

平成29年度石油精製等に係る保安対策調査等事業
産業保安に関する新興国におけるマーケット調査

納品資料

デロイトトーマツ コンサルティング 合同会社

2018年3月9日

目次

1. タイ・マレーシアにおける石油関連保安実態概況(デスクトップ調査)	P. 5
(1). (サマリ)タイとマレーシアにおけるデスクトップ調査結果概要	P. 6
(2). 石油精製・石油化学施設の新・増設計画動向	P. 8
(3). タイ・マレーシアの既存設備動向	P.36
(4). タイ・マレーシアの保安関連法令動向	P.70
2. タイ・マレーシアにおけるヒアリング調査結果	P.80
(1). タイ・マレーシアにおける産業保安の実態	P.82
3. 産業保安関連市場競争環境	P.107
(1). 産業保安機器・システム市場競争環境分析	P.108
4. スマート保安導入に向けた政策案方向性	P.129
(1). 本研究会の出口案のサマリ	P.130
(2). 短期的施策	P.133
(3). 中長期的施策	P.139

プロジェクトスケジュール

	2017				2018		
	9	10	11	12	1	2	3
タイ・マレーシア産業保安市場の分析	■						
石油精製・石油化学市場の動向把握	■						
産業保安関連プレイヤー・動向の把握	■						
産業保安関連法・政策の把握		■					
産業保安関連市場競争環境の把握			■				
現状のプロセス産業動向			■				
今後のプロセス産業動向 (AI/IoT含む)			■				
タイ・マレーシアにおけるスマート保安導入に向けた政策案策定				■			
本邦企業の市場進出に向けた研究会実施・報告書作成			■				
研究会の開催			▲	■		▲	
報告書の最終取り纏め						■	

研究会アジェンダ

回数	日時	アジェンダ	開催場所
第一回研究会	2017年11月9日(木) 14:00-16:00	<ul style="list-style-type: none">■ 調査概要の説明<ul style="list-style-type: none">➢ 石油精製・石油化学施設の新設・増設計画、石既存設備の状況及びタイ・マレーシア両国の保安制度■ タイ・マレーシア出張ヒアリング概要について<ul style="list-style-type: none">➢ 想定ヒアリング先、ヒアリング事項の報告■ 委員からの事例紹介	経済産業省別館 244会議室
第二回研究会	2018年1月19日(金) 14:00-16:00	<ul style="list-style-type: none">■ 調査概要の説明<ul style="list-style-type: none">➢ タイ・マレーシアの保安法制運用実態、IoT設備・システムの導入状況、産業保安機器・システム市場環境分析結果 等■ スマート保安海外展開案骨子について■ 委員からの事例紹介	経済産業省別館 244会議室
第三回研究会	2018年2月22日(木) 14:00-16:00	<ul style="list-style-type: none">■ 調査概要の説明<ul style="list-style-type: none">➢ スマート保安海外展開の今後の進め方について■ これまでの研究報告結果のまとめ及び報告	経済産業省別館 244会議室

1. タイ・マレーシアにおける石油関連保安実態概況 (デスクトップ調査)

(1). (サマリ)タイとマレーシアにおけるデスクトップ調査結果概要

タイは、設備の老朽化が進むも、基本的には運営者の自主保安に任せられている マレーシアは、定期的な行政による検査が法令により義務付けられている

(サマリ)タイとマレーシアにおけるデスクトップ調査結果概要

タイ



行政による産業保安制度の具体化を通じた老朽化施設のスマート保安化が有望

<新規・増設設備動向>

- クリーン化を目的とした石油精製設備の増設計画が存在
- 石油化学設備については、2018年以降目立った新・増設の動向は見られない
 - 一方、Thailand4.0によるクラスター政策等の下、新設計画が具体化する可能性あり

<既存設備動向>

- 石油精製設備については、老朽化(60年代に建造された設備が半数)が進む

<主要法令動向>

- 行政による定期的な検査は定められておらず、運営者の自主保安に任せられている

マレーシア



政府による産業保安インセンティブ制度を活用した石油化学施設のスマート保安化が有望

<新規・増設設備動向>

- 石油化学設備を中心に、新設計画多数
 - 但し、石油精製の供給不足を背景に、一部石油精製設備の新設計画も存在

<既存設備動向>

- 石油精製設備については、外資の施設を中心に老朽化が進む
- 石油化学設備の90~00年代の急増により、外資系事業者を中心に保安人材が不足している

<主要法令動向>

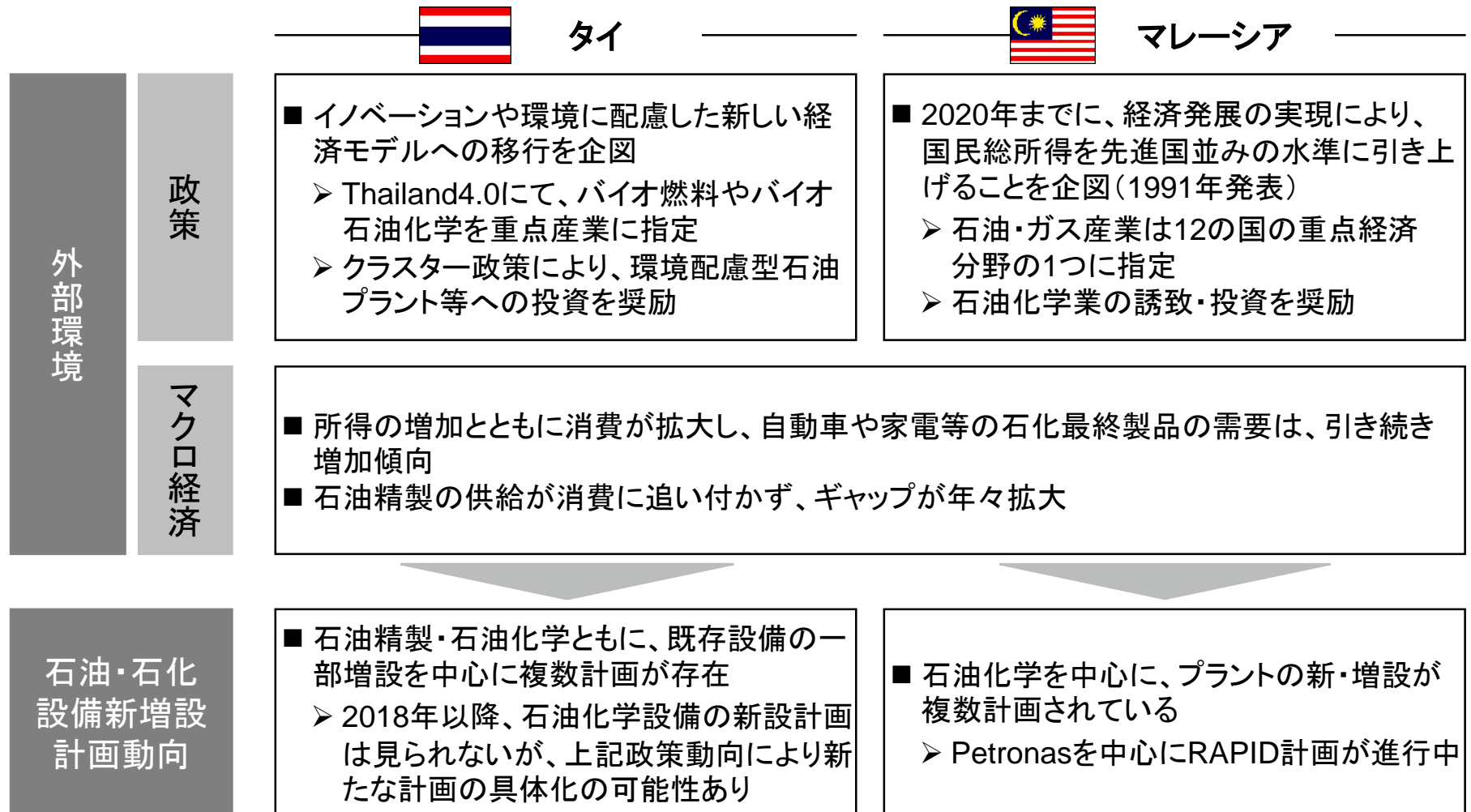
- 原則として、15か月に1回の機器・設備の定期検査が義務付けられている
- 昨今、政府によるインセンティブ制度を設け、リスクベースの検査手法導入を奨励している

(2). 石油精製・石油化学施設の新・増設計画動向

- タイ・マレーシアの政策動向
- マクロ経済環境：石油・石化需給動向
- マクロ経済環境：石油・石油化学製品需給動向
- プラント新・増設計画動向

タイ・マレーシアとも、石油化学産業への投資は、経済発展を目的とした国策として継続的に実施される見込みである

タイ・マレーシアの石油・石化産業を取り巻く状況



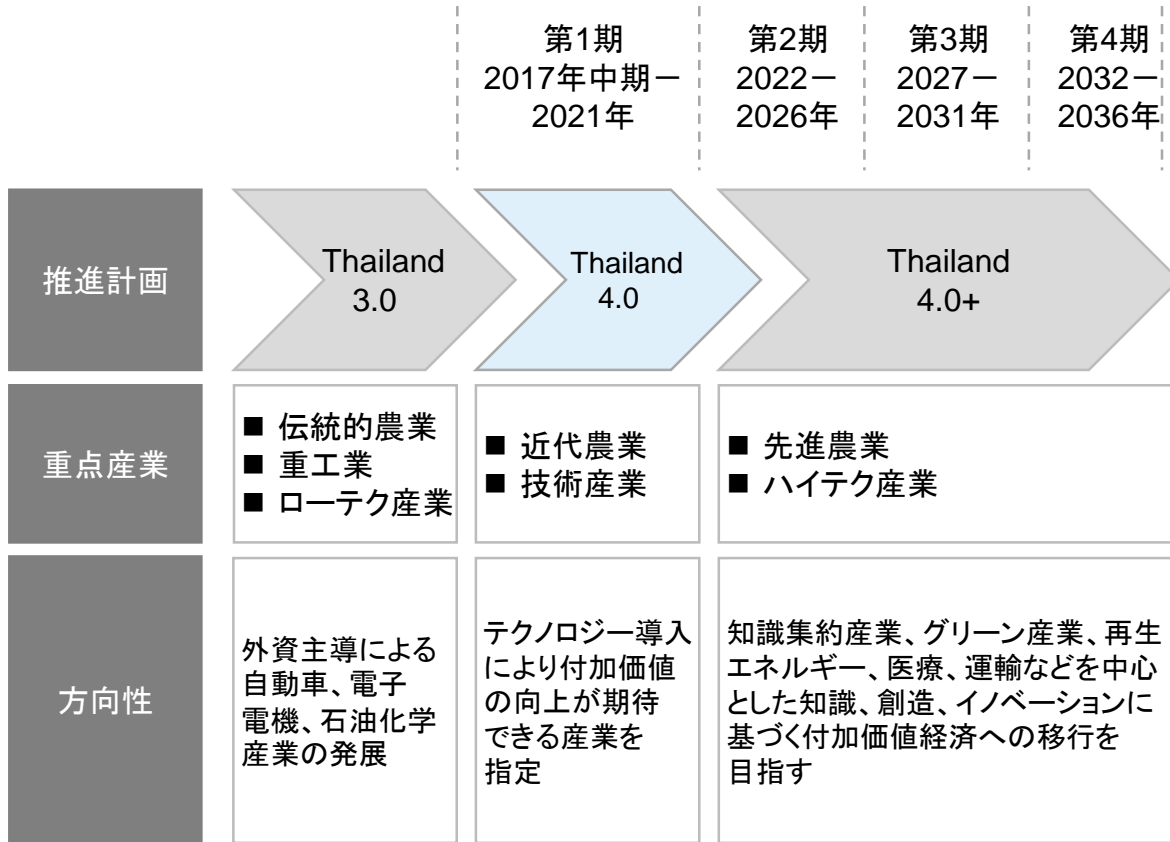
(2). 石油精製・石油化学施設の新・増設計画動向

- タイ・マレーシアの政策動向
- マクロ経済環境：石油・石化需給動向
- マクロ経済環境：石油・石油化学製品需給動向
- プラント新・増設計画動向

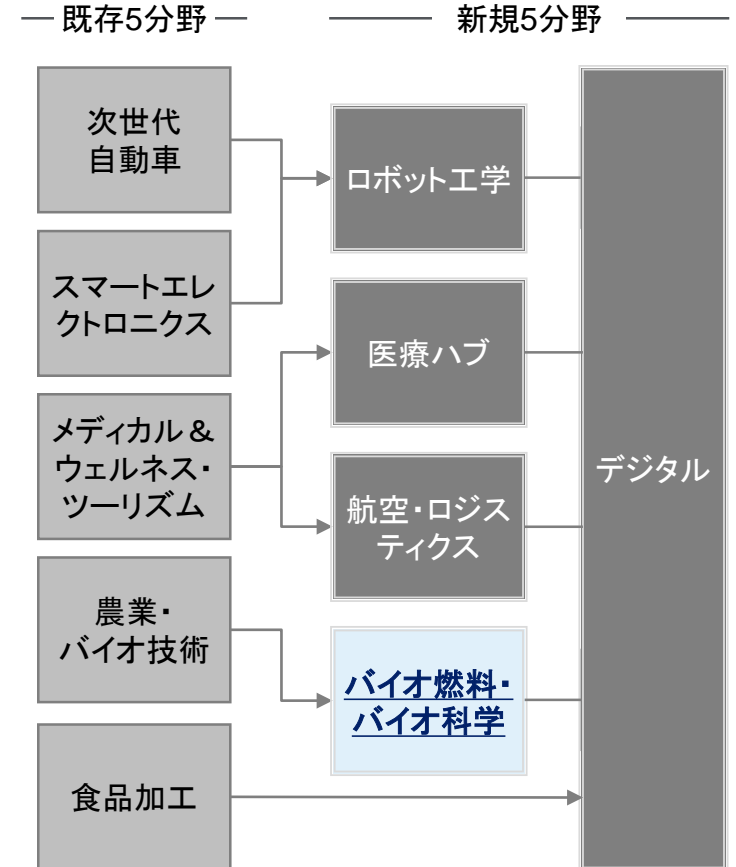
将来的に付加価値の高い産業への転換を目指し、Thailand4.0に取り組む。 バイオ燃料分野は、重点産業に指定されている



経済基本計画の動向(タイ)



Thailand 4.0 重点10分野の関係図



経済特区の設置(Ex.EEC)とそれらに準ずる地域ごとのクラスター政策等にて、上記目標を達成を狙う

地域特化型開発計画(EEC)として、直近5年間は主にインフラ面への多額の投資を行う。戦略的に外資と協働して、次世代技術と高付加価値産業を域内に呼び込む

EEC概要と優先プロジェクト

EEC概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ タイ東部経済回廊プロジェクト (Eastern Economic Corridor Project) <ul style="list-style-type: none"> ➢ Thailand 4.0の中核をなす、地域特化型開発計画 ➢ 5つの最優先プロジェクトとインフラ、商業/工業、観光、新都市の4分野にまたがる15のプロジェクトで構成 ➢ 今後5年間で、1兆5千億バーツ(4兆8千億円)を官民で5つの最優先プロジェクトへ投資予定 	
	地域	<ul style="list-style-type: none"> ■ チョンブリー ■ ラヨン ■ チャチェンサオ <p>東西経済回廊と南北経済回廊の中心に位置</p>
優先5プロジェクト	1	✓ ウタパオ空港
	2	✓ レムチャバン港開発
	3	✓ 高速鉄道の敷設、既存鉄道の複線化
	4	✓ EEC内への特定産業の誘致
	5	✓ 都市開発
その他	商業/工業	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ラヨン(マプタプット付近)に先端石油化学、バイオエコノミーの拠点を開発予定

EECにおける日本との取組み

経済産業省	<ul style="list-style-type: none"> ■ 産業の高付加価値化を目指し、タイにおけるスマートマニュファクチャリング連携を推進 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 「EEC及び産業構造高度化に向けた協力に関する覚書」に2017年6月に署名 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 日本政府推進の「Connected Industries」の国際展開の一環 ✓ IoTツールを活用した国際遠隔保守サービスの展開やロボット等の生産設備システムインテグレータ人材の育成を実施予定
-------	---

日立製作所	<ul style="list-style-type: none"> ■ 技術拠点を域内に設立し、IoT P/F「Lumada」をASEANへ展開 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 「EEC開発計画におけるIoT技術活用に向けた協力合意書」を2017年9月に締結 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 域内を中心とした都市・鉄道・空港などのインフラシステムへのLumada導入を計画 ✓ EEC政策委員会は日立へ各種データを提供予定
-------	---

石油化学を含む今後重要性が高まる産業を誘致するために、クラスター政策を制定。 恩典として、所得税・輸入税の免除と、法人税の期限付き免除等が定められている

クラスター政策概要とチョンブリー・ラヨンの対象業種

クラスター政策概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ 有望な対象産業の生産拠点となっている地域に高度技術を使用する次世代産業の受け入れを図り、経済発展の地方分散化を企図 ■ 政府機関が総合的にサポート <ul style="list-style-type: none"> ➢ 人材開発や技術開発、インフラ・物流システムの開発、税制上の恩典ならびに税制以外の恩典、障害となる規制の緩和など ■ クラスター政策対象事業を、スーパークラスター、その他のクラスター、クラスター支援事業（検討中）、の3種類に分類
スーパークラスター対象地域	<ul style="list-style-type: none"> ■ チョンブリー、ラヨン、アユタヤー、パトゥムターニー、チャチェンサオ、プラチンブリー、ナコーンラーチャシーマー、チェンマイ、プーケット



- <対象業種>
- 自動車・自動車部品
 - 電気・電子機器および電気通信部品
 - **環境配慮型石油化学及び化学品**
 - **特殊ポリマーまたは特殊化学品の製造**
 - **バイオプラスチックコーティング紙包装材の製造、等**

クラスター制度における恩典概要

	スーパークラスター	その他のクラスター
税制上 メリット	<p>タイ投資委員会(BOI)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 法人所得税を8年間免除し、法人所得税の免除期間終了日よりさらに5年間にわたり法人所得税を50%減税 ✓ 機械の輸入税を免除 <p>財務省</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 重要性の高い次世代産業には、10～15年の法人所得税の免除を検討 ✓ タイ人・外国人を問わず、所定の地域で勤務する国際レベルの専門家の個人所得税を免除を検討 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 法人所得税を3～8年間免除し、法人所得税の免除期間終了日よりさらに5年間にわたり法人所得税を50%減税 ✓ 機械の輸入税を免除

- **タイオイルは、製油能力拡大プロジェクト「クリーン・フューエル・プロジェクト(CFP)」発表(2017年4月)**
 - チョンブリーの設備に対し、製油能力を135,000BPD増強
 - 1,000億バーツ(約3,200億円)以上を投資予定
 - 2022年完成予定

国家ビジョンに基づいて、経済変革プログラムを推進。主要産業である石油・ガス産業は、将来的な生産減に対応するために、変革の重点分野に指定されている



国家戦略と経済計画(マレーシア)

	1991-2000	2001-2010	2011-2020
開発政策の基本方針	<p>■ 経済的な側面から、発展のための基本方針を策定</p> <p>ビジョン2020 →「2020年までに先進国入り」を目標に掲げる</p>		
	<p>国民開発政策 (NDP) →経済発展計画の構想</p>	<p>国民ビジョン政策 (NVP) →経済発展のための制度整備を促進</p>	<p>新経済モデル (NEM) →経済変革プログラム(ETP)策定</p>
国家開発計画	<p>■ 基本方針に沿って、投資計画を策定</p> <p>第6次～10次マレーシア計画</p> <p>第11次計画 →GDP成長年率5~6%を目標</p>		
産業・工業化計画	<p>■ 投資計画に沿って、工業の高度化計画を策定</p> <p>第2次工業化マスタープラン →付加価値の高い経済活動の推進と生産性の向上</p> <p>第3次工業化マスタープラン →外資誘致を通じた産業の高度化</p>		

経済変革プログラム(ETP)策定背景と重点12分野

策定背景

2020年までの経済発展目標を達成するため、12の重点分野を設定

- 輸出に偏重した経済構造を転換して内需を拡大
- 投資総額1兆4000億リング(43兆4000億円)、内92%は民間投資で賄う
- 330万人の雇用を創出、内60%以上は中所得以上の雇用

重点12分野

1	✓ 石油・ガスおよびエネルギー(電力)産業	7	✓ 商業
2	✓ パームオイル・天然ゴム産業	8	✓ 教育
3	✓ 金融サービス	9	✓ ヘルスケア
4	✓ 観光	10	✓ コミュニケーションコンテンツ・インフラ
5	✓ ビジネスサービス	11	✓ 農業
6	✓ 電機・電子産業	12	✓ 大クアラルンプール・首都圏開発

マレーシアの経済発展実施計画において、石油・ガス・電力分野は、2020年までの国民総所得(GNI)の牽引役として期待されている成長産業である



ETPにおける石油・ガス・電力産業分野の位置付

NEM	目標	<ul style="list-style-type: none"> ■ ビジョン2020の達成 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 国民総所得(GNI)を2008年の7,800USD/人から、2020年までに15,000USD/人以上に引上げる
	EPP	<ul style="list-style-type: none"> ■ NEM達成のため、12の重点分野に対し、実行計画として131のEPP(エントリー・ポイント・プロジェクト)を設定
ETP	目標と内訳	<p>2020年までのGNI積上目標(6,640億リンギ) 全体の約20%(1,310億リンギ)を石油・ガス・エネルギー分野が占める</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 13のEPPが同分野に該当
	石油・ガス・電力	<p>重大産業である石油・ガス産業とエネルギー計画の2020年までの方向性を規定</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ EPP推進に当たっては、国営企業Petronasが主導 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 国内需要向けにLNGの輸入を開始し、エネルギーの多角化を推進 ➢ 設備の集約と最新鋭の設備機器の導入により、石油・天然ガスのバリューチェーンを効率化

石油・石化関連の主なEPP

No.	プロジェクト	担当企業
EPP2	■ 最新技術を活用した小規模油田の開発	<ul style="list-style-type: none"> ■ Petronas ■ Dialog Group ■ Royal Vopak ■ マレーシア石油資源公社、等
EPP3	■ 探鉱活動強化のためのデータセンター活用	
EPP4	■ 地域貯蔵拠点、トレーディングハブの建設	
EPP5	■ 国内需要向けLNG輸入(ジョホール州経由)	
EPP13	■ 石油化学製品増産	

大型計画化

- **RAPID計画 (Refinery and Petrochemical Integrated Development)**
 - ETPの一環として、マレー半島ジョホール州のPengerangに、原油や石油製品、LNGの一大貯蔵・トレーディングハブを建設
 - 主に、30万BPDの製油所(同国最大の最新鋭製油所)と製造能力合計770万トン/年の石化プラントから構成
 - その他、LNG再ガス化プラント、熱併給発電所、空気分離プラント、給水システムやユーティリティも建設予定

(2). 石油精製・石油化学施設の新・増設計画動向

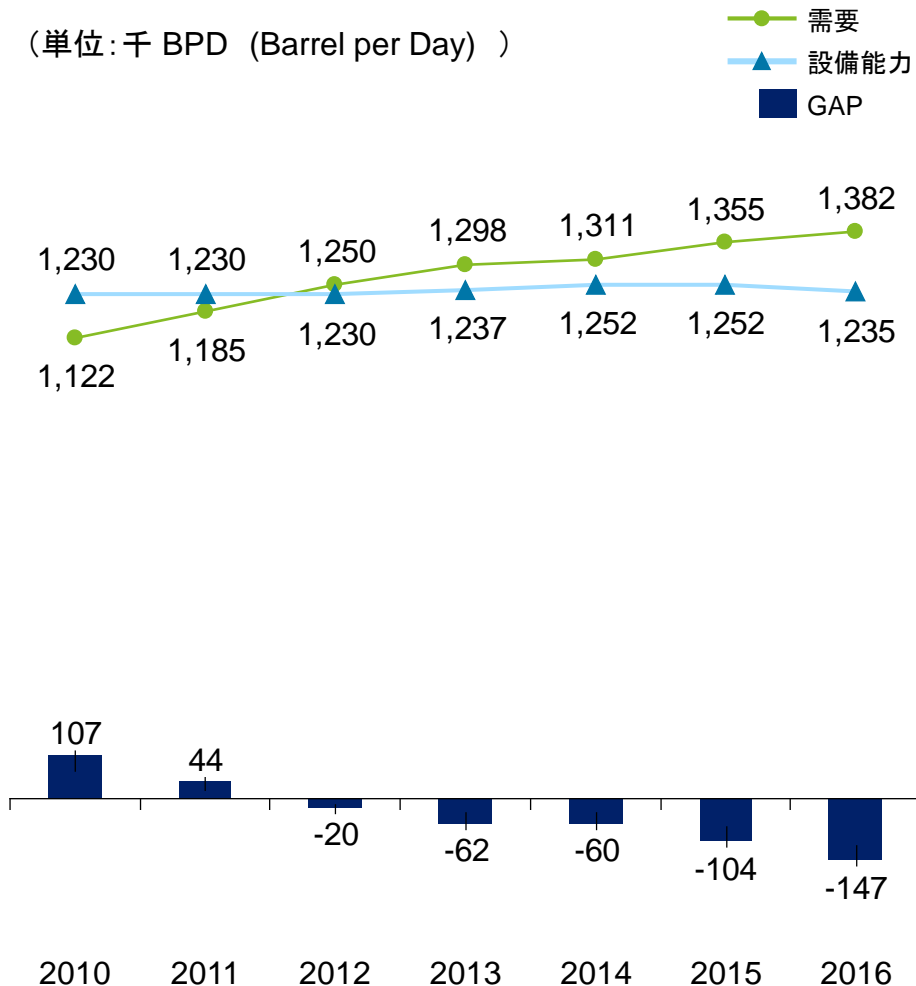
- タイ・マレーシアの政策動向
- マクロ経済環境：石油・石化需給動向
- マクロ経済環境：石油・石油化学製品需給動向
- プラント新・増設計画動向

【石油精製】

タイ・マレーシアともに、石油精製設備の能力を超える石油製品の需要が存在

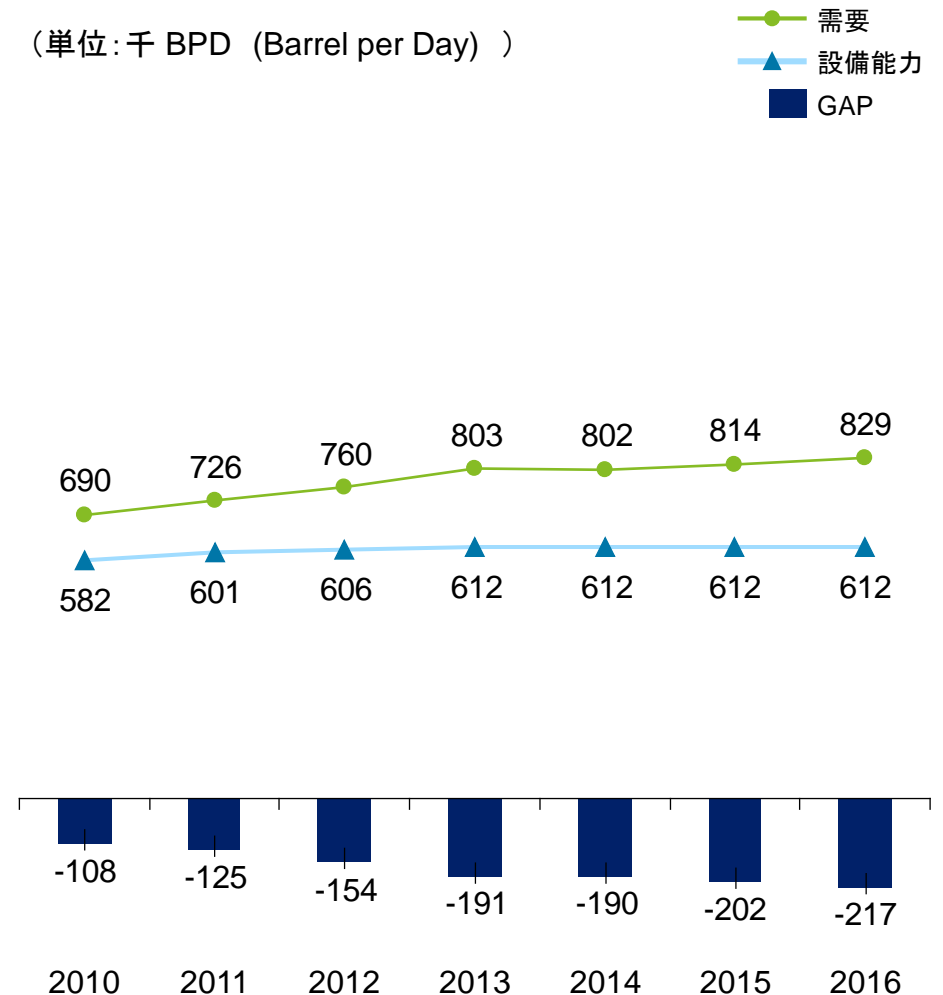
石油精製品の需給ギャップ

(単位: 千 BPD (Barrel per Day))



石油精製品の需給ギャップ

(単位: 千 BPD (Barrel per Day))

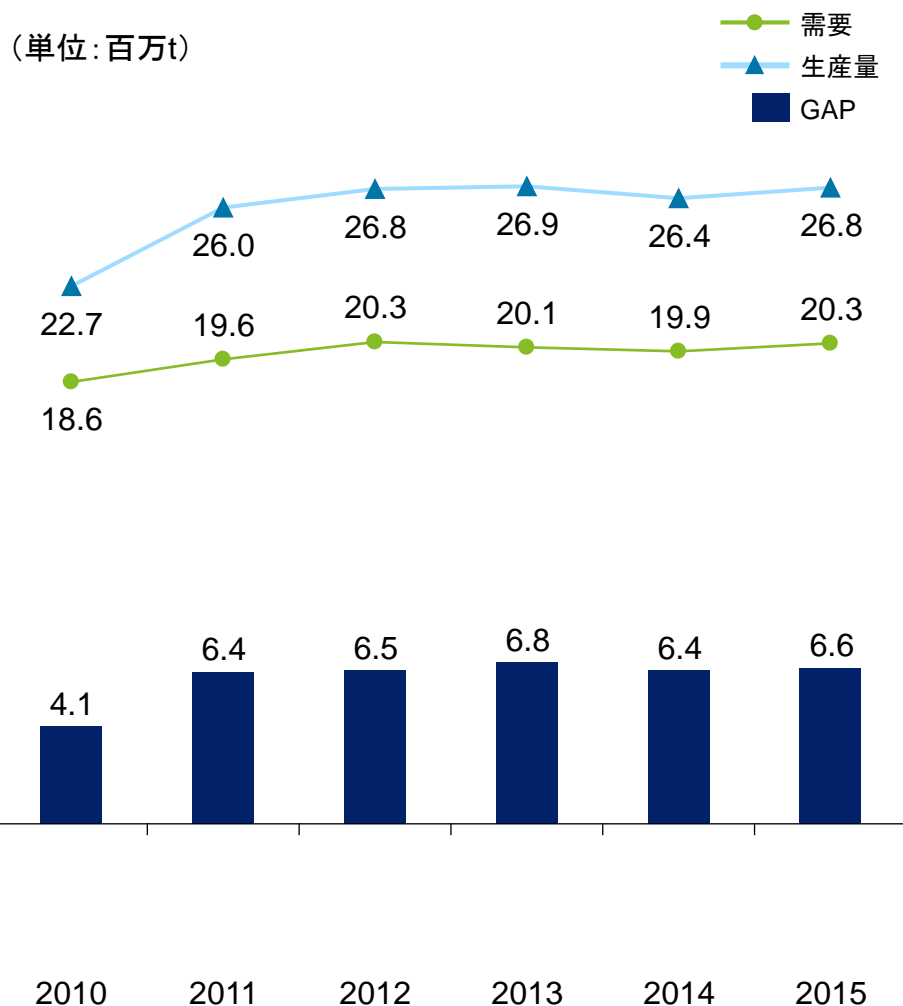


* GAP=設備能力 - 需要(消費)で算出

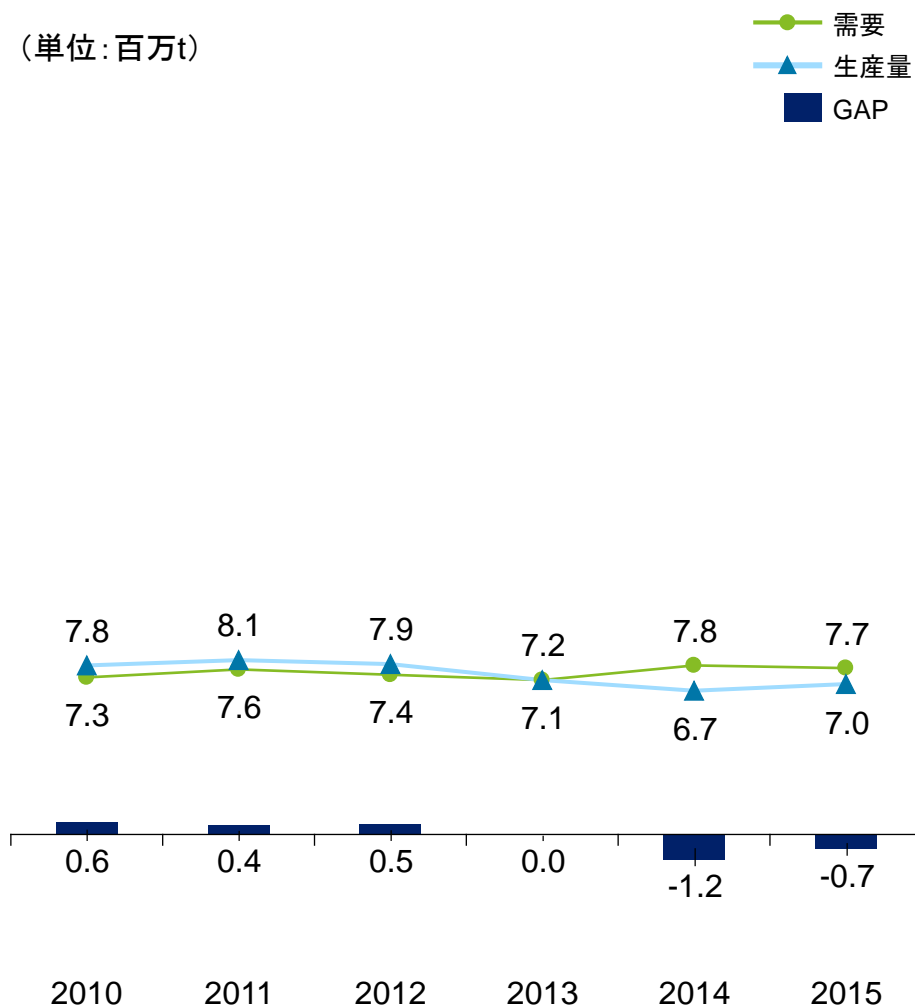
【石油化学】

タイは需要に対する生産量は充足している一方、マレーシアには需給ギャップが存在

 石油化学製品の需給ギャップ



 石油化学製品の需給ギャップ



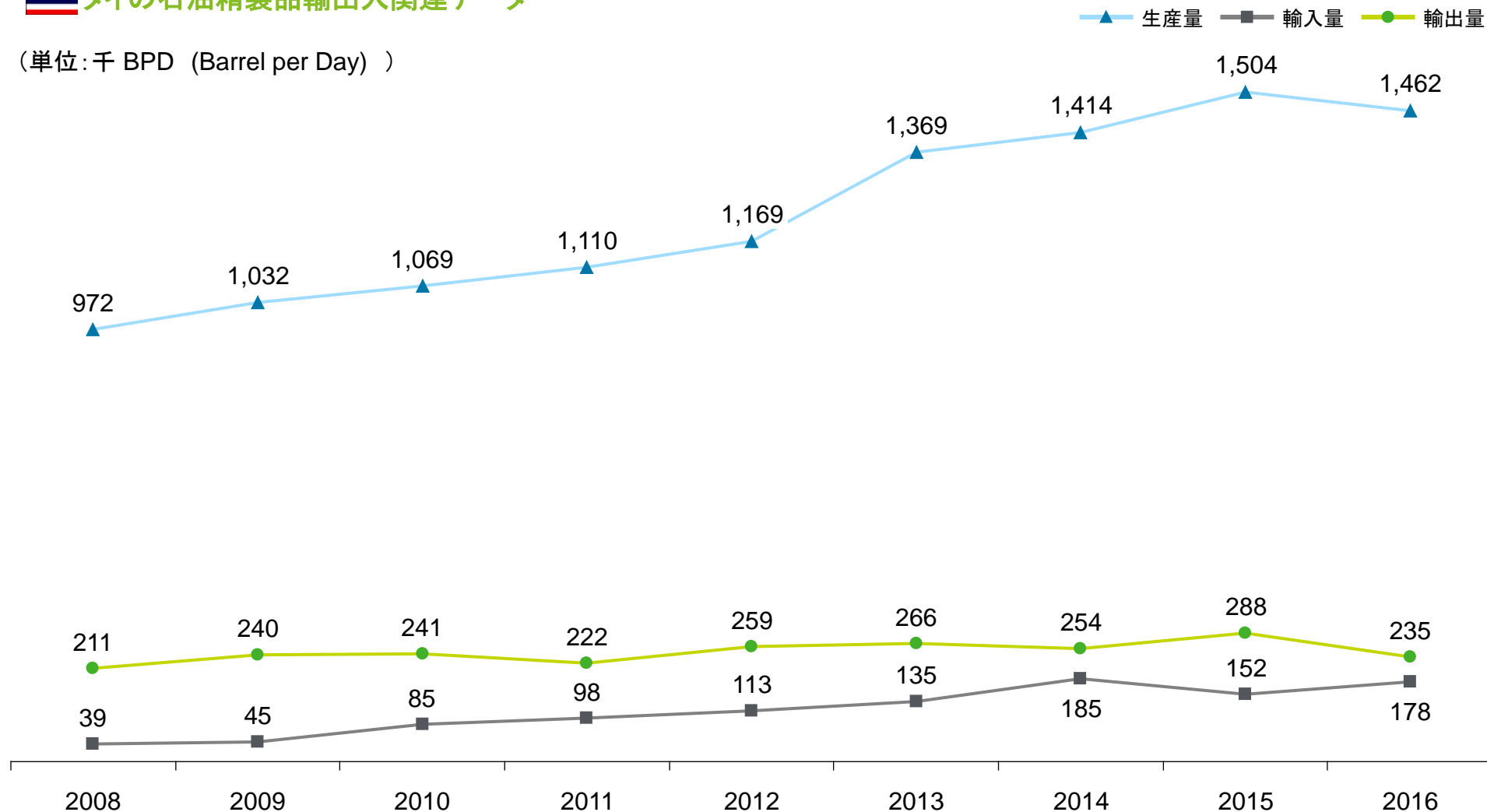
* GAP=設備能力 - 需要(消費)で算出

(ご参考)

タイでは、石油精製品の国内生産量が増加傾向

タイの石油精製品輸出入関連データ

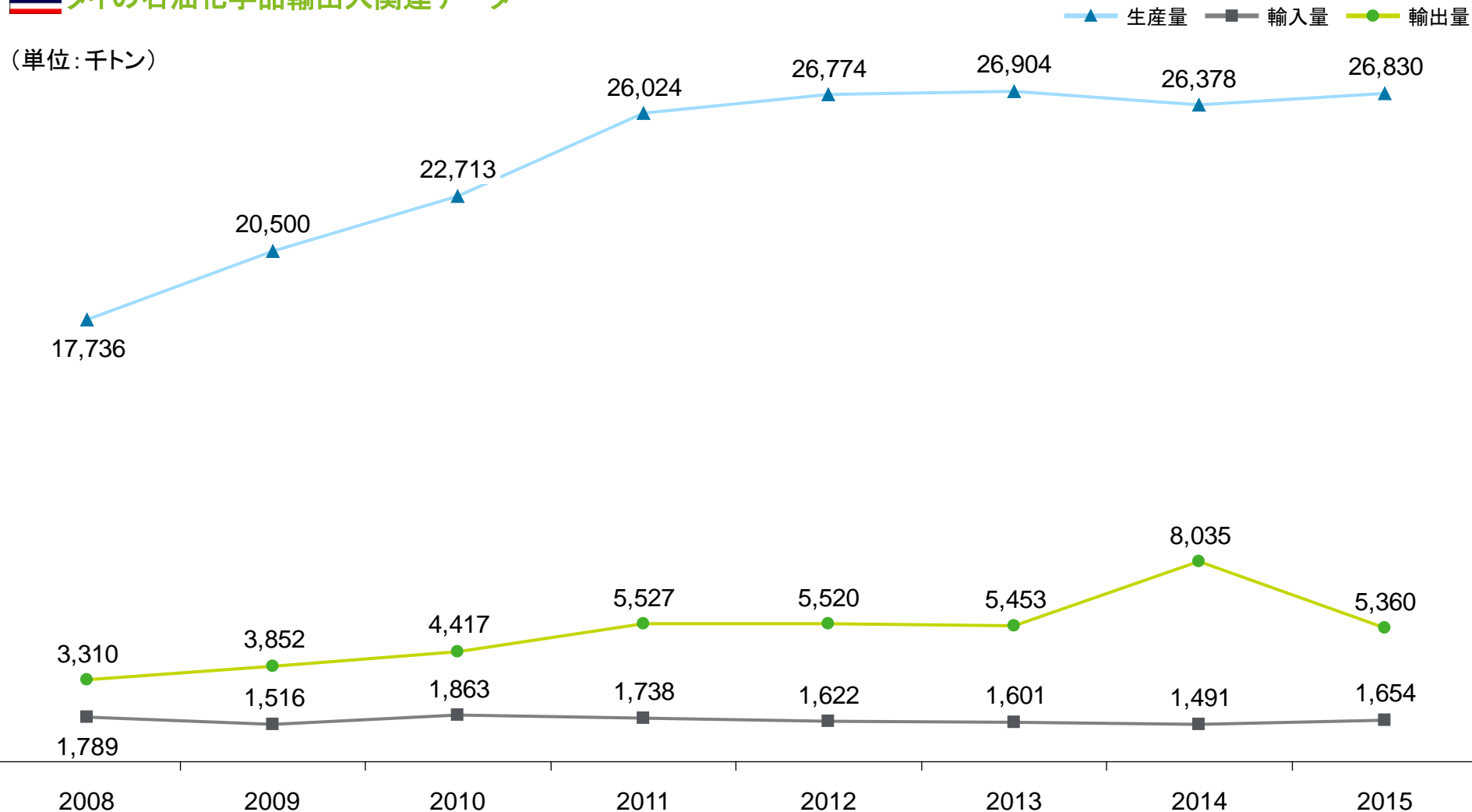
(単位: 千 BPD (Barrel per Day))



