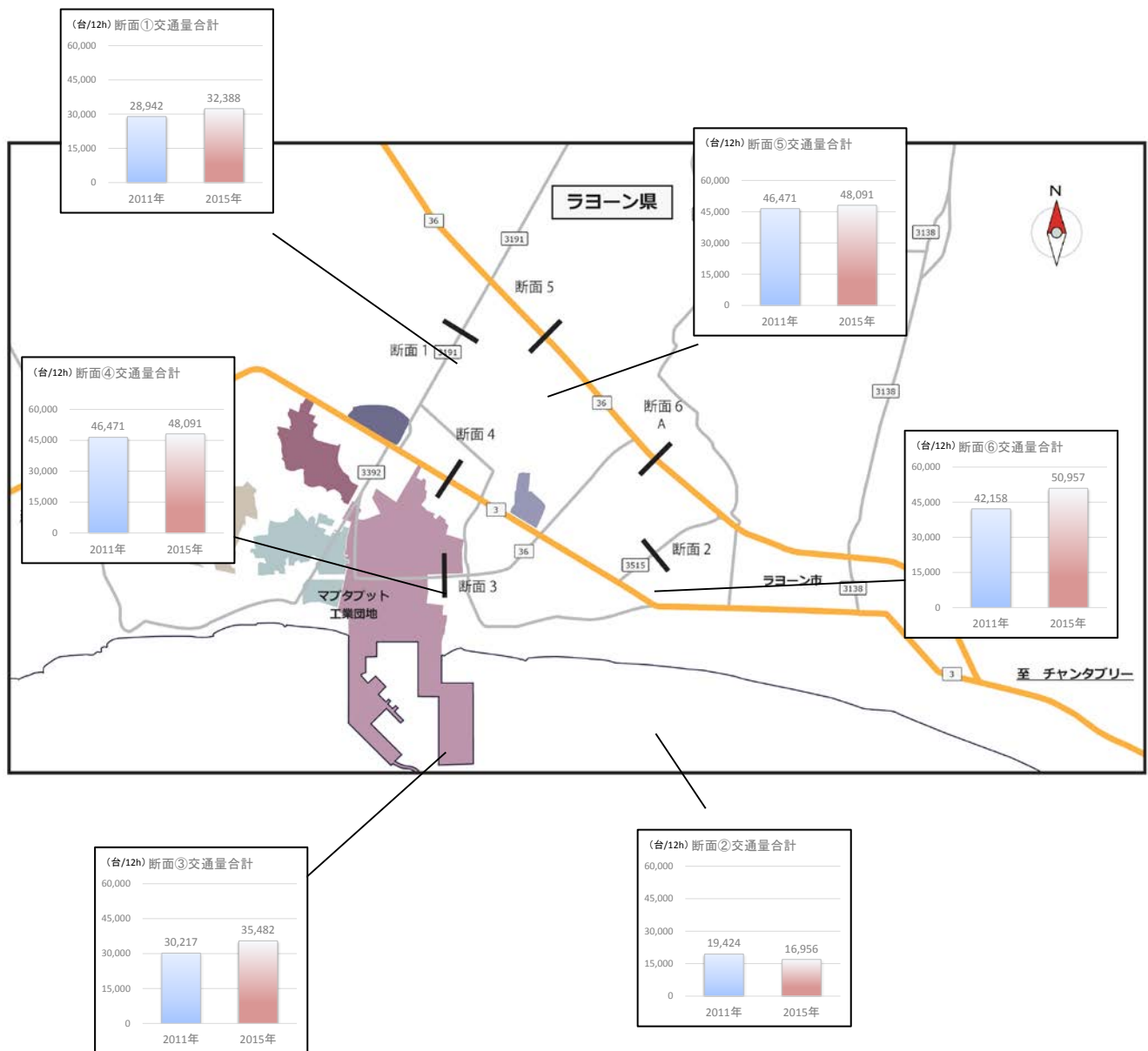


図 3-5 断面別交通量合計 (2011 年・2015 年比較)

3) 時間帯別交通量

対象断面における時間帯別交通量は下記のとおりである。

表 3-4 時間帯別交通量（断面1～断面6）

断面1（3191号線） 断面①時間帯別交通量	断面2（3515号線） 断面②時間帯別交通量
2011年、2015年ともに、ピーク時は、7～8時台。 (2015年で3,025台/h)	2011年は、8～9時台でピークとなっているが、2015年は、どの時間帯も同程度で推移している。(2015年で1,713台/h)
断面3（36号線） 断面③時間帯別交通量	断面4（3号線） 断面④時間帯別交通量
2011年、2015年ともにピーク時は、7～8時台。(2015年で3,869台/h)	2011年、2015年のピーク時は7～8時台であり、極めてピーク時交通量が多い。(2015年で5,901台/h)
断面5（36号線） 断面⑤時間帯別交通量	断面6（36号線） 断面⑥時間帯別交通量
2011年、2015年ともにピーク時は、17～18時台。 (2015年で3,132台/h)	2011年、2015年ともにピーク時は、16～17時台。 (2015年で4,553台/h)

(4) 道路規格及び容量のチェック

1) 道路規格

現状の交通量より、対象断面における日本の道路構造令による規格としては、以下のように

読み取れる。

表 3-5 道路規格（断面 1～断面 6）

断面	地域	交通量(※)	種級区分
断面 1	地方部	42,752	第 3 種第 1 級相当
断面 2	地方部	22,381	第 3 種第 1 級相当
断面 3	地方部	46,836	第 3 種第 1 級相当
断面 4	地方部	63,480	第 3 種第 1 級相当
断面 5	地方部	46,493	第 3 種第 1 級相当
断面 6	地方部	67,263	第 3 種第 1 級相当

(※)12h 交通量を H22 道路交通センサスの一般道平均昼夜率 1.32 により 24h に換算

2) 容量のチェック

各断面の設計基準交通量と実測による交通量を照合すると、断面 3～6 の交通量は、日本の基準による設計基準交通量を超過しており、車線数が不足する値となっている。

ただし、断面 3 と 4 においては、実態として路側帯も活用して自動車が走行しており、単路部の車線不足にはなっていないと見うけられる。

表 3-6 容量のチェック（断面 1～断面 6）

断面	1 車線あたりの設計基準交通量	車線数	設計基準交通量	24h 交通量	チェック
断面 1	11,000	6	66,000	42,752	○
断面 2	11,000	4	44,000	22,381	○
断面 3	11,000	4	44,000	46,836	×
断面 4	11,000	4	44,000	63,480	×
断面 5	11,000	4	44,000	46,493	×
断面 6	11,000	4	44,000	67,263	×



図 3-6 路側帯の走行状況（断面 4 付近）

(5) 交通状況のまとめ

マプタプット工業団地周辺における交通状況をまとめると、以下のとおりである。

- ・ 全体的に、経年で交通量が増えている。
- ・ 工業団地周辺の断面においては、7～9 時台の朝がピークとなっており、工業団地への通勤交通の影響が大きいと考えられる。
- ・ 単路部の構造上は交通容量が不足している箇所もあるが、路側帯の走行が常態化しており、結果的に単路部での容量不足が要因とはなっていないと考えられる。
- ・ 前述のヒアリング結果や現地調査結果も踏まえると、工業団地通勤時間帯に渋滞が発生することもあるが、交差点処理方法（現示設定）の調整により改善を図ることが可能と考えられる。

3-3 既入居企業及び入居予定企業のニーズ把握

ヒアリング調査の結果、既入居企業と入居予定企業ではそれぞれのニーズが異なっていると考えられる。

- ・ 既入居企業においては、既に操業を開始した結果、ユーティリティ等のインフラサービス面で生じた不具合を改善するというニーズが見受けられたが、既に投資して設置した機器類に対して、新たな投資や出費によって更新するといった意志決定は難しいという傾向が見られた。また、入居時の内装業者、施工業者等との関係を継続している工場が多く、あえて、新たなサービスを導入することは難しいという意見もあった。
- ・ 入居予定企業については、日本から新たに進出する入居予定企業と拡張、天災回避等による転居企業の 2 パターンが目立った。日本から新たに進出する入居予定企業は、撤退シナリオを想定することから、出来る限り投資額を抑制する傾向が見られ、インフラサービスに対するニーズは強いものの、同サービスが持続的に利用されるか不明である。
- ・ 拡張、天災回避等による転居企業は、今後も継続的に操業していく意向が強い傾向にあり、転居タイミングに合致した場合には、インフラサービスを利用して転居費用を抑制していくニーズと合致することから、有力なターゲット層の一つと捉えることができる。
- ・ 前述のヒアリング結果や現地調査結果も踏まえると、工業団地通勤時間帯に渋滞が発生することもあるが、交差点処理方法（現示設定）の調整により改善を図ることが可能と考えられる。

3-4 自然環境・社会条件

自然環境・社会条件に関しては、8 章にて記載する。

第4章 関連法制度調査

4-1 環境配慮型工業団地に関する方針、法制度、インセンティブ等の確認

4-1-1 環境工業都市の形成に向けた取組み

MOI では、環境に優しいエコ・インダストリアル・タウンを5つのモデル地区（Province）及び9つの工業団地で進めることとしている。

5つのモデル地区とは、サムット・プラカーン県、サムット・サーコーン県、ラヨン県、チャチェンサオ県、プラチンブリ県である。

4-1-2 環境配慮型工業団地形成に向けた取組み

IEAT では、タイ国の産業の成長及び工業団地における環境問題等を背景に、2000年からエコ工業団地開発の取組を開始した。

2009年には、工業団地のエコ化のみならず、エコ・インダストリアル・タウン、エコシティへの拡大を目標としたコンセプトが打ち出され、取組みが進んでいる。

フェーズ1（2010～2014年）ではパイロット工業団地によるマスタープランの作成などエコ工業団地基準の構築を進め、フェーズ2（2015～2019年）では、エコ工業団地の他団地への展開を進めることとしている（2-2）。

視点は、施設面、経済面、環境面、社会面、マネジメント面の5つがある。

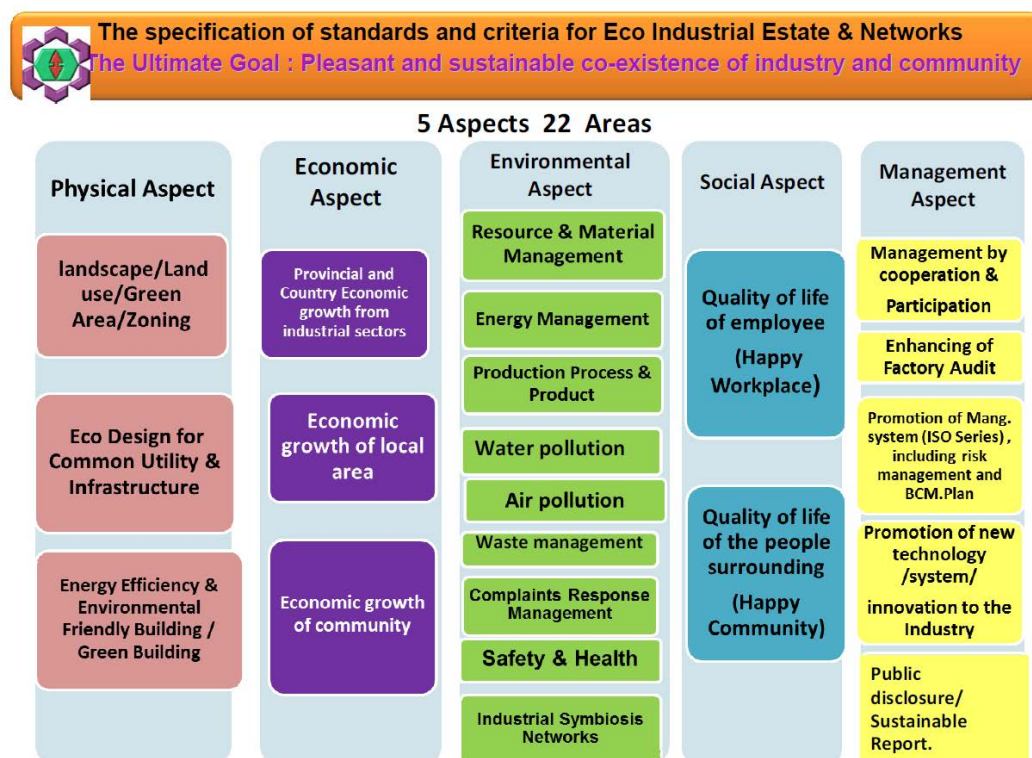


図 4-1 環境工業団地とネットワークの規定

出典：IEAT、“ECO INDUSTRIAL ESTATE and networks Development towards ECO TOWN and Eco-cities”

4-1-3 北九州市の取組み

北九州市は、従前よりエコタウンの実現に向けて、タイ国側と協議をし、2010 年度にはラヨン県を対象に「循環型社会地域形成モデル事業」の検討を行っている。エコタウン²とは、「ゼロ・エミッション構想」（ある産業から出るすべての廃棄物を新たに他の分野の原料として活用し、あらゆる廃棄物をゼロにすることを目指す構想）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、併せて、地域振興の基軸として推進することにより、先進的な環境調和型のまちづくりを推進することを目的としたもので、北九州市は市内で、その取組みを推進している。

2014 年 8 月には、北九州市と IEAT と間で、エコ・インダストリアル・タウンの推進に向けた協力覚書が締結され、リサイクルや省資源・省エネなどの環境分野において、環境配慮型街づくりの実現を目指した工業団地の開発を支援することとなり、取組みがなされている。

4-2 工業団地における省エネ事業に関する法制度、インセンティブ等の確認

4-2-1 タイ国工業団地公社法

(1) タイ国工業団地公社法

タイ国工業団地公社法（The Industrial Estate Authority of Thailand (IEAT) Law）（2007 年改正）は、IEAT の設立、権限、工業団地の種類等について記載している。また、工業団地内で事業を実施する事業者に対する土地取得及び売却、入国、フリーゾーンについても記載されている。IEAT フリーゾーンとは、IEAT が工業団地内に主として輸出業者向けに設定したゾーンのことであり、立地する事業者は恩典を受けることができる。

IEAT は法人であり、国の出資、予算等により資本等が構成されている。

タイ国の工業団地は、IEAT が管理する工業団地と、民間が造成・販売・管理する工業団地がある。

(2) タイ国工業団地公社

IEAT は、MOI の管轄であり、工業団地の開発、運営によりタイ全国に工業の発展を広めることを目的としている。

【IEAT の責務】

1. 工業団地の設立及び民間若しくは政府と一緒に工業団地の設立を推進し、支援する。
2. 工業運営に必要な公共施設やインフラ設備におけるサービスを提供する。
3. 民間が工業運営に必要な公共施設やインフラ設備に投資できるように推進し、支援する。
4. 環境管理システムや工業災害を防止・軽減するためのシステムを構築させ、管理する。
5. 工業団地内の事業の営業に関する許可・認可を与え、工業運営を円滑化させるために恩典や奨励を与える。

² エコタウンの定義は、環境省のホームページに基づく
<http://www.env.go.jp/recycle/ecotown/>

IEAT は 18 県に 58 の工業団地（2015 年 9 月時点）を保有している。IEAT が直接運営管理を実施しているのは 11 カ所、民間企業との合弁による運営管理は 47 カ所である（2015 年 9 月時点）。

【主要事業(Core Business)】

1. 工業団地の設立と開発
2. 民間と工業団地の共同開発
3. 工業港の開発と運営管理
4. 公共施設やインフラ設備のサービス提供、整備、及び開発。
5. 環境管理、安全管理、そして地域社会との繋がりを大切にする
6. ワンストップ・サービスにて、許可・認可や恩典に関するサービス提供

IEAT では工業団地における省エネ化の実現を喫緊の課題であると考えており、様々な取組みを進めている。

4-2-2 タイ国工業団地公社（IEAT）におけるインセンティブ

工業団地への進出に際しては IEAT がインセンティブを与えている。IEAT の投資奨励策は、すべての進出工場に適用されるものと、フリーゾーンに対する施策がある。

すべての工業団地で適用

- ・ 外国人出資比率 51%以上の企業の土地保有の許可
- ・ 外国人の雇用、滞在の許可
- ・ 外貨の持ち出しの制限緩和

また、フリーゾーンの場合は、上記に加え輸入関税、輸出関税、VAT、物品税の免除など税制面での特例や、フリーゾーンでの生産のための使用する材料等について、品質管理基準の免除等が与えられている。

4-3 省エネ・熱電併給・リース業に関する法制度、インセンティブ等の確認

4-3-1 省エネ

(1) 省エネルギー促進法

タイ国では 1992 年に省エネルギー促進法（The Energy Conservation Promotion Act B.E.2535）が制定されている。

同法では、①契約電力が 1,000 kW 以上、②設置されている変圧器の合計容量が 1,175 kVA 以上、③電力と蒸気の年間消費量が 2,000 万 MJ 以上の施設を指定ビル（Designated Building）、指定工場（Designated Factory）として、その所有者に対して大きく次の義務を課している。

- ・ エネルギー管理士（Person Responsible Energy, PRE）の選任

- ・ エネルギー消費及び省エネルギー活動実施の報告
- ・ 省エネルギー目標と計画の提出

電力関連事業については、「持続的発展のための投資奨励 (No.2/2553 号)」が 2010 年に交付され³、省エネ・代替エネルギー産業、環境にやさしい産業、高度技術を使用する産業に対する税制上の優遇措置及び投資奨励措置が 2012 年 12 月 31 日までの申請で設けられていた。

IEAT が特別目的会社 (Special Purpose Company, SPC) に出資する場合の制限は特にないが、IEAT の出資比率が 50%を超えた場合は、Budget Procedures Act に従って「State Enterprise」として扱われなければならない。また、法律による規定はないが、IEAT を含め、政府系機関のポリシーとして、出資した企業に対しては少額出資であっても、職員を取締役として入れている。少額出資の場合にはモニタリングやオブザーバー的立場となる。また、IEAT の出資を受け入れた場合でも BOI の恩典を受けられる可能性はある。

(2) 省エネルギー基金

省エネルギー促進法に基づく省エネルギー普及策として、ガソリン税などを財源とする省エネルギー基金 (Energy Conservation Promotion Fund, ENCON Fund) があり、省エネルギー促進や再生可能エネルギー普及のための研究開発、補助金の給付などが行われている。

省エネ設備投資に対し補助金プログラムがある。2015 会計年度の予算は 500 百万 THB である。企業がタイ国エネルギー省 (Ministry of Energy, MOE) の代替エネルギー開発・効率化局 (Department of Alternative Energy Development and Efficiency, DEDE) に申請し、承認を得ること、大規模な施設・工場の場合、設備投資の 20%、中小の施設・工場の場合 30%の補助金が得られる。なお、投資回収期間は 7 年以下でなければならない。10 月から開始予定の別のインセンティブプログラムとして、商業銀行と連携して、省エネ設備投資を行う企業に低金利 (金利 3.5% 未満) の貸付を行う。1,500 百万 THB の予算がある。貸付 1 件につき上限額は 50 百万 THB である。

補助金プログラムは約 800 件の申請があり、そのうち 80%程度を承認する予定である。上記 2 つのプログラムについてはリース設備に対しても可能である。

(3) ESCO ファンド

DEDE が ESCO (Energy Servicew Company) プロジェクトによる省エネルギー普及促進のために、資金力に限界のある中小企業及び ESCO 事業者向けの低金利融資スキームとして創設したもので、資産投資 (投資期間は 5~7 年)、ESCO 事業投資 (投資期間は 5~7 年)、排出権取引、設備リース (5 年間、金利 4%)、技術支援、信用保証の 6 つの機能を有した。2012 年に終了している。

³ タイでは仏暦が使用されており、西暦 2010 年は仏暦 2553 年、西暦 2015 年は仏暦 2558 年となる。

(4) HEPS

1) HEPS の対象

タイ国では、MOE が HEPS (High Energy Performance Standard) 製品や機器の区分規定の権限を持つ。現在、MOE の省令により規定されている HEPS は以下の 8 タイプである。

- ① 冷蔵庫
- ② 冷水器
- ③ 電子温水機
- ④ 電子炊飯器
- ⑤ 電子湯沸器
- ⑥ エアコンディショナー
- ⑦ 省エネルギーガラス
- ⑧ 卓上・壁掛け・フロア扇風機

それぞれの省令にはエネルギー効率の計算方式が明記されている。

HEPS は恩典の対象となる製品を製造している者が受益者となるため、かかる製品を製造しない事業会社が恩典を享受することは制度上想定されていないものと考えられる。

2) 省エネルギー促進法によるインセンティブ

事業実施者の官民に係らず、前記 HEPS 製品の製造、輸入、販売を行う者には、ファンド委員会 (Fund Committee) より補助金 (Assistance Fund) の給付権利が与えられる。基金の対象は以下。

- ① 事業計画の作成
- ② 事業実施に係る費用
- ③ 実証事業
- ④ 市場の調査と機械市場の拡大
- ⑤ 省エネルギー情報センターの設立
- ⑥ HEPS やその他省エネルギー製品を対象とした機械事業の運転資金

ファンド委員会は 300 万 THB を上限とし、事業資金の 20%まで支援を行う。

事業者は省エネルギー計画に準拠した申請書をファンド委員会に提出しなければならない。ファンド委員会の承認が得られた場合には、エネルギー政策計画局 (Energy Policy and Planning Office, EPPO) により当該申請の検討が行われ、場合によっては事業計画の検証を目的とした専門家を派遣する。事業計画の承認は個別に判断される。

4-3-2 熱電併給

(1) ライセンス

タイ国では、1,000 kVA 以上の発電、送電、配電、電力の小売、電気系統の運転については、電力事業法（Energy Industrial Act）に基づき、許可が必要である。なお、容量が 1,000kVA 未満の場合には、自社利用であっても他社への提供であってもライセンスは必要ない。

発電機を設置するための建屋を建設するのであれば、工場法（Factory Act）や建物管理法（Building Control Act）を遵守する必要がある。

1) 発電ライセンス（Electricity Generation License）

1,000 kVA 以上の発電所は、工業電力供給者（Industrial Power Supplier, IPS）、極小規模発電事業者（Very Small Power Producer, VSPP）、自家発電（In-plant Utility, IPU）に係らず発電ライセンス（Electricity Generation License）を取得しなければならない。

2) 電力売買協定（Power Purchase Agreement）

発電所の発電電力は、PEA と工業団地の顧客の両方に販売することも、工業団地の顧客のみに販売することも可能である。

3) 実務コードの遵守（Compliance with Code of Practice）

計画の発電所（3MW 規模）であれば、事業者は環境影響評価の実施が免除となる。ただし、発電に使用する原材料によってはエネルギー規制機関（Energy Regulatory Commission, ERC）の実務コードに従わなければならないケースもある。

4) 工場運転ライセンス（Factory Operation License）

発電所は“type-3 factory”に該当するため、DIW が発行する工場運転ライセンス（Factory Operation License）を取得すること必要である。ただし、発電所が IEAT の区域内であれば、工場運転に関しては DIW ではなく、IEAT が管理することとなるため、DIW から工場運転ライセンスを取得することは不要となる。その場合は、IEAT の土地利用に従わなければならない。

5) 建設許可（Building Construction Permit）

建築物の建設に際し、事前に建設許可（Building Construction Permit）を取得する必要がある。建設後には、事業者は、建物の認証（Building Permit）を取得しなければならない。

6) 規定のエネルギー生産許可（Regulated Energy Production Permit (PorKor.2)）

200 kVA 以上の容量を持つ発電所は規定のエネルギー生産許可（Regulated Energy Production Permit）の取得が必要である。

事業会社が天然ガスの輸送若しくは調達・卸売・小売・流通に関係せず、発電事業に限定してライセンス所有の正規サプライヤーから天然ガスを購入している場合は、上記の各ライセンス以外に、電力事業法に基づく ERC による天然ガスビジネスライセンスを取得する必要はない。

しかし、天然ガスを用いて発電事業を行う場合、燃料法（Fuel Control Act）上の第三種規制業種 “type3 regulated business” に該当するため、同法に基づくライセンスを取得する必要がある。

る。

(2) 電力供給システム

タイ国では、一次エネルギー供給の 5 割近くを輸入していることから、エネルギーの安定確保のため多様な供給元の確保、資源の開発の他、再生可能エネルギーの導入について力を入れている。

タイ国では、もともとは EGAT が発送電事業を独占してきたが、1992 年より IPP、SPP が発電事業に参入しており現在では、総発電量に占める EGAT 以外の割合は約 5 割に及んでいる。

送電事業は、バンコク首都圏では首都圏配電公社（Metropolitan Electricity Authority, MEA）、それ以外の地域では PEA が配電事業を行っている。

料金については、法律に基づく制限があり自由に設定に料金設定することはできない。

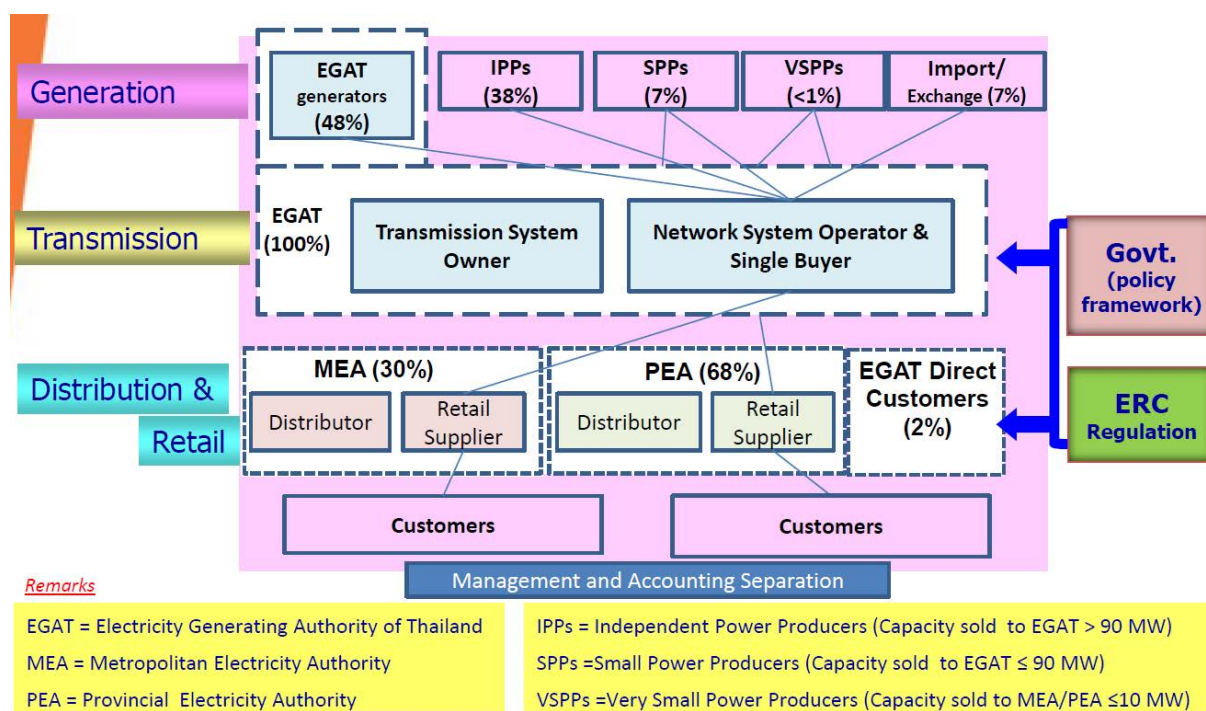


図 4－2 電力供給構造

出典：“Power Tariff Structure in Thailand”, Energy Regulatory Commission of Thailand, 23 Oct, 2012

(3) 小規模発電事業者（SPP）

SPP は、10~90MW 以下の電力を EGAT に売却する発電事業者である。天然ガス、石炭等のコジェネレーションや、バイオマス、太陽光等の再生可能エネルギー等の推進により高効率のエネルギーを活用するものである。

SPP プログラムは、SPP 事業者が発電する電力について一定期間、EGAT が買取りを保証するもので、また余剰電力及び蒸気を工業団地内の需要家に販売できる。

2013 年 12 月現在、SPP は 129 のプロジェクト、11,988 MW でライセンスが付与されている。

発電量としてはほとんどが天然ガスであり、一部にバイオマス、風力などの再生可能エネルギーがある⁴。

(4) 極小規模発電事業者 (VSPP)

VSPP は、10 MW 以下の電力を MEA または PEA に売却する極小規模発電事業者であり、コジェネレーションでも適用することが可能である。

発電所の発電電力は、PEA と工業団地の顧客の両方に販売することも、工業団地の顧客のみに販売することも可能である。

2014 年 2 月現在、VSPP は 476 のプロジェクト、1,585 MW が稼働中であり、412 プロジェクト、2,142 MW でライセンスが付与されており計画、建設中である。また、313 プロジェクト、1,244 MW で契約手続中である⁵。

発電の種類でみると、太陽光発電の割合が最も高く次いで、バイオマス、バイオガスとなっている。

天然ガスコジェネレーションの件数は少ないが、これはコジェネに関しては買い取りに関して上乗せ保証分 (Adder Rates) がない上、発電コストが高いことによる事業採算性の問題とされる。

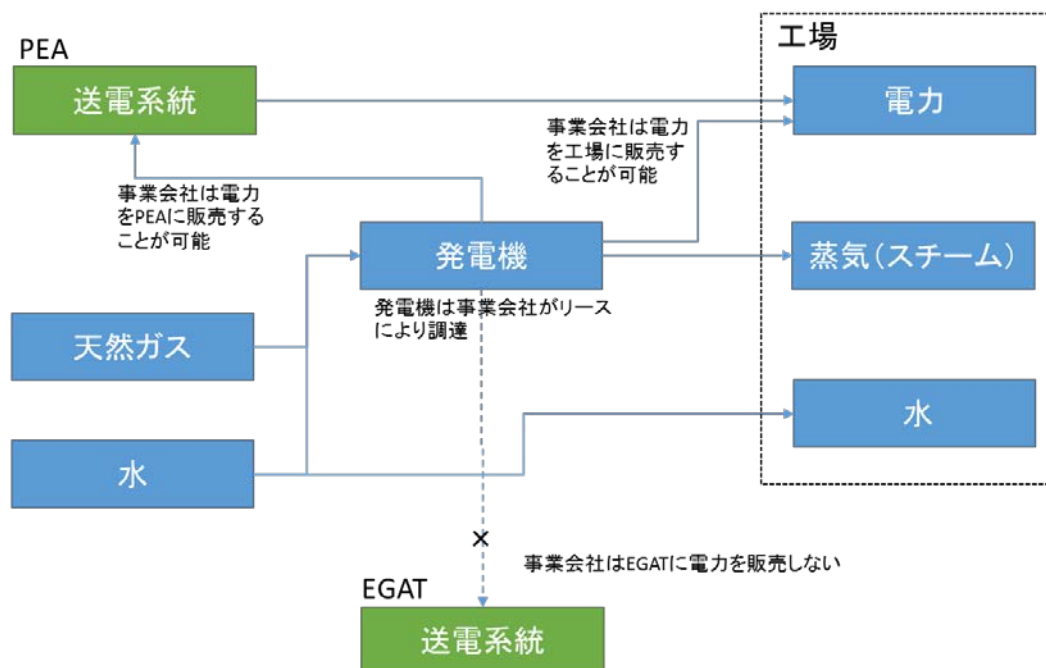


図 4-3 VSPP 事業者としての電力・蒸気販売のフロー

⁴ EGAT Power Purchase Agreement Division (<http://www.ppa.egat.co.th/Sppx/>)

⁵ Cogeneration & on-site power production

<http://www.cospp.com/articles/print/volume-15/issue-2/features/distributed-generation-shines-in-thailand.html>

Energy Regulatory Commission

<http://www.erc.or.th/ERCSP/Mainpage.aspx>

(5) 電気料金（変圧器 1 機により供給する場合）

PEA によると、通常、PEA 供給による電力は、発電機から電力利用に合わせて電圧を増減させる変圧器に送電、供給されている。

電気料金の支払いは、PEA 設置の電力量計（Central Electricity Meter）を所有している個人か法人である場合に付与されるが、変圧器の所有者には付与されない。しかし、変圧器の所有者が同時に電力量計も所有している場合には PEA への電気料金の支払い義務が発生する。

4-3-3 リース制度

タイ国では、ファイナンスリース、オペレーティングリースとも普及しており、多くの産業で活用されている。

リース制度を規定する特別な法制度はない。

エアコンディショナーなど建物に固定され、契約満了時に除去する場合に工事が必要な構築物、エネルギー供給機器に関しても、事業者はリースにより機器を調達することは可能であり、リース制度の有無が事業の障害となることはない。

リース事業の実施に際しては、税務上は、ファイナンスリースでもオペレーティングリースでも、リース料を損金算入することになる。

(1) タイ国におけるパッケージサービスの先行事例

タイ国には土地や発電機のリースに関する法的規制はない。エネルギービジネスの実施に当たり、土地をリース（貸借）している発電所の事例はあるが、そのような企業が発電所の運転のために発電機をリース（貸借）しているかどうかは不明である。

(2) リース資産にかかるライセンス

パッケージサービスを実施するに当たり、事業会社が総発電力 200 kVA 以上の発電機をリースすると仮定すると、省エネルギー促進法に基づき発電許可（Regulated Energy Production Permit）を取得する必要がある。さらに、電力事業法に基づき、電力ビジネスライセンスの申請者は事業実施に係る土地や敷地・資産を利用するに当たり、所有権や賃借権等のいずれかを有していることを申請時に示さなければならない。つまり、法律上では事業会社がライセンスを取得するために発電機そのものの所有権を持つ必要は定められておらず、リース会社からリース（貸借）した機器を利用することは禁止されていない。

本事業では、サービス事業者である事業会社とサービスを受領する工業団地内の顧客との間で締結するサービス契約において、土地の所有者である顧客が区画内での発電機の設置を許容していることを示すことになるものと思料される。

(3) パッケージサービスの税務上の取り扱い

タイ国の税法上、リース料を含む「サービス」の提供の対価については法人所得税との関係で

源泉徴収の対象となるため、パッケージサービスの提供がリース又はその他の「サービス」の提供に当たるのか、「商品」の販売に当たるのかが問題となる。

この点を電力販売について検討すると、本事業では、事業会社が顧客販売向けの電力生産を行う発電機を運転し、発電機は顧客の敷地内に設置するが、発電機を所有・利用するのは事業会社であり顧客ではないため、事業会社が顧客に対して電力を販売しているとみることが可能である。サービス提供者である事業会社が発電機等について一括管理し、顧客は一切その管理に関与しないということであれば、これがリースとみなされる可能性はない。タイ国の税法上、電力の販売は、「サービス」の販売ではなく「商品」の販売とみなされるから、電力の販売により得られた収入は「サービス」販売の対価ではなく「商品」の販売の対価であるから、源泉徴収の対象とはならない。

ただし、顧客が自分の敷地内の発電機等を操作する場合は上記の結論が異なる可能性がある。また、電力販売の売上は、7%の付加価値税の対象となる。

サービスの提供に関して、契約期間中に契約を解除に関する解約金については、双方の合意により自由に設定することが可能である。途中で契約解除になった場合は、顧客及び SPC とも収益、費用は、契約解除時の会計期間に計上する。

下図のような事業スキームも採用することは可能である。この場合の各事業者の役割分担等について今後検討を進める必要がある。

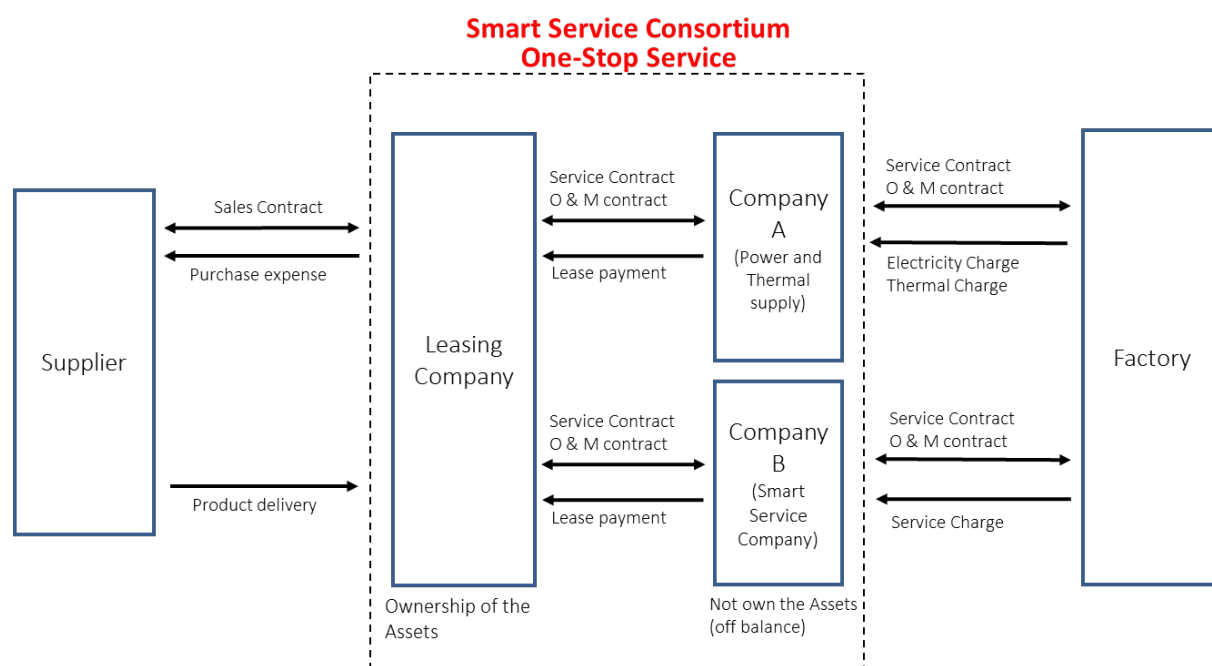


図 4-4 リースを前提とした場合の事業スキームの例

4-4 その他工業団地に係わる法制度等

4-4-1 外国人事業法・土地所有に関する規制

1999年外国人事業法（Foreign Business Act）は、タイ国内における外国人の事業に関して規制している法律である。本事業は、外国人事業法のリスト3のその他のサービス業を含むため、外国人事業

法の規制を受け、設立企業の外国人出資比率は 50%未満とすることが求められる。一方、IEAT、BOI の恩典は上記の例外規定となり、恩典を受けられれば外資 100%による会社設立が可能となる。

土地法は、外国人もしくは外国法人がタイ国内で土地を所有することを禁止している。ただし、IEAT、BOI の恩典は上記の例外規定となり、恩典を受けられれば土地の取得が可能となる。本事業が外国人事業法の適用を受けるかどうかは現時点では明確になっていない。

(1) 外国人事業法

事業会社が外資企業とみなされた場合、事業活動は外国人事業法に基づいた事業要件や制約の対象となり、これらに従わなければならない。つまり、事業会社が外資企業であり、制約事業リスト、特に外国人事業法のリスト 3 に記載の事業を実施する場合、事業実施前に商業省（Ministry of Commerce, MOC）より発行される外国人事業ライセンス（Foreign Business License）を取得する必要がある。

表 4-1 外国人事業法による規制の概要

分類	規制の程度	対象業種
リスト 1	禁止	特別な理由により参入が禁止される業種（9 業種） 新聞・放送事業、農業、林業、漁業、土地取引など
リスト 2	事実上禁止 （閣議了承、商業大臣の認可が必要）	安全保障、治安、文化、環境などに影響のある業種（13 業種） 武器製造、国内航空業（こっとう）品・民芸品製造など 陸上・海上・航空輸送及び国内航空事業
リスト 3	案件ごとに判断 （政府当局の事前の認可が必要）	国内産業の競争力が不十分な業種（21 業種） 会計、法律、建築設計、エンジニアリングサービス、建設業（一定規模未満）、代理・仲介業、卸売・小売業（一定規模未満）、ホテル業、観光業、飲食業、その他サービス業

出典：JETRO 資料

外資規制との関係からは、発電事業（発電した電力の販売を含む）は外資規制の対象にならず、事業実施前にライセンスを取得する必要はない。もっとも、本事業においては、発電に加えて各種サービスをパッケージで提供することが想定されている（むしろそれらのサービス提供がメイン）のため、サービス業として外資規制の対象となることは避けられないのではないかと考えられる。

なお、SPC に IEAT が出資する場合でも、外国人事業法は適用される。

(2) 電力事業法（Energy Industry Act (2007)）

ERC の規則（ERC Regulation）において、外資企業の事業会社に対しタイ国資本の割合に関する規制は設けられていない。しかし、電気事業や天然ガス事業を行う場合、電力事業ライセンス（Energy Business License）を取得する必要があり、かかるライセンスを取得するためには以下の要件を満たす必要がある。

- ・ エネルギー事業の構築と実施に当たり、十分な財務能力と技術を有すること

- ・ 申請日より過去 2 年の間にライセンスの停止若しくは取消の措置を受けていないこと
- ・ 債権者及び事業会社の債権者より指名された第三者が事業会社の元取締役会の構成者である、また、破綻手続きにあるもしくは裁判所より破綻宣告を受けたなど、倒産法による財政管理下、更生手続き下でないこと。
- ・ 事業実施に係る土地や敷地・資産を利用するに当たり、所有権、占有権やその他の使用权を有すること

また、当該事業者の署名権限取締役、代表または代表取締役は以下の条件を満たす必要がある。

- ・ タイ国籍を有していること
- ・ 無能力者及び準無能力者（成年被後見人）ではないこと
- ・ 申請年より過去 3 年からライセンス取得日までの間に財政管理下や破産者となっていないこと
- ・ 申請日より過去 2 年の間にライセンスの停止若しくは取消の措置を受けていないこと
- ・ 過失や軽い罰の刑罰を除き、確定裁判による禁固刑に処されたことがないこと

4-5 工業団地に関連する交通輸送・人材育成サービスに関する法制度、インセンティブ等の確認

4-5-1 交通輸送サービス

工場の従業員の通勤時における送迎や業務時の移動支援等を担う、送迎バスや乗合交通事業を実施する場合、物流事業を行う場合は、輸送法（Land Transportation Act）及び外国人事業法の適用を受け、MOC からライセンスを得る必要がある。

また、通常は外国人事業法第 2 表により出資の過半数がタイ国資本で、取締役の過半数がタイ人である必要がある。

ただし、自社工場のワーカーのために（福利厚生の一環等として）無料で提供する送迎バス事業の場合には外国人事業法が適用されない可能性もある。特に自社工場のワーカーのための無料乗り合いバスであれば、外国人事業法は適用されない。

環境負荷の小さな車両の導入や全地球測位システム（Global Positioning System, GPS）を活用した輸送管理システムの導入等の新たな施策に係るインセンティブは現在、特に存在していない。

4-5-2 人材育成

本提案において、当初現地での教育機関の設立及び教育サービス提供企業の設立について検討が想定されていた。しかしながら、調査における検討の結果、事業性の観点から実現可能性を鑑み、また実施効果を高めるといった視点から、各従業員の所有率の高いスマートフォンやタブレットを活用したアプリケーション配信によるサービスを検討するに至った。そのため、教育機関の設立・教育基準・職業教育ビジネスの実施に関する法規制や許認可について抵触しないものを想定する。

4-6 タイ国における PPP 制度⁶

タイ国における PPP (Public Private Partnership) インフラ関連法としては、1992 年に成立した公共事業への民間事業者参画に関する法律があり、高速鉄道、都市鉄道等の交通部門における事業等に活用されてきた。

2013 年 4 月に施行された新 PPP 法 (The Private Investment in State Undertaking Act of 2013) では、首相を議長とした PPP 推進委員会の設立、条件・入札手続き等が規定されている。

また、財務省 (Ministry of Finance, MOF) の企業政策局 (State Enterprise Policy Office, SEPO) が PPP 推進の事務局として位置づけられており、SEPO は 5 年間の投資政策プランやプロジェクト、予算等を含めた PPP 戦略プランの計画を行うことになっている。

新 PPP 法は 10 億 THB (約 36 億円) を超えるプロジェクトをカバーする。プロジェクトの実施に際しては、外部コンサルタントによるフィージビリティスタディを実施し、SEPO の承認を得る必要がある。

タイ国におけるコンセッション契約は、プロジェクト・ファイナンスが採用されている。また、スキームとしてはプロジェクトの性質に応じ BOO (Build Own Operation)、BTO (Build Transfer Operation)、BOT (Build Operation Transfer) が採用されている。プロジェクトに基づく事業資産の所有権は、それぞれのプロジェクト官側の管理者の設立法の規定に基づいている。

PPP を推進するためのファンド (Private Investment Promotion Fund) が MOF によって設立され、PPP 戦略プランの策定、FS の実施等に活用される。

なお、新 PPP 法の適用を受けるためには、①事業総額が 10 億 THB 以上であること、②IEAT の事業であること、という条件が必要であるため、本事業は新 PPP 法の適用を受けないことが想定され

4-7 海外直接投資 (FDI) に関する法制度 (会社形態、出資制限、海外送金等) や税制

4-7-1 投資奨励法

1977 年に制定された投資奨励法は、BOI の委員の任命、投割、税制上の優遇等奨励策を定め、その運用については MOI の附属機関である BOI が投資奨励対象事業の指定、奨励優遇措置を実施している。

2015 年からの新投資促進政策では、投資促進政策の 6 つの目的を定め、業種に基づく恩典、発展貢献度に応じた恩典 (=メリットによる恩典) を与えている。

⁶ <http://www.ppp.sepo.go.th/ppps/ppps.htm>

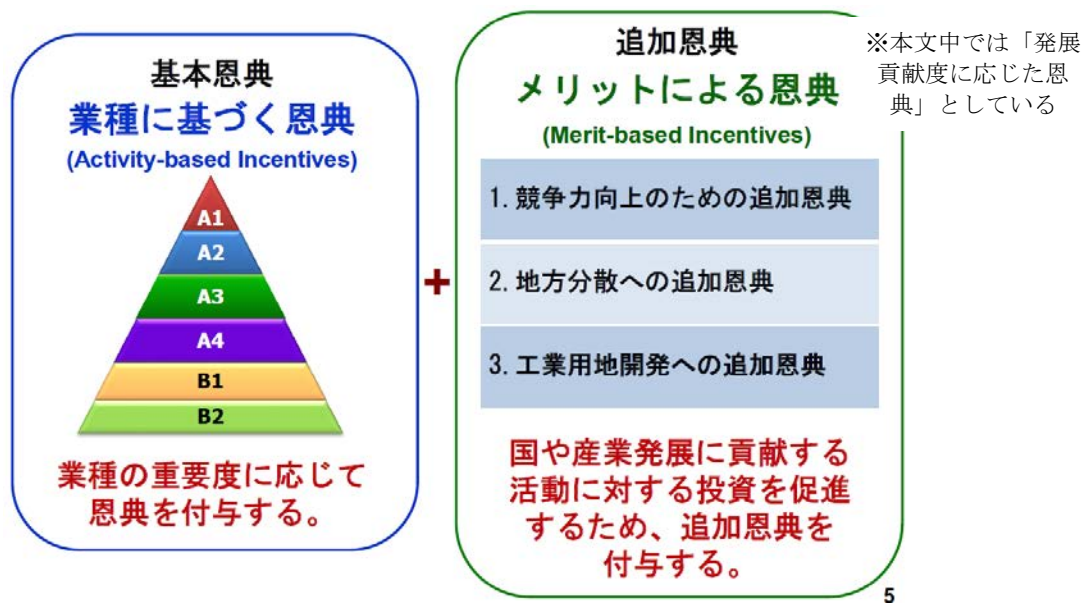


図 4-5 新投資促進政策の恩典の構成⁷

出典：「7 カ年投資奨励戦略（2015-2021 年）奨励基準及び対象業種」BOI、2015 年 5 月 14 日

(1) 基本恩典

BOI の投資奨励対象となる業種は、下記の 1 類から 7 類までの 7 つに大きく区分されている。

（投資奨励対象業種一覧）

- 1 類：農業及び農産品からの製造業
- 2 類：鉱山、セラミックス、基本金属
- 3 類：軽工業品
- 4 類：金属製品、機械、運輸機器
- 5 類：電子・電気機器産業
- 6 類：科学工業、紙及びプラスチック
- 7 類：サービス、公共事業

本事業で想定している事業の一部については、サービス業に該当し、そのうち業種「7.7 貿易ならびに投資支援事務所」として基本恩典 B2 を受けられる可能性がある。

B1/B2: 高度技術を使用せずバリューチェーンに重要な業種
(B2 輸出处向け生産品に関する原材料の輸入関税免除、非税的恩典)

(2) 発展貢献度に応じた恩典

発展貢献度に応じた恩典は、「競争力向上のための追加恩典」、「地方分散への追加恩典」、「工業団地開発への追加恩典」がある。

⁷ 本文中では「メリットによる恩典」をより実意に近い「発展貢献度に応じた恩典」としているため、※部のように加筆した。

本事業では基本恩典に加え、追加恩典のうち競争力向上、工業団地開発への追加恩典を受けられる可能性がある。ただし、業種「7.7 貿易ならびに投資支援事務所」の場合は、発展貢献度に応じた追加恩典の対象とならない。

表 4-2 競争力向上のための追加恩典

投資・費用の種類	法人税 追加免除額
1.技術・イノベーションの研究開発：自社研究開発/タイ国内の外注、又は海外にある機関との共同研究開発	200%
2.委員会が同意する、技術・人材開発基金、教育機関、専門訓練センター、国内にある研究開発機関、及び科学技術分野の政府機関に対する支援	100%
3. 国内で開発された技術の知的財産権 (Intellectual Property) の購入/ライセンス料	100%
4.高度技術トレーニング	100%
5.ローカルサプライヤー（タイ国資本比率 51%以上）の開発：高度技術トレーニング及び技術の援助	100%
6.委員会が同意する、製品及びパッケージの設計：内製/タイ国内の外注	100%

※：法人税の追加免除額は以下の割合（％）で投資金額または費用で計算すること
出典：「7 カ年投資奨励戦略（2015-2021 年）奨励基準及び対象業種」BOI、2015 年 5 月 14 日

表 4-3 競争力向上のための追加恩典（その 2）

投資・費用 最初の 3 年間の総売上上の比率	法人税免除追加期間 (及び追加免除額)
1%又は>2 億 THB	1 年
2%又は>4 億 THB	2 年
3%又は>6 億 THB	3 年

出典：「7 カ年投資奨励戦略（2015-2021 年）奨励基準及び対象業種」BOI、2015 年 5 月 14 日

工業団地開発への追加恩典として、「工業団地または奨励されている工業区に立地する法人税免除の 1 年追加」がある。

下図に示す一人あたり所得が低い 20 県に立地する場合に恩典があるが、本事業ではスタート時点において、該当地域での事業展開予定はない。

る可能性については、現時点では不明確だが、事業スキームの確定に向けた関係機関との交渉時に恩典が受けられるかどうか判明すると考えている。

[恩典を受けるための要件]

- ・ 収入の 20%以上付加価値があること
- ・ 1,000 万 THB 以上の投資（土地代と運転資金を除く）規模の場合、操業開始期限日より 2 年以内に ISO9000 または ISO14000 もしくはそれに相当する国際基準の認定を受けること。これが実行できない場合、法人所得税の免税期間を 1 年間短縮される。
- ・ プロジェクト内容または関連事業により環境影響評価（Environmental Impact Assessment, EIA）が必要とされる場合は、環境法また関連内閣決議に従うこと。
- ・ ラヨン県に立地するプロジェクトは、投資委員会事務局布告第 Por.1/2554「ラヨン県における産業促進方針」（2011 年 5 月 2 日付）に従うこと
- ・ 最低投資金額 100 万 THB とする（土地代及び運転資金を除く）
- ・ 新規プロジェクトの場合は、負債：自己資本が 3：1 を超えないこと。
- ・ 1999 年外国人事業法のリスト 2 及びリスト 3 に示される業種におけるプロジェクトは、外国人が過半数または全数の株式を保有することを認める。ただし、他の法律で別途定められた場合を除く。

4－8 税制

4－8－1 主な税制

タイ国内での基本的な税制について以下に整理した。なお、条件はタイ国内で現地法人を設置する場合を想定したものである。

表 4－4 タイ国の主な税制の概要

名称	税率等	課税対象等
法人税	20%	タイ国内で発生した法人所得 欠損金は 5 年間繰り越すことが可能
配当課税	10%源泉所得税	タイ子会社で生じた利益を日本の親会社に還流する場合
付加価値税 (VAT)	7% (2015 年 7 月現在)	タイ国内で発生した付加価値。日本の消費税等と同様のもの。 標準税率は 10%
特定事業税	3.3% (ファイナンス、証券業の場合)	VAT が課税されていない、商業銀行業務、ファイナンス・証券業、生命保険業、質業、不動産販売業に対して課されるもの。 税率は 2.75~3.3% (国税+地方税)
物品税	物品による	物品の販売に対して課されるもの。 ①燃料油及び石油製品 ②清涼飲料 ③電化製品 ④ガラス製品 ⑤自動車 ⑥船 ⑦香水及び化粧品 ⑧娯楽サービス ⑨酒類 ⑩ 煙草や巻煙草 ⑪オートバイ ⑫オートバイ ⑬バッテリー⑭ト ランプ ⑮オゾン層に影響を与える物質 など
土地家屋税	想定賃借料×12.5%	工業、商業用に使用している土地建物等 (動産には課税されない)

