

経済産業省産業保安グループ保安課 御中

令和2年度補正産業保安高度化推進事業
産業保安のスマート化に関する海外動向調査等事業

報告書

2021年3月26日

 株式会社三菱総合研究所
セーフティ&インダストリー本部

目次

1. 産業保安のスマート化に関する海外動向調査	3
1-1. 10ヶ国スクリーニング調査	4
1-2. 5ヶ国詳細調査	36
(1) スマート保安に関連した規制制度	38
(2) 産業界等におけるスマート保安技術の開発・実証・導入に係る取組状況	46
(3) スマート保安への関心度合いを図るための外部環境	55
1-3. ヒアリング調査	66
2. 産業保安のスマート化に関する協力関係構築調査	68
2-1. 対象国の選定	69
2-2. インドネシアとの協力関係構築	71
2-3. 中国との協力関係構築	79
3. まとめ	88

調査の目的と調査内容

<調査の目的>

- 経済産業省様では、自主的に保安力を向上する企業に対して、ポジティブ・インセンティブを付与する「スマート保安」を通じて企業の自主的な取組の高度化を図っている。
- 昨年度までは中国やタイに対して、セミナーの開催等を通じて日本で蓄積された技術力や経験を活かした国際貢献を推進している。
- 今後はアジアや中東諸国に対してさらなる国際貢献を進めるべく、これらの国々における保安制度等の運用に関する実態について情報収集し、次の協力対象候補国を検討する。

<調査内容>

1. 産業保安のスマート化に関する海外動向調査

1-1 10ヶ国スクリーニング調査

- 調査対象国：インドネシア、ベトナム、インド、台湾、韓国、シンガポール、フィリピン、サウジアラビア、アラブ首長国連邦、カタル
(日本への輸出量、日本企業の進出状況、石油精製プラント数に基づき選定 ※タイは既に協力を開始しているため含めない。)
- 調査内容：統計情報に基づくマクロ調査（1次エネルギー消費量、発電量、石油精製能力、1人当たりGDP、施設経年度、労働災害等）、産業保安関連規制の概要

1-2 5ヶ国詳細調査

- 調査対象国：インドネシア、ベトナム、インド、台湾、サウジアラビア
- 調査内容：スマート保安関連の規制制度、スマート保安技術の開発・実証・導入に係る取組、スマート保安への関心度合いを図るための外部環境

1-3 ヒアリング調査

- 目的：当該国の保安制度等の運用に関する実態の把握
- ヒアリング対象企業
 - プラント建設・設備設置に関わっている企業：千代田化工建設株式会社、日揮グローバル株式会社、横河電機株式会社、山九株式会社、株式会社サンテック台北支店
 - エネルギー企業に出資している企業：エルエヌジージャパン株式会社
 - 産業保安対象施設を含む自社施設を有する企業：ラサ工業株式会社
 - スマート保安技術の導入・実証を行っている企業：テラドローン株式会社、株式会社ベストマテリア

2. 産業保安のスマート化に関する協力関係構築調査

インドネシア（3月4日）および中国（3月24日）との間でオンラインセミナーを開催

1. 産業保安のスマート化に関する海外動向調査

1-1 : 10ヶ国スクリーニング調査

1-2 : 5ヶ国詳細調査

1-3 : ヒアリング調査

1-1. 10ヶ国スクリーニング調査

1-1. 10ヶ国スクリーニング調査の目的および調査範囲

- 5ヶ国詳細調査の実施に先立ち、調査対象国を絞り込むために必要なスクリーニング調査として、インターネットや刊行物などの公表情報を利用した文献調査を行い、アジア（インドネシア、ベトナム、インド、台湾、韓国、シンガポール、フィリピン）および中東（サウジアラビア、アラブ首長国連邦、カタール）における規制制度などの概要をまとめた各国動向一覧を作成した。
- 規制制度の調査範囲としては、我が国の産業保安4法に関連する規制の根拠法およびスマート保安に深く関わる「自主的な保安」に係る関連規制や要件等を対象とした。
- その他の調査項目としては、我が国の産業保安4法が所掌する産業分野について、各国の背景を把握に資する以下のようなマクロ情報を収集し分析した。