(ご参考)

タイでは、石油化学製品の生産量が増加するとともに、輸出も拡大傾向

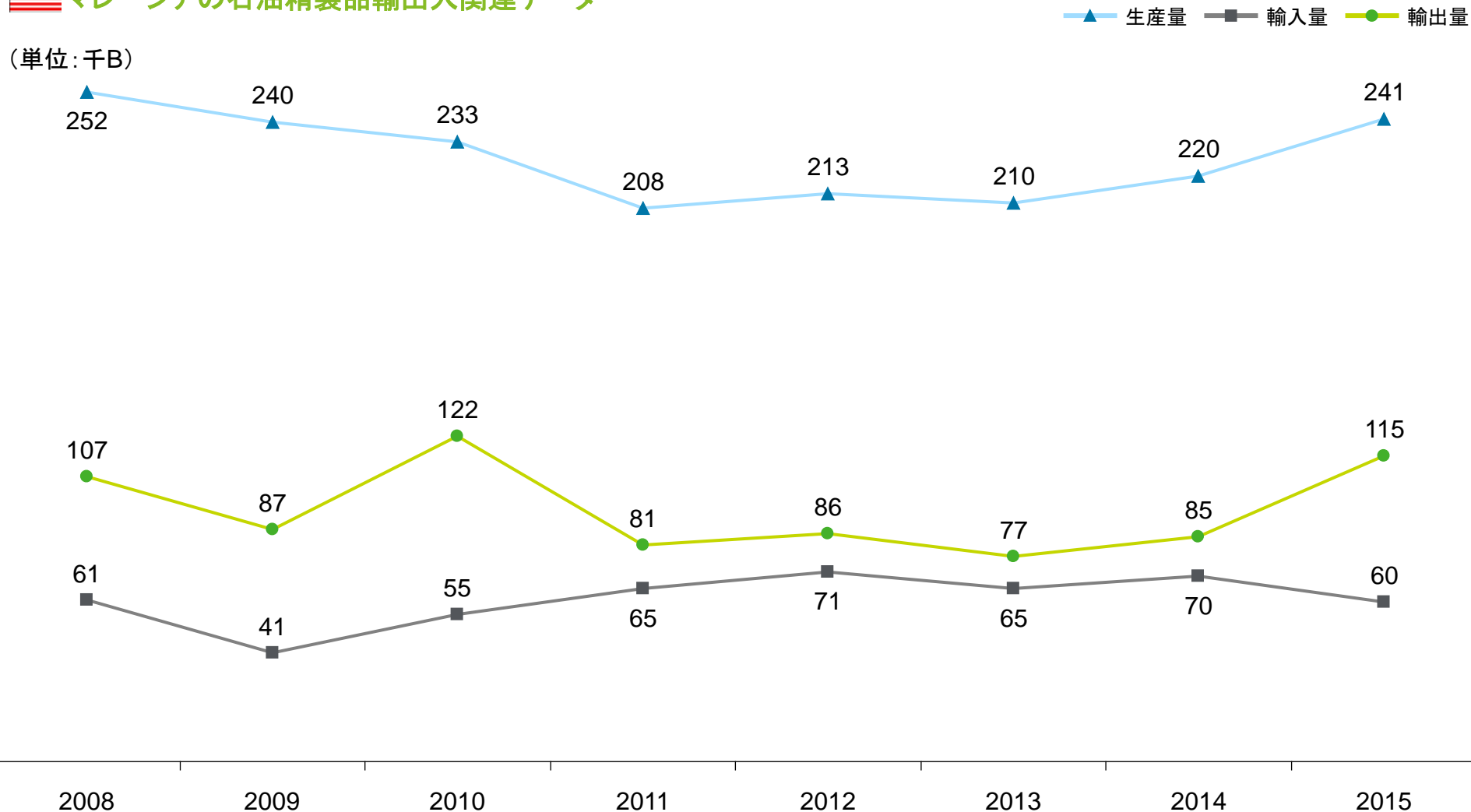
タイの石油化学製品輸出入関連データ



(ご参考)

マレーシアでは、石油精製品の生産、輸入、輸出ともに、年によって変動が大きい

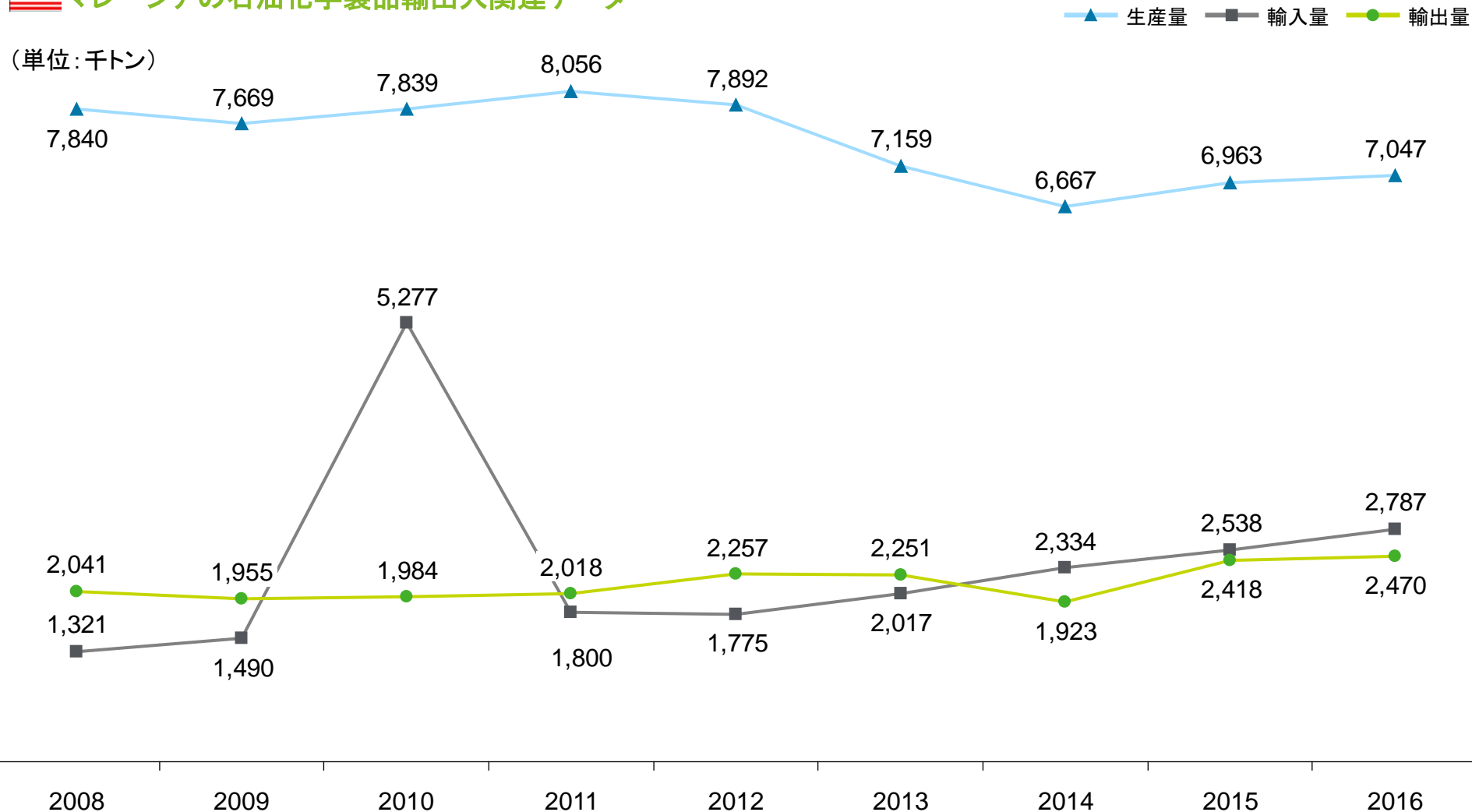
 マレーシアの石油精製品輸出入関連データ



(ご参考)

マレーシアでは、石油化学製品の生産量が減少する一方で、輸入量が年々増加

 マレーシアの石油化学製品輸出入関連データ



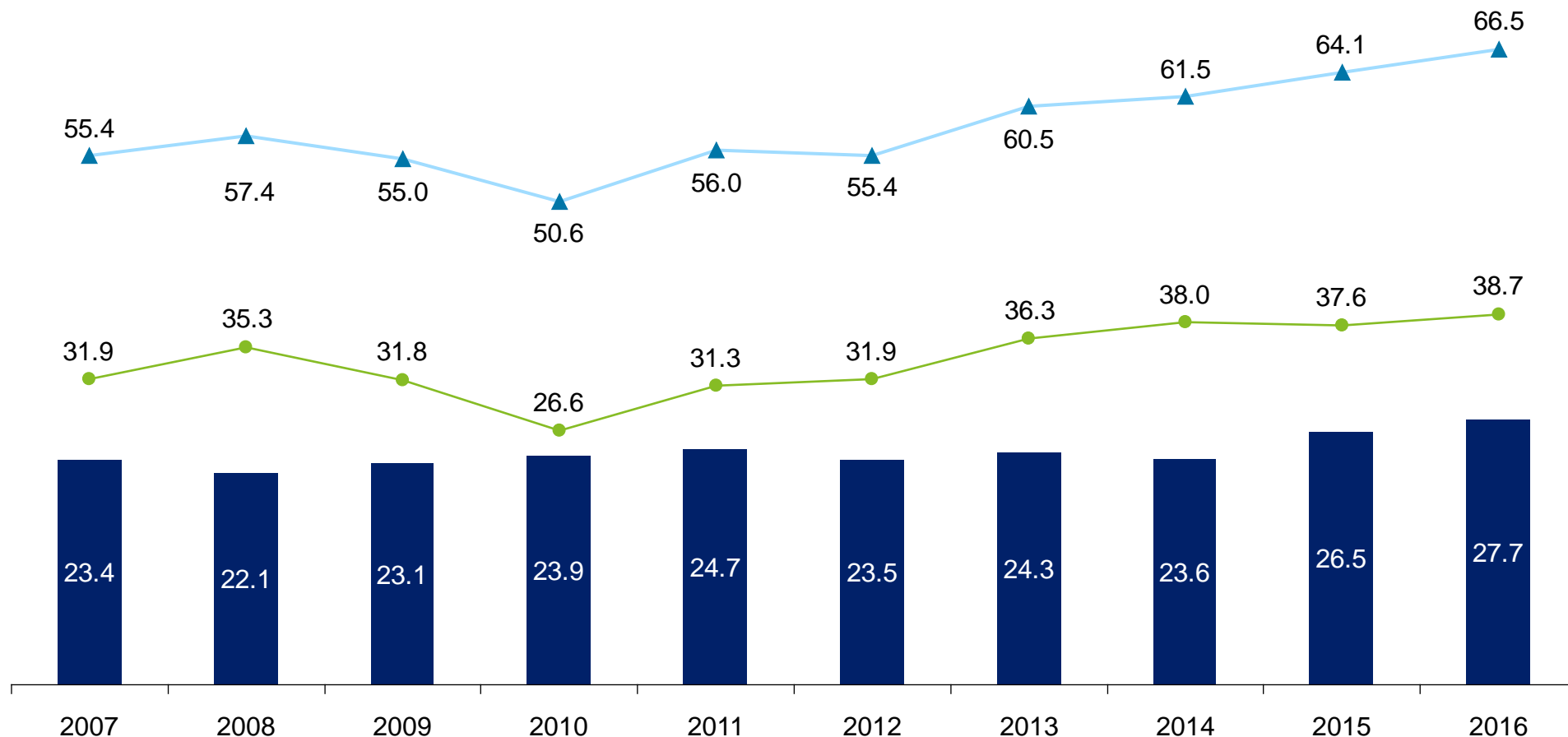
(ご参考)

マレーシアの天然ガスは、国内の需要に対して生産量は安定して充足傾向

 マレーシアの天然ガスの輸出入関連データ

● 需要 ▲ 生産量 ■ ネット輸出量

(単位: 百万トン)



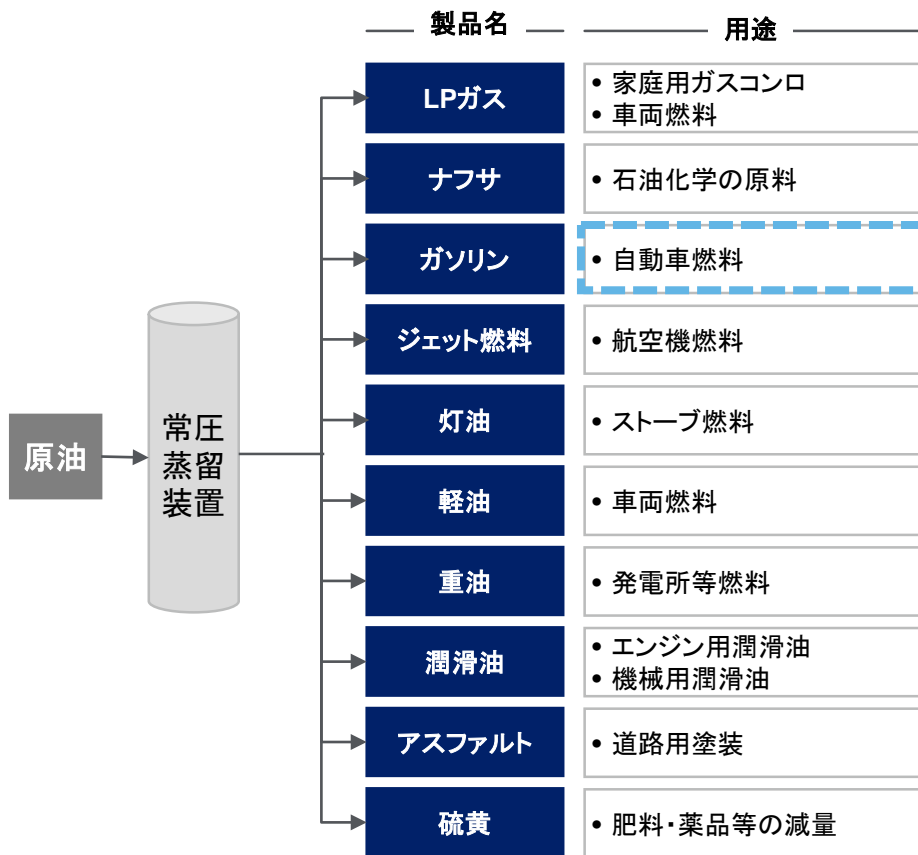
* ネット輸出量 = 需要 - 生産量

(2). 石油精製・石油化学施設の新・増設計画動向

- タイ・マレーシアの政策動向
- マクロ経済環境：石油・石化需給動向
- マクロ経済環境：石油・石油化学製品需給動向
- プラント新・増設計画動向

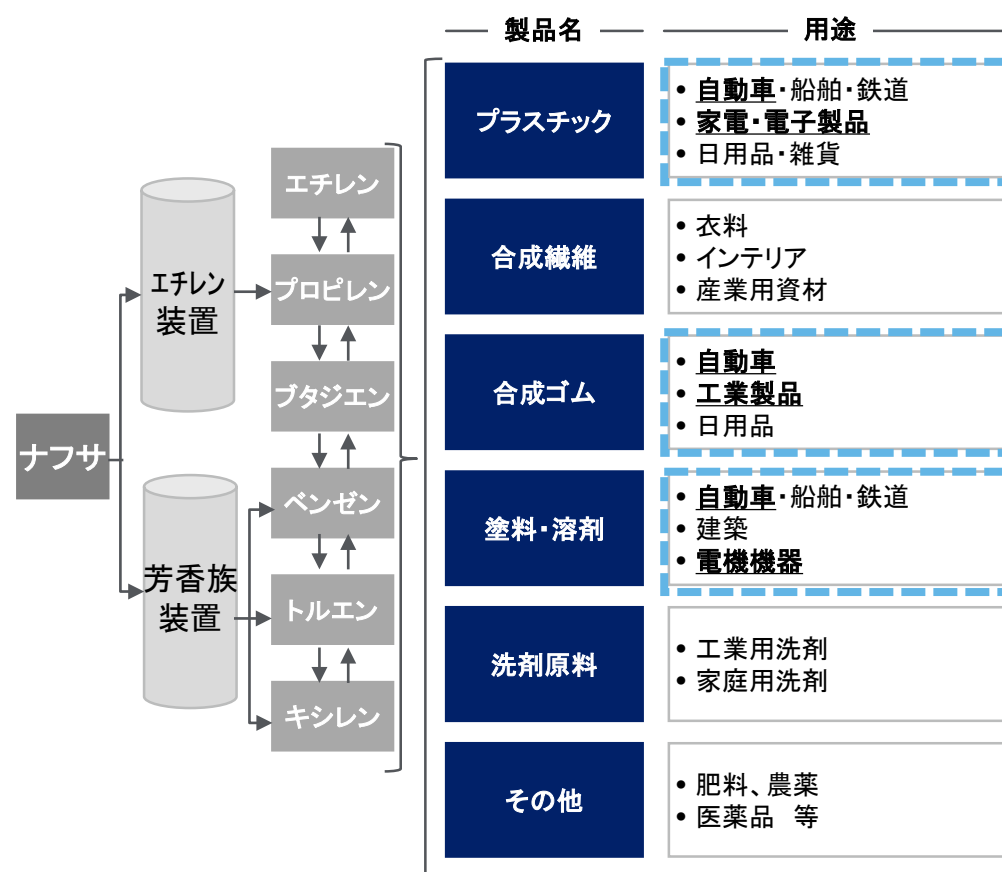
今後の石油精製・石油化学設備への投資は、最終製品の需要動向に左右されると 思料

石油精製のプロセスと最終製品



自動車燃料等、国内消費の拡大に着目

石油化学のプロセスと最終製品

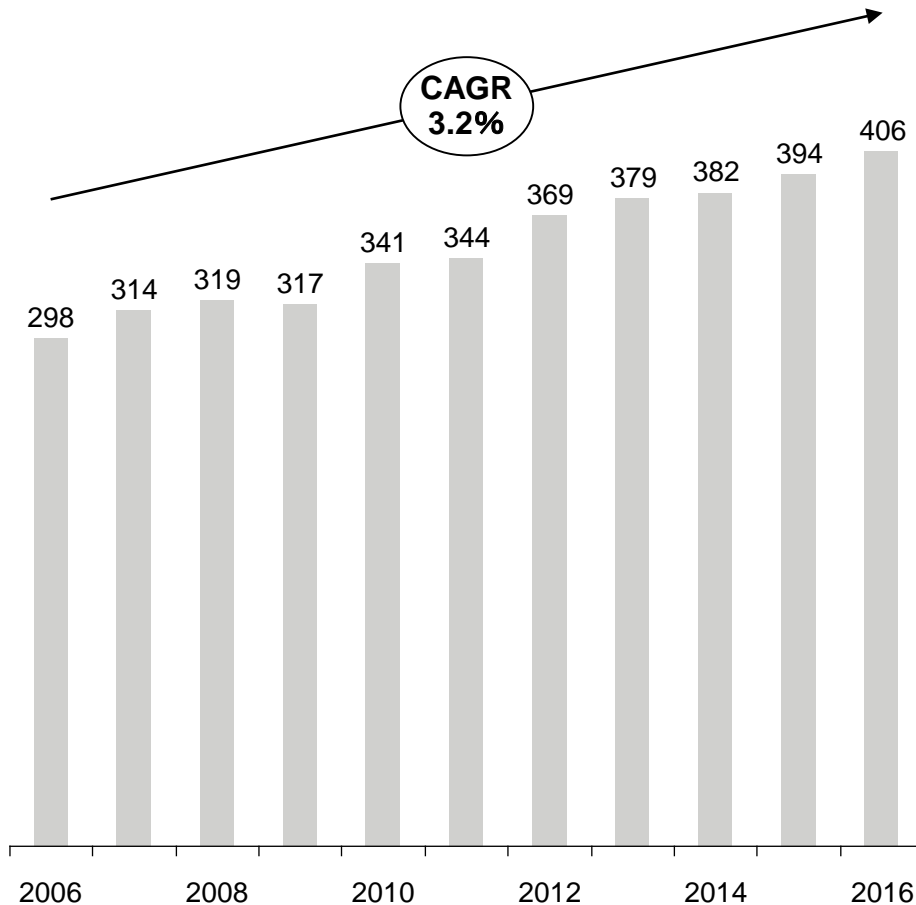


自動車・家電等、設備投資計画に着目

(石油需要)タイ・マレーシア両国におけるGDPは年率3~5%で推移しており、今後も所得の増加に伴って、国内消費は拡大していく見込み

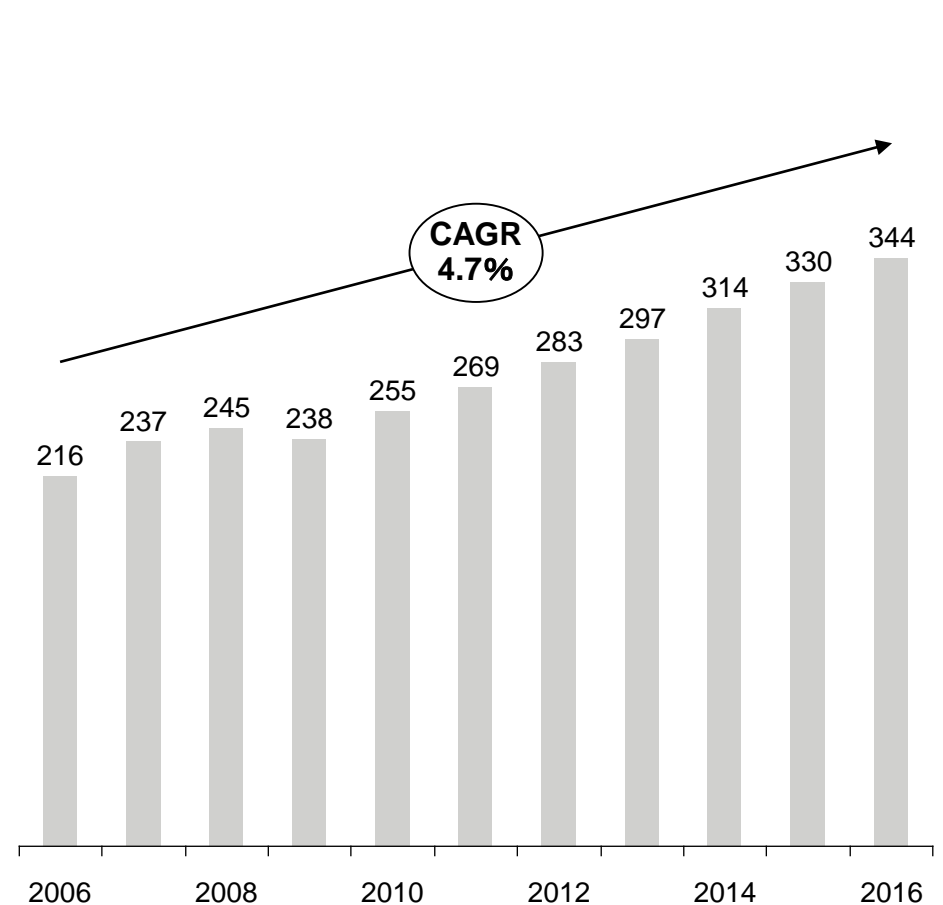
 タイのGDPの推移

(10億ドル)



 マレーシアのGDPの推移

(10億ドル)



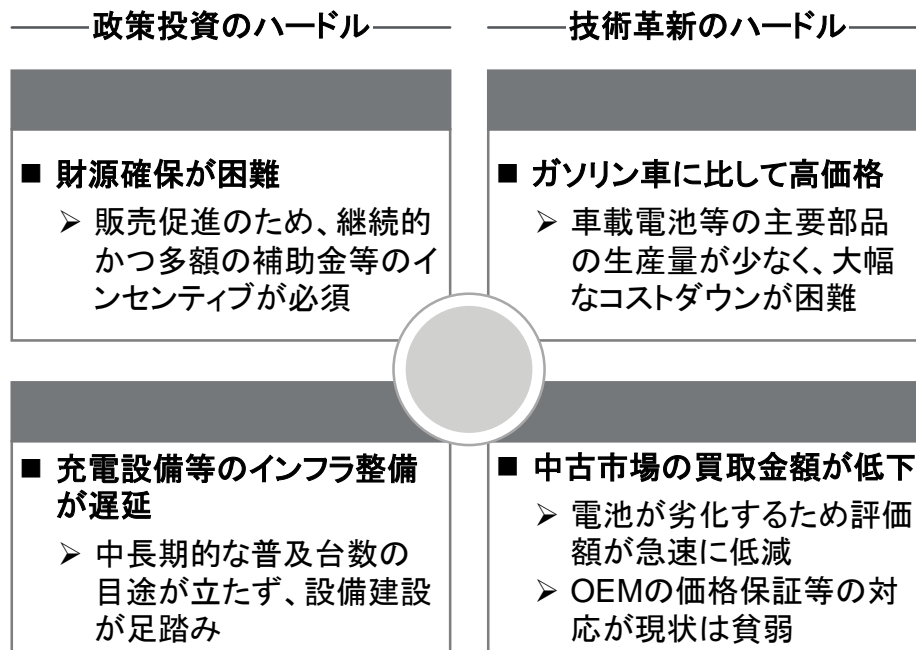
出所: 世界銀行「経済に関するデータ」に基づきDTC作成

(石油需要)両国とも、エネルギー関連政府組織が主導で、高い数値目標を設定するものの、実際の普及に向けては解決すべきハードルが多数存在

タイ・マレーシアのEV関連政策と数値目標

国	EV関連政策	登録台数	充電設備
タイ	<ul style="list-style-type: none"> EV普及のためのロードマップ タイ国家エネルギー政策委員会が2016年3月に承認 	52台 (2016年) → CAGR 65.3% → 120万台 (2036年)	30カ所 (2017年3月) → 33倍 → 1,000カ所 (2018年末)
マレーシア	<ul style="list-style-type: none"> National Electric Mobility Blueprint エネルギー省が、2017年8月に発表 	1,136台 (2017年4月) → CAGR 41.1% → 10万台 (2030年)	不明 → 12万5千カ所 (2030年)

EV普及拡大のハードル

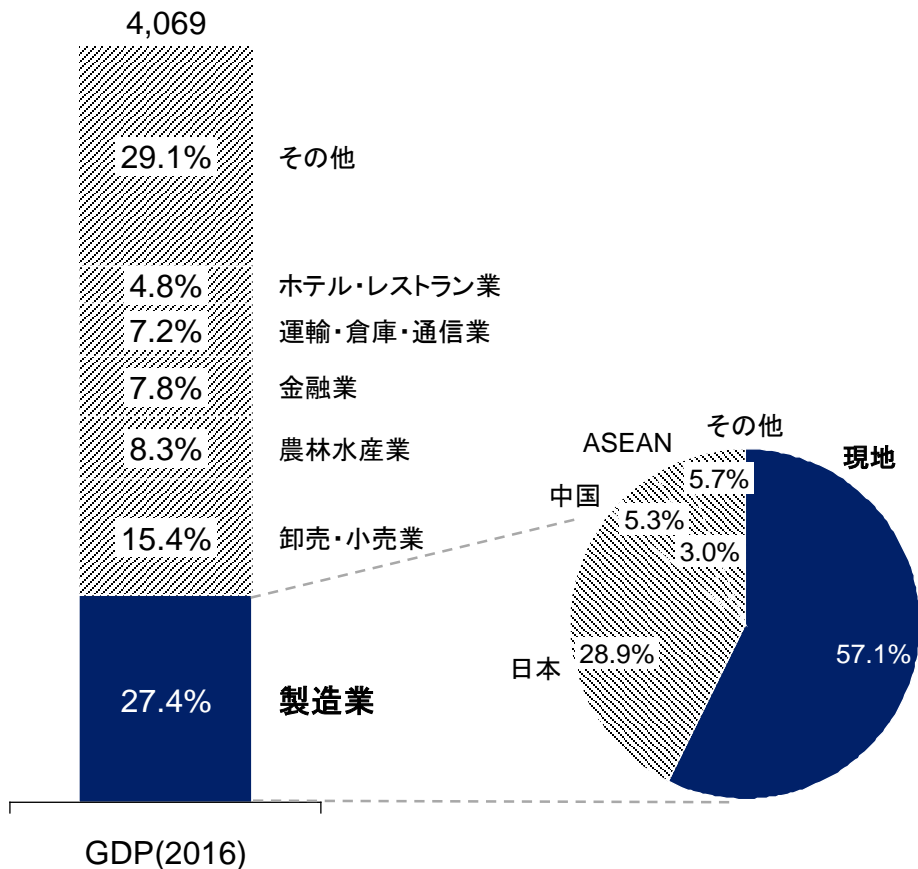


普及には、政府の継続的な投資とEVの技術革新が必須と史料
⇒急速なEVの普及は困難と推察

(石化需要)タイ・マレーシアの経済は自動車・家電等の製造業が牽引しており、現地生産における部材の現地調達率は比較的高い

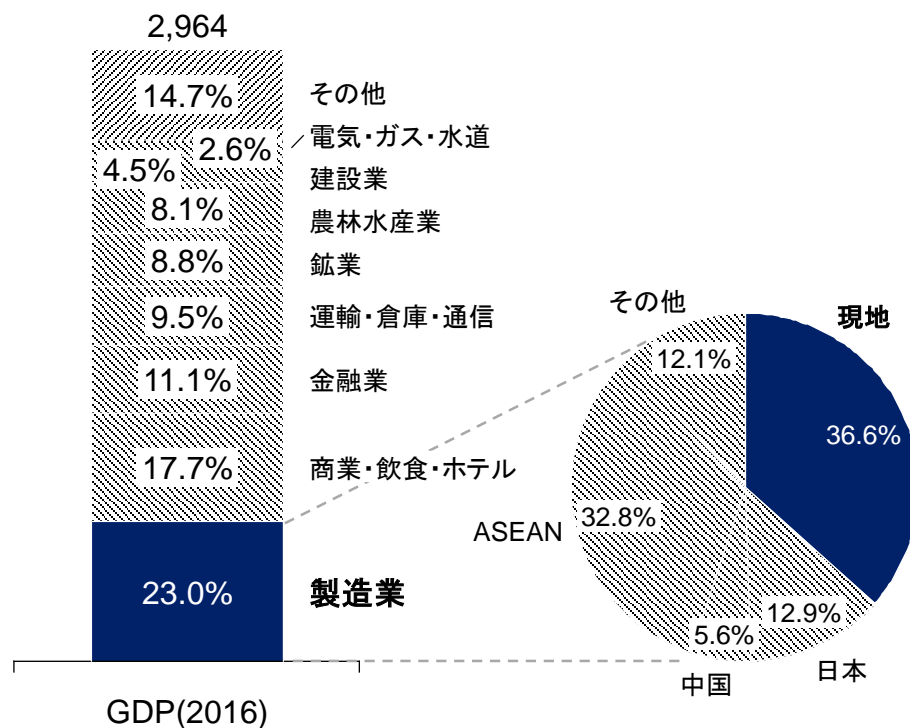
 製造業のGDPにおける割合と調達先内訳(2016)

(億ドル)



 製造業のGDPにおける割合と調達先内訳(2016)

(億ドル)





タイに比べマレーシアはさらに現調化する余地が存在しており、同国における石化需要が増加する見込み

(石化需要)タイ・マレーシア両国とも、大手自動車・家電メーカーによる工場新增設計画が複数存在

タイ・マレーシアの大手自動車メーカー動向

タイ・マレーシアの大手家電メーカー動向

 タイ	BMW	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>タイでの売上向上、タイから中国への完成車輸出</u>を目的としてPHEVの生産設備を拡大 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2016年7月には約5億パーツを投じ、PHEVの生産を担うRayong工場を増強 	LG	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>国内需要増加を見込んで生産設備を増強し、販促を強化</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2016年にテレビの生産ラインを拡大し、1億6,000万パーツを投じて販促活動を実施
	トヨタ	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2017年に誘致政策が施行された<u>次世代自動車生産を拡大</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2017年、年間7千台のHV及び電気自動車用バッテリーなどの生産を行う新工場設立を発表 	Panasonic	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>タイの内需増加を見込み、生産設備を増強</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 既存建屋を利用して2017年から約50万台規模のエアコン生産を実施
 マレーシア	Daimler	<ul style="list-style-type: none"> ■ タイ・マレーシアにおける次世代自動車普及を目指し、<u>マレーシアにおける現地生産を拡大</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2012年、2016年に生産車種を拡大し、2016年10月からPHEV生産への切り替えを推進 	Osram <small>(ドイツ大手照明メーカー)</small>	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>マレーシアでの生産設備を増強</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 10億ユーロを投資してOsram最大のLEDチップ工場を建設し、2017年内に操業予定 ➢ 2020年までにマレーシアに研究拠点を設立する可能性も
	スバル	<ul style="list-style-type: none"> ■ 東南アジアでの強固な販売基盤の構築を目指し、<u>マレーシア・タイの2極生産体制構築を推進</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ マレーシアでは2020年までに生産を拡大し、現地事業所の開設も予定 	Panasonic	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>日本国内の需要を補うために、マレーシアへ生産設備を移管</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 2018年までに滋賀工場での太陽電池の生産を終了し、マレーシアに移管

輸出産業のコスト競争力強化のため、現調化率を向上させるべく、石油化学の需要は増加傾向と推察

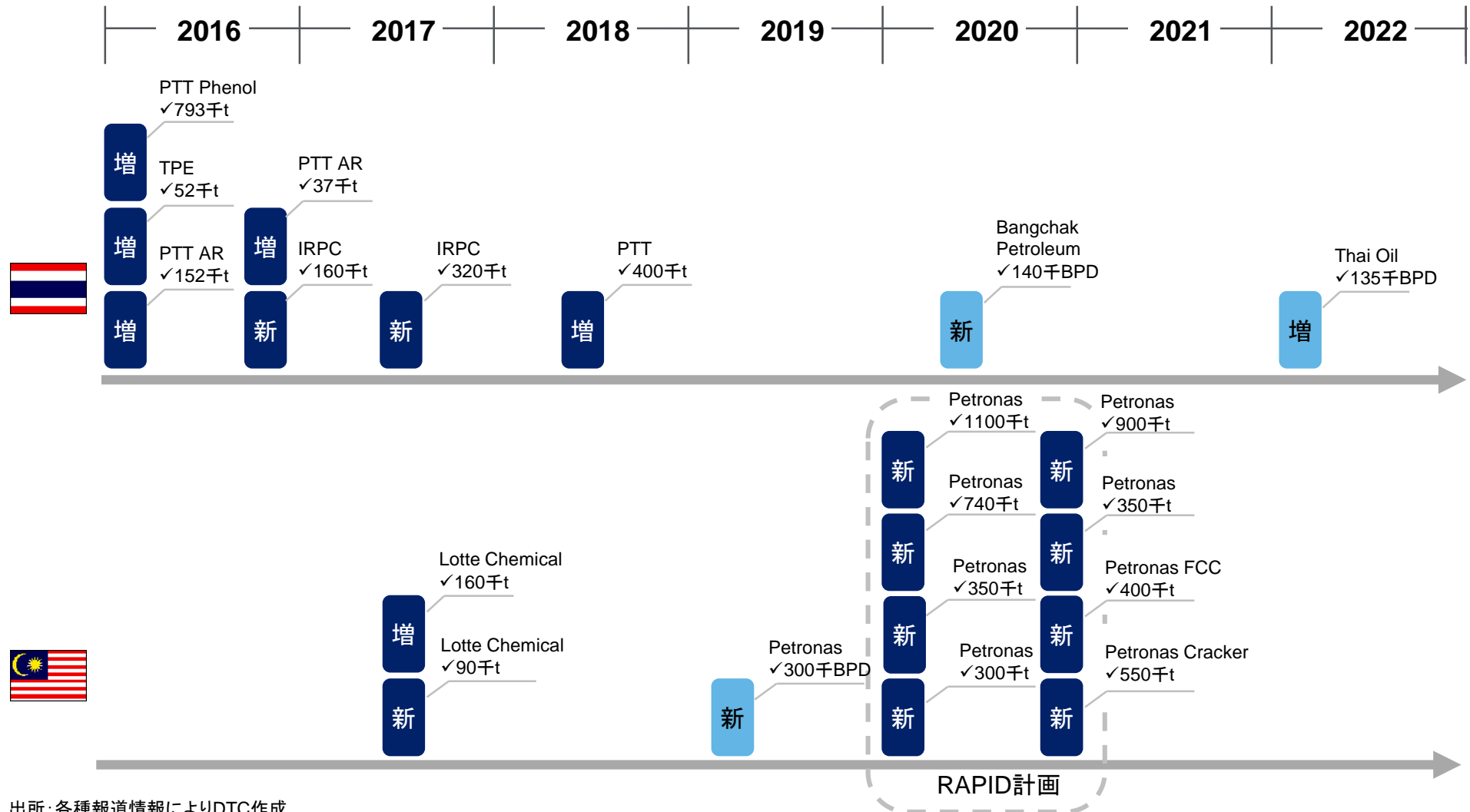
(2). 石油精製・石油化学施設の新・増設計画動向

- タイ・マレーシアの政策動向
- マクロ経済環境：石油・石化需給動向
- マクロ経済環境：石油・石油化学製品需給動向
- プラント新・増設計画動向

タイ・マレーシアともに、主に石油化学において、2020年までの完成を予定する 新・増設計画が多数進行中

タイ・マレーシアの新・増設計画一覧(時系列)

■ = 石油精製
■ = 石油化学



出所: 各種報道情報によりDTC作成

タイでは、石油精製の新・増設プロジェクトが進行中。石油化学については、計画されているプロジェクトは収束に向かっている

タイの新・増設計画(2016年以降)

		企業	能力	用途	地域	完成年	計画概要
石油精製	新設	Bangchak Petroleum	140千BPD	製油	Bangkok	2020年	<ul style="list-style-type: none"> 2015年から2020年に約900億バーツを投資
	増設	Thai Oil	135千BPD	製油	Chonburi	2022年	<ul style="list-style-type: none"> 低付加価値の重油から高付加価値の低硫黄製品へ転換 環境負荷とエネルギー効率を改善
石油化学	新設	IRPC	160千t	ポリプロピレン	Rayong	2016年	<ul style="list-style-type: none"> IPRC社の高付加価値化を目指して、総額100億バーツを投じる大型設備投資計画の一環 同地区における、大型増設計画 Exxon社の管状テール技術を導入し、消費エネルギーを2割削減、生産能力を5割増大 中国を含む世界的な需要が見込まれるパラキシレンの生産を增強 ナフサ余剰分を新規導入装置で再利用し、効率性を向上
			320千t	プロピレン		2017年	
	増設	PTT Phenol	793千t	キュメン、フェノール、アセトン	Map Ta Phut	2016年	
		TPE	52千t	LDPE	Map Ta Phut	2016年	
		PTTGC (PTTAR)	115千t 37千t	パラキシレン ベンゼン	Map Ta Phut	2016年	
PTT	400千t	LDPE	Map Ta Phut	2018年			

マレーシアでは、増設計画は見受けられない。一方で、2020年の完成に向け、石油化学設備の新設計画が多数進行中

マレーシアの新・増設計画(2016年以降)

		企業	能力	用途	地域	完成年	計画概要
石油精製	新設	Petronas	300千BPD	製油	Johor	2019年央	■ RAPID計画の一環。2017年1月時点では、施設全体の55%が完成している模様
		Gulf Petroleum	150千BPD	製油	Johor	中断	■ 資金面の問題により計画が中断している模様
	増設	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
石油化学	新設	Lotte Chemical	90千t	エチレン	Pasir Gudang	2017年	■ 大型設備投資計画である「TE3プロジェクト」の一環で、国内の石油化学製品の高シェア維持を目指す
		Petronas* ¹	4,690千t* ²	エチレン・EG LDPE・HDPE・ ポリプロピレン・ プロピレン	Johor	2020年	■ RAPID計画の一環。2020年までに、同国のエネルギー計画達成のため、巨額の投資を実施
	増設	Lotte Chemical	160千t	プロピレン	Pasir Gudang	2017年	■ 大型設備投資計画である「TE3プロジェクト」の一環で、国内の石油化学製品の高シェア維持を目指す

*1: Petronas Cracker、Petronas FCCを含む *2: 2020年完成の石油化学生産能力の合計値

設立年は不明のもの、特に石油化学においては計画段階のPJが多数存在

タイの設立年”不明”計画一覧

業種	担当企業	生産物	能力
石製	BCP	常圧蒸留	20
石化	Oxonol Thai	2-EH	100
石化	Oxonol Thai	ブタノール	70
石化	Asia Arcylate	アクリル酸	60
石化	Asia Arcylate	アクリル酸エステル	100
石化	Eternal Chemical	無水フタル酸	60
石化	Eternal Chemical	DOP	50
石化	Bangkok Synthetics	MEK	12
石化	IRPC	LLDPE/HDPE	200
石化	Rayong Petrochemical	EB	220
石化	Rayong Petrochemical	SM	220