出典：「タイの税務行政と税制の概要」国税庁、税大ジャーナル、2015 年 1 月

(1) 関税

BOI の恩典等に基づき免除される場合を除き、日本からの輸入する物品については関税が課せられる。

日本とタイ国との間では、日本タイ経済連携協定 (Economic Partnership Agreement, EPA) が 2007 年 11 月 1 日に発行しており、特惠対象で原産地証明書が取得できれば EPA 特惠税率が、特惠非対象や原産地証明書なしの場合では最恵国 (Most Favored Nation, MFN) 税率 (WTO 標準税率) が適用される。

BOI のうち B2 恩典を受けられる場合は、原材料の輸入関税免除が適用される。

(2) 減価償却

減価償却方法は、会計上の償却方法に従う。

償却方法は、定額法が一般的であるが、定率法等も採用することができる。

表 4-5 定額法における資産別償却率一覧

資産の種類	内訳	耐用年数	償却率
建物	一般のもの	20 年	5%
建物 (仮設)	仮設	1 年	100%
消耗性枯渇資源		20 年	5%
賃借権	契約書がない、または更新条項がある場合	10 年	10%
	契約書があるが、更新が不可の場合、または更新が可能だが期間制限がある場合	契約期間	契約期間で割る
無形固定資産	使用期間制限あり	使用期間	使用期間で割る
	使用期間制限なし	10 年	10%
その他償却資産	省エネ機器	5 年	20%
コンピューター機器 及びソフトウェア		3 年	33.3%

出典：タイ国歳入庁 <http://www.rd.go.th/publish/>

(3) 源泉徴収制度

タイ国では、源泉徴収の対象となる取引が多く存在しており、税率はサービス契約で 3%、リース契約で 5%となる。

徴収する側 (支払い側) が 1 ヶ月分をまとめて翌月の 7 日迄に税務局へ納付する。

(4) 外貨交換・外貨送金

資本取引は原則として自由であるが、一部の資本取引については BOT への事前通知や事前承認等が必要とされる。また、一部の資本取引額に上限が設けられている。親子ローンに対する特別な規制はない。

貿易取引に関して決済通貨は指定されていない。

SPC で発生した利益を日本に送金する場合は、支払時に 10%の源泉取得税が徴収される。

第5章 事業コンセプトの策定

5-1 市場調査・産業分析

5-1-1 本邦企業の海外投資推移及び動向把握

アジア諸国における日本の対外直接投資は、年によってバラツキはあるものの、5年間でみると、約2倍と大きく増加している。

タイ国は、インド、ベトナム、フィリピン、マレーシア、インドネシアに次ぐ6番目の投資規模となっており、過去5年間に於いてその傾向に大きな違いは見られない。

また、製造業における直接投資額では、精密機械器具や輸送機械器具への投資額が大きく、いずれも過去5年間に於いて、約2倍へと増加している。

タイ国に対する直接投資を国・地域別に見てみると、2013年時点において、対内直接投資額のうち日本の占める割合は非常に高く（60%）、今後も我が国の果たすべき役割、及びその影響は非常に大きいものと考えられる。

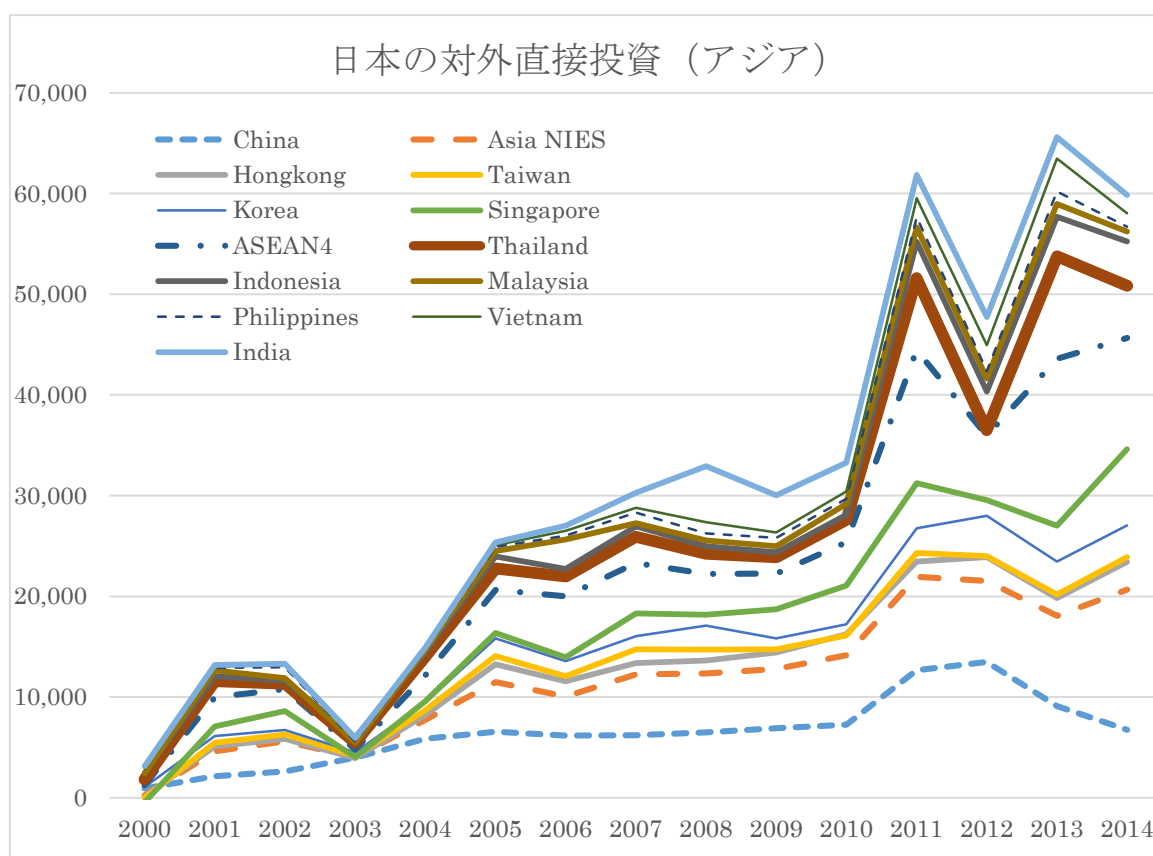


図 5-1 アジア諸国における日本の対外直接投資額

出典：JETRO 資料をベースに調査団作成

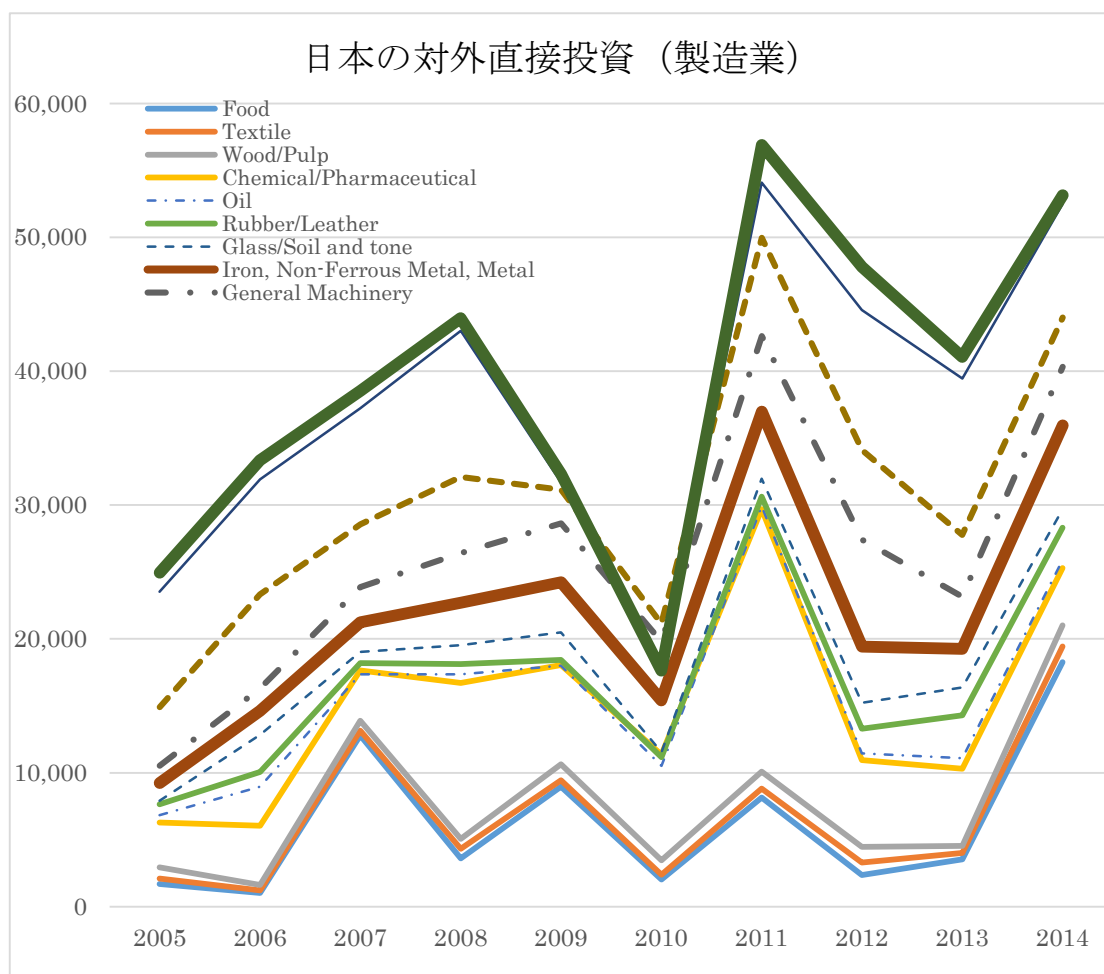


図 5-2 製造業における日本の対外直接投資額
出典：JETRO 資料をベースに調査団作成

タイ国 対内直接投資（2013年）

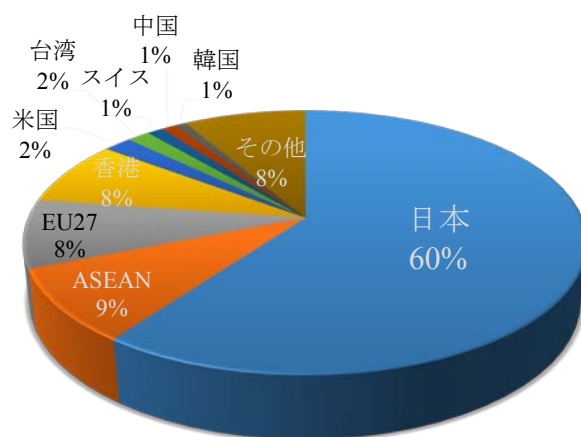


図 5-3 タイにおける対内直接投資（国・地域別／BOI 認可ベース）
出典：JETRO 資料をベースに調査団作成

5-1-2 バンコク都市圏における工場立地動向

前項で示したように、タイにおける我が国の海外直接投資額は依然として大きく、工場立地（旧 BOI ゾーン 1、及びゾーン 2）は GDP の増加と同様、依然増加傾向にある。

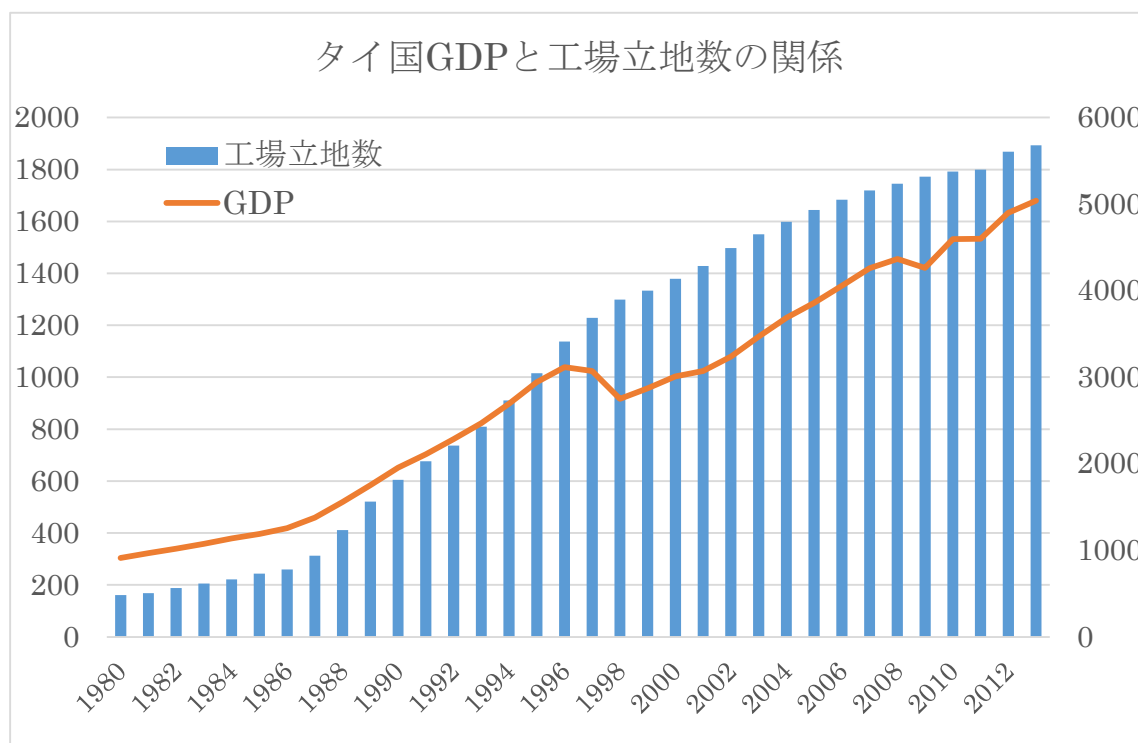


図 5-4 タイ国 GDP と工場立地数の関係

出典：GDP は「IMF - World Economic Outlook Databases(2015 年 4 月版)」、工場数は「FACTORY DIRECTORY in THAILAND 2014/2015」を元に調査団作成

5-1-3 タイ国における工場のエネルギー消費動向

(1) タイ国におけるエネルギーの消費動向

タイ国では、消費電力量が年率 4.4%で増加しており、将来的な電力不足が懸念されている（2030 年における電力需要は、2013 年比で約 2~2.5 倍）。

また、タイ国の電力は天然ガスに依存している状況にあり、今後、再生可能エネルギーの活用が政策上の重要な課題となっている。

このため政府は、電力発電計画 2015 において、代替エネルギーの導入目標を掲げると同時に、将来における発電のための燃料構成について推計を行い、2036 年までの目標値を掲げている。

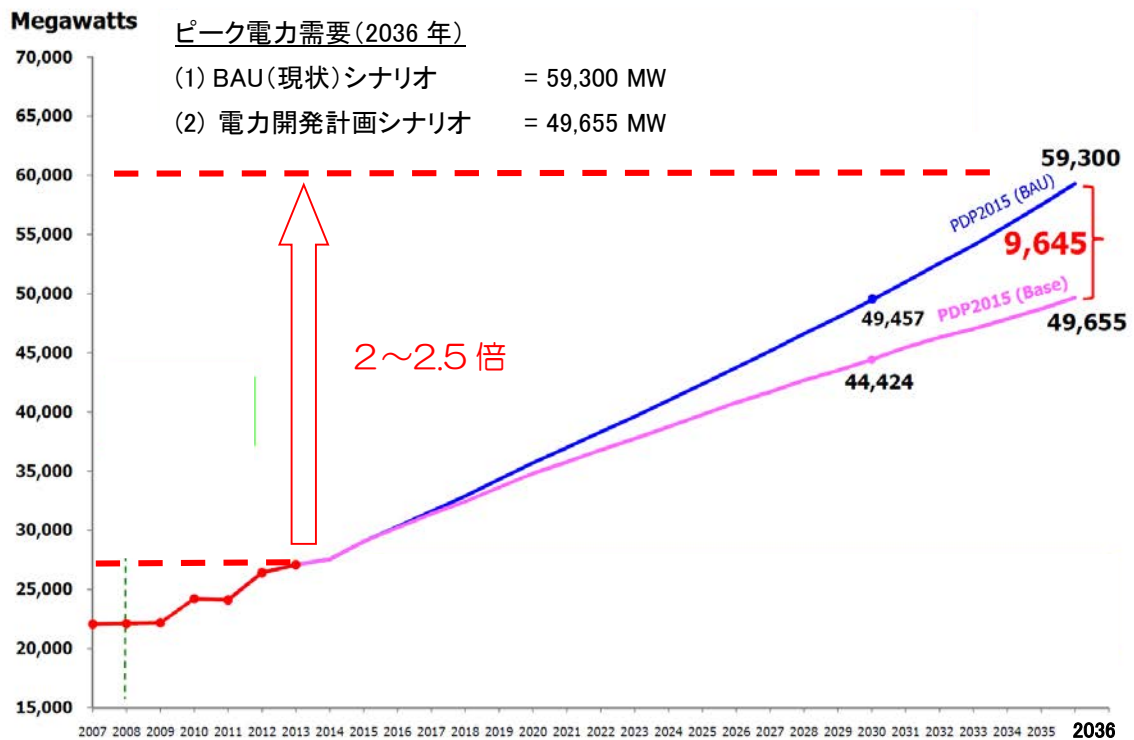


図 5-5 タイ国の電力需要予測

出典：EGAT 資料（Thailand Power Development Plan 2015）を基に調査団作成

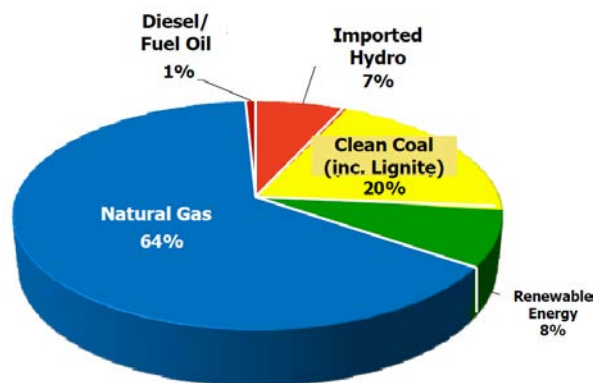


図 5-6 燃料タイプ別の発電力の現状（2014 年）

出典：EGAT 資料（Thailand Power Development Plan 2015）

Type	Solar	Wind	Hydro	Mini Hydro (<12MW)	MSW	Biogas	Energy Crops	Biomass	Total
Installed Capacity 2014	1,298.5	224.5	2,906.4	142	65.7	311.5	-	2,541.8	7,490.4
Installed Capacity 2036	6,000	3,002	2,906.4	376	500	600	680	5,570	19,634.4

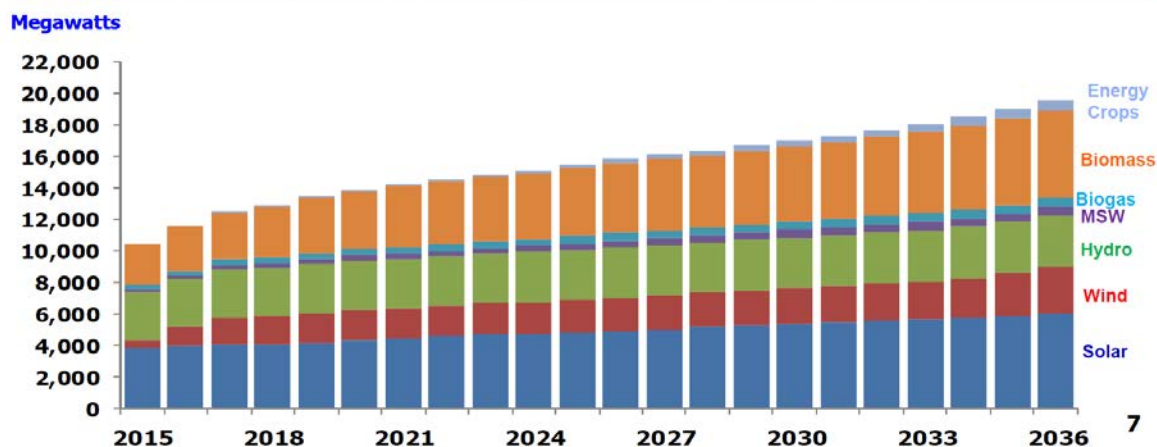


図 5-7 代替エネルギーターゲット

出典：EGAT 資料 (Thailand Power Development Plan 2015)

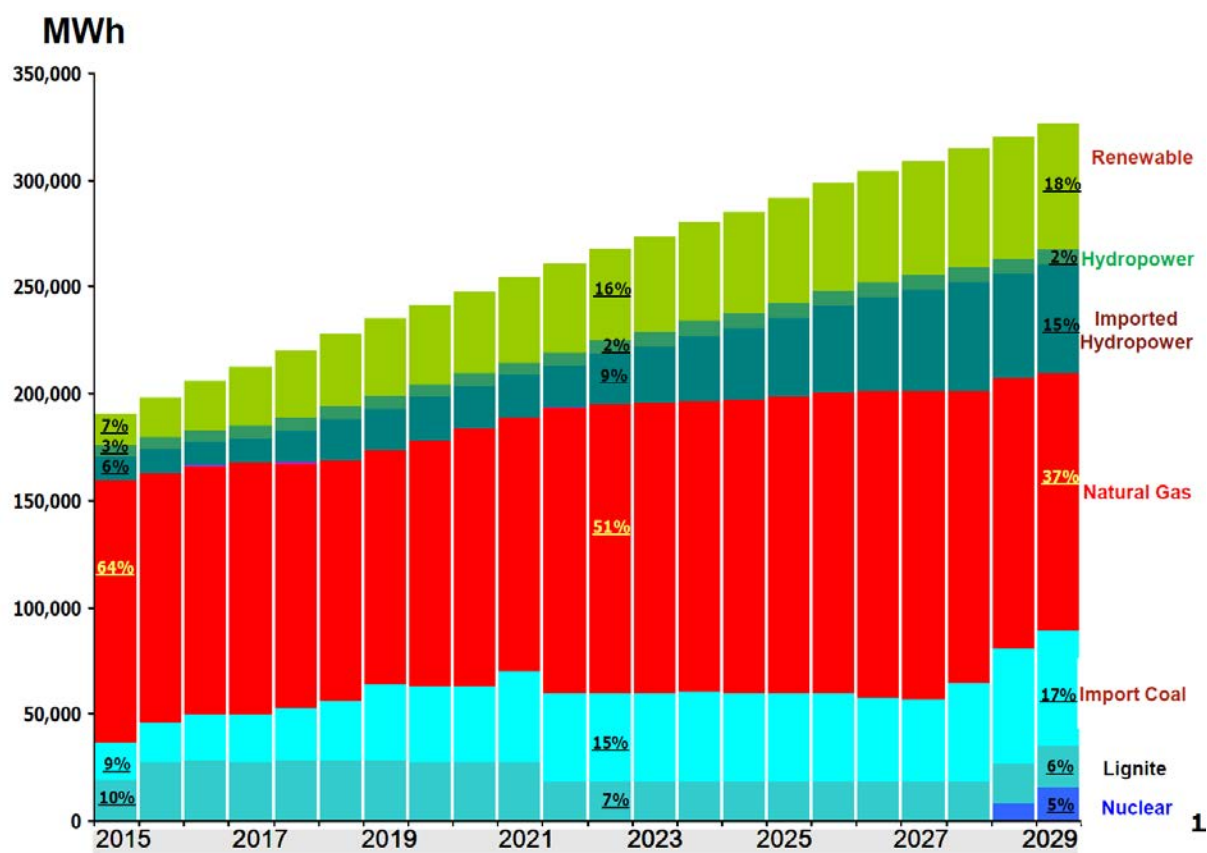


図 5-8 将来の燃料別発電構成

出典：EGAT 資料 (Thailand Power Development Plan 2015)

(2) エネルギー消費を抑えるための取り組みと方策

政府は、エネルギーの効率化を推進するため、電力セクター別（政府、住宅、ビジネス、産業）のエネルギー効率化について具体的な方策と目標値を掲げている。

産業分野における具体的な方策としては、

1. 指定された工場やビルに加え、特定のエネルギー消費に対するエネルギー保全促進法（ENCON 法）の適用
2. 最大及び最低エネルギー性能基準（HEPs & MEPs）の適用
3. 財務的なインセンティブ

が挙げられ、これらによって 31,843GWh（効率化全体の 36%に相当）の削減を図るとしている。

以上の背景から、今後、工場における省エネ化が政府主導のもと、具体的に進められると考えられる。

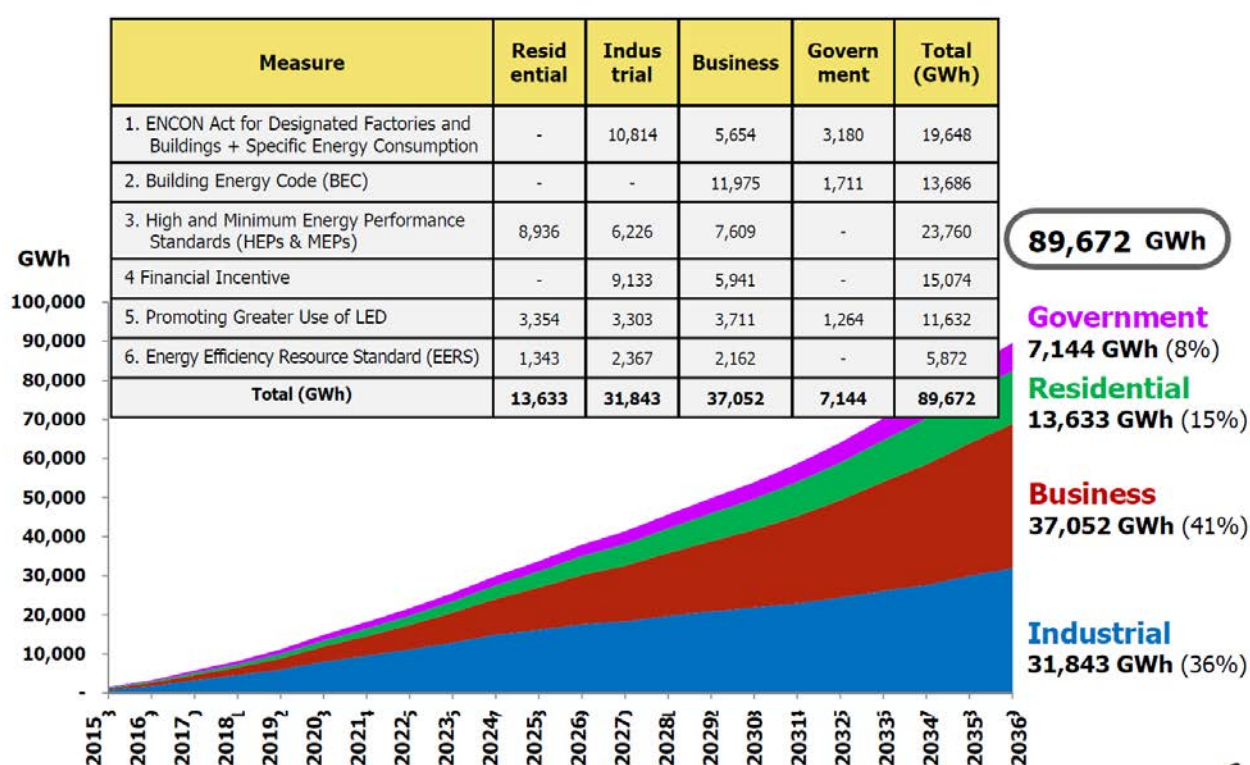


図 5-9 電力セクター別のエネルギー効率化ターゲット
 出典：EGAT 資料（Thailand Power Development Plan 2015）

5-1-4 タイ国における工場の設備面の現状とサービス面へのニーズ把握

本項では、調査対象企業・工場へのヒアリングにより調査を行うことにより、タイ国における工場の設備面の現状とサービス面へのニーズを整理した。

■設備面の現状とサービス面へのニーズのまとめ

＜エネルギーサービス＞

- ・電力安定化対策、特に瞬停や電圧低下に対する対策への要望については根強いものがあるが、瞬停対策コストは、瞬停による各工場での損害や瞬停頻度によって決まってくるところがあり、電力安定化が進んできた近年、ニーズはかなり減少してきた感がある。
- ・IEAT 直営の工業団地や大手開発業者による工業団地では、SPP が安定した電力を供給している事が多く、電力安定化ニーズはやや希薄である。
- ・熱需要と電力安定化ニーズの両方がある工場数は限られており、さらにガスパイプラインへのアクセス等もあり、電熱併給サービスを提供できる可能性がある箇所は限られている。
- ・冷水供給、地域冷房へのニーズはあるが、開発段階から計画しておく必要がある。

＜省エネ・運用保守サービス＞

- ・各工場が保有する設備機器は、日本から持ち込んだ中古品などを、メンテナンスしながら長期間使っている工場が沢山ある。
- ・ここ数年、電気代が高くなっており、省エネに対するニーズは高く、LED 等による省エネ化を図っている工場も多くみられる。
- ・調査団提案のサービスに対するニーズは、日系企業であれば日本製に対する信頼も高いことから、ニーズはあると考えられる。
- ・また、工業用水の水質改善に対するニーズが高い。
- ・大手企業の工場団地では、既に系列の会社がサービスを展開していることから、調査団提案のサービスは、中小規模の工場が対象になると考えられる。

(1) 調査対象企業・工場、及び対象設備の選定の考え方

- ・調査対象となる企業・工場の選定にあたっては、事業化に向けた確実性を高めることを重視し、タイ国企業については、IEAT からの案内状によって集まったマプタプット工業団地内の工場の他、NESDB 等から紹介を受けた業界団体等にアプローチを行った。日系企業については、主に関係者からの紹介を基本としつつ、市中の各種工場情報等を元に、アプローチを行った。特に、電機品を利用していると考えられる業種、業態へのアプローチや、電力事情が不安定な地域への重点化を試みた。
- ・調査対象ユーティリティとしては、産業インフラ、発電設備、受変電設備、発電社会インフラ、パワーエレクトロニクス機器、生産設備内における製造ライン等を除いた各種設備といった、工場ごとの固有技術の外側に位置する設備類を対象とし、汎用的でアウトソーシングによる O&M 等が可能なものに限定した。

(2) 調査対象ユーティリティ

5-1-4 (1)において記載した考え方に沿った設備としては、次のようなものが該当する。

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| ・ Power Generator | ・ High Voltage Inverter |
| ・ Heat Supply(Boiler／Other) | ・ Rotating Machinery |
| ・ Voltage Transformer | ・ Compressor |

- Air Conditioner
- Lighting Equipment

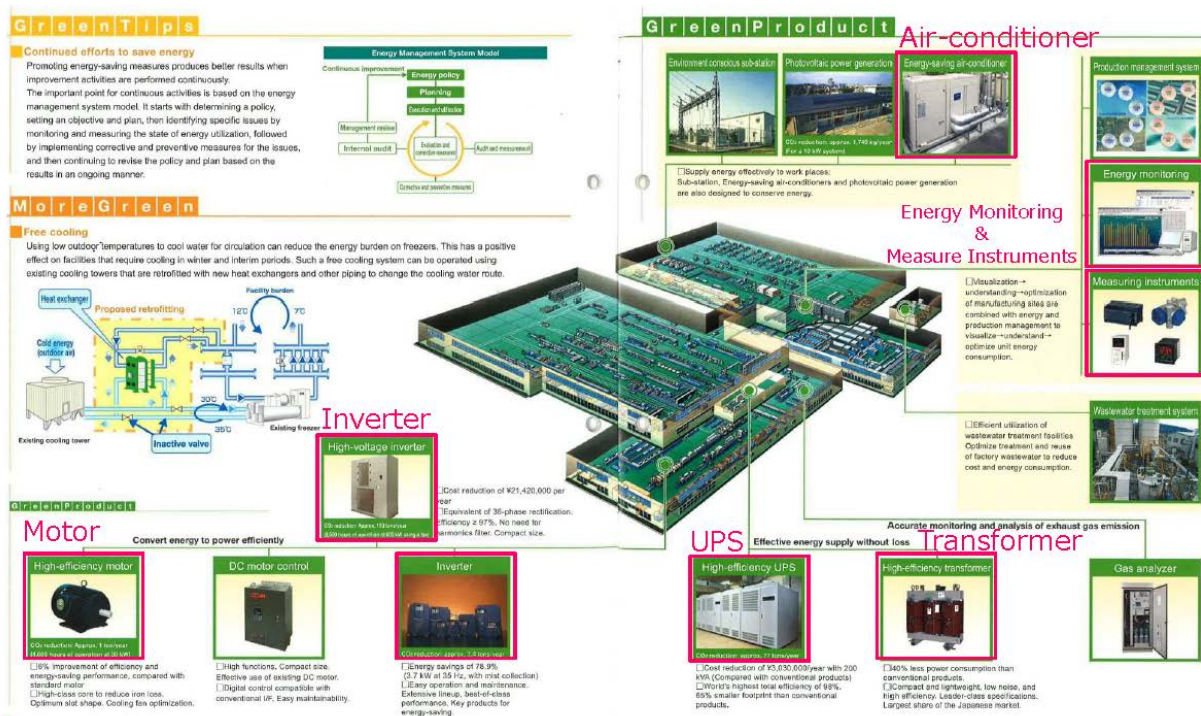


図 5-10 調査対象ユーティリティ例

(3) ヒアリング結果

1) 工場の設備面の現状

- ・ 設備の利用開始から 10 年程度経つが、オーバーホールして利用を継続する意向。(日系企業)
- ・ 操業して 20 年が経過し、きめ細かい対応が必要。以前、老朽化した制御盤が突然発火することが起きている。制御盤は 5 年間隔での交換が必要。(日系企業)
- ・ ボイラが頻繁に故障する。ディーゼルボイラを約 4 年前に LPG ボイラに更新したが、イオン交換水が原因の故障が起こるようになった。メンテナンスがうまく行かないため、設備更新を行いたい。(日系企業)
- ・ 変圧器が交換時期を迎えている。生産設備は、日本にある古い設備をメンテナンスした上で、現地に持ち込んでいる。(日系企業)
- ・ エアコンプレッサーとチラーが老朽化しており、特にチラーは今年更新が必要。オイルトランスフォーマーもそろそろ更新が必要。基本的には日本製品を選ぶことが多い。生産設備は日本で使用していたものを移設している。(日系企業)
- ・ 焼結炉は日本から持ってきており、20 年以上経っている。熱回収などをやろうとすると、他の設備も含めて更新が必要となるため、会社設立以来全く設備が変わっていない。(日系企業)
- ・ エアコンが 65 台ある。インバータがほとんどついていない。エアコンの消費量は全体の 30%。(日系企業)
- ・ 日本からの進出企業は旧型のマシンを持ってくる。BOI では 10 年以上経った設備には関税をかけている。(日系企業)
- ・ カラーラインは工場内に一本。機械設備は日本で使用したものを持ってきており、他のユーティリティは新規に購入している。(日系企業)
- ・ コイルセンターでは 10 年ほど使ったインバータが故障。インバータとモーターは、7~8 年くらい使用すると故障するとの返答があった。
- ・ 空調は、古いものをメンテナンスしながら使っている。インバータエアコンへの更新をしたいと考えている。(日系企業))

2) ニーズ把握

<O&M コスト削減に対するニーズ>

- ・ O&M 費用は製造原価全体の 10~15%を占めており、なんとかしたい。(日系企業)
- ・ オペレーションリース及び機能サービスからなるサービスを受ける点に興味はあるが、価格、信頼性、問題発生時のスピード次第。(日系企業)
- ・ LPG ボイラに 4 年前に更新をして、1 年でペイできた。(日系企業)
- ・ 本社の取り決めにより、工場で採用する設備に対する投資回収期間は 2 年間と定められている。(日系企業)
- ・ 製造機器以外のユーティリティ関係のメンテナンスについては、日系のメンテ企業を契約している。(日系企業)
- ・

<省エネに対するニーズ>

- ・ 電力料金は上昇傾向にある。省エネには、コスト削減の観点から関心がある。(日系企業)
- ・ エネルギー消費量を見える化するだけでは不十分で、その上で節減効果が見込めるのであればよい。(日系企業)
- ・ 電気代が徐々に上がってきている。(日系企業)
- ・ 自社で LED 等の省エネの取り組みを行い、何もやらない場合に比べ、20%程度改善した。(日系企業)
- ・ 省エネ機器の導入については、自社対策で日本並みに省エネ化が出来ているので、機器の入れ替えは必要ない。(日系企業)
- ・ 照明設備を LED に変えた。これによって、電気消費量が 75%になった。空調については、数台に噴霧設備を入れて省エネ化のテストを行っている。(日系企業)
- ・ 工場内の照明は LED にした。これにより 14~15%程度電気代が節減できた。(日系企業)

<停電対策へのニーズ>

- ・ 停電はほとんどない。(日系企業)
- ・ 停電が年 5~6 回ほど発生。停電における被害は少なくはないので、自家発電の導入の検討をしたことがある。(日系企業)
- ・ コンピューター制御の業種がほとんどであり、瞬停であっても大変。10~15 分でも対応できるような無停電電源装置 (Uninterruptible Power Supply, UPS) の導入を工場に提案している。(タイ企業)
- ・ 多少の停電があっても、製品によっては 1 ヶ月分の在庫を確保していることから、あまり問題は無い。(日系企業)
- ・ 停電も多く、雨季になると落雷によるトランス事故が多くなる。今まで最大で 8 時間停電していた。(日系企業)
- ・ 停電対策は B/C 次第。(日系企業)
- ・ 雷の影響などにより瞬停を含めて度々停電が起きている。電子回路は自動製造のため、停電が起きると大きな影響を受けてしまう。(日系企業)

<安定した水供給へのニーズ>

- ・ 工場へ供給される水の水質が安定していない。工業団地からの水の供給が止まることもある。(日系企業)
- ・ アマタナコン工業団地は水が非常に汚い。よって、工場内で浄化して使用している。(日系企業)
- ・ タイ国の水は硬度が高く、その調整やメンテナンスがうまくいっていない。イオン交換装置を入れている工場はどこも同じような課題を抱えている。(日系企業)
- ・ 一番の問題は水。工業用水も飲料水も水道には区別がない。タイ国は硬水なので、軟水化しなくてはならない。冷却には純粋を使用。(日系企業)

<その他のニーズ>

- ・ 工場の設立時であれば、提案のサービスは有用であると思う。(日系企業)

5-1-5 本邦企業におけるインフラサービスの動向把握

ここでは、タイ国における日系の工場等に対する現地ヒアリング調査結果より、本邦企業におけるインフラサービスの実施動向について整理をおこなった。

■実施動向まとめ

- ・類似ビジネスとまではいかないものの、既に幾つかの企業が、省エネ化指導のサービスや、保守契約を含めたパッケージのビジネスを展開しようとしている。
- ・また、日系企業によるインフラサービスへのニーズがあることも確認できた。

(1) 類似サービスの動向について

- ・タイ国・エネルギー省の派遣専門家が工場にきて、工場内の省エネ化の取り組みを無償で指導してくれている。(日系企業)
- ・同様のサービスについて、他社から相談を受けたことがある。(日系企業)

(2) その他

- ・日系企業をサービスの対象とするのは良いと思う。サービスへの理解や日本製品利用の点を考えると、日系企業でないと難しいと思われる。(タイ企業)
- ・日系企業をサポートし、安心して企業が生産活動に取り組めるような窓口を整備して欲しい。(日系企業)

5-2 需要予測

5-2-1 需要予測の概要

本項では、需要予測の概要を示す。各需要予測の詳細は、次項以降を参照されたい。

工業団地内に立地する工場を対象に、本事業に対する需要予測額を推計する。推計にあたっては、前項で示したヒアリング調査結果を踏まえ、喫緊での工場ニーズに対して設備の選定・導入・維持管理・更新までを一貫して対応するサービスを構築することで需要獲得の実現が図られると考えられることから、関連するユーティリティ設備（受変電設備、搬送設備、発電設備、空調・熱源設備、動力設備）を対象に、後述のエネルギーサービス事業ならびに省エネ・運用保守サービス事業を想定した需要を対象に実施した。なお、スマートサービスに関しては6-1-3に後述するとおり現時点での事業化は困難と判断したため、需要予測の対象外とした。

需要推計の流れとしては、工業団地立地工場全体を対象としたマクロ需要予測を行ったのち、本事業の優位性がある需要額の絞り込みを実施した。

マクロ需要予測では、業種別従業員1人当たりの投資額（2007～2014年BOI集計実績）⁹を算出し、これらに有効サンプル工場¹⁰における業種別・年次別従業員数に乗じることで、年別工場総投資額を算定した。これらに対して、ヒアリング結果に基づいて、総投資額に占めるユーティリティ設備投資割合（石油・化学系工場：10～15%、その他工場：20～25%）を設定した。さらに、設備更新需要

⁹ Board Of Investment Foreign Direct Investment: Annually Statistics 2007-2014

¹⁰ COMM BANGKOK CO., LTD.: Factory Directory In Thailand 2014/2015

発時期（設備導入 15～20 年後）をヒアリング結果にもとづき設定した。これらの結果により、2016 年～2025 年における既存工場による累計設備更新需要額は、約 121,000～154,000 百万 THB（約 4,050 億～5,150 億円）と推計した。

また、新規工場による設備投資需要としては、過去 5 ヶ年（2009 年～2014 年）における業種別工場進出傾向と、業種別 1 工場当たり従業員数をもとに、2025 年までの業種別工場進出数ならびに従業員数を推計した。それをもとに、既存工場による累計設備更新需要額と同様の方法により、新規工場による 2025 年までの累計設備投資額を、約 58,000～82,000 百万 THB（約 1,950 億～2,750 億円）と推計した。

これらの既存工場ならびに新規工場における累計需要額を、タイ国内の工業団地立地工場数（約 6,000 工場）分に拡大をすることで、マクロ需要予測額は、約 443,000～584,000 百万 THB（約 1 兆 4,800 億～約 1 兆 9,500 億円）と推計した。

これらのマクロ需要予測額のうち、本事業において優位性が見込める条件にもとづき需要の絞り込みを実施した。優位性が見込める条件としては、工場規模として中程度の規模の工場（全体の 29.1%）であること、日系資本投入工場（48.7%）であることがヒアリング結果より明らかとなった。さらに、ユーティリティ設備のうち、本事業で対象とする設備は金額ベースで 50%程度であることから、本事業において優位性が見込める需要予測額として、約 31,000～41,000 百万 THB（1,050 億～1,380 億円）であることが推計された。

【マクロ需要予測】

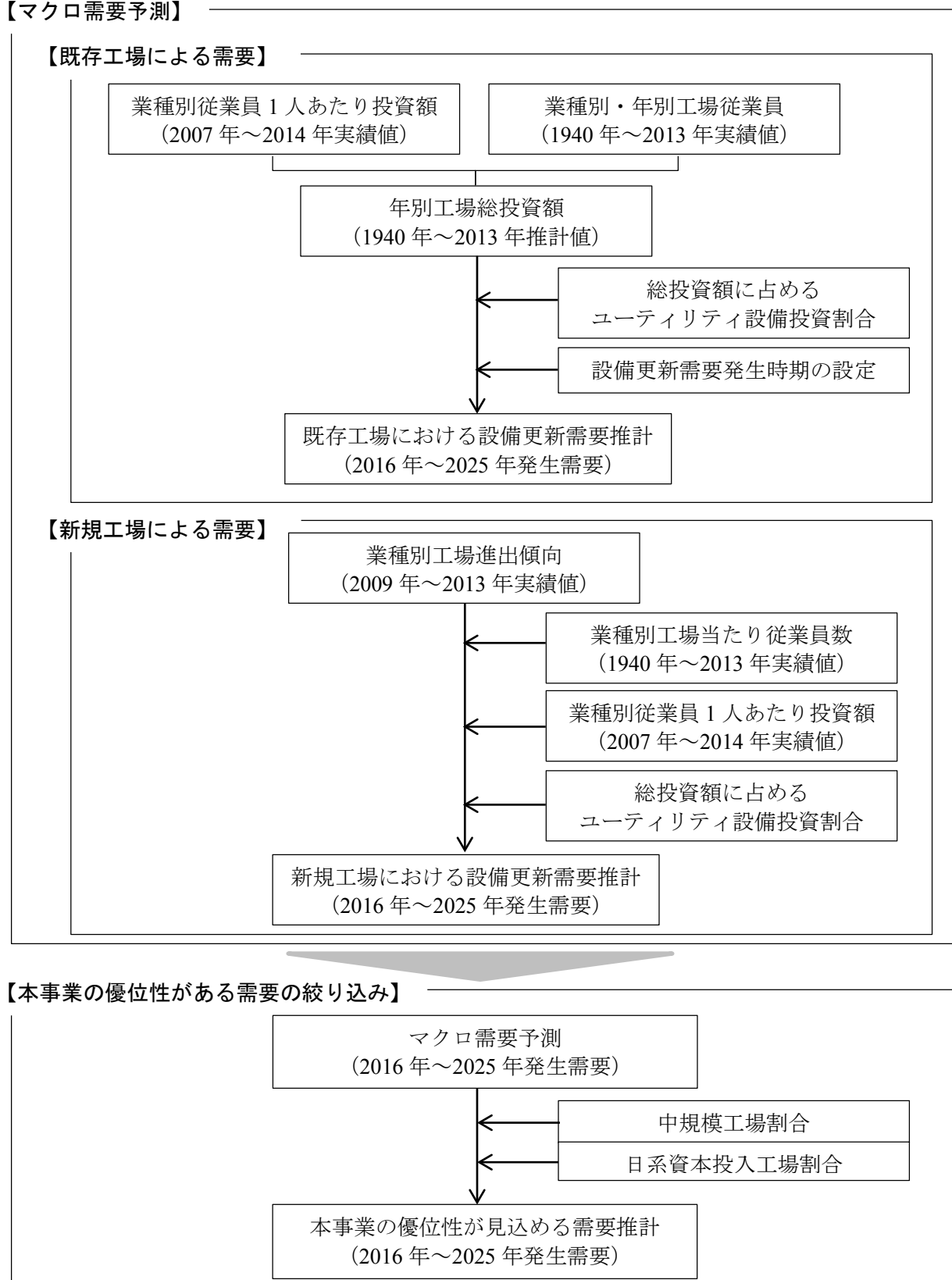


図 5-11 需要予測のフロー

5-2-2 マクロ需要予測

本項では、タイ国に立地する既存工場全体におけるユーティリティ設備需要額を試算した。

設備更新需要額の試算においては、既存工場における設備更新需要と新規工場における設備新規導入需要の2種類の需要を試算した。

(1) 既存工場における需要予測

既存工場における創業に係る投資額は従業員1人あたり0.7～39.7百万THB(24業種別、2007～2014年BOI集計実績)である。これらに既存工場(有効サンプル数:2,429件)の業種別・創業年別従業員数を乗じることで、既往工場投資額を算定した。これによると、1995年以降の既存工場に対する投資額は、1,088,513百万THBと推計された。

これらの工場総投資額に占めるユーティリティ設備投資の割合については、工場へのヒアリング結果をもとに、石油・化学工業系で10～15%、その他の工場で20～25%とした。石油・化学工業系では生産過程において専用プラントを設置するなど生産設備に係る投資額が大きくなることから、ユーティリティ設備投資額が相対的に低くなる傾向にある。

また、ユーティリティ設備の更新時期についても、工場へのヒアリング結果をもとに、15～20年とした。更新時期については、設備内容が同一的であることから業種間での更新時期に大きな差は見られない。また、多くの工場において、省エネ機器等への積極的な更新は行われておらず、耐用年数を迎えるまで創業当時の設備を使い続ける傾向にあった。

上記の基礎情報をもとに、設備更新需要は創業当時の設備費と同程度であると仮定すると、2016年～2025年までの10年間における既存工場からの更新需要額は、121,112～154,237百万THB(約4,050億～5,150億円)と推計される。

【既存工場による需要】

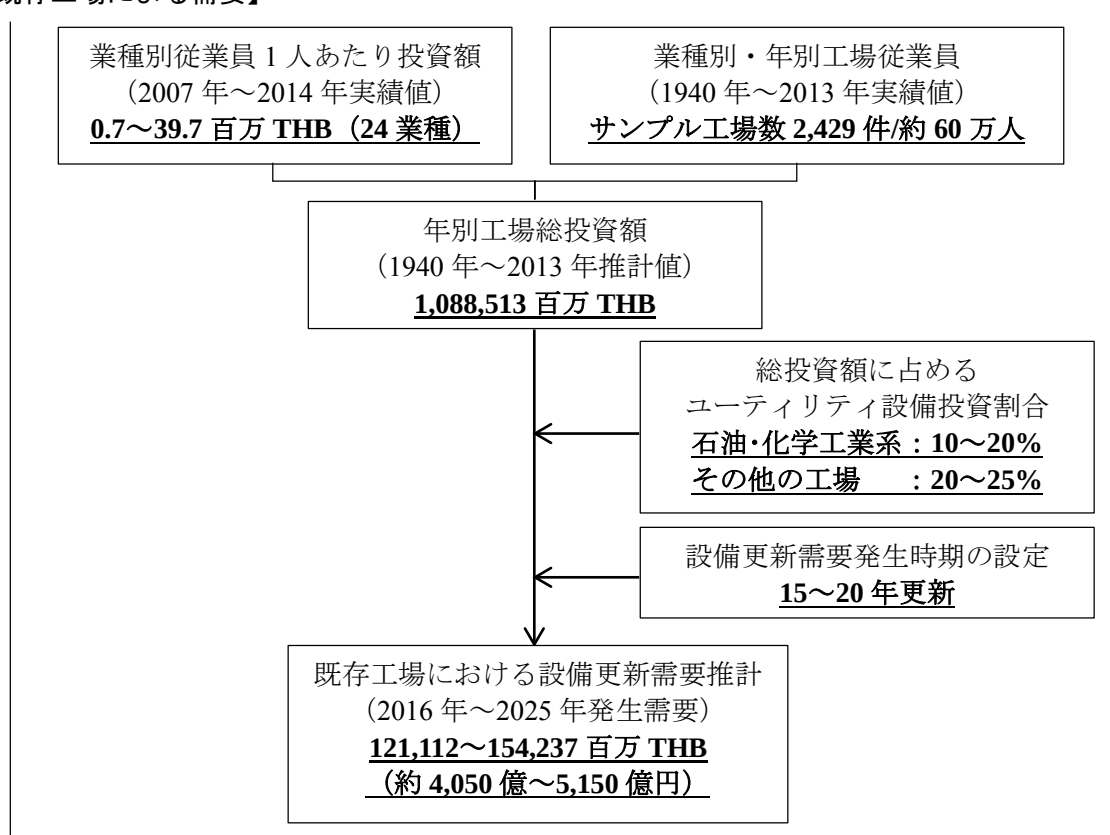


図 5-12 既存工場からの更新需要予測フロー

(2) 新規工場における需要予測

有効サンプル工場のうち、過去 5 年間（2009 年～2013 年）での新規工場進出数は、153 件であり、年間約 30 件の新規工場が創業している。なお、2014 年については、BOI 恩典内容の変更に伴う前倒しでの進出が多い傾向にあるため除外した。

有効サンプル工場のデータをもとに、各業種の工場あたりの従業員平均数を算出した。また、業種別の工場創業に係る従業員 1 人あたりの投資額、ならびに創業に係る総投資額に占めるユーティリティ設備費割合は、(1)既存工場における需要予測と同様の値とした。

上記の基礎情報をもとに、新規工場進出数を既存工場数に応じて按分したものに、各業種の工場あたりの従業員平均数ならびに、業種別の工場創業に係る従業員 1 人あたりの投資額及び、総投資額に占めるユーティリティ設備費割合を乗じることによって、新規工場における設備投資の需要予測額を試算した。その結果、2025 年までにおける新規工場からの需要額は、58,404～82,167 百万 THB（約 1,950 億～2,750 億円）と推計される。