マクロ情報

1次エネルギー消費量、発電量、GDP、1人当たりGDP、化学産業付加価値額、石油化学製造拠点の売上高・1拠点当たりの売上高・国内の拠点数・労働者1人当たりの売上高、石油化学製造施設の生産能力・経年度

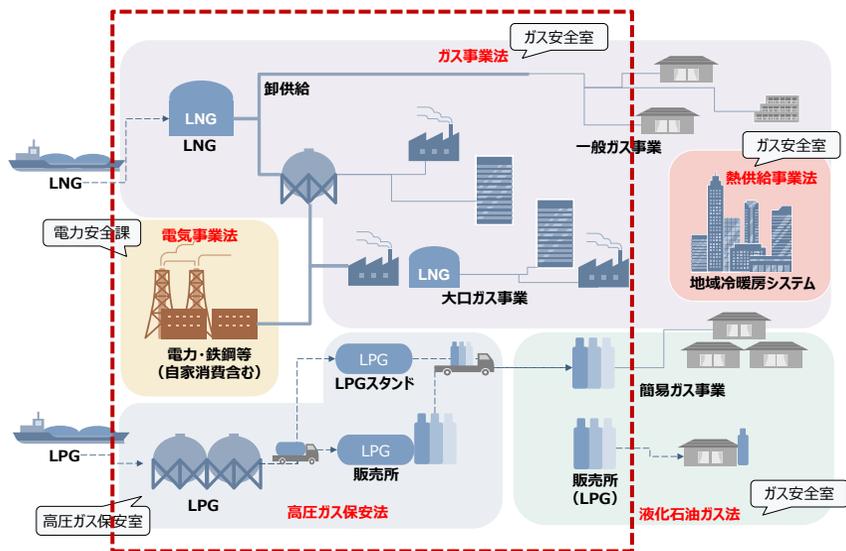


図 本業務で調査を実施する産業保安規制の範囲（イメージ）

出所) 以下をもとに三菱総合研究所作成