マレーシアの設立年”不明”計画一覧

業種	担当企業	生産物	能力
石製	MRC	常圧蒸留	45
石化	Petronas Chemicals Ethylene	エチレン	110
石化	Petronas Chemicals Ethylene	プロピレン	48
石化	Petronas Chemicals Polyethylene	LLDPE/HDPE	100
石化	Petronas Chemicals MTBE	プロピレン	60
石化	BP Petronas Acetyls	酢酸	150
石化	Petronas/DSM合弁	カプロラクタム	100
石化	Petlin Malaysia	LDPE	75
石化	Lotte Chemical Titan	エチレン	650
石化	Lotte Chemical Titan	プロピレン	325
石化	Lotte Chemical Titan	キュメン	280
石化	Lotte Chemical Titan	フェノール	200
石化	Lotte Chemical Titan	アセトン	128
石化	Lotte Chemical Titan	ビスフェノールA	160
石化	Lotte Chemical Titan	PS	100
石化	Lotte Titan Ethylene Glycol	EO	200
石化	Lotte Titan Ethylene Glycol	EG	240
石化	Lotte Titan Styrene	EB	215
石化	Lotte Titan Styrene	SM	200
石化	Lotte Titan Vinyls	VCM	200
石化	Lotte Titan Vinyls	PVC	100

マレーシアでは、Petronas主導の下、輸出拡大を意図したLNGプラントの新・増設計画が存在

マレーシアにおけるLNGプラントの新設・増設計画





		— PJ名 —	— 地域 —	— 運営企業 —	— 生産能力 —	— 完成年 —	— 計画概要 —
LNG	新設	Petronas Floating LNG	Sarawak	Petronas	120万t/y	2016年	<ul style="list-style-type: none"> ■ 生産されたLNGはマレー半島のLNG需要の急増に伴い、主に国内供給向けになると見られる ■ Kanowitガス田からの導入で、世界で初めて運転を開始するFLNG施設となる
	増設	MLNG Train9	Sarawak	Petronas	360万t/y	2016年	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bintuluに位置するPetronas LNG complex 内のLNG生産施設は、アジア全域のペトロナス社の顧客への輸出目的で稼働 ■ JX日航石油は、2016年6月にプロジェクト全体の10%を出資
	増設	Pengerang Integrated Complex	Johor	Petronas	350万t/y	2019年	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pengerang LNG(Petronas, Dialog Group, ジョホール州の合弁会社)が総額270億ドルを投資 ■ RAPIDプロジェクトの一環として、PTTやBASFと提携

(3). タイ・マレーシアの既存設備動向

- 石油精製・石油化学の既存設備現況－ タイ
- 石油精製・石油化学の既存設備現況－ マレーシア
- 重大事故

タイでは、老朽化した既存設備への更新、マレーシアでは、新規設備への人材育成において、保安機器・サービスが参入できる可能性

タイ・マレーシアの石油・石化の課題感と参入機会

		 タイ	 マレーシア
課題	石油精製	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1960年代に建造された設備の老朽化が進行。メンテナンスの高度化・効率化が要求される <ul style="list-style-type: none"> ➢ 重大事故も複数件発生しており、安全性向上が必要 ➢ 政府による定期検査の法的取り決めはなく、メンテナンスの頻度は自由 ➢ 稼働率も年々上昇中 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1960年代の古い設備と1980年代以降の新しい設備が共存。特段課題感は見られない <ul style="list-style-type: none"> ➢ 政府による定期検査の機会も設けられており、安全性は担保 ➢ 重大事故の発生もあまり見られない ➢ 但し、高稼働率をキープせざるを得ず、安全性が毀損されている
	石油化学	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1990年代、2000年代に急増した設備に必要な保安人材が不足している可能性大 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 実際に重大事故も複数件発生 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1990年代、2000年代に急増した設備に必要な保安人材が不足している可能性大 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 実際に重大事故も複数件発生 ➢ 今後も新設・増設計画が複数あり、人材不足感が続く可能性が高い
<div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <div style="width: 40%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 40%; text-align: center;">  </div> </div>			
参入機会		<ul style="list-style-type: none"> ■ 老朽化した石油精製設備、石油化学設備の保安人材不足に対する対策として売り込みが可能 ■ タイの国策である、Thailand4.0の文脈にも一致 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 石油化学設備の保安人材不足の対策として売り込み可能 <ul style="list-style-type: none"> ➢ リスクベースのメンテナンスを実現した事業者は政府の検査が免除となる規定が存在し、事業者にとってのメリットも大きい

(3). タイ・マレーシアの既存設備動向

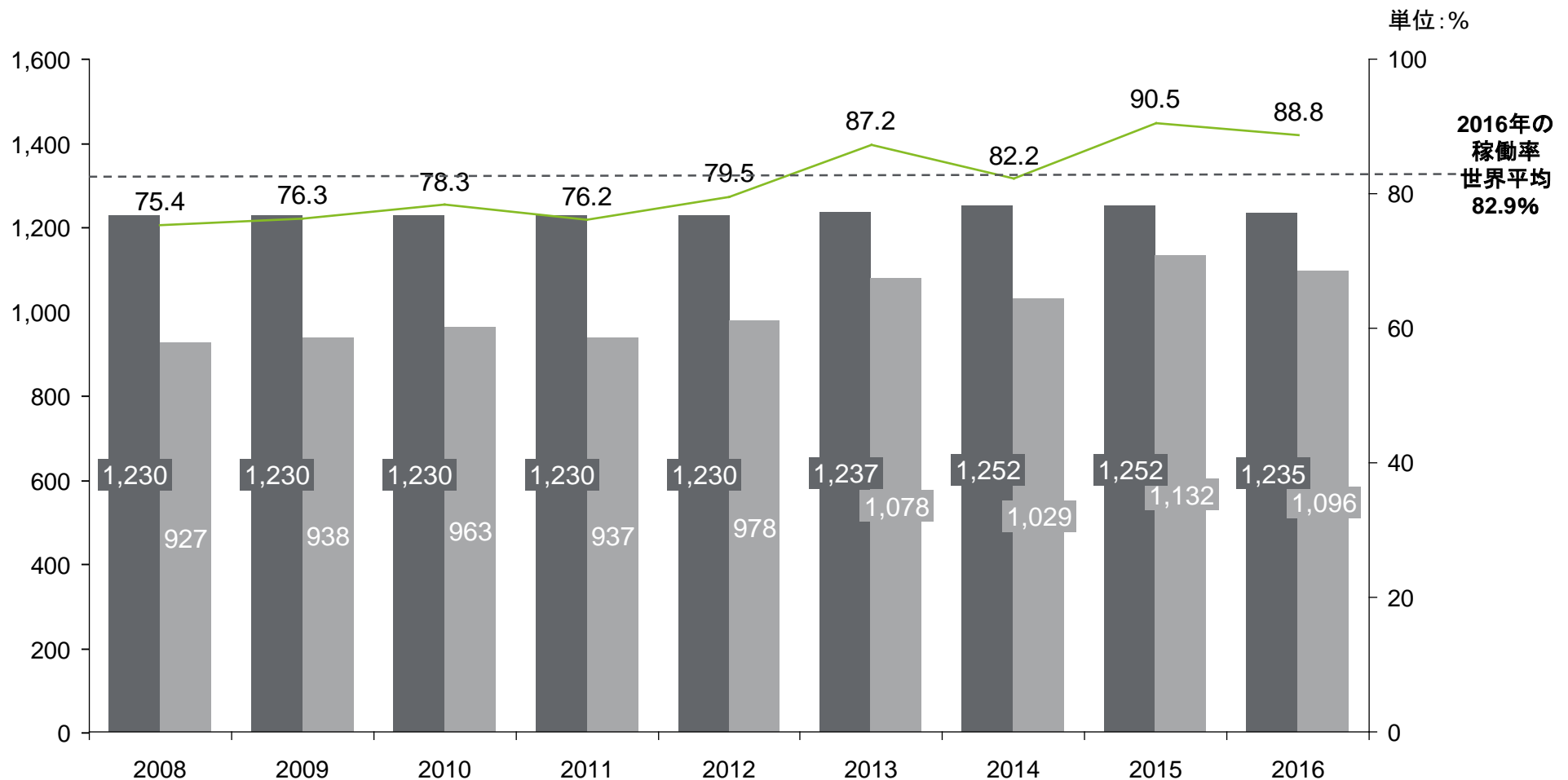
- 石油精製・石油化学の既存設備現況 — タイ
- 石油精製・石油化学の既存設備現況 — マレーシア
- 重大事故

タイの石油精製プラント稼働率は上昇傾向

タイの石油精製プラントの稼働率

稼働率 能力 生産

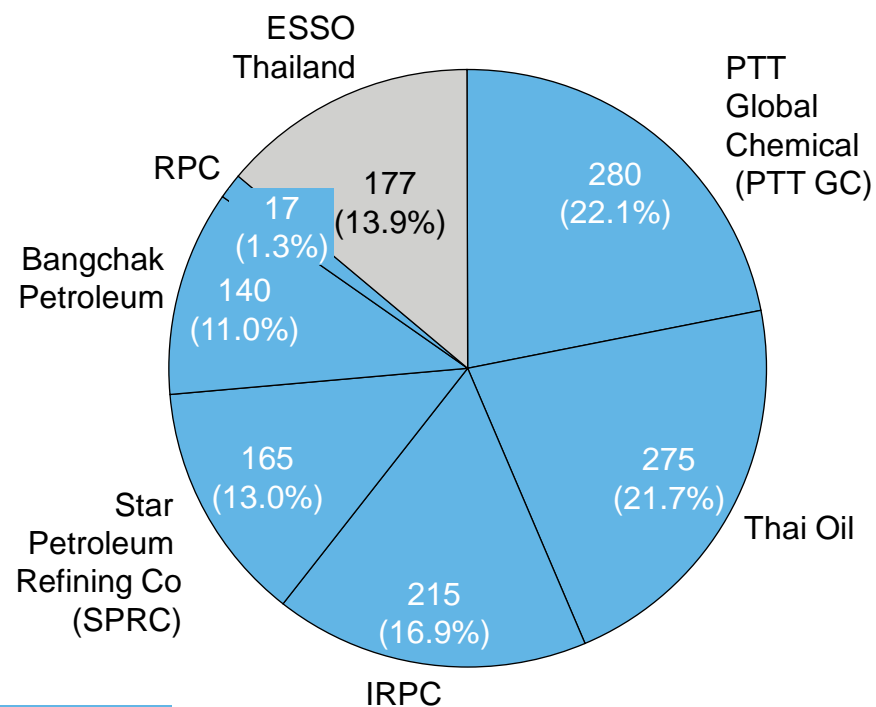
(単位:千 BPD (Barrel per Day))



タイの石油精製業においては内資企業が製造能力の約9割を占めており、設備は1960年代から90年代にかけて設立された

タイの石油精製製造能力の企業別割合及びプラント概要

年間製造能力 企業別割合
(千BPD)



タイ企業	86.1%
外資	13.9%

石油精製プラント 概要

エリア名	オーナー	能力 (千BPD)	設立 (年)
A Bangkok	Bangchak Petroleum	140	1964
	ESSO Thailand	177	1967
B Chonburi	PTT Global Chemical	280	1996
	IRPC	215	1982
	Star Petroleum Refining Co	165	1996
	Rayong Purifier Public Company	17	1998
C Rayong			

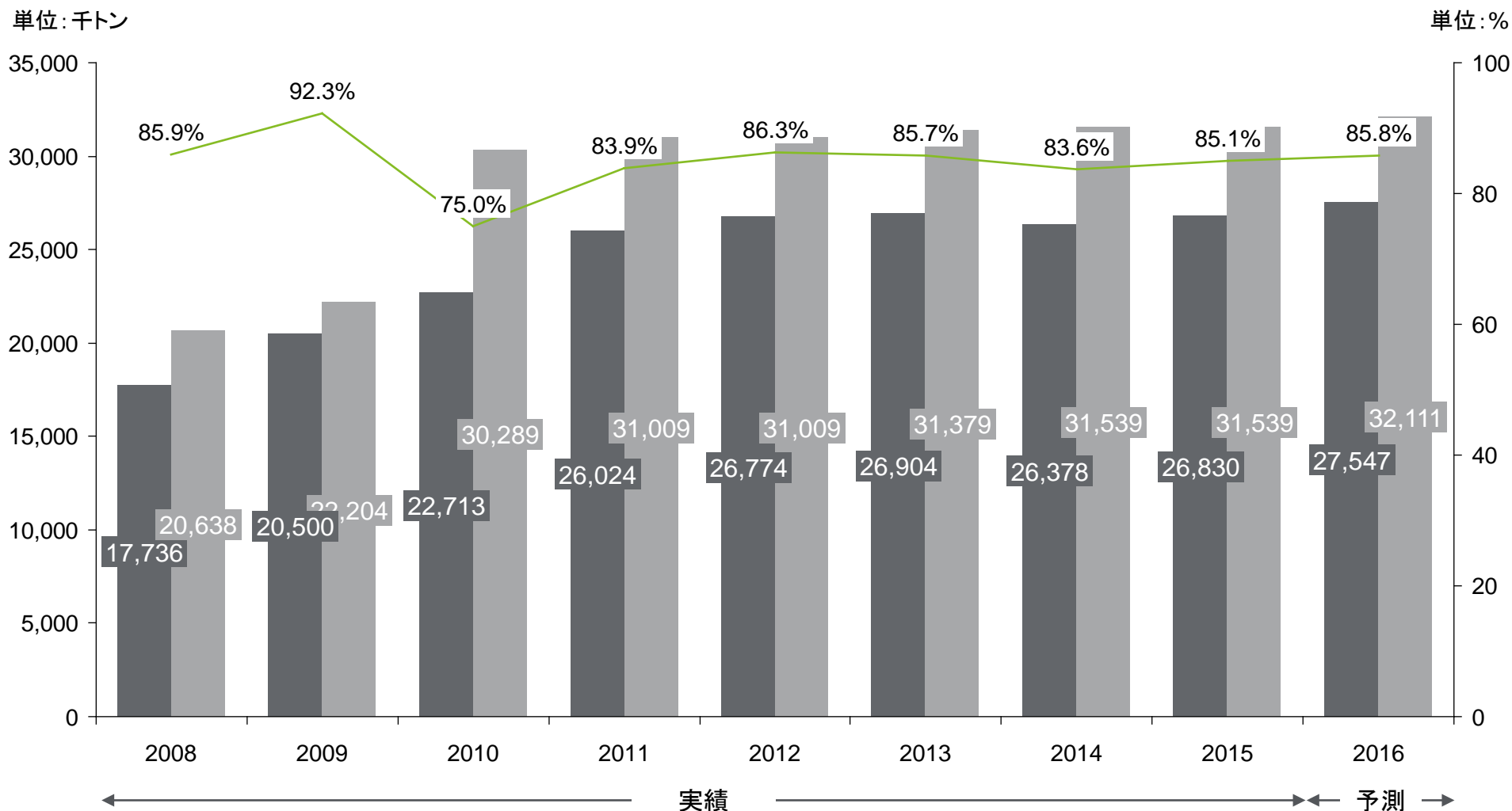


出所:JPEC、日本エネルギー経済研究所、各社ホームページ、A Barrel Full、IndustryAboutに基づきDTC作成

タイの石油化学プラント稼働率はほぼ一定で推移

 タイの石油化学プラントの稼働率

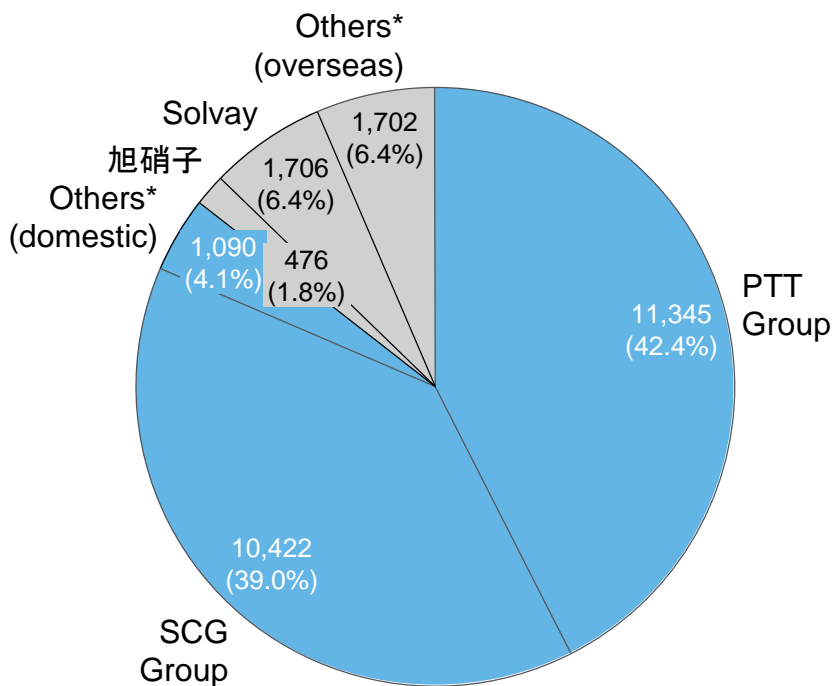
稼働率 生産 能力



タイの石油化学業においては、PTTやSCGといったタイ企業が製造能力の80%以上を掌握しており、エリアはバンコク近郊の沿岸部に集中

タイの石油化学製造能力の企業別割合及びコンプレックス概要

年間製造能力 企業別割合
(千トン)



タイ企業	85.5%
外資	14.5%

主要石油化学コンプレックス 概要

エリア名	コンプレックス	オーナー	能力 (千t)	設立(年)
A Map Ta Phut	National Petrochemical (NPC-1)	PTT	1,663	1989
		SCG	1,619	
		旭硝子	476	
	Thai Olefins (NPC-2)	PPT	6,199	1995
		SCG	1,570	
		Solvay	1,376	
Others		2,183		
Rayong Olefins Co.(ROC)	SCG	4,743	1998	
	Others	337		
B Rayong	IRPC Pcl	PTT	3,483	1978
		Others	272	
	Map Ta Phut Olefins Co.(MOC)	SCG	2,490	2006
		Solvay	330	



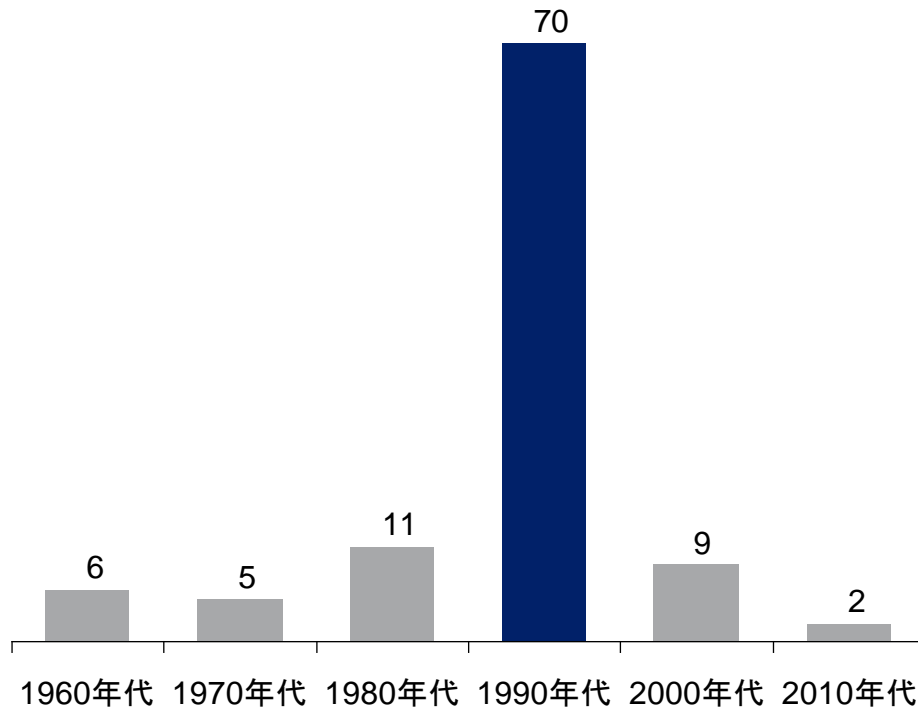
※「Others(domestic)」はJSR, Bangkok Bank等「Others(abroad)」はIndorama, Bayer等、表の「Others」は能力が各コンプレックス総計の10%未満のオーナーを合算、N/Aは計算から除外

自国のモータリゼーションに伴い、90年代にかけて、石油精製プラントの建設が積極的に行われた



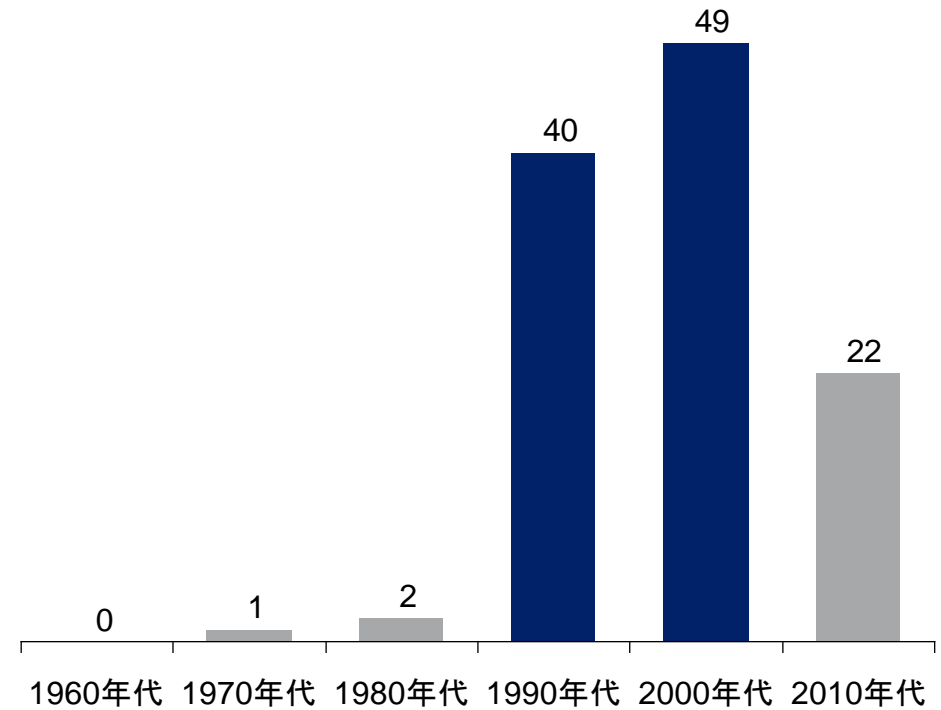
石油精製プラント内の事業所建築件数

単位：件



石油化学プラント内の事業所建築件数

単位：件

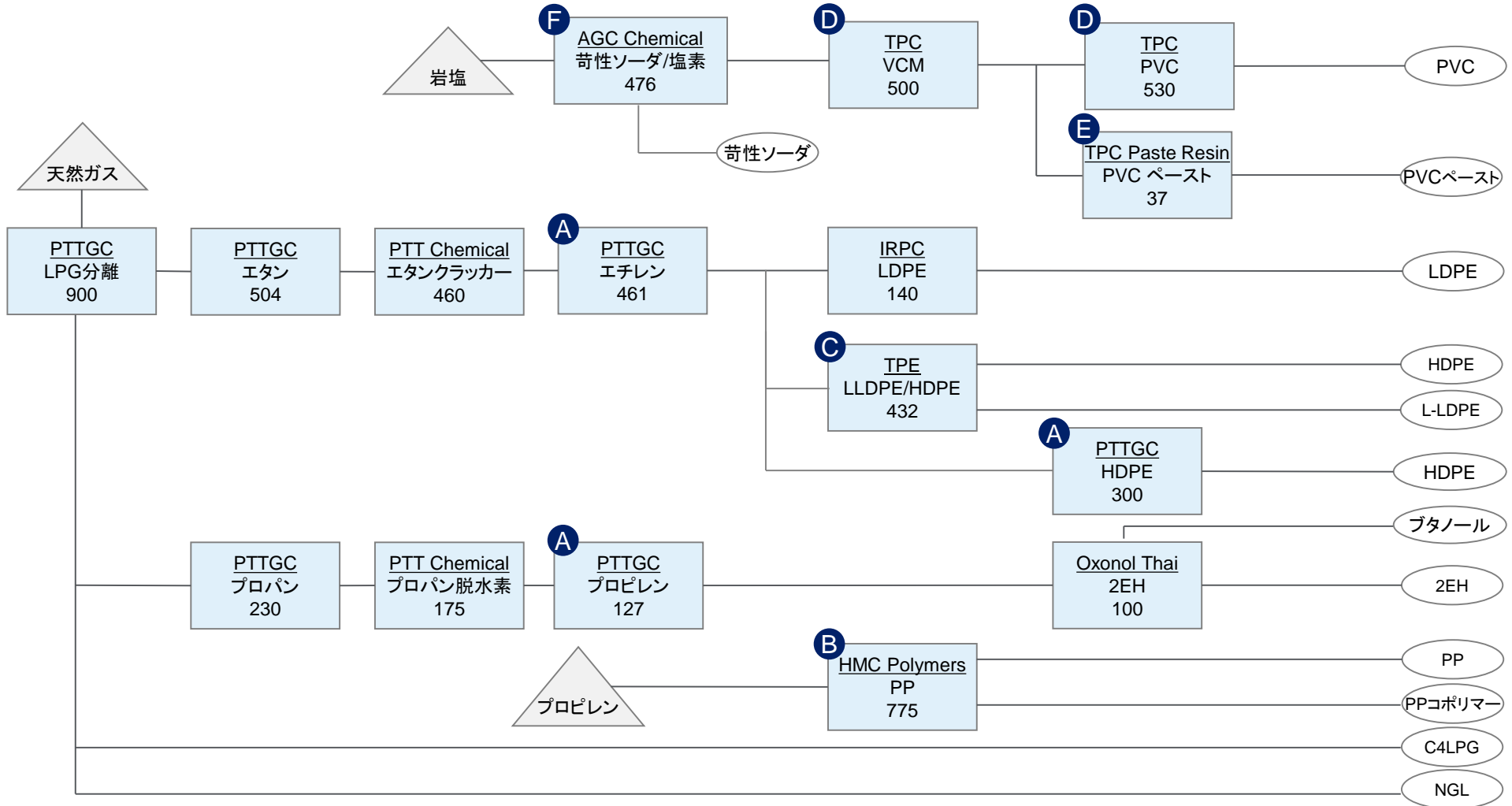


出所：経済産業省のデータ、化学経済に基づきDTC作成

(ご参考) Map Ta Put地区のコンプレックス

PPT Global Chemical NPC-1コンプレックス概要図

(単位: 千t/y)



(ご参考) Map Ta Put地区のコンプレックス

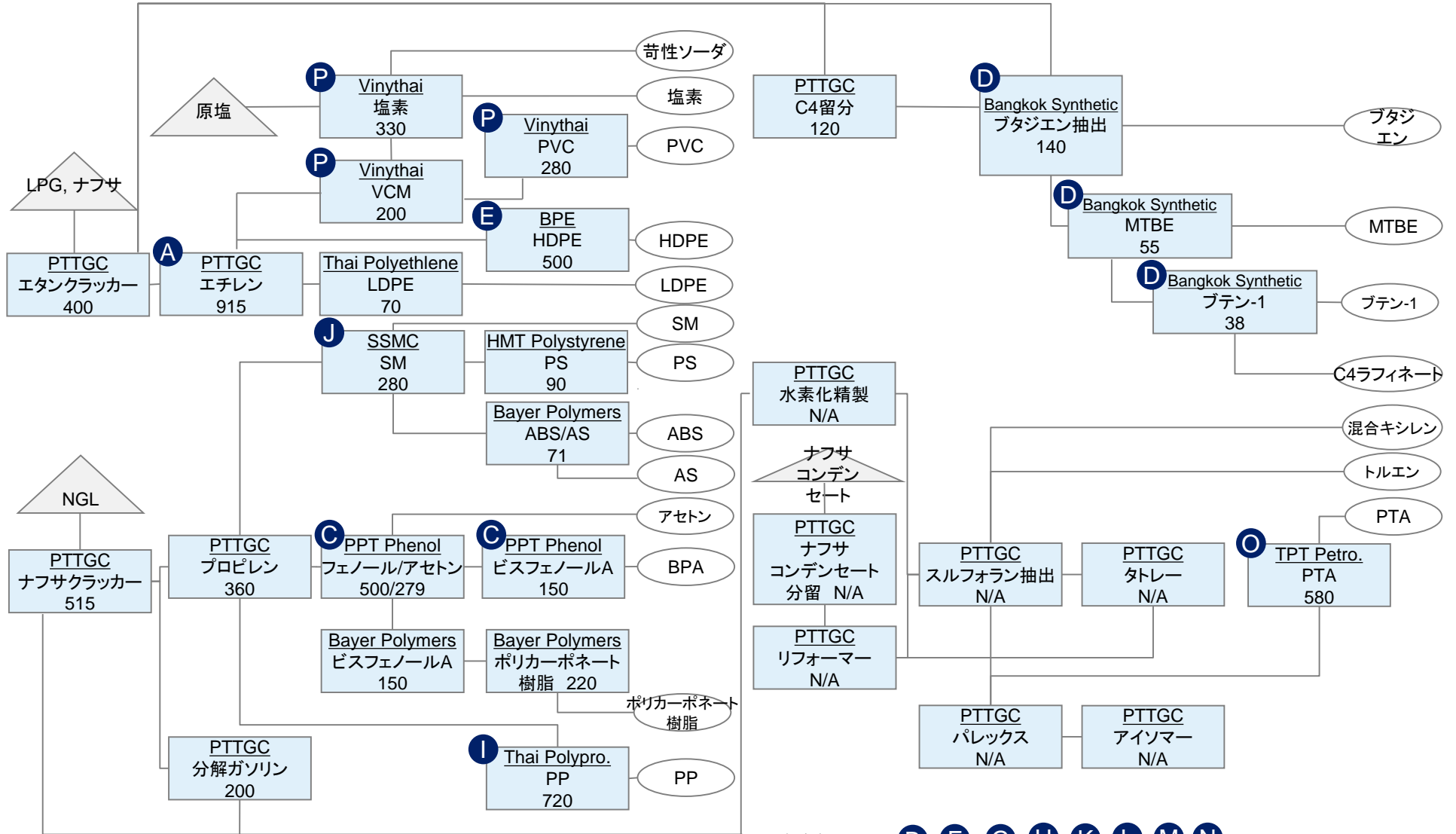
PPT Global Chemical NPC-1コンプレックス概要

	担当企業	オーナー	プラント(生成物)	能力 (千t)	完成年度
A	PTT Global Chemical(PTTGC)	PTT Group	エチレン/プロピレン /HDPE	888	'89~'04
B	HMC Polymers		ポリプロピレン(PP)/ PPコポリマー	775	95~'10
C	Thai Polyethylene Co.(TPE)	Siam Group	LDPE/HDPE/LLDPE	432	'89~'16
D	Thai Plastic & Chemicals Plc.(TPC)		EDC/VCM/PVC	1,150	'89~'07
E	TPC-Paste Resin		PVCペースト	37	'97
F	AGC Chemical	旭硝子	苛性ソーダ/塩素	476	'84

(ご参考) Map Ta Put地区のコンプレックス

PPT Global Chemical NPC-2コンプレックス概要図

(単位: 千t/y)



※存在個所不明: **B F G H K L M N**

(ご参考) Map Ta Put地区のコンプレックス

PPT Global Chemical NPC-2コンプレックス概要

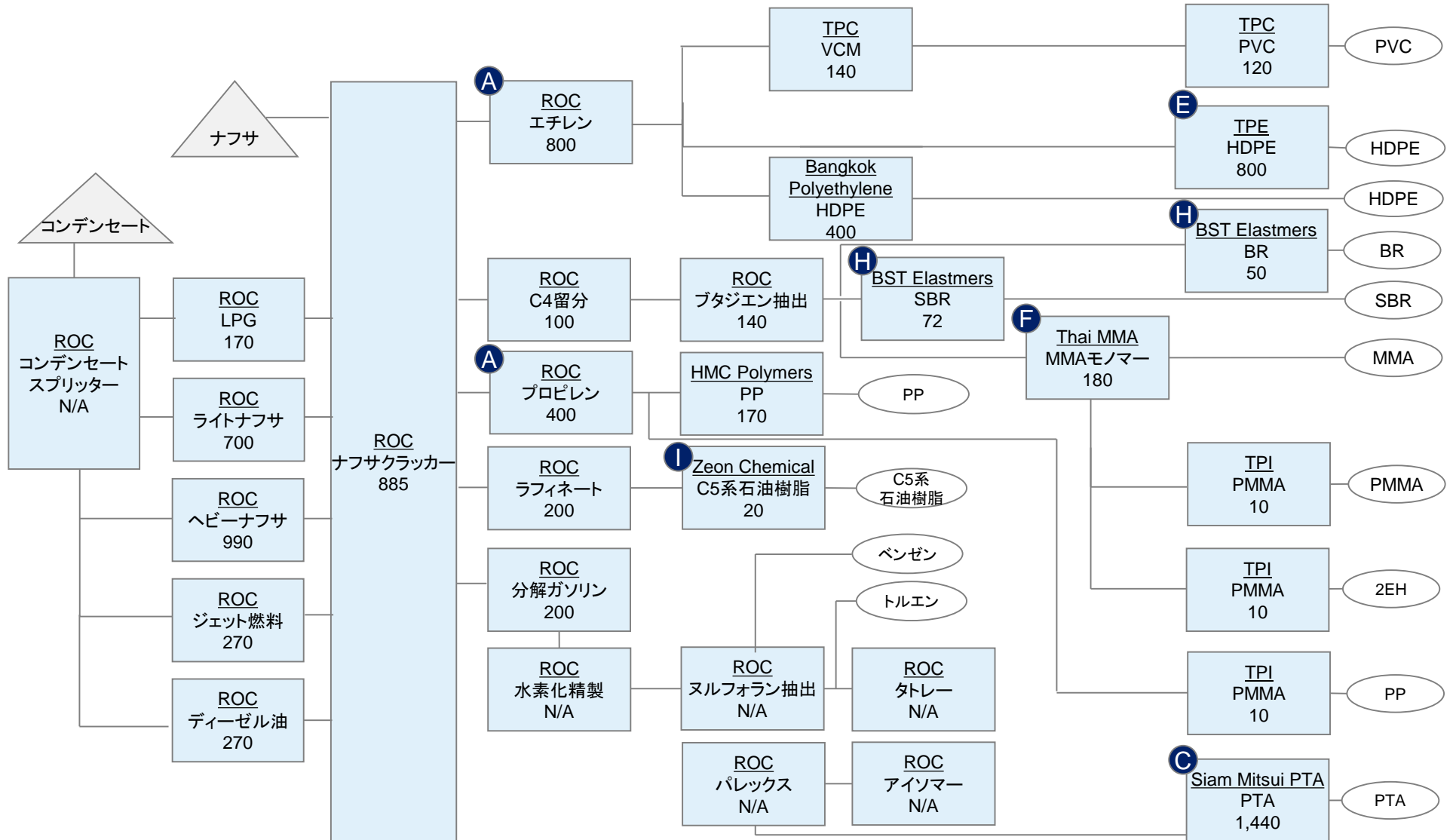
	担当企業	オーナー	プラント(生成物)	能力 (千t)	完成年度
A	PTT Global Chemical(PTTGC)	PTT Group	エチレン/プロピレン/ パラキシレン etc.	4,089	'94~'15
B	TOC Glycol		MEG	523	'15
C	PTT Phenol		キュメン/フェノール/アセトン etc.	1,587	'07~'16
D	Bangkok Synthetics	Bangkok Bank	BD/ブテン-1/イソブチレン /MTBE	268	'95~'98
E	Bangkok Polyethylene(BPE)		HDPE	500	'09
F	Bayer Polymers	Bayer	BPA	200	'01
G	Bayer Thai		PC	275	'99~'04
H	Styrolution		ABS樹脂/AS樹脂	120	'96

	担当企業	オーナー	プラント(生成物)	能力 (千t)	完成年度
I	Thai Polypropylene	Siam Group	PP	720	'10
J	Siam Styrene Monomer(SSMC)		EB/SM	670	'97
K	Siam Polystyrene		PS	150	'01
L	Siam Synthetic Latex		SBラテックス	30	'92
M	JSR BST Elastomer	JSR	S-SBR	100	'16以降
N	Indorama Polyester	Indorama Group	ポリエステル	140	'90~'96
O	TPT Petrochemical		PTA	580	'95
P	Vinythai	Solvay	VCM/PVC/塩素/ 苛性ソーダ	1,376	'92~'12

(ご参考) Map Ta Put地区のコンプレックス

Ravong Olefin Co.(ROC)コンプレックス概要図

(単位: 千t/y)



※存在個所不明: **B D G J K L**

(ご参考) Map Ta Put地区のコンプレックス

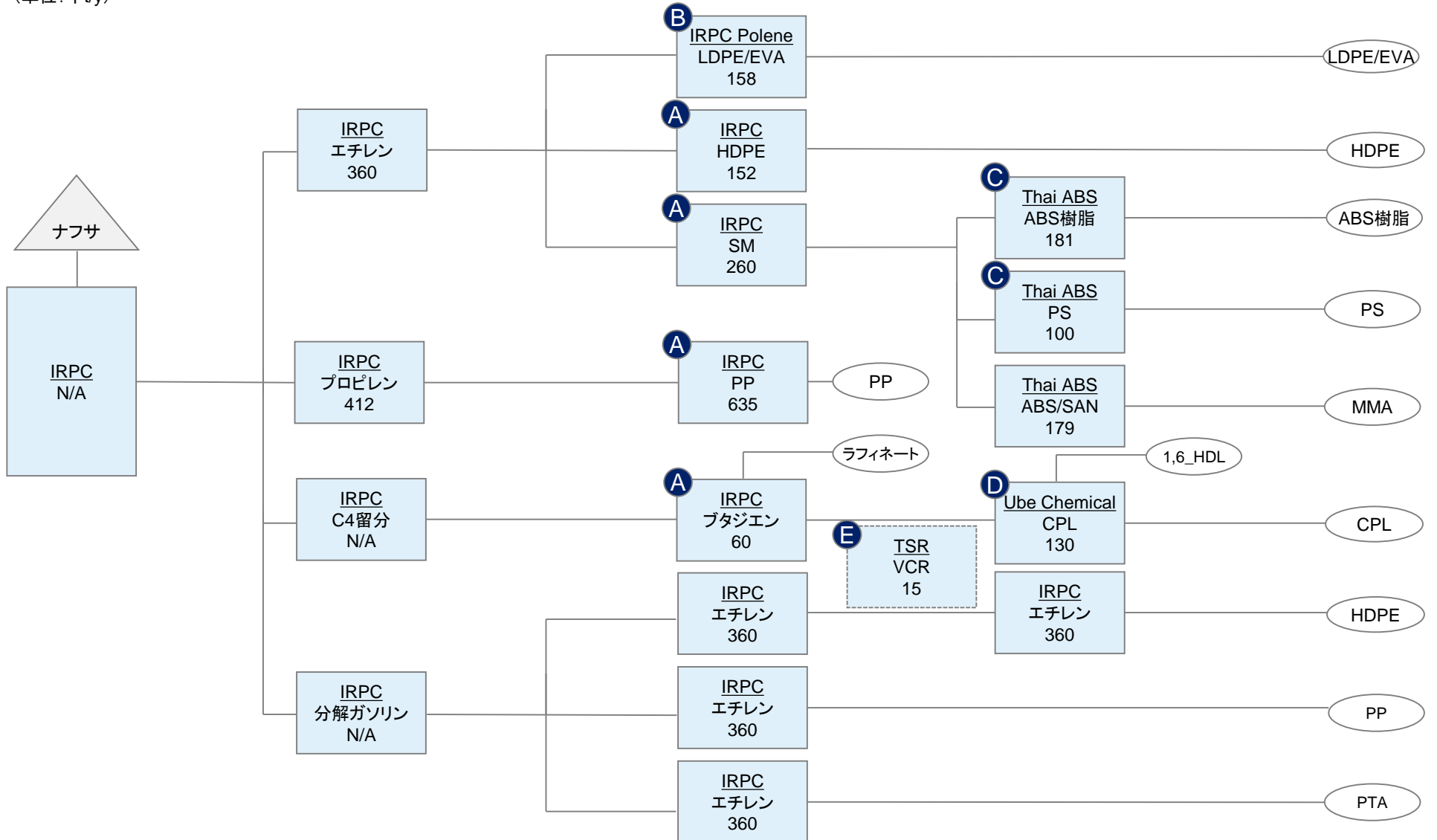
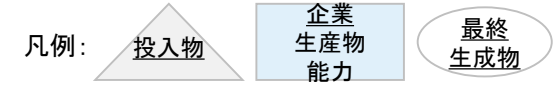
Rayong Olefin Co.(ROC)コンプレックス概要

	担当企業	オーナー	プラント(生成物)	能力 (千t)	完成年度
A	Rayong Olefin Co.(ROC)	Siam Group	エチレン/プロピレン(PP)/ ベンゼン etc.	1,430	'99~'01
B	SCG Chemical		イソプレン/ジシクロベン ゼン	113	'10
C	Siam Mitsui PTA(SMP)		PTA	1,440	'98~'05
D	Siam Polyethylene(SPE)		LLDPE	770	'99~'10
E	Thai Polyethylene(TPE)		HDPE	800	'97~'10
F	Thai MMA		MMAモノマー/ブチルメタ クリレート	190	'99~'05
G	Bangkok Synthetics(BST)	BST	MTBE/ブテン-1	85	'95~'98
H	BST Elastomers		SBR/BR	122	'98
I	ZEON Chemical	日本ゼオン	C5系石油樹脂	20	'97
J	MRC Resins Thailand	三菱ケミカル	PMMA	10	'98
K	Daia Glass	N/A	MMA樹脂シート	10	'98
L	Thai PET Resin	三井化学	PET樹脂(ボトル用)	100	'04

(ご参考)Rayong地区のコンプレックス

IRPCコンプレックス概要図

(単位: 千t/y)