【新規工場による需要】

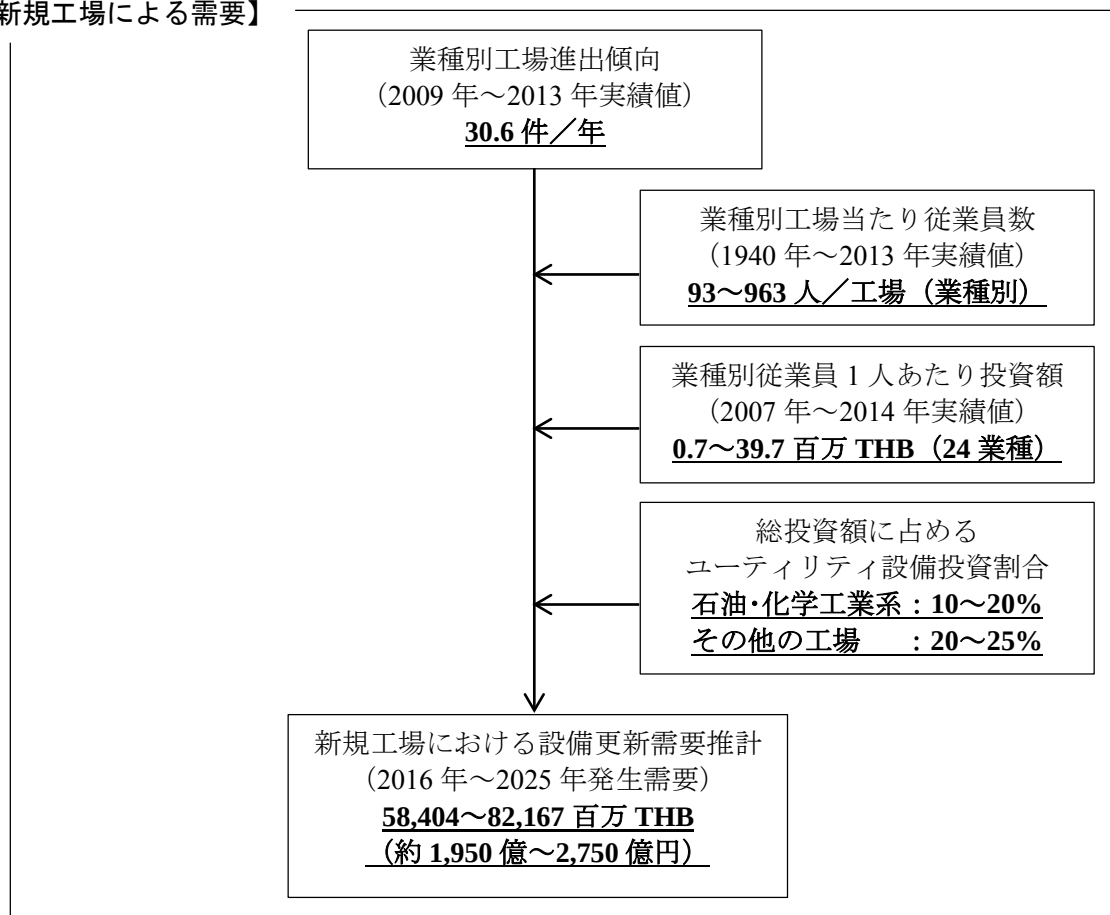


図 5－13 新規工場からの更新需要予測フロー

(3) マクロ需要予測額

マクロ需要予測においては、有効サンプル工場（2,429 件）のデータをもとに推計を行った。

一方で、タイ国内の工業団地（IEAT 整備工業団地・民間事業者整備工業団地）に立地する工場数は 6,000～7,000 件と言われているため、低位での推計値として、6,000 工場分に拡大をする。

その結果、マクロ需要予測額は、2025 年までの累計値で、443,404～583,918 百万 THB（約 1 兆 4,800 億～約 1 兆 9,500 億円）と推計される。

【マクロ需要予測額】

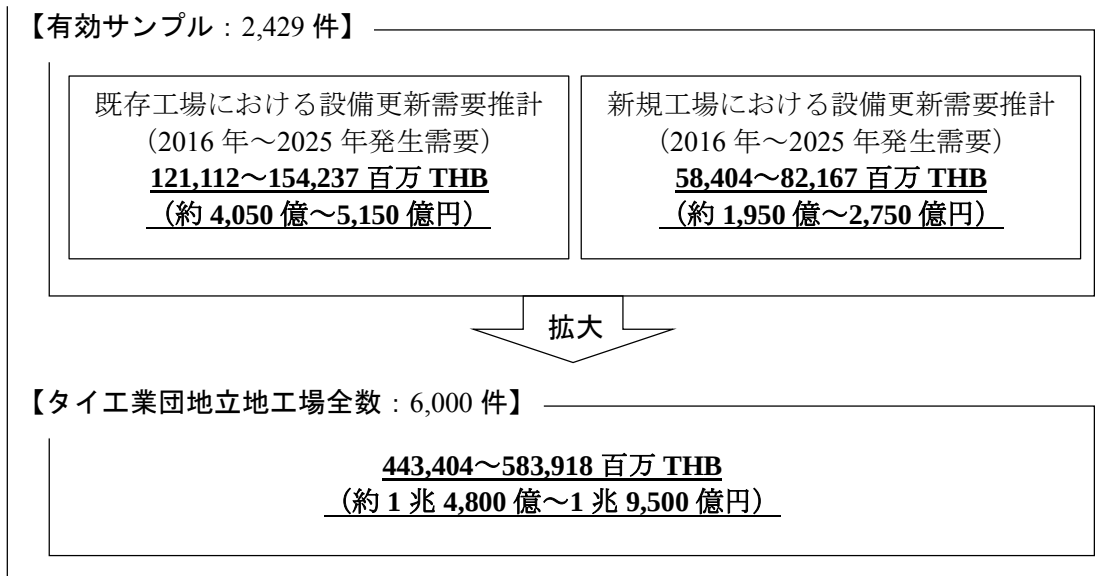


図 5-14 マクロ需要予測額結果

5-2-3 本事業の優位性がある需要予測

本項では、タイ国立地工場へのヒアリングによるニーズ調査の結果を踏まえ、マクロ需要予測額のうち、本事業の優位性がある需要額の絞り込みを実施した。

(1) 工場規模による需要の絞り込み

工場へのヒアリング結果によると、大規模な事業者は自社内にメンテナンス専用チームを確保している場合や、グループ企業内に各工場の設備の横断的な保守を所管する企業が存在するなどしており、ユーティリティ設備の維持管理を含めたリース事業を外部から調達する需要は低いと考えられる。

一方で小規模事業者は、初期投資低減志向のため、リース事業への需要は一定度あるものの、1社あたりの需要規模が小さく、本事業における設備維持管理に係るオペレーティングコストが過大になることが想定される。

上記を踏まえ、本事業の優位性が見込める工場規模は、投資額中位（投資額上位 20%以上ならびに下位 20%以下を除く工場）であると考えられる。これは、工場投資額 155 百万 THB（約 5 億 2,000 万円）～1,519 百万 THB（約 50 億 7,000 万円）のものが該当する。

これら投資額中位に該当する工場の投資額が、工場全数の投資額に占める割合は、29.1%となる。

(2) 工場資本拠出国による需要の絞り込み

工場ヒアリングの結果によると、設備導入後のタイ国内の販売代理店へのメンテナンス依頼の容易性や自国本社意向等により、ユーティリティ設備について自国製製品を採用する傾向が強い。このことから、本邦資本が介入する工場に対して、本事業の優位性が見込めると考えられ

る。有効サンプル工場において、本邦資本が介入する工場割合は、48.7%である。

(3) 本事業で対象とするユーティリティ設備内容による需要の絞り込み

本事業において対象とするユーティリティ設備は、主として受変電設備、搬送設備、発電設備、空調／熱源設備、動力設備が挙げられ、これらはユーティリティ設備投資の概ね 50%程度を占める。

(4) 本事業の優位性がある需要予測額

前述の本事業における優位性をもとに、マクロ需要予測額から絞り込みを行った結果、本事業にとって獲得可能性が高い需要額は、31,482～41,458 百万 THB（1,050 億～1,380 億円）であると推計できる。これはマクロ需要予測額の約 7%に相当する需要規模である。

【本事業の優位性がある需要の絞り込み】

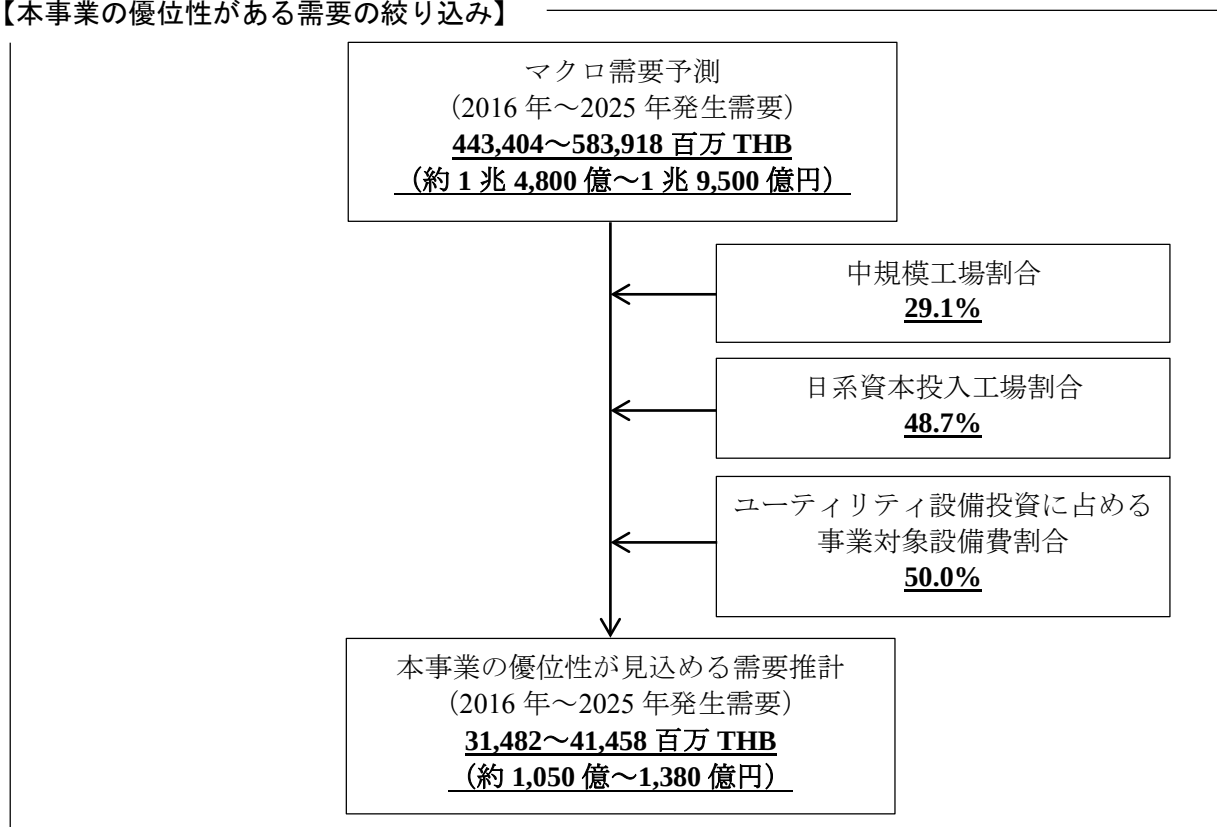


図 5-15 本事業の優位性がある需要予測フロー

5-2-4 本事業での獲得見込み需要

本項では、本事業の優位性がある需要額のうち獲得見込みがあると考えられる需要額について推計を実施した。

(1) 本事業の対象となる工場数の推計

本事業の対象となる工場数については、今後 10 年間で設備更新需要が発生すると考えられる 1990 年から 2010 年創業の工場ならびに、今後の新設工場とが見込まれる。

設備更新需要が発生すると考えられる工場は、有効サンプル工場 (2,429 件) のうち、1,627 件が該当し、これらをタイ国内に立地する工場数の 6,000 件 (低位見込み) まで拡大すると、4,019 件が対象工場として存在することが見込まれる。

また、新設工場については、有効サンプル工場 (2,429 件) のうち、年間 30.6 件の工場新設が見込まれるため、これらをタイ国内に立地する工場数の 6,000 件 (低位見込み) まで拡大すると、約 756 件が対象工場として新設されることが見込まれる。

これらを合算し、今後 10 年間で本事業の対象となる工場数は、4,775 件と見込まれる。

このうち、本事業の優位性があると考えられる中規模工場 (全体の 59.7%)、日系資本介入工場 (全体の 48.7%) に基づき絞り込みを行った結果、本事業の対象となる工場数は、約 1,388 件であると推計される。

既往調査報告によると、設備投資に占めるリース利用比率は、日本国内で約 7~8%、世界主要 20 カ国においては、平均約 15%程度とされている。これらに対して、本事業で対象としている中規模工場に限った場合には、大規模事業者を含む先の割合よりも高くなると考えられることから、本事業の対象となる工場約 1,388 件のうち、設備更新や設備購入に対して導入コスト平準化を積極的に図ると考えられる割合は 20%程度であると想定した。これらを踏まえ、最終的に本事業の対象となる工場数は、約 278 件程度であると推計される。

(2) 工場あたりの需要額の推計

本事業の優位性が見込まれる需要額は、5-2-3 (4) に記載の通り 31,482~41,458 百万 THB (1,050 億~1,380 億円) であることから、1 工場あたりのユーティリティ設備に関する需要額は、22.7~29.9 百万 THB (約 7,550~9,950 万円) であると推計される。

(3) 本事業での年間獲得需要額

上記までの推計結果によると、今後 10 年間で本事業により獲得優位性が高い工場数は約 278 件であり、これらの工場 1 件あたりのユーティリティ設備に関する需要額は、22.7~29.9 百万 THB (約 7,550~9,950 万円) である。

調査実施時点において、本事業で想定している機能提供型のリース事業と同様の事業を実施している事業者は確認されていないものの、事業開始後の他社の事業参入等の影響から獲得シェアには一定の限りがあることが想定される。ヒアリング調査において、本事業で想定している機能提供型のリース事業に関心のある工場のうち、実際に本事業に対して前向きにサービス提供を期待する工場は 2~3 割程度であったことを踏まえ、今後の獲得シェアは平均的に 30%程度と想定し、年間での獲得需要は、工場数は約 8 件、需要額は約 182~239 百万 THB (約 6~8 億円) と推計される。

5-3 事業コンセプトの策定

5-3-1 エネルギーサービス事業

前項で示した本事業において対象とするユーティリティ設備（受変電設備、搬送設備、発電設備、空調／熱源設備、動力設備）は、受変電設備・発電設備・動力設備を電力供給設備、空調／熱源設備・搬送設備は熱供給・空調設備に分類する。また、タイ国の工業団地において電力不安定地域においてこれら技術を効率的に安定運転させるためには工場用電力安定化設備が必要である。今回のエネルギーサービス事業はこれらのユーティリティ設備をアウトソーシングするものである。

そしてエネルギーサービス事業は、オンサイト発電サービスによる電気と熱の最適供給（熱電併給）、空調サービス、省エネ化や電源安定化等を目的に工場設備機器を更新したり UPS、トランス等を導入する工場設備機器サービスを主たる事業とする。

タイ国の工業団地には自社工場やレンタル工場の利用形態がある。エネルギーサービス事業の提供先としては両利用形態を対象にするものの、エネルギーサービス事業は利用形態に合わせて提供内容を選択することとなる。以下にエネルギーサービス事業と利用形態の関係を示す。

表 5-1 エネルギーサービス事業と利用形態の関係

サービス内容	サービス期間	自社工場	レンタル工場
電熱併給	サービス側の設備投資費用回収として 10 年以上の長期利用は必須条件	自社工場インフラとなり長期契約となる	レンタル工場は 3 年サイクルで更新されるため、長期契約は解約リスクが生じる
空調	サービス側の設備投資費用回収として 10 年以上の長期利用が望ましい	生産プロセスに依存するものの、長期契約の可能性が高い	レンタル工場のサイクルに合わせたサービスメニューを構築する
工場設備機器	サービス側の設備投資費用回収として 10 年以上の長期利用が望ましい	自社工場インフラ安定化となり長期契約となる	レンタル工場のサイクルに合わせたサービスメニューを構築する

また、エネルギーサービス事業の概要を以下に示す。

(1) オンサイト発電による電力と熱の最適供給

オンサイト発電サービスは対象となる事業者側工場敷地内にコージェネレーション（熱電併給設備）を設置し、電力と熱を工場事業所へ供給するものである。オンサイト発電サービス対象は個々の工場への供給を基本とするものの、現地工場側において複数供給の要望があった場合には隣接工場への熱電供給することもサービス対象とする。

(2) 空調サービス

空調サービスは工場事業所内の空調設備の空冷/水冷チラー、ターボ冷凍機、吸収式冷凍機を導入するものである。さらに、空調サービスでは拡張事業としてボイラやコージェネレーションなどの熱源設備を併設することもサービス範囲に含むものとする。

(3) 工場設備機器サービス

工場設備機器サービスは工場設備機器の省エネルギー化および電力の最適需給制御を行うものであり、電源品質の改善や瞬停対応など、電源安定化による操業時の安定化、信頼性向上に寄与するものである。さらにコジェネレーションによる熱と電気を供給するときの熱電併給最適制御システムも行う。

エネルギーサービス事業の収益構造としては、オンサイト発電サービスは電気と熱のエネルギー使用量に対して課金を行い、空調サービス及び工場設備機器サービスは導入した設備の使用料として課金するものであり、設備耐用年数期間に亘りサービスを継続する。

これらのエネルギーサービス事業は、導入設備を工場側が所有するのではなく、エネルギーサービス事業側にて所有するため、工場側にとっては設備及び運用をアウトソーシングでき、初期投資コストの抑制、高品質なサービス提供や経営資源の改善や人的資源の省力化などのメリットがある。

5-3-2 省エネ・運用保守サービス事業

タイ国において操業している工場、工業団地運営企業等へのヒアリング調査によりニーズ、問題点等を把握した結果を踏まえ、省エネ・運用保守サービス事業のコンセプトを下表に示す。エネルギーサービス事業と同様に、タイ国の工業団地に立地する自社工場、レンタル工場が主な事業対象となる。

省エネサービス事業は、主として工場設備機器の省エネ診断を通じて最適な省エネプランを検討し、高効率・省エネ機器をリースすることで、省エネを実施するサービスである。将来的には、クラウド工場エネルギー管理システム（Factory Energy Management System, FEMS）の活用による総合エネルギー管理サービスも事業展開することを想定する。

運用保守サービス事業は、老朽化設備機器等の診断、高効率機器への更新とともに、その設備機器の運用保守サービスを実施するものである。

これらの各サービスは、需要サイドである個々の工場側の問題やニーズに応じて、事業者側より複数のサービスの組み合わせも含めた最適なソリューションを提案し、協議の上、サービス内容を決定するものである。

表 5-2 省エネ・運用保守サービス事業のコンセプト

分類	サービス内容	サービス期間	サービス対象		
			自社工場	レンタル工場	新規工業団地/工場
省エネ	高効率・省エネ機器リース	3年以上（仮）	◎	◎	◎
	クラウド FEMS の活用による総合エネルギー管理サービス	長期的(10年以上の長期が望ましい)	△	×	◎
運用・保守	運用保守サービス（各工場設備の施設管理、バックアップ電源の運用保守等）	3年以上（仮）	◎	◎	◎

◎：主なターゲット、△：可能性有り、×：可能性低く対象外

各省エネ・運用保守サービス事業の概要を以下に示す。

(1) 高効率・省エネ機器リースサービス

高効率・省エネ機器リースサービスは、自社工場またはレンタル工場施設内で必要な設備機器を対象に、高効率で省エネに資する機器をリースするサービスである。具体的な対象機器としては、工場の特有の技術を要する生産設備ではなく、一般的な工場には共通して必要となる設備機器を対象とする。具体的には、高効率な省エネ機器は、調査団が提案可能なものを対象とし、モーター、インバータ、モーター制御盤、UPS、変圧器、LED 照明、計測機器等を対象とする。

販売ではなくリースサービスとすることで、導入する工場では、省エネの実現、初期投資の抑制、高品質なサービスの享受、運用保守管理に係る労力等の負担軽減が期待される。

事業主体は、導入工場よりリース料を収入として受け取る。一方、設備機器の購入・在庫管理・輸送・補償等に係るコストが発生する。後述のとおり、リース料はリース期間を踏まえた収益性等を検討の上、決定することが重要である。

想定される導入のタイミングは、工場の稼動状況により異なるが、工場の新設時、レンタル工場入居時、老朽化した設備の更新時等が主なターゲットとなる。

高効率・省エネ機器の例を以下の図に示す。

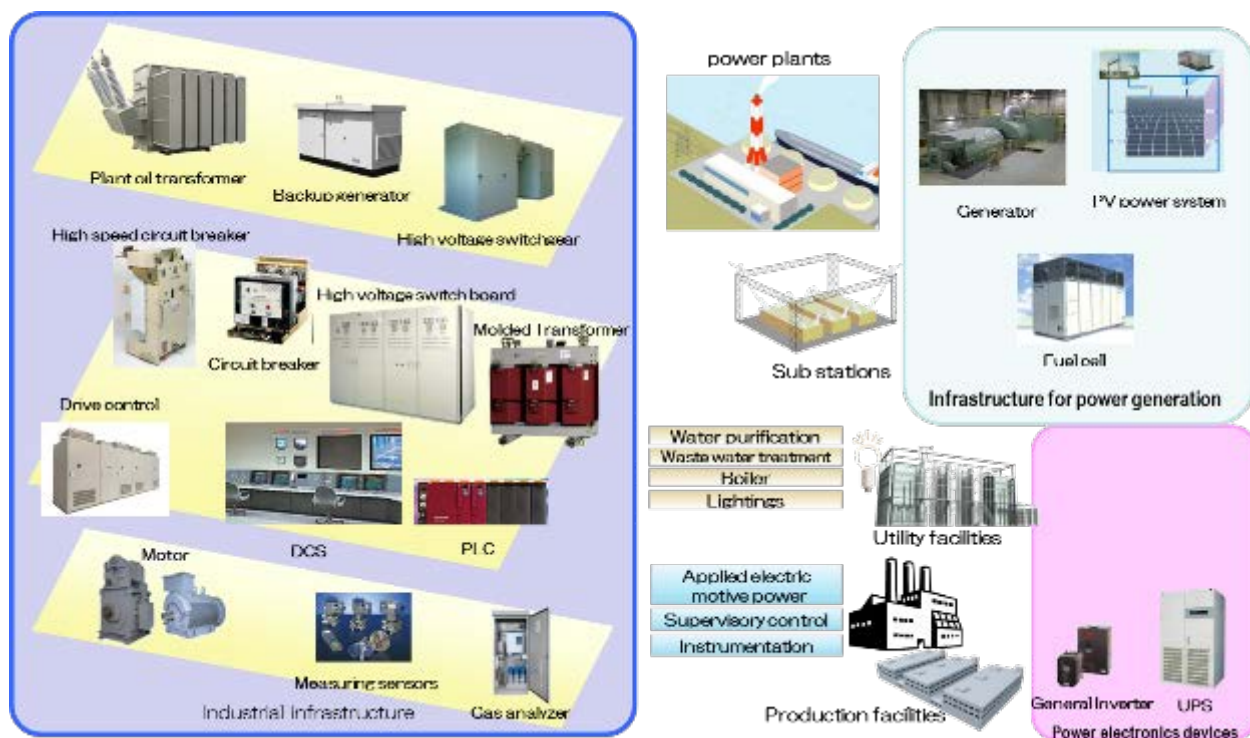


図 5 - 1 6 高効率・省エネ機器の例

(2) クラウド FEMS の活用による総合エネルギー管理サービス

クラウド FEMS の活用による総合エネルギー管理サービスでは、工場の電力消費設備に対し、モニタリング機器と併せてクラウドによる管理システムを導入する。システム導入には一定の導入費用が必要であり、対象機器の範囲や規模によっては大きな初期投資を要する。

リースによるサービス提供を行うことで、工場側の初期投資の抑制を図ることが可能であるとともに、工場全体（あるいは一部）のエネルギー消費の監視・制御により最適化を図ることで省エネを推進し、工場運営コストの削減が期待される。

導入のタイミングは、設計・施工の効率性、費用を鑑みると工場新設時もしくは新規工業団地開発時が望ましい。そのため、既存の自社工場も対象となり得るが、新規の工業団地計画等と並行して入居工場への導入を提案・検討することが重要となる。

(3) 運用保守サービス

運用保守サービスは、各工場の老朽化した設備機器の診断、高効率設備機器への更新、運用・保守サービスを提供し、その対価を得るものである。具体には、設備機器の診断により工場におけるサービス提供機器を選定し、その機器の運用最適化を目指して更新、運用保守サービスを行うものである。

事業主体は、メンテナンスの実作業を担う現地企業とも連携し、対象機器の保守計画を立案し、必要な点検・保守サービスを提供する。

主な対象機器は、前述のエネルギーサービス対象設備機器や高効率・省エネ機器、クラウド FEMS システムとなるが、それ以外の既存の工場設備機器も対象としてサービス提供可能である。

工場側は、運用保守サービスをアウトソーシングすることで、機器のライフサイクルコストの低減が期待できるとともに、生産工程に専念でき、生産性向上も期待できる。

省エネ・運用保守サービス事業のコンセプトと収支フローの概要を以下に示す。

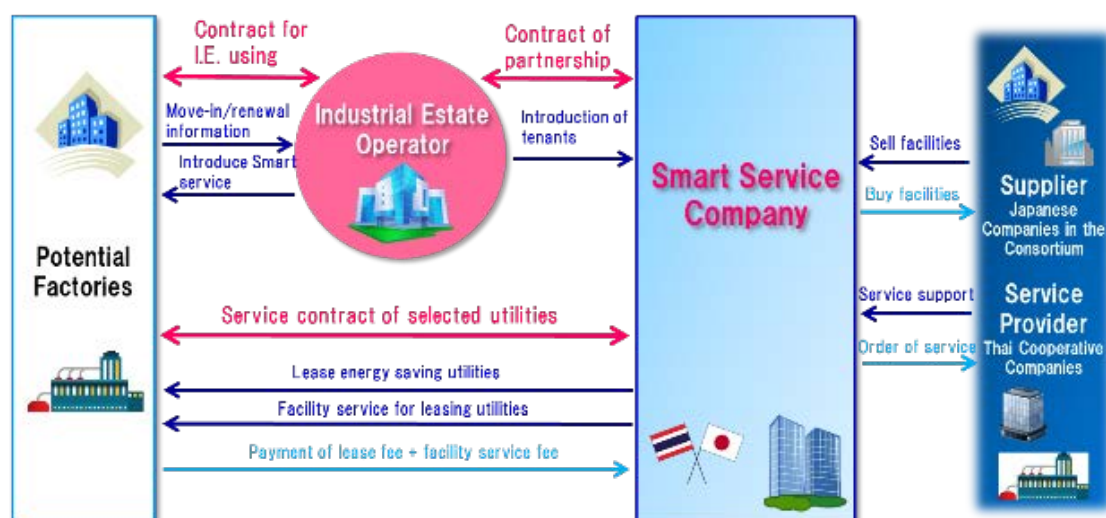


図 5-17 省エネ・運用保守サービス事業のコンセプト

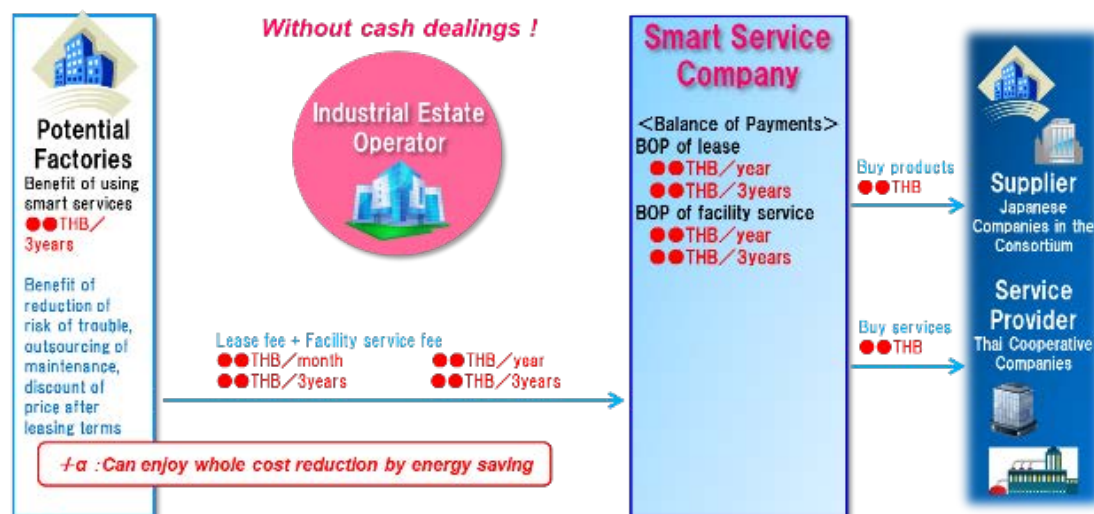


図 5-18 省エネ・運用保守サービス事業の収支フローの概要

5-3-3 スマートサービス事業

(1) 交通輸送サービス

交通輸送サービスとしては、タイ国内における現状と意向を踏まえ、工業団地への通勤交通による、周辺道路の渋滞、企業の通勤コスト負担、環境負荷、エネルギーの損失といった問題に対するサービスを提案する。

特に、タイ国の工業団地における自動車排気ガスによる環境負荷に対して、下記の2点から事業を考案する。

- ・ 通勤バスサービスによる車両数の削減による渋滞緩和や環境負荷の低減
- ・ 通勤バスの車両そのもののエネルギー効率を上げることによる環境負荷の低減

これらを念頭に、通勤交通のスマート化により、渋滞緩和、環境負荷低減、省エネルギーの実現を目指すサービスを展開し、結果として企業のコスト削減に結びつくスキームの構築を図る。

上記2点に基づいたサービスを考案するため、タイ国の交通・環境事情の把握に加えて、日本における先進的な車両についての現状を整理する。

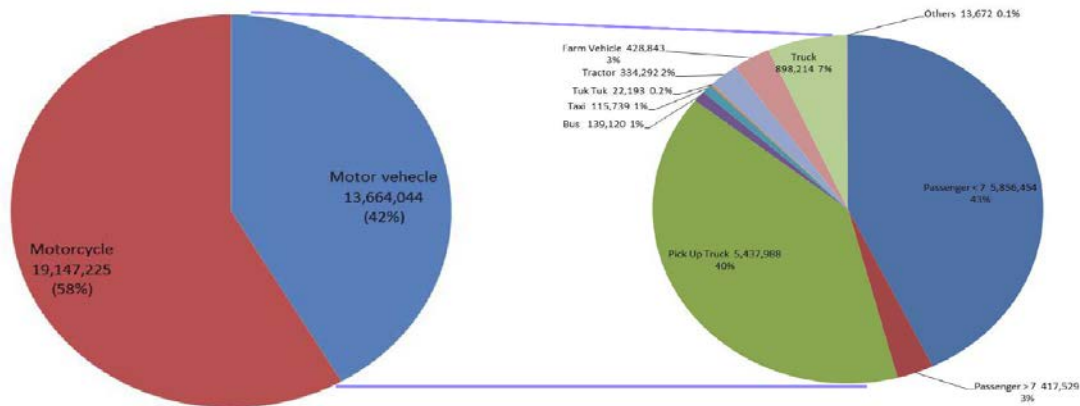
1) タイ国の現状と意向の整理

a) 車種

タイ国では、2013年現在、自動車はバイクよりも少ない状況である。

自動車のうち、乗用車と乗合トラックが86%を占め、バスはわずか1%にとどまる。

Number of vehicle registration by vehicle type



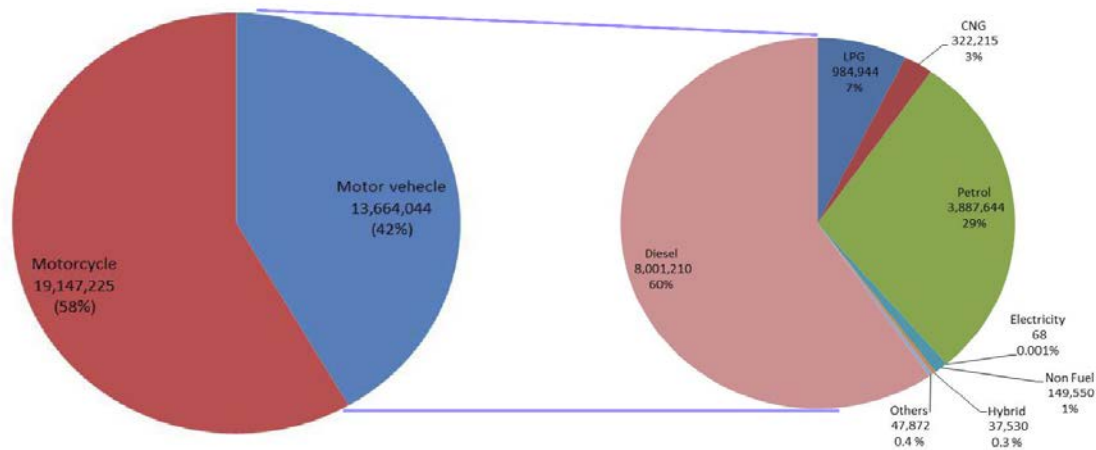
Source: Department of Land Transport (Accumulated Dec 2013)

図 5-19 タイ国における乗用車数とそのタイプ
出典：THAILAND AUTOMOTIVE INSTITUTE 2013

b) 燃料

タイ国の自動車のうち、ディーゼル車が約 6 割、次いでガソリン車が約 3 割を占める。

Number of vehicle registration by fuel type



Source: Department of Land Transport (Accumulated Dec 2013)

図 5-20 タイ国における自動車と燃料割合
出典：THAILAND AUTOMOTIVE INSTITUTE 2013

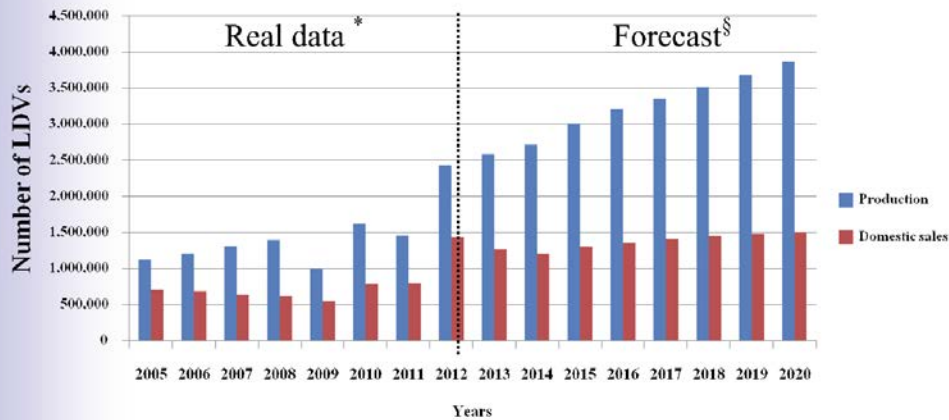
c) 自動車生産数及び販売数の動向

タイ国の自動車生産数は年々増加するが、国内販売台数は現行と同程度が続くと予想されている。

Automotive industry in Thailand



Light Duty Vehicle Production and Sales in Thailand



Source: *Automotive Intelligent Unit, Thailand Automotive Institute (TAI)

LMC Automotive (2013) ASEAN Automotive Monthly: March 2013

5

図 5-21 タイ国における自動車生産数と販売数の見通し
出典：THAILAND AUTOMOTIVE INSTITUTE 2013

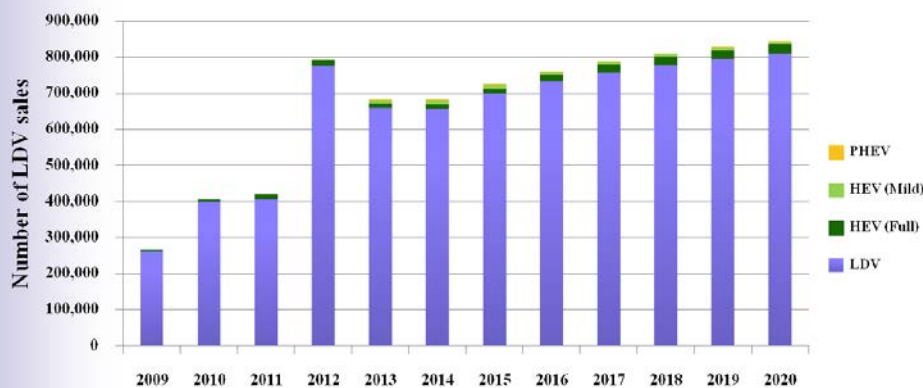
d) 燃料技術動向

タイ国の自動車燃料技術に関する将来予測では、2020 年に向けてハイブリッド車が少しずつ増えてくると予想されている。

Automotive industry in Thailand



Thailand Sales Forecast by Fuel Technology



Source: LMC Automotive (2013) Global Hybrid and Electric Vehicle Forecast: Q4 2012 (YEAR 2009 – 2019)

6

図 5-22 タイ国における燃料技術発展予測
出典：THAILAND AUTOMOTIVE INSTITUTE 2013

e) エネルギー消費動向

タイ国において消費されるエネルギーのうち、交通部門が、2011 年で 35%、2030 年でも 31% を占めると予想されており、タイ国における環境負荷や省エネ対策として、交通部門における消費エネルギーの削減も重要な課題である。

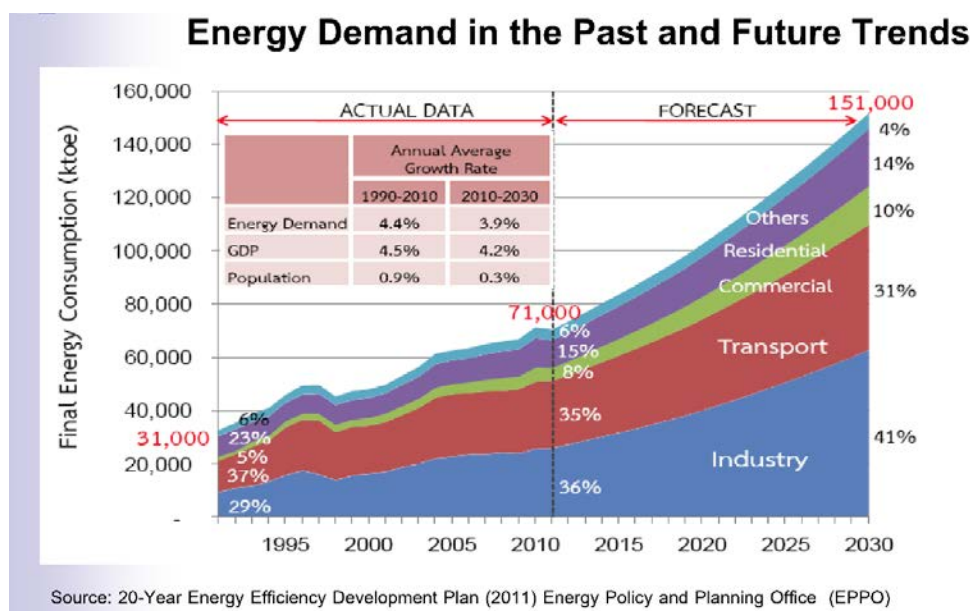


図 5-23 タイ国におけるエネルギー消費のトレンド

出典：THAILAND AUTOMOTIVE INSTITUTE 2013

2) 国内 FCV/EV の現状整理

a) EV と FCV について

燃料電池自動車（Fuel Cell Vehicle, FCV）は、既存のガソリン車と同程度の機能を持ち、電気自動車（Electric Vehicle, EV）と比べて航続距離が長く、充填時間も短い。

- 燃料電池自動車(FCV(Fuel Cell Vehicle))は、燃料電池で水素と酸素の化学反応によって発電した電気エネルギーを使って、モーターを回して走る自動車。ガソリン車が、ガソリンスタンドで燃料を補給するように、燃料電池自動車は水素ステーションで燃料となる水素を補給。
- 燃料電池自動車は、既存のガソリン車と同程度の機能を持ち、実用化水準をほぼ達成。走行中の排出は水のみであり、電気自動車(EV)と比べて航続距離が長く(500km以上)、充填時間が短い(3分充填)。

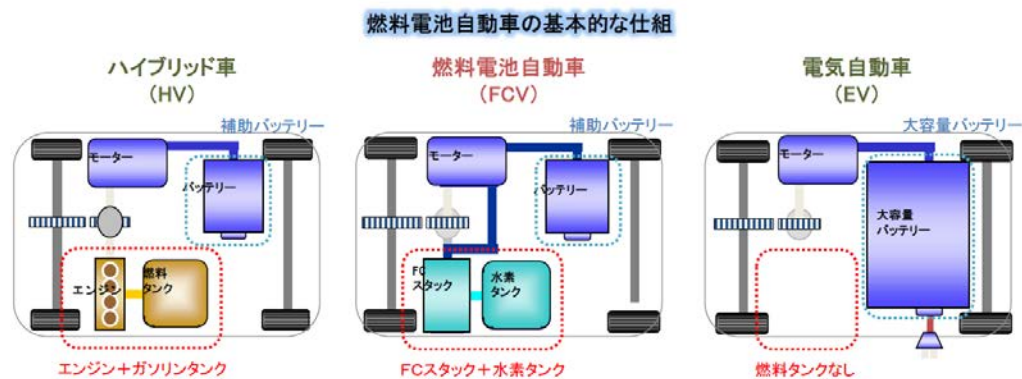


図 5-24 EV と FCV について
出典：燃料電池自動車について 経産省資料 H26

b) EV バス、FC バスの仕様比較

EV バスと FC バスとでは航続距離やコストでそれぞれのメリット・デメリットが顕著に表れる。いずれも環境性能はディーゼル車と比べると非常に高い。

表 5-3 EV バス、FC バスの仕様比較

		EV bus	FC bus	Diesel bus
Travelling performance	Range	30km~80km	about 160km	about 300km
	Recharge time	3minutes~	12minutes	-
	Fuel efficiency	daytime 26yen/km, night 17yen/km	11~15yen/km ※in case of passenger car	20yen/km ※diesel oil: 120yen/L、 Fuel efficiency: 6km/L
Cost	Initial cost (vehicle)	80million yen	above 100million yen	about 25million yen
	Initial cost (infrastructure)	1~10million yen	400~500million yen	100million yen
Environmental performance	CO2 emission (while running)	40% reduction of diesel	60%reduction of diesel	132g/km
	Exhaust gas	zero-emission	zero-emission	NOx0.9g/kWh OM0.013g/kWh (in case of heavy vehicles)
	Quietness	quiet than diesel	quiet than diesel	-
	performance in case of natural disaster	possible of electronic power supply	possible of electronic power supply	-
Sales performance in Japan		yes	no	yes
Total evaluation	Merit	・good environmental performance ・cheap running cost	・environmental performance bears comparison with EV, travelling performance and performance in case of natural disaster is better than EV	-
	Demerit	・short range ・expensive initial cost	・very expensive initial cost ・expensive running cost in the present circumstances	-

c) 世界の車種別の将来市場予測

国際エネルギー機関 (International Energy Agency, IEA) が発表した“Energy Technology Perspectives 2012 (ETP 2012)”においても、次世代自動車が将来的に普及することが見込まれる。

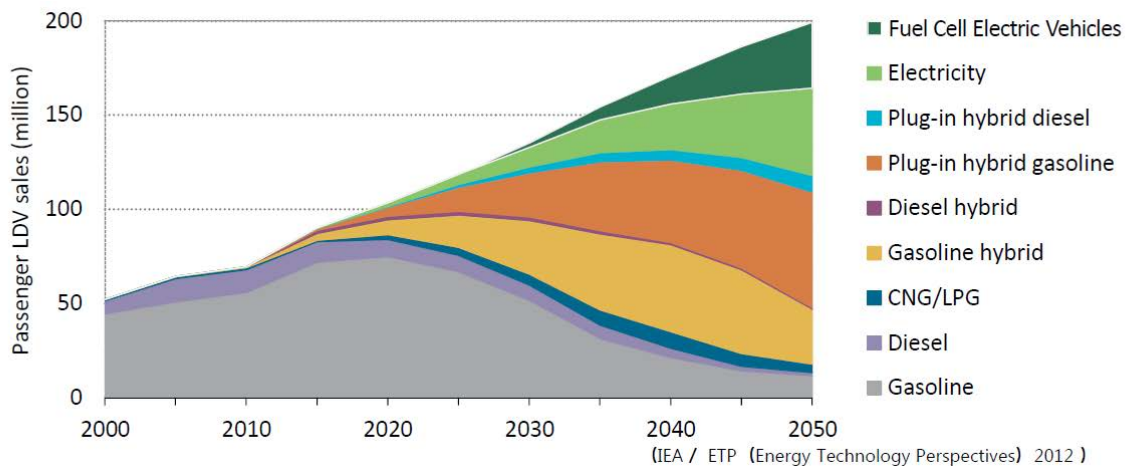


図 5-25 世界の車種別の将来市場予測

出典：ETP2012

(2) 人材育成（従業員、管理職）

好調な経済成長を反映して、タイ国の失業率（2011 年）は 0.68%（JETRO タイ国基礎的経済指標）と低い水準に有る。加えて、給与や待遇等の就労条件により転職が繰り返される事も多く、必要な人材の確保が困難な状況にある。そのため、外資系企業の進出及び現地企業の増加に伴い、工業団地内の各工場において現地に進出する日系企業を中心に、人材育成による質の高い一般労働者・技術者の確保やマネージャークラスの養成が課題として挙げられている。

人材育成サービスでは、現在各企業では対応しきれていない人材育成事業の実施可能性について検討を行う。日本企業で働く上で有用な教育について、安価なサービスで習得できるようになれば、各企業が大きなコストをかけることなく人材の質を高めることが出来るとともに、そうしたサービスが広くいきわたる事で、タイ国内の人材の底上げを図ることが出来る。

検討に当たっては、当初は従業員に指導できるマネージャークラスのための研修内容や、新規従業員等のためのビジネス・業務の基礎知識の研修内容等を対象とし、その後、省エネ教育一般についても対象としていく。

また、対象とする工業団地はバンコクから離れているため、どの工場においても同質な研修内容を受けられるよう、各企業の内容及び各個人のレベル、スピードに合わせてトレーニングすることも可能なインターネットを通じた遠隔配信システム（e-learning）を提案する。

教材については、既存の日本での人材育成に関する教材をそのまま利用、あるいはデジタルコンテンツ化することで、e-learning 教材やビデオ・オン・デマンド（VOD）にして遠隔配信をする。その際、教材はタイ語に翻訳することで、英語教育を受けていない従業員にも利用を促し、利用率を高めることとする。

また、本提案では従業員の間ですでにスマートフォンやタブレットが多く普及していることから、それら端末向けのアプリケーションとして開発を進めることを提案する。その際、オプションとして、端末を所有しない従業員向け、または部門単位での合同研修に利用するため、更に将来的な e-learning と実地研修との組み合わせによる相乗効果を図るために、工場内に研修ルームを設けて対応することも可能である。

本事業の要点は、アプリケーションの利用料を各工業団地あるいは工場からの月額として、そ

の従業員数の規模に応じて徴収し、従業員は無料で e-learning サービスを享受できること、そして、各従業員による学習状況や成果については各工場にフィードバックされ一元的に把握することで、昇給や従業員配置などの参考として利用される点にある。

なお、スマートフォン・タブレット端末向けのアプリとして配信しアプリ内で利用料を課金するため、タイ国内での企業設立は行わず、タイ国内での職業教育課程に基づく認定も受けないことから法制度的な規制は無いと考えられる。

(3) 環境監視（大気、工場排水）

本事業の対象区域である各工業団地のうち、IEAT により国の環境基準に沿った厳格な環境監視が実施されているマプタプット工業団地群を除く民間系工業団地の運営主体〔AMATA 社（アマタナコン工業団地）、ロジャナ社（ロジャナ・ラヨン工業団地）、ピントン工業団地等）を主要な対象顧客として提案・実施する。このうち、既に入居工場排水中の BOD を 30 分に 1 回 MOI へ報告する仕組みや、工業団地による水質管理体制が整備されているロジャナ社及び AMATA 社向けには大気質分野の環境監視取組を、左記取組整備がなされていないピントン工業団地向けには大気質及び工場排水の水質の両分野に関する環境監視取組の提案・実施を想定している。

現地在住の日系専門家等へのヒアリングの結果、IEAT 所管の工業団地を除く民間系工業団地の一部では、タイ国の環境基準に則った環境監視（大気、工場排水）の取組が十分に行われていない点が判明した。このため、これら工業団地を対象に、大気質・水質分野の環境監視取組の全体ないし一部を代行し、対象工業団地の入居企業からの排出物質（排煙、廃水等）が、タイ国の環境法規において定められた基準をクリアしているかどうかを常時観測により把握する取組を提案する。また、環境監視の取組状況及び結果は、工業団地運営主体及び関係する現地ステークホルダー（所在する県等地方自治体環境当局等）に報告するとともに、工業団地運営主体が有する広報メディア（電光掲示板、警報放送等）等を通じ、適宜地域コミュニティ住民向けに発信することとする。

また、当該環境監視取組から得られた情報・知見について、本事業取組実施による環境質悪化のおそれがある場合は、工業団地運営主体及び関係機関運営計画等の見直し作業に反映させる。

本取組実施の際は、タイ国の環境基準に則った各民間系工業団地の運営主体による、周辺住民等への説明責任と事業実施に必要なコスト面への配慮双方を満足させる視点に立ち、かつ環境分野及び工場操業の所管部局であるタイ国天然資源環境省（Ministry of Natural Resources and Environment, MONRE）の天然資源政策・計画局（Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, ONEP）、DIW の許可等を得たうえで実施することとする。

IEAT が実施中の環境監視取組

- IEAT 本部直下に設置された環境モニタリング・コントロールセンター（The Environment Monitoring& Control Center, EMC²）が、マプタプット工業団地群を含む IEAT が管理するすべての工業団地において、タイ国の環境法に基づく大気質、水質、有害廃棄物の監視取組を実施している。
- EMC²としての情報集約のため、2014 年 7 月に IEAT 本部内にオペレーションセンターが設置された。同センター担当官によると、2016 年以降、国内の東部・西部・南部・北部各地域を所管する支部 7 カ所及び全国の工業団地内に分室を設置する予定とのことである。
- このうち、大気質については、各工場に設置した排出ガスセンサーを通じた NOx、SOx の計測

を行い、データを受信している。排出濃度が基準値の 80%に達した場合、EMC² が工場に対して電話照会を行う。

今後の調査において、現地ヒアリング等を通じ、環境監視取組にかかる DIW の許認可制度を確認し、事業コンセプトを含む環境監視サービス実施に向けた検討に反映させる。

(4) 地域貢献

近年、IEAT や DIW による環境配慮型工業団地の推進に伴い、タイ国の工業団地に立地する企業において、企業の社会的責任 (Corporate Social Responsibility, CSR) に関する活動が急速な広がりを見せている。IEAT は、“CSR master plan 2556-2559”を策定し、IEAT としての CSR 活動、また、IEAT 傘下の工業団地に入居する企業の CSR 活動を推進している。その一環で IEAT は、工場の環境モニタリングに関する認定“White Flag-Green Star Award”の設置し、コミュニティを評価委員会に含めて住民のモニタリングへの参加と工場の積極的な環境貢献を促している。

このような工業団地の入居企業による CSR 活動は、工業団地の主なステークホルダーである周辺コミュニティと工業団地の間の良好な関係を保つ効果を持つ。つまり、CSR 活動として工場見学や環境モニタリング、コミュニティでの環境改善活動、医療・教育機関への寄付などを実施し、CSR レポートで企業の CSR 活動の実績を公表することで、工場の安全性に対するコミュニティの住民の理解を得ることができる。

このような CSR に対する企業の理解が浸透し、CSR 活動、特に地域住民との関係構築に力点を置いた地域貢献活動が行われ始めたきっかけは、2009 年のマプタプット工業団地における住民訴訟とされる。マプタプット工業団地では、住民の健康被害の原因が工業団地からの排気・排水とされ、住民訴訟の結果、新規の開発プロジェクトが裁判所の命令でストップするという事態が発生した。この時の原因を化学大手の SCG Chemical では、公害そのものに加え、周辺コミュニティとの情報共有不足、また、周辺コミュニティを蔑ろにした経営と考えている。つまり、コミュニティとの関係構築が不十分であることで、工場の安全性や信頼性に対して疑念を抱かれるリスクが高くなり、それらが市民の抗議活動や訴訟に繋がれば、経営に大きな影響を及ぼす可能性があるとして SCG Chemical では認識しており、それ以来 CSR 活動に特化した部署の設立や CSR 活動予算の増大を行っている。

このように、CSR 活動は地域コミュニティとの良好な関係を保ち、訴訟などのリスクを低めることを主たる目的としていることが伺えるが、加えて、企業の商品やビジネスの知名度アップ、また企業のイメージアップが CSR の副次的な効果として期待できる。このように、CSR 活動を通じてコミュニティとの良好な関係を構築することは、結果として企業の本来のビジネスに正の効果をもたらし、持続的な企業経営に寄与するものである。

先の SCG などの大企業や多国籍企業の多くは、豊富な資金や人材を活かし、CSR 活動専門の部署を自社で有し、CSR 活動の企画から実施までのすべてを自社で行っている。例えばマプタプットの SCG Chemical の CSR 専門部署は、イベントの主催やコミュニティの集会への参加を通じて積極的にコミュニティや非政府組織 (Non Governmental Organization, NGO) と交流を持ち、それら組織のニーズに沿った CSR 活動を心掛けているとのことである。このような活動の経験

により、CSR 活動の企画立案や実施手法に関するノウハウやコミュニティとのネットワークが蓄積され、特色ある CSR 活動が行われている。

その一方で、中小企業（SME）や中小規模の工場は、CSR 活動に充てるだけの十分な人的・金銭的余裕が無いため、CSR 活動未実施となっている場合が多い。また、CSR 活動に関して大企業のようなノウハウやコミュニティとのネットワークが乏しく、どのような CSR 活動を実施すれば自社の特色が出せるか、コミュニティにとっての便益が高い貢献は何かといった点が問題となっている。このために、CSR 活動の実施に積極的になれない、あるいは金銭的な寄付で片付けてしまうという SME が多いということである。

また、住民訴訟などによる開発の中止等で損失を受けるのは、工場を経営する企業だけでなく、工業団地の運営企業も同様である。つまり、工業団地運営企業にとって、そのような住民訴訟のリスクの存在は、既存の工業団地への新規入居への阻害となるばかりでなく、新たな工業団地開発にも影響を及ぼす。そのような状況においては、IEAT や DIW という工業団地を管轄する政府機関だけでなく、工業団地運営企業が主体的に入居企業の CSR 活動を推奨することに、一定の合理性が見出せるであろう。