 経済産業省「令和元年度産業保安等技術基準策定研究開発等に関する調査事業
 (危機管理能力の強化に向けた調査)」

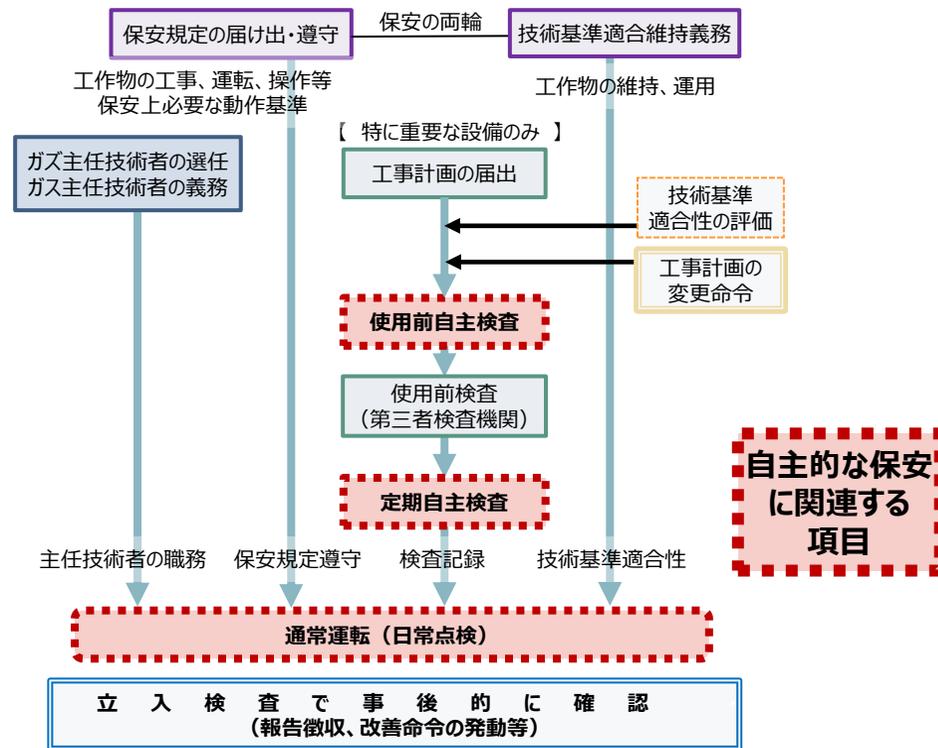
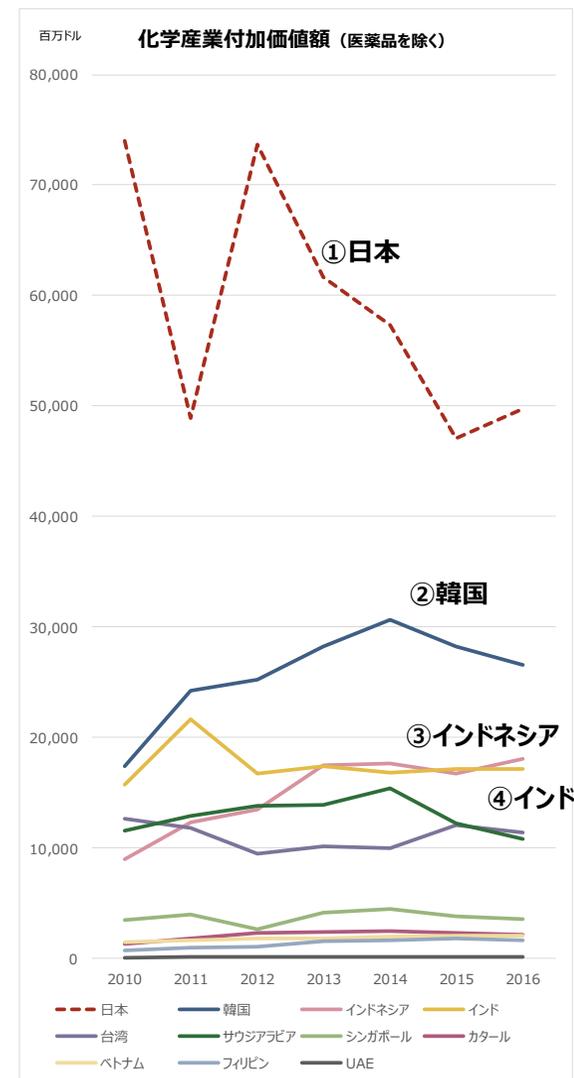
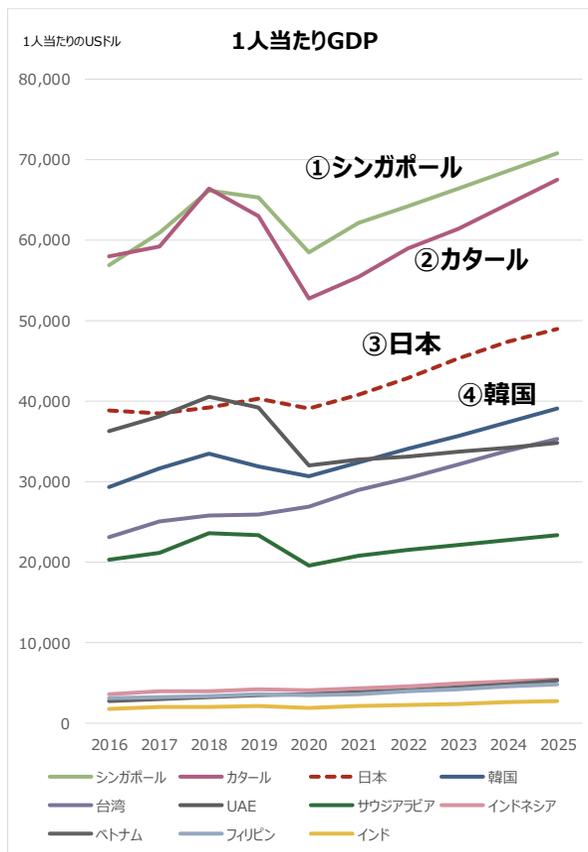
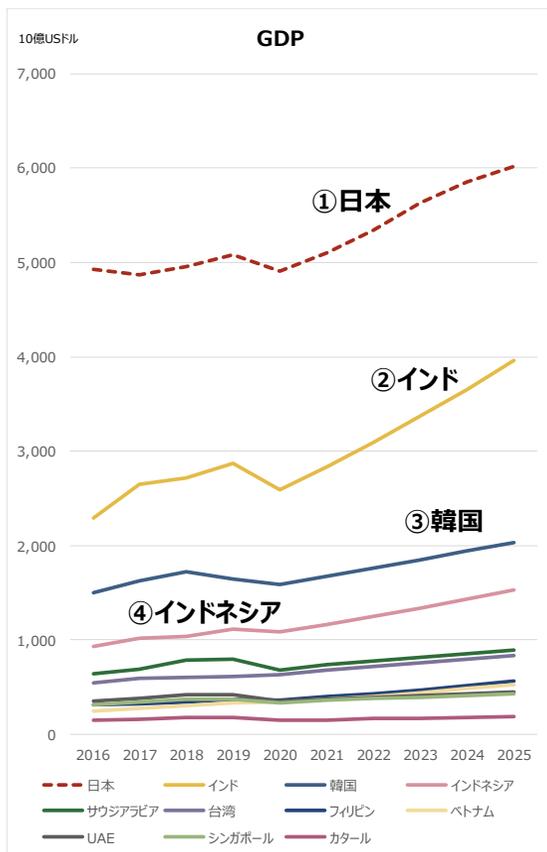