※ E は存在個所不明だが、出所の記載から D 付近であると推測

(ご参考) Rayong地区のコンプレックス

IRPCコンプレックス概要

	担当企業	オーナー	プラント(生成物)	能力 (千t)	完成年度
A	Integrated Refinery & Petrochemical Complex(IRPC)	IRPC	エチレン/プロピレン/ トルエン etc.	3,031	'86~'17
B	IRPC Polene		ブテン-1/LDPE/EVA	171	'86~'95
C	Thai-ABS		ABS樹脂/PS	281	'13
D	UBE Chemical	宇部興産	CPL/ナイロン6樹脂 /PCD etc.	257	'96~'18
E	Thai Synthetic Rubber	TPI	VCR	15	'97

(3). タイ・マレーシアの既存設備動向

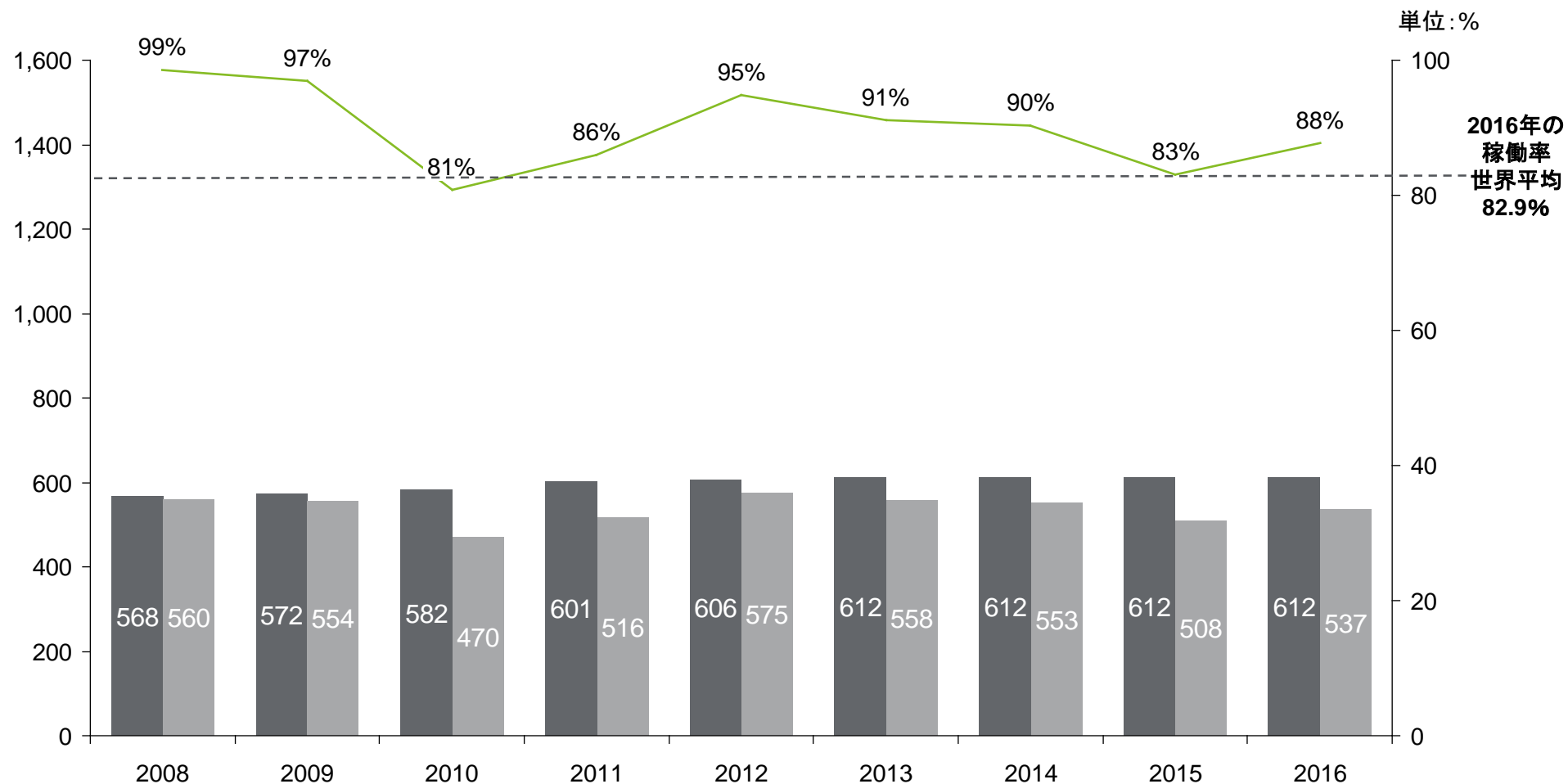
- 石油精製・石油化学の既存設備現況－ タイ
- 石油精製・石油化学の既存設備現況－ マレーシア
- 重大事故

マレーシアの石油精製プラントの稼働率は変動が大きく、高稼働状態が継続

🇲🇾 マレーシアの石油精製プラントの稼働率

— 稼働率 ■ 能力 ■ 生産

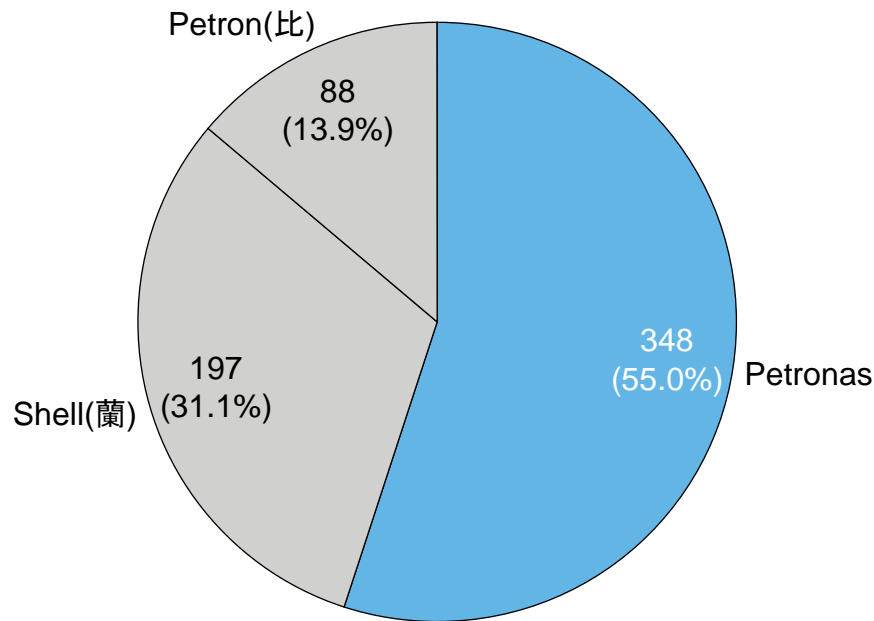
(単位: 千 BPD (Barrel per Day))



マレーシアの石油精製業においては国有企業であるPetronasに製造能力の半分以上が集中し、設備は1960～1990年代に建設されている

マレーシアの石油精製製造能力の企業別割合及びプラント概要

年間製造能力 企業別割合*1
(千BPD)



マレーシア企業	55.0%
外資	45.0%

石油精製プラント 概要

エリア名	オーナー	能力 (KBPD)	設立 (年)
A Kertih	Petronas	148	1983
B Port Dickson	Royal Dutch Shell	197	1963
	Petron	88	1963
C Melaka	Petronas	100	1994
		100	1998

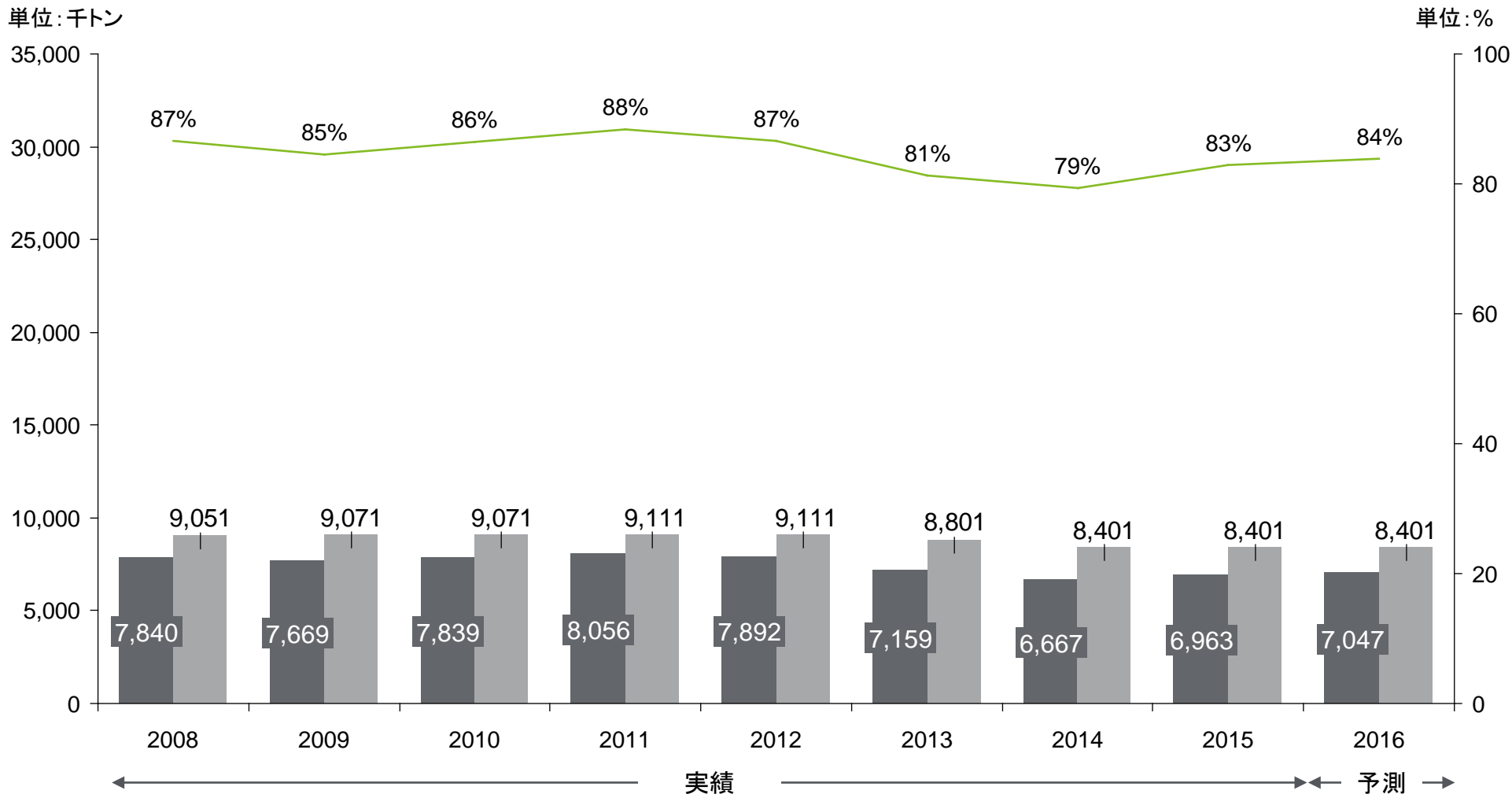


*1: Gulf Petroleumは計画の先行きが不明のため計算から除外

マレーシアの石油化学プラントの稼働率は下降しつつも、再度増加傾向

🇲🇾 マレーシアの石油化学プラントの稼働率

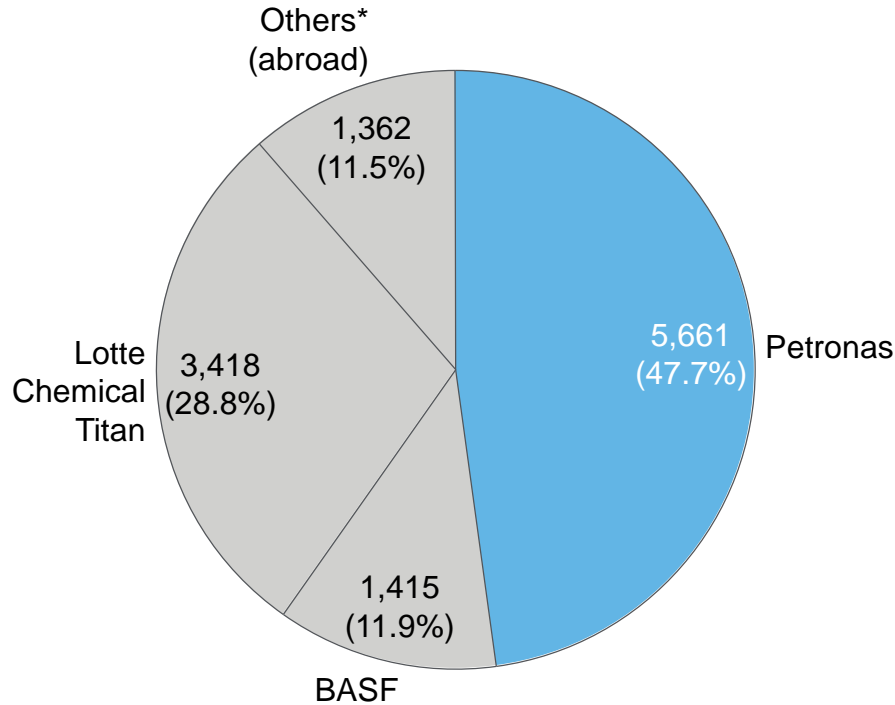
稼働率 生産 能力



マレーシアの石油化学業においては、国営企業のPetronasが製造能力の約半分を掌握しており、エリアはマレー半島の東海岸部に集中

マレーシアの石油化学製造能力の企業別割合及びコンプレックス概要

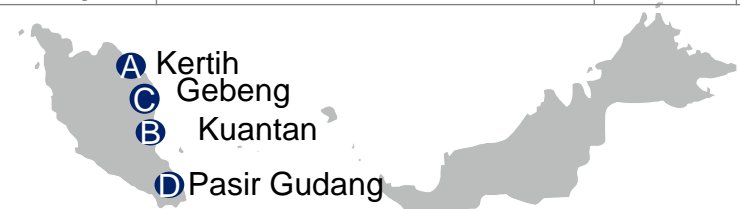
年間製造能力 企業別割合



マレーシア企業	47.7%
外資	52.3%

主要石油化学コンプレックス 概要

エリア名	コンプレックス	オーナー	能力 (千t)	設立 (年)
A Kertih	PETRONAS Chemicals Ethylene	Petronas	1,609	1996
		Idemitsu Kosan Co.	495	
	PETRONAS Chemicals Olefins	Petronas	3,142	1998
B Kuantan	MTBE Petronas		910	2000
		PTA	610	
		Others	257	
C Gebeng	BASF Petronas Chemicals	BASF	1,415	2000
D Pasir Gudang	Lotte Chemicals Titan		3,418	1993



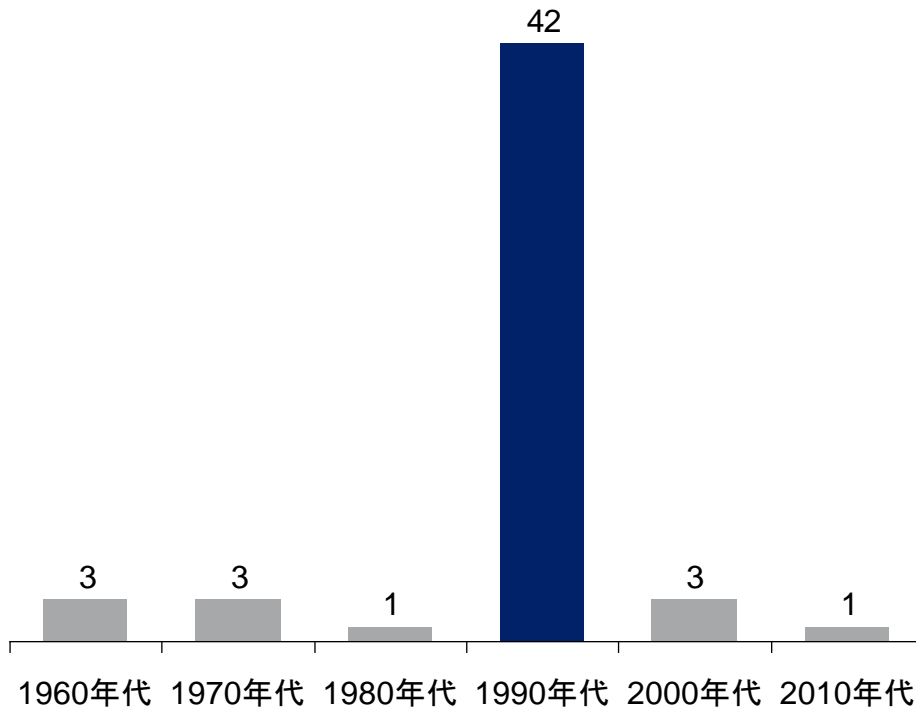
※「Others(abroad)」はIdemitsu Kosan Co., Kaneka Group, Reliance Group, polyplastics, ※表の「Others」は能力が各コンプレックス総計の10%未満のオーナーを合算

自国の経済発展のスピードに伴い、90年代から2000年代にかけて、石油化学プラントの建設が積極的に行われた



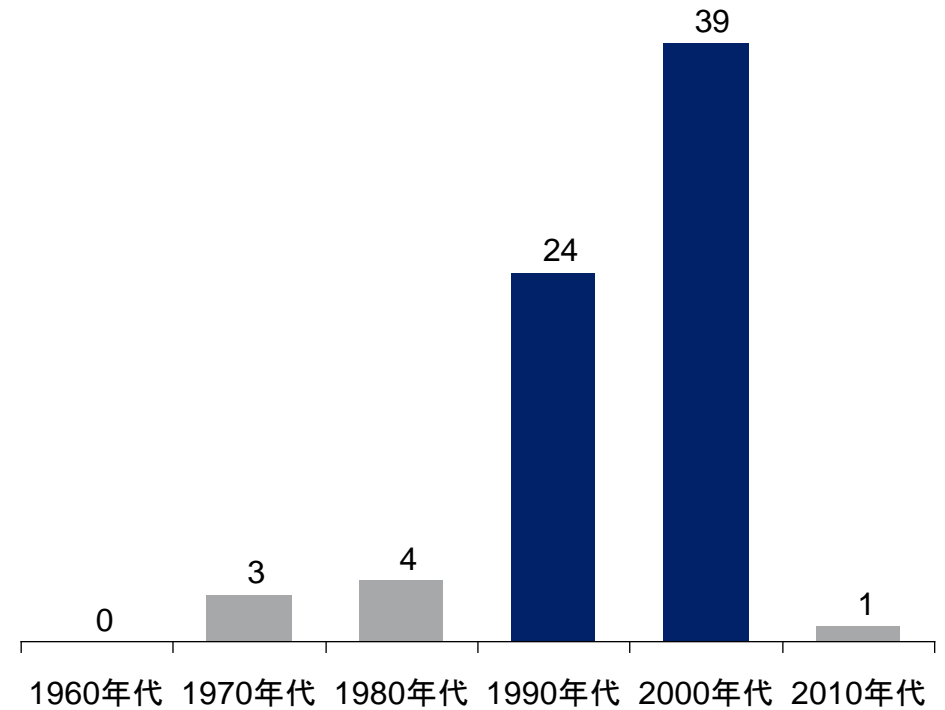
石油精製プラント内の事業所建築件数

単位：件



石油化学プラント内の事業所建築件数

単位：件

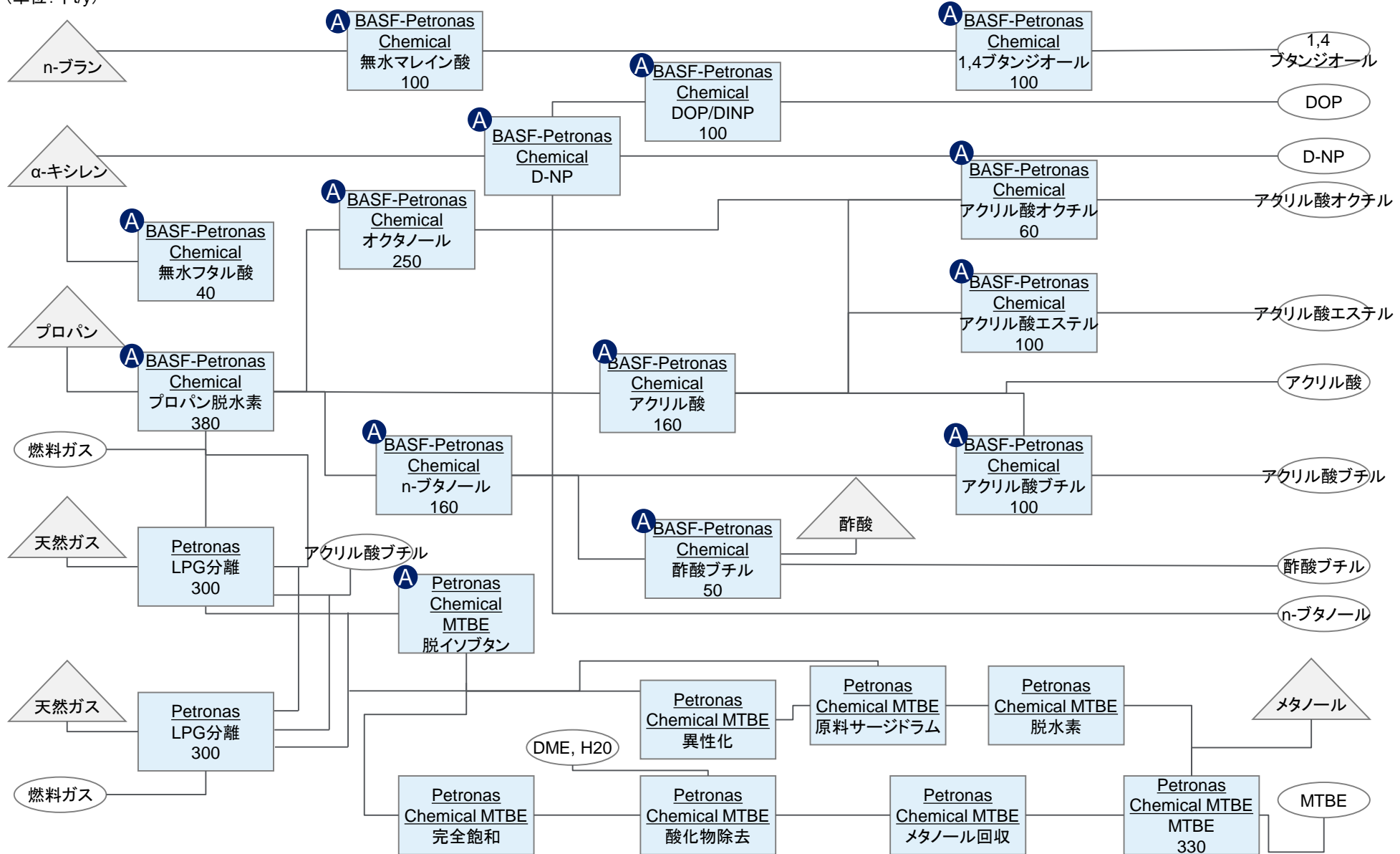


出所：経済産業省のデータ、化学経済に基づきDTC作成

(ご参考) Gebeng地区のコンプレックス

🇲🇾 BASF Petronas Chemicals コンプレックス概要図

(単位: 千t/y)



(ご参考) Gebeng地区のコンプレックス

BASF Petronas Chemicals コンプレックス概要

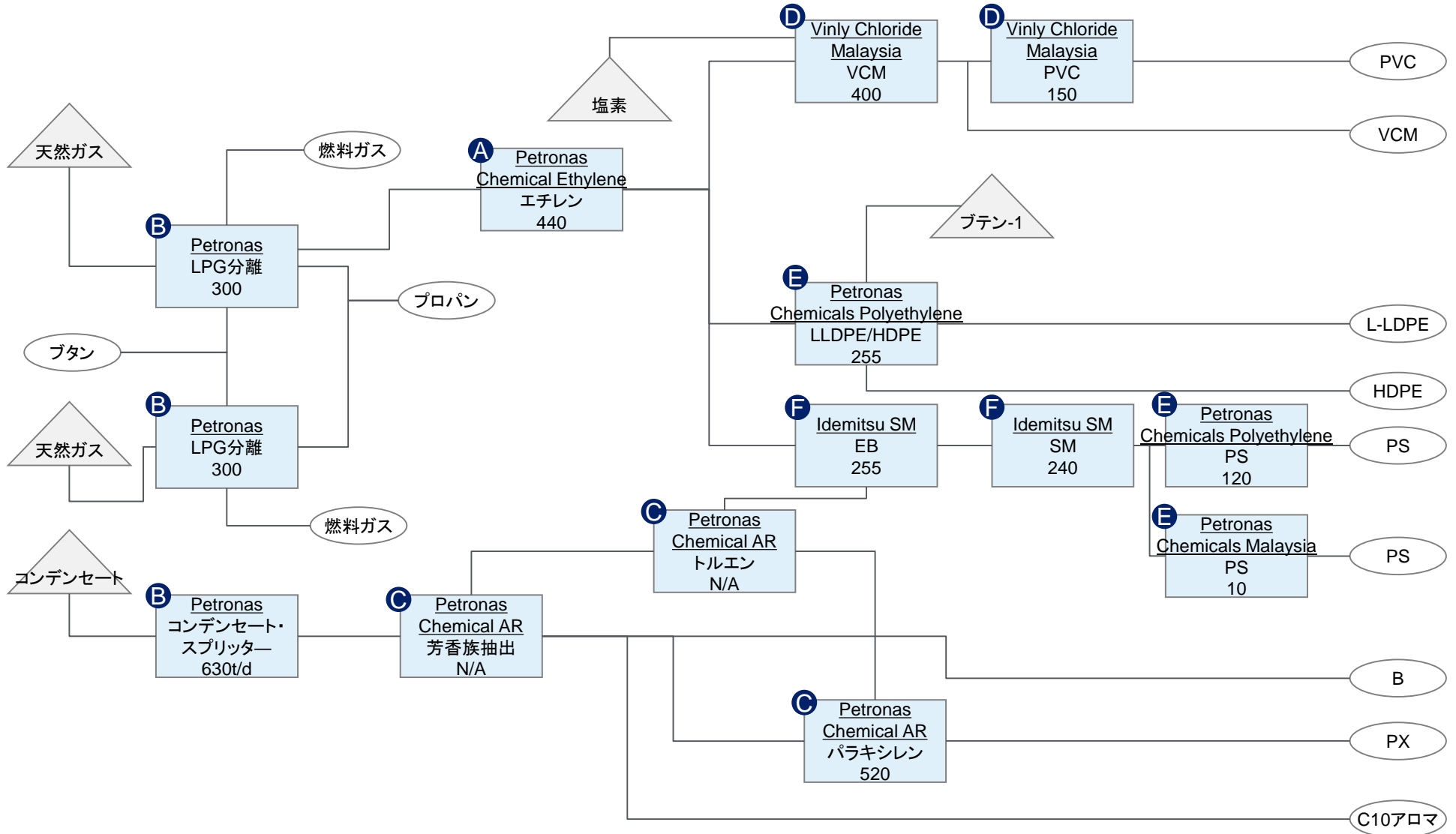
	担当企業	オーナー	プラント(生成物)	能力	完成年度
A	BASF Petronas Chemicals (BASF PC)	BASF	アクリル酸/イソブタノール/ 無水フタル酸 etc.	1,355	'00~'02
B	Toray BASF PBT Resin		PBT樹脂ベースレジン	60	'06

※存在個所不明: **B**

(ご参考) Kerteh地区のコンプレックス

Malaysia Petronas Chemicals Ethyleneコンプレックス概要図

(単位: 千t/y)



(ご参考) Kerteh地区のコンプレックス

Petronas Chemicals Ethylene コンプレックス概要

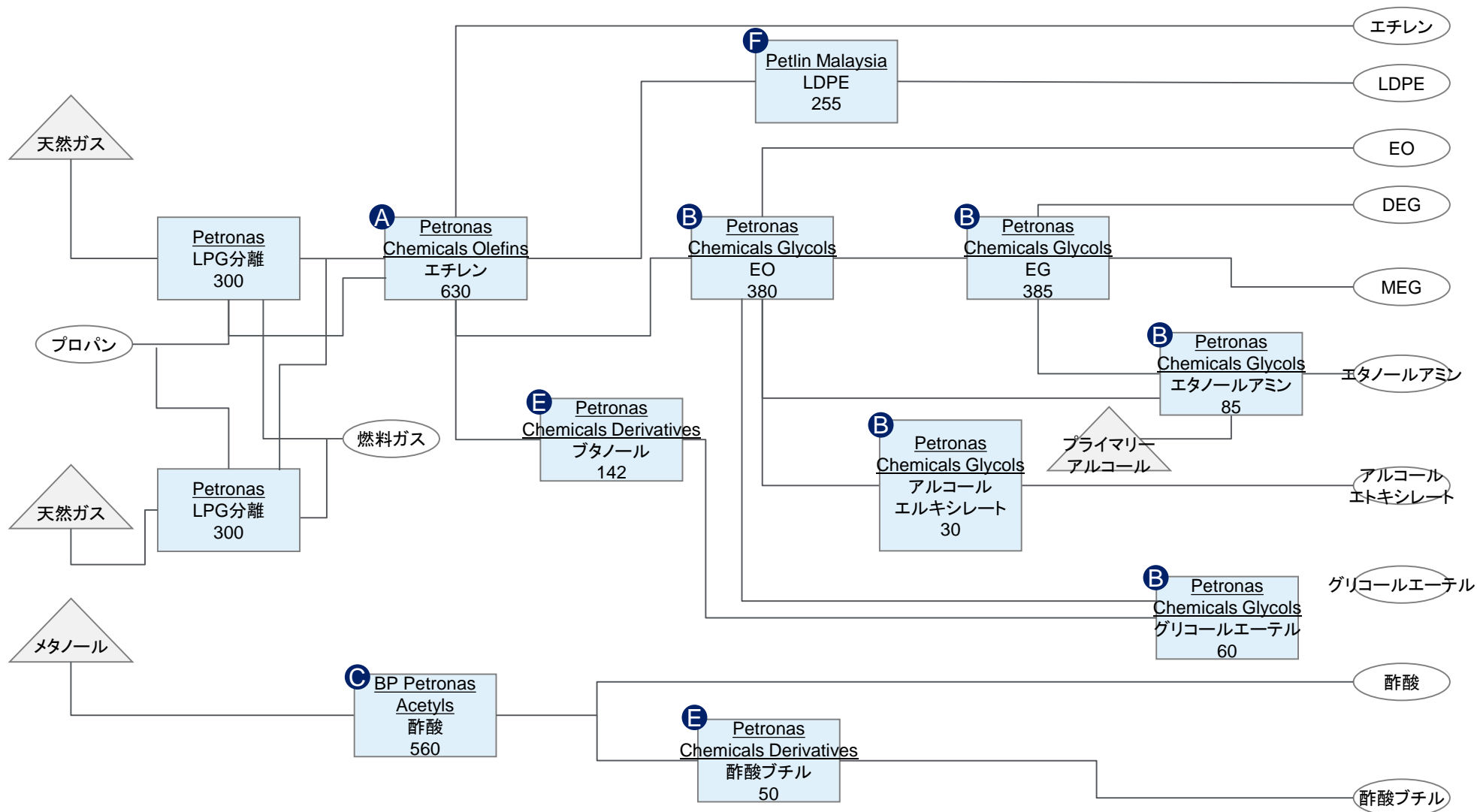
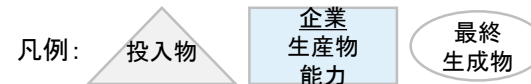
	担当企業	オーナー	プラント(生成物)	能力	完成年度
A	Petronas Chemicals Ethylene	Petronas	エチレン	440	'95
B	Petronas		コンデンセート・スプリッター-	63	'00
C	Petronas Chemicals Aromatics(PCA)		ベンゼン/PX/C10アロマ	788	'00
D	Vinyl Chloride Malaysia		*VCM/*PVC	(550)	'00
E	Petronas Chemicals Polyethylene		LLDPE/HDPE	318	'95
F	Idemitsu-Stylene-Monomer(ISM)	Idemitsu Kosan Co.	EB/SM	495	'97

* 2012年末に撤退

(ご参考) Kerteh地区のコンプレックス

Malaysia **Petronas Chemicals Olefins**コンプレックス概要図

(単位: 千t/y)



(ご参考) Kerteh地区のコンプレックス

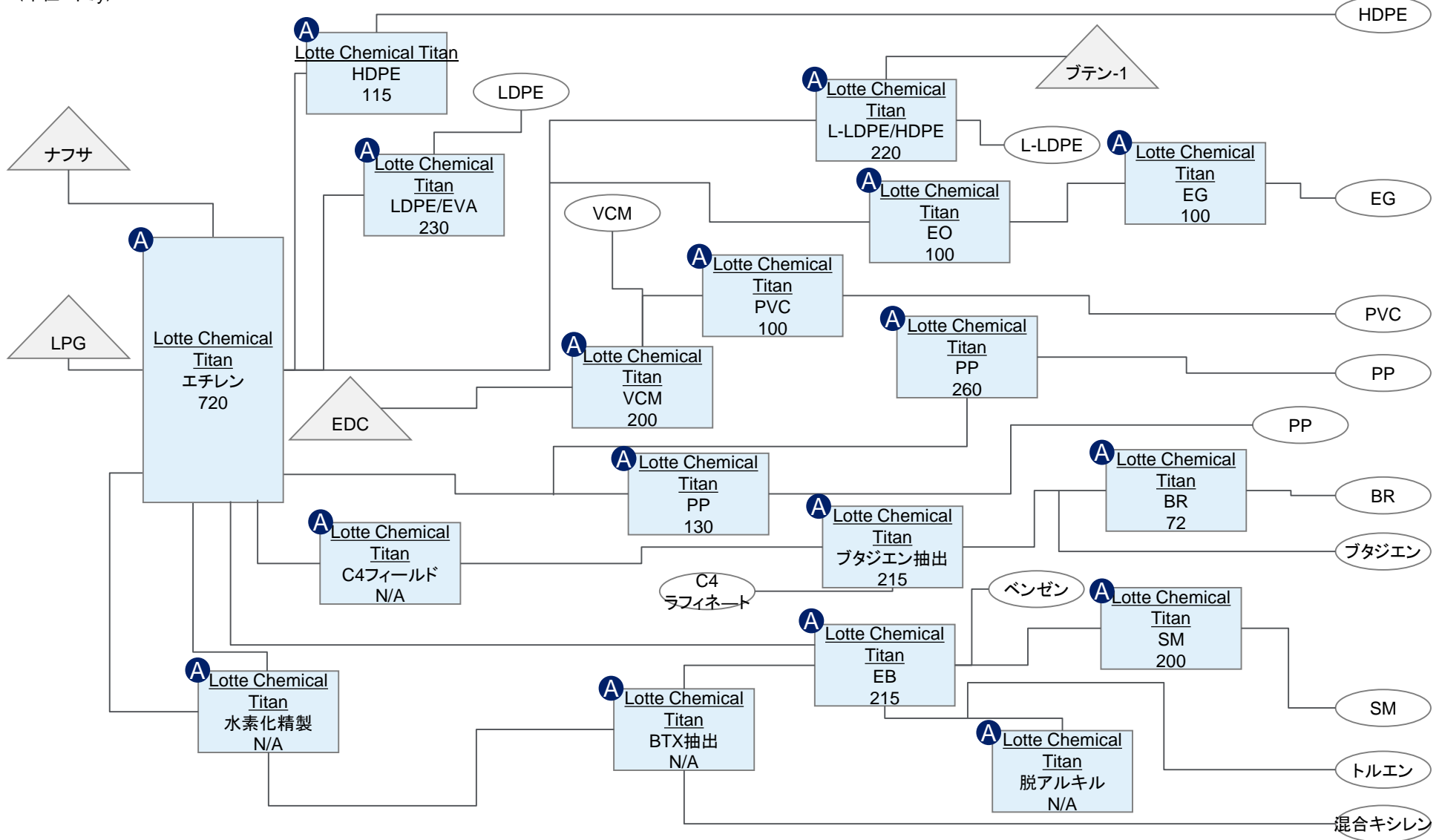
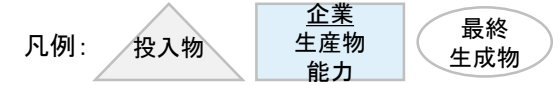
Petronas Chemicals Olefins コンプレックス概要

担当企業	オーナー	プラント(生成物)	能力	完成年度
A Petronas Chemicals Olefins	Petronas	エチレン/プロピレン	725	'01
B Petronas Chemicals Glycols(PCG)		EO/MEG/エタノール etc.	960	'01
C BP Petronas Acetyls		酢酸	560	'00
D Petronas Chemicals Ammonia		アンモニア	450	'00
E Petronas Chemicals Derivatives		酢酸ブチル/ブタノール	192	'01~'02
F Petlin Malaysia		LDPE	255	'01

(ご参考) Pasir Gudang地区のコンプレックス

Malaysia Lotte Chemical Titanコンプレックス概要図

(単位: 千t/y)



(ご参考) Pasir Gudang地区のコンプレックス

Lotte Chemical Titan(LCT) コンプレックス概要図

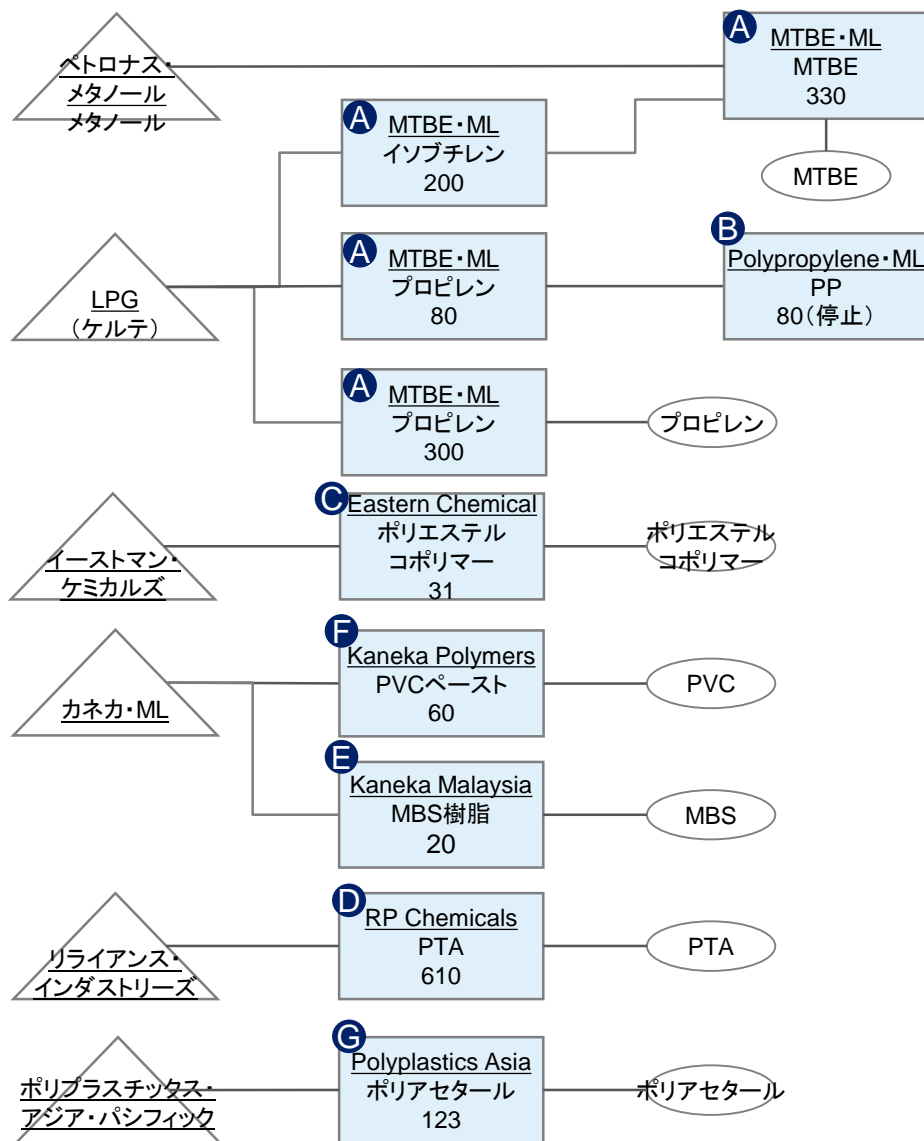
担当企業	オーナー	プラント(生成物)	能力	完成年度
A Lotte Chemical Titan(LCT)	Lotte Chemical	エチレン/プロピレン/ HDPE etc.	3,346	'91~'17
B Lotte Ube Synthetic Rubber(LUSR)		BR	72	'17


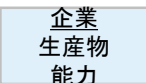
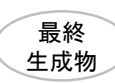
※存在個所不明: **B**

(ご参考) Kuantan地区のコンプレックス

Petronas/MTBE・BASFコンプレックス概要図/概要

(単位: 千t/y)



凡例:  投入物  企業生産物能力  最終生成物

担当企業	オーナー	プラント(生成物)	能力	完成年度
A Petronas Chemicals MTBE	Petronas	プロピレン/イソブチレ /MTBE	910	'92~'01
B Polypropylene Malaysia		*PP	(80)	'92
C Eastman Chemical		ポリエステルコポリマー	31	'98
D RP Chemicals		PTA	610	'96
E Kaneka Malaysia		MBS樹脂	30	'97
F Kaneka Polymers		PVCペースト	60	'12
G Polyplastics Asia		ポリアセタール樹脂/ コンバウンド	136	'99~'14