本事業では、工業団地運営企業と共同で「CSR アドバイザリーサービス」を工業団地におけるワンストップ・サービスの 1 つとして提供する事業を提案する。以下に、その概念図を示す。

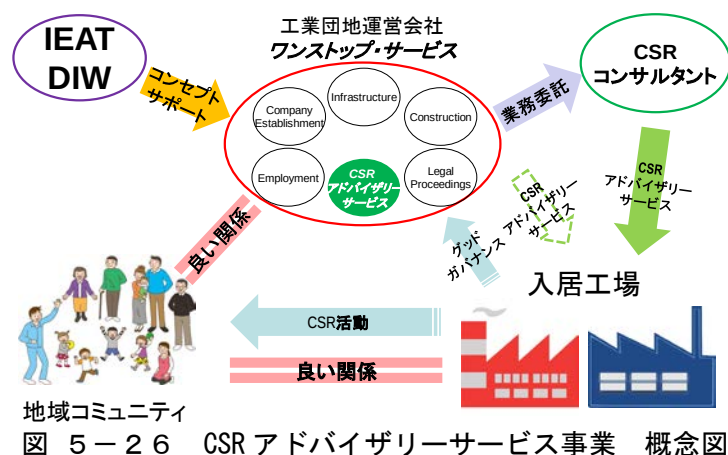


図 5-26 の概念図に示す CSR アドバイザリーサービス事業は、次の流れで実施される。

- ① 工業団地運営企業が入居企業に対して提供しているワンストップ・サービスのひとつとして、「CSR アドバイザリーサービス」を加える。なお、このサービスで提供する内容は、各工業団地を管轄する IEAT、DIW それぞれの CSR に関するコンセプトやガイドラインに準じたものとする。
- ② 入居企業からの要望に基づき、CSR アドバイザリーサービスを提供する。ただし、実際のアドバイザリーサービスを工業団地運営企業が提供することは現実的でなく、図中のとおり CSR コンサルタント、つまり企業の CSR 活動について専門的にコンサルティングを行うコンサルティング会社が想定される。

- ③ なお、このサービスの費用負担は、工業団地運営企業が負担するとする。ただし、管轄する IEAT や DIW にとっても CSR 活動が推進されることは望ましいことであることから、何らかのサポートが得られてしかるべきであり、そのように働きかける必要があるだろう。
- ④ 入居企業は、CSR アドバイザーサービスで得たアドバイスを基に CSR 活動を実施する。
- ⑤ 入居企業による CSR 活動の実施により、地域コミュニティは良い環境状態や CSR 活動を通じた様々な便益を享受でき、また工業団地運営企業も入居企業の環境基準の遵守や CSR 活動などのグッドガバナンスを得ることができる。

このように、提案の CSR アドバイザーサービスは、地域コミュニティ・工業団地運営企業・入居企業の 3 者が同時に便益を享受することができるものである。

このような CSR アドバイザーサービスに関する利用可能性についてヒアリングを行ったところ、多くの工場から好意的な反応を得た。特に日系企業が多く入居する工業団地のディベロッパーであるロジアナ社からは、日系企業の CSR 活動に対する関心は年々高まっているが、どのような活動を実施すべきか不明で、結局金銭の寄付という形になってしまっており、提案のような CSR アドバイザーサービスを利用して独自の CSR 活動を実施したいという企業は少なからず存在するとのコメントを得た。また、大企業の SCG Chemical の CSR 担当部署からも、新たな CSR 活動の企画等で外部人材を登用することはあり、そういった場合に提案のようなサービスが有れば検討対象であるとのことだった。このように、工場やディベロッパーに対するヒアリングの結果から、CSR アドバイザーサービスに対する需要が見込まれる。

第6章 施設計画・概略設計と事業費積算

6-1 計画条件の設定

6-1-1 エネルギーサービス事業

エネルギーサービス事業のオンサイト発電サービス、空調サービス、工場設備機器サービスのサービスメニューの内容を以下に示す。以下にこれらエネルギーサービス事業について詳述する。

表 6-1 エネルギーサービス事業メニュー

項目	オンサイト発電	空調	工場設備機器
サービス内容	タイ国電力会社等の代替として電気と熱を工場へ供給するサービス事業	工場内の施設に対して冷水や冷気を供給するサービス事業	生産設備機器の更新による省エネルギー化、停電による不安定電源の安定化や電源品質の改善などを行うサービス事業
対象エネルギー	電気、熱	熱	電気、熱
導入設備	コジェネレーション	水冷/空冷チラー ターボ冷凍機 吸収式冷凍機 (関連サービス設備) ボイラ (更新/燃料転換) ガスタービン コジェネレーション	生産設備機器 (コンプレッサー等) 最適需給制御システム 瞬低 (停) 対策装置
対象範囲	工場全域	個々の工場内施設	個々の工場内施設/全域
課金対象	電気・熱の使用料	導入設備の使用料	導入設備の使用料
関連サービス事業	運用保守サービス事業	省エネサービス事業 運用保守サービス事業	省エネサービス事業

(1) オンサイト発電による電気と熱の最適供給

タイ国の電力会社や SPP は電気と熱の両方を需要先へ供給している。オンサイト発電ではタイ国の電力会社や SPP の代替として電気と熱を工場へ供給するものである。電気と熱の需要先である工場にとってはタイ国の電力会社や SPP に比べてコストメリットを享受できることがオンサイト発電サービス事業を導入する可否判断のひとつとなる。

現在、タイ国ではコジェネレーション用のガスを安価に購入できる制度 (BOI 恩典) があり、オンサイト発電のサービス事業を導入しやすい環境である。しかし、この制度に関しては改定する動向もあり、今後この制度が改正されるとサービス事業として導入先が限定的になる可能性がある。

タイ国の国営企業や現地企業が集約している工業団地ではひとつの団地内に SPP が複数存在し、電源供給が安定している地域がある。このような工業団地では工場と SPP の関係上オンサイト発電サービスを新たに参入することが難しい面がある。他方、SPP が存在しないで日系企業の集約している、または新規に建設する工業団地に対しては、オンサイト発電サービスを導入できる可能性が高いと考えられる。

(2) 空調サービス

空調サービスは、個々の工場施設における空調需要に対して冷水/冷気を供給するものであり、工場側需要に合わせて供給する設備構成を選択する。空調サービスの対象としては、小規模な守衛所や事務所などのパッケージエアコンではなく、事務所・作業員が作業を行う製造ラインや清浄な空気が必要なクリーンルームなど常時空調を行っている施設を対象とする。また、工場側の要望によってパッケージエアコンを設置した施設群を中央熱源方式へ切り替えるようなものも対象とする。

空調サービスの導入は既設空調設備の更新、工場製造ライン切替時の空調設備再配置などに合わせて導入することになり、設備導入後の年数が10年以上の設備を保有する施設を対象とする。タイ国の工業団地を現地調査した際にはレンタル工場建設時に設置された空調設備を一年中利用しており、空調設備の劣化・故障が頻繁に発生している工場があった。このような工場は今後のサービス対象として有力になると考えられる。

また、タイ国の業種区分で見ると化学、合成樹脂・プラスチック、鉄鋼・非鉄金属・金属製品、機械、電気・電子機器、輸送・運搬機器は空調サービスを適用しやすいと考えられる。さらに、空調サービスを実施するときにはエネルギー供給側の関連サービス設備を導入することも考えられる。以下に空調サービスと関連サービス設備との関係を示す。

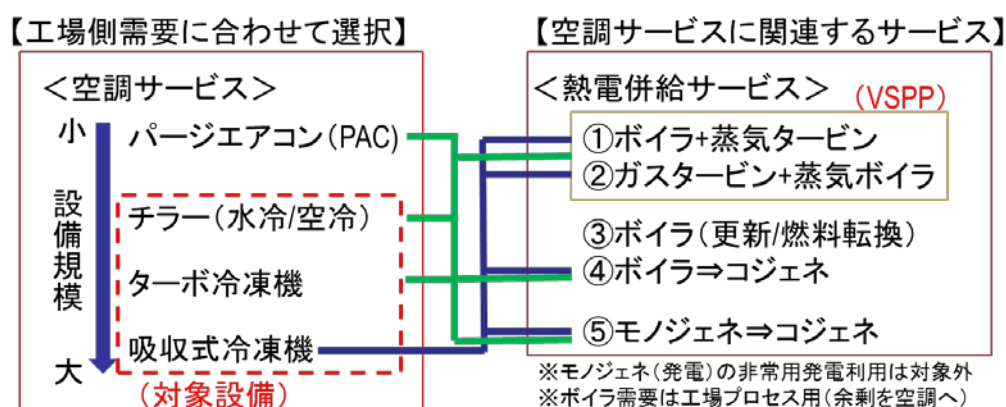


図 6-1 空調サービスと関連サービス設備との関係

(3) 工場設備機器サービス

工場設備機器サービスは、生産ラインに使用しているコンプレッサー等の省エネルギー化、工場内の電源品質の向上と瞬低（停）対策装置による電源の信頼性向上に役立つものである。そのためこのサービスは、生産に直結する設備機器の非効率性による高エネルギーコストを負担している工場や、停電や瞬低（停）などにより、工業団地や工場における電源供給が不安定な地域に適している。

そのためタイ国の工業団地においては、生産設備機器の省エネルギー化に関心があり、また SPP が充実しておらず、電源品質を重要視する業種や電源品質向上による新たな事業展開を進めたい工場を対象に工場設備機器サービスの意向を確認することとなる。この点において、本サービスは省エネサービスとの中間に位置するものである。

6-1-2 省エネ・運用保守サービス事業

省エネ・運用保守サービス事業の高効率・省エネ機器リースサービス、クラウド FEMS の活用による総合エネルギー管理サービス、運用保守サービスのサービスメニューの内容を以下に示す。

表 6-2 省エネ・運用保守サービス事業の内容

項目	高効率・省エネ機器	クラウド FEMS	運用保守
サービス内容	既存の工場の設備機器の代替または工場新設時に高効率・省エネ機器をリースにより提供するサービス事業	工場設備機器の電力使用量状況をクラウド FEMS 導入により一括管理・制御するサービス事業	各工場の設備機器の診断・保守・更新、バックアップ電源等の運用・保守サービスを提供するサービス事業
対象エネルギー	電気、空気	電気、空気	電気、空調、熱、空気
導入設備／要員	・モーター ・インバータ ・モーター制御盤 ・UPS ・トランス ・LED 照明 ・計測機器	・クラウド FEMS 機器（計測・制御機器）	・計測機器（適宜） ・対象機器の運用保守を実施する要員配置
対象範囲	個々の工場内設備機器	工場全域／個々の工場内設備機器	個々の工場内の設備機器/全域
課金対象	対象機器のリース料	クラウド FEMS の使用料	運用保守サービス料
関連サービス事業	スマートサービス事業 運用保守サービス事業	スマートサービス事業 運用保守サービス事業	スマートサービス事業 省エネサービス事業

また、現地調査により把握したタイ国内工場における省エネ・運用保守サービス事業の参入可能性について、工場分類別に整理し、下表に示す。

表 6-3 企業分類別の省エネ・運用保守サービス事業の参入条件

企業分類	機器調達／運用保守状況	サービス参入の障壁・課題	参入容易さ
タイ国企業 (グループ系・日系除く外資系)	・十分な自社対応またはグループ企業等に委託	・判断が外部（グループ上位企業や親企業等）に委ねられ、現場に決定権が無く、新規参入の余地が少ない	×
タイ国企業 (その他)	・不十分な自社対応 ・ローカル企業等に委託	・設備機器の更新における省エネ機器リース・運用保守アウトソーシング導入の可否判断（経営判断）が必要 ・参入のための実績や定量的効果提示が事前段階で必要	△
日系企業 (機器調達・運用保守を自前／系列企業等で実施)	・十分な自社対応またはグループ企業等に委託	・過去の取引等で設備機器調達先が決まっており、新規参入の余地が少ない ・自社対応されている場合、体制含めた検討が必要となり、参入が難しい	△
日系企業 (その他)	・不十分な自社対応 ・ローカル企業等に委託	・老朽化等の現状を把握し、効果とコストとの比較検証が必要だが、参入できる可能性が高い	◎

◎：事業参入可能性が高い、△：参入可能性有り、×：ほとんど参入可能性がない

現地調査結果を踏まえ、以下に省エネ・運用保守サービス事業の計画条件について詳述する。

(1) 高効率・省エネ機器リースサービス

高効率・省エネ機器リースサービスでは、顧客となる工場側で省エネ化が期待できる対象機器を選定する必要がある。高効率・省エネ機器を代替または工場新設時に導入することが想定されるが、導入によって期待される省エネ効果が高く、導入に係るコスト等を上回ることが重要となる。

タイ国では、1980年代後半から東部臨海開発に伴い多数の工業団地開発が進められ、現在に至るまで日系企業含む多くの工場立地が進んできている。現地調査結果を踏まえると、設備の老朽化が進み更新時期を迎えている工場も多く見られる状況にあり、設備機器の老朽化、非効率性を課題として挙げる企業も複数見られた。当該サービスの展開先としては、これらの老朽化し、エネルギー消費の面で非効率となっている設備機器が主体となる。

また、現地調査より、タイ国内で、建機等のリースサービス産業は見受けられる一方、電力系設備機器のリースサービスは普及しておらず、タイ国企業・日系企業含む多数の企業から、詳細な計画や効果に関する情報を求める声があり、当該サービスの新規性は高いとともに、ニーズが高いことが把握された。

一方、現地調査を行っていく中で、外資系企業では設備機器導入の可否は親会社（欧米の大手メーカー）等の判断が必要とされるケースも複数散見された。その場合、意思決定プロセスが複雑であるとともに、親会社とつながりがある機器メーカー等と契約している場合が多く、当該サービスを展開していくためには障壁が多いことが把握された。また、省エネそのものには多くの企業が関心を持っている反面、現在使用している設備機器を故障前に更新するのではなく、故障したら多少性能が劣っても安価な設備機器に更新したいとする企業も見られた。

以上を踏まえ、当該サービスは、日本の先端的技術を活用した高効率・省エネ機器に理解がある日系の製造企業等で、タイ国に進出してから年数が経過し、設備機器の老朽化が進み更新時期に差ししかかっている工場での需要が高いことが伺えた。但し日系企業においても、設備機器の調達から運用保守に至る一連のプロセス全てを自社及びグループ企業で対応している場合もあり、その場合は当該サービスの参入は難しい。

当該サービスの導入に関しては、潜在的な顧客企業と面談し、設備機器の状況や老朽化状況、省エネに対する意向を確認し、その効果を期待している企業・設備機器を選定することがまず必要となる。その上で、詳細なサービス内容や効果、費用を検討するための診断を実施し、当該ケースにおけるサービス提供計画を検討し、内容について合意、契約の上、サービス提供を開始する流れとなる。

(2) クラウド FEMS の活用による総合エネルギー管理サービス

クラウド FEMS による総合エネルギー管理サービスは、工場のエネルギー使用量を連続的に管理し、最適化を図ることで大きな効果が期待できる。しかし、工場内の設備機器全体について検討する必要があり、既存工場より工場新設時に導入することで、設計・施工の効率性や費用面でのメリットが大きくなる。

そのため、当該サービスは、新規の工業団地開発等に伴う工場新設時等に営業・展開できる可能性が高いと考えられる。現地ヒアリング調査においても、工業団地開発企業やレンタル工場運営企業の声として、工場全体や複数工場の一体的なエネルギー管理に対する需要が高まっていることが把握された。

一方で、設備機器単体から事業実施の可能性があるエネルギーサービスや高効率・省エネ機器リースサービスと比較して、当該サービスの導入には設備投資の規模が比較的大きくなると想定される。工業団地開発企業や工場主との工場計画段階からの検討が重要であり、他のサービスの検証・実施と並行して、潜在的顧客との協議や具体的な計画検討を進め、将来的な事業展開を図ることが重要と考えられる。

(3) 運用保守サービス

運用保守サービスは、前述の高効率・省エネ機器の例で示したように、一般的な工場が共通して有する設備機器を対象に、運用保守サービスを提供するもので、工場側は対象とする設備機器の運用保守に必要な計画、点検実施、故障対応等を一括してアウトソーシングするものである。基本的には、他のスマートサービス等との連携によりサービス提供を行うことが想定される。

特に工場建設から10年～20年以上経過し、設備機器が老朽化している工場においては、設備機器の故障リスクやメンテナンスの必要性が高まるため、当該サービスを提供する環境に適している。

現地調査の結果を踏まえると、例えば自社内に運用保守を実施する体制を有する企業では、アウトソースの需要が低いことが伺えた。ヒアリング調査した複数の日系大手製造企業の工場では、日本からメンテナンスの専門技術者を常駐させ、タイ人技術者を育成しながら運用保守体制を構築し、点検・故障対応を自社で行っている状況が見られた。また、タイ国の大手グループ系企業においては、グループ内にメンテナンス専門業者に委託している場合が多く、その場合も当該サービス参入の可能性は低いことが把握された。

さらに、タイ国企業においては故障してから修理・交換する方針という企業が多く見られ、設備機器の事前保守に対する関心は、日系企業と比較すると、相対的に低いことが伺えた。

そのため、前述の表に示したように、日系企業であること、かつ設備機器の調達・運用保守を自社対応またはグループ企業に委託していない工場において、運用保守サービスを導入できる可能性が高いと考えられる。

また、現地に適した費用でサービス提供していくため、現地企業と連携した事業実施体制の構築が重要と考えられる。

現地調査結果等を踏まえ、省エネ・運用保守事業サービスの検討フローを次の図に示す。

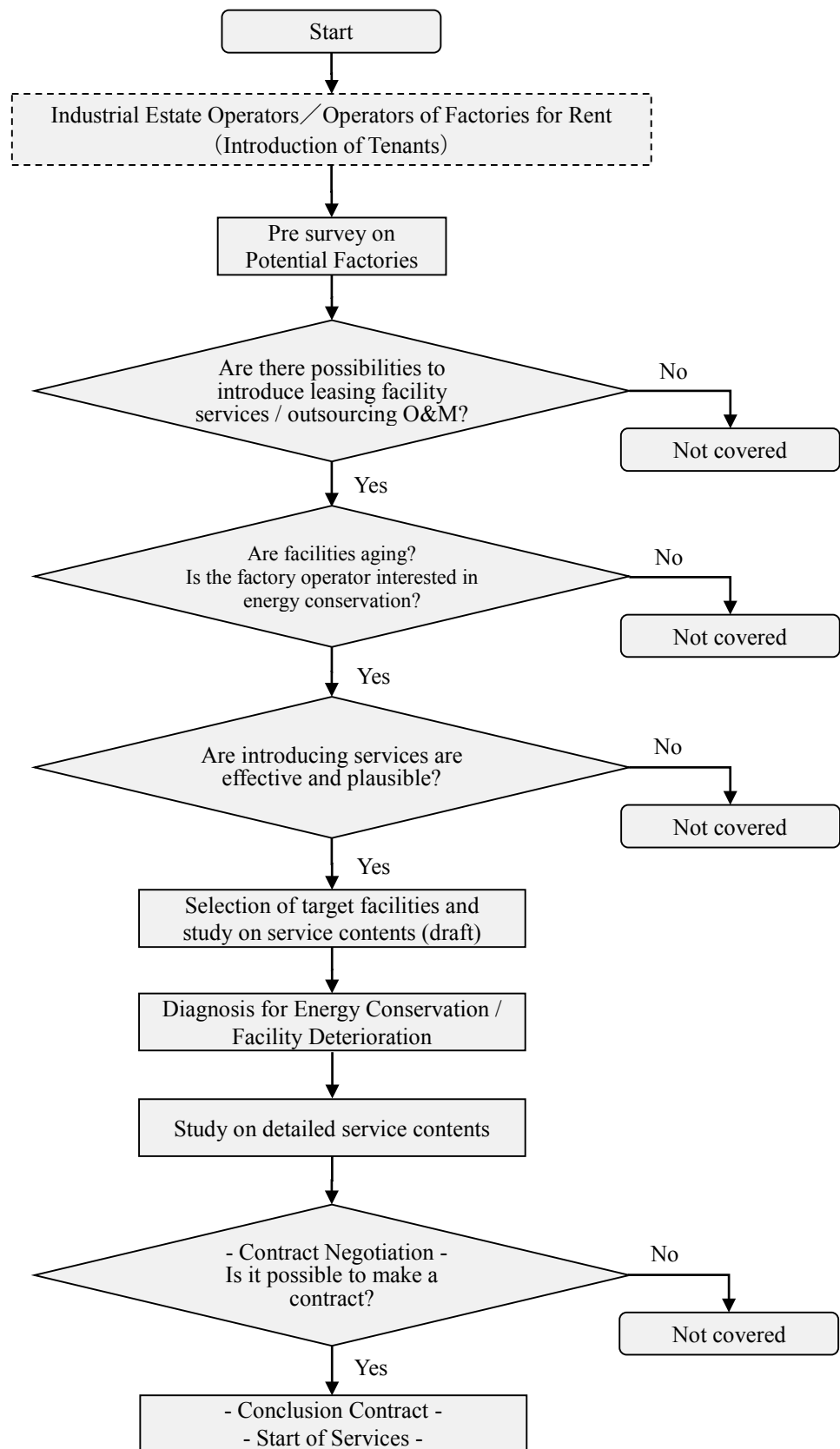


図 6-2 省エネ・運用保守サービス事業の検討フロー

6-1-3 スマートサービス事業

(1) 交通輸送サービス

前掲のとおり、

- ・ 通勤バスサービスによる車両数の削減による渋滞緩和や環境負荷の低減
- ・ 通勤バスの車両そのもののエネルギー効率を上げることによる環境負荷の低減

の2つの方向をコンセプトに、現地調査の結果やヒアリングを踏まえて、交通輸送サービスとして3つのサービスを提唱する。それらの設定条件は、以下のとおり。

表 6-4 交通輸送サービス事業について

	Service1 Optimization	Service2 EV	Service3 FCV
Contents	Transportation optimization Signal optimization	Introduce EV bus services	Introduce FC bus services
Who?	Industrial estates where there are heavy congestion	Industrial estates where one stop services will be applied	Map Ta Phut Industrial estate
When?	Soon	At least from next year with framework of NEDO in Japan	At least from the year of 2020. Yet FC bus is not soled even in Japan
Merit	Easy to apply	Relatively easy to introduce, there are already EV bus in Thailand Energy conservation is so effective	Advanced Energy conservation is so effective
Demerit		Technical novelty for EV bus may not be enough for Nedo framework	So expensive Hard to introduce Problem for maintenance for bus maker

1) 交通サービス事業の内訳

① 交通システムの最適化

Transport Smart Service 1 : Optimization of transportation system

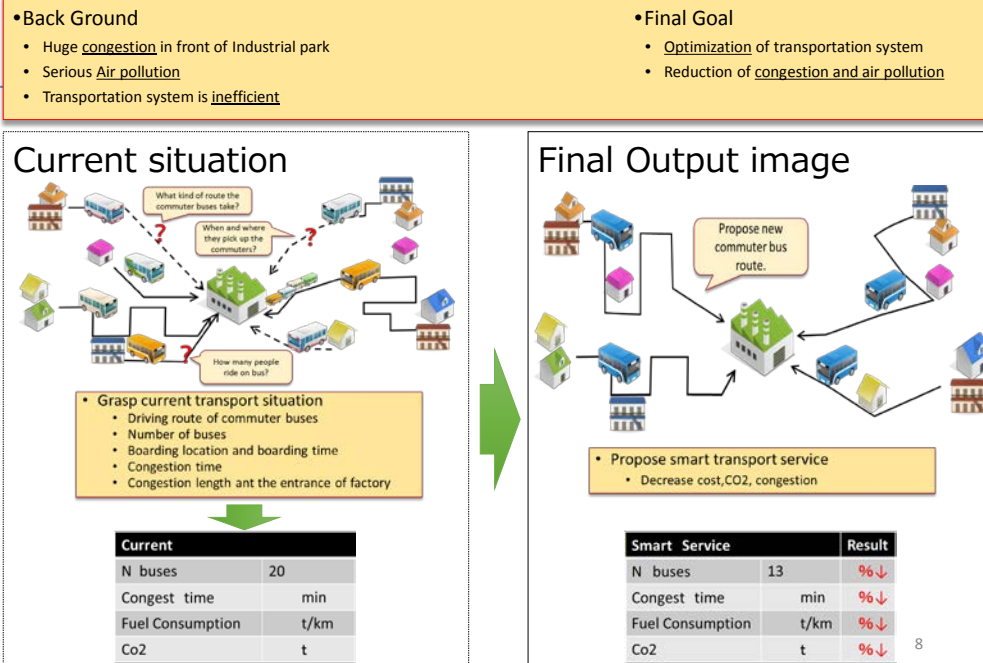


図 6-3 サービス 1 の内容 (交通最適化)

① EV バスの導入

Transport Smart Service 2 : Introduce EV bus system

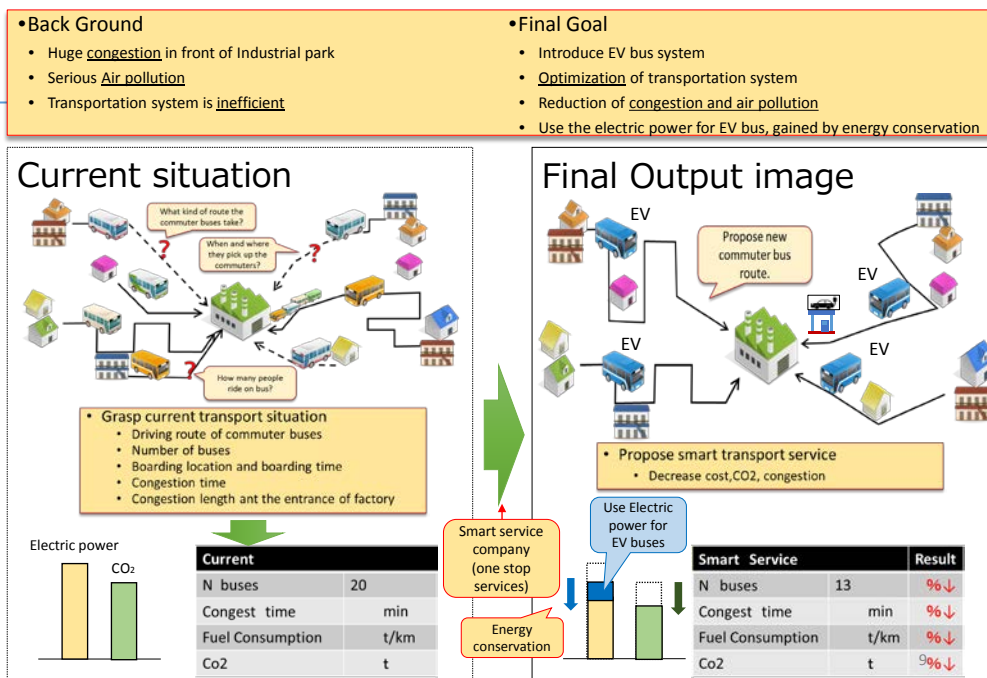


図 6-4 サービス 2 の内容 (EV バスの導入)

Transport Smart Service 3 : Introduce FC bus system

•Back Ground

- Huge congestion in front of Industrial park
- Serious Air pollution
- Transportation system is inefficient

•Final Goal

- Introduce FC bus system
- Optimization of transportation system
- Reduction of congestion and air pollution
- Use By-product hydrogen for FC buses

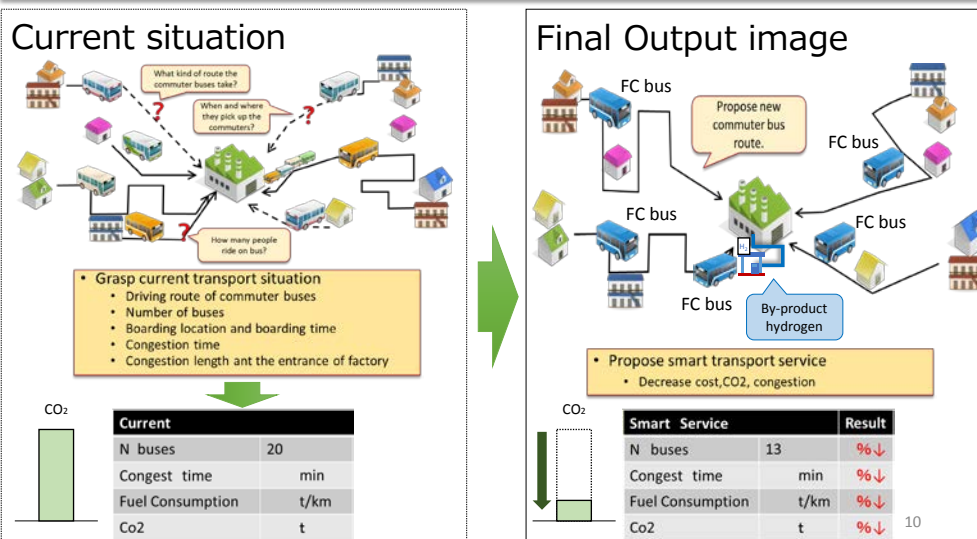


図 6-5 サービス 3 の内容 (FC バスの導入)

2) 事業評価

次ページの表 6-5 に挙げる理由から、事業単独での採算性は難しいと考えられる。ただし、EV についてはタイ国内で実証実験を行っているほか、メーカーや工業団地管理者からの一定のニーズがあることから、今後、政府の意向次第では、導入可能性が見込まれることがわかった。

以上から、現時点では民間事業として行うには事業性が確認できなかったため、需要予測、設計、積算、キャッシュフロー等の分析は行わないこととする。

表 6-5 交通サービスの事業性に関する考察

	Service1	Service2	Service3
需要	・自動車交通量が増加していることもあり、サービスをやってほしいという声自体は複数の企業から挙がっている	・CSR を積極的に行っている民間企業や、政府系から導入に対して前向きな意見が挙がっている	・マプタプット工業団地において、興味がある工場が見られた
コスト	・バスの運行状況を分析し、バス台数を減らすので、費用は低額で実施可能	・EV バスは通常のバスの 2 倍以上と高コストとなるが、ステーション費用は比較的安価（200 万円程度）で設置可能	・ステーションの建設費が現状で 4～5 億円、バスの車体費用（未定）も非常に高額
懸念事項	・通勤バスは各会社が実施しており、雇用確保の意味合いも強い ・通勤乗合バスを行うと、企業情報を従業員同士が共有し、ジョブホッピングにつながる懸念がある ・従業員の自家用車通勤が増えてきているので、公共交通への再転換に非積極的	・導入に関する政策目標がなく、車両登録料が半減するのみのため、導入にあたってのインセンティブがない	・導入に関する政策目標がなく、車両登録料が半減するのみのため、導入にあたってのインセンティブがない
法規制	・乗合交通についてはライセンスを取得すれば問題ない	・現在大型 EV に関する規定がなく、タイ国では規定がないと走行ができないため、現状では走行は不可能	・現在大型 FCV に関する規定がなく、タイ国では規定がないと走行ができないため、現状では走行は不可能
実現性	・既存の工業団地であると、すでに各企業がバス事業者と契約しており、雇用問題の発展に発展しうることやジョブホッピングの懸念があるため、新規工業団地であれば可能性がある	・タイ国内において、すでにパイロットプロジェクトが実施されており、政府主導のインセンティブや補助制度をもって、規制を設置すれば、実現可能性はある	・現時点ではタイ国において FC バスは認知度も低く、2015 年時点では水素バスは日本でも未販売のため、導入は相当先になる ・また、政策目標がない中で、高コストの燃料電池バスを導入するのは困難
総合評価	・既存工業団地での試験的運用を経て、新規工業団地の実施は可能だが、ジョブホッピングや雇用の懸念を解決するスキームが必要	・政府の補助施策があれば導入は可能であるが、独立採算制の確保は難しい	・現時点のタイ国での導入は非現実的

(2) 人材育成（従業員、管理職）

産業人材の質の向上とジョブホッピングへの対策として、日本で実施されている質の高い産業人材向けの研修を、インターネットを通じた遠隔配信システム（E-Learning）を通じて実施するサービスについて検討を行った。

対象としては、タイ国に進出する日系企業または日本との関係が深い現地企業を対象として、特に対策が求められている新規従業員及びマネージャークラスの管理職向けのサービスを想定する。

上記の提案に基づいて、日系及び現地大手工場に対して利用可能性について意見交換を行ったが、大手企業においてはすでに独自の研修プログラムを有しており、本社及び各工場を一括的

に運用するシステムが存在することが確認できたため、現時点では事業化は難しいと結論付けられた。そのため、現時点では民間事業として行うには事業性が確認できなかったため、需要予測、設計、積算、キャッシュフロー等の分析は行わないこととする。

(3) 環境監視（大気、工場排水）

スマートサービス事業のうち、民間系工業団地運営主体を顧客とした環境監視コンポーネントの業務は、以下のように定義される。各工業団地について実施された環境影響評価の結果を基に計測対象となった大気質・水質関連物質の計測結果をデータベース化し、対象工業団地の運営主体及び関係する現地ステークホルダー（政府、所在県の環境担当部局等）へ提出する。また、対象工業団地の運営主体の意向に応じ、周辺住民への計測結果に係る情報公開を行う可能性についても検討を行う。

1. SPC が運用し、工業団地内及び工業団地周辺部（周辺コミュニティを含む）を巡航する各種サービス用車両の屋上部等に設置した計測機器による大気質の常時計測を実施し、計測値がタイ国の大気環境基準の範囲内にあることを確認する。
2. 工業団地の入居企業の煙突に計測機器を設置、SOx、NOx、揮発性有機炭素（Volatile Organic Compounds, VOCs）、悪臭物質等発生量の一括常時計測を実施し、タイ国の大気排出基準の範囲内にあることを確認する。
3. 工業団地の各工場から排出される廃水の常時計測、サンプル調査を実施する。

上記について、各工業団地運営主体による取組実施状況に応じて、1、2のいずれか一方（ないし両方）、及び3から成る業務を組み合わせて実施することが考えられる。

実施内容については、いずれも工業団地入居企業の事業活動状況及び所在地の自治体等による監視内容・頻度、さらには各工業団地入居企業向けに課されている工場排水の水質基準値の水準に応じて、工業団地運営主体との協議に基づき決定する。

タイ国の現状を踏まえた上記の業務の実施可能性については、以下のように評価される。

- ・ 1.の車載計測機器による常時計測については、SPC の業務用車両や、前述の交通輸送サービスで使用される EV バス車両の一部等への搭載を行うことが考えられる。なお、マプタプット市当局が類似の車両を用いた計測を実施しているが、マプタプット工業団地群を除く本事業の実施区域に含まれる民間系工業団地では実施されていないため、計測ニーズはあるものと考えられる。ただし、2015 年 11 月現在においては、本事業実施区域を含む民間系工業団地の管理主体に対し、環境質計測の実施や環境・排出基準の遵守を義務付ける環境法規制がタイ国内において整備されていないため、本事業における実施は困難であると考えられる。
- ・ 2.については、本事業の実施区域に含まれる民間系工業団地では、大気質の計測を実施している所はなく、一部において所在地の県政府が計測を行っている程度である。このため、本事業の実施主体である SPC が計測代行を行い、1.の計測結果を含む情報を集約する取組

自体について一定のニーズはあるものと考えられるが、全工場の煙突に計測機器を設置するためには膨大なコスト投入を必要とするため、本事業における実施は行わない。

- ・ 3.の業務については、現在、廃水の生物化学的酸素要求量(Biochemical Oxygen Demand, BOD)を DIW へ週 1 回報告するシステムは確立されているが、タイ国における他の工場排水基準すべて(下表 6-8 参照)を網羅するような環境監視取組は施行されていない。また、本事業の実施区域に含まれる一部民間系工業団地では、工業団地運営主体により廃水のサンプリング調査が月 1 回実施されるような動き(ロジャナ社)も見られるが、全体としては、大勢を占めているとは言い難い。また、全入居企業の廃水を対象として、各工業団地における産業活動の特性に基づき、個別企業の廃水を定期計測することが想定されるため、本事業における実施は行わない。

なお、タイ国のカウンターパート機関を含む関係機関からは、環境監視サービス実施に前向きな意見、ないしサービス実施を望む意見が多く寄せられたが、現地における法制度上の制約等事情により、本事業の下では実施しないこととする。

表 6-6 タイ国の大気環境基準

項目 ¹⁾	1 時間平均値		8 時間平均値		24 時間平均値		1 か月平均値		年平均値 ²⁾		測定法
	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	
一酸化炭素/ CO	34.2	30	10.26	9							非分散形赤外線吸収法
二酸化窒素/ NO ₂	0.32	0.17									気相化学発光法
二酸化硫黄/ SO ₂ ³⁾	0.78	0.30			0.30	0.12			0.10	0.04	蛍光紫外線分析
粉じん/ TSP					0.33				0.10		重量法大容量サンプラー
10μ 以下の粒子状物質/ PM10					0.12				0.05		
オゾン/ O ₃	0.20	0.10									気相化学発光法
鉛/ Pb							1.5				原子吸光光度法

注：1) すべて 1 気圧 25℃

2) 幾何平均値

3) 1 時間二酸化硫黄基準

出典：環境省資料(<http://www.env.go.jp/earth/coop/oemjc/thai/j/thaij1.pdf>)

表 6-7 タイ国の大気排出基準

項目 ¹⁾	排出源	基準値
粉じん	1. ボイラ及び炉	
	－ 重油を燃料とするもの	300mg/Nm ³
	－ 石炭を燃料とするもの	400mg/Nm ³
	－ その他の燃料を使用するもの	400mg/Nm ³
	2. 鋼鉄/ アルミニウム製造	300mg/Nm ³
	3. その他	400mg/Nm ³
アンチモン/ Sb	すべての排出源	20mg/Nm ³
ヒ素/ As		20mg/Nm ³
銅/ Cu	炉または精錬所	30mg/Nm ³

項目 1)	排出源	基準値
鉛/ Pb	すべての排出源	30mg/Nm ³
塩素/ Cl		30mg/Nm ³
塩化水素/ HCl		200mg/Nm ³
水銀/ Hg		3mg/Nm ³
一酸化炭素/ CO		1,000mg/Nm ³ または 870ppm
硫酸/ H ₂ SO ₄		100mg/Nm ³ または 25ppm
硫化水素/ H ₂ S		140mg/Nm ³ または 100ppm
二酸化硫黄/ SO ₂	1. 硫酸生産物 2. 石油を燃料とする燃焼過程(※バンコク都及びサムット・プラカーン県の工場にのみ適用)	1,300mg/Nm ³ または 500ppm 1,250ppm
窒素酸化物/ NO _x	ボイラ - 石炭を燃料とするもの - その他の燃料を使用するもの	940mg/Nm ³ または 500ppm 470mg/Nm ³ または 250ppm
キシレン	すべての排出源	870mg/Nm ³ または 200ppm
クレゾール		22mg/Nm ³ または 5ppm

注：1)すべて 1 気圧 25℃

出典：環境省資料(<http://www.env.go.jp/earth/coop/oemjc/thai/j/thaij1.pdf>)

表 6-8 タイ国の工場排水基準

項目	基準値
pH	5.5-9.0
TDS: Total Dissolved Solids/ 全溶解固形物	最高基準値 3,000 mg/liter、または公害規制委員会の判断によるが、次の場合は 5,000 mg/liter を超えてはならない 1) 流入水が塩分を含みかつ TDS 値が 2,000mg/liter 以上の場合 2) 海に放流する場合
SS: Suspended Solids/浮遊物質	最高基準値 50mg/liter または公害規制委員会の判断によるが、150mg/liter を超えてはならない
Temperature/温度 (℃)	40℃以下
Color & odor/色度 臭気	不感知
Sulfide/硫化物 (H ₂ S 態)	1.0mg/liter 以下
Cyanide/シアン化物 (HCN 態)	0.2mg/liter 以下
Heavy metals/重金属類	
Zn/亜鉛	5.0mg/liter 以下
Cr ⁶⁺ /6 価クロム	0.25mg/liter 以下
Cr ³⁺ /3 価クロム	0.75mg/liter 以下
As/砒素	0.25mg/liter 以下
Cu/銅	2.0mg/liter 以下
Hg/水銀	0.005mg/liter 以下
Cd/カドミウム	0.03mg/liter 以下
Ba/バリウム	1.0mg/liter 以下
Se/セレン	0.02mg/liter 以下
Pb/鉛	0.2mg/liter 以下
Ni/ニッケル	1.0mg/liter 以下
Mn/マンガン	5.0mg/liter 以下
Fat, Oil and Grease/油脂分	最高基準値 5 mg/liter、または公害規制委員会の判断によるが、15mg/liter を超えてはならない
Formaldehyde/ホルムアルデヒド	1.0mg/liter 以下
Phenol/フェノール	1.0mg/liter 以下
Free Cl/遊離塩素	1.0mg/liter 以下

項目	基準値
Pesticides/殺虫剤	不検出
BOD/生物化学的酸素要求量	最高基準値 20mg/liter、または公害規制委員会の判断によるが、次の業種の場合は 60 mg/liter を超えてはならない 1) 毛皮工場 2) 澱粉工場 3) 澱粉による食料品工場 4) 動物用食品工場 5) 織物工場 6) 製革工場 7) パルプ・紙工場 8) 化学工場 9) 製薬工場 10) 冷凍食品工場
TKN/全ケルダール窒素	最高基準値 100 mg/liter、または公害規制委員会の判断によるが、次の業種は 200mg/liter を超えてはならない 1) 食品工場 2) 動物用食品工場
COD/化学的酸素要求量	最高基準値 120mg/liter、または公害規制委員会の判断によるが、次の業種は 400mg/liter を超えてはならない 1) 食品工場 2) 動物用食品工場 3) 織物工場 4) 製革工場 5) パルプ・紙工場

出典：環境省資料(<http://www.env.go.jp/earth/coop/oemjc/thai/j/thaij1.pdf>)

(4) 地域貢献

工業団地入居企業による工業団地周辺コミュニティを対象とした CSR 活動を推進し、CSR 活動による周辺コミュニティへの便益と、工業団地及び入居企業と周辺コミュニティの関係改善を目的として、CSR アドバイザーサービス事業を検討した。

調査では、工業団地を管理する IEAT と DIW、大手ディベロッパー、工業団地入居企業に対してヒアリングを行った。

IEAT と DIW に対しては、CSR 活動の普及促進のための取り組みや、CSR アドバイザーサービス事業の実施に対する補助金や助成制度などのインセンティブが無いかを確認した。DIW は「CSR-DIW」と題した CSR 促進プロジェクトを実施しており、

- ・ CSR ロードマップ（CSR 活動に関する産業界向けガイドライン、グッドプラクティス）の策定
- ・ CSR-DIW Award（企業による優良取組を対象とした表彰活動）
- ・ 中小企業向けサブローン
- ・ 工場向け CSR 研修
- ・ 工場による CSR 活動の継続を担保する監査システム
- ・ 工場従業員向け CSR 研修指導を行う指導員の登録システム

などを実施している。DIW は、中小企業向けツールとして、コミュニティと中小企業を繋ぐ概念である CSR を普及させたいと考えている。特に、DIW の工場向け CSR 研修では、CSR サービス提供者育成を目指し、年間 200 カ所の工場に対して研修が実施されているが、研修対象を拡げたいと DIW は考えており、そのため、DIW では外部機関への研修のアウトソーシングを検討していた。

このように、DIW として様々な CSR 普及のための取り組みをしており、また、将来的な CSR 研修の拡大とアウトソーシングの実施など、本調査で提案する CSR アドバイザリーサービス事業が将来的に展開可能という機運は見込まれるが、現時点では事業の立ち上げに利用可能な補助制度は存在しない。

一方、需要家となりうる工業団地入居企業に対するヒアリングにおいては、大企業と中小企業で反応が二極化していた。

大企業の多くは CSR 活動に関心は高いものの、自社で CSR 活動担当部署を設けているため、アドバイザリーサービスを利用する機会は多くないとの反応であった。唯一、SCG Chemical 社からは、アドバイザリーサービスを新たな CSR 活動のアイデアを得るために利用に前向きであったが、そのような反応は非常に稀であった。

一方、多くの中小規模の工場は、CSR 活動の重要性や CSR アドバイザリーサービスに対する関心を持っているものの、そのための追加的な負担を敬遠し、実際の CSR 活動には至っていないという状況であった。

このように、大企業の多くが自社で CSR 活動の企画・実施機能を有し、中小企業の多くも CSR 活動の実施に消極的な現状においては、CSR アドバイザリーサービスの事業化は難しいと判断した。ただし、今後 IEAT や DIW などから CSR 活動に対する公的な補助制度が実施されたり、あるいは社会的な CSR に対する関心がよりいっそう高まるなどすれば、事業化の可能性が高まることが考えられる。

6-2 施設計画

6-2-1 エネルギーサービス事業

エネルギーサービス事業では、現地日系企業を対象に設備運用状況のヒアリングおよび工場のウォークスルー調査や省エネルギー検討による改善提案を行った。

エネルギーサービス事業においてはオンサイト発電、空調を主な事業対象として想定していたが、現地日系企業としては生産ラインに使用しているコンプレッサーの省エネルギー化、工場全体よりも生産ラインのうち重要ラインの電源安定化などの要望があり、これらをエネルギーサービス事業の対象に含めることは今後の事業展開に優位になると考えられた。

表 6-9 現地日系企業における設備状況と適用されるエネルギーサービス事業

	設備の状況	適用されるエネルギーサービス事業
日系企業 A	設備用空調機の老朽化	空調サービス
日系企業 B	定速型コンプレッサーの利用	工場設備機器サービス
日系企業 C	設備用空調機の老朽化（更新中）	空調サービス
日系企業 D	設備用空調機の老朽化	空調サービス

ここで、エネルギーサービス事業の空調サービスに焦点を当てると、日本ではインバータ型空調機の導入やフロン規制による代替フロン機種への更新が進んでいるのに対し、タイ国では定速型かつフロン冷媒（R22）の機種が通常に販売、使用されている。定速型空調機からインバータ型空調機への機器更新は電力消費量を 10%以上削減できるものであり、これらへの機器更新がタイ国において普及していないことは空調サービスにとって追い風になると考えられる。

一方、現地日系企業における設備保守管理の担い手が日本人でない場合もあり、その担い手を取り巻く環境がインバータ型空調機の導入や温暖化対策への環境意識向上などへ変化することも空調サービスの展開に重要な要因となる。

これらよりエネルギーサービス事業の施設計画を以下に示す。なお、今回訪問した現地日系企業では、ヒアリングやウォークスルー調査の結果、電力需要はあるものの、温熱需要がほとんどなく、エネルギーサービス事業のオンサイト発電、UPS、トランスなどのサービス提供を検討できるほどの需要家を見つける事ができなかったため、施設計画の検討は空調サービスと工場設備機器サービスを中心に行った。

表 6－10 エネルギーサービス事業の施設計画

	設備の状況	設備規模	施設計画
日系企業 A	設備用空調機の老朽化	1,529,000 BTU/H (2 区 画 : 1,085,000BTU/H、 444,000BTU/H)	空調サービス ・設備用空調機の集約化 ・空調機のインバータ化
日系企業 B	定速型コンプレッサーを使用中	630 kW (コンプレッサー小型機 (55kW×6 台) の 集約化 & INV 化 (100kW×3 台))	工場設備機器サービス ・インバータ型コンプレッサー ・コンプレッサーの集約化
日系企業 C	設備用空調機の老朽化 (更新中)	1,916,865 BTU/H (3 区画 : 440,500 BTU/H 、 636,365 BTU/H 、 840,000 BTU/H)	空調サービス ・設備用空調機の集約化 ・空調機のインバータ化
日系企業 D	設備用空調機の老朽化	2,760,000 BTU/H (120,000BTU/H ・ 台×23 台)	空調サービス ・空調機のインバータ化

この施設計画については、個々の工場からの情報に基づき、それぞれの工場の課題解決に最適な計画として提案したものである。しかしながら、空調機の老朽化や定速型コンプレッサーによる高エネルギーコストの負担等を課題とする工場に対して、空調機およびコンプレッサーのインバータ化・集約化は一般的に有効である。また、本事業におけるオンサイト発電サービス、UPS やトランスの機能提供型サービスに関しては、以下のような工場や設備の状況がある場合に、一般的に提案されるものである。

表 6-11 その他のエネルギーサービスの施設計画

工場、設備機器の状況	施設計画
・高い電力・蒸気の利用によるコスト高 ・不安定な電力・蒸気の供給	エネルギーサービス（オンサイト発電） ・コジェネレーションあるいはガスエンジンの導入
・瞬停による生産設備・機器の故障や原材料の損失の発生	エネルギーサービス（工場設備機器サービス） ・UPS の導入
・低性能トランスによる非効率な電力利用	エネルギーサービス（工場設備機器サービス） ・高効率トランスへの更新

6-2-2 省エネ・運用保守サービス事業

省エネ・運用保守サービス事業は、高効率・省エネ機器、クラウド FEMS、運用保守をサービス提供するものである。今回訪問した現地日系企業では、空調設備やトランスなどの状態の監視を実施している企業はなかったが、サービスに対する関心を表明する企業が複数存在したことから、省エネ・運用保守サービスの提供の可能性はあると言える。

そこで省エネ・運用保守サービス事業では、エネルギーサービス事業の施設計画に合わせた省エネ・運用保守サービス事業の施設計画を立案することとした。なお、前述のとおり、4 社の施設計画を以下に示しているが、これらはエネルギーサービスと同様に、4 社と同様の課題を抱える工場に対して一般的に有効なものである。

表 6-12 省エネ・保守サービス事業の施設計画

	エネルギーサービス事業	施設計画
日系企業 A	空調サービス ・設備用空調機の集約化 ・空調機のインバータ化	クラウド FEMS
日系企業 B	工場設備機器サービス ・インバータ型コンプレッサー ・コンプレッサーの集約化	クラウド FEMS 運用保守
日系企業 C	空調サービス ・設備用空調機の集約化 ・空調機のインバータ化	クラウド FEMS 運用保守
日系企業 D	空調サービス ・空調機のインバータ化	クラウド FEMS

6-3 概略設計

6-3-1 エネルギーサービス事業

施設計画では、実際に工場と提供について交渉を行っている空調サービス、コンプレッサーの工場設備機器サービスを計画した。これらのエネルギーサービス事業の概略設計は以下の手順にて実施した。なお、概略設計は個々の工場の状況に強く依存するため、具体的な工場の診断や見積まで実施することができなかった UPS やトランスについては、概略設計を実施せず、詳細な情報が得られた空調サービスと工場設備機器サービス（コンプレッサー）のみ概略設計を実施している。

(1) 更新対象機器の調査

更新対象機器の調査ではヒアリングやウォークスルー調査にて設備運用状況を確認するとともに既存設備の状況を見て特に更新が必要な設備や設備規模が大きく設備更新によって効果を得やすいものを調査した。また、ヒアリングやウォークスルー調査では機器仕様や設置状況も合わせて調査し、設備更新計画を立案するために必要な情報を入手した。

(2) 設備更新計画の立案

得られた情報をもとに、設備更新計画を立案した。今回の現地日系企業では、個々に運転している既存設備を集約化することによって設備更新時の省エネ効果を高める計画を行った。

1) 空調サービス

空調サービスは、老朽化した業務用空調設備の更新や集約化によって、空調機能そのものの提供と省エネルギー効果の提供を行うものである。

各工場において工場診断を実施した上で、老朽化による設備更新の要望があるものや設備更新による省エネルギー効果が高いと考えられる既存設備の設置範囲を選定し、空調機を集約化とインバータ化の計画を立案した。なお、実際の設計図等には先方企業の機密情報が含まれるため、以下のようにイメージ図で表す。