図 我が国の産業保安規制体系と自主保安の関係【例：ガス事業の場合】

出所) 以下をもとに三菱総合研究所作成
 経済産業省「ガス工作物に関する規制について」
https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/citygas/kousakubutu/index.html

マクロ環境動向：経済指標

- 世界で2番目に人口の多いインドでは、国全体のGDPが最も高いが、1人当たりGDPでは10ヶ国の中で最下位となっている。
- 1人当たりのGDPでは、シンガポールに次いでカタールが高く、次いで日本、韓国の順となっている。
- 化学産業付加価値額では、日本が圧倒的に高く、次いで韓国となっているが、インドネシアとインドはほぼ同水準で推移している。



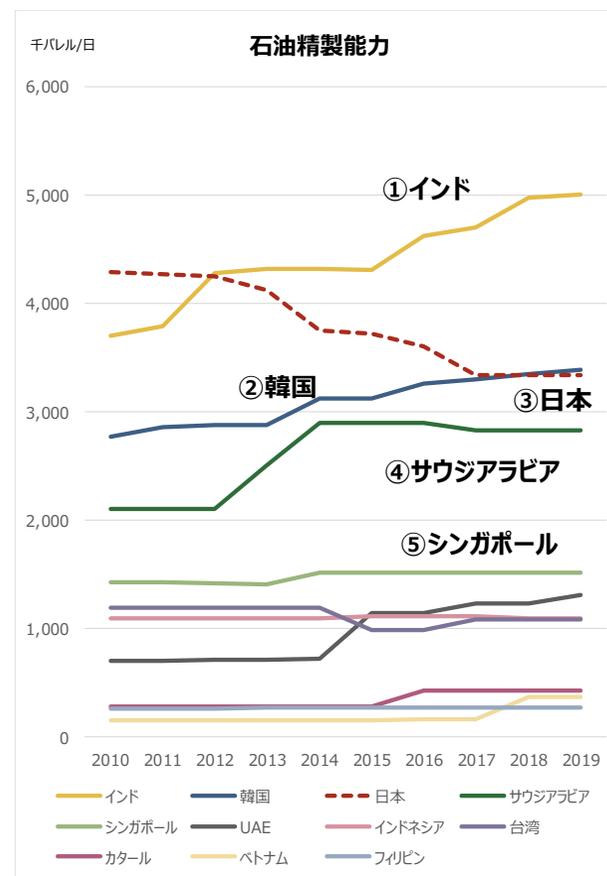
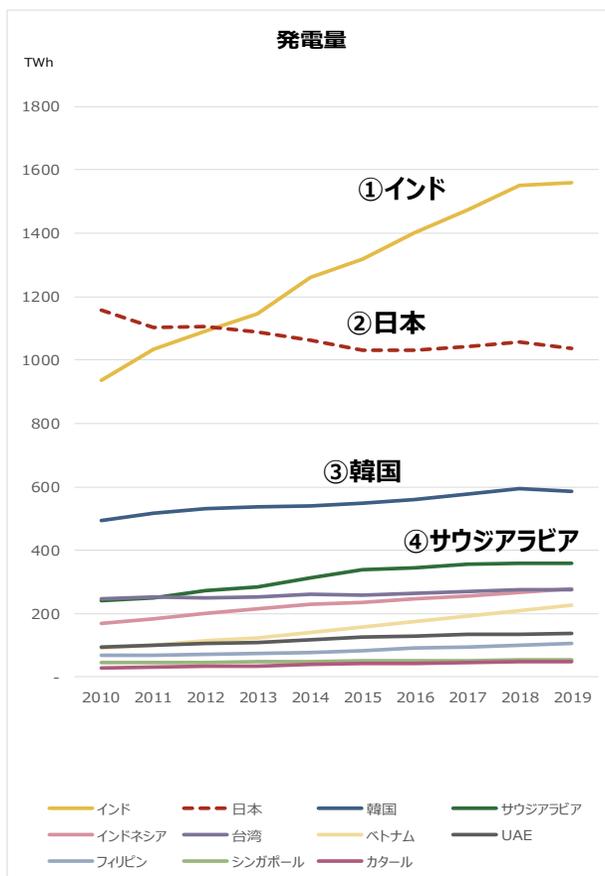
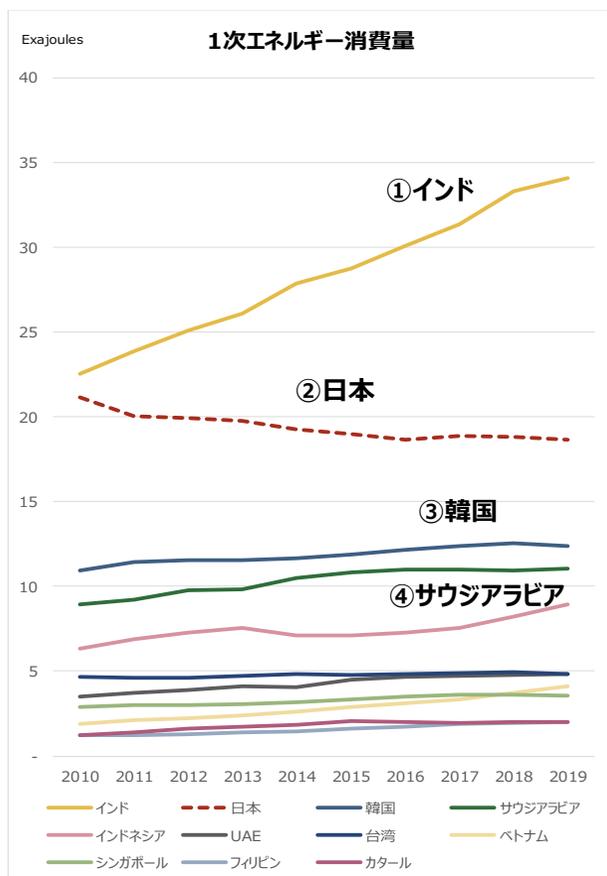
出所) IMF, GDP, current prices
<https://www.imf.org/external/datamapper/NGDPD@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWorld>

出所) IMF, GDP per capita, current prices
<https://www.imf.org/external/datamapper/NGDPDPC@WEO/AZE>

出所) NSF, Value added of chemicals excluding pharmaceuticals, by region, country, or economy: 2001-16
<https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/1235/tables/at06-21.pdf>
 注：付加価値＝生産額－原材料使用料等－製品出荷額に含まれる国内消費税等－減価償却費