(3). タイ・マレーシアの既存設備動向

- 石油精製・石油化学の既存設備現況－ タイ
- 石油精製・石油化学の既存設備現況－ マレーシア
- 重大事故

タイ・マレーシアでは、石油精製・石油化学プラントで死傷者・施設の破損を伴う重大事故が発生している

タイのプラントにおける重大事故事例*

	発生	企業	被害概要	事故概要	事後対応
石油精製	1999年12月	Thai Oil	4人死亡 15名負傷	■ 回路故障が原因で、4基の石油貯蔵タンクが爆発	企業 ■ 従業員が緊急時に対応するアラームマネジメントを実施 政府 ■ N/A
	2014年6月	IRPC	プラントが損壊	■ プラント内での水素ガスの漏れが原因で爆発	企業 ■ N/A 政府 ■ ラヨン知事が90日間の稼働停止を命令
石油化学	2008年6月	PTT Phenol	およそ100人負傷	■ 建設中の石油化学工場でガス漏れ事故が発生	企業 ■ 稼働に問題はなかったが、一時生産停止措置 政府 ■ N/A
	2012年5月	Bangkok Synthetics Company	12人死亡 100名以上負傷	■ 労働者の作業ミスで製造ラインが爆発、近隣住民が避難	企業 ■ 産業省、汚染管理局等で構成される委員会が調査実施 政府 ■ 同上
	2016年8月	PTT Phenol	1名負傷	■ 工場で廃液タンクが爆発、炎上	企業 ■ N/A 政府 ■ N/A

*「重大事故」を人的被害もしくは物的被害が生じた事故と定義

タイ・マレーシアでは、石油精製・石油化学プラントで死傷者・施設の破損を伴う重大事故が発生している

マレーシアのプラントにおける重大事故事例*

	発生	企業	被害概要	事故概要	事後対応	
石油化学	2002年7月	Polymix Plastic Industries	数百万リンギットの損害	■ プラスチックの製造・再処理工場にて火災が発生	企業	■ N/A
					政府	■ N/A
	2012年5月	Petronas Gas Berhad	1名死亡 23名負傷	■ 通常業務と異なるメンテナンス作業を行い、人為的ミスで爆発	企業	■ N/A
					政府	■ N/A
	2012年7月	Petronas Chemicals Methanol Sdn	5名死亡	■ 石油タンカーでの積み込み作業中に落雷が原因で火災が発生	企業	■ N/A
				政府	■ N/A	
2016年8月	Petronas Chemicals Fertiliser Sabah Sdn Bhd	2名死亡 3名負傷	■ アンモニアの漏洩により、死傷者が発生	企業	■ 犠牲者への賠償金を負担	
				政府	■ N/A	
2016年10月	Petronas Gas Berhad	1名死亡 2名負傷	■ 職員がメタンガスタンクに清掃で立ち入り後、誤ってガスを吸引	企業	■ N/A	
				政府	■ N/A	

*「重大事故」を人的被害もしくは物的被害が生じた事故と定義

(4). タイ・マレーシアの保安関連法令動向

- 保安関連法案 — タイ
- 保安関連法案 — マレーシア

タイは、行政による定期的な検査・監査は必要とされていない一方で、マレーシアは、行政による定期的な検査が義務付けられている

タイ・マレーシアの保安品質向上に資する関連法令主要項目まとめ



タイ



マレーシア

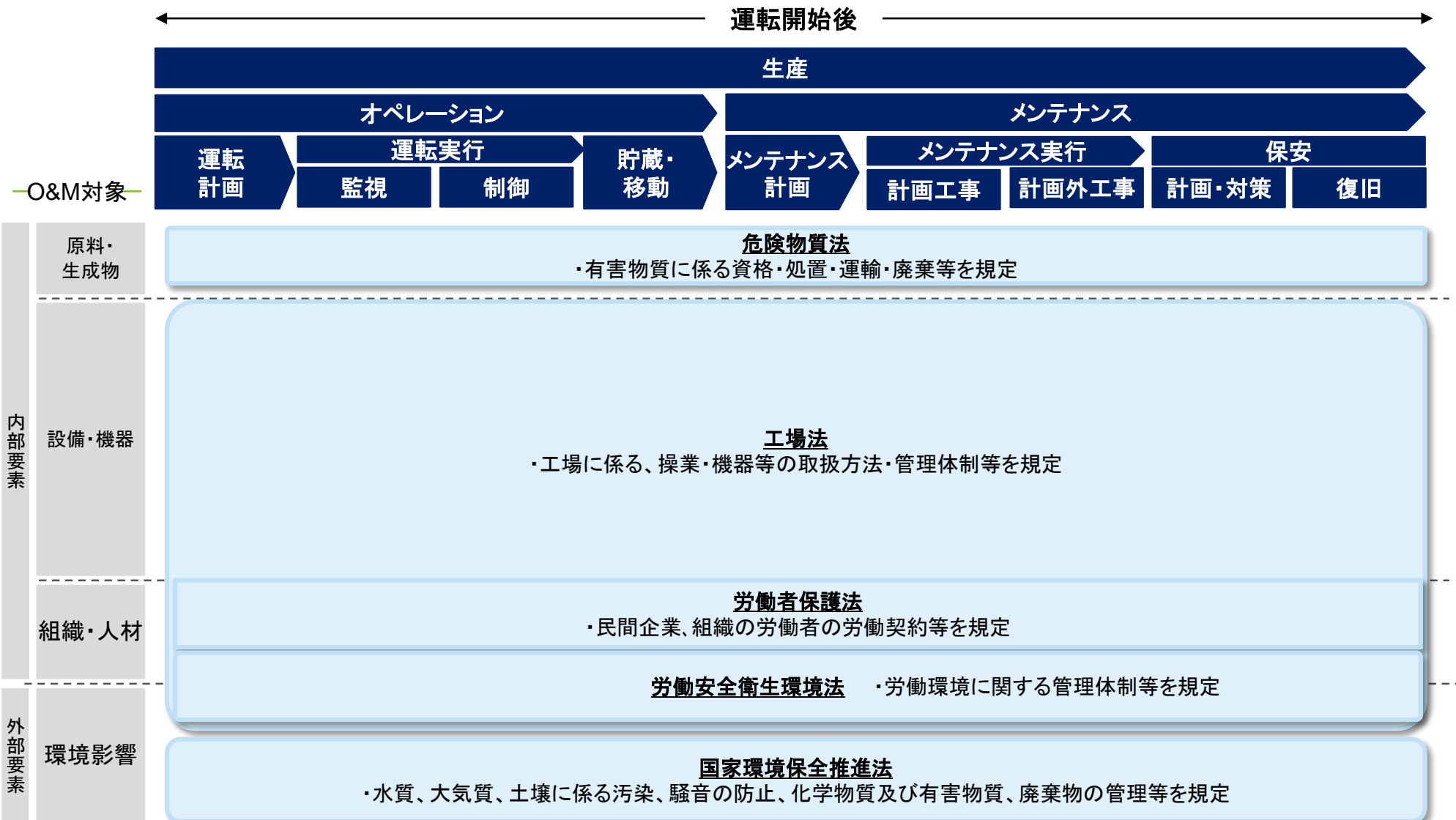
一般法制	行政等による検査・監査	<ul style="list-style-type: none"> ■ 行政による検査・監査は必要とされていない <ul style="list-style-type: none"> ➢ 設備(5年毎)・機器(3年毎)についてリスクアセスメント計画の報告が必要 ➢ ボイラー等指定された機器に対しては、一定の資格を有する検査官が定期的に検査を実施しなければならない 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 15か月ごとの行政による定期検査が必要とされている(行政官が認めた場合は、検査期間を3年まで延長可能) <ul style="list-style-type: none"> ➢ その他、行政による施設への立ち入り調査を認めている
	罰則規定	<ul style="list-style-type: none"> ■ プラントの操業に際して、機械・設備が労働安全基準を満たしていないと認められた場合は、20万バーツ以下の罰金に処すると規定 ■ 操業審査報告において、虚偽報告した場合、2年以下の懲役、又は、20万バーツ以下の罰金、あるいはその併科に処すると規定 	<ul style="list-style-type: none"> ■ プラントの操業上生じる可能性のある安全衛生上のリスクに適切に対応していないと認められた場合は、5万リンギット以下の罰金、又は、2年以下の懲役、あるいはその併科に処すると規定
高度な保安実現に向けた制度	検査期間延長による導入促進制度	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現状無し 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 自主保安(リスクベース)を遂行できることを証明し、政府に承認された場合は、認定された150か月間以内、最大75か月間継続しての操業が可能となる
	保険料減額による導入促進制度	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現状無し 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現状無し

(4). タイ・マレーシアの保安関連法令動向

- 保安関連法案 — タイ
- 保安関連法案 — マレーシア

タイの保安については、以下のとおりに初期的にマッピングされる 今後特に、「工場法」、「労働安全衛生環境法」の実態をインタビュー予定

産業保安関連ルール抽出: タイのルール(初期化説)



工場法に関連する省令・告示にて、操業に必要となる許可証の規定、報告内容の詳細が取り決められている



主要保安関連法令(逐次訳)

工場法(法律)

すべての工場の運用は同法に準拠

- ◆ 総則(第1条～第6条)
- ◆ 第1章 工場操業(第7条～第31条)
 - ✓ 第7条 工業大臣が、管理、事故の防止、損害の防止、危険の防止を勘案し、国民もしくは環境に与える影響の度合いに応じ、第1種、第2種、第3種の工場の種類、規模を分類し定める省令を公布する権限を有する。**第3種工場とは、事前に許可を得て操業しなければならない種類、規模の工場をいう。(石製・石化設備は第3種工場に該当)**
 - ✓ 第9条 この法令に基づく執行のために工場または機械の検査が必要な場合、**民間が係官の執行の代行者となり検査結果の報告をまとめるよう規定することもできる。**このとき大臣が官報告示により規定した規則に従う。
 - ✓ 第14条 許可証の有効期限は操業を開始した年から起算して**5年目の暦年末まで**とする。
- ◆ 第2章 工場監督(第32条～第44条)、第3章 罰則規定(第45条～第65条)

関連
省令

工場法に基づく省令第2号

工場立地、環境、建物の要件、機械・設備の設置要件、事故発生時の災害軽減措置、公害物質防止システム等の専属管理担当者の設置、廃棄物管理について定めている

- ◆ 第1章 工場の立地、環境、建物、建物内部
- ◆ 第2章 機械設備、工場内器具
- ◆ 第3章 工場専属の担当者
- ◆ 第4章 廃棄物、毒物、その他環境に影響を与えるものの管理、廃棄
- ◆ 第5章 工場操業の伴う安全
 - ✓ **第18条 全種類の工場は、大臣が官報で公布する告示に基づく安全基準を設けなければならない**
 - ✓ 第19条 工場内の機械設備、器具は大臣が官報で公布する告示に基づく安全基準を設けなければならない

関連
告示

安全基準に関する工業省告示3(告示)

1992年工場法に基づく省令第2号(1992)(工場の安全)の第18条に基づき、工場操業の許可申請時におけるリスク分析及びマネジメントに係る明細資料について定めている

- ◆ 第1条 工場の操業又は拡張にかかる許可
- ◆ 第2条 工場操業から生じる危険の分析報告
 - ✓ 工場詳細(立地、従業員数、安全成績等)
 - ✓ 危険の特定と評価
 - ✓ リスクマネジメントプログラム
- ◆ 第3条 危険の特定と評価の手法
 - ✓ **チェックリスト、what-if、HAZOP、FTA、FMEA、ETA、その他工場局が同意する方法**
- ◆ 第4条 リスクマネジメントプログラム
 - ✓ 設計、建設、機器の検査・補修、変更管理、訓練、安全監査等を含む
- ◆ 第5条 危険の特定および評価の基準
 - ✓ 工場局が定める基準又は工場局が同意する手法
- ◆ 第6条 リスクマネジメントプログラムの基準
 - ✓ 実行可能なもので、かつ、工場局が定める規則又は工場局が同意する手法

石油・石化設備は、操業に許可証が必要な第三種工場に該当。許可証は5年間有効なので、5年毎の報告が必須となると解釈。

ボイラー等の定められた機器を監督する技術士の資格要件や、稼働時における責任・義務を規定している



主要保安関連法令(逐次訳)

工場法(法律)

- ◆ 1章 工場操業(第7条～第31条)
 - ✓ 第8条 工場操業管理の便宜のため、大臣は、第7条による全ての種類の工場が守らなければならない以下の事項について省令を公布する権限を有する。
 - (1)工場の場所、工場の環境、工場の状態または工場内部の状態に関する基準を定めること。
 - (2)工場の操業に当って使用される機械、設備その他の物の状態と種類を定めること。
 - (3)特別の知識を有する労働者を常駐させなければならない工場の種類、規模を定めること。
 - (4)工場内または工場近隣において人または財産に与える危険、損害、迷惑を消滅、軽減するため実行しなければならない製造工程、備えるべき機械、設備の基準を定めること。
 - (5)工場操業から発生する廃棄物、毒物その他環境に影響を与える物の管理基準、手続きを定めること。
 - (6)法に基づく管理、検査のため工場に備えなければならない書類を定めること。
 - (7)工場操業者が随時または定められた期間により報告しなければならない工場操業に関する資料を定めること。
 - (8)工場操業から発生する危険または損害を防止、消滅、軽減するため安全の管理について定めること。

関連
省令

工場法に基づく省令第2号

- ◆ 第2章 機械設備、工場内器具
 - ✓ 第6条 機械設備、工場内器具は以下の通りとしなければならない。
 - (1)安全、堅牢、適合したもので、必要な場合、大臣が官報で公布する告示で定める機械設備、器具は技術士の証明、または大臣が官報で公布する告示で定める個人の証明が必要。
 - (2)安全で、近隣に振動、騒音、電波、迷惑を及ぼさない機械設備、器具を使用すること。
 - (3)動く部分から発生する危険を防止する器具を必要に応じて備えること。

関連
告示

工場局による告示

- ◆ 第2条 技術士の資格要件
 - ✓ ボイラー等の運営者は、産業機械、技術者、又は工業労働部の認可を受けたボイラー運営者、又はその他の機関のボイラー運営者の訓練コースに合格した職業資格の高い学歴を有する者でなければならない。
- ◆ 第3条 ボイラー等の登録手続き
 - ✓ **第2条の有資格者は、他の書類とともに登録申請書を産業局に提出しなければならない。**
 - ✓ **登録は、産業局が登録証を発行する年度から3暦年有効である。**登録を更新するには、申請は登録証の有効期限が切れる前に産業局に提出するものとする。更新要求を提出すると、それは産業局が別途通知するまで有効な登録とみなされる。
- ◆ 第4条 ボイラー等使用時の技術士の義務と責任
 - ✓ 常時稼働するボイラーのオペレーターを監督する。
 - ✓ ボイラーを安全かつ効率的に使用する計画を立てる。
 - ✓ **ボイラーの安定性と安全性を常に維持するための保守計画を立てる。**
 - ✓ ボイラーを安全に保つための措置を監督し、**ボイラー使用の安全点検を少なくとも年に一度行う。**

ボイラー等の機器に関しては、技術士による許可証が必要。許可証は3年間の有効なので、3年毎の報告が必須となると解釈。

(4). タイ・マレーシアの保安関連法令動向

- 保安関連法案 — タイ

- 保安関連法案 — マレーシア

マレーシアの保安については、以下のとおりに初期的にマッピングされる 今後特に、「工場・機械法」、「労働安全衛生法」の実態をインタビュー予定

🇲🇾 産業保安関連ルール抽出: マレーシアのルール(初期化説)



—O&M対象—

内部要素	原料・生成物	<p>石油法(安全対策)</p> <p>・石油の輸送、貯蔵及び利用における安全の確保等を規定</p>
	設備・機器	<p>工場・機械法</p> <p>・人の安全、工場、機械の登録及び検査等を規定</p>
	組織・人材	
外部要素	環境影響	<p>環境法</p> <p>・大気汚染や排水、産業廃棄物や環境影響評価、環境面での操業許可等を規定</p>

工場・機械法に関連する規則にて、定期検査内容、及び検査官の責務の詳細が取り決められている



主要保安関連法令(逐次訳)

工場・機械法

- ◆ 第1章 総則
- ◆ 第2章 安全、衛生および福祉
- ◆ 第3章 担当者と資格証明書
- ◆ 第4章 事故、危険な状況、危険な疾病の報告
- ◆ 第5章 工場占有の報告および機械の使用登録
 - ✓ **40条 定期検査**
全ての機械と工場は検査官及び大臣が文書で許可を与えた者によって、大臣が定める頻度と方法により検査を受ける。
 - ✓ **46条 聞き取り調査における首席検査官及び上席検査官の権限**
首席監督官及び主任検査官には、諸々の手続きにおいて、第一級の地方自治体の長の権限が付与される。
- ◆ 第6章 その他一般

関連規則

マレーシア工場・機械(管理)規則

- ◆ 1条 引用
- ◆ **2条 首席検査官(Chief Inspector)の責務**
首席検査官は大臣の指示に従い、工場・機械法並びに同法の下に定められた規則の条文の適正な施行について責任を負う。
毎年、同法および規則の運用に関し、大臣が要求する事項の報告書を大臣に提出するものとする。
- ◆ 3条 首席検査官(Chief Inspector)が作成保管する記録、
- ◆ 4条 上席検査官(Senior Inspector)が作成保管する記録
- ◆ 5条 州または地域担当検査官が作成保管する記録
- ◆ **6条 調査**
首席検査官の自己判断に基づく調査も含め、首席検査官が決定する場所において調査を実施することができる。
- ◆ 7条 起訴、8条 手数料、9条 支払方法

関連規則

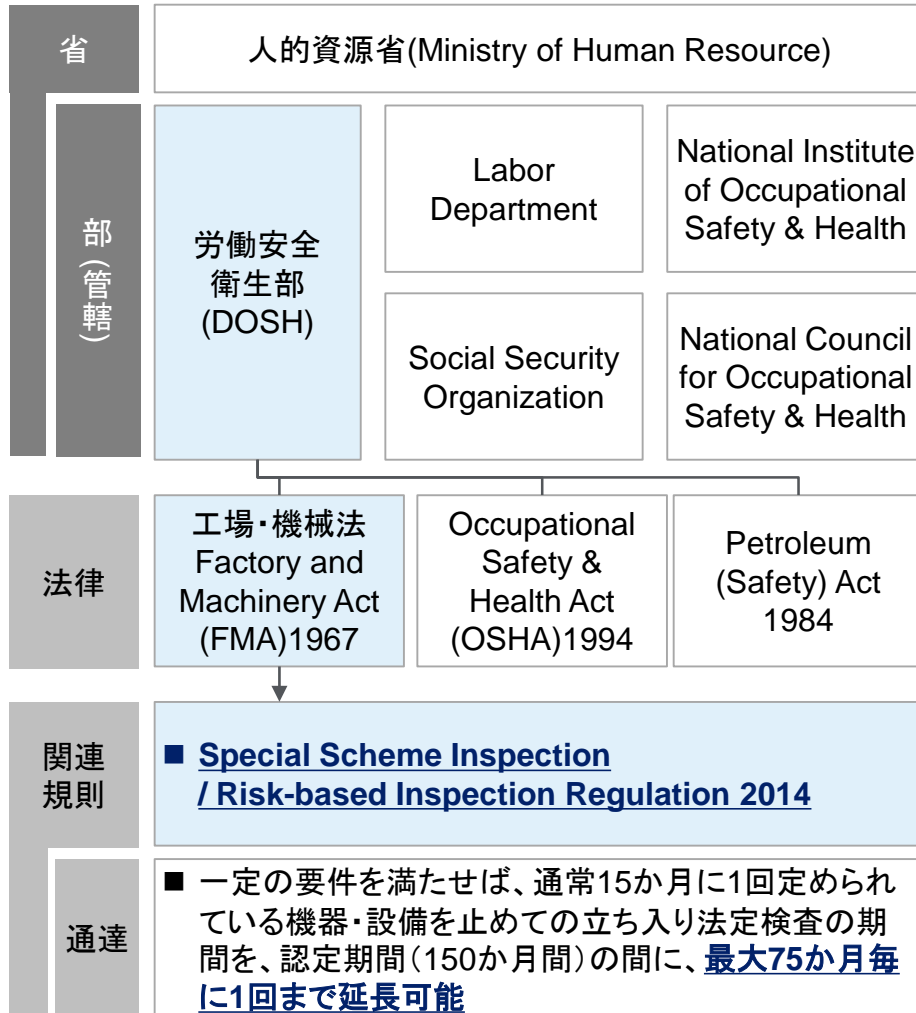
マレーシア 工場・機械(届出、適合性証明書及び検査)規則

- ◆ 第1部 工場の操業、機械の使用、事故、及び職業病等の届出
- ◆ 第2部 適合性証明書
- ◆ **第3部 検査**
 - ✓ 13条 初期検査
 - ✓ **14条 定期検査**
(1) 初期検査以降、各工場及び機械に対し、工場が操業され又機械が使用される限り一定の間隔で監督官が定期的に検査を行うものとする。
(2) 一定の間隔とは通常15カ月とするが、首席監督官の裁量により承認された場合は延長出来る。但しいかなる場合も36ヶ月迄とする。 定期検査は通常前回の定期検査が行われた月から15カ月の間に行なうものとするが、首席監督官により間隔が延長された場合、延長された期間が終了した翌月に行なうものとする。
- ◆ 第4部 検査手数料

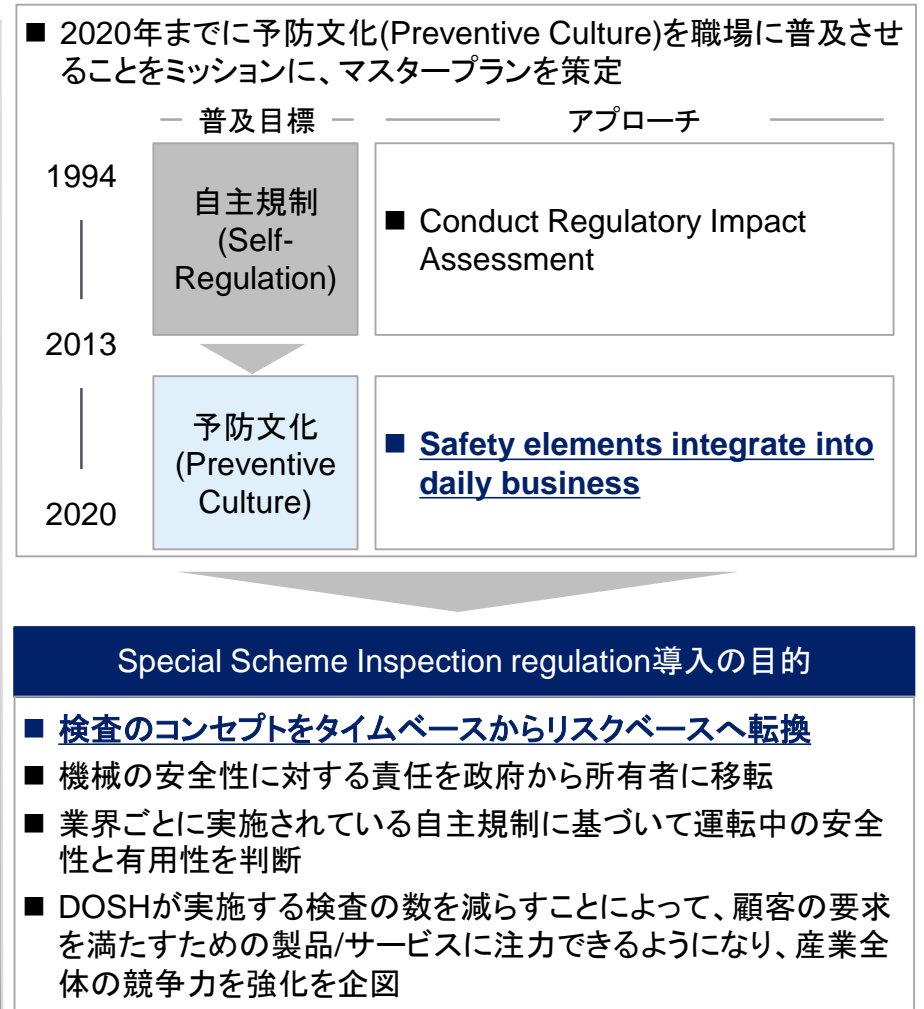
定期的な検査について制定されている他、工場・機械に関する検査や調査において、首席検査官に認められている権限が大きい

労働安全衛生部(DOSH)がマスタープランで掲げる「職場への予防文化普及」に向けて、工場・機械法下でリスクベースの自主保安を導入するインセンティブを規定

保安法令(インセンティブ関連規則)と管轄組織の関係図



“Occupational Safety & Health Master Plan2020”概要





2. タイ・マレーシアにおけるヒアリング調査結果

(1). タイ・マレーシアにおける産業保安の実態

- 産業保安法制度と検査実態
- 産業保安を取巻くプレイヤー実態
- 産業保安の課題
- スマート保安機器・システム購買方式及び意欲

タイは、行政による年1回の慣例検査が存在するものの、自主保安に任されている マレーシアは、行政による定期検査及び運転期間の延長申請制度が整備されている

タイ・マレーシアにおける保安法令規定内容まとめ

保安関連法令		許認可		検査制度・実態	
		主体	対象	更新手続	
タイ 	■ Factory Act ➢ 関連Regulation等	T1 工場	■ 工業省 ■ 石油・石化プラント等	■ 5年毎に更新 ➢ 工業省へのリスクアセスメント計画の提出	■ 検査制度はなく、事業者の自主保安に任されている ■ 実態として、年1回、操業を止めずに行政による立入検査が行われている ➢ 工場に関しては、1年に1回の地方行政機関による立入検査(提出レポート内容確認)が実施されている ➢ 特定機器に関しては、工場局登録サードパーティーによる実地検査が行われる
		T2 特定機器	■ 工業省 ■ ボイラー、コンプレッサー、圧力容器、反応器、等	■ 3年毎に更新 ➢ 工業省へのリスクアセスメント計画の提出	
マレーシア 	■ Factory and Machinery Act ➢ 関連Regulation等 ■ Occupational Safety and Health Act ➢ 関連Regulation等	M1 工場/一般機械	■ DOSH 地方支部 ■ 全ての工場、一般機械	■ 右記の法定検査後更新	■ 行政府が定期的な検査を実施。検査期間については、任意で延長申請を受け付けている ➢ 工場・一般機器に関しては、DOSH 地方支部による定期検査が、15か月毎に操業は止めない形で実施される ➢ 特定機器に関しては、DOSH 地方支部が定期的に操業を止めての実地検査を行う • 最大36か月・75か月(SSSI制度)までの長期の検査期間延長申請は、本部が承認までを実施する
		M2 特定機器	■ DOSH 地方支部 ■ ボイラー、圧力容器、巻上機械		

*DOSH = Department of Safety and Health(労働安全衛生部) SSI = Special Scheme Inspection

出所: インタビュー

タイにおいては、操業計画の定期的な提出の他、ライン停止を伴わないものの、行政によって定期的な立ち入り検査が実施されている


T1 T2 タイにおける操業許可及び行政検査の概要

	対象	許認可 更新手続	行政検査	罰則規定
T1 工場	<ul style="list-style-type: none"> ■ 石油・石化プラント、等 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 事前に許可を得て操業しなければならない種類・規模の第三種工場*に該当 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 5年毎に検査計画(リスクアセスメント)を提出 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 工場設備・機械の安全管理のため、工業省へ提出が必須 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 年1回の行政立入検査が慣例的に実施 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 法令では、行政の立入権利のみ規定 ➢ 検査時には、操業は止めない <ul style="list-style-type: none"> ✓ 労働安全性の観点で、騒音検査などを実施 ✓ 事前通知後、行政から1~2人程度が立入、検査計画内容を基に検査実施 <ul style="list-style-type: none"> • 問題がある設備・機器は同行した専門家が確認 • バンコク市内工場は工場局から、地方工場は地方行政から職員派遣 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 罰則規定は金額が低く、保安実施のインセンティブになっていない <ul style="list-style-type: none"> ➢ 虚偽報告した場合、工場法47条に従い、2年以下の懲役又は、20万バーツ以下の罰金、あるいはその両方が科せられる ➢ 事故後の検査結果次第で、工場法37条の改善勧告や39条の操業停止処分が下される場合がある
T2 特定機器	<ul style="list-style-type: none"> ■ ボイラー、圧力容器、コンプレッサー、反応器、等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3年毎に検査計画(リスクアセスメント)を提出 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 工場設備・機械の安全管理のため、工業省へ提出が必須 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 行政立入検査は実施されていない <ul style="list-style-type: none"> ➢ ボイラー等は、年1回の検査が必須 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 政府に認定されたサードパーティーメンバー(技師)が、チェックリスト方式で検査実施 	

*第一種、第二種工場は、操業に事前許可の取得不要
出所: インタビュー

マレーシアにおいては行政による工場の操業許可・更新手続きの他、ボイラー等特定機器においては定期的な行政検査を伴った操業許可の取得手続きが定められる

M1 マレーシアにおける工場・一般機械の操業許可及び行政検査の概要

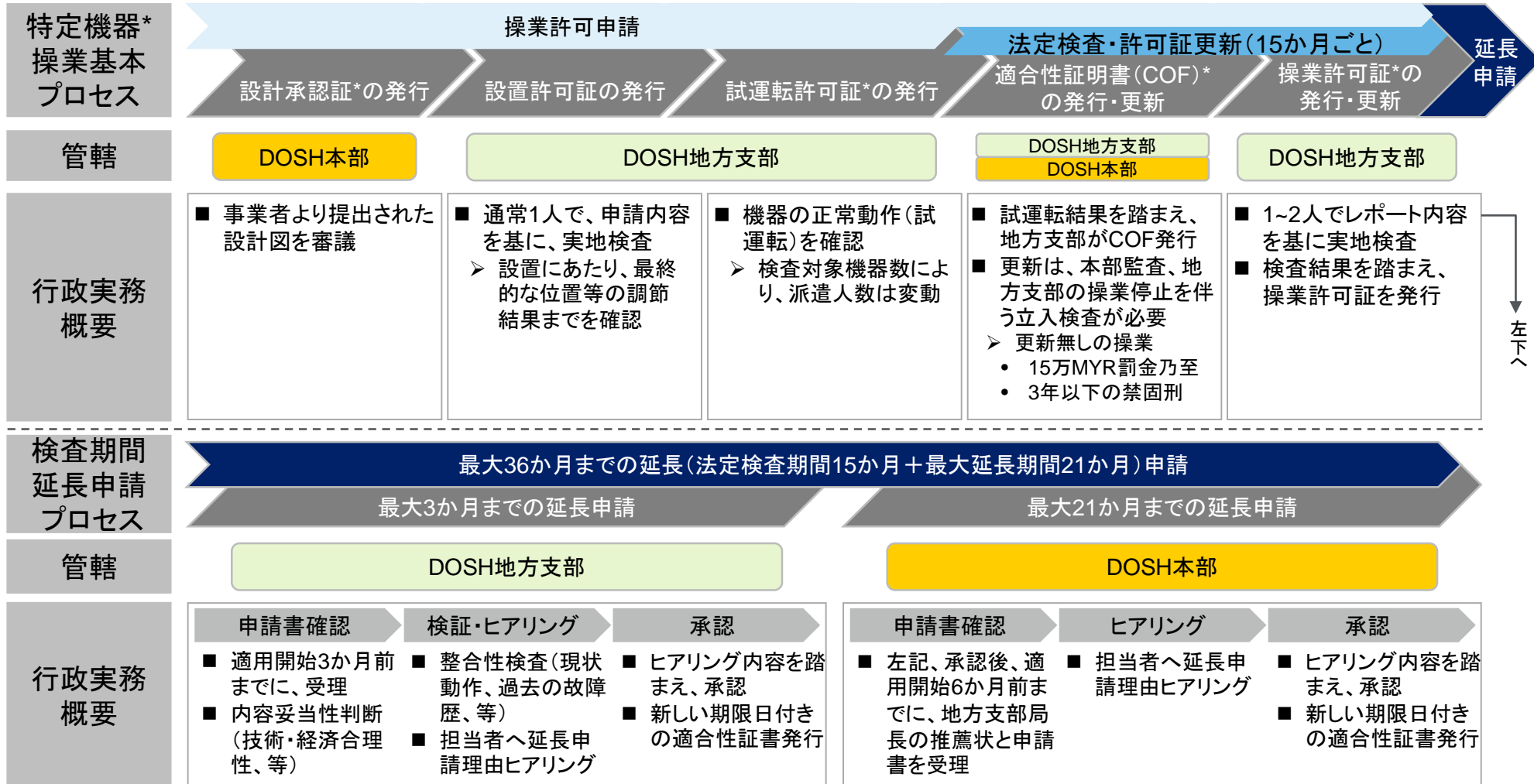
許認可対象	工場	<ul style="list-style-type: none"> ■ 人間が利益追及または商業目的で行う各種肉体労働に従事するための特定の土地の区画内、または建物内の場所 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 肉体労働は、製造、修理、装飾加工、清掃、解体、建設、装着、物品の調整または採用等 		
	一般機械	<ul style="list-style-type: none"> ■ ボイラー、圧力容器、巻上機械及び自動車のエンジン以外の機械及びその付属機材 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 但し、人力で駆動する機械、個人的利用または自家用にのみ用いられる機械、事務用機械を除く 		
工場・機械操業基本プロセス				
管轄	DOSH地方支部		DOSH本部	DOSH地方支部
行政実務概要	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通常2人程度で、申請内容を基に、実地検査 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 設置にあたり、最終的な位置等の調節結果までを確認 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通常2人程度で、申請内容を基に実地検査 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通常3~4週間、5人程度で監査 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 通常15か月毎に、設置許可証・操業許可証の内容を基に実施 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通常2~3人程度で、実地検査 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 操業は止めない ➢ 騒音検査などの労働安全性のチェックが主眼

*設置許可証 = Permission to Install *操業許可証 = Permission to Operate

出所: インタビュー

ボイラー等特定機器においては定期的な行政検査を伴った操業許可の取得手続きが定められている一方で、検査期間の延長申請を最大3年まで受け付けている

M2 マレーシアにおける特定機器における操業許可・法定検査及び定期検査期間延長申請の概要

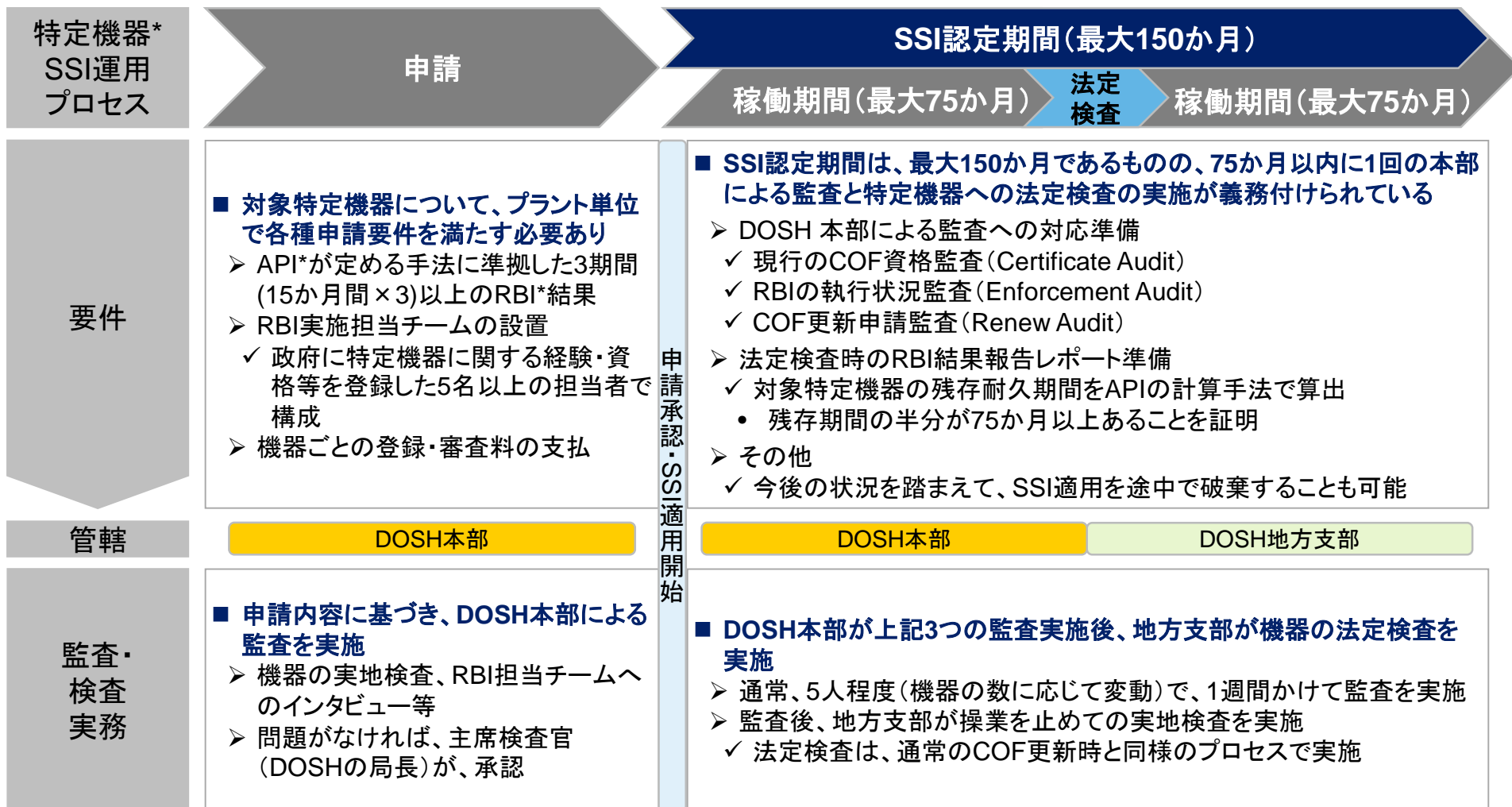


*特定機器＝ボイラー、圧力容器、巻上機械 *設計承認証＝Design Approval 設置許可証＝Permission to Install *適合性証明書＝Certificate of Fitness

*試運転許可証＝Permission to Test 操業許可証＝Permission to Operate 出所：インタビュー

一方、マレーシアにおいてはリスクベースで特定機器の管理を実施する事業者に対し、行政検査の期間を大きく延長するスキームを導入している

M2 特定機器に関するSSI (Special Scheme Inspection) 制度について



申請承認・SSI適用開始

*特定機器 = SSI適用可能なのは、ボイラー、圧力容器のみ *RBI = Risk Based Inspection *API = American Petroleum Institute(アメリカ石油協会)

出所: インタビュー

タイでは自主保安を補完する形式で、行政が慣例的に検査を実施している一方で、マレーシアでは行政による管理を弱め、将来的には自主保安化を推進していく意図

タイ・マレーシアの法令運用におけるコメント集

法令

- 工場がバンコク市内であれば、工場局の担当者が検査を実施する。それ以外の場合は、地方ごとの行政職員が実施する

検査実務

- 検査時に事業者から提出されるレポートの内容に問題がなければ、検査は1日程度で完了する
- 慣例的に行われている年1回の行政の操業を止めずに行う立入検査に関しては、工場法第35条では行政の工場への立入権利のみが定められているだけで、それ以上法令には何も書かれていない

タイ 事業者

検査実務

- すべての州にDOSH地方支部が存在しており、定期検査の実務のほとんどは、地方支部に任されている
- 近々、法令の見直しにより、FMA*(工場機械法)とOSHA*(労働安全衛生法)が統合されることが決まっている。内容に大きな変更は加えられず、要件や罰則などの重複を無くし、簡潔にすることが目的
- ただし、自主保安は、最も望ましい保安手段として新法令内に位置付けられる予定で、今後はアメリカのような保安制度になっていくと想定している