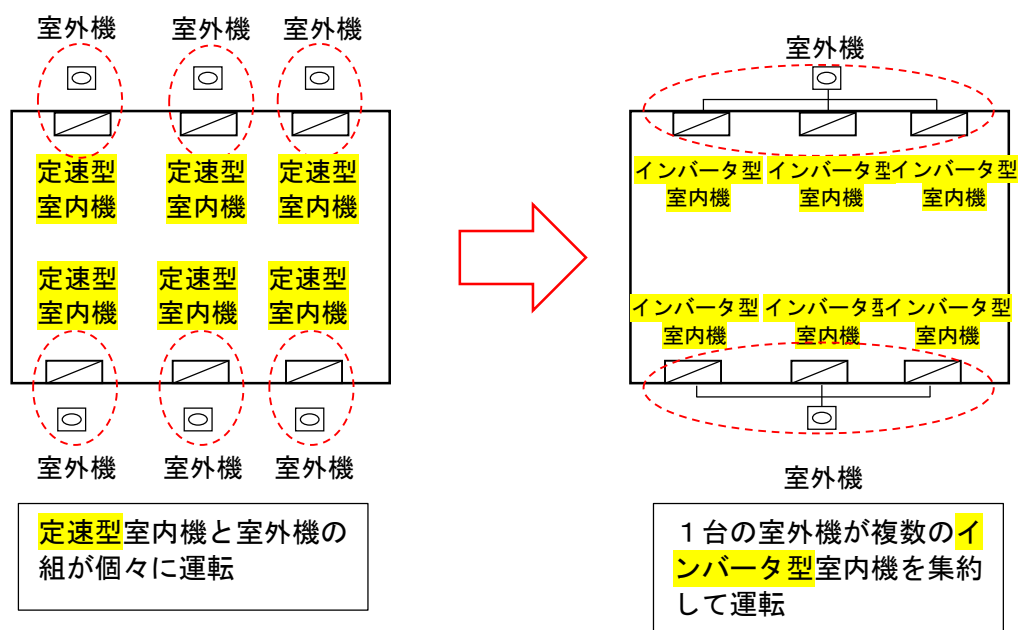


図 6-6 空調設備集約化のイメージ

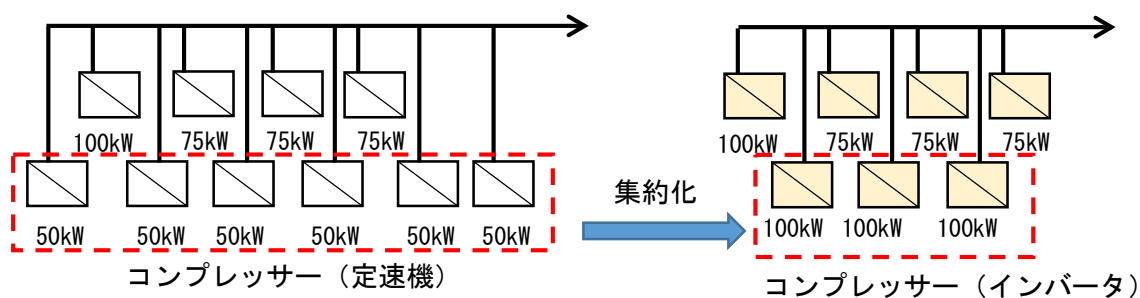
2) 工場設備機器サービス

コンプレッサーは生産ラインへの圧縮空気を送るために設置されている設備であり、従来の定速型コンプレッサーからインバータ型コンプレッサーに更新する事で、大きな省エネ

ギー効果が得られる。

コンプレッサの運転は生産ラインの運用状況によって増減するため、個々の工場ごとに省エネ診断が必要であるが、本調査では実施できなかったため、コンプレッサの適性規模を把握することはできなかった。

コンプレッサは、複数台と様々な容量のものが設置されていたため、概略設計では、既存コンプレッサ全台数の容量に相当する容量を確保しつつ、部分負荷運転に対応できるように一部の機種を集約する案とコンプレッサ全台数の集約する案を策定した。また、更新するコンプレッサはインバータ仕様とした。



6-3-2 省エネ・運用保守サービス事業

省エネ・運用保守サービス事業は、クラウド FEMS による遠隔監視と現地における定期的な保守サービスである。そのため、概略設計としてはクラウド FEMS を以下のとおりとした。

このクラウド FEMS により、空調やコンプレッサ、UPS、トランスなどの運転状態を監視し、予防保全を実施することが可能となる。同システムでは、リアルタイムの運転状態の監視により、設備・機器の異常を即座に把握し、適切な保守を実施することができる。

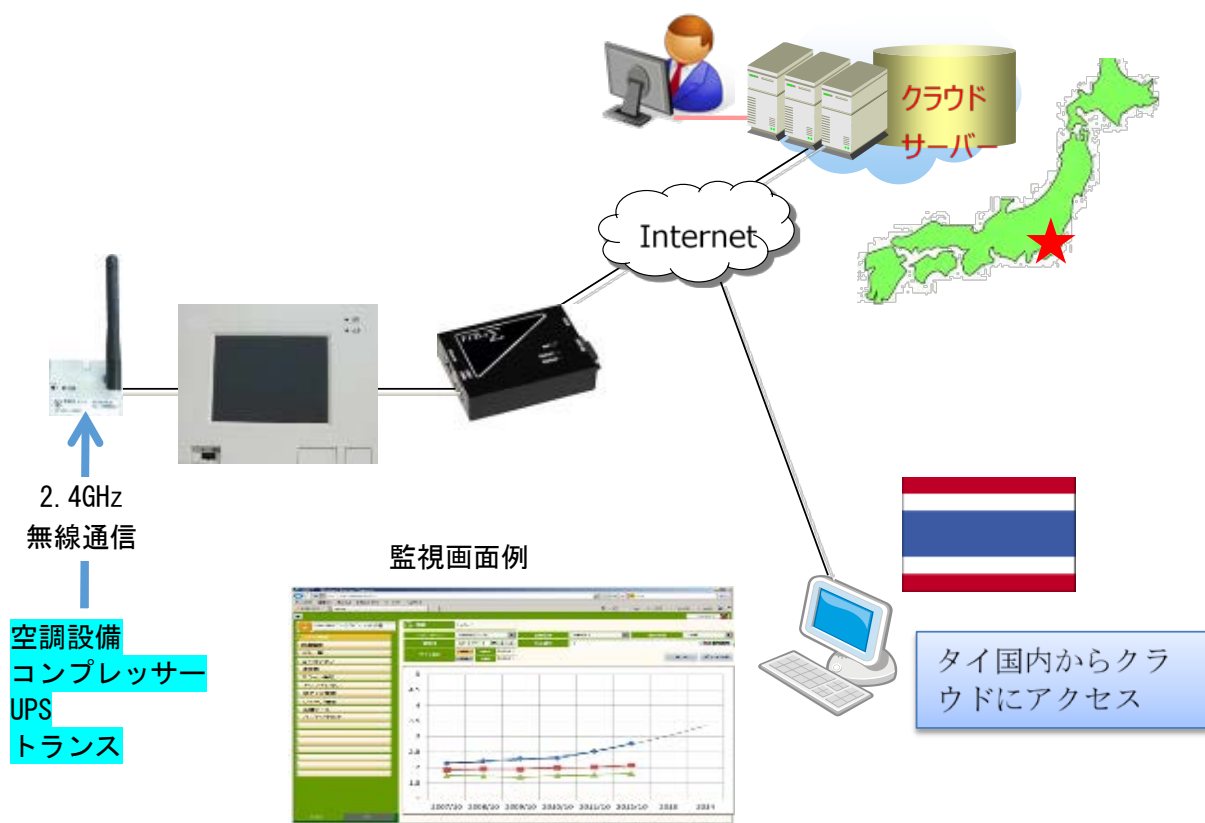


図 6-8 クラウド FEMS（遠隔監視）の概要図

6-4 概算事業費の算出

既設改修の工事費算出には仮設計画、配管・ダクトの機械設備や電気設備の改修など詳細な現地調査が必要であるため、概算事業費は機器費用のみを事業費とした。

6-4-1 エネルギーサービス事業

本調査のヒアリング結果から、本事業の有力なサービス提供対象であるタイ国のレンタル工場の契約期間は3年であり、レンタル工場の入居企業の多くが、1回目の契約更新から2回目の契約更新まで（3～6年目）に、レンタル工場の継続利用か自社工場への移動を選択するということがあった。また、最初から自社工場を持つ形で進出する中小規模の工場についても、生産継続かタイ国からの撤退かを判断するタイミングは、およそ3～6年目であった。この結果を受け、エネルギーサービス事業の標準事業期間を6年とし、3年～9年までの3オプションを設定することとした。なお、設備規模は個々の工場によって状況が異なり、一般化することは困難であるため、表 6-10 に示した4社に対する供給規模（1,529,000～2,760,000BTU/H）を想定した金額としている。

概略設計による概算事業費として、本事業のサービス供給に対して工場が支払う年間サービス料金を以下に示す。なお、9年オプションのみは契約期間が長いため、資金回収を考慮し、3年毎の費用設定とした。

表 6-13 概算事業費（空調）

オプション	サービス料金
3 年	93,000THB/年～202,000THB/年
6 年（標準）	51,000 THB/年～110,000THB/年
9 年	当初 3 年 42,000 THB/年～130,000THB/年 中間 3 年 36,000 THB/年～113,000THB/年 後半 3 年 38,000 THB/年～98,000THB/年

表 6-14 概算事業費（コンプレッサー）

オプション	サービス料金
3 年	311,000THB/年～965,000THB/年
6 年（標準）	167,000 THB/年～525,000THB/年
9 年	当初 3 年 139,000 THB/年～430,000THB/年 中間 3 年 121,000 THB/年～374,000THB/年 後半 3 年 104,000 THB/年～324,000THB/年

6-4-2 省エネ・運用保守サービス事業

省エネ・運用保守サービス事業ではクラウド FEMS として工場における電力監視と空調設備、コンプレッサーの遠隔監視装置の年間使用量として 49,000～77,000THB/年と設定した。この年間サービス料金が本事業の省エネ・運用保守サービスの概算事業費（年間）である。この費用は上記エネルギーサービス事業の年間使用量に加算される。なお、クラウド FEMS の初期費用はエネルギーサービス事業に含むものとした。

第7章 事業計画の策定

7-1 事業コンセプト

本事業における事業コンセプトは、図 7-1 に示すとおりである。

本事業では、従来は工業団地に入居している企業が自前で準備、対応していた基幹となるユーティリティ設備（電気、熱・蒸気、エア、空調に関する設備）について、ワンストップ・サービスとしてのアウトソーシング事業として、エネルギーサービス事業、省エネ・運用保守サービス事業を実施するとともに、交通輸送・人材育成や環境監視等のスマートサービス事業を併せて実施することを目指している。

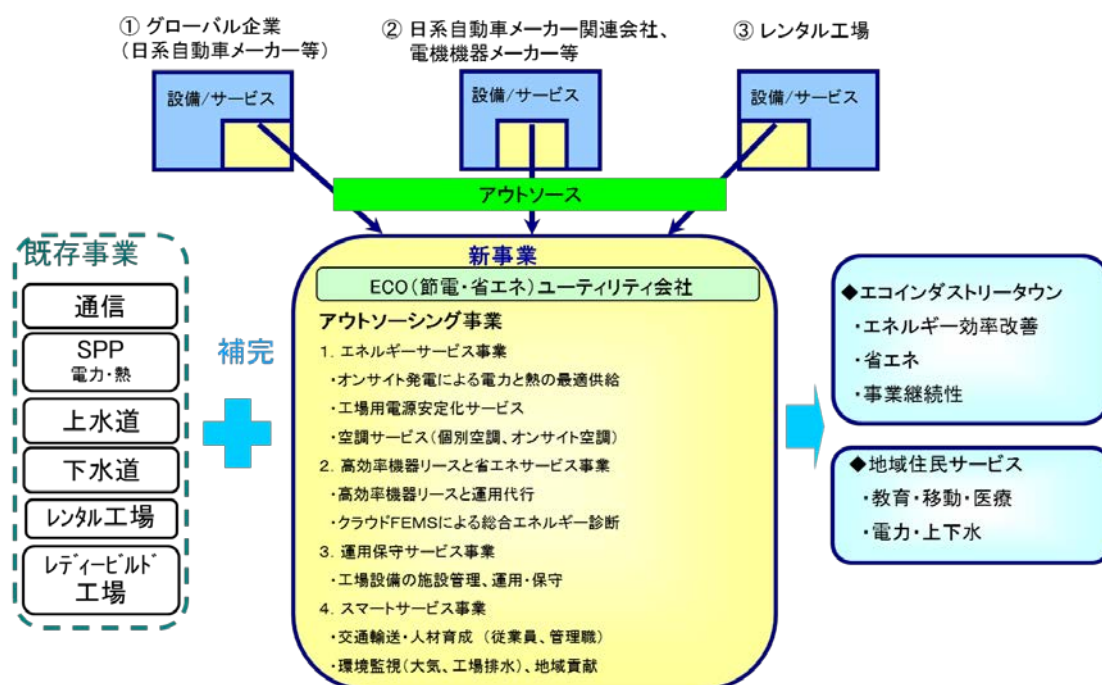


図 7-1 事業コンセプト

7-2 ビジネスモデル

本事業におけるビジネスモデルは、図 7-2 に示すとおりである。

本事業では、ワンストップ・サービスを提供する事業体がサプライヤー企業等から製品納入を受け、それを顧客となる工場に各種サービスとともに提供する、という流れを基本として考えている。

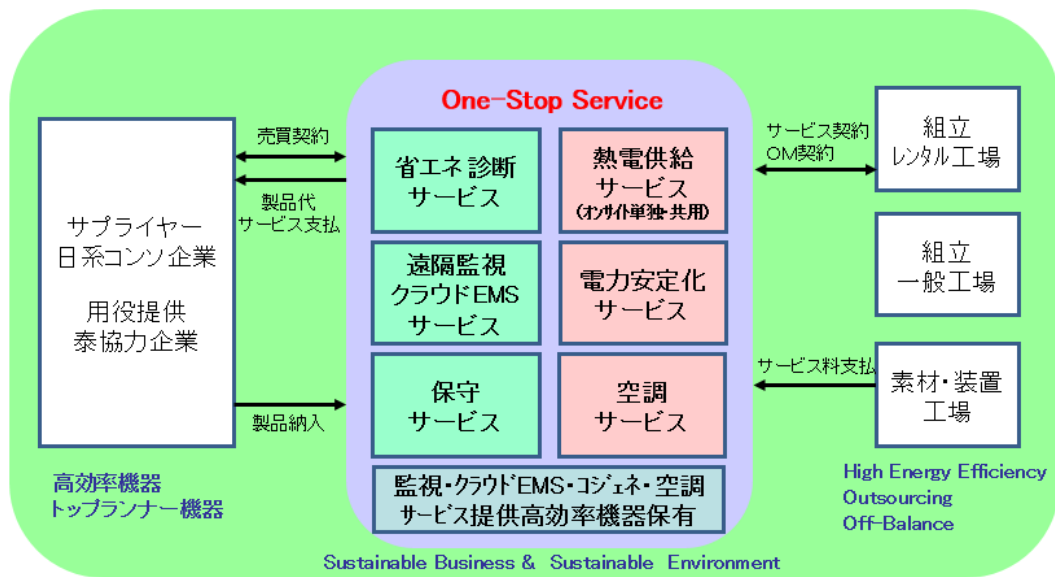


図 7-2 ビジネスモデル

7-3 事業内容

本調査は、質の高いエネルギーサービス、省エネ・運用保守サービス、スマートサービスを、アウトソーシング型として、あるいは初期費用を必要としない「機能提供型」サービスとして提供する事業の実現可能性調査として計画され、2015年1月に開始された。サービス供給対象工場としては、当初はロジャナ・プラチンブリ工業団地やマプタプット工業団地に立地し、電力や蒸気を大量に使用する大規模工場や、瞬停等の不安定な電力供給を課題とする工場、設備機器の保守機能を自前で持たない工場が想定されていた。

しかしながら、当初有望と見込んでいた工場や工業団地での調査を進める中で、工場や工業団地の多くが潜在的にオンサイト発電等の導入に対する需要を持っているものの、タイ国経済状況の鈍化により日系企業の進出が減少したことで、工業団地の電力需要規模が縮小したり、インフラ整備の発展により瞬停の頻度が減少していたり、すでに自社で設備機器の保守専門部署を備えていたり、調査計画時からタイ国経済や工業団地周辺のインフラ状況、あるいは各工場の設備機器保守に対する意識などが変化しており、当初の想定した顧客像に合致した工場を見つけることが困難であることが判明した。

一方、調査を進める中で、規模は小さいながらも老朽化した空調機器の更新を検討していたり、コンプレッサのインバータ化・集約化によって省エネを図りたいといったニーズが、主に日系中小企業にある事が判明した。また、機能提供型サービスの「初期投資費用が不要」という点に対し、レンタル工場や新規に進出を計画している日系企業から好意的な反応を得ることができた。

機能提供型サービスのような支払形式のサービス提供はタイ国内において存在せず、競合は無い。また高品質な日系メーカーの機器を初期投資費用無しで利用可能とすることができれば、安価なタイ国等の製品を買い切の場合と比べても、優位となりうるものが、具体的な工場とのサービス提供交渉の中で明らかとなった。加えて、空調やコンプレッサの機器による機能提供のみならず、保守サービスも併せて提供可能な点は、複数の企業から評価を受けており、さまざまなサービスを組み合わせるとータルで魅力的な提案をすることが、案件獲得に向けた鍵となると考えている。

このように、本調査を通じ、本事業のサービスメニュー（エネルギーサービス、省エネ・運用保守サービス）の中で、現状では日系中小工場を主な対象として、空調やコンプレッサーの機能提供型サービスを前提とした安価で安定的な機器の利用や省エネルギー化、また併せて提供するクラウドFEMS等による運用保守サービス等、比較的規模の小さな案件を中心としたスモールスタートとすることが、現状において事業を開始し、将来的にSPCを設立するために有効であると判断した。

ただし、このような事業方針・内容は、あくまでSPC設立前に事業を開始する現状において取るものである。つまり、オンサイト発電サービス、UPS、トランス等の工場設備機器サービスについては、本調査期間中に詳細な検討が可能な需要家を見つけることが困難だったため、現時点では概略設計等を実施していないものの、工場に対するヒアリング結果から、潜在的な需要の存在は確認しているため、サービスメニューに残す。

本調査では、工場の外部要因（タイ国経済の鈍化等）による投資意欲の減退や電力供給の安定性の改善等が、需要を見えにくくする主な要因と分析している。しかしながら、第5章での検討のとおり、タイ国への工場の進出は、大きなトレンドとして依然増加しており、また、インフラ状況の改善によって瞬停等の問題の発生回数は減少傾向にあるものの、工業団地によって発生の有無や回数に差があることがヒアリングにより判明している。よって、今後のタイ国経済の回復や事業実施体制の拡充により、サービス提供の機会は存在すると考えている。

また、後述するように、事業の実績を積み重ねることで、事業に対する信頼性が向上し、日系企業のみならず、タイ国の地場企業からの案件受注の可能性が将来的に高くなると考えられる。タイ国企業においても日系工場と同様にオンサイト発電、UPS、トランス等に対する潜在的な需要は確認されているので、現時点で詳細な検討に至っていないオンサイト発電、UPS、トランス等をサービスメニューとして残すことは、将来的なタイ国企業に対する営業戦略としても有効であると考えられる。

なお、スマートサービスについては、本調査では初期的な検討のみ行っており、事業化には更なる検討が必要であるため、同章においては対象としない。

7-4 事業実施体制

本事業の実施体制は、事業化からの事業実施期間や事業内容、事業規模、顧客数等により、以下に示す3つの体制を検討している。

(1) アライアンス方式

アライアンス方式は、本調査において事業化に向けて検討を実施した企業（以下、「現地コンソーシアム・メンバー」とする。本調査および事業に関わる日本国内企業メンバーは「日本国内コンソーシアム・メンバー」とする。）が中心となり、合議のもとで、各社がそれぞれの強みを発揮しながら、適宜ビジネスチャンス拾っていくものである。

課題としては、リスクや責任の所在が明確でない中で、アライアンスをどのように持続させていくか、ということが考えられる。

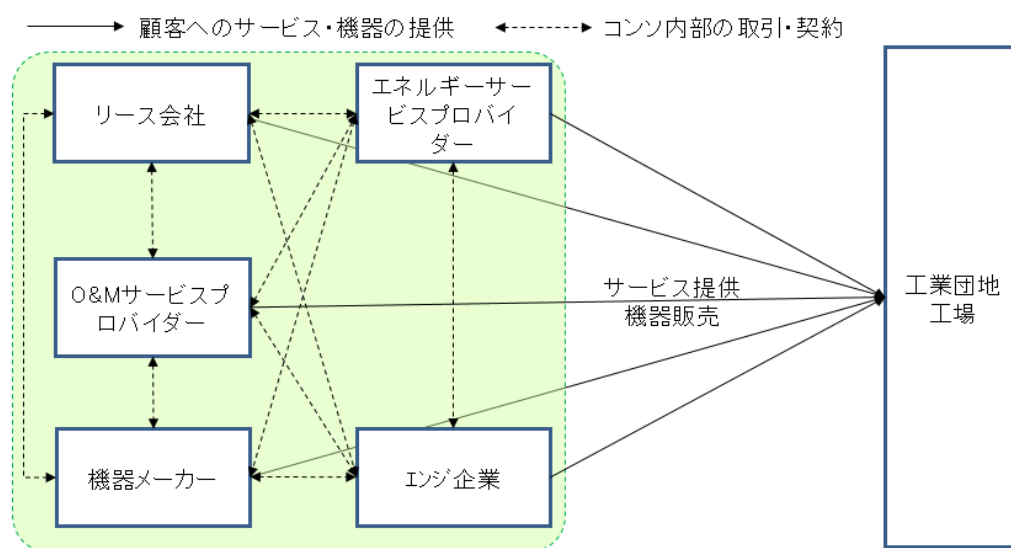


図 7-3 アライアンス方式コンセプト図

(2) 代理店方式

代理店方式は、現地コンソーシアム・メンバー内において代理店を担う会社を定め、その会社を営業窓口にして、現地コンソーシアム・メンバーが協力しながら事業を形成していくものである。

本方式は、各企業の役割を明確化するため、リスクや責任の所在や協力関係などがアライアンス方式に比べて明確になっている。ただし、代理店を担う会社に営業や契約、サービス提供時等におけるリスクが集中するため、その分散をどのように調整するかが課題として残っている。

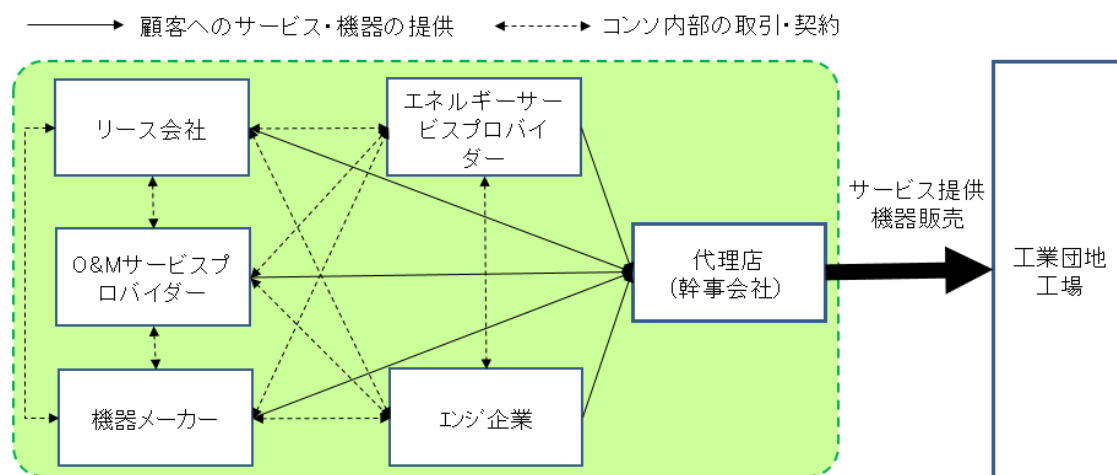


図 7-4 代理店方式コンセプト図

(3) SPC 方式

SPC 方式は、本事業に係る SPC を設立することにより、株式持分に応じた議決権を行使するとともに、株主の事業優先権確保できるという特徴・利点とともに、JICA や IEAT からの投資が期待できる。また、事業展開の拡大に向けて、将来のタイ国におけるスマートビジネスの核として位置付けられる。

一方で、SPC を設立するためには、一定以上の実需・事業規模の確保が必要であり、ここが大きな課題と考えられる。

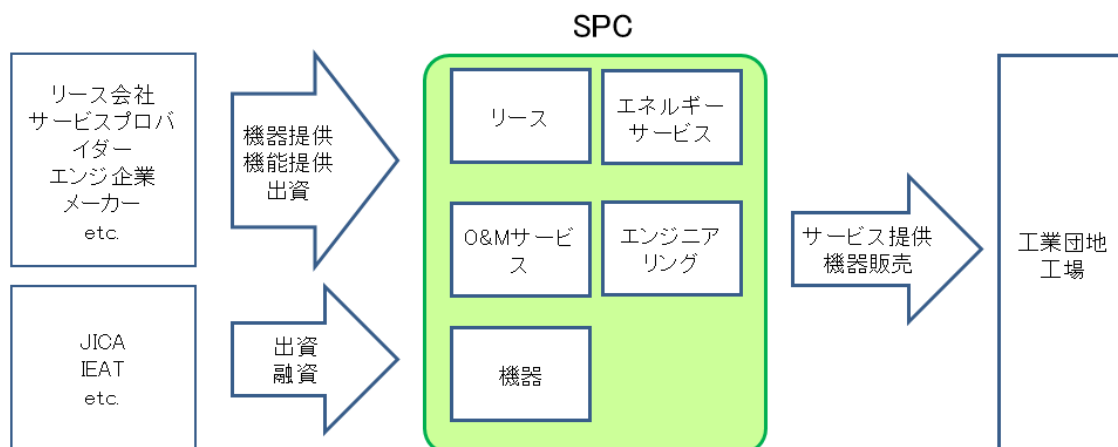


図 7-5 SPC 方式コンセプト図

7-5 事業実施スケジュール

事業開始当初3年は、現地コンソーシアム・メンバーを中心にアライアンス方式、代理店方式で事業を進め、SPC の設立は4年目頃を予定する。

SPC の設立にあたり、3年目までに顧客企業の確保、事業計画作成、事業体制の構築、BOI 等の関係省庁との事前協議を行い、4年目頃に SPC 設立及び許認可取得を行う。

また、SPC 設立前は、アライアンス方式、代理店方式を採り、空調サービスと工場設備機器サービス（コンプレッサー、UPS、トランス等）、省エネ・運用保守サービスを主に日系中小工場を中心に提供する。そして、一定程度の顧客を確保できた段階（4年目頃）で SPC を設立する。SPC は、融資を受けてオンサイト発電サービスのリース物件・設備等を調達・導入し、顧客に対してオンサイト発電サービスを開始する。

表 7-1 事業実施スケジュール

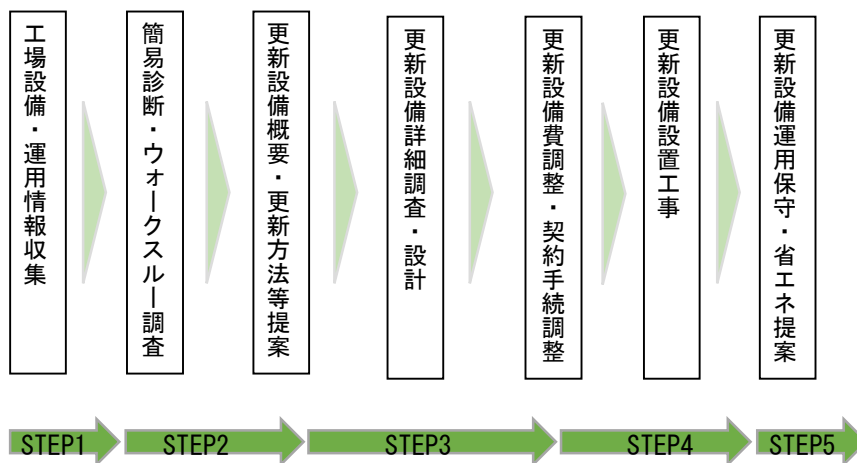
項目	アライアンス方式、代理店方式			SPC 方式	
	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目上期	4 年目下期
SPC 設立準備等	顧客企業確保				
		事業計画作成 事業体制構築			
			BOI 等関係省庁 事前協議		
				SPC 設立 許認可取得	
					資金調達
エネルギーサービス (オンサイト発電)					リース物件の 調達・設置
					事業開始
エネルギーサービス (空調、工場設備機 器 (コンプレッサー、 UPS、トランス等))	営業・空調設備の 調達・導入	事業開始			
省エネ運用保守サ ービス	営業・省エネ設備 の調達・導入	事業開始			

(調査団作成)

7-6 運用・効果指標の設定

本事業のように、日本国内においてはコンサルティングサービスから設備導入・保守までのワンストップ・サービス事業が展開されているものの、タイ国では工場との相対によるオンサイト発電事業を除き、空調・工場用電源安定化サービス等は実施されていない。

本事業はそれぞれの工場に対して次に示す事業フローにてサービスを行なうものの、サービスによる資金回収の開始段階は STEP5 の運用時である。



STEP1～STEP2：工業団地における案件発掘（入居企業）

STEP3：案件発掘後契約まで（契約締結）

- STEP4 : 工場における設備工事着手（設備導入）
 STEP5 : 運用保守・省エネ提案等の運用開始（資金回収：売上高）

そこで、本事業の運用開始後、事業計画の運用状況と本事業によって波及する効果を評価するため、次の運用指標、効果指標を設定する。

表 7-2 運用・効果指標

指標	運用指標	効果指標
工業団地入居企業数	○	
サービス提供規模（BTU/H、kW 等）		Δ
サービス利用工場数	○	
売上高	○	
サービス利用によるエネルギー効率改善		Δ

○：定期的に測定、Δ：入手情報に応じて測定（調査団作成）

まず、運用指標として、「工業団地入居企業数」「サービス利用工場数」「売上高」を設定する。

「工業団地入居企業数」は、具体的な工業団地における各サービスの需要を予測する上で必要となる指標であり、予測された具体的な需要を基にサービスの展開地として有望な工業団地を選定したり、今後の同工業団地における営業展開に投入する資源や提供するサービスを定める基本的な指標となる。

「サービス利用工場数」は、本事業が実際にサービスを提供した場合の実績を示すものであり、またサービス利用工場数をもとに、次期以降の目標契約数等の検討がなされるなど、重要な運用指標として分析が必要である。

「売上高」は、「サービス利用工場数」とともにサービス提供の実績を示すものであるが、売上高の維持・拡大は事業継続の上で最重要の目標であり、運用状況を示す指標として最も明確なものである。

ただし、本事業では内容や機能、規模、効果が異なる複数のサービスを提供するものであるから、サービス利用工場数や売上高だけでなく、それらを組み合わせて工場単価やサービス毎の売上高等の分析が必要である。

次に、本事業の効果指標として、「サービス提供規模」と「サービス提供によるエネルギー効率改善」を設定する。

本事業の提供サービスは、高品質なユーティリティ機器の機能提供型サービスや販売（新規導入あるいは更新）を通じて基本的なユーティリティ供給機能を利用工場に提供すること及び機器導入後に省エネ運用保守サービスを提供し、機器の利用期間中のさらなる改善提案や予防保全による故障などのトラブルを最小限に抑えるようにすることである。よって、本事業の効果指標としては、本事業のサービスの利用によって保証されるユーティリティ供給機能、つまり、空調ならば BTU/H 等、コンプレッサーならば kW 等で表される「サービス提供規模」が妥当と考えられる。

また、サービスの提供規模と合わせて、「サービス利用によるエネルギー効率改善」を効果指標とする。本事業においては、各サービスの提供により、工場のエネルギー効率が改善し、それによって各工場の生産・経営における効率化やコスト削減が、環境面では省エネルギーや二酸化炭素排出削減等が上位の効果として発生する。ただし、そのような上位の効果を工場ごとに測定することは困難であるため、サービスの提供によって期待されるエネルギー効率の改善そのものを効果指標とする。

第8章 環境・社会配慮に関する検討

8-1 既承認済みの環境影響評価報告書のレビュー

タイ国において、EIA を所管する ONEP の環境影響評価課（Environmental Impact Evaluation Bureau, EIEB）へ本事業の対象工業団地により提出され、同課による承認を受けた環境影響評価報告書入手した。

- ① アマタナコン工業団地
- ② ピントン工業団地
- ③ ロジャナ・ラヨン工業団地
- ④ マプタプット工業団地群

8-2 対象地の環境の状況（土地利用、自然環境、経済）の把握

8-2-1 土地利用

本事業の対象工業団地周辺地域における土地利用計画は、下記のとおりである。

（1）アマタナコン工業団地

タイ国南東部のチョンブリ県に立地するアマタナコン工業団地の総面積は 6,630.8 エーカー（16,577 ライ¹¹）である。内訳は下記のとおりである。

- ・ 産業地域：3,600 エーカー（9,000 ライ）
- ・ 住宅・商業地域：140 エーカー（350 ライ）
- ・ インフラ・公共地域：640 エーカー（1,600 エーカー）
- ・ 緑地：340 エーカー（850 ライ）
- ・ 未開発地域：640 エーカー（1,600 ライ）

¹¹ 1 ライ(Rai) ≒ 0.4 エーカー ≒ 0.0016 km²

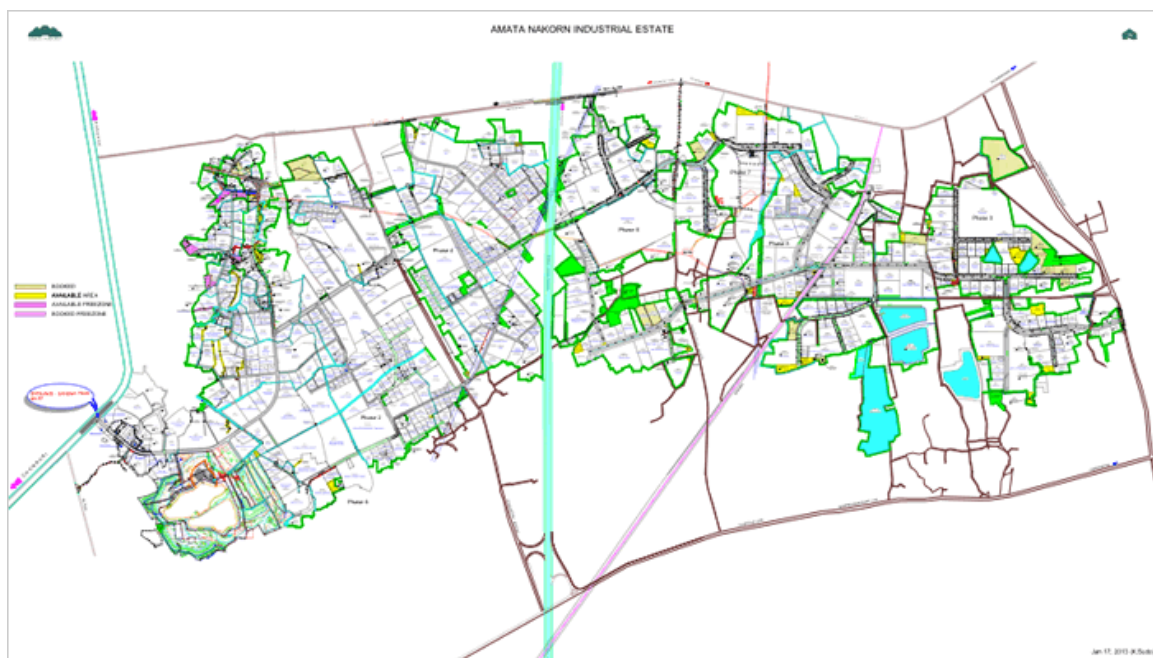


図 8-1 アマタナコン工業団地のマスタープラン

出典：伊藤忠商事株式会社ウェブサイト (http://www.itochu.co.jp/ja/business/general/itochu-realty/solutions/industrial_park/amata_nakorn/)

(2) ピントン工業団地（ピントン工業団地-1~5。3~5は造成中。）

アマタナコン工業団地同様、チョンブリ県に立地するピントン工業団地の総敷地面積は1,987,200m²（496.8 エーカー、1,242 ライ）である。



図 8-2 ピントン工業団地の工場立地図（ピントン1~3）

出典：東京デベロップメントコンサルタントウェブサイト (<http://www.pipestate.com/>)



図 8-3 ロジャナ・ラヨン工業団地（ラヨン1、ラヨン2）のマスタープラン
出典：タイ工場ドットコムウェブサイト（<http://www.thai-koujyo.com/>）

(3) マプタプット工業団地群

広域地方計画である仏暦 2557 年タイ国国家空間開発計画では、ラヨン県の位置するタイ国東南部を、産業の中心、世界的レベルの先進的港湾都市として開発し、アジア地域における経済ゲートウェイ、及び交通・ロジスティックスの中心地としての機能強化を図ることが掲げられている。このうち、東南部の主要都市ラヨンは、大都市圏拡大の受け皿となる経済的中心地として位置付けられている。

県の開発計画であるラヨン県総合都市計画における土地利用計画を以下に示す。

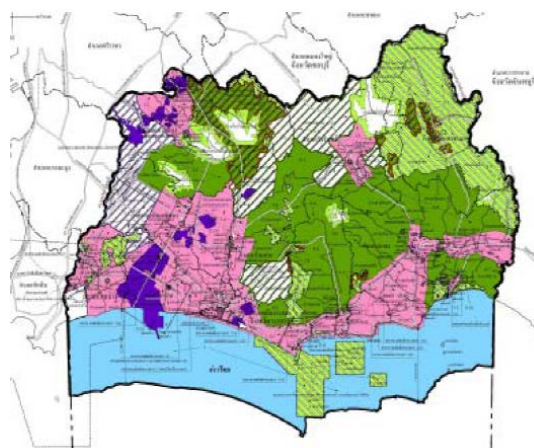


図 8-4 ラヨン県総合都市計画に基づく土地利用計画
出典：国土交通省¹²

¹² 国土交通省国土政策局「諸外国の成長戦略、地域振興等に係る 国土政策分析調査 国別調査報告書〔タイ王国〕」（平成 25 年 3 月）http://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/international/spw/report/1303_thailand.pdf

8-2-2 自然環境

(1) チョンブリ県（アマタナコン工業団地、ピントン工業団地）

チョンブリ県は、タイ国中部に属し、西部海岸部はタイランド湾に接し、北西部から南東部にかけてカオキャオ山塊が伸び、北部には肥沃な平原を擁する。一帯は熱帯性気候に属し、1981～2010年における年間降水量は平均 1,295.6 mm、年平均降雨日数は約 120 日である。同県のうち、南西部はレムチャバン深海港を中心とした港湾地区となっているほか、観光地パタヤを中心としたリゾート地となっている。

(2) ラヨン県（ロジャナ・ラヨン工業団地（ラヨン1、ラヨン2）、マプタプット工業団地群）

ラヨン県は、タイランド湾に接するインドシナ半島側と、同湾に浮かぶ観光地のサメット島をはじめ無数の島々から成る。半島側北部は丘陵地であるが、他の大半の地域は平地である。一帯は熱帯性気候に属し、1981～2010年における年間降水量は平均 1,383.2 mm、年平均降雨日数は約 110 日である。同県のうち、半島側のタイランド湾に面した地域はビーチ等が立地するリゾート地となっており、市民の環境意識は高い。

8-2-3 経済

チョンブリ県、ラヨン県の主要産業は、いずれも農業、観光業、工業である。

チョンブリ県の観光業については、1970年代のベトナム戦争以降に米軍の保養地として誕生したパタヤが大規模リゾートとして発達し、国内有数のリゾート地の一つとして栄えている。

チョンブリ県の工業については、西部のレムチャバン深海港へのアクセス等強みを生かした製造拠点としての工業団地が多数立地し、またラヨン県の工業については、1990年代以降、重工業を中心としたマプタプット工業団地群を含む、13の大規模工業団地が造成開発されたことにより、いずれも現在ではタイ国を代表する工業県となっている。

このうち、ラヨン県の工業団地は、バンコクから約 160 km 以上離れた県南部のタイランド湾に面した海岸部及びその後背地に立地している団地と、県北部のバンコクからは約 120 km のチョンブリ県北部の県境に位置する工業団地に大別される。なお、これら工業団地のうち、県北部に立地する工業団地と隣接するチョンブリ県の工業団地は隣接した形で立地しており、主に機械系の工業団地が立地している。北部地域は、GM やいすゞ等自動車産業やその関連産業が立地している。一方、県南部は重化学工業地帯であり、天然ガスを利用した石油化学コンビナートや、現地資本、日系企業及びその他の合弁企業 66 社の工場が立地し、大規模港湾（マプタプット港）を有するマプタプット工業団地群等が立地している。

8-2-4 経済開発に伴う環境問題

ラヨン県のマプタプット工業団地では、1990年代後半より、事業活動に伴う、周辺住民との摩擦が発生するようになった。工業団地周辺の小学校では、臭気問題発生により、学校が移転する問題も発生し、大気中の有害物質（VOC 等）発生や、発がん率の上昇等を指摘する専門家、識者等の発表を行った。このため、周辺住民及び NGO 関係者が、同工業団地の操業は「環境及び人々の健康に深

刻な影響を及ぼすと考えられる事業環境への影響及び健康への影響に関する調査を行い、一般市民と関係各位の公聴会を行ううえ、独立した第三機関からの意見聴取も行うこと」を定めたタイ国の仏暦 2550 年憲法第 67 条 2 項違反であることを理由に、タイ国中央行政裁判所へ政府を被告とした訴訟を提起するに至った。

住民等による提訴を審理した中央行政裁判所は、2009 年 3 月、マプタプット地区とその周辺地域のコミュニティの保護にかかる最終的判断が下されるまでの間、或いは裁判所が命令を変更するまでの間、同工業団地における 76 事業について、差し止めの仮処分を下している。

その後、2009 年 12 月に、タイ国最高行政裁判所が、差し止め事業のうち 12 事業については深刻な影響はないと判断したため、事業継続が許可された。

これらの問題が生じたことを受け、マプタプット地区を含む一帯は、タイ国環境質保全法に基づく公害管理区域に指定された。

なお、ONEP 担当官によると、マプタプット地区一帯の他に、2016 年以降にラヨン県北部が新たに公害管理区域に指定されることとなった。引き続き、タイ国内の議論動向への注意が必要である。

8-2-5 地域環境の現状

(1) 大気

現在、タイ政府は、2013 年までの時点において、タイ国全土 62 カ所に大気汚染自動測定器を設置し、モニタリングを実施している。

2015 年 11 月現在、天然資源環境省公害規制局（Pollution Control Division, PCD）が公開している最新の環境報告書“Thailand State of Pollution Report 2013”によると、観測地点の中で本事業対象地域に最も近いラヨンの粒子状物質の観測結果（最大 24 時間平均値）は、2013 年に PM2.5 の濃度が $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、基準値（ $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過した日数は 34 日となっている。また、ラヨンの産業地区周辺コミュニティにおいては、2011～2013 年における大気中における VOC の年間平均濃度が、バンコク都沿道部よりは低い水準にあるが、基準値（ $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過する $3\sim 4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の水準に達している。

(2) 騒音

タイ国政府は、2013 年までの時点において、全国の沿道地域及びその他地域の騒音レベルの計測のための自動計測ステーション 30 カ所を運用している。また、これら騒音レベル計測は、自動車の増加に伴う騒音増大が著しいバンコク首都圏及び北部・南部 7 県を含む全土 33 カ所に設置された自動路側計測ステーション、総合自動計測ステーション、臨時路側計測スポット、総合常設計測スポットにおいて実施されている。PCD の“Thailand State of Pollution Report 2013”によると、チョンブリ県、ラヨン県におけるこれら計測施設の設置状況及び計測結果は下記のとおりとなっている。

- ・ チョンブリ県には、北部に 1 カ所の総合自動計測ステーション、西部・南西部に計 2 か所の自動路側計測ステーションが設置されている。このうち前者における計測値は $70.1\sim 80.0$

dB で、バンコク都心部と同水準の騒音が発生している。後者における計測値は 60.1～70.0 dB となっており、バンコク都の一部地域と同水準の騒音が発生している。

- ・ ラヨン県には 2 カ所の自動路側計測ステーションが設置されており、計測値はチョンブリ県西部・南西部と同水準である。

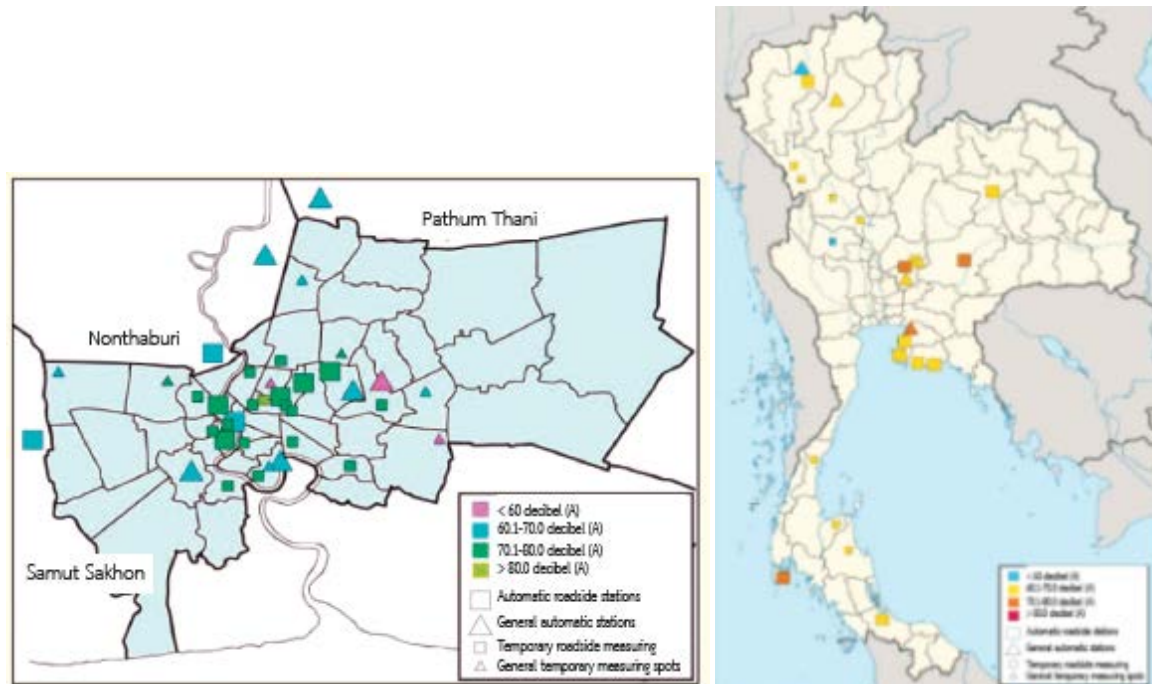


図 8-5 バンコク都及びタイ国内における騒音発生状況

出典：いずれも PCD“Thailand State of Pollution Report 2013”

(3) 水質

タイ国政府は、2013 年までの時点において、全国 52 カ所の河川湖沼で水質モニタリング活動、366 の計測施設で水質サンプルの採取を実施している。PCD の “Thailand State of Pollution Report 2013”によると、このうち、ラヨン県の上ラヨン、下ラヨン各地区における水質指標 (Water Quality Index, WQI) は 2013 年時点において、いずれも「悪い (poor)」または「非常に悪い (very poor)」となっており、同県を流れる Rayong River では、トリクロロベンゼン (TCB) や糞便性大腸菌群 (FCB)、アンモニア性窒素 ($\text{NH}_3\text{-N}$) が検出されている (チョンブリ県については、記載がないため、割愛)。

さらには、同県の公害防止指定区域内では、マプタプット地区及び近隣地区の運河を流れる水の水質レベルが「Type 5」(運送向け)と観測されている。加えて、遺伝上の問題を引き起こす指標として、TCB、FCB、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 及びヒ素、マンガン、亜鉛等の重金属が検出されるものの、同区域内における水質は、若干の例外を除き、2013 年において全体的に改善に向かっているとされている。



図 8-6 ラヨン県公害防止指定区域内における水質の状況
出典：PCD“Thailand State of Pollution Report 2013”

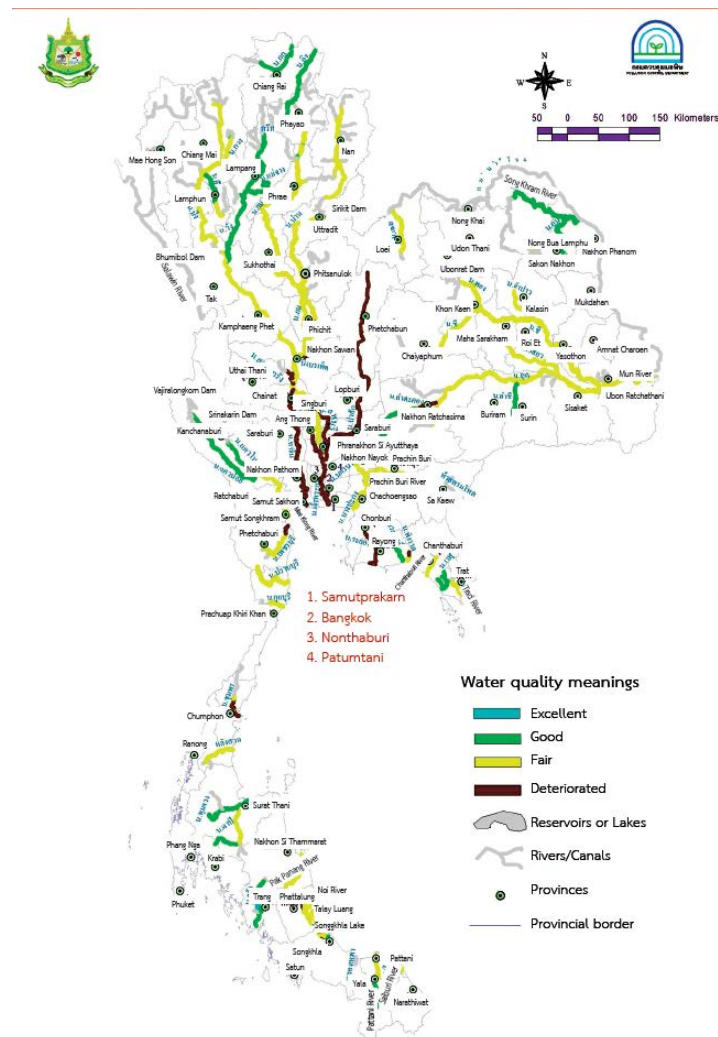


図 8-7 表層水の状況（2013 年）
出典：PCD“Thailand State of Pollution Report 2013”

(4) 環境状況を受けた現地の環境監視取組

アマタナコン工業団地及びロジャナ・ラヨン工業団地では、工業団地運営主体であるロジャナ社自身が、月1回各工場の排水を対象に、水質検査を行っている。このうち、後者は、入居工場と取り交わす契約書において、入居工場が規則違反を犯した場合にロジャナ社側が給水サービスを停止することを可能としているが、入居工場を退去させるだけの強制力は有していない。

マプタプット工業団地群の立地するマプタプット市当局者及び EMC² 担当者によれば、前述のとおり、同市内では一部の環境汚染物質が基準値を超過しているため、市では原因調査と併せて環境監視取組を行ってきた。このほか、同工業団地では以下の組織が、法律に基づく入居企業の環境管理状況の査察や、工業団地群内の各ブロック、道路における環境質に係る計測活動を行い、タイ国内随一の重工業生産拠点における環境管理に細心の注意を払っている。

- ・ IEAT マプタプット工業団地事務所傘下の EMC² による査察、計測
 - 入居企業の工場による土地利用、商取引、廃水处理・大気汚染抑制・廃棄物処理等分野における汚染物質管理に係る査察を実施する環境管理機構
 - 以下の大気質・水質管理、データベース管理に関する計測機器及び必要な通信機器を備えた EMC² による中央監視
 - ◇ 大気質関連：大気質モニタリングシステム (Air Quality Management System, AQMS)、連続排出管理システム (Continuous Emission Monitoring System, CEMS)、SODAR/RASS、Air Model
 - ◇ 水質関連：水質モニタリングシステム (Water Quality Management System, WQMS)
 - ◇ データベース管理：VOCs インベントリ、GIS
 - ◇ 通信機器：CCTV、ディスプレイボード、警報発信局
- ・ 4カ所の観測所による大気質の全方位監視計測 (Wat Map Cha-lood 観測所、Wat Krog Yai Char 観測所、Wat Nong Fab 観測所、Map Ta Phut New Town 観測所)
- ・ Global Utility Service Co., Ltd. (GUSCO) による一括型廃水 (活性汚泥) 処理システム運用 (処理能力 4,000 m³/日)
- ・ 認証された研究機関による水質サンプルの採取・検査 (毎日実施)
- ・ 廃水の水質モニタリング計測所による、タイランド湾への排水前における終末端水質検査、計測情報の EMC² への定期送信
- ・ 以下のタイ国政府 (省庁等)、地方政府機関、住民代表から成る三者組織による、環境及び環境管理の現状に関する第三者意見の聴取、環境査察基準の検討 (一、二ヵ月毎に会合を開催)
 - タイ国政府：DIW、ONEP、PCD、IEAT
 - 地方政府機関：ラヨン県政府、マプタプット市政府
 - 住民代表：コミュニティ・教員の代表

このほか、マプタプット工業団地群の入居企業の工場は、煙突に大気状況の観測機器を設置し、IEAT へ排出状況の報告を行っている。

(5) 社会環境

① アマタナコン工業団地、ピントン工業団地

両工業団地は、レムチャバン深海港に近接する、製造業が中心の工業団地である。

アマタナコン工業団地は平地に囲まれており、周辺には住宅群や街が点在し、本事業の開発による影響を受ける可能性がある。同工業団地周辺は、バンコクとパタヤ方面を結ぶバンナ＝チョンブリ高速道路に近接していることから、幹線道路に沿って住宅開発が進んでいる。

一方、ピントン工業団地は、一部山間部に立地しているが、周辺には農地が点在し、本事業の実施による影響を受ける可能性がある。同工業団地周辺は、チョンブリ県とパタヤを結ぶチョンブリ＝パタヤ高速道路に近接していることから、幹線道路ジャンクション周辺において住宅開発が進んでいる。