マクロ情報：エネルギー指標

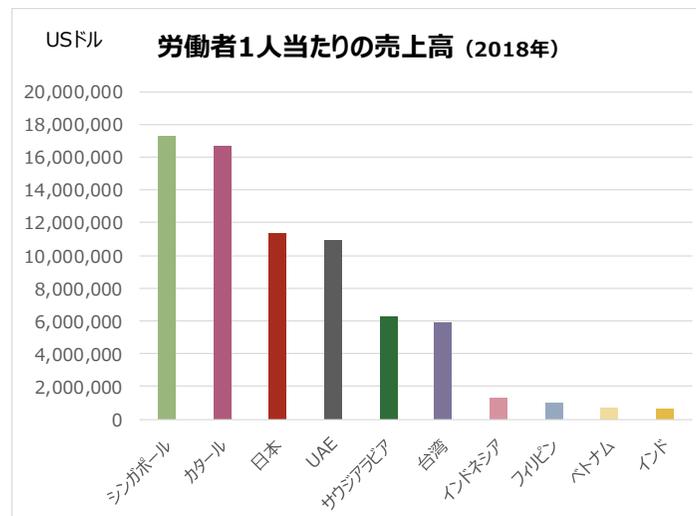
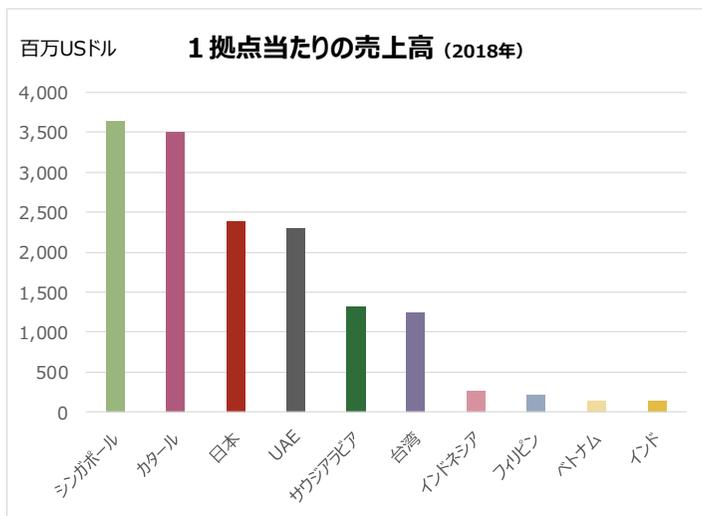
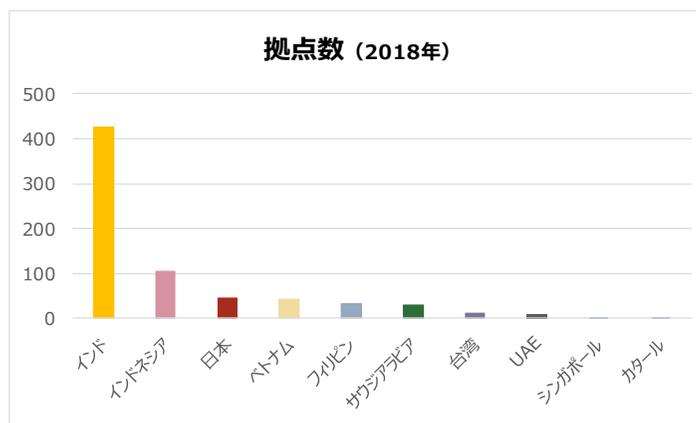
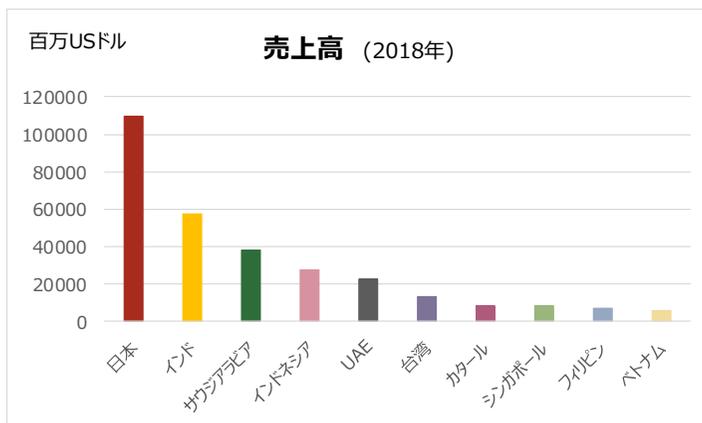
- 1次エネルギー消費量、発電量、石油精製能力ともに過去10年間に於けるインドの増加が著しく、すべてにおいて日本を上回り、調査対象国の中では最も高い水準となっている。次いで韓国、サウジアラビアの順となっている。
- 石油精製能力において増加傾向にある韓国は2019年に日本を抜いて調査対象国の中では2位となっている。次いでサウジアラビアの順となっているが、シンガポールは非産油国でありながら、石油産出国であるUAE、インドネシア、カタールより石油精製能力の上で上回っている。