法令動向

マレーシア 事業者

*FMA = Factory and Machinery Act OSHA = Occupational Safety and Health Act

出所: インタビュー

(1). タイ・マレーシアにおける産業保安の実態

- 産業保安法制度と検査実態
- 産業保安を取巻くプレイヤー実態
- 産業保安の課題
- スマート保安機器・システム購買方式及び意欲

両国とも、ボイラー等の機器はメーカーがメンテナンスを実施し、定期検査(ターンアラウンド)時には、契約社員を大量に雇用する。その他、保険制度も類似している

タイ・マレーシアの保安関連活動実態まとめ



タイ

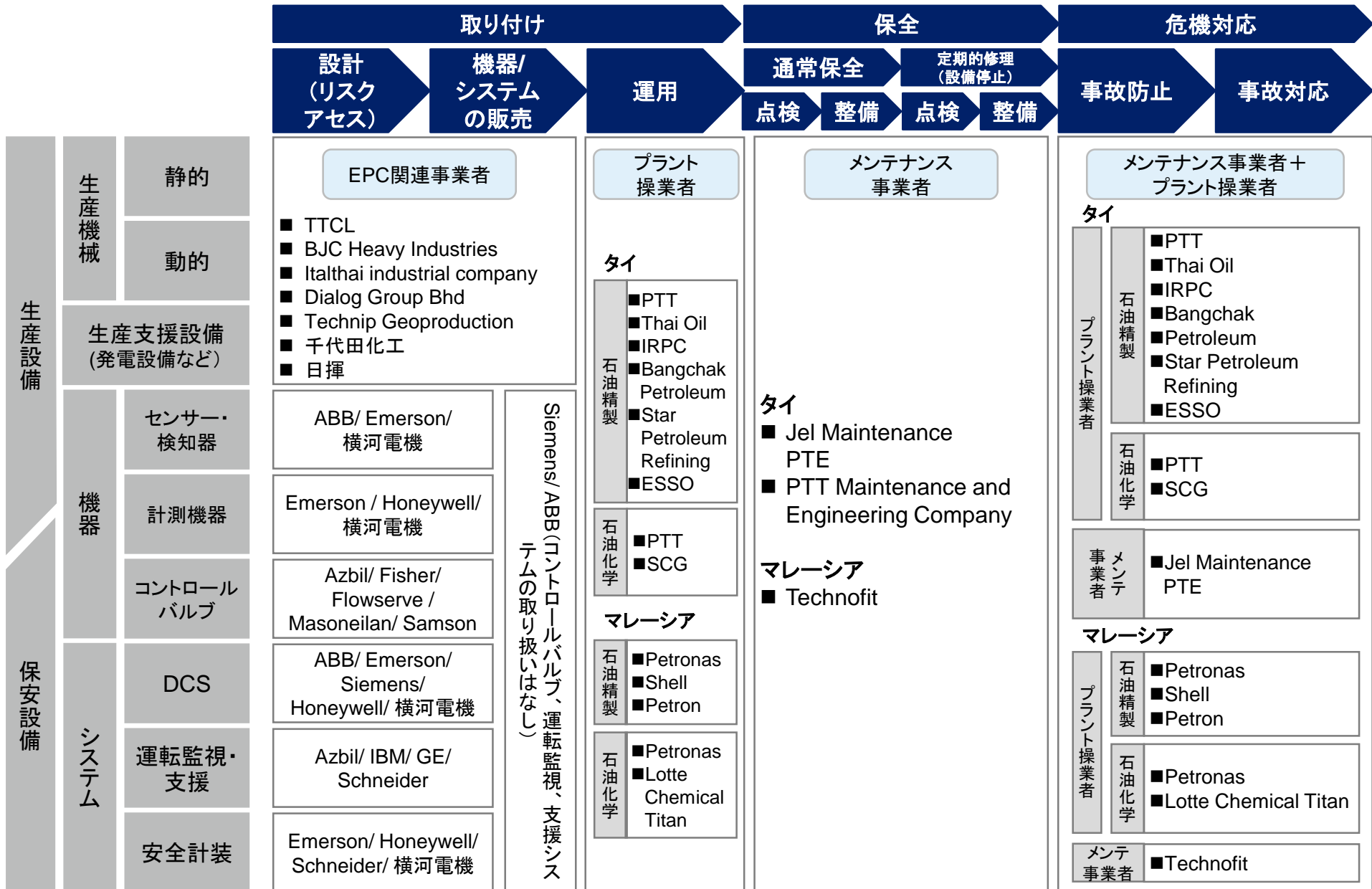


マレーシア

メンテナンス	ボイラー等	<ul style="list-style-type: none"> ボイラー等の機器メーカーやメンテナンス子会社などのサードパーティーが担当 	<ul style="list-style-type: none"> ボイラー等の機器メーカーが担当 	
	一般機器	<ul style="list-style-type: none"> 一般機器は社内のメンテナンス課が実施 	<ul style="list-style-type: none"> 事業者ごとの方針に違いあり <ul style="list-style-type: none"> 契約社員が実施(事業者A) 社内のメンテナンス課が実施(事業者B) 	
	定期検査(ターンアラウンド)	人員規模	<ul style="list-style-type: none"> 契約社員を含め、数千人から1万人規模で実施 <ul style="list-style-type: none"> 社員4000人と契約社員6000人が従事(事業者A) 契約社員を含め、プラント全体で3,000人(事業者B) 	<ul style="list-style-type: none"> ターンアラウンド時は、契約社員を大量に雇用 <ul style="list-style-type: none"> 全体で300人体制。半分が契約社員(事業者A) 契約社員を含め合計で数千人(事業者B) 契約社員を含め合計で1万人(事業者C)
		期間	<ul style="list-style-type: none"> 検査期間自体は、35~45日程度が一般的 <ul style="list-style-type: none"> 通常45日程度(事業者A) 通常35日程度。増設を伴うと45日程度(事業者B) 	<ul style="list-style-type: none"> プラントの規模により、期間が変動 <ul style="list-style-type: none"> 1か月(事業者A) 3か月(事業者B)
		頻度	<ul style="list-style-type: none"> 事業者ごとに、2年~8年と頻度にレンジがある <ul style="list-style-type: none"> 2.5年毎(事業者A) 5年毎(事業者B) 8年毎(事業者C) 	<ul style="list-style-type: none"> 3年毎に法定検査のタイミングで実施 <ul style="list-style-type: none"> 一部の事業者のプラントを除き、全ての事業者は、法定検査期間の延長を每期申請
保険	<ul style="list-style-type: none"> ブローカ(仲立人)が代理人として、事業者と保険会社の間に立って条件交渉から代理契約を実施 <ul style="list-style-type: none"> 事業者の保安状態により、ディスカウントプレミアムが発生するインセンティブ制度あり 			
教育	<ul style="list-style-type: none"> タイ工業連盟が業界セミナーを提供する他、機器・システムメーカーは自社製品の使用方法等の研修会を実施 	<ul style="list-style-type: none"> DOSH傘下の教育事業体によるフィールドワーカー向けトレーニングの他、Petronas設立の大学によるプロセス工学関連等の専門教育が存在 		
その他	<ul style="list-style-type: none"> コンサルティングサービス会社が、プロセス改善等のプロジェクト単位で関与 TÜV Rheinland等の認証機関が、安全計装等を認証 			

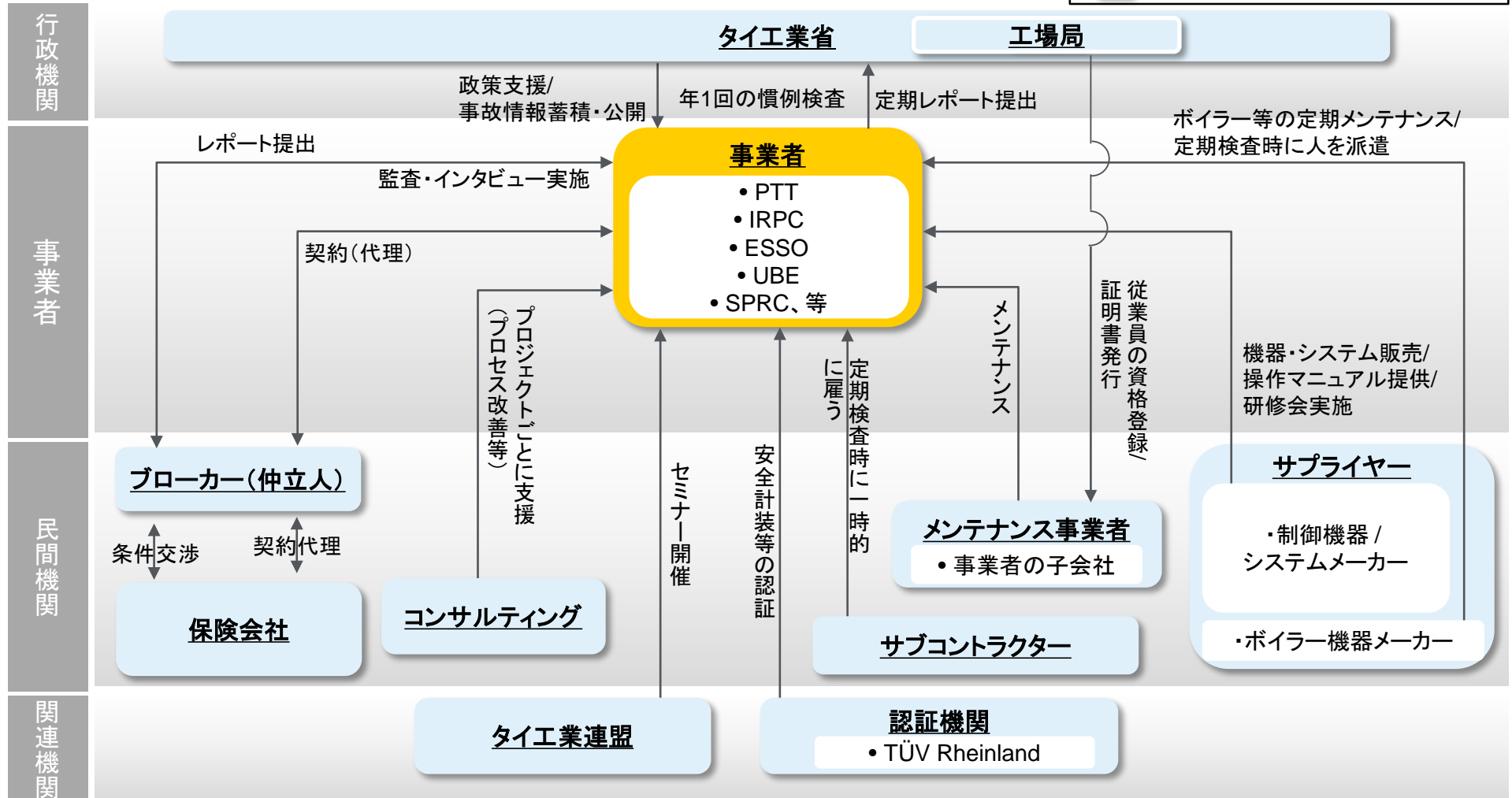
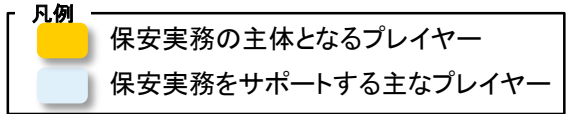
(参考)

プラント保安関連ビジネスのVC全体像 — タイ・マレーシア



タイにおいては、定期検査は事業者の自由なタイミングで設定可能。マニュアルや保安教育制度は国際規格やサプライヤーのものを活用

タイにおける産業保安関連プレイヤーマップ



ボイラーなどの検査実務は、サプライヤーやメンテナンス子会社などのサードパーティーやサブコントラクターが実施している

タイにおける産業保安関連業務の実情

検査実務

- 各事業者ごとに決められた方法で算出されたメンテナンス期間(2~8年毎)に沿って、定期検査を実施している。外部の業者によるメンテナンスなどを含めて、45日程度要しており、その際には、工場局に登録されているPTTMEなどのサードパーティーやサブコントラクターを一時的に雇う。**定期検査従事者はピーク時には1万人になることもある。**
- メンテナンスの90%がボイラーや電気炉向け**であり、主にサプライヤーや外部業者が担当している

教育

- サプライヤーが機器のマニュアルを整備し、使い方を年一回程度教育してくれるが、保安に関しては社内でテストを作成して、習熟度確認を行っている。その他、工業連盟主催のセミナー等を受講させている

タイ 事業者



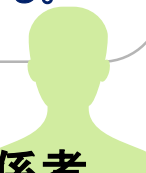
検査実務

- 慣例として行われている年一回の立入検査の際には、事前通知をして、工場担当者と日程調整後、行政から通常1~2人が向かう。その場合、検査の際には、あらかじめレポートを用意してもらい、問題がありそうなところのみを見る。検査では、業務の停止はせずに、プロセスの確認等を実施している
- ボイラー、スチームバルブ等の特定機器に関しては、サードパーティーの人が検査する。サードパーティー従事者は、工場局に大学での専攻や保有資格等を登録しており、証明書を持っている

事故情報

- 重大事故情報については、3年前から統計データを蓄積及び工業局のWebサイトで一般公開している。**ただし、ヒヤリハットの情報は取っていない

タイ 政府関係者

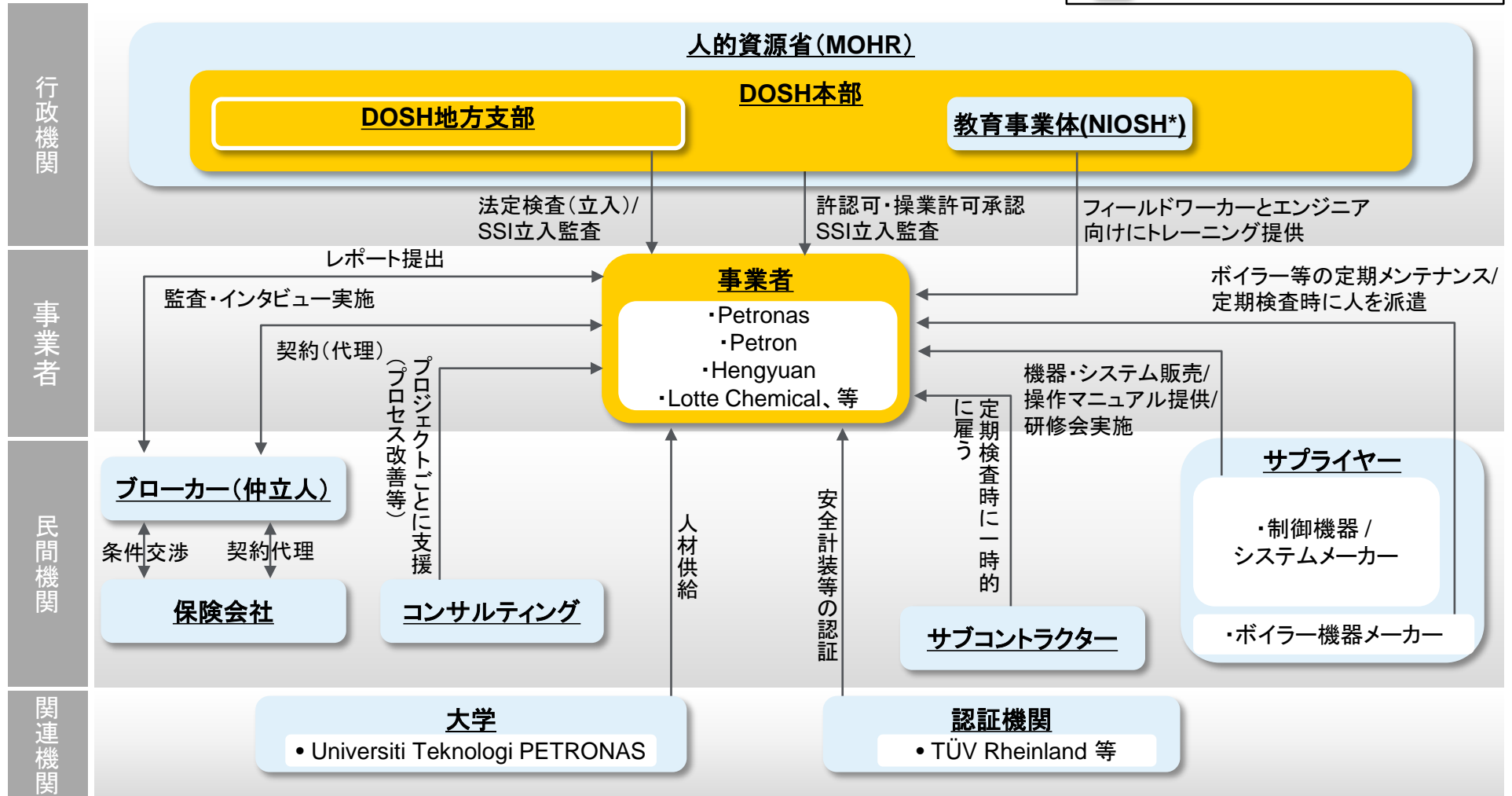


マレーシアにおいては、SSI適用企業を除き定期検査は特定機器の検査のタイミングで実施。マニュアルや保安教育制度は国際規格やサプライヤーの基準に準拠

🇲🇾 マレーシアにおける産業保安関連プレイヤーマップ

凡例

- 保安実務の主体となるプレイヤー
- 保安実務をサポートする主なプレイヤー



*NIOSH = National Institute of Occupational Safety and Health(労安・保安教育トレーニング事業体)

出所: インタビュー

国内石油事業者では、ジョブローテーションにより組織的にノウハウを蓄積しようとしている一方で、外資系事業者は、プロセスごとの専門家養成する仕組みになっている

マレーシアにおける産業保安関連業務の実情

検査
実務

- 日々のメンテナンスは、社内の検査チームが行い、**定期検査時には、一時的に大量にサブコントラクターを雇って活用している**
- 全社的マニュアルを事業所ごとにカスタマイズして運用している。設備や機器ごとに、取りうるオプションが減らされるようなカスタマイズがなされている。事業所によっては、全社的な基準よりも厳しい場合がある

人材

- 国内石油事業者では、**社員はジョブローテーションに沿って働いており、特定の領域に経験と知識が偏らない仕組みになっている**。一方で、**外資系の事業者は、プロセスごとにあまり人を割かないため、経験と知識が偏ってしまい、最近では退職によりノウハウが失われつつある**

 マレーシア 事業者

検査
実務

- 操業許可・更新や法定検査等については、DOSH地方支部が実務のほとんどを担っている。一方で、ボイラーなどの特定機器の延長申請に関しては、DOSH本部が申請内容検討から監査等までを担っている
- 現状は、SSI制度下においては、DOSH本部が事前通達後に監査を実施しているが、**将来的にはDOSH地方支部によるランダムタイミングでの立入監査を実施予定**

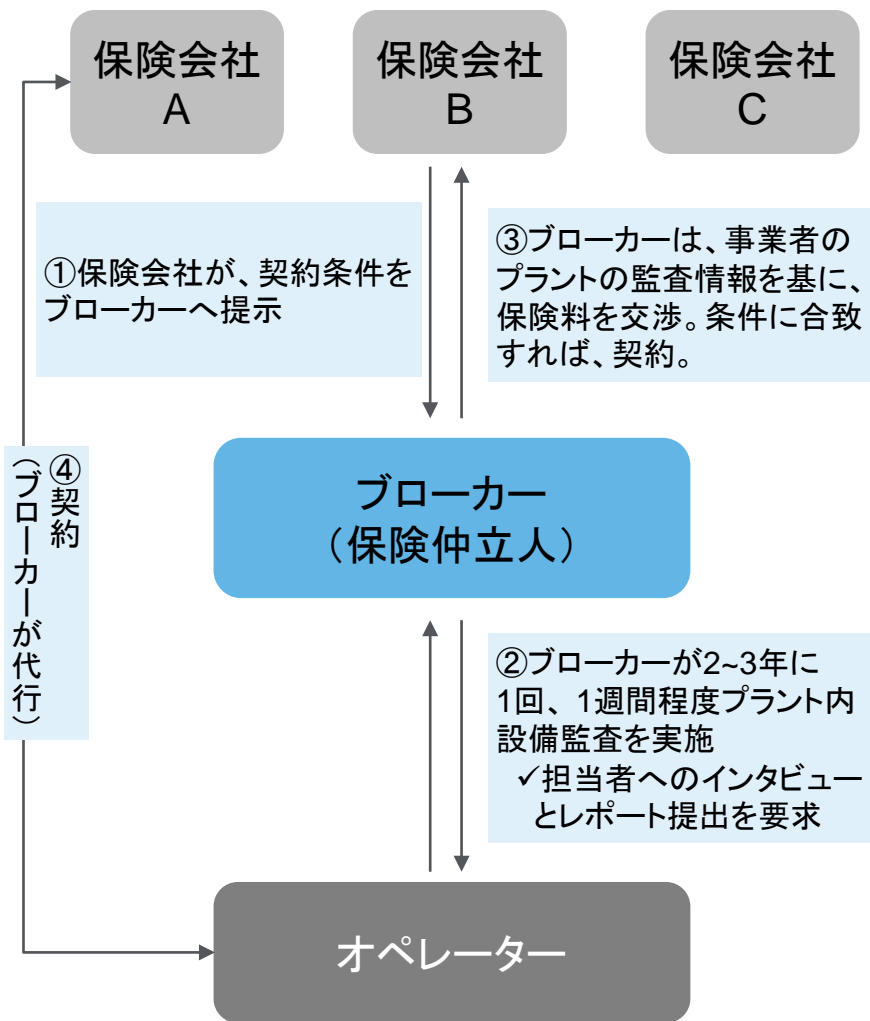
教育

- 外部の教育機会では、DOSHのトレーニング事業者のNIOSHが、事業者のフィールドワーカーとエンジニア向けにトレーニングや石油・石化業界向けセミナーを提供している

 マレーシア 政府関係者

タイ・マレーシア両国とも、ブローカーが保険会社と事業者を仲介し、事業者が良好な保安を実施すると、実質的に保険料が割引となっている模様

タイ・マレーシア両国における保険制度



- 保安等の評価の結果、最大13%まで受けられる中で、**米保険会社から、5%の恩典を受けた**
- まさに今現在、ブローカーがプラントに監査に来ており、今後ブローカーから、現地保険会社などを紹介されることになると思われる

タイ 事業者

- 3年毎に、ブローカーがプラントへ来ている。ファイナンス所属ではないため何パーセントのインセンティブを獲得しているかはわからない。しかし、**良い保安をしていると保険料が安くなることもあるのは事実**
- 設備が古いので、プレミアムを獲得することはできないと思われる

マレーシア 事業者



- (1). タイ・マレーシアにおける産業保安の実態
- 産業保安法制度と検査実態
 - 産業保安を取巻くプレイヤー実態
 - 産業保安の課題
 - スマート保安機器・システム購買方式及び意欲

タイ・マレーシア両国とも一部石油精製所の老朽化に伴うメンテナンス頻度の向上に苦慮。一方、マレーシアは保安人材の不足感が高まっている

タイ・マレーシアの産業保安における課題

課題感

事故状況

	課題感	事故状況
 <p>タイ</p>	<ul style="list-style-type: none">■ 老朽化により、メンテナンスコストの増加等が起きているものの、大手事業者にとっての課題感は低い<ul style="list-style-type: none">➢ 老朽化により、メンテナンスコストは年々増加していると感じる(タイ石油事業者)➢ 老朽化は課題だと感じている。SMEは対処できるか心配である(タイ政府関係者)■ 製造ラインのみ人手不足を感じるのみで、全体的な課題感は低い<ul style="list-style-type: none">➢ 製造ラインのみ人手不足を感じている(タイ石油事業者)	<ul style="list-style-type: none">■ 重大事故は特に起きていないが、計画外シャットダウンや小規模な事故は毎年起きている模様<ul style="list-style-type: none">➢ 小さな事故は毎年20~30件程度発生している。計画外シャットダウンは、年1回程度は起きている(タイ石油事業者)
 <p>マレーシア</p>	<ul style="list-style-type: none">■ 一部事業者では、老朽化が進んだため、保安実務の工数とコスト増加が問題になっている<ul style="list-style-type: none">➢ 予防保守と内部検査が多く必要になっており、保安コストが高くなっている(マレーシア石油事業者)■ メンテナンス業務の人員確保の難化や、高齢化によるノウハウ流出などが起きており、人材不足に対する課題感は大きい<ul style="list-style-type: none">➢ 日々の業務やメンテナンスに人材が足りていない(マレーシア石油事業者)➢ 高齢化により、ノウハウが継承されずに社員が退職してしまった(マレーシア石油事業者)	<ul style="list-style-type: none">■ 特に石油化学プラントでは、毎年計画外シャットダウンや何らかの事故が起きている模様<ul style="list-style-type: none">➢ 毎日、どのプラントでも20件程度は何らかのアクシデントが起きているが、そのすべてが公表されているわけではない(マレーシア石油事業者)

老朽化は課題であるものの、大手事業者にとってはコストをかければ対応可能な認識で、課題意識は総じて低い

タイ事業者・政府関係者の産業保安における課題意識

老朽化

- 数十年経過しているが、老朽化については課題を感じていない。しかし、**メンテナンスコストは年々上昇していることは事実として認める**

人材不足

- 稼働開始から30年程度が経過したが、老朽化に関しては課題を感じていない


- 人材についても、必要あればすぐ雇えるような状態だが、**ラインのみ人材不足に課題を感じる**

✓ PTTは、タイの学生就職ランキングで第1位。2位以下にSCG、Google、Toyotaと続く

事故状況

- これまで、従業員が亡くなるような重大事故は起きていないが、数年前に重油漏れ事故が発生

- 重大事故は起きていないが、**小さな事故は毎年20~30件程度発生している**。計画外シャットダウンは、年1回程度は起きている。原因の多くは、メンテナンスが不足していたことである

タイ 事業者等 

老朽化

- 老朽化は課題だと感じている。大手にとっては問題ないかもしれないが、SMEは対処できるか心配である

タイ 政府関係者 

外資系の事業者は、施設の老朽化や従業員の高齢化によるノウハウの消失、コスト高に課題を感じている一方で、国内石油事業者は課題を感じていない

マレーシア事業者・政府関係者の課題意識

老朽化

- 60年代に建設されたため老朽化しているが、人の面でも設備の面でも、保安にコストをかけられていない状況にある。予防保守と内部検査が多く必要になっており、保安コストが高くなっている

人材不足

- かつては専門家が多数いたが、高齢化による退職や要職の人物の辞職が続き、保安人材体制に課題を抱えている。ここ数年で、162人中28人が退職した。そのため、現場が努力しても原因を解明できず、オペレーションを改善できない状況になっている
- SSIを実施しようにも、社内に担当できる専門家がおらず、かつ仕組みを整備するのにもお金がかかるため、申請はしているが、継続できるかが不安である

その他

- 特に課題を感じているところは思い当たらない

マレーシア 事業者 

老朽化

- 機器・設備の老朽化問題は、電力の不安定的供給や水の供給不足を引き起こし、結果として計画外シャットダウンを引き起こすと考えられるため、課題だと感じている

その他

- RBIをベースにしたSSI制度の導入により、オペレーターが能動的に自主確認できるようになると思われる

マレーシア 政府関係者 

(1). タイ・マレーシアにおける産業保安の実態

- 産業保安法制度と検査実態
- 産業保安を取巻くプレイヤー実態
- 産業保安の課題
- スマート保安機器・システム購買方式及び意欲

タイ・マレーシア共に事業者のベンダーリストに載ることが極めて重要。ベンダーリストから仕様書に適合する機器・システムが選出され、KBF検討後、購買が決定される

タイ・マレーシアにおける産業保安機器・システム購買プロセス

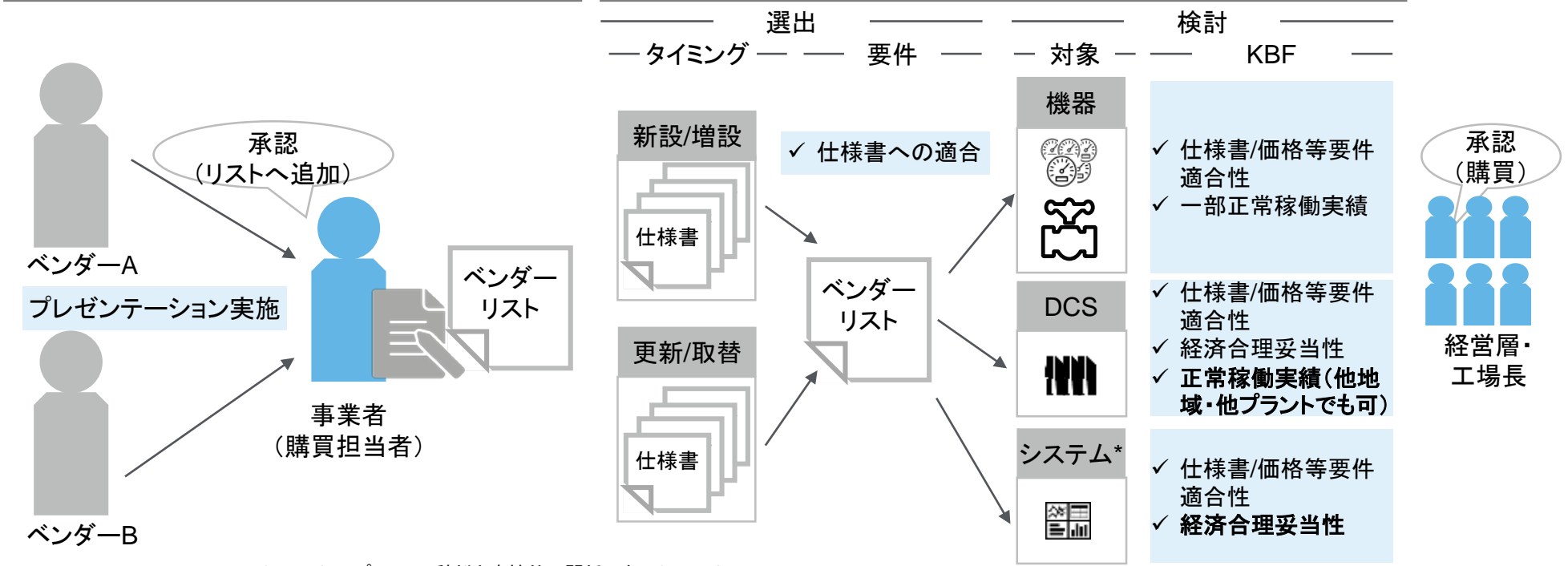


■ 事業者の「ベンダーリスト」に載ることが最重要

- 事業者は、ベンダーからのプレゼンテーションを基本的には拒まない
- エンジニアリング部門長や、メンテナンス部門長などが購買担当者となっている

■ ベンダーリストの中から選出された機器・システムをKBFに沿って検討

- 新・増設や更新等に、ベンダーリストから仕様書に適合する機器・システムを選出し、意思決定権者が購買基準(KBF*)・予算テーブル等を検討・考慮の上、購買対象を決定
 - DCSは、特に正常稼働実績が重要
 - システムは、特に経済合理性が重要



*KBF = Key Buying Factors *システム = プラントの稼働と直接的に関係のないシステム
出所: インタビュー

IoT機器・システムもKBF(主要購買要因)は既存の製品と変わらず、取替・更新需要についても、DCS関連機器・システムにおいては同様に減多に起こらない

プロセスオートメーション領域におけるスマート保安機器・システムの導入可能性

- 管理レベル・フィールドレベルの機器・システムについては、スマート保安機器・システムによる取替・更新や追加的導入の余地がある
 - 一方、DCSに接続される機器・システムに関しては、IoT機器・システムであっても同様に、更新・取替等は減多に起きない

定義		機器・システム	スマート保安機器・システムの導入可能性
- 導入対象 - - 管理対象 -			
全社/個社	企業レベル	ERP(経営資源管理システム)、SCM(サプライチェーンマネジメントシステム)、等	✕ ■ ERPやSCMのシステムは大手パッケージベンダーがコントロールしているため、特に提携などをしていない限りは、他社の製品が導入・接続されることは減多にない
	管理レベル	APC(先進プロセス制御システム)、MES(製造実行システム)、EAM(資産管理システム)、PLM(製品ライフサイクル管理システム)、等	◎ ■ 管理レベル機器は、プラント操業に直接影響を及ぼさないかつ、問題発生時も取外し可能なため運用リスクが低く、導入可能性が高い ➢ 一部の事業者は、GEやIBM等の解析システム等を実証実験中
プラント	稼働レベル	DCS(分散制御システム)、HMI(管理・制御用入出力装置)、SCADA(監視・制御システム)、等	✕ ■ スマート保安機器も既存の機器・システムと状況は変わらず、既存のDCSに対して、他社製の機器・システムが取替られることは減多にない
	制御レベル	安全計装、PLC(シーケンサ)、等	✕ ■ DCS等の上位の機器・システムと統合されていることが多く、交換・取替が起きることは減多にない
	フィールドレベル	ドライブ、フィールドバス、センサー、バルブ、アクチュエーター、等	○ ■ フィールドレベル機器は、プラント操業に直接影響を及ぼさず、機器を止めるメンテナンス時等に取替え可能など、比較的導入が容易

*KBF = Key Buying Factors(購買決定要因) PLC: Programmable Logic Controller SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition(システム監視・プロセス制御)

APC: Advanced Process Control(先進自動制御) PLM: Product Lifecycle Management EAM: Enterprise Asset Management HMI: Human Machine Interface 出所: インタビュー

タイでは、一部の事業者では、すでにスマート保安機器の導入が始まっているなど、取組意欲は高い。今後、スマート保安導入促進には経済合理性の説明が必須

タイのスマート保安導入への意欲・状況

スマート 保安	現状 取組	<ul style="list-style-type: none">■ シュナイダー、IBM、アスペンテック、GEなどのクラウドベースの故障検知分析システム等をすでに試験的に導入している。日本企業の新製品の説明はいつでも聞く準備がある■ Thailand 4.0の中では、今のところ特に保安については言及されていない
	興味・ 関心	<ul style="list-style-type: none">■ スマート(IoT)保安機器・システムであっても、購買プロセスはこれまでとは変わらないし、いつでも話を聞きたいと思っている■ 日本のスマート保安に関するエコシステムにとっても興味がある。特に、保険制度に関しては、行政と事業者の協働で、インセンティブ設計などを整備していく必要があると認識している■ 特に日本のスマート保安では、どのような技術が使われているのかの事例が知りたい。特に、日本ではSMEがどのように対応しているのか知りたい■ PTTは、現在、財政的に余裕があり、大学を創設したりするなど積極的に事業投資している。経済合理性を説明できれば、すぐにでも取組が開始される雰囲気である。スマート保安機器導入のためには、効果を証明できる事例が必須だと思われる
	懸念点	<ul style="list-style-type: none">■ スマート化に関して、意識はあるが、政策マインドは低いと感じる。何かしらの経済合理性をセットにしなければ、保安関連での政策入りは難しいと思う■ タイ国民の安全意識は低いと感じる。「喉元過ぎれば、なんとかなれ」の精神が根強く、予防安全志向は無理だと思っている。交通事故死亡率は、リビアに次いで世界二位であるなど、危機意識が低く、事故はしょうがないという意識■ サイバーセキュリティに関しては、セミナーを受講し、勉強中。誰もセキュリティを100%保証してくれないため、IoT機器の導入を難しくしている

マレーシアでは、国内石油事業者が先導する形でスマート保安への取組が開始。 日本のスマート保安エコシステムやサイバーセキュリティへの関心が高い

マレーシアのスマート保安導入への意欲・状況

スマート 保安

現状 取組

- HMIなどより上位のシステムは**試用期間**を設けて、**効果を確認してから導入**している。効果が出なかったら、すぐに取り外すことができるため、リスクは低い。逆に**DCSに接続される機器は、運用にリスクが伴うので、試すことができず、過去の実績があるもののみを採用**。スマート機器・システムであっても同様
- 保安に関しては国内石油事業者が常に先導しており、かつ上流を握っているため、**その他の企業は段階的に国内石油事業者のやり方をキャッチアップ**することになっている

興味・ 関心

- 日本のスマート保安に関するエコシステムにとっても**興味がある**。実際、この3月に国内石油事業者やその他の省の関係者とともに日本を訪問し、各国の保安関連の制度を勉強している
- 特に日本のスマート保安では、どのような技術が使われているのかの事例が知りたい。特に、日本ではSMEがどのように対応しているのか知りたい
- 今後、マレーシアが推進するデジタル政策の文脈に絡めるなどして、シンガポールなどに対して、**ASEAN Integrationに向けた法案・対抗策を打ち込む**なども一案

懸念点

- マレーシア政府は、**ライフサイクルコスト**を見るという考え方が弱い。イニシャルを重視しており、中国の安物に負けてしまいがちの傾向がみられる
- 英語で情報が容易に取れる環境であるため、安全文化、予防安全などについて、欧米に負けない情報量を日本から発信する必要がある
- IoT人材を教育する体制は整っていない。サイバーセキュリティに関する専門知識は低く、GEと契約を結んで強化中

3. 産業保安関連市場競争環境

(1). 産業保安機器・システム市場競争環境分析

- プロセスオートメーション事業の市場・プレイヤー動向
- 今後のプロセス産業動向とメーカーが取るべき対応方針
プロセス産業における“IoT・AI”の位置付け

(1). 産業保安機器・システム市場競争環境分析

- プロセスオートメーション事業の市場・プレイヤー動向
- 今後のプロセス産業動向とメーカーが取るべき対応方針
プロセス産業における“IoT・AI”の位置付け

オペレーター/EPC事業者の購買基準は、地域差はあるもののほぼ世界共通 メーカーは、新設受注から長期的な関係を前提として、ライフサイクルで利益を確保

石油・石化業界の産業保安機器・システムのビジネス態様

オペレーター/EPC事業者のKBF*

■ 機器・システムの購買基準は、世界共通

- 一方で、性能以外の重視点は地域差あり

購買基準	世界共通	<ul style="list-style-type: none"> ■ 機器・システムが「ベンダーリスト」に入っていること ■ 仕様書を満たしていること ■ 経済合理性が証明できること ■ 稼働の実績があること(他地域・他社でも可能)
	地域差	<ul style="list-style-type: none"> ■ 機器・システムの性能以外で重視する点異なる <ul style="list-style-type: none"> ➢ 欧米:総合的なコスト削減力 ➢ 東南アジア:テクニカルサポート ➢ 中国・インド:テクニカルサポート、初期投資金額

購買傾向	世界共通	<ol style="list-style-type: none"> 1 安定的な正常稼働の実現 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 購買時に、過去の実績を特に重視する傾向 2 設備の稼働率の向上 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 一括対応による、機器・システムの交換・メンテナンス等のアフターサービスの一元化と稼働停止期間の短縮化を重視する傾向 3 中長期に渡った徹底したコスト削減 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 生産活動の最適化やメンテナンス等で、コストメリットがあるような提案は常に受付けている傾向
	地域差	

メーカーのKSF*

- 新規設立案件から入り込み、関係を維持することが重要
- オペレーターのあらゆるニーズに応えるために、ケイパビリティを備えることが不可欠

1	顧客関係の維持 新設案件獲得と	<ul style="list-style-type: none"> ■ 新規設立案件を多く獲得し、機器・システム導入・稼働実績を積上げ <ul style="list-style-type: none"> ➢ 稼働実績を積上げられるため、自社サービスの信頼性が向上 ➢ 営業拠点の設立等により、既設プラントとの顧客接点を維持し、ライフサイクルで収益を獲得
---	--------------------	--

2	ソリューション提案力の強化	<ul style="list-style-type: none"> ■ 機器・システムのための販売に留まらず、電力システム・他産業機器と組合せたソリューションを提供 <ul style="list-style-type: none"> ➢ M&A等を活用して、自社のラインアップを拡充し、オペレーターに対して総合的なソリューションの提供可能
---	---------------	--

3	<ul style="list-style-type: none"> ■ オペレーション代行サービス等を新たに手掛け、オペレーターからの受注のワンストップ化を推進 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 高品質なオペレーションや、連携の取れた計画的なメンテナンス提供により、プラントのライフサイクル全体の稼働率・生産性向上に寄与
---	--

*KBF = Key Buying Factors *KSF = Key Success Factors

出所:インタビュー

各社とも、機器売りに留まらず、EPC・O&Mなどのバリューチェーンや電力分野等の機器・システムを組み合わせたソリューション提供などで差別化を図る

産業保安関連業界売上上位3社の事業特徴・強み

企業

売上・利益(部門別/2016)

事業特徴・強み(エキスパートコメント抜粋)



- Process Industries & Drives
 - ✓ 売上: 9,038百万ユーロ
 - ✓ 利益: 243百万ユーロ
- Digital Factory
 - ✓ 売上: 10,172百万ユーロ
 - ✓ 利益: 1,690百万ユーロ

機器・システム共にフルラインアップで揃えており、かつEPCからO&Mまでワンストップで提供できることが強み

- 近年は、Enterprise Applicationのシステム領域にも参入し、更にラインアップを拡大
- EPCからO&Mまで、一気通貫で提供するビジネスモデルを構築
- 機器・システムの値段は業界の中でも高めだが、標準化が進んでおり、労働者の業務習熟度が低くても、プラント稼働ができるような設計になっている



- Process Automation
 - ✓ 売上: 6,598百万ドル
 - ✓ 利益: 696百万ドル
- Discrete Automation & Motion
 - ✓ 売上: 8,714百万ドル
 - ✓ 利益: 831百万ドル

電力分野や産業分野の機器・システムを活用し、クライアントニーズに合わせたソリューション提案力に強み

- クライアントニーズに応じてカスタマイズ可能な、ハイレベルに統合されたソリューション提供に定評あり
- 昨今、ファイナンススキーム等を活用し、O&M領域を強化
- 機器の値段は業界の中でも高めだが、電力や産業分野の機器・システムと組み合わせて総合的にコスト削減可能なビジネスモデルを構築



- Process Management
 - ✓ 売上: 7,484百万ドル
 - ✓ 利益: 1,131百万ドル
- Industrial Automation
 - ✓ 売上: 2,072百万ドル
 - ✓ 利益: 458百万ドル

電力分野と組み合わせたシステムやソリューションと、スマートバルブなどの機器に強み

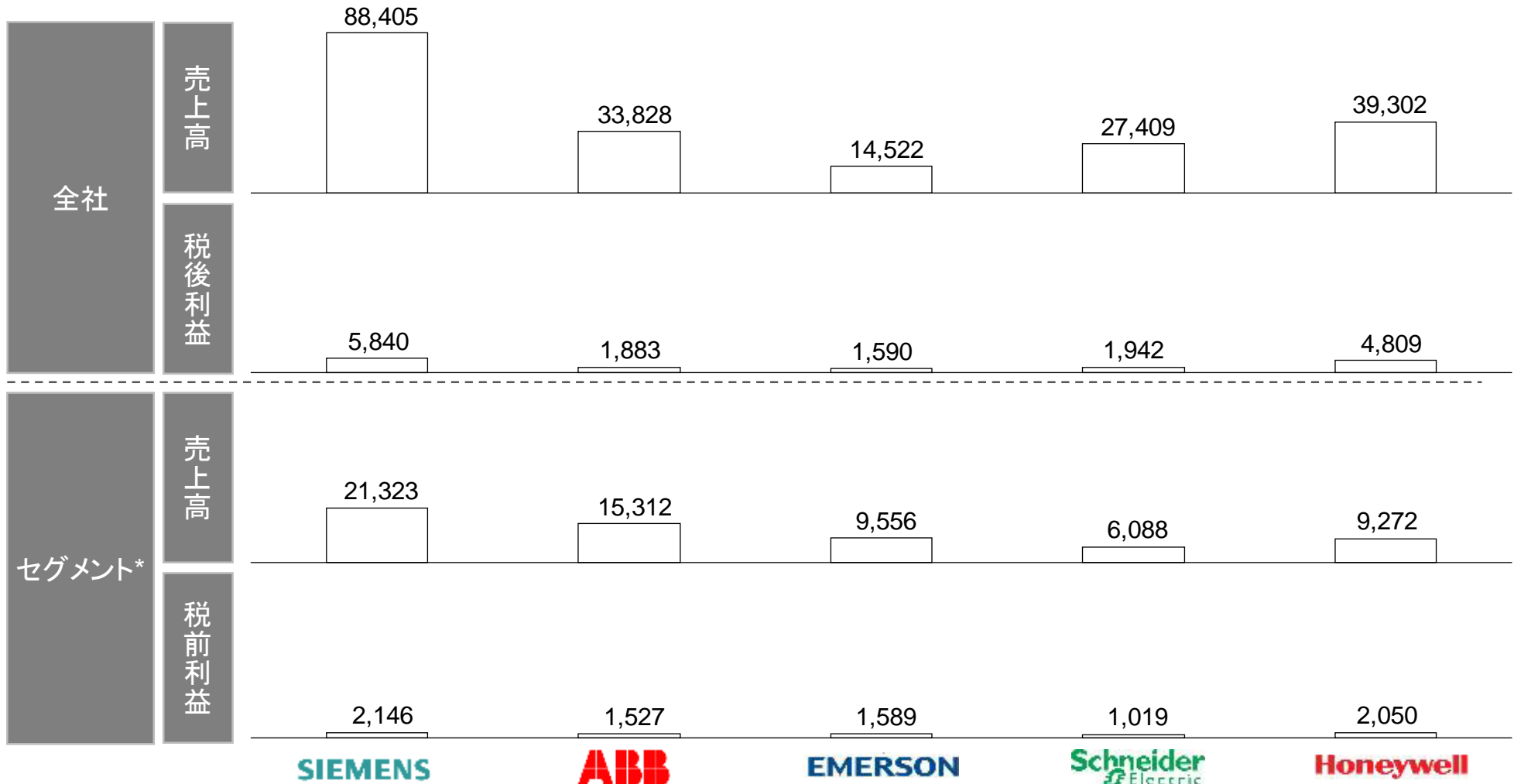
- 電力分野の機器とセットにして総合的にコスト削減可能なソリューション等を提案できるビジネスモデルを構築
- コントロールバルブ等の機器は、性能の割りに値段が安い