図 8-8 アマタナコン工業団地周辺の図面

出典：同工業団地マスタープラン図面を基に調査団作成

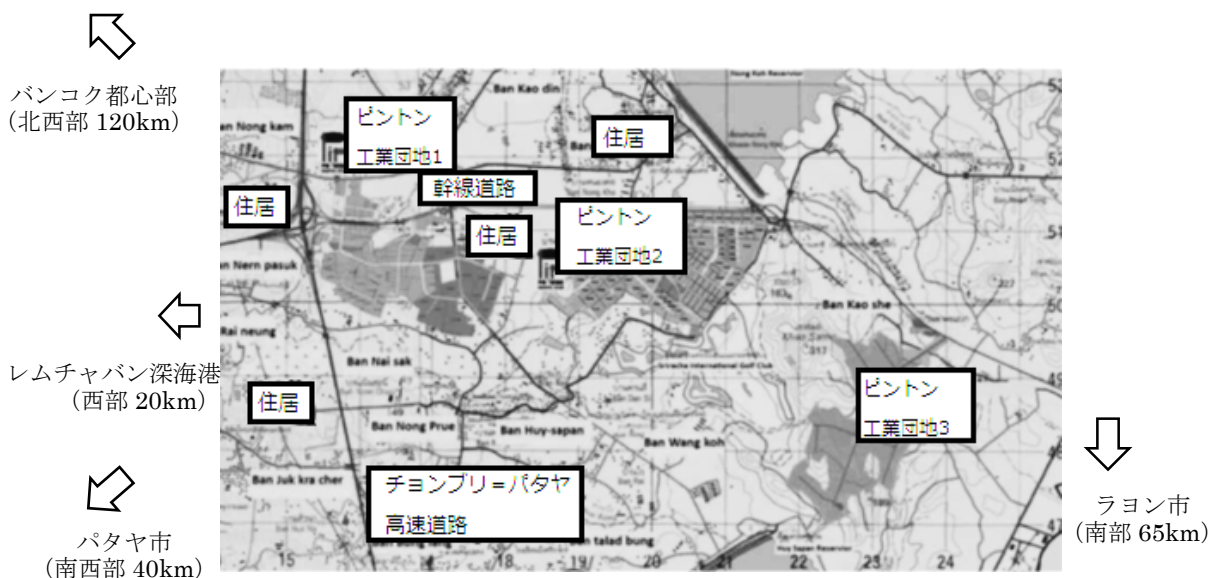


図 8-9 ピントン工業団地周辺の図面

出典：ピントン工業団地ウェブサイト掲載情報を基に調査団作成

② ロジャナ・ラヨン工業団地（ラヨン 1、ラヨン 2）

ロジャナ・ラヨン工業団地は、製造業主体の小規模な工業団地である。同工業団地のうち、ラヨン 1 はラヨン県北部、ラヨン 2 はラヨン県北西部に立地する。同工業団地はいずれも内陸部に所在し、ラヨン 1 はチョンブリ県とラヨンを南北に結ぶ幹線道路（3138 号線）沿い、ラヨン 2 は幹線道路（36 号線）からやや離れたアマタシティー工業団地の東隣に立地している。ラヨン 1 は南東部の幹線道路沿い、ラヨン 2 は周辺に住宅が点在し、本事業の実施による影響を受ける可能性がある。

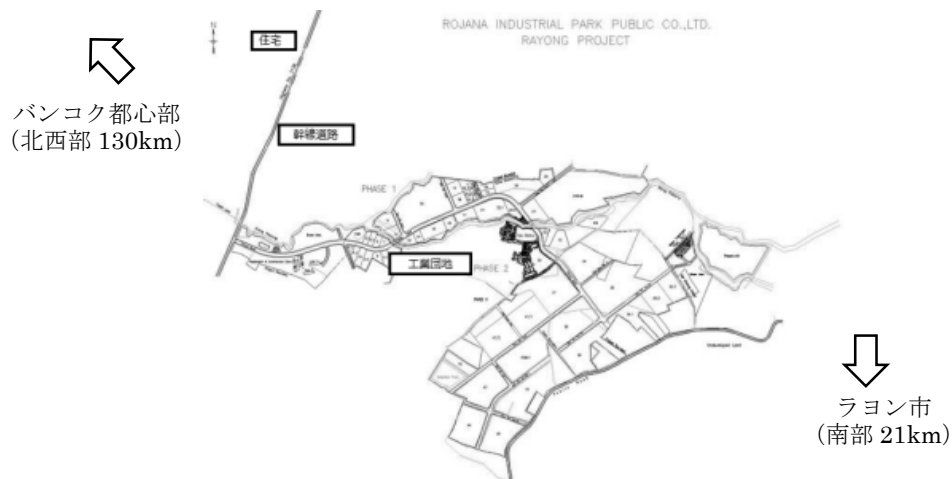


図 8-10 ロジャナ・ラヨン工業団地（ラヨン 1）周辺の図面
出典：ロジャナ社ウェブサイト掲載情報を基に調査団作成



図 8-11 ロジャナ・ラヨン工業団地（ラヨン 2）周辺の図面
出典：ロジャナ社ウェブサイト掲載情報を基に調査団作成

③ マプタプット工業団地群

マプタプット工業団地群は、重化学コンビナートが隣接し、3-1-3で記載のとおり、化学、石油化学、金属等の重工業を中心とする5つの工業団地から成る。IEAT マプタプット事務所が同工業団地群を管理している。

同工業団地周辺の自然環境は、南側がタイランド湾に面し、周囲は平地が広がっている。また、マプタプット工業団地を含む工業地帯に隣接する従業員居住区にはアパート群が点在し、本事業の実施による影響を受ける可能性がある。

本事業対象地域周辺は、ラヨン県の中心地であるラヨン市に近接していることから、幹線道路に沿って住宅開発が進んでいる。

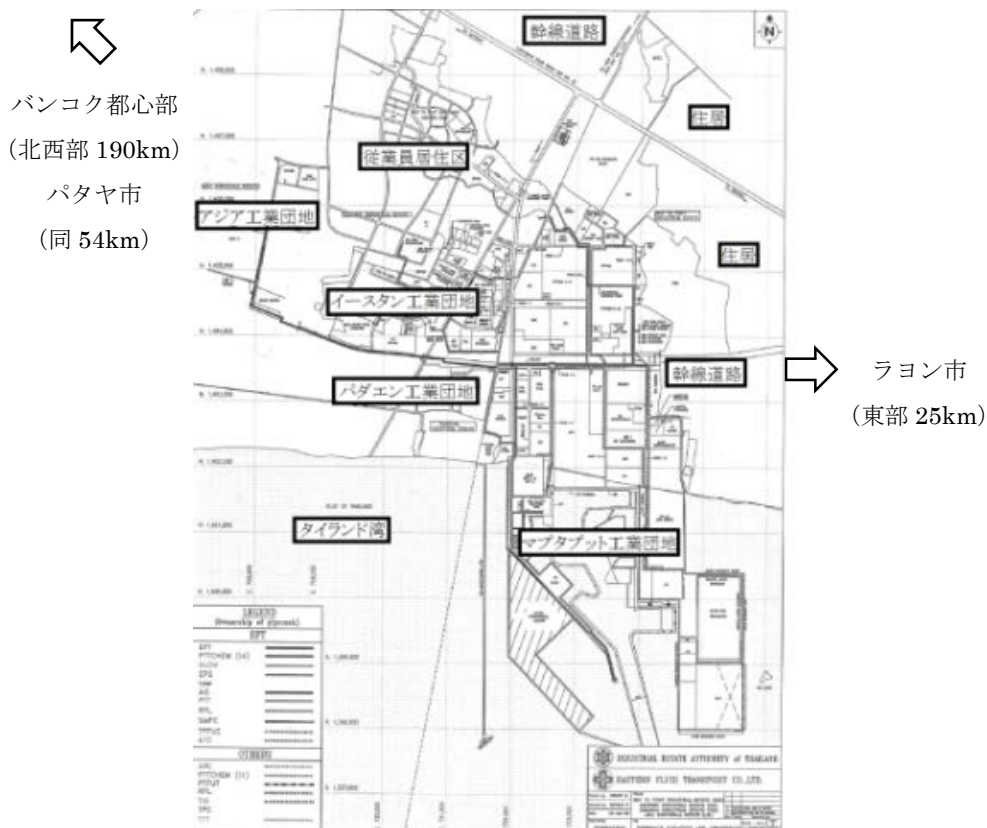


図 8-12 マプタプット工業団地群周辺の図面

出典：マプタプット工業団地 IEAT 事務所における入手資料を基に調査団作成

8-3 タイ国における環境社会配慮

8-3-1 タイ国の環境関連法規

(1) 国家環境保全推進法

1) 概要

タイ国では、国家環境質保全推進法〔Enhancement and Conservation of Natural Environmental Quality Act, B.E. 2535 (NEQA, 1992)〕において、同国の環境影響評価制度が定められている。

同法は ONEP の下に設けられた EIEB が所管しており、その構成は次のとおりである。

第 I 章	国家環境委員会	National Environment Board
第 II 章	環境基金	Environmental Fund
第 III 章	環境保護	Environmental Protection
第 IV 章	公害抑制	Pollution Control
第 V 章	広報	Promotional Measures
第 VI 章	市民的義務	Civil Liability
第 VII 章	罰則条項	Penalty Provisions

EIA は、第 III 章の第 4 部第 46 項～51 項に規定が設けられている。また、第 III 章の第 1 部では大気、騒音・振動、河川・沿岸域の水質、地下水等の環境基準、第 2 部では環境基準管理計画、第 3 部には環境保全・保護地域に関する規定が記載されている。

2) EIA の対象事業

EIA 報告書の提出が必要なプロジェクト・活動の種類・規模は、以下に大別される。

- ・ タイ国の国家環境質保全推進法第 46 項で規定されたプロジェクト・活動
- ・ EIA 実施が課されるプロジェクト・活動（34 種類）
- ・ 環境健康影響評価（Environment Health Impact Assessment, EHIA）実施が課されるプロジェクト・活動（11 種類）
- ・ 国家環境質保全推進法第 44 項（3）に基づく環境保護地域の通告により規定されたプロジェクト・活動
- ・ 森林保全地域におけるプロジェクト・活動
- ・ 国際的・国内的に重要な河川流域の生態系に影響を及ぼすプロジェクト・活動

このうち、国家環境質保全推進法第 46 項に基づき、EIA の実施が課される 34 種類のプロジェクト・活動は、下記のとおりである。なお、本事業における活動は、下記中のいずれにも該当しないため、EIA の実施対象とならない。（「エネルギーサービス事業」における電熱併給の発電容量は 6 MW のため、実施対象外である。）

- ・ 法律で定められた資源等掘削事業
- ・ 石油産業
- ・ 石油及び燃料パイプラインシステム事業
- ・ 工業団地法に定めのある工業団地または類似の特徴を備えたプロジェクト、または産業開発に係る土地割当を伴うプロジェクト
- ・ 生産過程において化学物質を使用する石油化学産業
- ・ 石油精製業
- ・ 天然ガス分離及び改質事業
- ・ 炭酸ナトリウム、水酸化ナトリウム、塩酸、塩素、ナトリウム塩化物及びさらし粉を精

製するための塩化ナトリウムを使用するアルカリ塩素産業

- ・ セメント事業
- ・ パルプ事業
- ・ 農薬事業または製造過程で該当成分を生成する事業
- ・ 化学肥料産業
- ・ 製糖業
- ・ 鉄製造、鉄鋼業
- ・ 鋳物製錬、銑鋼、金属溶融産業（鉄及び鉄鋼を除く）
- ・ 酒及びアルコール製造業（ビール及びワインを含む）
- ・ 工場法に定めのある廃棄物処理プラント
- ・ 火力発電所（発電容量 10 MW 以上）
- ・ 法律で定められる高速道路事業及び同種事業
- ・ 道路法で定義される道路事業
- ・ レール式大量輸送システム事業
- ・ 港湾事業
- ・ レクリエーション港
- ・ 土地造成
- ・ 会場及び臨海部における構造物新設・増設
- ・ 航空事業
- ・ 建造物管理法で定められた建物
- ・ 土地配分法に定めのある、居住・商業目的のための土地配分
- ・ 医療サービス法に定めのある、病院及び老人ホーム事業
- ・ ホテル法に定めのある、ホテル及びリゾート施設
- ・ 建造物管理法に定めのある、住宅施設
- ・ ダムまたは貯水池
- ・ 灌漑施設
- ・ 閣議で指定されたクラス 1 区分の流域におけるすべての事業

なお、同項に基づき、EHIA 実施が課される 11 種類の事業・プロジェクト活動は、下記のとおりであるが、本事業の活動は、いずれも EHIA の実施対象に該当しない。

- ・ 海上または湖上における埋立事業
- ・ 法律に定めのある資源等掘削事業
- ・ 法律に定めのある工業団地事業等
- ・ 石油化学産業
- ・ 鋳物製錬業または溶融金属産業
- ・ 放射性物質の製造、廃棄または改質に係る事業
- ・ 工場法に定めのある有害物質燃焼・埋設を行う廃棄物処理プラント、ごみ埋立施設
- ・ 航空システム事業
- ・ 港湾事業

- ・ ダム及び貯水池
- ・ 火力発電所（100 MW 以上の石炭火力発電、発電量 3,000 MW 以上のコジェネ等による天然ガス発電ほか）

3) EIA の手続、手続スケジュール

EIA の手順は、プロジェクト・活動の内容に応じた以下の 4 類型に分けられる。

- ・ 内閣の承認が必要でないが、法の規定により EIA 実施が必要とされているプロジェクト・活動の承認プロセス
- ・ 内閣の承認が必要なプロジェクト・活動の承認プロセス
- ・ 環境、天然資源及び健康に関し、コミュニティへ重大な影響を及ぼす可能性があるが、内閣の承認を得る必要が無いプロジェクト・活動の承認プロセス
- ・ 環境、天然資源及び健康に関し、コミュニティへ重大な影響を及ぼす可能性があり、かつ内閣の承認を得る必要のあるプロジェクト・活動の承認プロセス

上記のうち「内閣の承認が必要でないが、法の規定により EIA 実施が必要とされているプロジェクト・活動の承認プロセス」の承認プロセスを、下図に示す。

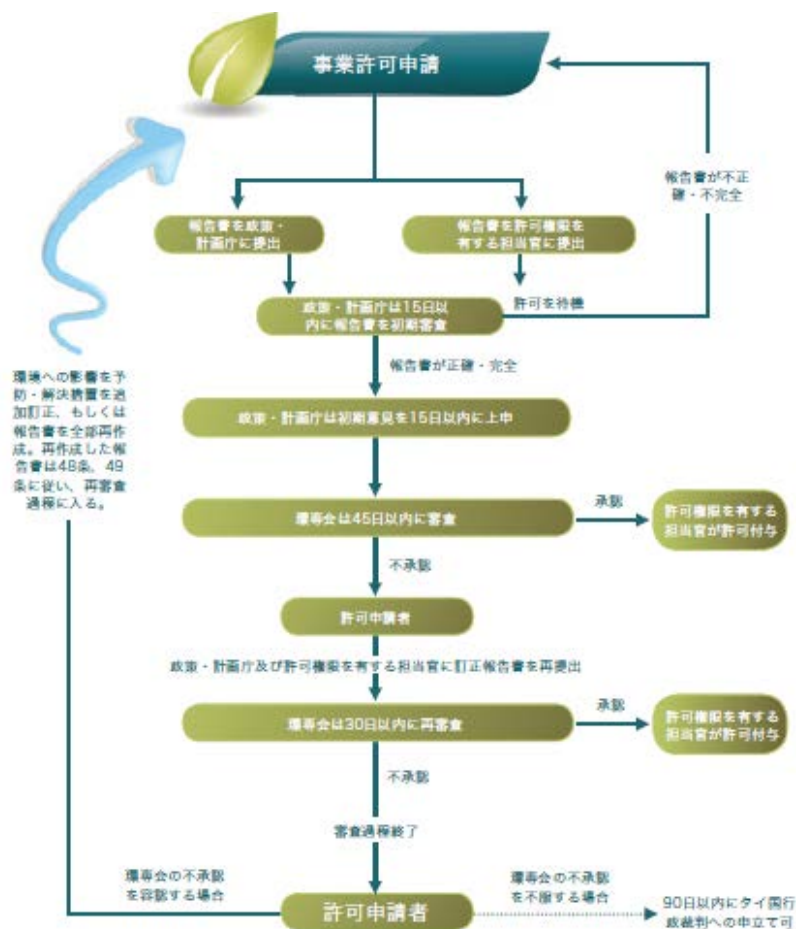


図 8-13 内閣の承認が必要でないが、法の規定により EIA 実施が必要とされているプロジェクト・活動の承認プロセス
出典：ONEP「日本人投資家のための環境影響評価の手引」

EIA 実施に際しては、ONEP（上記図中の「政策・計画庁」）及び許可権限を有する官庁等（Permitting agencies）への EIA 報告書提出が必要となる。EIA 報告書には、プロジェクト・活動の概要（所在地、計画等）、対象地における環境関連データ及び環境影響の評価結果、環境保全に向けた追加的な対策ないし環境影響による被害最小化に向けた対策、及び環境モニタリング計画を盛り込む必要がある。

ONEP は報告書受領後、15 日以内に審査を開始し、審査開始後 15 日以内に初期意見を作成する。初期意見を踏まえて、環境専門家委員会（上記図中の「環専会」、Expert Review Committee）は 45 日以内に審査を開始し、同委員会の承認を得られれば、許可権限を有する官庁等は許可を付与する。承認されない場合は、プロジェクト実施者は報告書を ONEP 及び許可権限を有する官庁等へ再提出し、同様の手続手順を経る必要がある。

EIA 実施に際しては、ONEP（上記図中の「政策・計画庁」）及び許可権限を有する官庁等（Permitting agencies）への EIA 報告書提出が必要となる。EIA 報告書には、プロジェクト・活動の概要（所在地、計画等）、対象地における環境関連データ及び環境影響の評価結果、環境保全に向けた追加的な対策ないし環境影響による被害最小化に向けた対策、及び環境モニタリング計画を盛り込む必要がある。

ONEP は報告書受領後、15 日以内に審査を開始し、審査開始後 15 日以内に初期意見を作成する。初期意見を踏まえて、環境専門家委員会(上記図中の「環専会」、Expert Review Committee) は 45 日以内に審査を開始し、同委員会の承認を得られれば、許可権限を有する官庁等は許可を付与する。承認されない場合は、プロジェクト実施者は報告書を ONEP 及び許可権限を有する官庁等へ再提出し、同様の手続手順を経る必要がある。

4) EHIA の手続、手続スケジュール

EHIA は、3) 記載の EIA の手続に付加される形で、追加的に外部独立機関(環境・福祉関係機関、学識経験者)による意見表明、健康面の影響評価に関するより厳格な調査が行われるほか、EIA 報告書作成時のフォーカスグループ設置、最終許可発出時の意思決定の際に許可権限を有する官庁等による公聴会が課される。

上記のうち内閣の承認が必要でないが、法の規定により EIA 実施が必要とされているプロジェクト・活動に対する EHIA 承認プロセスを、次の図に示す。

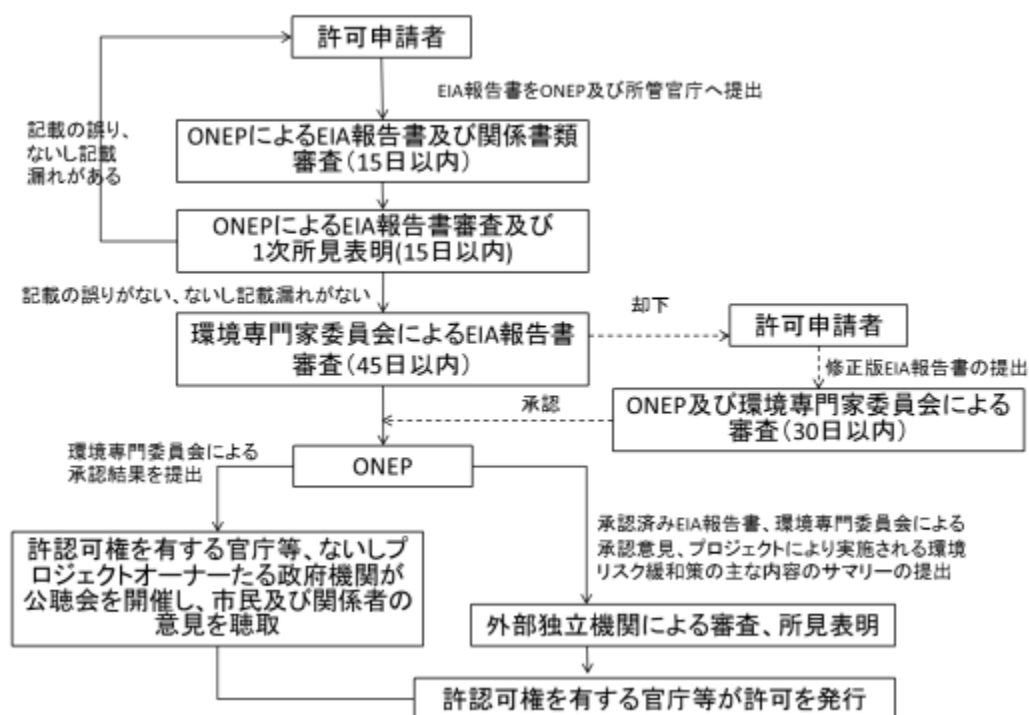


図 8-14 内閣の承認が必要でないが、法の規定により EIA 実施が必要とされているプロジェクト・活動に対する EHIA 承認プロセス

出典：ONEP 資料

EIA 実施に際しては、ONEP 及び許認可権者である官庁等 (Permitting agencies) への EIA 報告書提出が必要となる。EIA 報告書には、プロジェクト・活動の概要 (所在地、計画等)、対象地における環境関連データ及び環境影響の評価結果、環境保全に向けた追加的な対策ないし環境影響による被害最小化に向けた対策、及び環境モニタリング計画を盛り込む必要がある。EIA 報告書作成は、ONEP の認証を得た国内専門コンサルタントが行う必要がある。

ONEP は報告書受領後、15 日以内に審査を開始し、審査開始後 15 日以内に初期意見を作成

する。初期意見を踏まえて、環境専門家委員会（上記図中の「環専会」、Expert Review Committee）は 45 日以内に審査を開始し、同委員会の承認を得られれば、許認可権者である官庁等は許可を付与する。承認されない場合は、プロジェクト実施者は報告書を ONEP 及び許認可権者である官庁等へ再提出し、同様の手続手順を経る必要がある。

（2）既存工業団地における新規サービス実施に係る現地法規

1) 概要

タイ国内の工業団地の開発・管理主体は、IEAT と民間企業の 2 種類に区分され、本事業の対象地域であるマプタプット工業団地は、IEAT により開発・管理されている。外資による工業団地開発にあたっては、外国人事業法等各種法規制を遵守することが求められる。また、環境社会配慮関連法規については、事業内容に応じた各種法令が適用される。

本事業は、既存工業団地の既存開発エリアにおいて、工業団地入居企業向けに熱電併給等エネルギーサービス、省エネ設備の導入・保守運用サービス等の新たなサービス提供を行うものであり、これらサービスの提供については、上記の各種法令の規定に注意を払う必要がある。

2) 新規サービス実施に係る現地法規の概要

本事業で提案するエネルギーサービス事業等の実施に当たっては、対象となる工業団地の工場等の場内における安全や、環境に関する基準にかかる工場法の定めに沿った許認可取得が必要となる。これらサービス事業は、工場法の第三業種に該当するため、操業に際しては、工場法を所管する DIW からの許可取得が必要となる。

また、本事業の対象地域のうち、IEAT が管理するマプタプット工業団地群においては、IEAT 自身が工業団地法に基づき適用している独自の環境規制（廃水規制等）に従う必要がある。

3) その他

タイ国では、工場排水による水質汚染、自動車排ガスによる大気汚染等の環境問題発生を背景とし、2000 年より、MOI や IEAT が中心となって、環境配慮型工業団地開発に向けた「エコ工業団地」取組を推進している。

「エコ工業団地」づくりに向けたパイロット調査対象区域として、ラヨンのヘマラジ＝ラヨン工業用地、プラチンブリの 304 工業団地、アユタヤのロジャナ工業団地等 9 カ所の工業団地が指定された。現在、MOI は、全国 77 県に立地する全ての工業地域（Industrial zone）を対象としたマスタープランを策定中である。当該マスタープランは、これら工業地域における環境・健康面の問題軽減を 2018 年までに実現し、環境にやさしい経済成長、工業都市を取り巻くコミュニティ・社会の開発等に焦点を当てることとされている。

「エコ工業団地」の下、5 つの視点及び 22 の領域を定めているが、具体の条件は定められておらず、対象工業団地に向けたタイ国政府による公的支援等が盛り込まれていない。マプタプット工業団地群は「エコ工業団地」の対象ではないが、本事業を実施する場合、複数分野の環境質改善に資することから、「エコ工業団地」の条件を満たす可能性がある。ただし、認定により得られる便益が十分に把握されていないため、現時点では認定取得の必要は必ずしも

ないと考えられる。

8-3-2 スコーピング案及び環境社会配慮調査の TOR 案

本事業を構成する各サービス取組のうち、環境社会影響が生じる可能性のあるエネルギーサービスについて、環境社会配慮上の評価項目のスコーピング案、及び左記案に基づく環境社会配慮調査の TOR 案を下表に示す。

オンサイト発電及び省エネ設備の導入から成る「エネルギーサービス事業」のスコーピング案の項目構成は、「JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月公布）」に掲載された「その他発電」、「インフラ設備」のカテゴリーの環境チェックリストのものに準じた。

表 8-1 スコーピング案：「エネルギーサービス」

分類		影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
汚染 対策	1	大気汚染	B-	B-	工事中：設置工事等に伴い、一時的ではあるが、サイト周辺における大気質の悪化が想定される。 供用時：機器運用の過程で、SOx、NOx、粉じん（TSP）等の排出が見込まれる。
	2	水質汚濁	C-	C-	工事中：工事現場、重機、車両による掘削、工事宿舎からの排水等による水質汚濁の可能性がある。 供用時：空調の排水から油脂、粉じん（TSP）等の排出が見込まれる。
	3	廃棄物	C-	D	工事中：設置工事による建設残土や廃材の発生、及び解体工事における PCB、アスベストの発生が想定される。 供用時：周辺環境に影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されない。
	4	土壌汚染	D	D	土壌汚染を引き起こすような作業等は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	B-	工事中：設置工事における工事車両の出退場等に伴い、一時的ではあるが、騒音・振動の発生が想定される。 供用時：設備稼働に伴い、騒音が発生するリスクが想定される。
	6	地盤沈下	D	D	地盤沈下を引き起こすような作業等は想定されない。
	7	悪臭	D	D	悪臭を引き起こすような作業等は想定されない。
自然 環境	8	保護区	D	D	本事業は既存工業団地を対象としており、事業対象地及びその周辺に国立公園、保護区等は存在しない。
	9	生態系及び生物相	D	D	事業対象地に希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響はほとんどないと考えられる。
	10	水象	D	D	水象へ影響を及ぼすような作業等は想定されない。
	11	地形、地質	D	D	本事業は既存工業団地内の工場への設備導入であり、地形、地質への影響はほとんどないと考えられる。
社会 環境	12	住民移転	D	D	本事業は既存工業団地内の工場への設備導入であり、住民移転は発生しない。
	13	貧困層	D	D	本事業による貧困層に対する影響は発生しない。
	14	生活・生計	D	D	本事業は既存工業団地内の工場への設備導入であり、地域住民の生活・生計への影響は殆どないと考えられる。
	15	文化遺産	D	D	事業対象地及びその周辺に文化遺産等は存在しない。
	16	景観	D	D	本事業は既存工業団地の工場への設備等の導入であり、景観への影響はほとんどないと考えられる。
	17	少数民族、先住民族	D	D	事業対象地及びその周辺に少数民族、先住民族は存在しない。
	18	労働環境	B-	B-	工事中：建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 供用時：設備の運用・保守に係るリース会社従業員の労働環境に配慮する必要がある。
そ	19	事故	B-	B-	工事中：工事中の事故に対する配慮が必要である。

分類	影響項目	評価		評価理由
		工事前 工事中	供用時	
その他				供用時：設備の運用・保守に係るリース会社従業員の事故予防に配慮し、導入先工場への影響を防ぐ必要がある。
	20 越境の影響、及び気候変動	C-	B-	工事中：空調の更新の際、古い空調機器から未回収の代替フロン（Hydrochlorofluorocarbon, HCFC）が微量であるが漏洩するリスクが想定される。 供用時：6MWの天然ガスコジェネ設備の導入にあたり、一定程度のCO2排出が見込まれる。

A+/-：Significant positive/ negative impact is expected.

B+/-：Positive/ negative impact is expected to some extent.

C+/-：Extent of positive/ negative impact is unknown.(A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)

D：No impact is expected.

表 8-2 TOR 案：「エネルギーサービス」

環境項目	調査項目	調査手法
代替案の検討	① 工法の検討	① 環境影響を軽減するための工法検討
大気	① 環境基準等の確認（タイ国の環境・排出基準、WHO 基準等） ② 大気質現状把握 ③ 事業対象地近隣の住宅地、学校、病院等の確認 ④ 工事中の影響	① 既存資料調査（規制省庁報告書等） ② 既存資料調査（同上）及び適宜実測 ③ 現地踏査及びヒアリング ④ 工事の内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械の種類、稼働位置・期間、建設機械の走行台数、期間、走行経路等の確認
水質	① 導入先周辺地域における水系分布（河川、地下水） ② 事業対象地近隣における水利用の状況	① 既存資料調査 ② 現地踏査、事業対象地近隣でのヒアリング
廃棄物	① 建設廃棄物の処理方法	① 関連機関へのヒアリング、類似事例調査
騒音・振動	① 環境基準等の確認（タイ国の環境・排出基準、WHO 基準等） ② 発生源から近隣住宅地、学校、病院までの距離 ③ 工事中の影響	① 既存資料調査（規制省庁報告書等） ② 現地踏査及びヒアリング ③ 工事の内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械の種類、稼働位置・期間、建設機械の走行台数、期間、走行経路等の確認
労働環境	① 労働安全対策	① 類似事例調査（他の類似案件における工事請負業者との契約内容等）
事故	① 工事時の交通事故リスク対策 ② 供用時の事故対策	① 類似事例調査（他の類似案件における事故防止策等） ② 上記労働環境の調査に準じる。
気候変動	① CNGの単位発熱量、排出係数 ② 空調更新時の解体作業における漏洩防止対策	① 既存資料調査（ガス会社資料） ② 現地踏査及びヒアリング
ステークホルダー協議	① 導入先確定段階で実施	① 個別訪問、ヒアリング 開催時期：2015年12月～2016年2月頃 対象：工業団地管理主体、所在地自治体職員

8-3-3 環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）

スコーピングに基づく、上記 8-3-2 で記載の「エネルギーサービス」に係る環境社会配慮調査を今後の調査において実施し、結果を表 8-3 へ記載する。

表 8-3 スコーピング案及び調査結果：「エネルギーサービス」

大気	- 本事業における対象工業団地のうち、製造業を主体とする工業団地（アマタナコン工業団地、ピントン工業団地、ラヨン工業団地）は、いずれも都市郊外に立地し、団地内を資材等運搬用のトラックや従業員送迎用の各種バスが走行している。 - 製造業を主体とする工業団地への入居企業（三洋化成タイランド）を対象としたヒアリングでは、周辺の大気質状況は既にピックアップトラックや自家用車による排気により劣悪であり、さらには、中国からのPM2.5流入による大気質悪化が懸念されているとのことであった。 - 重化学工業を主体とする工業団地（マプタプット工業団地群）においては、所在地の自治体関係者へのヒアリングの結果、産業部門からの大気汚染が深刻であり、タイ国内においてもとりわけ厳重な環境監視体制が敷かれているとのコメントを得ている。また、左記関係者（マプタプット市12月）によると、当該工業団地における大気汚染は産業部門において特に深刻であるが、エネルギーサービス実施による大気質への影響は特に無いのではないかとのことである。 - 以上のヒアリングを含む調査結果より、本事業実施による著しい大気質悪化は考えにくい。
水質	- 製造業を主体とする工業団地においては、入居企業（MIURA8月）及び現地事情に精通した現地の業者（TDC8月）へのヒアリングによると、水道管の腐食等の要因により水質が安定せず、工場用水使用時にはフィルター設置が必須となる等、水処理が必要な状況となっており、特にアマタナコン工業団地等一帯の水質が劣悪であるとのコメントを得た。 - 重化学工業を主体とする工業団地においては、所在地自治体関係者（マプタプット市12月）へのヒアリングでは、エネルギーサービス事業の設置工事及び発電設備運用による水質への悪影響は殆どないのではないかとというコメントを受けた。 - 以上より、本事業実施による著しい水質悪化は考えにくい。
廃棄物	- マプタプット市関係者へのヒアリングでは、重工業を主体とする工業団地において発生する建設廃棄物はラヨン県が処理を行っており、PCB等有害廃棄物はプラチンプリ県へ搬送の上、セメントとして再処理されている。また、製造業を主体とする工業団地においても状況は同様と考えられる。 - 本事業実施に当たっては、これら現地環境規制に基づく廃棄物の適正処理を考えているため、本事業実施による著しい廃棄物発生量増加は考えにくい。
騒音・振動	重工業を主体とする工業団地の所在地自治体関係者（マプタプット市12月）へのヒアリングでは、エネルギーサービス実施に起因する騒音・振動への影響は特にないのではないかとコメントを得た。本事業実施に当たっては、タイ国の騒音・振動基準を順守した設置工事及び運用を行うほか、実施対象となる工場は同工業団地群のごく一部（1、2カ所程度）を占めるにすぎないことから、本事業実施による著しい騒音・振動発生は考えにくい。
労働環境	エネルギーサービス実施に際しては、上記の大気質、水質、廃棄物、騒音・振動の各分野においてタイ国の環境基準に沿った安全措置を採るほか、建設作業員や設備運用保守要員の労働環境に配慮した措置を採る。このため、本事業実施による著しい労働環境悪化は考えにくい。
事故	上記記載のとおり、必要な労働環境への配慮と合わせ、必要な安全措置を採るため、本事業実施による著しい事故増加は考えにくい。
ステークホルダー協議	- 製造業ないし重化学工業が主体となる工業団地のうち、後者の所在地自治体との間で協議を行った。（マプタプット市12月）自治体関係者からは、本事業実施に対する現地の環境社会面への影響に関する懸念は示されず、良好な反応であった。 - また、製造業が主体となる工業団地においても、入居企業に対する便益を鑑み、工業団地運営主体の反対はないものと予測される。 - 以上より、本事業実施に向けたステークホルダーの合意は得られるものと考えられる。

8-3-4 影響評価

上記8-3-3の結果に基づき、今後の調査において、事業による環境影響を評価する。

表 8-4 影響評価：「エネルギーサービス」

分類	No	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B-	C-	C-	実施対象工業団地における大気環境は既に劣悪であり、本事業実施による大気汚染悪化への寄与度は当初想定よりも小さいと考えられるため、影響評価を工事中・供用時ともに C-とした。本事業実施による環境社会影響リスク緩和のため、適切な措置を採る。なお、環境社会影響の大小については、本事業において顧客向けに提案する発電容量等を考慮し、改めて評価を行う。
	2	水質汚濁	C-	C-	C-	C-	実施対象工業団地における水質環境は既に劣悪であり、本事業実施による水質悪化への寄与度は小さいと考えられるため、影響評価を維持した。が、環境社会影響リスク緩和のため、適切な措置を採る。なお、環境社会影響の大小については、本事業において顧客向けに提案する発電容量等を考慮し、改めて評価を行う。
	3	廃棄物	C-	D	C-	D	工事中における PCB 等有害廃棄物発生が見込まれるため、対象工業団地の所在自治体の規制に従って適切に処理する必要があるため、影響評価を維持した。
	4	土壌汚染	D	D	D	D	
	5	騒音・振動	B-	B-	D	D	対象工業団地の所在地自治体関係者へのヒアリングの結果、騒音・振動の影響は殆どないことから、影響は殆ど生じないと評価した。
	6	地盤沈下	D	D	D	D	
	7	悪臭	D	D	D	D	
自然環境	8	保護区	D	D	D	D	
	9	生態系及び生物相	D	D	D	D	
	10	水象	D	D	D	D	
	11	地形、地質	D	D	D	D	
社会環境	12	住民移転	D	D	D	D	
	13	貧困層	D	D	D	D	
	14	生活・生計	D	D	D	D	
	15	文化遺産	D	D	D	D	
	16	景観	D	D	D	D	
	17	少数民族、先住民族	D	D	D	D	
	18	労働環境	B-	B-	B-	B-	労働環境・労働安全確保のため、必要な措置を採る必要があることから、影響評価を維持した。
その他	19	事故	B-	B-	B-	B-	適切な事故防止策を採り、労働安全を確保する必要があることから、影響評価を維持した。
	20	越境の汚染と気候変動	C-	B-	C-	B-	古い空調機器を更新する際に、冷媒除去を行い、当該機器に含まれる代替フロンの流出を防止する必要がある。また、機器更新後は CNG の利用により顧客工場に設置した

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
							コジェネの規模に応じた一定量の CO2 が発生することが見込まれる。このことから、影響評価を維持した。

A+/- : Significant positive/ negative impact is expected.

B+/- : Positive/ negative impact is expected to some extent.

C+/- : Extent of positive/ negative impact is unknown.(A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progresses)

D : No impact is expected.

8-3-5 環境社会影響の緩和策

上記 8-3-4 の影響評価の結果に基づき、影響が A、B、C とされた項目について、今後の調査において、緩和策ないし今後の対応を表 8-5 に整理する。現時点において特定されている環境影響リスク及び緩和策は下表に示したとおりであるが、引き続き調査を行い、調査結果を反映させる。なお、相手国の技術・財政レベルを勘案し、実現性の高い回避・緩和策とし、各緩和策実施のための費用を見積もることとする。

表 8-5 緩和策、今後の対応：「エネルギーサービス」

No.	Impacts	Proposed EMP	Implementing Organization	Responsible Organization	Cost (単位)
工事中					
1	建設現場等からの廃水による水質汚濁	廃水の脱水処理	SPC	工業団地運営主体、DIW	算出中
2	解体工事から生じる建設残土、廃材の発生	対象工業団地の規制に基づく適正処理	SPC	工業団地運営主体、所在地自治体の清掃局、DIW	同上
3	解体工事における PCB、アスベストの排出	同上	SPC	同上（所在地県政府を含む）	同上
4	設置工事車両に起因する騒音・振動	工事車両に対する適切な整備の実施、作業待ち時におけるエンジン停止	工事請負業者	工業団地運営主体、DIW	同上
5	古い空調機器からの HCFC 流出による GHG 排出	フロン冷媒の回収除去	SPC	天然資源環境省	同上
供用時					
1	発電設備運用の過程における SOx、NOx、粉じん（TSP）等の排出	濃度計、触媒フィルター設置	SPC	工業団地運営主体、所在地自治体の清掃局、DIW	同上
2	空調排水から排出される油脂、粉じん（TSP）等による水質汚濁	油脂ピットの設置による油脂回収、排水槽における沈殿処理	SPC	工業団地運営主体、所在地自治体の清掃局、DIW	同上
3	設備稼働による騒音発生	防音材・吸音材の取付	SPC	工業団地運営主体、DIW	同上
Cost					

8-3-6 モニタリング計画

現時点で想定される、「エネルギーサービス」に係る工事中・供用時のモニタリングの項目、地点、頻度、責任機関及び結果の報告体制等から成るモニタリング計画案を表 8-6 に示す。

また、本項に記載したモニタリング計画案にあたり、タイ国の技術レベルや機材の整備状況等をはじめとする要素を基に、実現性を考慮した。今後の調査において、現地ステークホルダー等からのコメントを踏まえた計画案の見直しを行う。

なお、エネルギーサービスのうちオンサイト発電について、発電容量が 10MW を超過した場合は、EIA に基づく環境モニタリングの定めに基づく実施頻度に従って、モニタリング活動を行うこととする。なお、実施機関が使用するモニタリングフォーム案については、現行案を 8-3-10 (1) に示す。

表 8-6 モニタリング計画案：「エネルギーサービス」

環境項目	項目	実施地点	実施頻度 (供用時の場合は、実施頻度及び継続期間)	責任機関
【I. 工事中】				
a. 大気質	NO ₂ 、SO ₂ 、TSP、PM ₁₀	工事現場近隣	1 回/月	工事請負業者 SPC
b. 水質	pH、全溶解固形物、亜鉛、銅、鉛、ニッケル、マンガン、BOD、COD	全てのモニタリング井戸	1 回/月	工事請負業者 SPC
c. 廃棄物	発生量 (PCB、アスベストの発生量を含む)	工事現場近隣	1 回/月	工事請負業者 SPC
d. 労働環境 (労働安全を含む)	事故発生量	工事現場	1 回/月	工事請負業者 SPC
e. 事故	発生量	工事現場	1 回/月	工事請負業者 SPC
f. 気候変動	HCFC (流出量)	工事現場	1 回/月	SPC
【II. 供用時】				
a. 大気質	NO ₂ 、SO ₂ 、TSP、PM ₁₀	工場近隣	1 回/月	SPC
b. 水質	全溶解固形物	工場構内	1 回/月	SPC
c. 労働環境 (労働安全を含む)	事故発生量	工場構内	1 回/月 (供用後半年間)	SPC
d. 気候変動	CNG 消費量	導入されたコージェネ設備	1 回/月 (供用後半年間)	SPC

8-3-7 ステークホルダー協議

現時点で実施されている現地ステークホルダー等との協議状況は下記のとおりである。今後の調査において、対象となる工業団地の管理主体、所在地の警察・消防関係者を含む自治体職員等から成る現地ステークホルダーとのさらなる協議を実施し、以下に協議結果及びコメントの事業計画への反映状況等を記載する。

(1) カウンターパート及び現地ステークホルダー等との間におけるその他の協議内容、及び現地の環境社会状況に詳しい個人・団体等を対象とした情報収集の結果

1) 対象地域に関する意見

- ・ ロジャナは製造業中心、マプタプット工業団地は重化学中心であるので、産業の違いによって需要が異なるかどうか、どの産業が第一のターゲットで、マーケットのサイズはどの程度なのか、その上でビジネスはフィージブルなのか、明らかにしてほしい。
- ・ マプタプットでは、VOCs に起因する環境問題が深刻であり、排出レベルがタイ国の環境基準を超過しているが、交通セクターが主要な排出源となっている。

2) その他意見

- ・ 提案事業は、今後タイ国に進出する（日系）企業にとっては、コスト負担減となるため、有用なオプションとして考えられる。省エネの優先順位は、上から数えて 5 番目程度としている。
- ・ 日系企業の工場における省エネ取組は、日本の本社主導で行われている。本社方針と一致しない省エネ取組が SPC 主体で行われるのは厄介だ。
- ・ 環境影響評価、環境モニタリング等を実施している。排水サンプルを週 2 回 IEAT に提出しているほか、毎月第三者機関である SGS によるチェックを受けている。
- ・ 省エネ対策としては、休憩時間の消灯、省エネ電球への取り換え等を行った。各部署の電気設備部門アシスタントマネージャーが省エネ担当者となり、省エネ関連ワークショップ・セミナーへ出席し、報告書にまとめる等の取組も進めている。工場内の省エネ取組は 2010、2011 年頃から行い、2013、2014 年頃より本格稼働した。
- ・ 廃棄物処理施設内の主要設備は、スクラッパーである。設備自体は老朽化しているが、メンテナンス計画に基づき補習を行っており、特に課題と感じていることは無い。
- ・ タイ国政府として、クリーンエネルギー導入を推進していることもあり、日本製太陽光発電設備を導入したい。このようなクリーンエネルギー等について紹介してほしい。
- ・ 節電に関心があるので、後日コンタクトさせてほしい。
- ・ 自社の環境計画に沿った大気・水質汚染対策を講じる予定である。工業団地内の操業に当たり、政府基準よりも厳しい閑居基準に基づき対応する。EIA について、自社の生産能力に基づき初期環境調査（Initial Environmental Examination, IEE）を実施し、報告書を ONEP へ提出した。
- ・ 自社工場の屋上において、太陽光発電（745 kW）を実施している。発電電力は現在 PEA に売電しているが、将来的には EV バスの充電に使うといった使用方法についても検討している。自社で、2020 年までに 2007 年比 10%の CO₂ 排出削減目標を設定している。
- ・ マプタプット市では、工業団地外において、市内 100 カ所における大気汚染物質のモニタリングを実施している。JTRANATEE 社への委託により、測定車によるモニタリング（対象物質は、CO、O₃、SO₂、NO_x、大気中のダスト量、ベンゼン等）も 1 カ所辺り 2 週間をかけて毎年実施されている。計測結果は PCD で公表され、データベース化されている。現状では多くの物質が基準内にあるが、CO、ベンゼン、1,3-ブタジエンについては、2014 年に大きく基準値を超えた。原因を現在調査中だが、工場・交通いずれに起因するものかは判明していない。
- ・ マプタプット工業団地群の工場の大半は、各自で廃水処理システムを保有している。6、7 社は外部の処理会社に委託している。

- ・ 蛍光灯の有害廃棄物の処理施設が存在しないため、保管している。産業廃棄物の収集はマプタプット市が行わず、各工場が処理を行っている。ただし、マプタプット市に対する産業廃棄物の適正処理に関する報告が各工場に義務付けられている。廃棄物焼却施設建設に先立ち、市に報告する必要がある。
- ・ サハグループは、日本のスマートコミュニティビジネスを熟知しており、千葉県柏市の「柏の葉スマートシティ」を訪問したこともある。
- ・ タイ国全体で、太陽光発電を 3,000 MW 規模まで導入する計画がある。ラオスの水力やミャンマーへのガスへの依存度合を下げるのが目的である。
- ・ 例えば、マプタプット工業団地では多くの廃棄物が発生しており、Waste to Energy 取組を通じて電力を工業団地に売却するのはどうか。そのような事業が工業団地独力で運営できないとなれば、本事業の提案する内容は良いと思う。
- ・ IEAT 系工業団地では、工場建設時点で排水規制等をクリアする必要があるが、工業団地側でも巡回や大気・廃水のモニタリングを実施し、入居企業へ警告を行っているケースが多く、全国的にこうした取組がなされているが、民間系工業団地ではこうした規制取組が存在しない。この点、国の承認を得て環境監視取組を行えるとよいのではないか。
- ・ 民間系工業団地側としては、環境監視実施により、タイ国の環境基準に沿った工業団地操業がなされていることが担保されることを重視している。
- ・ TPARK、ウェルグロー、アマタナコンの一带の水質が非常に悪いため、進出日本企業の悩みの種となっている。硬度が高く、不純物や塩化物イオンが多く、シリカ値が少ないため、廃水処理施設には、日本国内施設の 3 倍の処理能力が必要。アマタシティー、イースタンシーボード辺りの水質は日本並みに良い。
- ・ 工業団地への給水について、タイ国内の浄水場の水はコップで飲めるほど綺麗だが、水道管の質が悪いため、腐食して水質が悪くなる。

8-3-8 用地取得・住民移転

本事業活動において、用地取得・住民移転は発生しない。

8-3-9 その他

(1) モニタリングフォーム案

次の表 8-7、表 8-8 を参照されたい。

表 8-7 モニタリングフォーム案：「エネルギーサービス」（工事中）

The latest results of the below monitoring items shall be submitted to the lenders as part of Quartely Progress Report throughout the consutruction phase.

Construction Phase

1. Response/ Actions to Comments and Guidance from Government Authorities and the Public

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Number and contents of formal comments from the public	
Number and contents of responses from Government agencies	

2. Pollution

- Air Quality (Ambient Air Quality)

Item	Unit	Measured Value (Min.)	Measured Value (Max.)	National Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency
NO ₂	mg/m ³							
SO ₂	mg/m ³							
TSP	mg/m ³							
PM ₁₀	mg/m ³							

- Water Quality

Item	Unit	Measured Value (Min.)	Measured Value (Max.)	National Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency
pH	-							
Oil	mg/l							
TDS	mg/l							
Zn	mg/l							
Cu	mg/l							
Pb	mg/l							
Ni	mg/l							
Pb	mg/l							
Mn	mg/l							
BOD	mg/l							
COD	mg/l							

- Waste

Item	Unit	Measured Value (Min.)	Measured Value (Max.)	National Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency
PCD	t/month							
Asbestos	t/month							
Total waste	t/month							

- Climate Change

Item	Unit	Measured Value (Min.)	Measured Value (Max.)	National Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency
------	------	-----------------------	-----------------------	--------------------	------------------------	----------------------------------	-------------------	-----------

HCF	t/mon							
C	th							

3. Social Environment

- Work Environment and Accident

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be Taken
Work Environment		
Accident		

表 8－8 モニタリングフォーム案：「エネルギーサービス」（供用時）

The latest results of the below monitoring items shall be submitted to the lenders as part of Quartely Progress Report throughout the consutruction phase.