出所) bp Statistical Review of World Energy, <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>

石油化学製造拠点の特徴

- 石油化学製造分野において、調査対象国の中では売上高、拠点数でインドが最も多いが、1拠点当たりの売上高ならびに労働者1人当たりの売上高はインドが一番低い水準となっている。
- 一方、シンガポールとカタールは拠点数の数が最も少ないグループに属するが、1拠点当たりの売上高および労働者1人当たりの売上高は最も高い水準となっている。
- インドネシア、フィリピン、ベトナム、インドでは石油化学製造拠点における運用面での効率改善の余地があると思われる。

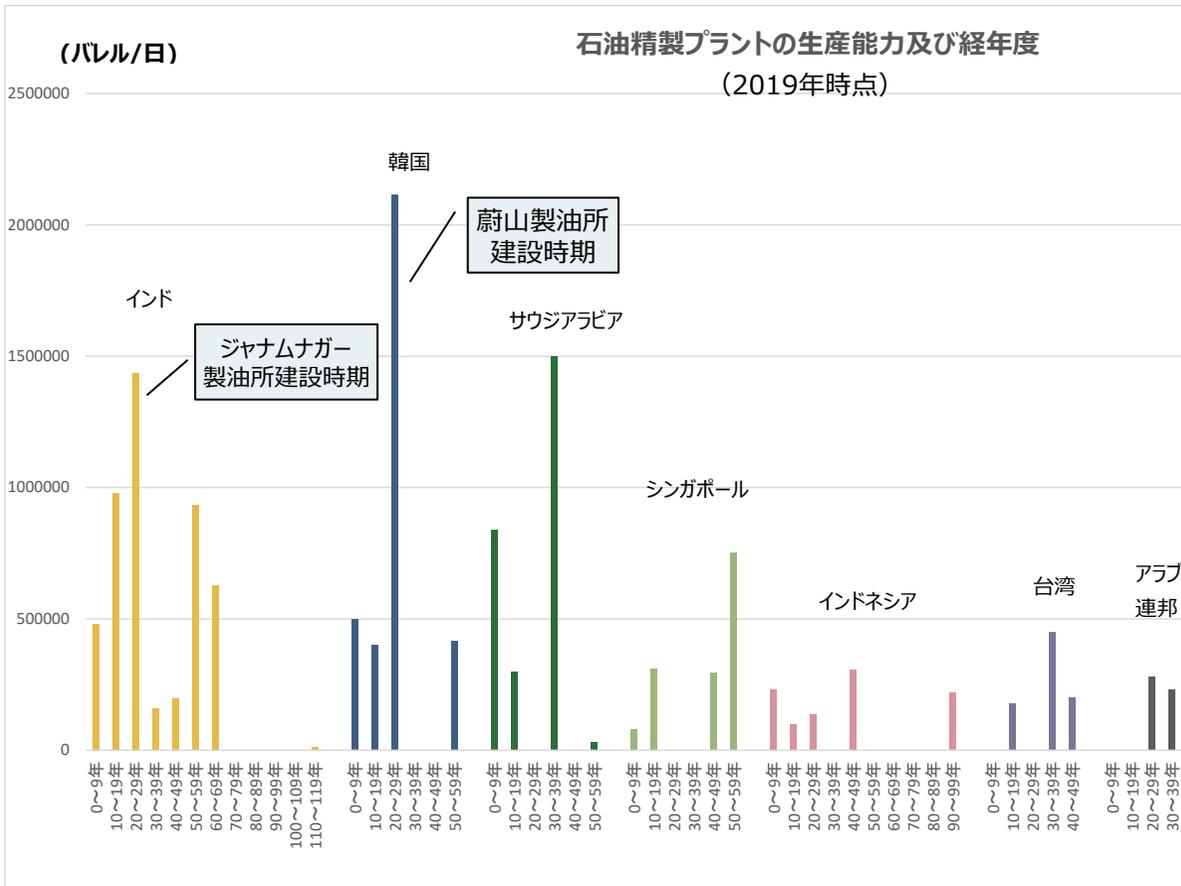
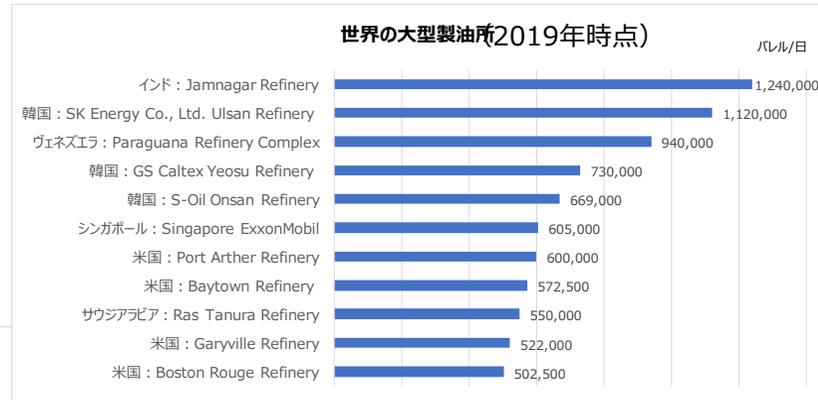