(参考)

売上高の大小あるものの、各社とも総じて利益率が高く、セグメント毎の利益も同等

産業保安関連大手5社の全社/セグメント別売上比較(FY2016)

(百万ドル)



*セグメントは、各社の定義に従ったプロセスオートメーション機器・システムを含む”Industrial Automation”関連セグメント・ディビジョンの合計値

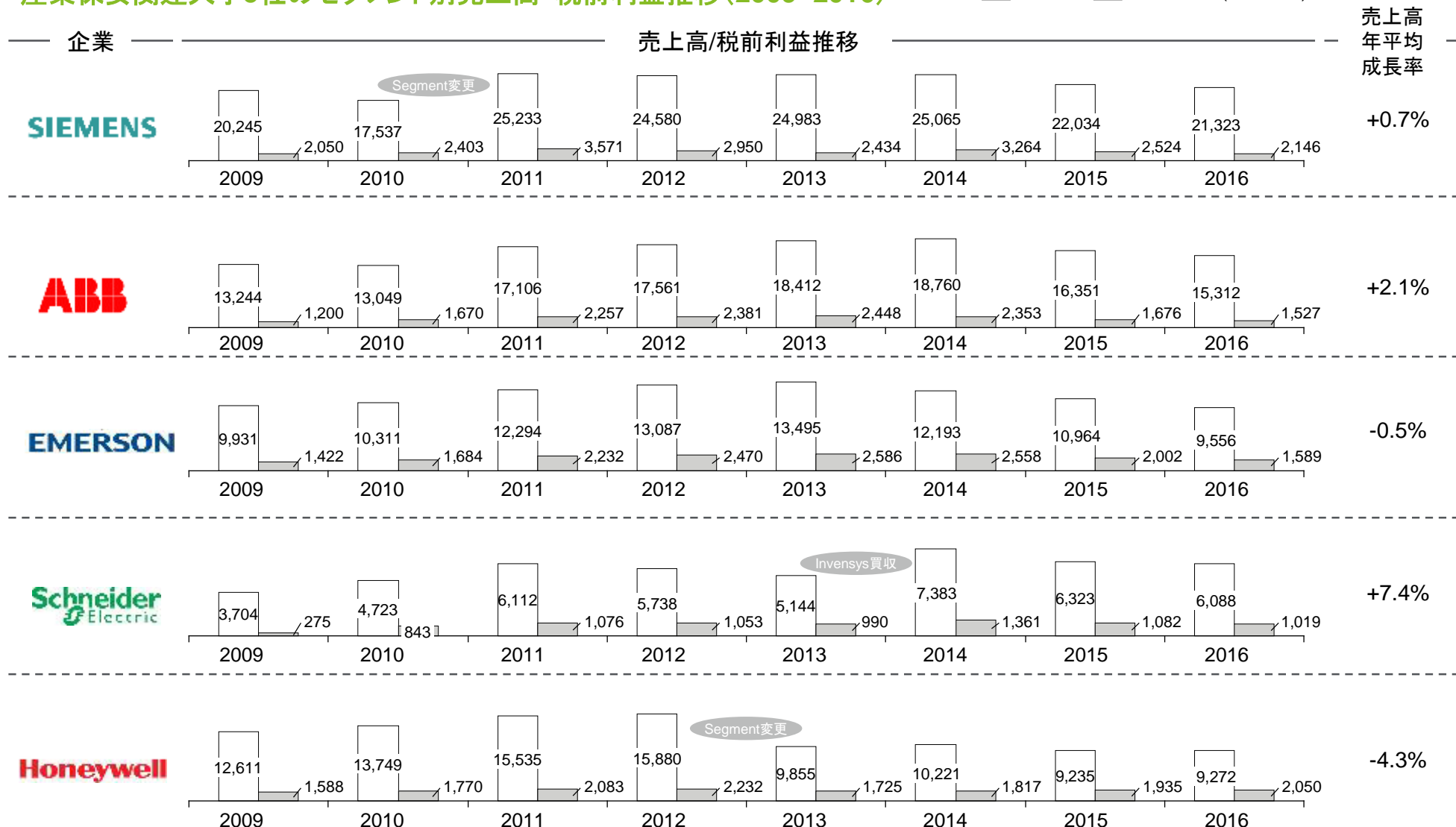
*ユーロは、欧州中央銀行発表の各年の平均レートでドル換算 *Schneiderのセグメント情報は、税前利益ではなくEBITDA 出所:各社Annual Reportより

(参考)

売上高は、増減があるものの、各社とも利益率は総じて年間10%以上を確保できている

産業保安関連大手5社のセグメント別売上高・税前利益推移(2009~2016)

□ 売上高 ■ 税前利益 (百万ドル)



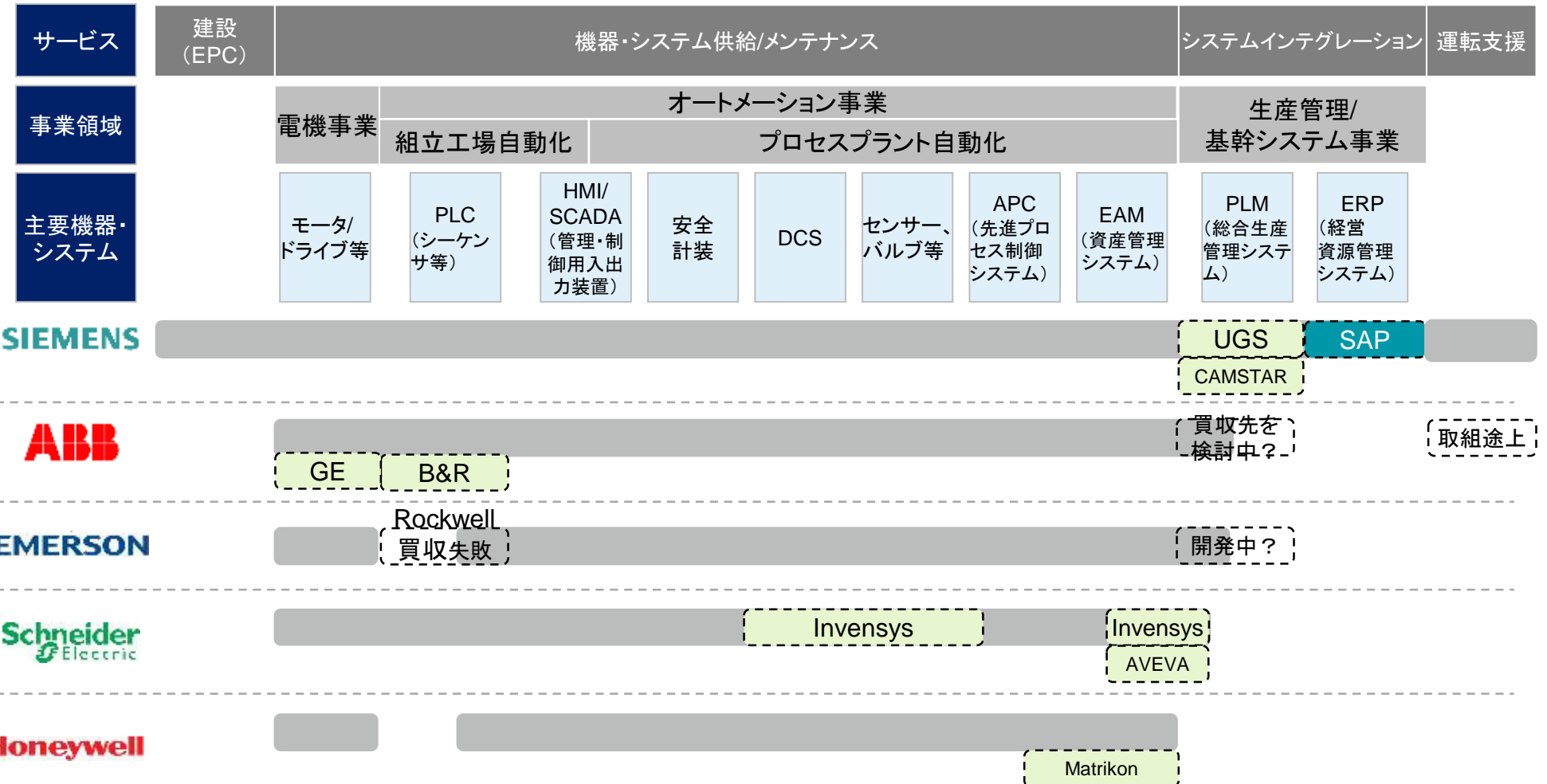
*セグメントは、各社の定義に従ったプロセスオートメーション機器・システムを含む"Industrial Automation"関連セグメント・ディビジョンの合計値

*ユーロは、欧州中央銀行発表の各年の平均レートでドル換算 *Schneiderのセグメント情報は、税前利益ではなくEBITDA 出所:各社Annual Reportより

2007年以降、M&Aにより、欧米メーカーは、オートメーション領域に限らず、 全社レベルのシステムソフト領域に対しても自社のケイパビリティを広げている

産業保安関連大手5社のサービス・事業領域マップ

凡例 M&A 提携



PLC: Programmable Logic Controller SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition APC: Advanced Process Control PLM: Product Lifecycle Management
 EAM: Enterprise Asset Management HMI: Human Machine Interface ERP: Enterprise Resource Planning

各社ともM&Aにより、自社ケイパビリティ強化を図っている。近年は、プロセス領域の機器・ソフト・ソリューションに加えて、工場自動化領域やサイバーセキュリティ領域の買収が見られる

各社のプロセスオートメーション事業関連主要M&A一覧(1/2)

買収企業	対象企業 (獲得主目標)	発表年月	買収金額	狙い・シナジー
SIEMENS	 UGS The PLM Company (PLM)	2007年5月	35億ドル	<ul style="list-style-type: none"> ■ UGS社の業界屈指の工場・製品設計等のソフトウェアとSiemensの制御機器・システムを統合することにより、工場全体の最適化シミュレーション検証等のソリューション提供が可能
	 CAMSTAR (PLM等)	2014年10月	1.6億ドル	<ul style="list-style-type: none"> ■ CAMSTAR社のPLMとMOM(オペレーション管理)、Siemensの産業オートメーション機器・システムとが統合され、バリューチェーン全体を統合するソリューションの提供が可能
ABB	 (PLC等)	2017年4月	20億ドル (非公開・報道)	<ul style="list-style-type: none"> ■ ABBのプロセスオートメーションやロボット技術、デジタル化技術等とB&RのPLCや産業用PC、ライン制御を組み合わせ、工場自動化における包括的なサービスの提供が可能
	 (電力機器システム事業、 北米市場顧客基盤)	2017年9月	26億ドル	<ul style="list-style-type: none"> ■ 北米市場基盤獲得により、電力機器システム事業が世界第2位に。ABBとGEのデジタルオフリングが補完的に組み合わせり、更なる総合的なソリューションの開発・提供が可能
EMERSON	 (組立工場自動化事業)	2017年11月	276億ドル (買収提案拒否)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 組立工場自動化事業の獲得を企図し、約3兆円の大型買収提案も値段が合わず買収失敗

各社ともM&Aにより、自社ケイパビリティ強化を図っている。近年は、プロセス領域の機器・ソフト・ソリューションに加えて、工場自動化領域やサイバーセキュリティ領域の買収が見られる

各社のプロセスオートメーション事業関連主要M&A一覧(2/2)

買収企業	対象企業 (獲得主目標)	発表年月	買収金額	狙い・シナジー
	 (プロセスプラント 自動化事業・関連システム)	2013年3月	52億ドル* (34億ポンド)	■ Invensys社を買収することで、石油・石油化学等の業界のプロセスオートメーション領域の機器・システムを獲得し、Schneider社の既存の工場自動化技術や電力機器システム事業と連携したサービスの提供が可能
	 (PLM)	2017年9月	31.5億ドル* (23.5億ポンド)	■ AVEVA社のソフトウェアを活用することで、プラント全体の設計段階から運営まで、一貫したエンジニアリングサービスの提供が可能
	 (APC、EAM等)	2010年5月	1.42億ドル	■ Matrikon社のベンダーニュートラル*な石油、ガス、エネルギー、電力における生産管理、運転最適化、アセット監視ソリューション等の技術を加えることで、提供ソリューションの補完・高度化が可能
	 Connected ICS. Secured. (サイバーセキュリティ)	2017年6月	非公開	■ NEXTNINE社のセキュリティソリューションや遠隔サービス技術を、Honeywell社の既存のサイバーセキュリティ技術に加え、強化可能

*Invensys社、AVEVA社の買収金額は買収当時の為替レートで換算 *ベンダーニュートラル = 制御システムやアプリケーションのベンダやバージョンに依存せず動作可能

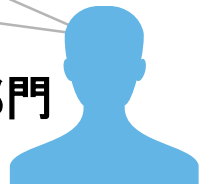
出所: 各種公開情報を基に作成

機器の性能は、欧米大手と伍して戦えるものの、テクニカルサービスや現地の顧客ニーズを捉えるための販路が弱い、とのコメントあり

我が国産業保安ベンダーへのコメント

- 日本企業は、北米市場においては販売代理店・ディストリビューターを通して販売しているが、販売代理店などはDCSサプライヤーと同等の技術サポートはしない上、日本のエンジニアからの技術サポートが少ないため、**ハードウェアの品質は高いものの、技術サポートは他社と比べて弱い**。DCS以外の運転支援システムについても、同様の評価と感じている
- **北米では通常、機器はDCSと別に購入されるが、日本企業の販売代理店は機器とDCSをパッケージ化して販売している**

元大手欧米系メーカー
Process Management 部門
Product Manager



(参考)我が国企業は、タイ・マレーシアにおいて、自社の強みを持つ領域で、IoT・AI技術を組み合わせた機器・サービスの展開を進行

個社ヒアリングに基づく機器・サービス情報

	IoT機器・サービス概要	参入機会	外資競合
Azbil	<ul style="list-style-type: none"> ■ スマートバルブ診断システム <ul style="list-style-type: none"> ▶ スマートバルブポジションで調節弁の稼働状態をセンシング、Data診断により計画外(緊急) Shut Downを回避し、メンテナンス時期の最適化 ■ リアルタイム異常予兆検知システム <ul style="list-style-type: none"> ▶ Online AIで、Big Dataから運転パターンを学習し、異常予兆(いつもと違う動き)を早期に検知、警告 ■ リアルタイム未来変動予測システム <ul style="list-style-type: none"> ▶ Online Model予測AIにより、プラントの未来変動を可視化、未来異常を予測時に警告、運転員の意思決定を支援 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 新規建設時の他、メンテ時交換 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 他社製バルブへの装着、診断可能 ■ 新規・既設プラント問わず、導入可能 ■ 新規・既設プラント問わず、導入可能 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Emerson (Fisher) ■ GE(Dresser) ■ 現時点で該当なし ■ 現時点で該当なし
横河電機	<ul style="list-style-type: none"> ■ 安全計装システム <ul style="list-style-type: none"> ▶ 緊急時に安全にプラントを停止する <ul style="list-style-type: none"> ✓ アジアでシェアトップ ■ CBMシステム <ul style="list-style-type: none"> ▶ フィールドデジタル技術を活用してプラントアセット管理を実現するP/F 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 新規プラントへの販売 ■ 更新や増改造時に導入提案 <ul style="list-style-type: none"> ▶ ASEAN地域の安全性に問題のある事業所を中心に導入が進行 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ABB ■ Emerson (Fisher) ■ Honeywell ■ Siemens
千代田化工	<ul style="list-style-type: none"> ■ AI運転スマートシステム <ul style="list-style-type: none"> ▶ 蓄積したベストプラクティスデータを活用して、プラント建設から事故分析まで、一気通貫のサービスを提供 ▶ ディープラーニングで、プラント診断精度を継続的に向上 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 新設プラント(オンショア/オフショア)設計時 ■ 既存プラントへのアドオン <ul style="list-style-type: none"> ▶ 石油精製、石油化学の両方に導入可能 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現時点で該当なし

(1). 産業保安機器・システム市場競争環境分析

- プロセスオートメーション事業の市場・プレイヤー動向

- 今後のプロセス産業動向とメーカーが取るべき対応方針
プロセス産業における“IoT・AI”の位置付け

市場・技術の変化により高まるオペレーター側が抱えるリスク要因の低減や、更なるコスト削減提案力の強化がメーカーには求められると推察

オペレーター変化を踏まえたメーカーのあるべき対応

市場・技術動向を踏まえたオペレーターの経営面の変化

- 長期投資である新/増設のリスクを管理できるかが重要
- 他方、既存設備の長寿化・高稼働化が更に求められる

市場動向	<ul style="list-style-type: none"> ■ 世界中で政治・経済に関する不確実性が高まり業界自体の先行きが不透明 ➢ 各国で、見込まれた成長が政治的な変化等により達成されず、今後の石油の需要を見通すことが困難 ➢ 原油価格の乱高下により、長期間に渡る投資回収の目途を立てるのは困難
------	---

技術動向	<ul style="list-style-type: none"> ■ IoT・AI等の最新技術やソリューションが多数登場するも、現状の開発レベルでは導入に対する効果が不明確 ➢ 石油・石化産業にとっては、IoTは既存技術の延長線上にあり、特に新しい価値を感じるものではない ➢ 全社的に様々な機器・システムに接続すると、サイバーセキュリティ等の新たなリスクが発生し得る
------	---

求められるメーカーの対応

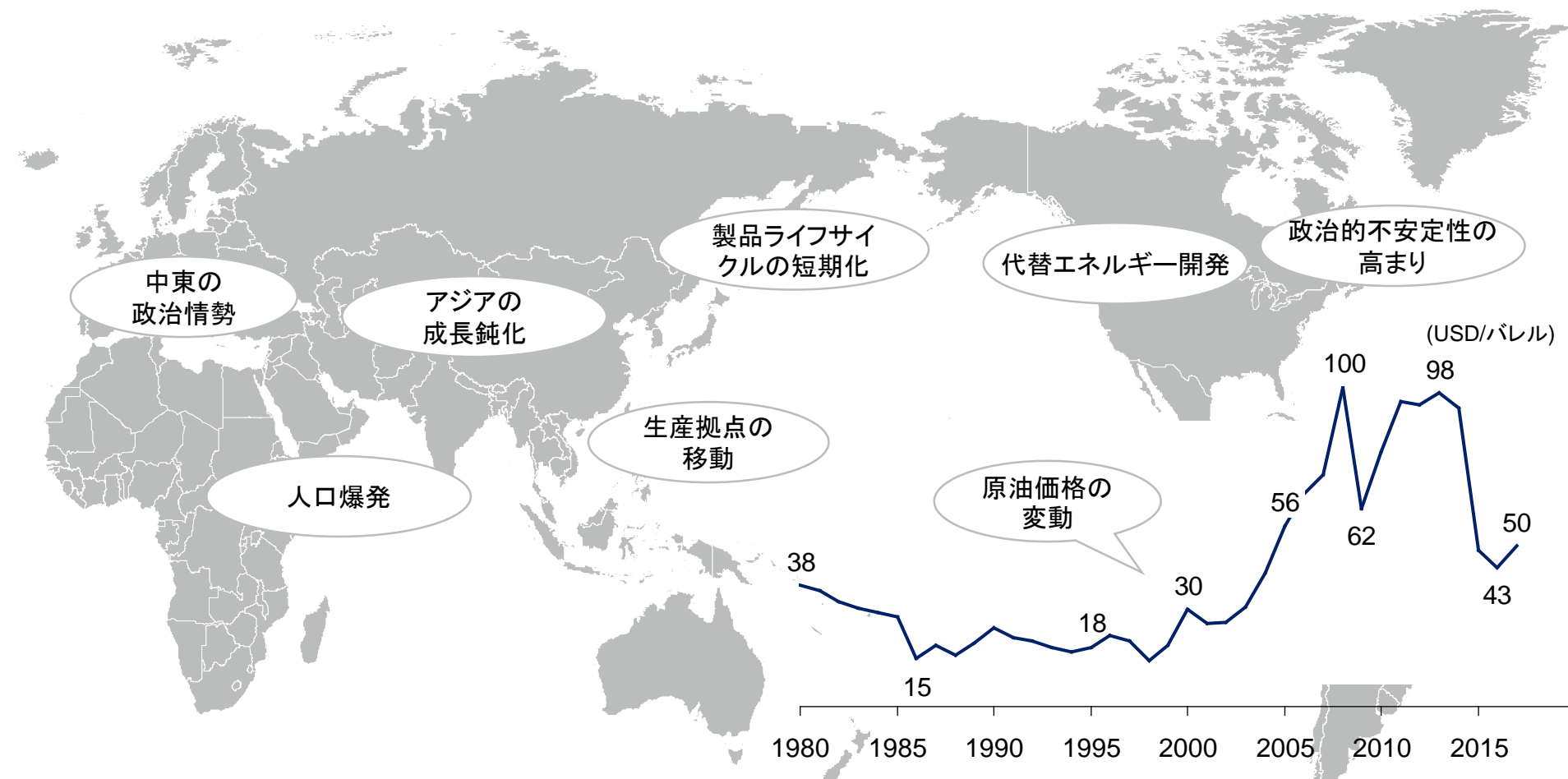
- オペレーターの「リスクマネジメント」に資するケイパビリティの獲得が必要不可欠

コスト削減提案力の強化	本業の拡充	<ul style="list-style-type: none"> ■ オペレーターのあらゆるニーズに応えられるように、フルラインアップ化の推進 ➢ 自動化機器・システムに限らず、電力システムとの連携やEPC・O&M事業への参入 ➢ IoT・AI、サイバーセキュリティ技術の強化
不確実性の低減	他業と組み合わせ	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「新規設立案件獲得を前提としたビジネスモデル」からの転換 ➢ CAPEX*・OPEX*関連ソリューションや保険商品等のファイナンススキームの開発・整備
		<ul style="list-style-type: none"> ■ スマート保安制度のルール形成や新規設立に向けたロビイング活動の推進 ➢ 他業界とのコンソーシアム形成による、標準化・プラットフォーム化 ➢ 過度な環境規制への牽制や油価安定化等

*CAPEX = Capital Expenditure(設備投資費用 / 資本的支出) *OPEX = Operating Expense(事業運営費用)

石油・石化業界は、世界中の様々なリスクにさらされており、原油価格も乱高下を繰り返している様相

世界を取り巻くリスクと油価の推移

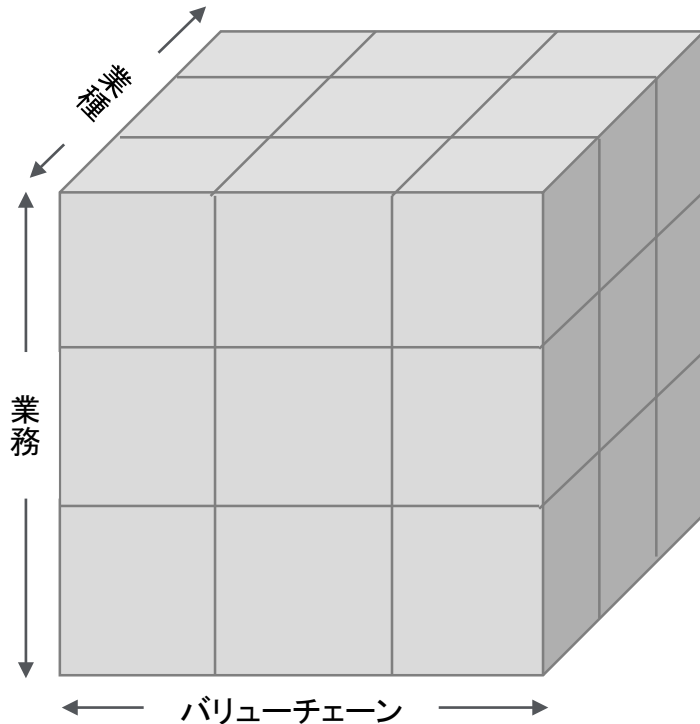


世界中で不確実性が高まる中、オペレーターは投資回収のめどが立てられず、プラントの新規設立への意欲が低迷傾向

IoT時代に起こる変化を見越して、プロセスオートメーション産業でも、業務・バリューチェーン・業種をデータで統合・連携する動きが加速している

IoT時代の定義(概念図)

- IoT時代では、通信ネットワーク技術を用いて、業務とバリューチェーンがデータで統合され、他の業種とも連携(≒プラットフォーム化)が進んでいく



プロセスオートメーション産業におけるIoTへの取組

業種

- 他業種とのデータを標準化し、連携を深化させる
 - 他業種企業やIT企業、政府などを巻き込んで、「インダストリー4.0プラットフォーム」、「インダストリアルインターネット」等のコンソーシアムを設立

業務

- 現場からマネジメントレベルまでの情報をリアルタイムに結合、見える化し、「今何が起きているのか」を確認し、次のアクションを決定する
 - AI技術開発などへの積極的に投資

VC

- 製品企画、設計開発、生産、運転・保守等の一連の製品ライフサイクル情報をシームレスにつなぎ「いつ、どこで、何が起きているか」を製品ごとに可視化する
 - デジタルプラットフォーム(ソフトウェア)の開発
 - M&Aによる関連製品・事業の自社への取込

IoT・AI技術の発展により、業務・業種のデータ統合が進みリスクが可視化され、コントロールがしやすくなっていくと推察

Siemensは、自国企業を中心に、規格標準化を企図したコンソーシアム形成に取組 ABBは、社内VC*を通じて、外部のAI等のStart Upに積極的に投資

主要産業保安事業者のIoT化への取組(事例)

企業

取組概要

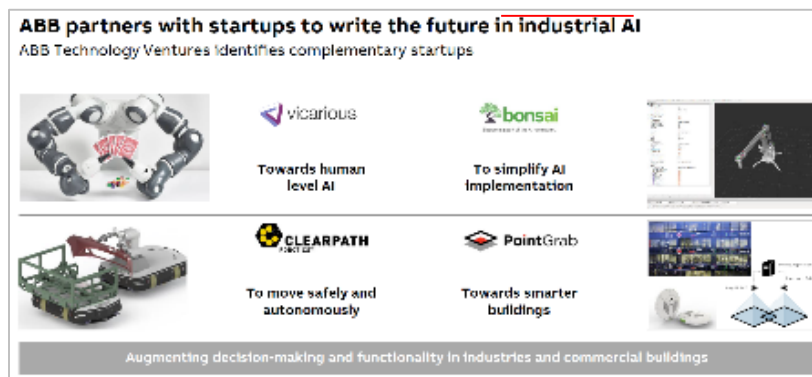
■ ドイツ国家プロジェクト「Industire4.0」の主要メンバーとして牽引



■ 2013年、国家プロジェクトの一部として開始された「Industrie 4.0 Platform」に参画

- ドイツ政府主導のもと、産官学が連携
- 主にドイツ企業のBosch、SAP、Siemensが中心となって推進
 - その他フォルクスワーゲンやドイツテレコム、ABBやIBM等の他国の企業も参加
- ドイツ製造業(スマートファクトリー)を世界標準にするべく、規格策定に取組
 - 製品・サービスの開発段階から他社と連携し、団体の枠を超えて、競争力を強化

■ 社内ベンチャーキャピタルを通じたスタートアップ企業への投資



※ABB Technology Ventures投資先例

■ ABB社のCVC(コーポレートベンチャーキャピタル)として位置付けられる

- これまで、累計200億円程度の投資実績あり
- 現在はAI技術を開発するスタートアップ企業を中心にポートフォリオを構成

*VC = Venture Capital
出所: 各種公開資料より作成

Emersonは、デジタルプラットフォームを開発し、機器・システム、クラウド等を統合 Schneiderは、AVEVA買収により、プラント設計から保守までのシステム管理を実現

主要産業保安事業者のIoT化への取組(事例)

企業

取組概要

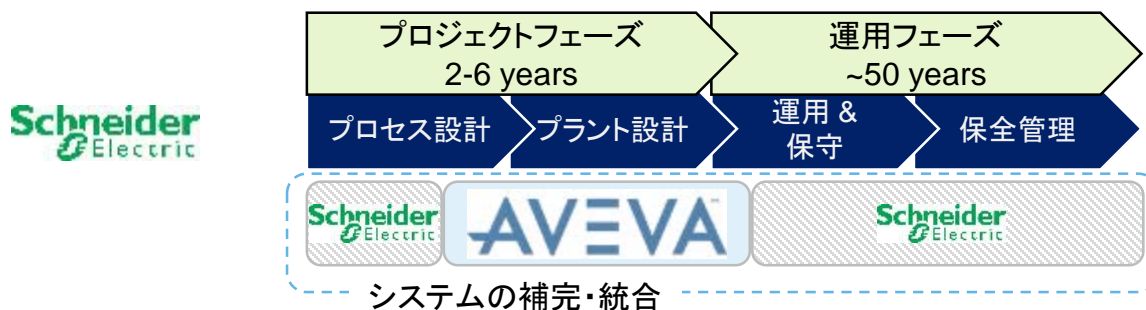
■ 各プラント統合するデジタルプラットフォームの開発



■ 他のプラントとの統合を実現する「PLANTWEB (デジタルプラットフォーム)」を開発

- プロセス制御だけでなく、設備全体の最適化、他プラントや他システムとの統合機能を実現
- 収集・解析したデータを活用し、予防保全ネットワークを構築可能
 - プロセスや設備の問題を発生前に検出可能

■ 買収による、ソフトウェアの機能統合・強化



■ AVEVA社を買収し、3Dプラント設計システムを既存のシステムと機能統合

- 顧客の石油・石化プラント等の、設計段階から運用までをシステム管理可能
- 各ステップごとに発生する様々な顧客の要求に対応することが可能

プロセス産業にとっては、IoT化技術の発展によって可能になることの範囲や、そもそも導入効果の有無の見極めが今後より一層重要になると推察

プロセス産業におけるIoT時代の変化に対するコメント抜粋

IoT時代の変化

- IoTとは、以前よりも機器数が増え、機器同士でのワイヤレス通信が可能となり、**DCSへインプットされる情報量が以前より膨大となった**だけであり、DCS自体が新しいものに生まれ変わる訳ではない
- IoT時代において、データ量は増えるものの、そもそも正確なデータでなければ機器診断などを行うことができないため、データの量よりも質が重要であると考え

IoT化の効果

- IoT時代に向けて、DCSに関しては、データの高度処理（APC：Advanced Process Control）、ニューロネットワーク、機器診断が重要となる。データの高度処理によって、機器診断によるオペレーション改善効果を高め、経済合理性を高めることができる

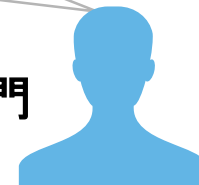
IoT化の懸念点

- 通信機能を持つプラント現場の機器が増えることでハッキングのリスクが高まり、**サイバーセキュリティの強化が必要**となる

IoT化の限界

- 業務プロセスの自動化については想定しているほど効果は高くないと感じる。また、**プラントには莫大な投資がされている上、事故の危険性がある環境であるため、自動化によってプラントが無人で稼働されることは想像できない**

元大手欧米系メーカー
Process Management 部門
Product Manager



不確実性が上がり、オペレーターの新設に限られる中で、大手メーカーは機器・システムのソリューションに加えて、ファイナンス面のサポートも実施

オペレーターニーズとファイナンスソリューション

オペレーター側
ニーズ変化

- 原油価格の変動等により、収益・投資回収期間を予測することが難しく、発生コストを平準化する等の経営面にフォーカスした付加サービスへのニーズが高まる
 - 新設・増設において、建設時のコストや納期を管理し、投資回収早期化や資産価値向上化
 - 既存設備の長寿化・高稼働化や運営コストの管理精緻化

ファイナンス
ソリューション

CAPEX(資本的支出)最大化ソリューション例

Emerson's Rosemount PMO

- 米Emersonは、EPC(増設時)に入り込み、納期やコストを管理し、設備投資効果の最大化を図り、プラントの資産価値向上を図るサービスを提供
 - ✓ 納期の早期化や段階的な稼働開始により、**投資回収期間の短縮化と設備の資産価値向上が可能**
 - 資産価値を向上させることにより、減価償却費の増加(節税効果)に貢献

OPEX(事業運営費用)抑制ソリューション例

ABB OGC Care

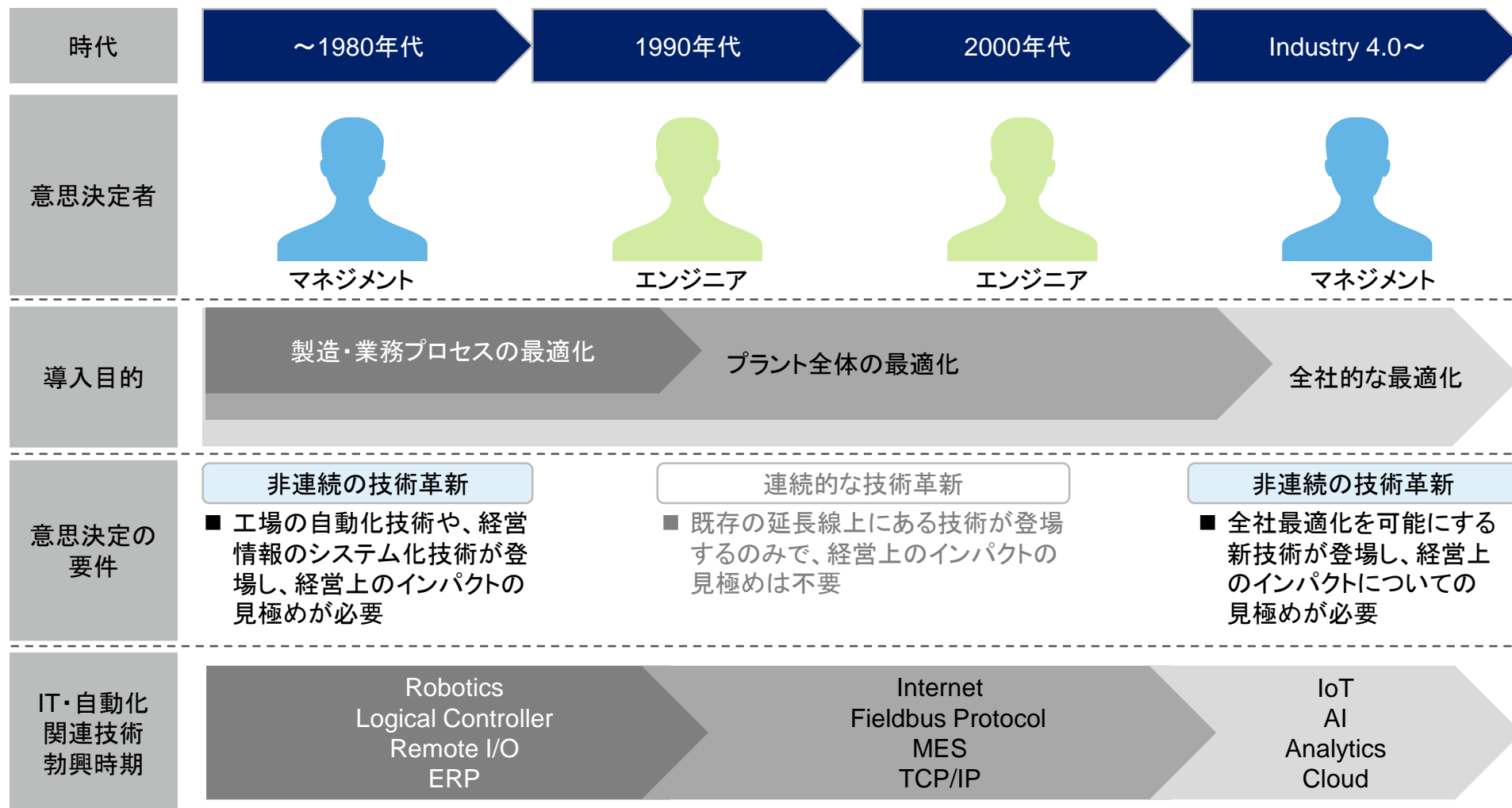
(ABB Oil, Gas and Chemical Care)

- 瑞ABBはO&M領域を強化し、プラントの高稼働かつ長寿化を実現しつつ、事業運営費用の発生を平準化するサービスを提供
 - ✓ **年度ごとの損益計算書に発生する運営費用を平準化することが可能**
 - 日常的なO&M、定期検査時に発生するコストを一定期間(20年程度)で見積もり、平準化し、期間中の定額支払いが可能
 - O&Mにより、生産性向上にも貢献

ソリューションがファイナンス分野と密接に関わることなどして、技術領域だけでなく経営領域もカバーするようになってきていると推察

IoT・AI技術の発展により、自動化技術の導入には全社的な最適化が不可欠になり、意思決定の観点の複雑さから、購買決定者はマネジメントへと変化すると推察される

製造業における自動化技術と購買意思決定者の変遷(仮説)



不確実性が増す中で、今後のメーカーにとってのKSFは、最新の技術に加えて、リスクマネジメントができることになっていく、とのコメントあり

エキスパートインタビュー結果

メーカー の変化

- リスクマネジメントがどれだけできるかが、メーカー側にとって今後より一層重要になってくると考えている。新設には莫大な投資が必要だが、世の中も技術も変化が激しく、かつ長期にわたって関係を築いていかないといけないためである

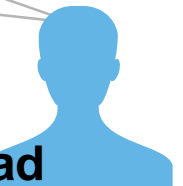
購買 行動の 変化

- 80年代はプラント内の自動化はマネジメント層の意思決定対象だったが、10年ほど前からプロジェクト部門や技術部門が担当するようになった。**Industry4.0の時代においては、再びトップレベルマネジメントのアジェンダになった。**以前よりも、「高い品質・安いコストを実現するテクノロジー」の観点が重要ではなくなったためである

業界の IoT化へ の取組

- どのメーカーも、テクノロジー以外に何か付加価値を付けなければ機器・システムを売込むことができなくなっている。しかし、それらは開発の途上であり、何が効果的なのか解明されていないし、オペレーター側も理解できていない
- メーカーは、「デジタルプラットフォームでデータを統合できます」、「独自のクラウド技術を活用しています」など、スマートと呼ばれる技術はすべて取り組んで、「デジタルワールド」を提供できるふりをしているだけで、マーケティングによってオペレーターを欺こうとしている

元大手欧米系メーカー
Process Automation 部門 Head



4. スマート保安導入に向けた政策案方向性

(1). 本研究会の出口案のサマリ

我が国の石油・石化関連メーカーにおいては、東南アジア市場におけるプレゼンスの維持がより一層重要になると思料

市場・競争力分析から導出される我が国産業保安関連産業への示唆

背景

- **北米、中東などの新・増設案件を、欧米の競合に伍して獲得するのは実績等の観点から、困難と推察**
 - DCSに接続される機器・システムの他のメーカーへの更新・取替需要は減多に発生しない
 - 不確実性の高まりにより、メーカーに求められるリスクマネジメント等のケイパビリティはますます肥大化していくと想定
 - タイ・マレーシアでは引き続き、老朽化・人材不足が進行していくと想定