Construction Phase

1. Response/ Actions to Comments and Guidance from Government Authorities and the Public

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
Number and contents of formal comments from the public	
Number and contents of responses from Government agencies	

2. Pollution

- Air Quality (Ambient Air Quality)

Item	Unit	Measured Value (Min.)	Measured Value (Max.)	National Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency
NO ₂	mg/m ³							
SO ₂	mg/m ³							
TSP	mg/m ³							
PM ₁₀	mg/m ³							

- Water Quality

Item	Unit	Measured Value (Min.)	Measured Value (Max.)	National Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency
pH	-							
Oil	mg/l							
TDS	mg/l							
Zn	mg/l							
Cu	mg/l							
Pb	mg/l							
Ni	mg/l							
Pb	mg/l							
Mn	mg/l							
BOD	mg/l							
COD	mg/l							

- Waste

Item	Unit	Measured Value (Min.)	Measured Value (Max.)	National Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency
PCD	t/mon							

Item	Unit	Measured Value (Min.)	Measured Value (Max.)	National Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency
	th							
Asbestos	t/month							
Total waste	t/month							

- Climate Change

Item	Unit	Measured Value (Min.)	Measured Value (Max.)	National Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency
HCFC	t/month							

3. Social Environment

- Work Environment and Accident

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be Taken
Work Environment		
Accident		

(2) 環境社会配慮内容に係るチェックリスト（案）

下表において、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」を参考に、「エネルギーサービス」について、本事業活動の影響が想定される環境社会面の項目、及び各項目に対する配慮内容を記載した。なお、「その他発電」及び「その他インフラ設備」のリストを参考にした。

表 8-9 環境社会配慮内容に関するチェックリスト（案）：「エネルギーサービス」

分類	環境項目	主なチェック項目	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
I 許 認 可 ・ 説 明	(1) EIA 及び環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIA レポート) 等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当外国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合は現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N (b) N (c) N (d) Y	(a)(b)(c) 本事業実施に当たり、EIA 実施は不要である。(d) 本事業実施に当たり、EIA のほか、工場法に基づく、環境面の要求事項を含んだ DIW からの操業許可取得が必要となる。
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容及び影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) Y	(a) カウンターパートの NESDB、IEAT 及び現地ステークホルダーとなり得る各サイトの関係者に事業概要を説明し、ニーズの把握や情報提供等支援を得ている。しかしながら、案件形成の初期段階にあることから、今後事業化に向けた取組の進展に伴い、現地ステークホルダー向け説明を行い、理解を得る必要がある。 (b) IEAT、工業団地管理主体、個別工業団地の入居企業等からのコメントを反映させた。事業化に向けた取組の進展に伴い、さらなる協議を実施し、事業計画に反映させる。
	(3) 代替案の	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は、（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a) N	(a) 本事業は、各構成員が有する技術に基づき計画・実施されるものであり、代替案検討は

分類	環境項目	主なチェック項目	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	検討	るか。		行っていない。
2 汚 染 対 策	(1) 大気質	(a) バイオマスエネルギー等の燃焼を伴う発電施設の場合、発電所操業に伴って排出される硫黄酸化物(SOx)、窒素酸化物(NOx)、煤塵等の大気汚染物質は、当該国の排出基準等と整合するか。 (b) 対象となるその他の施設から排出される大気汚染物質は、当該国の排出基準等と整合するか。大気質に対する対策は取られるか。 (c) 宿泊施設等での電源・熱源は排出係数(二酸化炭素、窒素酸化物、硫黄酸化物等)が小さい燃料を採用しているか。	(a)Y (b)Y (c)N	(a)(b) これらの排出基準に整合する発電技術を導入し、適切な大気質対策を取る。 (c) 工事段階における作業員等の宿泊施設における電源・熱源について、適切な選定を行う。
	(2) 水質	(a) 発電所からの排水(温排水を含む)は当該国の排出基準等と整合するか。また、排出により当該国の環境基準等と整合しない区域が生じるか。 (b) 廃棄物処分場からの浸出水は、当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。浸出水により土壌・地下水、海洋等を汚染しない対策がなされるか。	(a)Y (b)-	(a) これらの排出基準に整合する発電技術を導入する。 (b) 本事業では廃棄物処分場を設けないため、該当しない。
	(3) 廃棄物	(a) インフラ施設及び付帯設備等からの廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。(特にバイオマスエネルギー)	(a)Y	(a) これらの規定に従って、適切に処理・処分する。
	(4) 騒音・振動	(a) 騒音、振動は当該国の基準等と整合するか。 (b) 風力発電では低周波音が当該国の基準等と整合するか。	(a)Y (b)-	(a) 基準等に沿った計画とする。 (b) 風力発電を行わないため、該当しない。
	(5) 地盤沈下	(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a)N	(a) 地下水汲み上げを行わないため、地盤沈下の懸念はないものとする。
	(6) 悪臭	(a) 悪臭源はあるか。悪臭防止の対策はとられるか。	(a)N	(a) 導入予定の高効率ガスコンバインドサイクル発電施設は天然ガスを燃料としており、悪臭源とはならないものと考えられる。
3 自 然 環 境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a)N	(a) 法律・国際条約等に定められた保護区には該当しない。
	(2) 生態系及び生物相	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地(珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等)を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 風力発電による美気象の変化が周辺の貴重な植生に影響を与えるか。 (e) 風力発電施設(風車)は貴重な鳥類の生息地や渡り鳥の飛行コースを考慮して設置されるか。	(a)N (b)N (c)N (d)- (e)-	(a)(b) 本事業対象地域は工業団地であるため、これら地域を含まない。 (c) 貴重種の生息地には該当せず、重大な影響は懸念されないと考えられる。 (d)(e) 風力発電を行わないため、該当しない。
	(3) 水象	(a) 施設の設置による水系の変化は生じるか。流況、波浪、潮流等に悪影響を及ぼすか。	(a)-	(a) 本事業は既存工業団地内において実施され、沿岸部等への工業団地の拡張を伴うものでないため、該当しない。
	(4) 地形・地質	(a) プロジェクトにより計画地周辺の地形・地質構造が大規模に改変されるか。	(a)-	(a) 本事業は既存工業団地内において実施され、計画地周辺の工事を伴うものでないため、水系への影響は生じない。
4 社 会 環 境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格に	(a)N (b)- (c)- (d)- (e)- (f)- (g)-	(a) 本事業は、既存工業団地内において実施され、工業団地の拡張を伴うものではないため、住民移転は発生しない。 (b)~(j) 住民移転が発生しないため、該当しない。

分類	環境項目	主なチェック項目	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		よる補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(h)- (i)- (j)-	
	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) プロジェクトによる取水（地表水、地下水）や温排水の放流が、既存の水利用、水域利用に影響を及ぼすか。	(a)N (b)-	(a) 本事業は、既存工業団地内において実施されるほか、導入対象設備に対する環境取組を通じて対象地周辺の住民への影響を抑える対策を講じるため、住民の生活への悪影響はほとんど生じないと考えられる。 (b) 本事業では取水や温排水の放流を行わないため、該当しない。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a)-	(a)対象地区には文化遺産が存在しないため、該当しない。
	(4) 景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。 (b) 大規模な宿泊施設や建築物の高層化によって景観が損なわれる恐れがあるか。	(a)N,Y (b)-	(a) 特に配慮すべき景観は存在しない。なお、マプタPUT工業団地周辺はリゾート地であるため、同工業団地で実施する場合は、必要事項を検討の上、必要に応じた対策を講じる。 (b)該当施設の建設は行われないため、該当しない。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a)- (b)-	(a)(b) 事業対象地に少数民族、先住民族は存在しないため、該当しない。
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a) 必要事項を検討の上、必要に応じた対策を講じる。 (b)(c)(d)工業団地やスマートコミュニティ関連の取組実績に基づき、必要に応じた対応・措置を講じる。
5 その他	(1) 工事中的影響	(a) 工事中的汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)Y (b)N (c)N	(a)工事中的汚染に対する緩和策を講じる。施工中における環境汚染に対する緩和策を十分に検討したうえで、工事を実施する。 (b)(c) 工業団地内における事業実施のため、自然環境や社会環境への悪影響はほとんど生じないと考えられるが、必要に応じた緩和策を講じる。
	(2) モ	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目	(a)Y	(a)～(d)IEAT は、事業サイトを含む工業団地

分類	環境項目	主なチェック項目	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	モニタリング	に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(b)- (c)Y (d)Y	の設立、開発及び運営における環境影響軽減に向け、水質・大気質、騒音及び産業廃棄物等に関する環境情報の定期報告を義務付けている。モニタリングについては、本報告書掲載のモニタリングフォームに基づいて適正に実施する。
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合には、送変電・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送変電・配電施設の建設を伴う場合等）。 (b) 必要な場合は、港湾に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（港湾設備の建設を伴う場合等）。 (c) 電話線敷設、鉄塔、海底ケーブル等については、必要に応じて、送変電・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a)- (b)- (c)-	(a)工業団地の対象工場内のみににおいて実施するため、該当しない。 (b)港湾設備建設を行わないため、該当しない。 (c)該当施設の建設を行わないため、該当しない。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a)Y	(a) 空調更新工事の際に温室効果ガスであるHCFC の漏洩が生じる可能性があるため、適切な対策を講じる。

注 1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注 2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業及び地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

出典：調査団作成

(3) 事業実現に向けた今後の対応

本事業は、既存工業団地の入居企業を対象としたエネルギーサービス及び省エネ設備の導入・保守運用サービス等を行う。

事業の性質上、エネルギーサービスに起因して発生する、事業活動実施に伴う環境社会面の悪影響は比較的小さく、事業活動の細部を設計していく過程で、環境社会面の好影響を大きくしていくことが可能であると見込まれる。

この過程では、現地自治体関係者等、重要なステークホルダーを対象とした説明・協議等が必要となるが、事業事業化実現に向け、以下の必要な許認可取得手続及び左記手続に先立つ関係機関との協議等を速やかに進めていく必要がある。

- ・ SPC によるエネルギーサービス事業実施に必要な手続（EGAT、MoE、IEAT 等との協議）
- ・ 省エネ設備導入に係るインセンティブ措置利用可能性の検討（MoE との協議）
- ・ 保守運用に伴う、工場法に定められた安全基準との整合性確認（DIW との協議）
- ・ その他

第9章 当該事業のキャッシュフロー分析と事業スキーム・資金調達方法の検討

9-1 事業スキームの提案及び複数のオプションの比較検討

7-3において検討したとおり、本事業の実施体制として、事業化からの事業実施期間や事業内容、事業規模、顧客数等により、アライアンス方式、代理店方式、SPC方式を考えている。本節においては、4年目以降に設立を予定しているSPC方式の事業スキームについて説明する。

9-1-1 SPC方式

SPCの設立においては、SPCが資産を持たない場合（パターン1）と持つ場合（パターン2）が考えられる。

パターン1：SPCが資産を持たない場合（大型の発電機等を扱う）

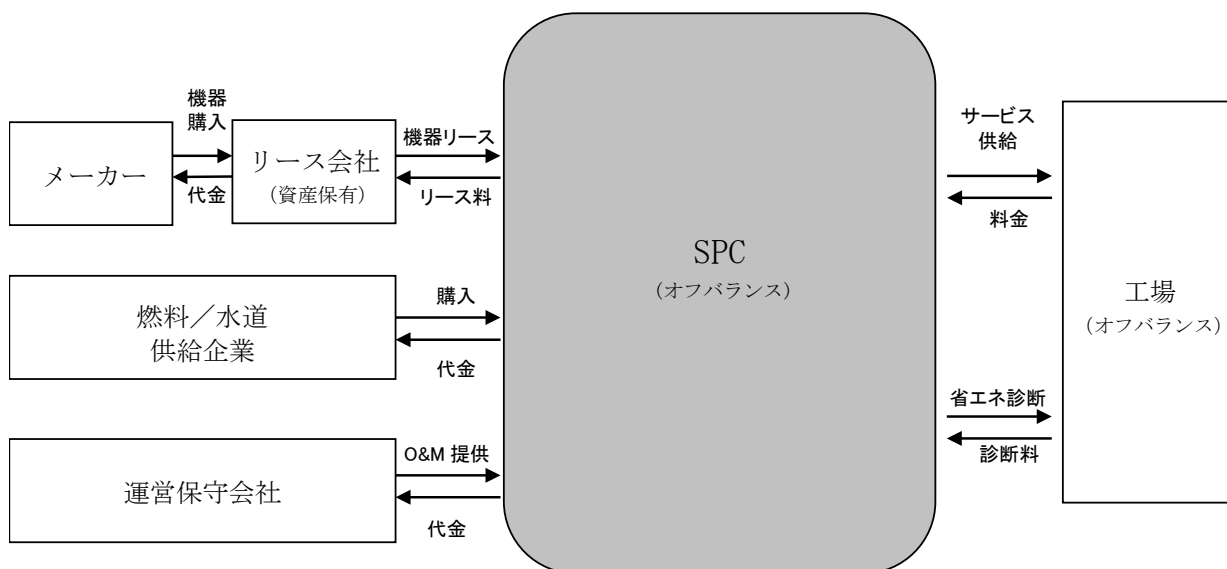


図 9-1 SPCが資産を持たない場合

パターン2：SPC が資産を持つ場合（小型の設備を扱う）

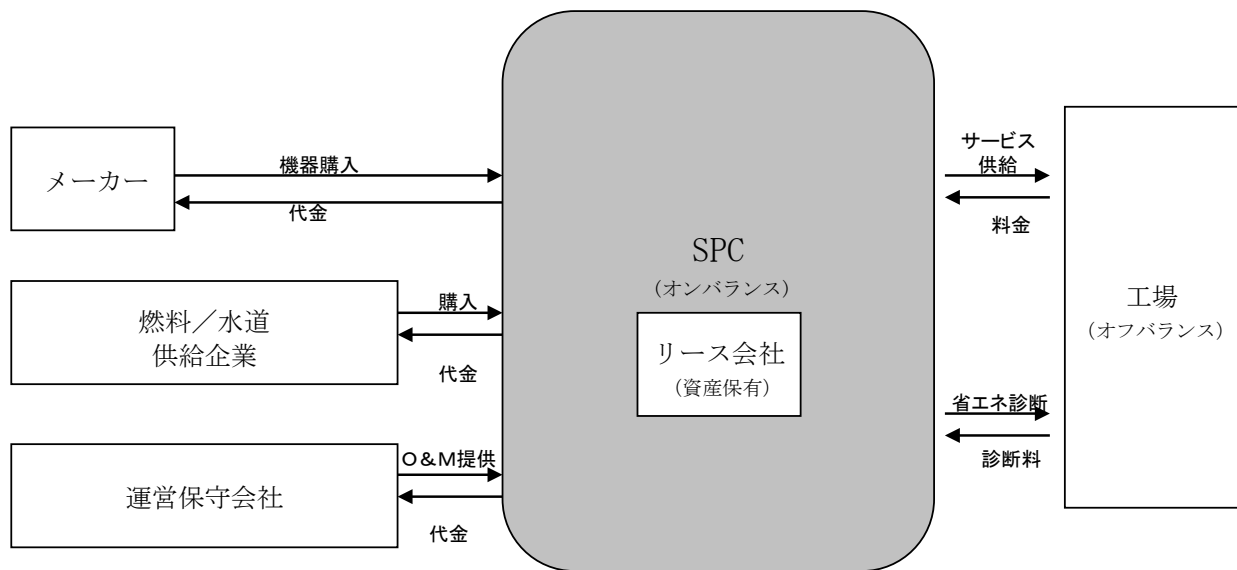


図 9－2 SPC が資産を持つ場合

表 9－1 事業スキームの比較表

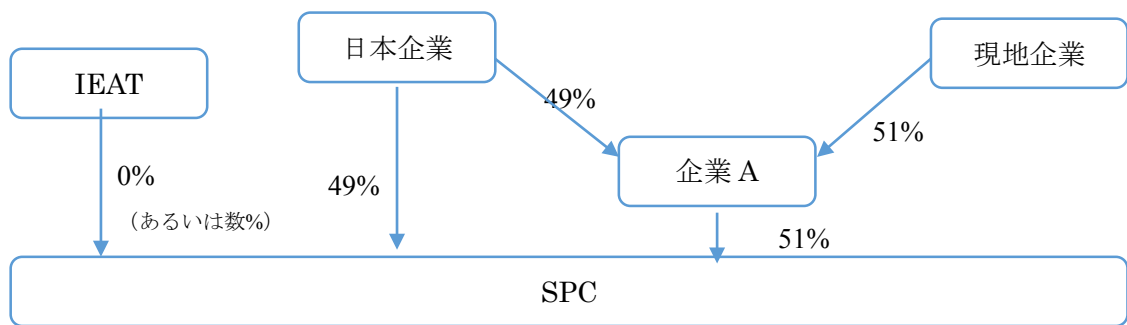
パターン	1 SPC オフバランス	2 SPC オンバランス
顧客企業の財務会計上のメリット	○オフバランスで資産計上されない	
SPC の財務会計上のメリット	○オフバランスで資産計上されない	×オンバランスで資産として計上される
	○恩典が受けられる場合ならば、当初5年は1で資産計上せず5年後買取し、そこから減価償却することで節税メリットがある。	

9－2 事業実施にかかる官民の役割・資金分担と組織形態の検討

本事業において、アライアンス方式、代理店方式による実施の場合には、事業規模が小さく、またリース・ファイナンスの活用を想定しているため、本節では4年目以降に設立するSPCについてのみ検討する。SPCの出資比率や役割については9－3のレイヤースキームの活用を想定した場合、次表のような構成等が考えられる。

表 9-2 資金や役割に関する分担

構成組織	SPC への出資の比率	レイヤースキーム活用した SPC への出資の比率	役割
①日本企業	普通株 49%	企業 A への出資 74% ※内訳：劣後株 49% → $49\%+51\%\times 49\%=74\%$	事業を実施する主体。 株の 74%を保有し、発言権を持つ。
②IEAT	0% (あるいは普通株数%)	—	政策、許認可などにより、工業団地のあり方について SPC に影響を及ぼす。
③企業 A (タイ国)	優先株(無議決権株式) 51%	—	本事業が外資参入規制に抵触し、過半数をタイ企業により構成する必要がある場合、1 段階目のタイ企業の出資比率 51%を確保する。
④現地企業 (タイ国)	—	企業 A への出資(タイ国)企業 $51\%\times 51\%=26\%$	2 段階目のタイ国企業の出資比率 51%を確保する。



（調査団作成）

図 9-3 事業スキーム図（レイヤースキーム活用の場合）

9-3 初期投資段階における最適な資金調達策にかかる検討（出資・借入等）

9-3-1 前提条件の確認・資金調達構成の検討

本事業は、スマートサービスの事業化を段階的に進め、最終的に特別目的会社（SPC）を設立し、事業を実施する形態を想定している。当初数年間は、同サービス業務を実施するための事業会社等の設置は想定されていないが、事業拡大とともに、事業会社（子会社）や SPC が設立され、それに応じた資金調達が必要となる。また、当初数年間は、事業に必要な機器等の調達には基本的にリース・ファイナンスを活用する想定であり、初期投資として調達が必要な資金規模は数億円程度とされている。

資金調達方法は、事業の組織形態により異なる。そのため、本項では第 7 章にて示された事業化の形態（アライアンス方式、代理店方式、SPC 方式）に基づき、それぞれの最適な資金調達方法について検討する。

表 9-3 資金調達方法の定義

資金調達方法	概要
リース・ファイナンス	事業者が選んだ機器をリース会社が事業者に代わって購入し、事業者に貸与する。
コーポレート・ファイナンス	プロジェクトを遂行する事業者自身が借入を行う。
プロジェクト・ファイナンス	プロジェクトを遂行する SPC を設立し、SPC を事業者として出資を募り、借入を行う。

第0段階のアライアンス方式は、事業実施の初期段階であるため、参画する企業（現地コンソーシアム・メンバー）の人員等を活用し、事業が実施される。その結果、大きな資金需要は見込まれず、金融機関等からの借入も想定されない。

第1段階の代理店方式では、事業の段階的な拡大が見込まれる。事業実施にあたっては、現地コンソーシアム・メンバーの中から幹事事業会社を定め、本事業実施のための子会社の設立（あるいは、既存現地子会社の活用）が想定される。そのため、事業運営費等について、幹事事業会社や参画企業からの出資（あるいは、増資）と幹事事業会社による金融機関からの借入が想定される。

第2段階の SPC 方式では、本事業単体で事業の採算が見込まれる段階であるため、本事業実施を目的とした会社（SPC）が設立される。ただし、SPC の規模においても段階を設け、SPC 設立初期においては機器等の数量は中規模からの運営開始となり、徐々に出資あるいは融資を受けて規模を拡大していく。SPC 設立から10年程度で、後述するように年間9億 THB（約30億円）の資金需要が発生すると想定しているが、このように、一定の規模の資金需要が発生する場合には、SPC を事業者として、本事業に参画する現地コンソーシアム・メンバー等による出資と、邦銀及びタイ国の地場銀行からの借入を行うことを想定している。

事業に必要な機器等については、現時点ではリース・ファイナンスが想定されているが（事業の実施段階に応じて、リースと購入が混在する可能性もある）、第2段階では、機器等はすべて購入することが想定される。

上記から、各事業形態に適した資金調達方法について、下表にまとめた。

表 9-4 事業形態と資金調達

形態	機器等調達の考え方	資金調達者	資金調達方法
第0段階：アライアンス方式 （既存の施設・人員を活用）	機器等の数量は小規模。	-	リース・ファイナンス
第1段階：代理店方式 （事業実施の幹事事業会社をフロントオフィスとして一元的な営業・サービス提供窓口とする）	機器等の数量は中規模（リースする機器と購入する機器の両方が混在）。	幹事事業会社	リース・ファイナンス
			コーポレート・ファイナンス
第2段階：SPC 方式 （SPC を設立）	機器等の数量は中規模から大規模に徐々に移行する（機器を購入する）。	SPC	プロジェクト・ファイナンス

次に、資金調達構成については、出資と融資の2つの方法がある。

出資と融資の構成を検討する際、仮に出資比率が高まると事業の財務安定性は高まるため、レンダー（融資者）に対しては有利となる一方、スポンサー（出資者）としては事業から得られるレバレッジ効果が少なくなってしまう。このように、財務安定性とレバレッジ効果はトレードオフの関係があるため、スポンサー及びレンダーそれぞれの意向を確認し決定する必要がある。

出資と融資の両方が想定されるのはプロジェクト・ファイナンスの場合であるが（本事業の場合は、第2段階）、タイ国のようにカントリー・リスクの低い国は、事業の特徴によって差はあるものの、出資と融資の比率を4:6～3:7と考えるのが一般的である。

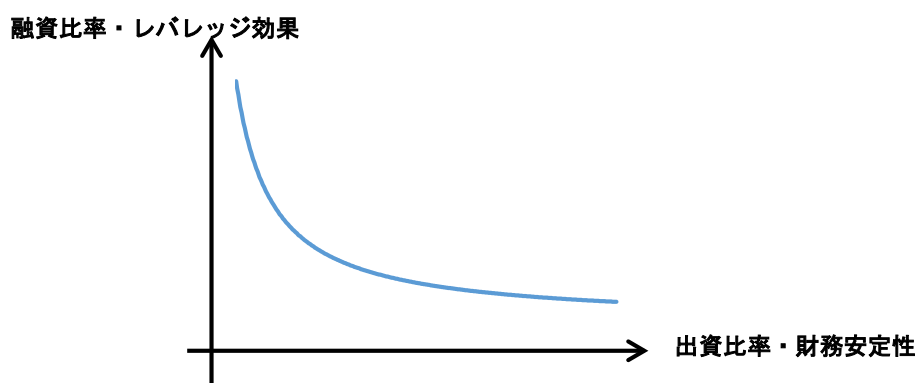


図 9-4 融資比率・レバレッジ効果と出資比率・財務安定性の関係

9-3-2 タイ国及び本邦金融機関への融資条件等に関するヒアリング結果

本事業における融資条件について、現地調査によりタイ国に支店を持つ邦銀及び主要な地場銀行計5行に対しヒアリングを実施した。ヒアリングの実施にあたっては、本事業の現時点での検討状況を踏まえ、①本邦企業（大手電機メーカー等）の単独あるいは複数社による出資で実施すること、②事業規模等を踏まえコーポレート・ファイナンスにより実施することの2点を前提とした。

ヒアリング先の銀行と概要は以下のとおりである¹³。

(1) 邦銀

- ・ 日系銀行 A バンコック支店
- ・ 日系銀行 B バンコック支店

(2) 地場銀行

- ・ タイ国地場銀行 A
- ・ タイ国地場銀行 B
- ・ タイ国地場銀行 C

¹³ 融資の前提として、BOI の恩典を享受する事業については、融資額は資本金の3倍以内とする必要がある（すなわち、自己資本比率は25%以上である必要がある）。また、融資を受ける場合には、タイ国内に銀行口座を有している必要がある。

ヒアリングの結果、金融機関により条件・考え方に違いが見られるものの、概ね、邦銀と地場銀行の2つのグループに区別して傾向を整理できる。

融資の検討の際に重要となる出資構成に関して、邦銀の場合は過半を出資する親会社の総合的な信用力（組織規模、取引実績、財務状況、知名度等）をもとに判断するのに対し、地場銀行については特に財務状況を重視する傾向にある。また、地場銀行については、提携する邦銀から親会社に係る信用状を得ることが求められるが、得られない場合はコベナント（不動産担保、配当にあたっての事前確認等）が求められることもある。

金利については、親会社の信用度により異なるものの、邦銀の方が地場銀行よりも有利な条件で貸出が可能である。他方、地場銀行の場合、出資者が本邦企業、タイ国企業の有無を問わず、親会社の財務状況を重視する傾向にある。

融資期間は邦銀、地場銀行ともに、コーポレート・ファイナンスの場合は5年以内が一般的であり、審査必要書類、返済条件に大きな違いはない。審査期間については、邦銀の方が早いようであるが、邦銀、地場銀行を問わず、審査に至るまでの出資構成や親会社の保証付与に係る意思決定に数カ月程度を要することが想定される。

なお、同項冒頭にて記載のとおり、今次ヒアリングは、本事業が本邦企業（大手電機メーカー等）の単独あるいは複数社による100%出資で実施されることを前提として行った。一方、タイ国政府との協議の結果、本事業が外資参入規制に抵触し、過半数をタイ国企業により構成する必要がある場合、以下2つの対応策が検討できる。

1) レイヤースキームの活用

次の図のように、49%の本邦企業出資と51%のタイ国企業出資から構成される企業の下にさらに企業を設けることにより、タイ国企業過半数を保った上で、日本企業側の直接・間接の持分を49%から74%（ $49\% + 51\% \times 49\%$ ）に拡大する対応策（レイヤースキーム）。タイ国では比較的良好に用いられている対応策である。

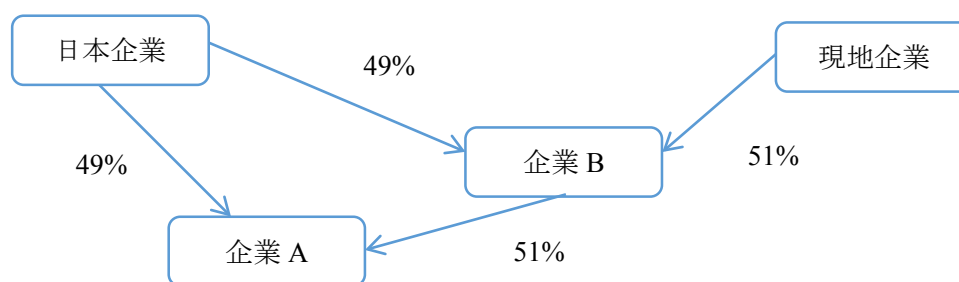


図 9-5 レイヤースキームの活用

2) 邦銀現地子会社の活用

49%を本邦企業出資とし、過半数の51%について、邦銀現地子会社（現地企業との合併など外国人事業法上内資企業に該当する会社で、邦銀の実質的なコントロールが及んでいる会社）

等に出資してもらうことにより（いわゆる、サイレントパートナー）、タイ国企業による過半数を維持した上で、本邦企業の発言力を保つ対応策。

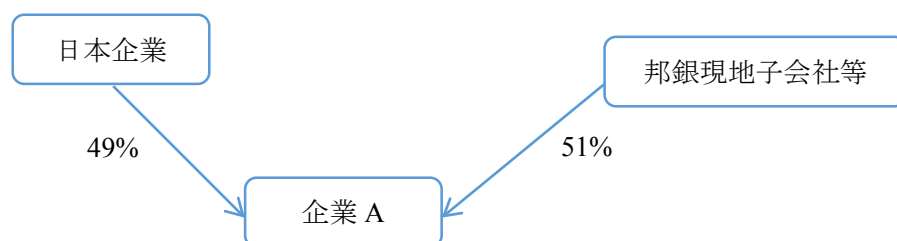


図 9－6 邦銀現地子会社の活用

9－3－3 最適な資金調達策の検討

前述の通り、資金調達方法は想定される事業規模・形態により異なり、想定する事業について一定の実需・事業規模が確保される場合は、プロジェクト・ファイナンスによる資金調達が必要となる。出資と融資の構成は 4:6～3:7 程度、出資金の調達については本事業の検討に関わった日本国内コンソーシアムおよび現地コンソーシアム・メンバーや関連するタイ国企業（日系関連子会社を含む）、国際協力機構による海外投融資の活用等を候補として検討した。また、融資は現地に進出する邦銀及び地場の金融機関から借入を行うことを検討した。その一例を次の表と図に示す。

なお、表中では SPC 設立後 10 年目以降に想定される年間資金需要 9 億 THB（約 30 億円）を基準に、その先 5 年分の事業資金 45 億 THB（約 150 億円）を想定した（金融機関によって差はあるが、6 年目以降に融資の返済が始まることを想定している）。

表 9－5 将来的に想定される資金調達方法（案）

資金提供者	出資額（%）	融資額（%）
日本国内コンソーシアム・メンバー 現地コンソーシアム・メンバーの中から数社	45 億円（75%）	
国際協力機構	15 億円（25%）	
邦銀 A 行		35 億円（39%）
邦銀 B 行		35 億円（39%）
タイ国の地場銀行 A 行		20 億円（22%）

※年間 9 億 THB（約 30 億円）、5 年分 45 億 THB（約 150 億円）の事業費を想定している。

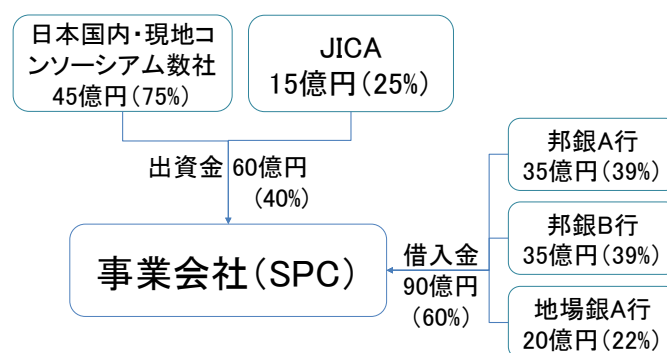


図 9-9 事業会社に対する融資・出資金額と比率

9-4 事業キャッシュフロー分析（Equity IRR・DSCR の算出）及び感度分析

本事業を運営する SPC の事業キャッシュフロー分析及び感度分析にあたっては、SPC の財務モデルを作成し、以下の前提条件を基に SPC の事業キャッシュフロー分析〔Equity 内部収益率（Internal Ratio of Return, IRR）及び元利金返済カバー率（Debt Service Coverage Ratio, DSCR）〕及び感度分析の出力値を算出する。

9-4-1 事業キャッシュフロー分析

本項では、本事業のサービスを以下の 4 つにサービスを分類し、財務モデルを構築した。

- ・エネルギーサービス（オンサイト発電（コジェネレーション））
- ・エネルギーサービス（オンサイト発電（ガスエンジン））
- ・エネルギーサービス（冷水供給（空調））
- ・エネルギーサービス（機器リース（空調、工場設備機器））

キャッシュフロー分析は、次の Case 1～3 のシナリオに分けて実施した。Case 1 は全ての事業において 12 年、15 年の長期契約獲得が 100% 占めた場合、Case 2 は標準ベースケースとして 9 年の中期契約構成比が 20%～50% の場合、Case 3 は 6 年以下の契約の構成比が 50%～100% の場合であり、次の表にそれぞれの事業における契約年数比率を Case 1～3 のシナリオに分けて示す。

表 9-6 契約年数比率

	Case 1	Case 2	Case 3
エネルギーサービス（オンサイト発電（コジェネレーション））			
3 年契約	0.0%	0.0%	20.0%
6 年契約	0.0%	10.0%	30.0%
9 年契約	0.0%	20.0%	50.0%
12 年契約	30.0%	40.0%	0.0%
15 年契約	70.0%	30.0%	0.0%
エネルギーサービス（オンサイト発電（ガスエンジン））			

	Case 1	Case 2	Case 3
3 年契約	0.0%	0.0%	10.0%
6 年契約	0.0%	0.0%	70.0%
9 年契約	0.0%	0.0%	20.0%
12 年契約	0.0%	30.0%	0.0%
15 年契約	100.0%	70.0%	0.0%
エネルギーサービス（冷水供給）			
3 年契約	0.0%	0.0%	10.0%
6 年契約	0.0%	0.0%	70.0%
9 年契約	0.0%	0.0%	20.0%
12 年契約	0.0%	30.0%	0.0%
15 年契約	100.0%	70.0%	100.0%
エネルギーサービス（機器リース）			
3 年契約	0.0%	20.0%	20.0%
6 年契約	0.0%	30.0%	30.0%
9 年契約	0.0%	20.0%	50.0%
12 年契約	30.0%	20.0%	0.0%
15 年契約	70.0%	10.0%	0.0%

以上の前提条件に基づいた本事業における SPC の事業キャッシュフロー分析結果（Equity IRR 及び DSCR の算出）結果は、以下のとおりである。26 年間の事業期間の詳細は末尾付録を参照されたい。なお、EIRR および DSCR は本事業がリース事業であり、資産を SPC として保有しない形態をとっているため、非常に高い値となっている。

表 9-7 キャッシュフロー分析

	Case 1	Case 2	Case 3
資本金（百万 THB）	36	111	2,895
総収入（百万 THB）	40,661	29,960	18,946
税後利益（百万 THB）	11,741	6,727	1,014
Equity IRR（%）	79.9	77.1	75.7
DSCR（倍）*	410.9	236.3	37.4

*総事業期間 26 年の平均値

全てのケースにおいて総事業期間で検討した場合、本事業には十分な投資効果が期待できると判断した。ただし、ケース毎の詳細キャッシュフローにおいては、アップサイドである Case 1 では総事業期間の全期間において収益が望めるものの、ダウンサイドである Case 3 では 16 年目以降は赤字となり追加資金を必要とするため、資本金が Case 1 の 80 倍となっており、配当制限等の対策が必要と考えられる。

9-4-2 感度分析

上述のとおり、其々のケースについて 26 年間でキャッシュフロー分析を行ったが、今回の感度分析において大きく次の 3 つの変動要因が考えられる。

- 需要変動要因
- 売蒸気/売電価格要因
- 経費変動要因

これらの変動要因について Case 2 の事業プランをもとに事業への影響度を確認する。なお、評価の指標として事業の採算性を評価するためプロジェクトキャッシュフロー額を算出する。

(1) 需要変動要因

本事業の提供するサービスに対する需要は、タイへ進出し、生産する日系製造企業の動向によって影響を受けられる。第 5 章で見たように、製造業におけるタイへの直接投資額では、精密機械器具や輸送機械器具への投資額が大きく、過去 5 年間に於いて約 2 倍へと増加しており、2013 年に於いてタイへの直接投資の 60%を日系企業が占めている。ただし、近年タイに進出する日系企業の中心は中小企業であり、初期投資額や投資回収年、その他費用に対する感覚は厳しい。よって、タイ国経済の景気変動や競合サービスの出現による価格競争などの要因により、現状の想定する需要が予期せぬ変動を見せる可能性が存在する。以下では、それぞれの事業について現在の需要予測の数字に変動率をかけて需要変動に対するプロジェクトキャッシュフローの影響度を確認した。

表 9-8 需要変動感度分析

(百万 THB)						
需要変動率	75%	80%	85%	90%	95%	100%
エネルギーサービス（オンサイト発電（コージェネレーション））	4,594	5,024	5,452	5,879	6,306	6,734
エネルギーサービス（オンサイト発電（ガスエンジン））	6,701	6,708	6,714	6,721	6,727	6,734
エネルギーサービス（冷水供給）	6,727	6,728	6,730	6,731	6,733	6,734
エネルギーサービス（機器リース）	7,101	7,028	6,954	6,881	6,807	6,734

上記の通り、需要の変動に対しての感度はエネルギーサービス（オンサイト発電（コージェネレーション））が一番大きく、25%減少させた場合、2,140 百万タイバーツの減少幅となる。また、エネルギーサービス（冷水供給）への影響度は軽微なものであった。なお、エネルギーサービス（機器リース）においては短・中期契約が主である Case 2 の場合、赤字事業となっており、それ故、需要が減少すればするほどキャッシュフローは改善される。

(2) 売蒸気/売電価格要因

タイ国における売蒸気/売電価格は、今後のタイ国のエネルギー需要、政府によるエネルギー政策等によって影響を受けると考えられる。第5章で示したように、EGATはタイ国の電力需要が2倍以上になると予測しており、再生可能エネルギー等の代替エネルギーの開発や省エネルギー化が政府によって推進されている。このような状況は電力や蒸気の価格には好材料と思われる一方で、近年の原油価格の低迷など、多くの変動要因が存在している。近年のこの価格変動に関する影響を確認した。

表 9-9 売蒸気/売電価格感度分析

(百万 THB)

売値変動率	75%	80%	85%	90%	95%	100%
売蒸気価格	4,480	4,933	5,386	5,835	6,285	6,734
売電価格	4,850	5,229	5,606	5,982	6,358	6,734

上記の通り、売蒸気価格の変動による事業への影響度は2,254百万THBの減少幅となり、エネルギーサービス（オンサイト発電（コジェネレーション））の需要変動と同レベルのものとなった。

(3) 燃料価格変動リスク

エネルギーサービス（オンサイト発電（コジェネレーション））における燃料価格変動についての影響度を確認した。

表 9-10 コジェネレーション事業の燃料価格感度分析

(百万 THB)

燃料価格変動率	100%	105%	110%	115%	120%	125%
燃料価格	6,734	6,462	6,190	5,919	5,647	5,375

燃料価格が上昇することによるその影響は上記の通り、1,359百万THBの減少幅となり、合計プロジェクトキャッシュフローの1/5となった。

9-5 関連契約のリストアップと主要な契約条項の設定

以下方式ごとの場合分けして記載する。

9-5-1 アライアンス方式

(1) サービス提供・機器販売契約（現地コンソーシアム・メンバーと顧客の契約）

- リース会社との間のリース契約、エンジニアリング会社との間のエンジニアリング契約、

機器メーカーとの間の機器販売契約や O&M サービス委託契約を含むがこれらに限られない。

- 契約条件はサービス提供や機器販売の内容、形態等によると思われるが、一般的には以下の内容を含むことになると思われる。
 - － サービス提供契約：サービス内容、対価、支払条件、保証、補償条件、契約期間、その他一般条項等
 - － 機器販売契約：販売対象機器の内容、価格、支払条件、検収・検品、品質保証、補償条件、契約期間、その他一般条項等
 - － リース契約：リース対象、賃貸借期間、賃料、支払条件、誓約事項、危険負担、その他一般条項等
 - － EPC 契約：請負内容、対価、支払条件、設置・検収、保証、補償条件、保険、契約期間、危険負担、その他一般条項等

(2) サービス提供・機器販売契約（各コンソーシアム・メンバー同士の契約）

- 契約の内容は、上記 9－6－1 (1) の契約と大要異ならない。

(3) エネルギー供給契約（現地コンソーシアム・メンバーと顧客の契約）

- 顧客との間との契約の条件は契約当事者間で自由に設定できる。一般的には、以下の内容を含むものと思われる。
 - － 供給条件、価格（従量制になるのが通常）、支払時期、供給停止時の危険負担、契約期間、その他一般条項等
- 余剰電力を PEA に売電する場合は、PEA が利用している定型の売電契約を利用する必要がある。

(4) コンソーシアム契約（現地コンソーシアム・メンバー間の契約）

- プロジェクトの概要、各メンバーの役割分担・責任の所在、プロジェクト全体の収支の分配等を合意することが考えられる。

9－5－2 代理店方式

ユーティリティサービス（O&M サービス・機器販売）に関しては、代理店が仲介業務のみを行い、契約は各現地コンソーシアム・メンバーと顧客が直接締結する方式（アライアンス方式に近い方式）も考えられるものの、以下では、代理店が顧客との契約主体となり責任を負担することを想定している。

エネルギーサービスについては、O&M 業者が契約主体となり、代理店はエンジニアリング会社と営業協力契約を締結することを想定している。

(1) サービス提供・機器販売契約（現地コンソーシアム・メンバーと代理店の間の契約）

- リース会社との間のリース契約、エンジニアリング会社との間の EC 契約や営業協力契約、機器メーカーとの間の機器販売契約や O&M サービス委託契約を含むがこれらに限られない。
- 契約の内容は、上記 9－6－1 (1) の契約と大要異ならない。

(2) サービス提供・機器販売契約（各コンソーシアムメンバー同士の契約）

- エンジニアリング会社と設計会社との間のエンジニアリング契約や、エンジニアリング会社と工事会社との間の工事請負契約を含むがこれらに限られない。
- 契約の内容は、上記 9－6－1 (1) の契約と大要異ならない。

(3) サービス提供・機器販売契約（代理店と顧客の間の契約）

- 契約の内容は、上記 9－6－1 (1) の契約と大要異ならない。

(4) エネルギー供給契約（コンソーシアム・メンバーと顧客の契約）

- 顧客との間との契約の条件は契約当事者間で自由に設定できる。一般的には、以下の内容を含むものと思われる。
 - － 供給条件、価格（従量制になるのが通常）、支払時期、供給停止時の危険負担、契約期間、その他一般条項等
- 余剰電力を PEA に売電する場合は、PEA が利用している定型の売電契約を利用する必要がある。

(5) コンソーシアム契約（現地コンソーシアム・メンバー間の契約）

- プロジェクトの概要、代理店の選定・役割、各メンバーの役割分担・責任の所在、プロジェクト全体の収支の分配等を合意することが考えられる。

9－5－3 SPC 方式

(1) サービス提供・機器販売契約（SPC と顧客の契約）

- 契約の内容は、上記 9－6－1 (1) の契約と大要異ならない。

(2) サービス提供・機器販売契約（各現地コンソーシアム・メンバーと SPC の契約）

- 契約の内容は、上記 9－6－1 (1) の契約と大要異ならない。

(3) 合併契約（現地コンソーシアム・メンバー間の契約）

- JICA が出資者となる場合、JICA も契約の当事者となり得る。
- 契約内容は当事者間の合意如何ではあるものの、一般的には以下の内容を含むことになると思われる。：設立・資本構成（設立時の資本金の払込、増資時の手続）、取締役会（構成、招集手続、役員選任権、取締役会決議事項）、株主総会（招集手続、決議方法、株主総会決議事項）、会計、競業避止義務、株式譲渡、デッドロック、契約の終了、一般条項

(4) JICA、IEAT 等の出資者又は融資提供者との契約

- SPC と各出資者又は融資提供者との間の投融資契約に加えて、出資者及び融資提供者の間の関係者間契約を締結することが考えられる。
- 契約条件は、各出資者又は融資提供者との協議により個別に決定される。

9-6 関連法制度の確認（外国投資・外国借入関連、PPP・インフラ関連、外貨交換・外貨送金関連、用地購入・土地利用関連、法人税・関税関連等）

9-6-1 外国投資・外国借入関連

本事業が BOI の恩典を受けられるかどうかについては引き続き検討が必要であるが、本事業は外国人事業法のリスト 3 のその他のサービス業を含むため、BOI の恩典を受けられない場合は外国人事業法の規制を受けることになる。この場合、

- 外資マジョリティとする場合は外国人事業ライセンス（Foreign Business Licence, FBL）を取得する必要がある
- 発電事業を含める場合は、代表取締役はタイ人である必要がある
- 資金の借入については、SPC のストラクチャーによる
- SPC に対して IEAT が出資する場合は取締役を派遣する可能性がある

9-6-2 PPP・インフラ関連

当該事業は、新 PPP 法に該当する事業の可能性はないことを確認している。

9-6-3 外貨交換・外貨送金

資本取引は原則として自由であるが、一部の資本取引（金額が多い場合等）については BOT への事前通知や事前承認等が必要とされる。また、一部の資本取引額に上限が設けられている。親子ローンに対する特別な規制はない。

貿易取引に関して決済通貨は指定されていない。

SPC で発生した利益を配当の形で日本に送金する場合は、支払時に 10%の源泉取得税が徴収される。

9-6-4 用地購入・土地利用関連

土地法では、外国人及び外国企業は、タイ国内で土地を所有することを禁止している。ただし、IEAT、BOI の恩典は上記の例外規定となり、恩典を受けられれば土地の取得が可能となる。

BOI 恩典が受けられない場合は、工業団地内に事業所を設置することにより IEAT の恩典を受けることが考えられる。

なお、SPC がタイ国企業である場合は用地購入に関する制限はない。

9-6-5 法人税・関税関連等

2015 年 9 月現在、法人税税率は 20%であり、欠損金は 5 年間繰り越すことが可能である。

日本とタイの間では、日本タイ EPA が 2007 年 11 月 1 日に発行しており、特恵対象で原産地証明書が取得できれば EPA 特恵税率が、特恵非対象や原産地証明書なしの場合では MFN 税率（WTO 標準税率）が適用される。BOI のうち B2 恩典を受けられる場合は、輸出用製品の生産にかかる原材料の輸入関税免除が適用される。

第10章 当該事業にかかるリスク分析とリスク緩和策の検討

10-1 当該事業の実施にかかるリスク分析及びリスク緩和策の検討

10-1-1 事業実施にかかるリスク

(1) 投資・事業許認可制度に関するリスク

本事業について、BOI の恩典を受けられるかどうかは、現時点では不明確である。また、BOI の恩典を受けられる場合でも、基本恩典、追加恩典のランクによっては、事業の収支に大きな影響を与える懸念がある。

(2) スポンサーリスク

工業団地の運営は、IEAT もしくは民間が行っているが、工業団地の運営会社の倒産によるリスクの発生が想定される。運営会社が倒産した場合でも、土地に関する権利は、工場または工場の貸し主が保有しているため、継続的な営業が可能である。

ただし、電力、上下水道等のユーティリティ等に不便が生じる可能性がある。

同様に、レンタル工場の場合、レンタル工場運営会社の倒産によるリスク発生の可能性がある。レンタル工場が倒産した場合は、継続的な事業の実施に問題が発生する可能性がある。

(3) 顧客の倒産、事業計画変更リスク

SPC が提供するサービスは、顧客の施設にユーティリティを設置し維持管理する事業である。このため顧客が倒産、事業が停止した場合にユーティリティの回収が困難となるリスクがある。

また、顧客が事業計画を変更し、契約期間内に SPC が提供するユーティリティを必要としないリスクがある。

(4) 資金調達リスク

事業を実施するにあたり、事業の性格から JICA、IEAT 等の出資を依頼しているところである。一方、SPC は親会社の信用力に基づき資金を調達する、コーポレート・ファイナンスにより事業を実施する計画である。

このため、何らかの理由による親会社の信用力低下によるリスクの発生が懸念される。

(5) マーケットリスク

2015 年 9 月現在、タイ国は、国内の政治要因や国外需要の停滞のため、景気の低迷が続いている。また、2015 年からの BOI の制度変更の影響もあり、日本を含めた外国からの新規投資については少ない状況である。

現時点では、ASEAN の経済統合の影響は未知数であり、周辺国との関係からタイ国にとって今後リスクとなる可能性がある。

(6) 社会情勢リスク

タイ国では 2014 年 5 月にクーデターが発生し、2015 年 9 月現在も軍政が続いている。民政移管の見通しが不透明であるなど、政治的には不安定であり、一定の政治リスクがあると考えられる。

(7) 技術リスク

本事業によって提供されるユーティリティは、タイ人の技術者によってインストール、メンテナンスすることを計画している。日本側でスーパーバイズするとしても、優秀な技術者の確保、教育訓練による技術の向上などを図る必要があるなど、技術リスクが想定される。

(8) 関連インフラに関するリスク

本事業は、ユーティリティに関するリスクを可能な範囲で保有し、顧客に安心、安全な操業環境を提供するものである。一方、提供するサービスの性格から、工場所有者、電気・蒸気等のエネルギー提供者等が所有するインフラとの責任分界点が不明確になるリスクがある。

(9) 事故・災害リスク

工業団地においては、従業員の自家用車利用の増加に合わせ交通量が大幅に増加しており、交通事故の発生が増えてきている。また、朝夕の通勤時間帯を中心に渋滞が発生、移動に関するロスが多くなっており、交通事故発生に巻き込まれるリスクが高まっている。また、事故を要因とする渋滞の発生等により、顧客へのサービス提供時間が遅れるリスクもある。

なお、一般的に交通事故対策は各工場で実施するものであるが、工業団地運営会社においても、啓発の推進、問題箇所へのハンプ設置、局部改良工など、対策を進めている。

10-1-2 自然災害リスク

現地で公表されている資料をもとに、自然災害リスクの危険度を整理した。

(1) 洪水リスク

アユタヤ県では洪水リスクは存在する。アユタヤ県はチャオプラヤ川が流れる低地のため、2011 年に発生した台風に伴う洪水で大きな被害が発生した。雨水排水システムが十分でない地区では 100mm 以上の降水時に溢水の恐れがある。ただし、工業団地では排水システムの整備や路面の嵩上げ等の対策が進められ、都市部や農村部に比べリスクは低い。

プラチンブリ県、ラヨン県、チョンブリ県は比較的高地にあり、洪水リスクは低い。

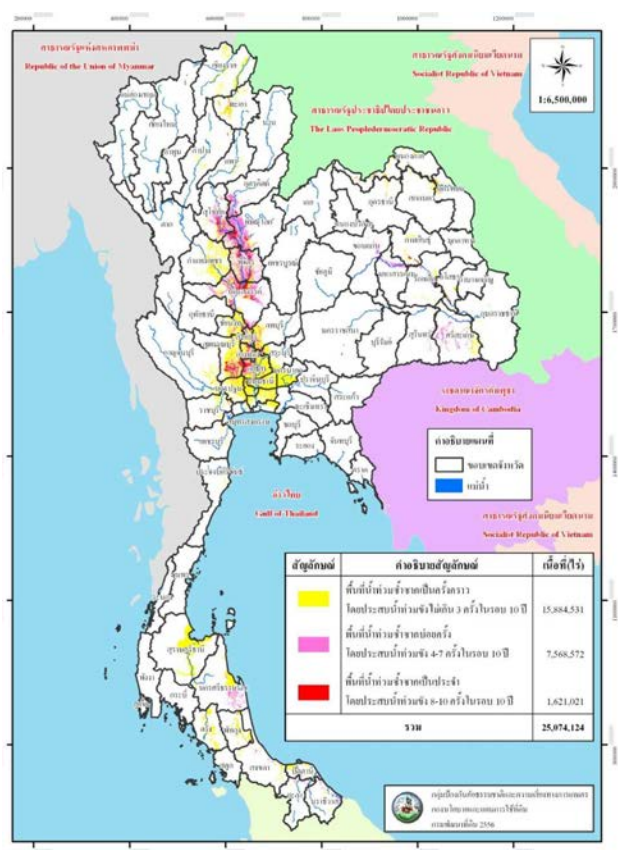


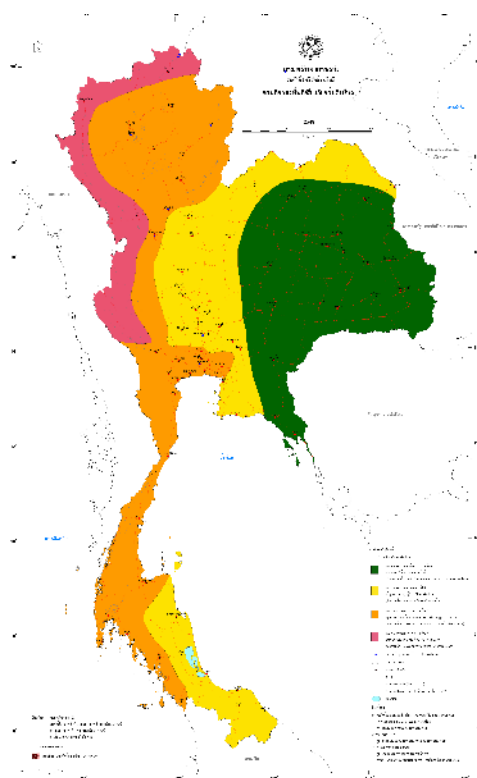
図 10-1 洪水リスクマップ
 出典：タイ国防災局 HP

(2) 高潮リスク

タイ国では高潮被害はほとんどなく、近年に記録されたのは 1962 年、1989 年、1997 年である。対象 4 県の高潮リスクは低い。

(3) 地震リスク

対象 4 県の大部分は下図に示す黄色の地域に属し、震度 2-4 の地震が発生する可能性はあるが、地震リスクは低い。なお、タイ国地震局によると、1930 年にプラチンブリ県、アユタヤ県等でミャンマーを震源とする地震の揺れを記録している。



凡例

ピンク：メルカリ震度階数 7-8（震度 5 強・弱）の地震の可能性のある地域。リスクは中レベル。

オレンジ：メルカリ震度階数 5-7（震度 4-5）の地震の可能性のある地域。リスクは低～中レベル。

黄：メルカリ震度階数 3-5（震度 2-4）の地震の可能性のある地域。リスクは高レベル。

緑：メルカリ震度階数 3 未満（震度 2 未満）の地震の可能性のある地域。耐震設計の必要はない。

図 10-2 地震リスクマップ（2005）

出典：タイ国防災局 HP

(4) 震源リスク

タイ国地震局によると、プラチンブリ県、ラヨン県、チョンブリ県が震源の地震は過去に記録されていない。アユタヤ県が震源の地震は 1600 年代に記録されて以来発生していない。

(5) 津波リスク

近隣に震源の危険がなく、対象 4 県の津波リスクは低い。2004 年のスマトラ島沖地震においても、対象 4 県で被害は発生していない。

(6) 火山リスク

対象 4 県及び近隣に火山は存在せず、火山リスクはない。

(7) 林野火災リスク

森林率はプラチンブリ県で 16-25%、ラヨン県で 25-35%、アユタヤ県で 8-12%、チョンブリ県で 3-8%であり、タイ国北部や南部の森林率が高い地域に比べると林野火災の可能性は高くない。

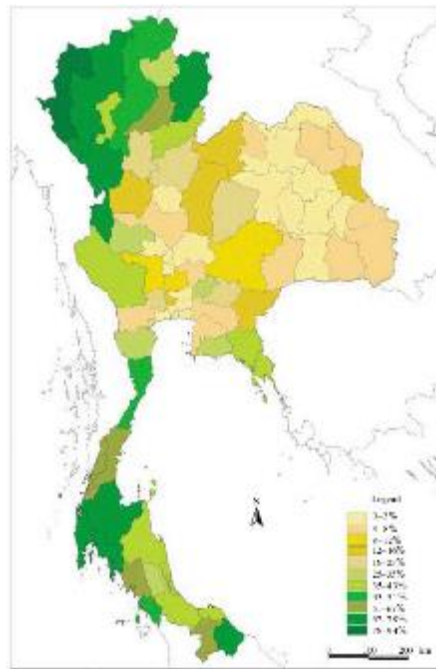


図 10-3 森林率

出典：Parnell 他（2003）Plant collecting spread and densities: Their potential impact on biogeographical studies in Thailand

(8) 降雨リスク

プラチンブリ県、チョンブリ県は降雨リスクが高い。ラヨン県、アユタヤ県は中レベルである。

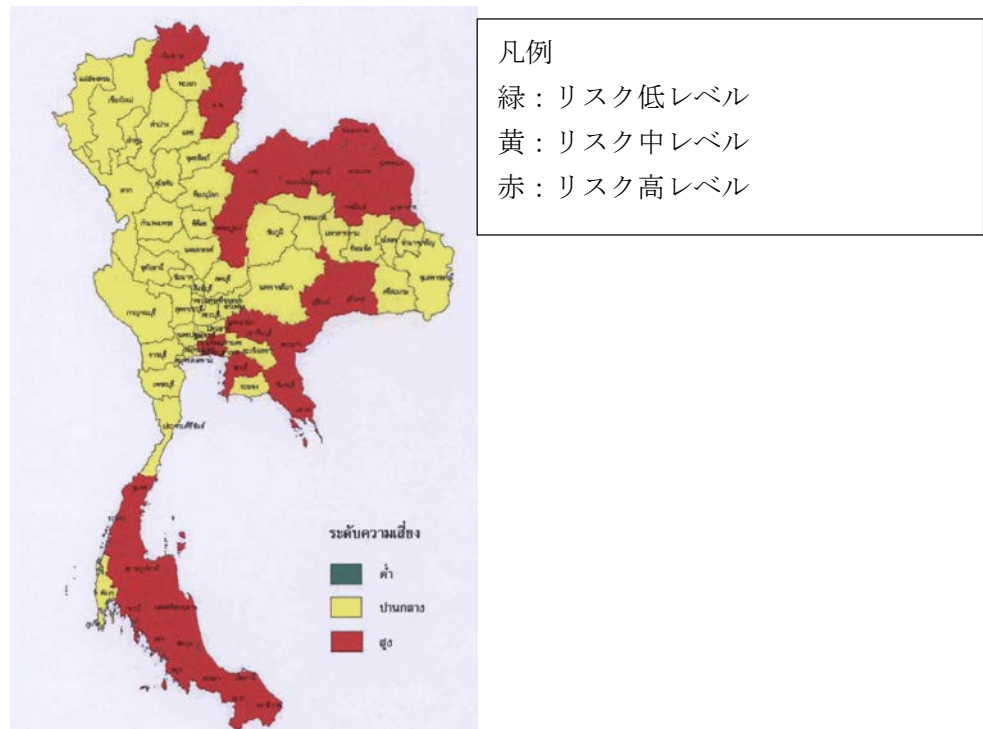


図 10-4 降雨リスクマップ

出典：タイ国防災局 HP

(9) 台風リスク

対象 4 県の台風リスクは低く、台風で直接被害を受ける可能性は低い。

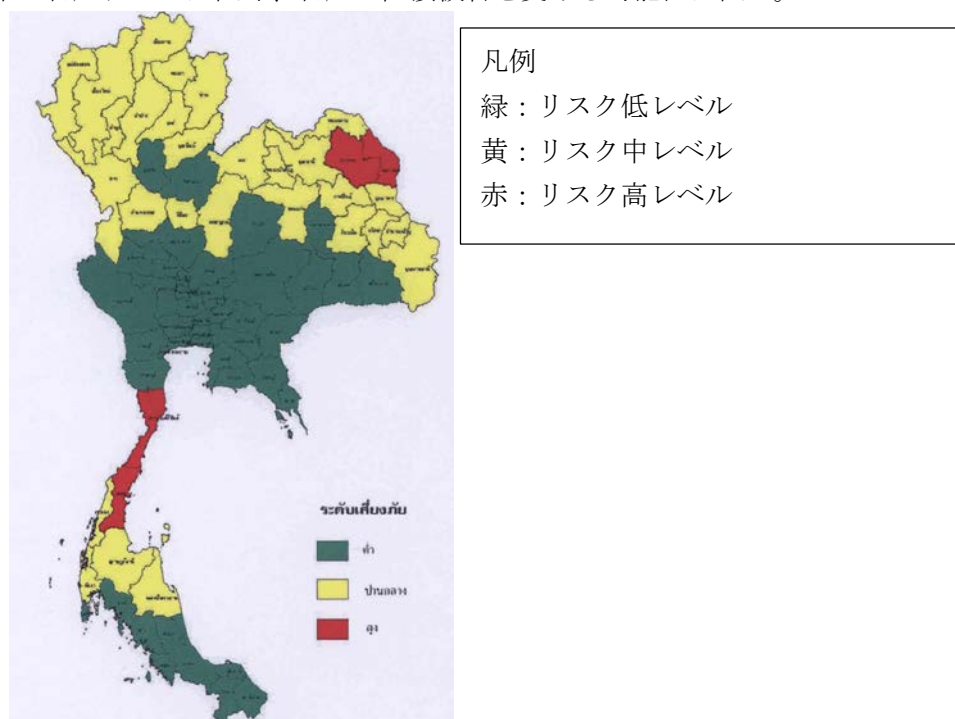


図 10-5 台風リスクマップ

出典：タイ国防災局 HP

(10) 強風リスク

対象 4 県は強風の発生しやすい地域には属しておらず、リスクは低い。

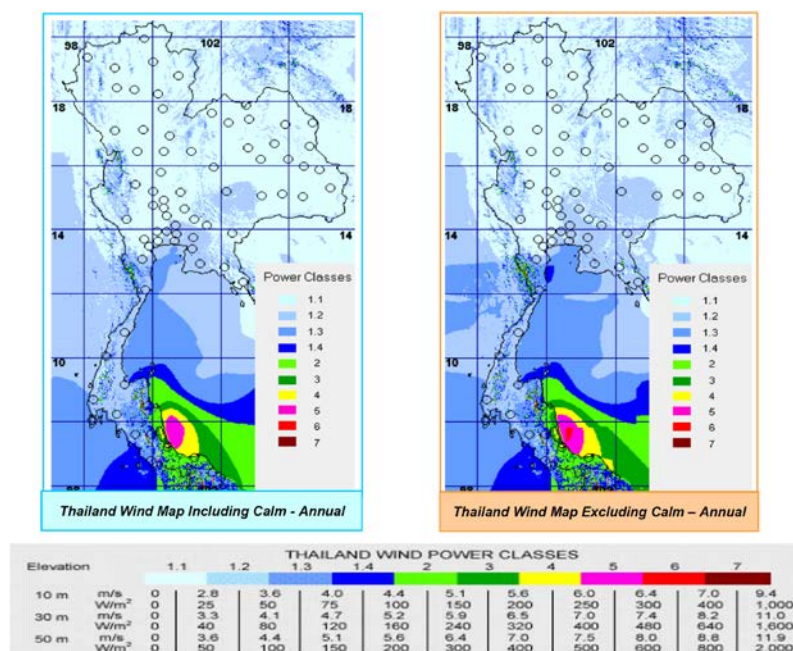


図 10-6 風速マップ

出典：タイ国エネルギー省代替エネルギー開発・効率化局 HP

(11) 干ばつリスク

ラヨン県、チョンブリ県では、干ばつリスクの高い地域が見られる。ただし、工業用水が優先的に供給されており、別途独自の貯水池を確保する工業団地も存在する。

一方、プラチンブリ県、アユタヤ県では干ばつリスクはほぼない。

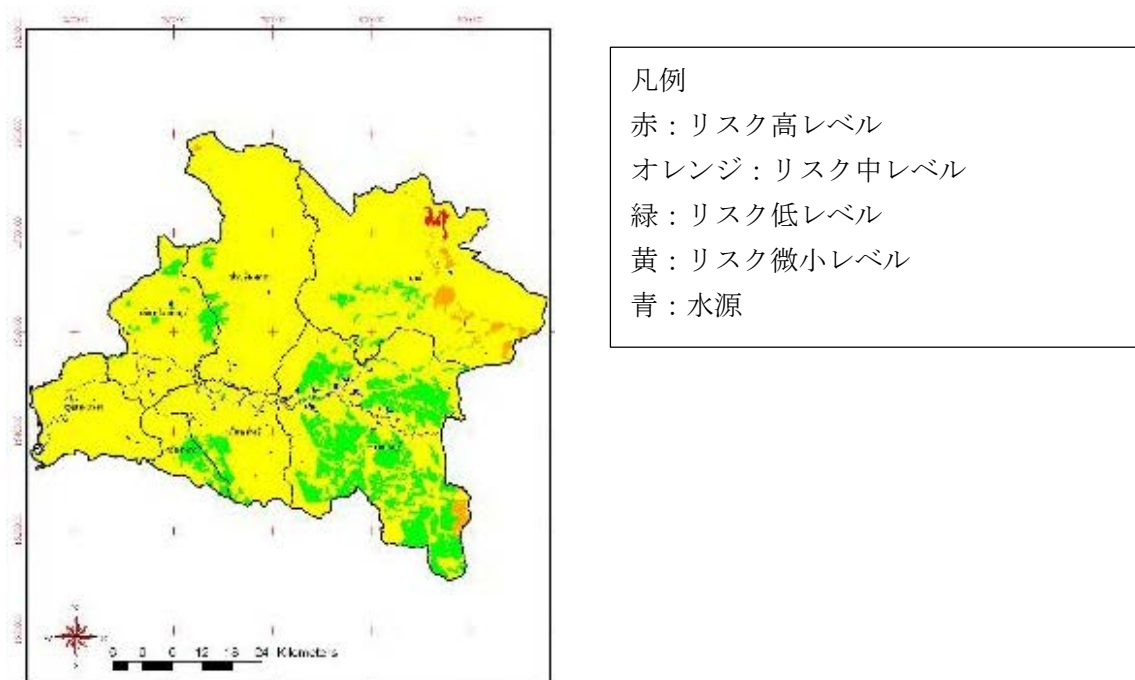


図 10-7 干ばつリスクマップ（プラチンブリ県）
出典：タイ国防災局 HP

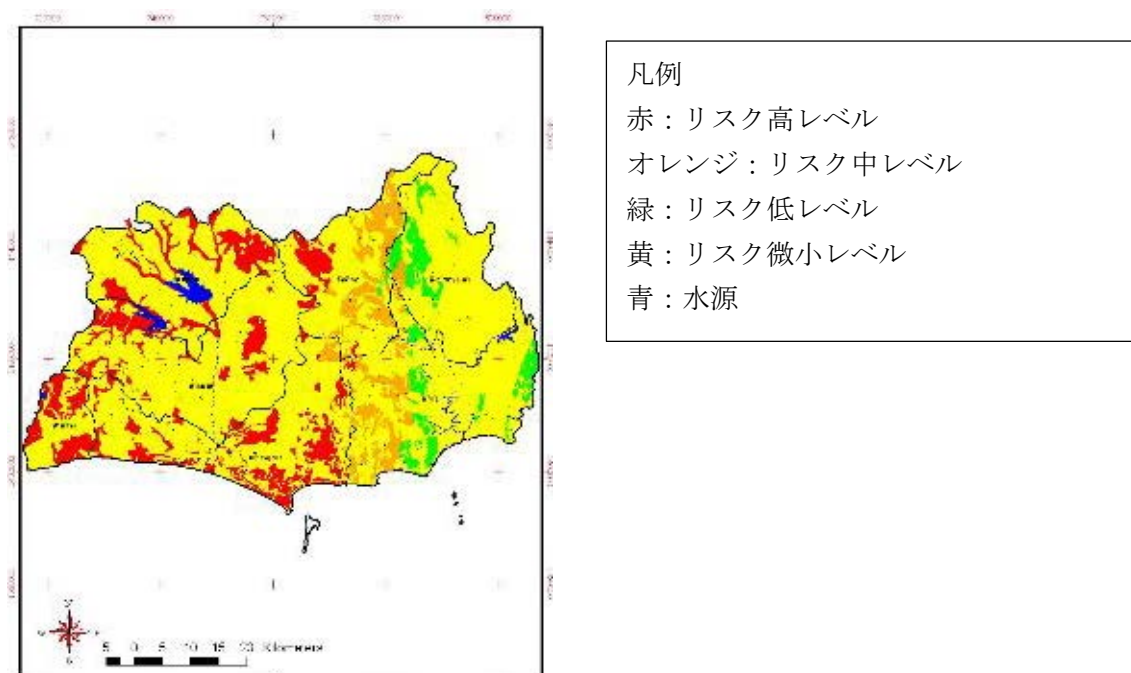


図 10-8 干ばつリスクマップ（ラヨン県）
出典：タイ国防災局 HP

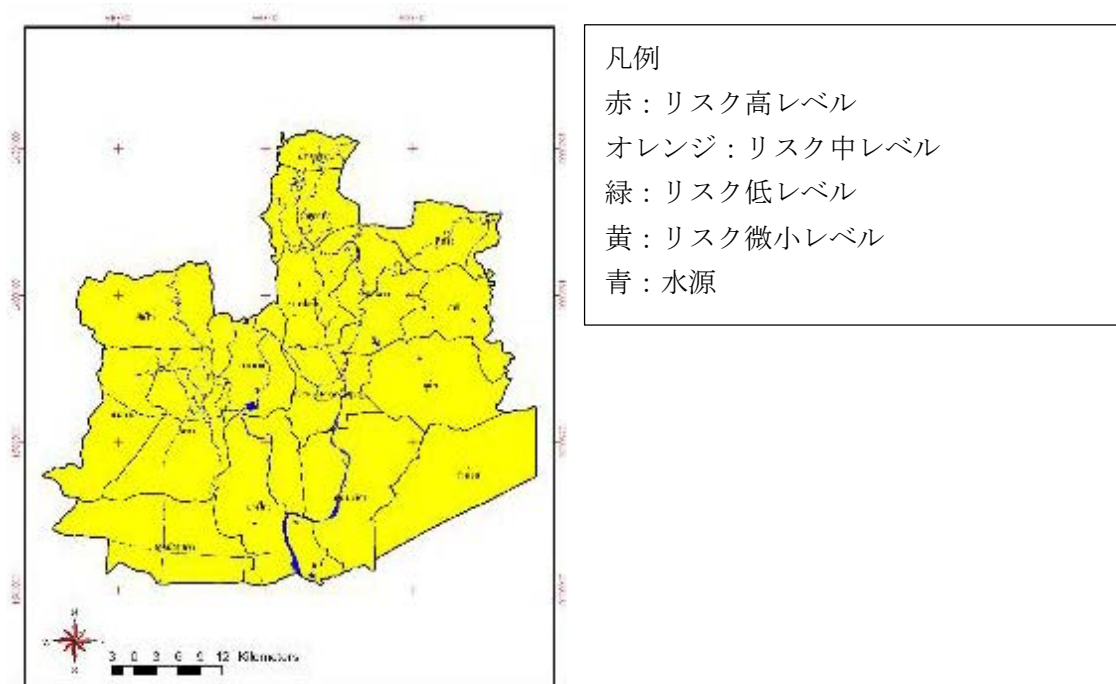


図 10-9 干ばつリスクマップ（アユタヤ県）
出典：タイ国防災局 HP

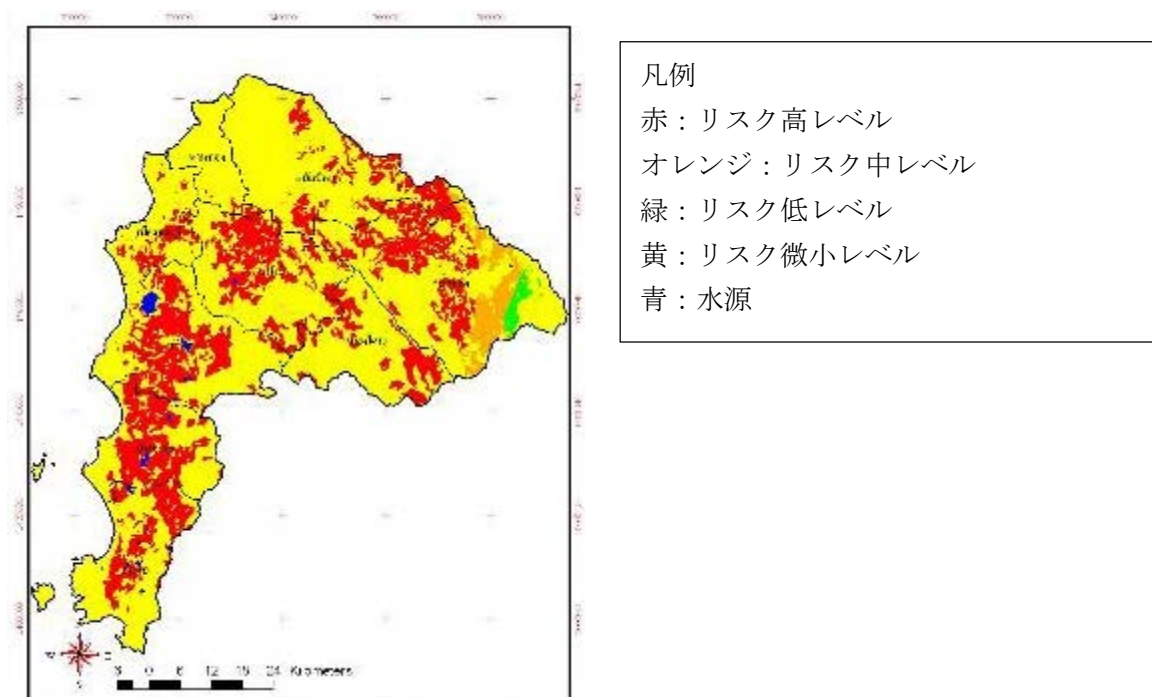


図 10-10 干ばつリスクマップ（チョンブリ県）
出典：タイ国防災局 HP

10-1-3 リスク緩和策の検討

前項で評価したリスクについて、リスクを緩和する方法を検討した。リスクへの対応策は、「回避」「低減」「保有」「転嫁」の4つに分類して整理した。

表 10-1 事業リスク及びリスクの緩和策

No	リスク	対応策	緩和策の具体案
1	投資・事業許認可制度に関するリスク	低減	・ IEAT を通して、BOI, MOE と協議の上、恩典の取得、各種の事業申請について明確にするとともに、スムーズな認可取得支援を要請する。
2	スポンサーリスク	回避 低減	・ 提携を予定している IEAT、民間工業団地、レンタル工場運営会社とも運営状態は良好であると判断できるが、経営状況や工業団地運営実績に関する補足資料等を入手・分析の上、パートナーとしての適格性を判断する。
3	顧客の倒産、事業計画変更リスク	低減 回避	・ 契約書において、顧客が倒産及び事業が停止した場合の取扱いについて明確化させる。 ・ 顧客の事業計画変更による契約期間内での契約解除リスクに対しては、解約金（残期間に対して 100%）を設定することでリスク回避する。
4	資金調達リスク	低減 回避	・ JICA に優先株による出資を依頼することで、事業の信用度を高め、低利での資金調達を実現する。 ・ IEAT のマイナー出資を実現することで信用力を得て、コーポレート・ファイナンスにより、資金調達リスクを低減する。
5	マーケット（マクロ経済）リスク	低減	・ ASEAN 地域経済統合に関連した産業動向、特に自動車、電気関連等に関する情報収集に努める。 ・ 政治・経済情勢に関する情報収集に努める。
6	社会情勢リスク	低減	・ 治安環境は安定・安全と評価されているものの、2015 年 8 月には中心部でテロ事件が発生、多くの死者が発生している。また、政治情勢は極めて不安定であり、政治リスクを考慮する必要がある。
7	技術リスク	低減	・ 施工業者に対する適切な監督・モニタリングを実施することで、リスクの顕在化を防止する。
8	環境リスク	低減	・ 洪水、渇水リスクについては、リスク対策も含めて情報収集に努め、これらリスクが顕在化又は拡大する兆候を早期に発見する。 ・ 環境に関連した法令・規則を遵守する。
9	関連インフラに関するリスク	低減	・ 顧客及び、電気・蒸気等の提供会社との責任分界点を明確化させる。また、事象発生時の取扱いについて事前に明確化させる。
10	事故・災害リスク	転嫁	・ 各種保険（工事、火災、自動車、傷害、賠償、労災等）に加入し、事故や災害発生時の被害の転嫁を図る。 ・ 交通渋滞対策としてメンテナンス担当従業員について、コストとのバランスを確保しながらも、適正な時間距離を考慮した従業員の配置を検討する。 ・ 交通事故対策として、従業員の安全な輸送手段の確保についてより積極的に取り組む。

（調査団作成）

10-2 当該事業の効果の確認

本事業の効果として、次の 1 次的効果と上位効果が想定される。

(1) 1 次的効果

- 工場のユーティリティ機器の機能の安定的利用
- 工場のエネルギー効率の改善

(2) 上位効果

- エネルギー効率改善、エネルギーコスト削減、機器の安定化による生産・経営の安定化
- エネルギー効率の改善による二酸化炭素排出抑制
- 機能提供型サービス利用により、安価に、費用を平準化してサービスを受けられることによる経営の効率化
- タイ国の産業の高度化

本事業では、このように 1 次的な効果と、それによってもたらされる上位効果が複数面で期待できる。ただし、7-5 で述べたように、上位の効果を案件ごとにモニタリングすることは現実的でない。よって、本事業における効果指標としては、1 次的効果の指標としてのサービス提供規模とサービス提供によるエネルギー効率の改善とし、さらに詳細な上位の効果について分析する必要がある場合には、7-5 で設定した 2 つの効果指標を基に、目的とする効果の値を、原単位等を用いて算出することとする。

10-3 定量的効果の測定

7-5 で設定した運用・効果指標、受益者数、各サービスの EIRR を示す。なお、サービス利用工場の従業員数とした受益者数以外の定量的効果については、設備機器の規模や、そのうちサービス提供を受ける割合、サービスの内容など、個々の工場毎に大きく異なるため、一般化して本事業の想定する事業規模全体の効果を測定することは困難である。よって、本調査期間中にサービスの利用に強い関心を示し、概略設計等を実施した「日系企業 A」「日系企業 B」「日系企業 C」「日系企業 D」の 4 社にもたらす効果のみ示すこととする。

10-3-1 運用・効果指標の測定

(1) 運用指標

1) 工業団地入居企業数

本事業のサービスの利用に強い関心を示した企業の入居する工業団地は、日系企業 A がロジャナ・ラヨン工業団地、日系企業 D がピントン工業団地、日系企業 B と日系企業 C がアマタナコン工業団地である。各工業団地の入居企業数は以下のとおりである（全て現地訪問時のヒアリング結果に基づくものである）。

- ロジャナ・ラヨン工業団地：23 社（2013 年 10 月時点）
- ピントン工業団地：約 240 社（2015 年 8 月時点）
- アマタナコン工業団地：約 600 社（2016 年 1 月時点）

2) サービス利用工場数

日系企業 A、日系企業 B、日系企業 D については、1 つの工場でのサービス利用について検討されているが、日系企業 C については、同じアマタナコン工業団地内にある同社別工場においてもサービス利用の可能性に言及している。

5-2 における需要予測では、本事業のサービス利用の可能性が高い工場は今後 10 年間で約 278 工場であり、そのうち 30%程度の受注獲得が期待できるとすると、10 年間で約 83 工場、年間では約 8 工場がサービスを利用するものと予測される。

3) 売上高

6-4-1 および 6-4-2 より、エネルギーサービス（空調サービス、工場設備機器サービス）による年間サービス料金は表 6-12 および 6-13 のとおりである。日系企業 A、日系企業 D、日系企業 C は空調サービス、日系企業 B は工場設備機器サービスの利用を想定している。

表 6-12 概算事業費（空調）（再掲）

オプション	サービス料金
3 年	93,000THB/年～202,000THB/年
6 年（標準）	51,000 THB/年～110,000THB/年
9 年	当初 3 年 42,000 THB/年～130,000THB/年 中間 3 年 36,000 THB/年～113,000THB/年 後半 3 年 38,000 THB/年～98,000THB/年

表 6-13 概算事業費（工場設備機器サービス）（再掲）

オプション	サービス料金
3 年	311,000THB/年～965,000THB/年
6 年（標準）	167,000 THB/年～525,000THB/年
9 年	当初 3 年 139,000 THB/年～430,000THB/年 中間 3 年 121,000 THB/年～374,000THB/年 後半 3 年 104,000 THB/年～324,000THB/年

また、4 社に対してはいずれもエネルギーサービスと併せて省エネ・運用保守サービス（工場における電力監視と空調設備の遠隔監視装置）を提案しており、そちらに対しても関心が示されていることから、上記のエネルギーサービスによる年間売上高に 49,000～77,000THB の省エネ・運用保守サービスによる売上高を加算する。

仮に 4 社がエネルギーサービスについて標準的な 6 年の利用を選択した場合の年間売上高は、4 社合計で 516,000～1,163,000THB となり、6 年間の 3,096,000～6,978,000THB となる。

(2) 効果指標

1) サービス提供規模

本調査において、4 社に提案したサービスの提供規模は以下のとおりである。

- 日系企業 A : 1,529,000 BTU/H (2 区画 : 1,085,000BTU/H、444,000BTU/H)
- 日系企業 B : 630 kW (コンプレッサー小型機 (55kW×6 台) の集約化&INV 化 (100kW×3 台))
- 日系企業 C : 1,916,865 BTU/H (3 区画 : 440,500 BTU/H、636,365 BTU/H、840,000 BTU/H)
- 日系企業 D : 2,760,000 BTU/H (120,000BTU/H・台×23 台)

このように、これまでサービス提案を行った 4 社に関して実際にサービスを提供した場合には、3 社合計 6,205,865 BTU/H の空調機能の利用が保証され、1 社に 630 kW の工場設備機器 (この場合はコンプレッサー) の機能の利用が保証されることとなる。また、クラウド FEMS と保守サービスにより、故障等のトラブルを最小限にしながら、上記の規模の空調、工場設備の安定的利用が可能となる。

2) サービス提供によるエネルギー効率の改善

4 社に提案したサービスと、それによって期待されるエネルギー効率の改善を以下の表 10-2 に示す。

表 10-2 各社のサービス内容

	設備の状況	エネルギーサービス事業	省エネ・運用 保守サービス	エネルギー 効率改善 (概算値)
日系企業 A	設備用空調機の老朽化	空調サービス ・設備用空調機を集約化 ・空調機のインバータ化	クラウド FEMS	約 15% (229,350 BTU/H)
日系企業 B	定速型コンプレッサーの設置	工場設備機器サービス ・インバータ型コンプレッサー ・コンプレッサーを集約化	クラウド FEMS 運用保守	約 6% (37.8 kW)
日系企業 C	設備用空調機の更新中	空調サービス ・設備用空調機を集約化 ・空調機のインバータ化	クラウド FEMS 運用保守	約 15% (287,530 BTU/H)
日系企業 D	設備用空調機の老朽化	空調サービス ・空調機のインバータ化	クラウド FEMS	約 15% (414,000 BTU/H)

このように、空調サービスおよび工場設備機器サービスの提供により、本事業の根幹である

機能提供に加えてエネルギー効率の改善がなされ、それに伴い、エネルギーコストの削減や二酸化炭素排出削減等の効果が期待される。ただし、前出の空調サービスの利用が想定される3社のエネルギー効率の改善度は約15%で同様であったが、これはあくまで概算値であり、空調サービスの利用によって一様に約15%のエネルギー効率の改善が達成されるものではないことに注意が必要である。つまり、工場における機器の現況や利用を希望するサービスの内容あるいは導入機器によって効果の質や量が異なるため、定量的な数値を算出する場合には、個別に工場診断を行い、そこで得た情報を基に工場毎にエネルギー効率の改善度を算出し、サービス提案段階で工場に示すこととなる。

10-3-2 受益者数

本事業における受益者としては、本事業のサービス利用により直接的に裨益を受けるものとして「サービス利用工場の従業員数」が第1に考えられる。本事業のサービスを利用することで、工場において生産、経営の面での効率化が実現されれば、工場での生産規模の維持・拡大が想定され、雇用の安定化・拡大がもたらされると考えられる。

本調査（2015年1月～2016年5月）の各社の従業員数は以下のとおりである。

- 日系企業A：385人
- 日系企業B：600人
- 日系企業C：1,500人
- 日系企業D：275人

このように、4社に対するサービス提供により、4社の生産、経営の効率化に貢献するとともに、全体で2,760人の雇用の安定化に貢献することが可能である。また、5-2-2より、タイ国の工場の平均従業員数は93～963人であり、本事業を利用すると思われる工場は年間8件と予測されていることから、タイ国全体で本事業の便益を受ける受益者数は、年間744～7,704人程度と予測される。

なお、本事業のサービスを工場が利用することによるエネルギー効率の改善は、発電に用いる化石燃料の節約やそれに伴う温室効果ガスの排出削減につながり、それらはタイ国民、そして地球全体の人々に裨益するものである。また、エネルギー効率の改善によるエネルギーコストの削減は、製品の生産コストの削減となり、販売価格の低減を通じて消費者の便益となることも考えられる。

10-3-3 EIRR

本事業のキャッシュフロー分析において、想定した全てのケースにおいてEIRRは75.7～79.9%という非常に高い値を示している。本事業がリース事業であり、SPCが資産を持たない形態を想定していることにより通常のEIRRより高い値を示している面はあるものの、本事業には十分な投資効果が期待できると判断した。ただし、ケース毎の詳細キャッシュフローにおいては、アップサイドであるCase1では総事業期間の全期間において収益が望めるものの、ダウンサイドであるCase3では16年目以降は赤字となり追加資金を必要とするため、資本金がCase1の80倍となっており、配当制限等の対策が必要と考えられる。

10-4 定性的効果の確認

本事業の実施による以下の効果については、現時点では定性的にのみ示す。

(1) 産業の高度化

本調査において訪問した工場においても、当初の文献調査等の結果のとおり、瞬停など、不安定な電力供給による生産の中断や機器の故障、あるいは古い設備の利用によるユーティリティコストやメンテナンスコストの過度な負担などが見受けられた。このようなユーティリティ供給の不安定さや過度なコストの負担等は、積極的な生産設備の更新を躊躇させる一つの要因であり、それらの改善が生産設備の更新・高度化には必要である。

本事業のエネルギーサービス、省エネ・運用保守サービスは、高品質の UPS や空調機器の導入によるユーティリティ供給の安定化や、ICT を活用したクラウド FEMS による総合エネルギー管理サービス等を提供するものである。本事業の普及は、産業の高度化の基礎となる生産設備の高度化を促すと期待できる。

また、本事業のサービス提供対象として主に日系の中小規模の工場に焦点を当ててきたが、それら以上にユーティリティ面で非効率性や故障などの頻度が大きいタイ国の地場企業等に対してサービス提供を拡大した場合には、ユーティリティ供給の安定化や効率性の度合いがより大きく現れ、より大きな産業高度化への貢献となることが期待される。

(2) 日系中小企業のタイ国進出への貢献

1985 年のプラザ合意以降、多くの日本の大企業が海外へ進出し、その多くがタイ国に工場を設立した。大企業のそのような動きはすでに収束しており、近年タイ国に進出する日系企業の多くは中小企業となっている。

多くの中小企業にとって、新規工場の建設費や設備費は大きな負担であるため、本調査のヒアリング結果から、近年はレンタル工場を 3 年契約で利用し、生産・経営が軌道に乗れば契約を更新したり自前で工場を設立したりするという流れになっているとのことである。このような展開を想定する日系中小企業にとって、本事業が提案するように、進出時の多額の初期投資が不要で、毎月の利用料の支払いによって高品質のユーティリティ機器がメンテナンスサービスとともに利用できるという点は、大きな魅力であると言える。

第 1 1 章 事業性総合評価

1 1 - 1 本調査のまとめ

(1) 本調査の概要

本調査は、タイ国の工業団地におけるユーティリティ設備の施工・運用・保守に関するアウトソーシングサービスの実現可能性を、調査対象県におけるユーティリティ供給および関連インフラの現状把握、事業関連法制度の把握、市場調査と需要予測、各サービスの詳細設定、事業スキームの検討、環境・社会配慮の検証、キャッシュフロー分析、リスク分析、事業による効果の確認を通じて検証した。

本事業でアウトソーシングサービスとして提供することを想定していたサービスは、エネルギーサービス、省エネ・運用保守サービス、スマートサービス（交通、人材育成、環境監視、地域貢献）であったが、調査を進める中でエネルギーサービスと省エネ・運用保守サービスの2つとスマートサービスの事業化における熟度の違いから、先の2サービスについてのみ施設計画、概略設定、概算事業費の算出を行った。エネルギーサービスについては、具体的には空調機器の更新や保守を対象とする空調サービスと主にコンプレッサーの集約化等の工場設備機器サービスの提供を想定し、省エネ・運用保守サービスについては、具体的にはクラウド FEMS による遠隔監視と現地における定期的な保守サービスとした。

(2) 本調査の事業スキーム、資金調達方法、実施スケジュール

本調査では、将来的にエネルギーサービス、省エネ・運用保守サービスのサービス提供会社（SPC）を設立することを想定した事業スキームを検討した。SPC の立ち上げのためには一定以上の需要と事業規模が必要であるものの、7-3 で詳述したようにタイ国経済の鈍化等によるオンサイト発電等の大規模案件数の縮小により、日系中小規模工場を主な対象とした空調サービスや工場設備機器サービス中心のスタートとならざるを得ない現状を踏まえ、SPC を実際に立ち上げるまでの事業スキームとしてアライアンス方式、代理店方式についても検討を行った。アライアンス方式は、現地コンソーシアム・メンバーが中心となり、合議のもとで、各社がそれぞれの強みを発揮しながら、適宜ビジネスチャンス拾っていくものであり、代理店方式は、現地コンソーシアム・メンバー内において代理店を担う会社を定め、その会社を営業窓口にして、現地コンソーシアム・メンバーが協力しながら事業を形成していくものである。

SPC の資金調達方法は、想定される事業規模・形態により異なる。想定する事業について一定の実需・事業規模が確保される場合は、プロジェクト・ファイナンスによる資金調達が必要となる。出資と融資の構成は 4:6~3:7 程度とし、出資金の調達方法としては本事業の検討に関わった企業（現地コンソーシアム・メンバー）や関連するタイ国企業（日系関連子会社を含む）、国際協力機構による海外投融資等の方法を候補として検討した。また、融資は現地に進出する邦銀及び地場の金融機関から借入を行うことを検討した。その一例として、5 年間で約 150 億円の資金需要を想定した場合、出資を 60 億円とし、うち 45 億円を、日本国内コンソーシアムおよび現地コンソーシアム・メンバーを中心とした数社が、15 億円を JICA の海外投融資制度からの出資と

して、残りを日系銀行とタイ国地場銀行からの融資とした。

事業の実施スケジュールとして、事業開始当初3年はアライアンス方式、代理店方式で進め、SPCの設立は4年目頃を想定している。また、SPCの設立に向け、3年目までに顧客企業の確保、SPC設立後の事業計画作成と事業体制の構築、BOI等の関係省庁との事前協議を行い、4年目頃にSPC設立及び許認可取得を行う。

(3) 事業の効果と事業性評価

現時点で具体的に提供が検討されている4社に対するサービスは、エネルギーサービスが空調サービス（設備用空調機の集約化、空調機のインバータ化）と工場設備機器サービス（インバータ型コンプレッサー、コンプレッサーの集約化）であり、省エネ・運用保守サービスがクラウドFEMSと運用保守としている。このサービス提供が実現すれば、空調サービスにより、6,205,865 BTU/H 規模の空調機能の利用が保証され、また工場設備機器サービスにより、630kW 規模のコンプレッサーの機能の安定的利用が工場にとって可能となる。そして、これらのサービス利用により、各社で度合いは異なるものの、空調サービスの利用によって約15%、工場設備機器サービス（コンプレッサー）の利用により約6%のエネルギー効率の改善が見込まれる。

このような効果指標に加えて、4社の利用する機器について、運用保守サービスを利用することで、故障等のトラブルを最小限にすることが可能となる。その他にも、2,760人の雇用の安定、516,000～1,163,000THBの年間売上が期待できる。

また、これら現在具体的に提案中のサービスに加え、本事業ではオンサイト発電サービスやUPSによる電源安定化サービス等が本事業によって提供可能である。これら事業のEIRRは75.7～79.9%であり、非常に高い値を示している。

最後に定量的な評価は難しいものの、本事業の利用によって、直接的にはエネルギー効率の改善やユーティリティ供給の安定化が期待でき、間接的に生産・経営の効率化、雇用の安定化、二酸化炭素排出抑制等の副次的効果が期待される。

このように、本事業の実施によってさまざまな効果が発生し、工場の従業員やタイ国内外の人々に便益がもたらされ、また経済的指標も事業性を示していることから、事業化することが望ましいと言える。

11-2 今後の検討課題

本事業を進める上での検討課題をまとめる。

(1) 代理店方式における各企業のリスクの分担

本事業の実施スケジュールとして、本調査終了後の3年間はアライアンス方式あるいは代理店方式によってサービス提供を実施し、一定以上の顧客を獲得した上で、4年目をめどにSPC設立を想定している。そのSPC設立までの3年間における事業スキームであるアライアンス方式あるいは代理店方式では、事業リスクが各参画企業によって異なり、主に代理店としての役割を担う企業に営業、契約、サービス提供時の顧客対応等におけるリスクが集中する。このようにリスクが集中する状況が続くことは、代理店方式による事業継続にとってのリスクとなり、その先

の SPC 設立にとっても障害となるであろう。このように代理店を担う企業に集中するリスクを参画企業間で分散し、継続的に事業が実施できる体制とすることが必要である。

(2) タイ国現地企業の顧客開拓

本調査中、日系企業・タイ国地場企業合わせて延べ 100 社程度の工場に対してヒアリングを行い、関心を持った工場に対しては簡易的な工場診断とサービス提案を行ったが、このように本事業に対して一定の関心を示した企業のほとんどが日系企業の工場であったことから、営業対象を日系企業に集中してきたという経緯がある。その主な理由は、日系企業の方がタイ企業に比べて省エネ意識が高く、また日系企業による質の高いサービス提供という点に魅力を見出し、本事業に強い関心を示したものと思われる。よって、本調査終了後に実際に事業を実施する際にも、営業対象の中心は日系企業とする見込みである。

一方で、タイ国の産業の高度化等、タイ国経済社会の発展へのより大きな貢献を実現するためには、タイ国の地場企業に対するサービス提供の実現が望ましく、本調査のカウンターパートのひとつである NESDB から同様の要望を受けている。本調査時点でタイ国企業からの本事業に対する関心が比較的小さかった理由としては、日系企業に比べて省エネ意識が低く、また既に取り関係にあるメーカーやエンジニアリング会社との信頼関係を重視する傾向があることが挙げられる。このようなタイ国企業は、言い換えれば、将来的にタイ国の省エネ意識が向上し、省エネルギー技術や高効率機器に対するニーズが高まったり、日系中小企業を対象とした事業実績の積み重ねによって信頼性を高めることで、本事業に対するタイ国企業の関心を高めることが期待できる。よって、将来的にタイ国企業は、営業対象として日系中小企業と同様に有望と考えている。

第 12 章 スマートサービスの課題と対応方針

12-1 今後の課題

(1) 交通サービス事業

本調査により、EV バスサービスが環境面から一定の需要や要望があることは確認されたが、以下の課題も確認された。

- ・ 想定需要が非常に少ない（通勤バス需要・観光バス需要が少なく、バス分担率も少なく自動車保有意向が強い）。
- ・ 環境政策目標、及びそれに伴う政府補助制度等がなく、EV バス導入のインセンティブが発生しにくい。
- ・ EV バス事業自体が高コストのため、政府補助がなく、需要が十分に見込めないため事業採算性が成立しない。
- ・ 現状では EV バスの走行に関する規定自体が定義されておらず走行ができない。

(2) 人材育成事業

本調査により、人材育成サービスが従業員の質の向上やジョブホッピング対策から一定の需要や要望があることは確認されたが、以下の課題も確認された。

- ・ 大企業では独自の研修制度を有している。
- ・ 単なる日本の民間サービスとして提供される教育コンテンツでは、需要が十分に見込めない。

(3) 環境監視

現段階で特定されている、環境監視サービス実施に向けた主な課題は、以下のとおりである。

- ・ IEAT 所管ではない、タイ国内の民間系工業団地向け環境質計測実施、環境・排出基準の遵守を義務付ける環境法規制が未整備であるため、運営主体側にサービスを実施するインセンティブが存在しない。
- ・ 協力対象候補となる民間系工業団地が特定されていない。
- ・ タイ国内におけるサービス実施に当たり、DIW による許認可取得が必要である。

このうち後者については、平成 27 年 10 月時点において接触した既存の民間系工業団地においては、独自のサービスとして入居企業全体を対象とした環境監視取組の実施例が見られる一方で、本事業で想定しているような追加的な環境監視サービスの導入には積極的ではない傾向が見られる。

(4) 地域貢献

CSR アドバイザリーサービスの実現には、まず、CSR 活動に取り組む企業の増加が必要である。そのためには、工業団地を管轄する DIW と IEAT をはじめとする公的機関による CSR 活動に対する助成制度などが創設・拡充され、中小企業にとって CSR 活動を実施しやすくする環境の整備が必要である。

また、CSR アドバイザリーサービスそのものの需要を高めるために、そのようなサービスに対する助成制度や、現在 DIW が実施している CSR 研修の民間へのアウトソーシングなどが有効である。

12-2 今後の対応

スマートサービスに関しては、ITR までに検討が終了しており、DFR に向けて追加的な調査は行わないこととする。本項における記載内容は本調査外で検討を進める予定である。

(1) 交通サービス事業

EV バスサービス導入に向けた今後の対応は以下のとおりである。

- ・ 環境施策を前提とした EV バスの導入（IEAT が実施）を契機とした需要の喚起
- ・ 事業採算性だけではなく、環境施策の観点からタイ国内外の補助制度を活用した EV バスの導入
- ・ EV バス普及のためのロードマップの策定
- ・ EV バス走行に関する規定策定の支援
- ・ EV バスの導入費用削減のための検討

(2) 人材育成事業

人材育成サービス導入に向けて、今後の検討が必要な項目は以下のとおりである。

- ・ これまで政府間の人事育成協力の枠組みで蓄積された、公的人材育成機関との連携を模索し、。大企業にもメリットのある教育コンテンツを検討。
- ・ 民間サービスとして提供される教育コンテンツのうち、現地における需要の有無を精査。
- ・ 多くのコストを負担して独自の人材育成をすることが困難な、中小企業における具体的なニーズと利用価格に関する調査等。

(3) 環境監視

前述の課題を踏まえ、今後の調査を通じて、環境監視サービスに対する需要を有する現地民間系工業団地の特定を行う。具体的には、現在造成中ないし造成を検討中の工業団地のうち、環境配慮意識の高い運営主体との間で協議を行う中で、先方ニーズを把握するとともに、事業化に向けた可能性検討を行うこととする。

また、タイ国内におけるサービス実施にあたって取得が必要となる許認可については、今後 DIW 担当官へのヒアリングを実施し、申請主体、取得要件を含む制度内容を確認する。

(4) 地域貢献

今後解決すべき先述の課題に対して、DIW や IEAT との協議を通じ、現状の CSR 普及促進のための制度の中で助成や優遇を受けられないか検討するとともに、今後の助成制度の創設・拡充の可能性について検討する。

付 録 SPC の事業キャッシュフロー分析結果

Income Statement		2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年	2044年
Cogeneration	Power Sales	-	-	-	-	-	-	154	312	475	623	776	756	747	738	752	779	807	821	851	882	897	738	575	389	197	-
	Steam Sales	-	-	-	-	-	-	184	373	567	745	928	903	893	882	898	930	964	981	1,017	1,053	1,072	882	687	464	236	-
	Cogeneration Total Income	0	0	0	0	0	0	337	685	1,042	1,368	1,704	1,659	1,640	1,621	1,650	1,709	1,771	1,802	1,868	1,935	1,970	1,621	1,261	853	433	-
	Leasing Fee	0	0	0	0	0	0	-25	-50	-77	-104	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-132	-107	-81	-55	-28	-
	O&M (Fixed)	0	0	0	0	0	0	-12	-24	-37	-51	-65	-67	-69	-71	-74	-76	-78	-80	-83	-85	-88	-72	-56	-38	-20	-
	O&M (Variable)	0	0	0	0	0	0	-4	-7	-11	-16	-20	-21	-22	-22	-23	-24	-24	-25	-26	-27	-27	-23	-17	-12	-6	-
Fuel		0	0	0	0	0	0	-94	-190	-290	-401	-515	-524	-543	-563	-573	-594	-615	-626	-649	-672	-684	-563	-438	-296	-150	-
Total Costs		-	-	-	-	-	-	-134	-272	-415	-571	-733	-744	-766	-788	-801	-825	-849	-863	-889	-916	-931	-765	-593	-402	-204	-
Cogeneration Gross Margin		-	-	-	-	-	-	203	413	627	797	972	915	874	832	848	884	922	939	979	1,019	1,039	856	668	451	229	-
Gas Engine	Leasing Charge	-	-	10	10	22	20	32	31	43	42	55	54	54	52	52	52	52	43	43	33	33	23	23	12	12	-
	O&M Charge	0	0	6	6	13	13	21	21	29	30	39	40	41	42	44	45	46	38	39	30	31	21	22	11	12	-
	Gas Engine Total Income	0	0	17	17	35	34	53	52	73	72	94	94	95	95	96	97	99	81	83	64	65	44	45	23	24	-
	Leasing Fee	0	0	-8	-8	-16	-16	-24	-24	-34	-34	-43	-43	-43	-43	-43	-43	-43	-36	-36	-27	-27	-19	-19	-10	-10	-
	O&M Fee	-	-	-6	-6	-12	-12	-19	-19	-27	-27	-35	-36	-37	-39	-40	-41	-42	-35	-36	-28	-28	-20	-20	-10	-11	-
	Total Costs		-	-	-13	-13	-28	-28	-43	-44	-60	-61	-79	-80	-81	-82	-83	-84	-85	-70	-71	-55	-56	-38	-39	-20	-20
Gas Engine Gross Margin		-	-	3	3	7	6	10	8	13	11	16	14	14	13	13	13	13	11	11	9	9	6	6	3	3	-
Type 1	Capacity Charge	-	2	2	4	4	6	6	8	8	10	11	11	11	12	12	12	10	11	8	8	6	6	3	3	-	-
	O&M Charge	0	1	1	2	2	3	3	4	4	6	6	6	6	6	7	7	6	6	5	5	3	3	2	2	-	-
	Electricity Charge	0	2	2	5	5	8	8	11	12	15	15	16	16	17	17	18	15	15	12	12	8	8	4	4	-	-
	Total Income	0	5	5	10	11	17	17	24	24	31	32	33	34	35	36	37	31	31	24	25	17	18	9	9	-	-
	Leasing Fee	0	-1	-1	-3	-3	-5	-5	-7	-7	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-7	-7	-5	-5	-4	-4	-2	-2	-	-
	O&M (Fixed)	0	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-3	-3	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-4	-4	-3	-4	-2	-3	-1	-1	-	-
	O&M (Variable)	-	-0	-0	-0	-0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0	-0	-	-
	Electricity	-	-2	-2	-5	-5	-8	-8	-11	-12	-15	-15	-16	-16	-17	-17	-18	-15	-15	-12	-12	-8	-8	-4	-4	-	-
	Total Costs	-	-5	-5	-10	-10	-16	-16	-22	-22	-29	-30	-30	-31	-32	-32	-33	-27	-28	-21	-22	-15	-15	-8	-8	-	-
	Type 1 Gross Margin	-	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	2	2	1	1	-	-
	Capacity Charge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	O&M Charge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Electricity Charge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total Income	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Leasing Fee	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	O&M (Fixed)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	O&M (Variable)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Electricity	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total Costs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Type 2 Gross Margin		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chill Water		-	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	2	2	1	1	-	-
Type 1	Leasing Charge	0	2	6	9	13	19	25	32	39	47	54	54	53	52	52	52	50	47	44	40	35	29	22	15	8	-
	O&M Charge	0	1	3	6	8	12	16	21	26	32	38	39	40	41	43	44	43	41	39	36	33	28	21	15	8	-
	Total Income	-	4	9	15	22	30	41	53	66	79	92	93	93	93	94	96	93	88	83	76	67	56	43	29	15	-
	Leasing Fee	-	-2	-4	-7	-10	-14	-19	-25	-30	-36	-43	-43	-43	-43	-43	-43	-41	-38	-36	-33	-29	-24	-18	-12	-6	-
	O&M Fee	-	-1	-3	-5	-8	-11	-15	-19	-24	-29	-34	-35	-37	-38	-39	-40	-39	-37	-36	-33	-30	-25	-19	-13	-7	-
	Total Costs	-	-3	-7	-12	-18	-25	-33	-44	-54	-65	-77	-78	-79	-80	-81	-83	-80	-76	-72	-66	-58	-49	-37	-26	-13	-
	Type 1 Gross Margin	0	1	2	3	4	6	7	9	11	13	15	14	14	13	13	13	13	12	11	10	9	8	6	4	2	-
	Leasing Charge	0	4	10	15	22	31	41	53	66	78	91	89	88	86	86	86	83	78	73	66	58	48	37	25	13	-
	O&M Charge	0	2	6	9	14	20	27	35	44	53	63	65	67	69	71	73	72	69	66	61	54	46	35	24	13	-
	Total Income	-	6	15	25	36	50	68	88	110	131	154	154	155	155	157	159	154	146	138	127	112	94	72	49	25	-
	Leasing Fee	-	-3	-7	-11	-17	-23	-31	-41	-51	-61	-71	-71	-71	-71	-71	-71	-68	-64	-60	-54	-48	-40	-30	-20	-10	-
	O&M Fee	-	-2	-5	-8	-13	-18	-24	-32	-40	-48	-57	-59	-6													

Balance Sheet		2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年	2044年	平均
Cash	M THB	-	-	-	9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Account Receivable	M THB	-	7	19	30	44	60	137	217	301	379	462	455	452	450	457	469	474	468	470	466	456	376	292	197	102	-	-
Inventory	M THB	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	-	-
Warehouse	M THB	6	6	6	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	-	-
Machine	M THB	9	9	8	8	8	7	7	6	6	6	5	5	5	4	4	4	3	3	3	2	2	1	1	1	0	-	-
Total Assets	M THB	30	37	48	66	72	87	163	242	326	403	486	478	475	472	478	490	494	488	489	485	474	393	309	214	117	-	-
Account Payable	M THB	-	6	10	14	19	25	51	79	107	139	172	176	181	187	192	198	201	199	200	199	195	162	128	88	48	-	-
Loan	M THB	20	19	19	18	18	17	16	16	15	14	14	13	12	11	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	-	-
Paid in Capital	M THB	20	32	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	-	-
Retained Earning	M THB	-10	-20	-16	-1	-	9	60	113	168	215	265	254	246	237	240	247	249	245	246	244	238	191	143	88	32	-	-
Net Asset & Liabilities	M THB	30	37	48	66	72	87	163	242	326	403	486	478	475	472	478	490	494	488	489	485	474	393	309	214	117	-	-

Cash Flow Statement		2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年	2044年	平均
Cash Beginning Balance	M THB	-	-	-	-	9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cogeneration	M THB	-	-	-	-	-	-	337	685	1,042	1,368	1,704	1,659	1,640	1,621	1,650	1,709	1,771	1,802	1,868	1,935	1,970	1,621	1,261	853	433	-	26,928
Gas Engine	M THB	-	-	17	17	35	34	53	52	73	72	94	94	95	95	96	97	99	81	83	64	65	44	45	23	24	-	1,451
Chill Water	M THB	-	5	5	10	11	17	17	24	24	31	32	33	34	35	36	37	31	31	24	25	17	18	9	9	-	515	
Energy Conservation	M THB	-	39	94	150	221	308	414	539	668	801	939	942	944	947	959	972	941	893	842	773	684	573	439	299	153	-	14,536
Total Income	M THB	-	44	115	178	275	359	821	1,299	1,807	2,273	2,770	2,727	2,713	2,697	2,741	2,816	2,841	2,808	2,817	2,797	2,735	2,256	1,755	1,185	609	-	43,439
Tax	M THB	-	-	-	-	-6	-9	-54	-99	-147	-185	-224	-211	-201	-191	-194	-202	-208	-209	-216	-221	-222	-182	-140	-93	-44	-	-3,257
Total Income After Tax	M THB	-	44	115	178	269	350	768	1,200	1,660	2,088	2,545	2,516	2,512	2,507	2,547	2,615	2,633	2,599	2,601	2,576	2,513	2,074	1,614	1,092	566	-	40,182
Leasing Fee	M THB	-	-20	-52	-80	-121	-163	-246	-331	-426	-517	-617	-617	-617	-617	-617	-617	-598	-565	-538	-497	-454	-372	-286	-191	-101	-	-9,261
O&M Fee	M THB	-	-14	-38	-59	-91	-124	-185	-249	-323	-395	-477	-491	-506	-521	-537	-553	-547	-527	-512	-481	-448	-372	-291	-197	-106	-	-8,045
Fuel Cost	M THB	-	-	-	-	-	-	-94	-190	-290	-401	-515	-524	-543	-563	-573	-594	-615	-626	-649	-672	-684	-563	-438	-296	-150	-	-8,979
Electricity Cost	M THB	-	-2	-2	-5	-5	-8	-8	-11	-12	-15	-15	-16	-16	-17	-17	-18	-15	-15	-12	-12	-8	-8	-4	-4	-	-	-246
Payroll	M THB	-	-12	-12	-12	-13	-13	-14	-14	-15	-15	-16	-16	-17	-17	-18	-18	-19	-19	-20	-21	-21	-22	-22	-23	-	-	-404
SPC Running Cost	M THB	-	-5	-5	-5	-6	-6	-6	-6	-6	-7	-7	-7	-7	-7	-8	-8	-8	-8	-9	-9	-9	-9	-10	-10	-10	-	-177
Total Opex	M THB	-	-53	-110	-161	-235	-314	-552	-802	-1,071	-1,348	-1,647	-1,671	-1,706	-1,742	-1,769	-1,807	-1,801	-1,760	-1,738	-1,690	-1,623	-1,345	-1,052	-722	-391	-	-27,113
Working Capital	M THB	-15	-2	-8	-6	-9	-9	-51	-52	-56	-46	-50	11	8	9	-3	-6	-2	4	-1	2	6	47	49	56	56	68	-
Cash from Selling Expired Assets	M THB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total Operating Cash Flow	M THB	-15	-11	-3	10	25	27	164	346	534	693	849	856	814	773	775	801	830	843	863	888	896	776	611	427	231	68	13,070
CAPEX	M THB	-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-15
Initial Cost	M THB	-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-10
Loan	M THB	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Equity	M THB	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Cash After CAPEX & Funding	M THB	-	-11	-3	10	25	27	164	346	534	693	849	856	814	773	775	801	830	843	863	888	896	776	611	427	231	68	13,085
Interest Expense	M THB	-	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-9
Loan Repayment	M THB	-	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-20
Cash After Debt Service	M THB	-	-12	-4	9	23	25	163	345	532	692	847	855	813	772	774	800	829	842	861	886	895	775	610	425	230	67	13,056
Dividend	M THB	-	-	-	-	-23	-25	-163	-345	-532	-692	-847	-855	-813	-772	-774	-800	-829	-842	-861	-886	-895	-775	-610	-425	-230	-32	-13,027
Reduction / Additional Injection	M THB	-	12	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-36	-20
Cash Remained in Account	M THB	-	-	-	9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Index		2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年	2044年	平均
EIRR	%	-20	-12	-4	-	23	25	163	345	532	692	847	855	813	772	774	800	829	842	861	886	895	775	610	425	230	67	79.9
PIRR	%	-40	-11	-3	10	16	26	164	346	533	693	849	856	814	773	775	801	830	843	863	888	896	776	611	427	231	68	68.7
Total Project Cash Flow	M THB																											13,034
EIRR 10y	%																											74.2
PIRR 10y	%																											62.2
DSCR	x	na	-9	-2	8	21	23	143	301	464	604	739	746	709	673	675	698	723	734	751	773	780	676	532	371	201	59	