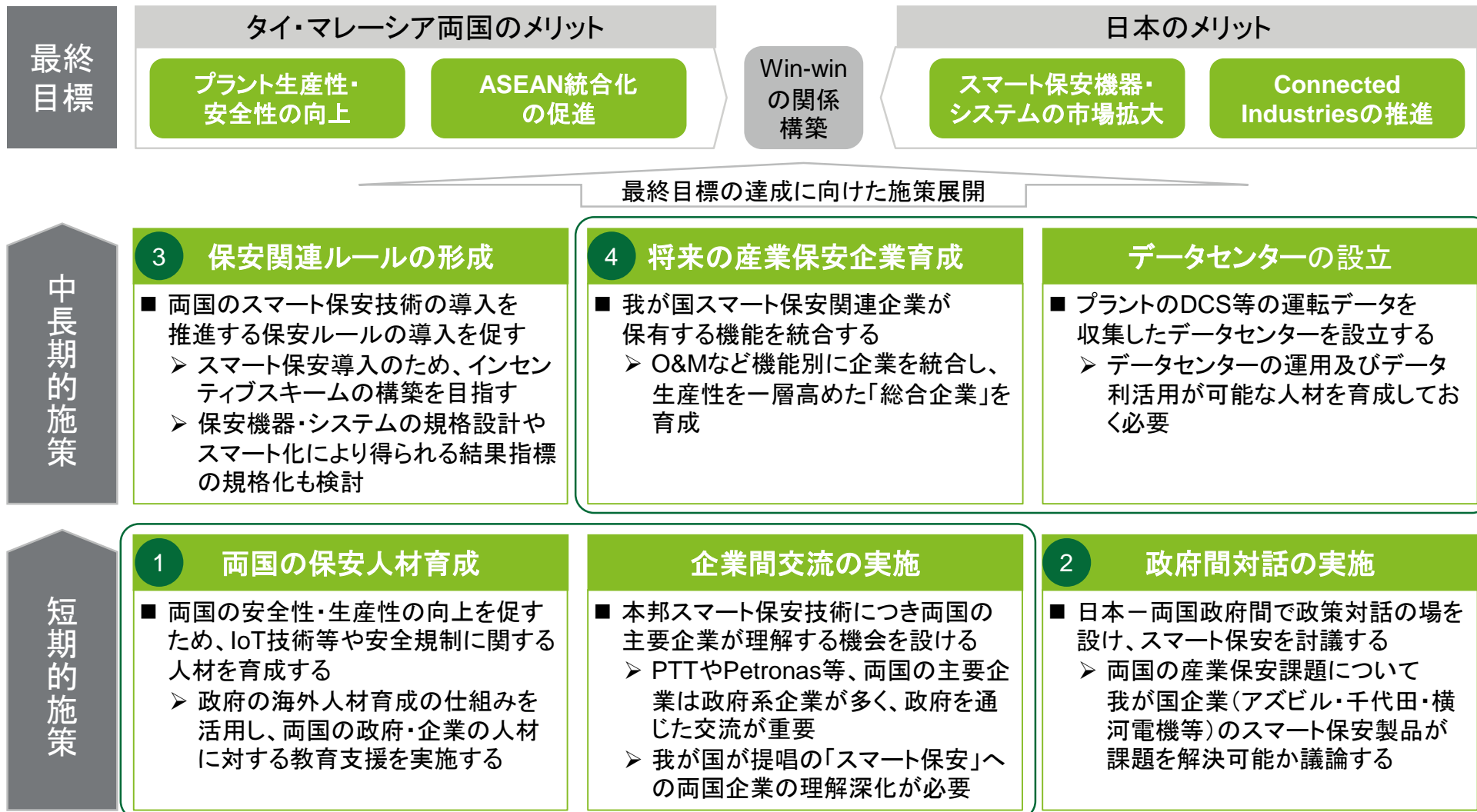
基本方針

- **既設のプラント(既存のオペレーター乃至EPC事業者)との関係維持が必須**
 - 特に、現状大きなシェアを獲得出来ている東南アジア市場は重要
 - ✓ テクニカルサポート等のサービス領域も引き続き注力
 - 機器・システムのフルラインアップ化を含め、コスト削減に対する総合的な提案力を強化
 - ✓ IoT・AI等の技術開発や活用したソリューション開発には引き続き遅れないことが不可欠
 - ✓ 市場におけるリスク要因の低減に向けた、提案力の付加も必要
 - 老朽化、人材不足より派生する課題への提案力、等

【出口案の全体像】本研究会を通じた出口案については、短・中長期に分けて取組施策を検討し、我が国から両国に貢献すべき方向性を明確化する

第二回研究会資料
再掲

タイ・マレーシアの産業保安スマート化に向けた出口案の方向性



(2). 短期的施策

①【短期的施策①】我が国政府・機関(AOTS)を通じ、企業からの専門家派遣や研修生受入で、両国の保安人材育成に貢献していく

AOTS概要

専門家派遣

<活動内容>

- 製造業を中心とした現地企業でのOJTによる技術指導・人材育成
 - 派遣先は派遣元の資本・商取引関係が存在

<実績>

- 1979年から2016年までアジアを中心に、合計8,661人を派遣
 - タイ:2,019人
 - マレーシア:736人



東南アジアでの人材育成



一般財団法人海外産業人材育成協会
 The Association for Overseas
 Technical Cooperation and
 Sustainable Partnerships

東京研修センター(東京都足立区)



受入研修

<活動内容>

- 海外企業からの研修生受入・研修実施
- 日本の親会社・関係先等での実地技術研修
 - 研修期間は最長1年間

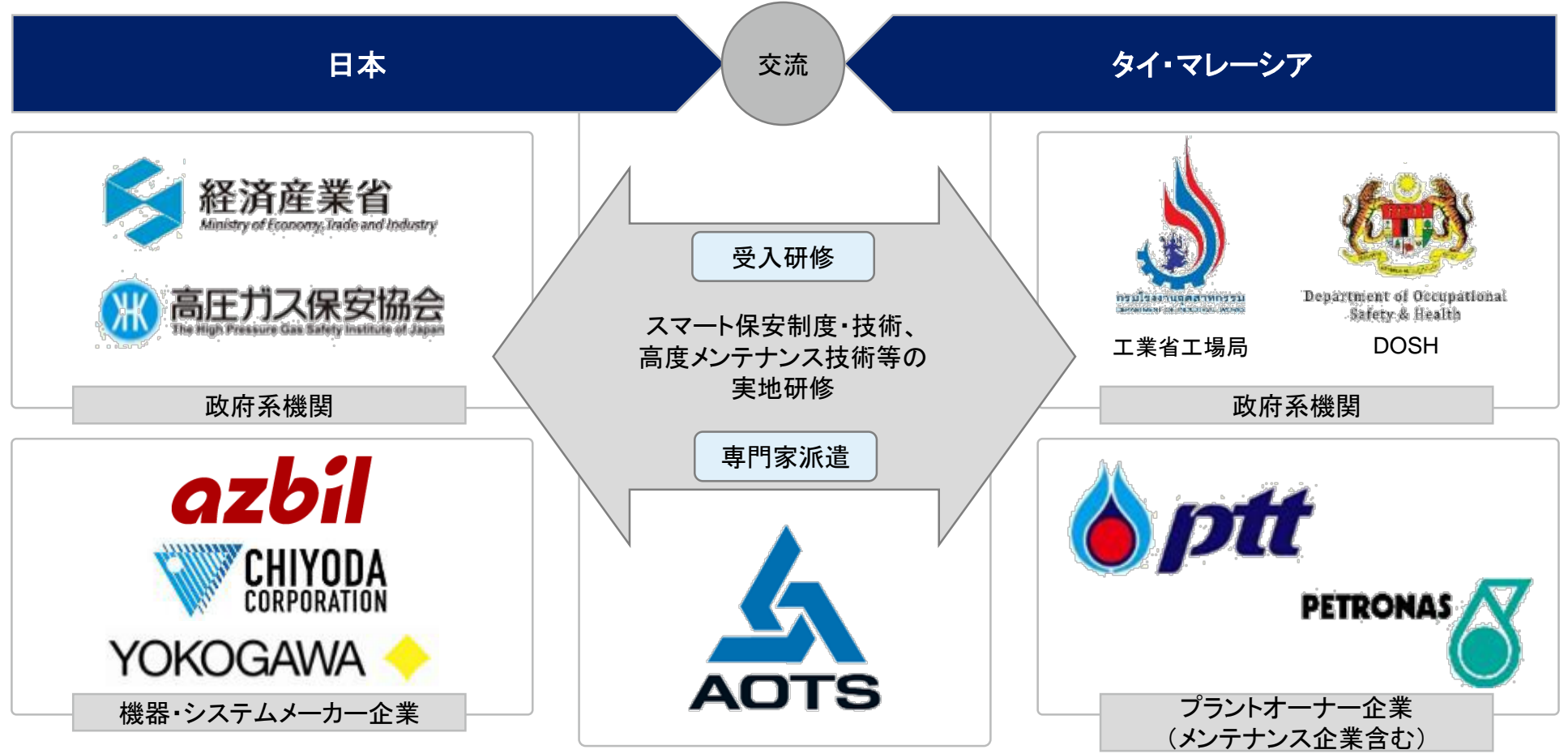
<実績>

- 1959年から2016年までアジアを中心に、合計385,640人に対して研修実施
 - 受入研修:186,010人
 - 海外研修:199,630人

AOTSは特にアジアを中心として、過去50年以上に渡り専門家派遣と受入研修を通じた各種技術等の育成支援を現地及び日本にて実施

①【短期的施策①】我が国政府・企業による、スマート保安制度やスマート保安技術に関する実地研修をAOTSを通じて、両国の保安人材に対して実施していく

両国との政府・企業間交流イメージ



AOTSのスキームを活用した両国の保安人材の育成支援や、関係者を交えたシンポジウムの開催等を検討する

①【短期的施策①】現地事業者が抱える課題感に対するより深い理解を通じて、両国の課題を解決可能なソリューションを提供する

企業間交流アジェンダ案(現地開催)

	2018年 8月/9月 1日目	2018年 8月/9月 2日目	2018年 8月/9月 3日目
10:00	挨拶(METI、工業省/DOSH) 基調講演:経済産業省	事業所訪問及び意見交換 @PTT、IRPC、 Hengyuan、Petronas、Petron	講演会及び展示会①
11:00	KHKによる高圧ガス保安法の説明		
12:00	昼食	昼食	昼食
13:00	スマート保安技術による 両国の課題に対するソリューション紹介① アズビル株式会社(スマートバルブ等)	移動	講演会及び展示会②
14:00		事業所訪問及び意見交換 @PTT、IRPC、 Hengyuan、Petronas、Petron	
15:00	スマート保安技術による 両国の課題に対するソリューション紹介② 千代田化工建設株式会社 (AI運転スマートシステム等)		
16:00			
17:00	スマート保安技術による 両国の課題に対するソリューション紹介③ 横河電機株式会社 (安全計装システム等)		
18:00	歓迎夕食会	自由行動	自由行動
19:00			
20:00			
21:00			

※1・2日目は、政府機関及び現地プラントオーナーのみを対象。3日目は、政府機関及び現地企業を広く対象

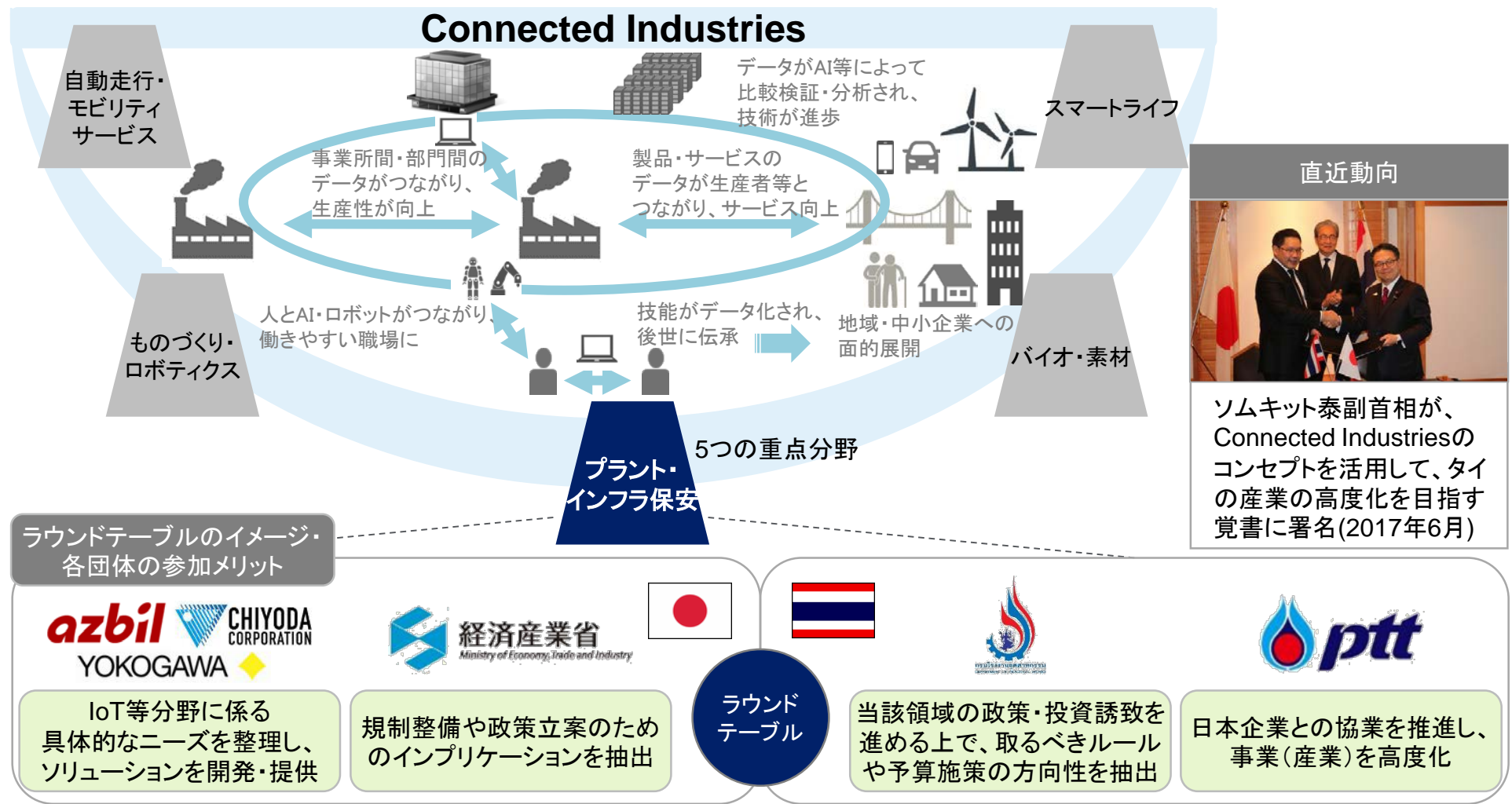
①【短期的施策①】我が国の産業保安機器・システムメーカーの製品やその利用実態を 実地見学することで、両国政府・企業のスマート保安技術理解の深化を促進させる

企業間交流アジェンダ案(日本開催)

	2019年 1月/2月 1日目	2019年 1月/2月 2日目	2019年 1月/2月 3日目
10:00	挨拶(METI、工業省/DOSH) 基調講演:工業省/DOSH	企業訪問・ソリューション紹介② アズビル株式会社	事業所訪問① 石油精製プラント
11:00			
12:00	昼食		昼食
13:00	移動	昼食	移動
14:00	企業訪問・ソリューション紹介① 横河電機株式会社	移動	事業所訪問② 石油化学プラント
15:00			
16:00		企業訪問・ソリューション紹介③ 千代田化工建設株式会社	移動
17:00	移動		事業所訪問③ 石油化学プラント
18:00	歓迎夕食会	自由行動	夕食会
19:00			
20:00			
21:00			

2【短期的施策②】我が国のConnected Industriesの枠組みを活用し、官民含めたラウンドテーブル形式で、両国の産業保安の高度化に向けた検討を進めていく

Connected Industriesの枠組みを活かしたラウンドテーブル案(タイ)



(3). 中長期的施策

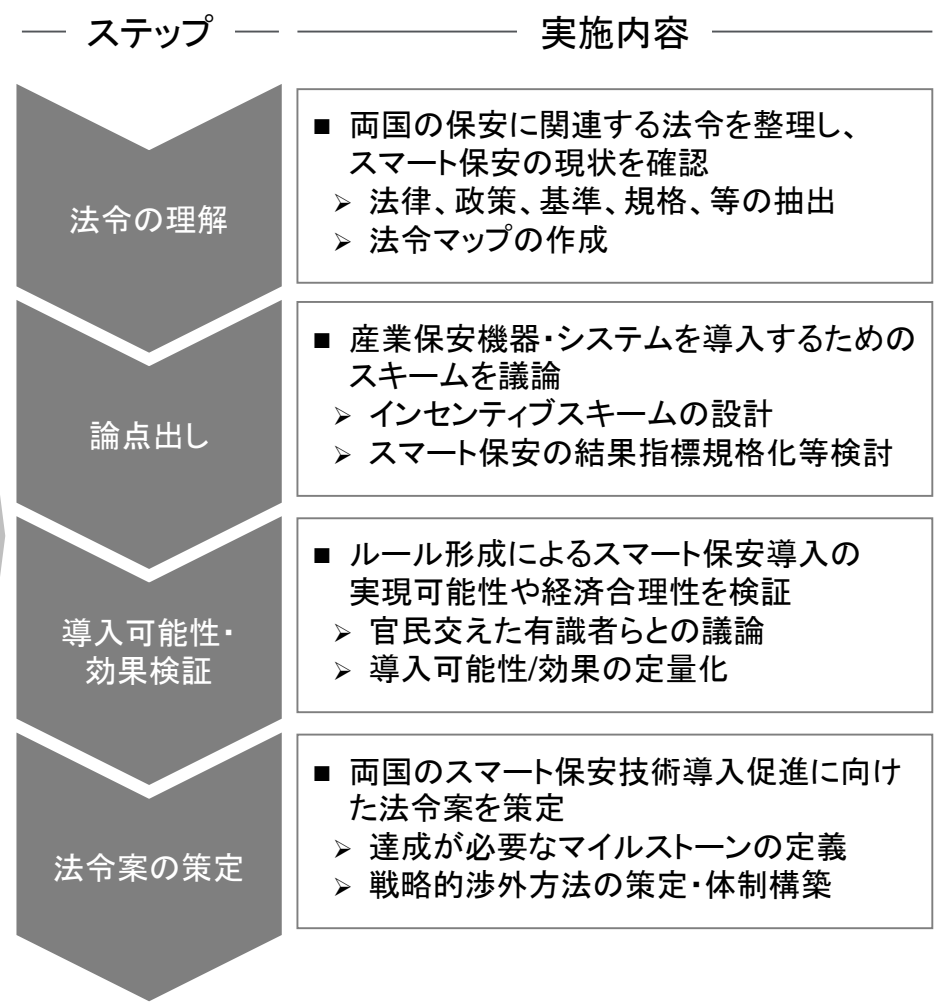
3【中長期的施策③】両国の法令を整理し、産業保安の高度化に向けたルール形成を行うことで、スマート保安市場の拡大を目指す

保安の課題とスマート保安関連ルール形成への期待

<p>産業保安上の課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 老朽化 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 予防保守と内部検査が多く必要になり、保安実務のオペレーションの工数が増加 ■ 人材不足 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 定年により、保安関連人材の退職が進行。ノウハウ継承がされず、オペレーションのコスト増加
<p>スマート保安関連ルール形成への期待</p>	<div style="display: flex; align-items: center;">  <ul style="list-style-type: none"> ■ スマート保安機器・システム導入・利用に対するインセンティブの付与 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 導入初期投資コストの補助や、保険に対する割引獲得等 ➢ 行政による検査要件の緩和(検査期間の短縮や検査官の要件緩和) ➢ 投資格付けの向上による資金調達の簡便化 </div>
	<div style="display: flex; align-items: center;">  <ul style="list-style-type: none"> ■ 我が国のスマート保安機器・システムメーカーが両国で市場を拡大 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 「スマート保安機器・システム」の基準の整備・策定 ➢ 効率化・事故率等の結果指標の規格化 ■ 結果として、ASEANと日本のデータの統合によるソリューション提供力強化 </div>

研究会等の開催を通じて、ルール形成

ルール形成までのステップ















3【中長期的施策③】タイの現行法令に対して、産業保安の高度化によるスマート保安市場拡大に向けた法令を、追加的にルール形成していくと想定

各ステップごとの進め方詳細例(タイ)

ステップ	実施内容	想定される問題点等
法令の理解	<ul style="list-style-type: none"> ■ タイの保安に関連する法令を整理し、スマート保安の現状を確認 <ul style="list-style-type: none"> ➢ タイ国における保安規制法(工場法、工場法に基づく省令、安全基準に関する工業省告示等)の把握 ➢ 同上法令の英語/日本語の有無の確認 ➢ 関係者(タイ政府工業省、METI、タイ現地企業、ベンダー企業等)の把握 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 対象となる保安規制法のタイ語以外の言語が存在しない
論点出し	<ul style="list-style-type: none"> ■ あるべきインセンティブスキームの設定 <ul style="list-style-type: none"> ➢ インセンティブ内容及び対象技術の討議(定期検査方法の自由化、点検期間の延長等及び関連するIoT、ビッグデータ及びAIの新技術等) ➢ スキーム内容の決定(企業による申請→行政による調査・審査→行政による認定→インセンティブの付与等) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 行政の定期検査が存在しない中、インセンティブスキームは導入可能か
導入可能性・効果検証	<ul style="list-style-type: none"> ■ インセンティブスキームの導入効果及び行政機関の執行可能性等を検証 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 認定対象の企業が満たすべき条件および基準等の作成(リスクアセスメント、新技術の導入、教育体制の充実等) ➢ 認定対象企業が提出すべき書類等の作成(リスクアセスメント結果、新技術の説明資料、教育計画等) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 行政の定期検査が存在しない中、専門知識が求められるインセンティブスキームの導入が現実的に可能か
法令案の策定	<ul style="list-style-type: none"> ■ タイ政府へインセンティブスキームを含む改正提案を手交 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 改正法の具体例作成(タイ語及び英語) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ N/A

4 【中長期的施策④】ASEANの事業者は国営が多く、既存の保安機器・システムには日本製品の導入が進んでおり、政府間の対話により市場拡大がしやすい土壌にある

ASEAN域内石油関連国営企業一覧

国名		国営石油・石化企業名	業種	石油精製の国内シェア*
タイ		 PTT	石油・石化	63.3%
マレーシア		 Petronas	石油・石化・LNG	61.9%
インドネシア		 Pertamina	石油・石化・LNG	94.7%
フィリピン		 Petron	石油・石化	65.9%
ベトナム		 Petrovietnam	石油・石化	61%
ブルネイ		 Brunei Shell	石油	100%

我が国製品への評価

順位	企業	CVの顧客認知度*1
1	Azbil	39%
2	米Fisher	37%
3	独Samson	12%
4	米Flowserve	5%
5	米Masoneilan	3%

定量評価

順位	企業	アジアにおけるDCSシェア*2
1	Yokogawa	22.8%
2	瑞ABB	14.7%
3	米Honeywell	11.7%
4	米Emerson	9.6%
5	独Siemens	9.2%

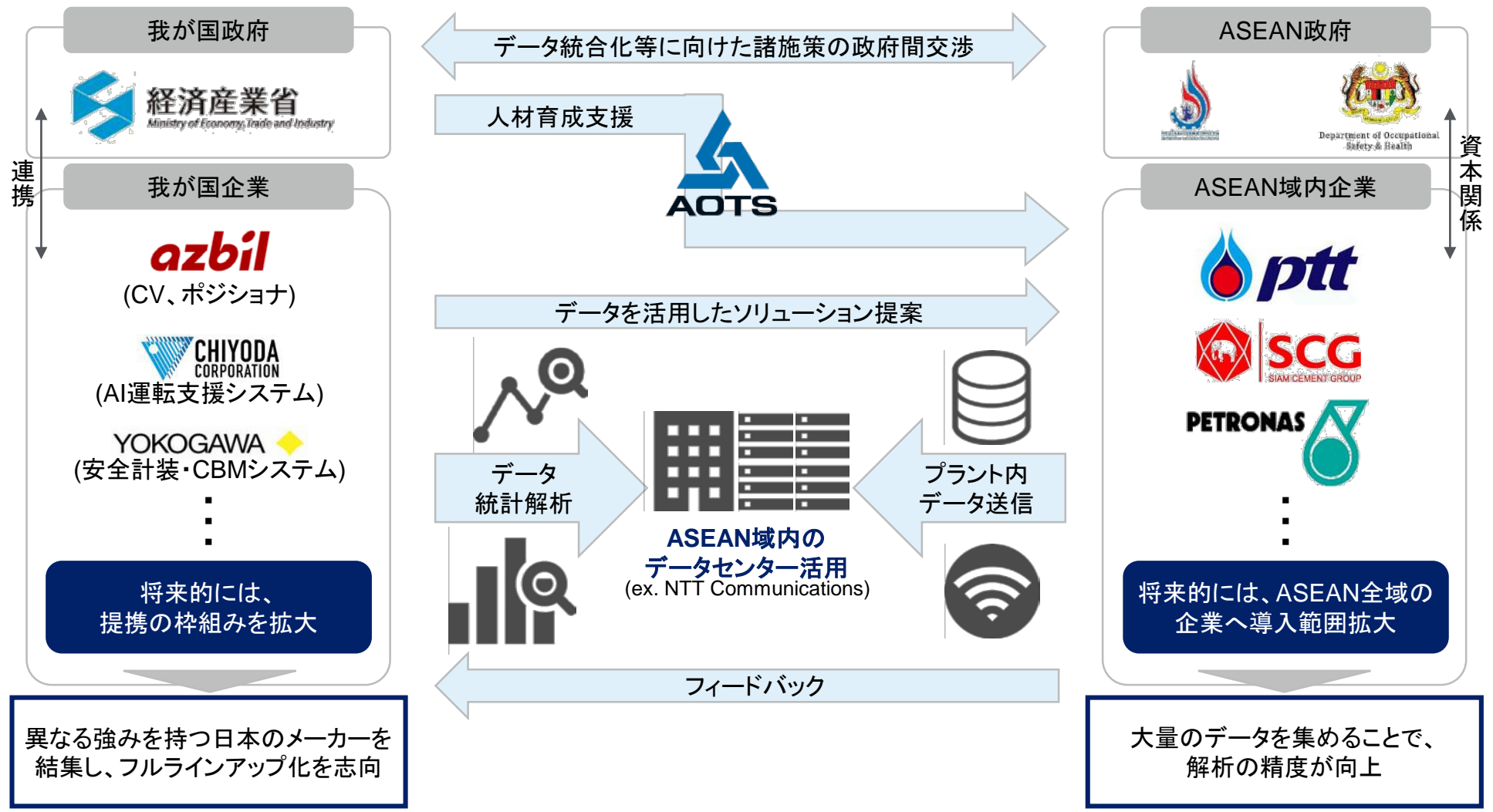
定性評価

- 管理しているプラント内のDCS・バルブは**ほぼ全て日本製である**(マレーシア事業者)
- 日系メーカーは、東南アジアにおいてどちらかという**とシェア獲得を主眼に置いた戦略**を採っているが、**結果として高シェアに繋がっている**(元欧米系メーカーグローバルマーケティングヘッド)

*国内シェアは、主要プラントにおける国内製油処理能力の割合(2013年から2016年までの各国の統計による)
 *1 = Azbil Thailandによるコントロールバルブに関する現地調査 *2 = ARC Advisory Group 2015 Asia Market
 140

4【中長期的施策④】ASEANのデータセンターを活用し、各国・各地のプラント内データを収集・統合し、統計解析によるソリューションを開発し、各事業者へ提供する

データセンターを活用したASEAN市場拡大のイメージ



4 【中長期的施策④】ASEAN域内のデータ統合及びデータセンター設立には、中長期的な変化を見据える必要がある

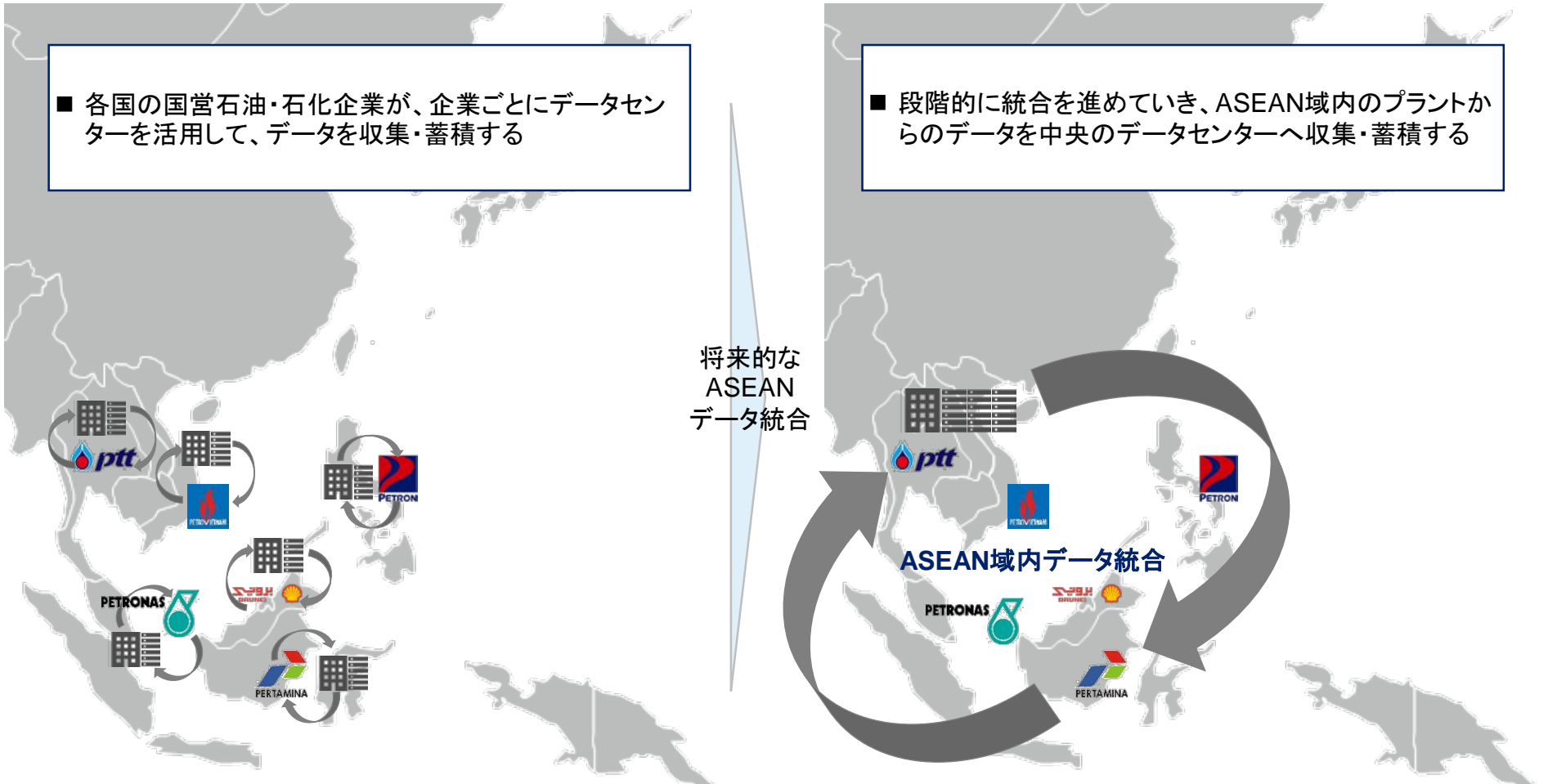
データセンター設立時の検討項目(イメージ)

検討項目		現状	短期(1~2年後)	中期(3~4年後)	長期(5年後~)
解析技術	プラントの分析・診断	■ N/A	■ 専門家による解析	■ 専門家+AIによる解析	■ AIによる解析
データ公開・共有	設計情報	■ エンジニアリング企業のみ	■ 一部オープン	■ 部分的オープン	■ オープン
	操業プロセス情報	■ プラント内のみ	■ 一部オープン	■ 部分的オープン	■ オープン
	設備保全情報	■ 紙ベース	■ テキストベース	■ 電子ベース	■ 映像ベース
	事故情報	■ 一部公開	■ 全事故情報公開	■ 全事故情報+ヒヤリハット一部公開	■ ヒヤリハットを含む全データ公開
インフラ	データセンターの規模・容量	■ PB(ペタバイト)	■ EB(エクサバイト)	■ ZB(ゼタバイト)	■ YB(ヨタバイト)
	通信ネットワーク	■ プラント内有線ネットワーク	■ プラント内無線ネットワーク	■ プラント間無線ネットワーク	■ ASEAN域内無線ネットワーク

イメージ

4 【中長期的施策④】ASEAN各国のプラントデータを現地データセンターを活用して解析。将来的にはデータを統合し、事前予兆検知等の付加価値の精緻化を図る

ASEAN域内のデータセンター統合イメージ



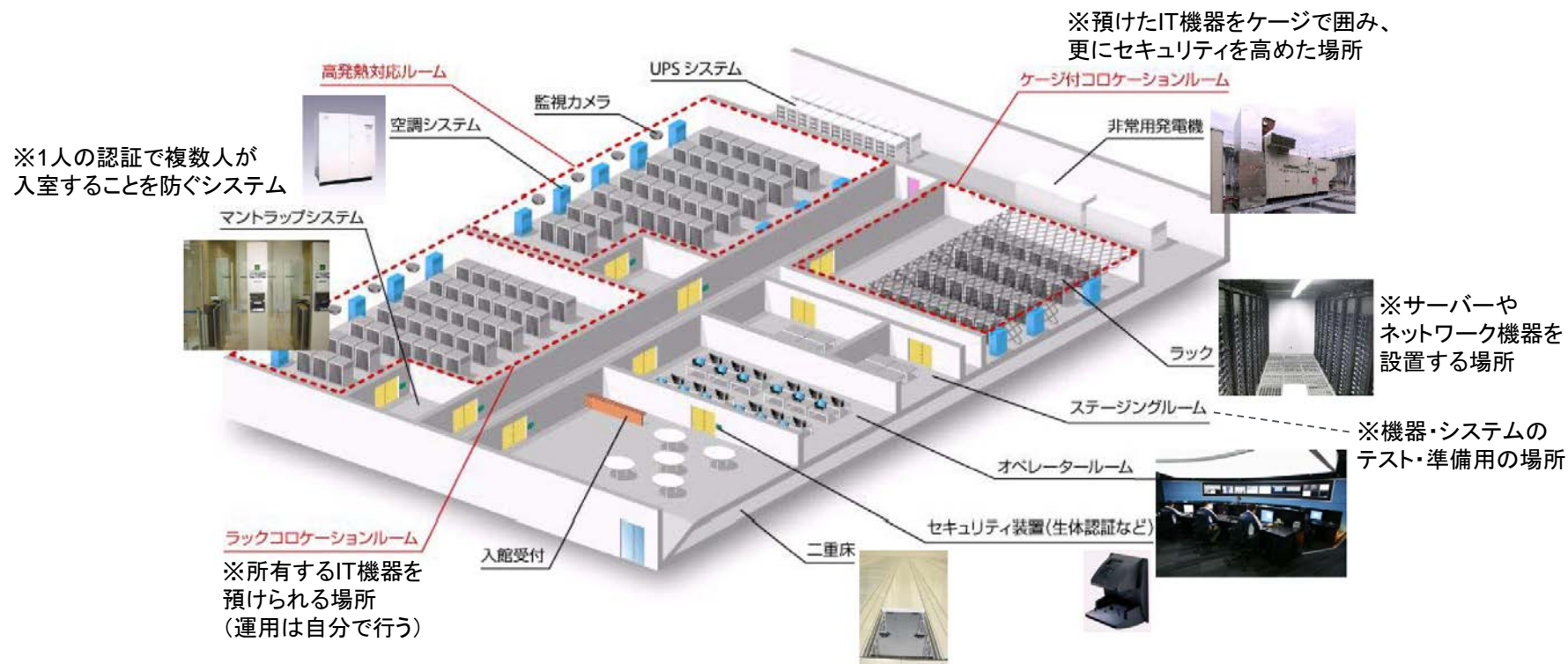
将来のデータ統合に向けて、データ整備における精度や切り口、データ解析時の指標の統一化を狙った継続的な討議が不可欠

(参考)爆発的に増加するデータの利活用のため、自社ではシステムを保有せずに、専用のデータセンターへのアウトソースを検討する企業が増えている

データセンター定義・施設イメージ

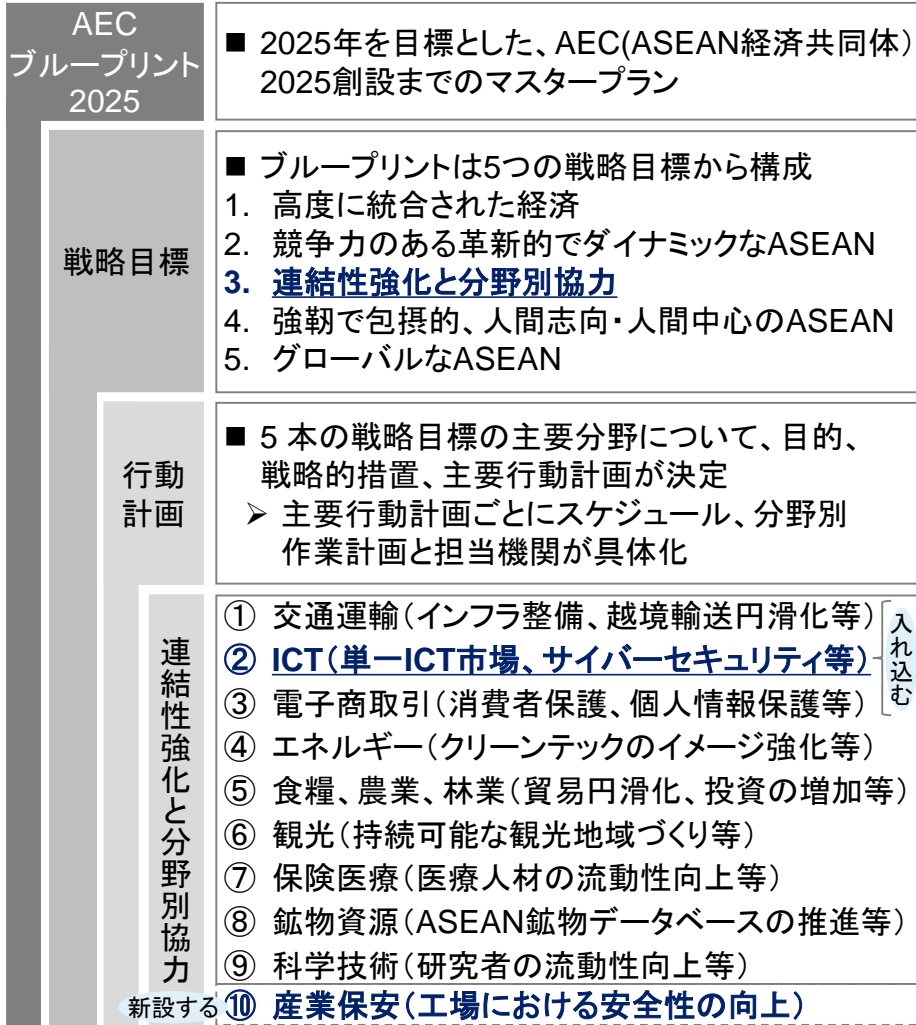
■ データセンターとは、サーバーやネットワーク機器などのIT機器を設置、運用する施設・建物の総称

- 通常の建物に比べて非常に安全性が高く、サーバーやネットワーク機器などのIT機器を安全に設置・運用するのに適した施設・建物
- 一般的に、自社保有システムを構築・運用するよりも、安定した運用環境(電力・通信)、プロフェッショナルによる管理体制、人件費削減、震災や災害のリスク低減、等のメリットがある

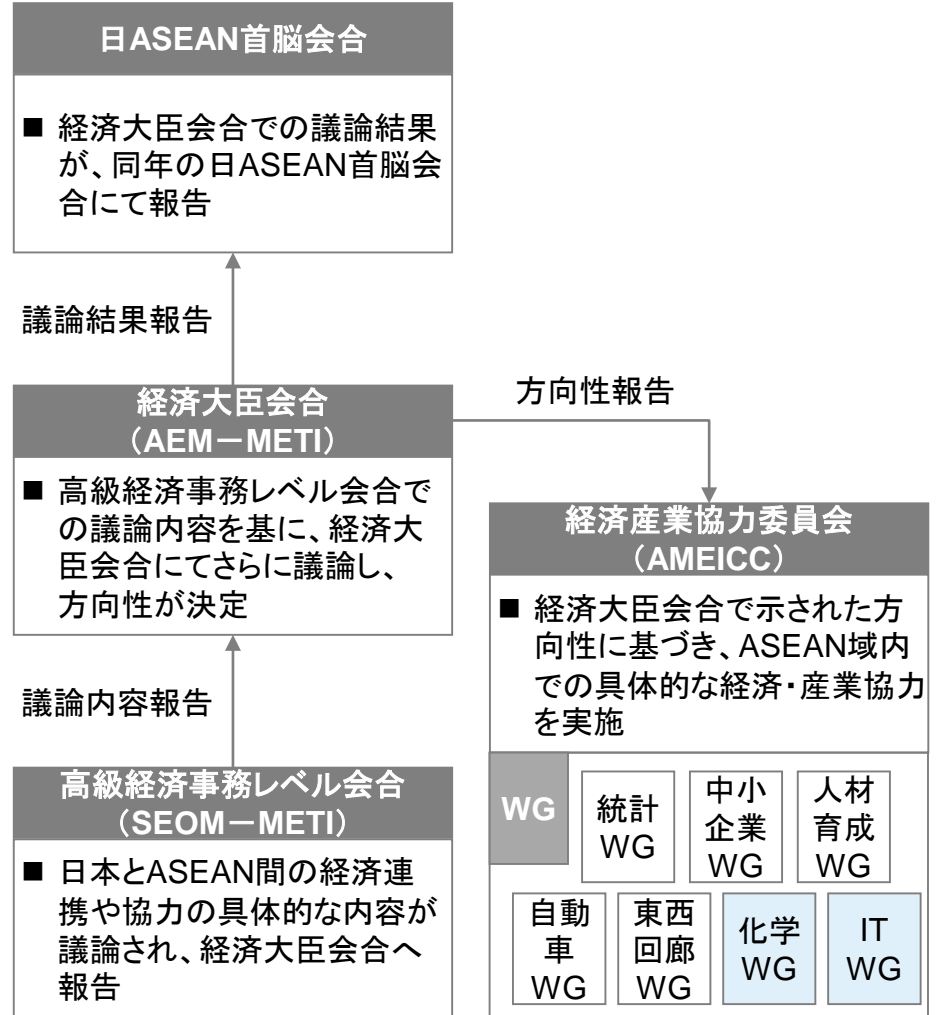


4【中長期的施策④】ASEAN統合に向けた行動計画や日ASEAN会議の場を戦略的に活用し、我が国と各国政府との連携を強めていくための施策案を打ち込んでいく

AECブループリント2025



日ASEAN主要経済関連会議体関係図



AECブループリントの「連結性強化と分野別協力」の1分野として若しくはICTの一部として産業保安のデータ統合を推し進める。
日ASEANの関連会議であるSEOM-METIから発信し、最終的にはAMEICCのWGで議論を進めていく