注) 本統計データには韓国に関するデータはない。
出所) 2020 Barnes Reports:
World Industry Market report,
*2020 World Industry & Market Outlook
Petroleum Refineries Industry
NAICS 32411"

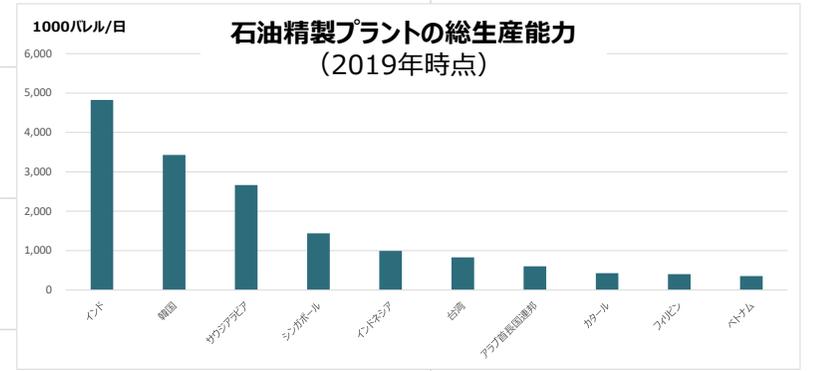
1.産業保安のスマート化に関する海外動向調査 石油精製プラントの生産能力および経年度

10ヶ国概況

- 過去20年においては、**インド**における石油精製プラントの新設が著しく、単一の製油所では**ジャナムナガー製油所**が世界最大で124万bpdとなっている。次いで**韓国**が2番目に多く、代表的な蔚山(ウルサン)製油所(SKエナジー社)が112万bpdとなっている。
- 生産能力が高く、一定の経年度が進んでいる国としては、**サウジアラビア、シンガポール、台湾**等が挙げられる。



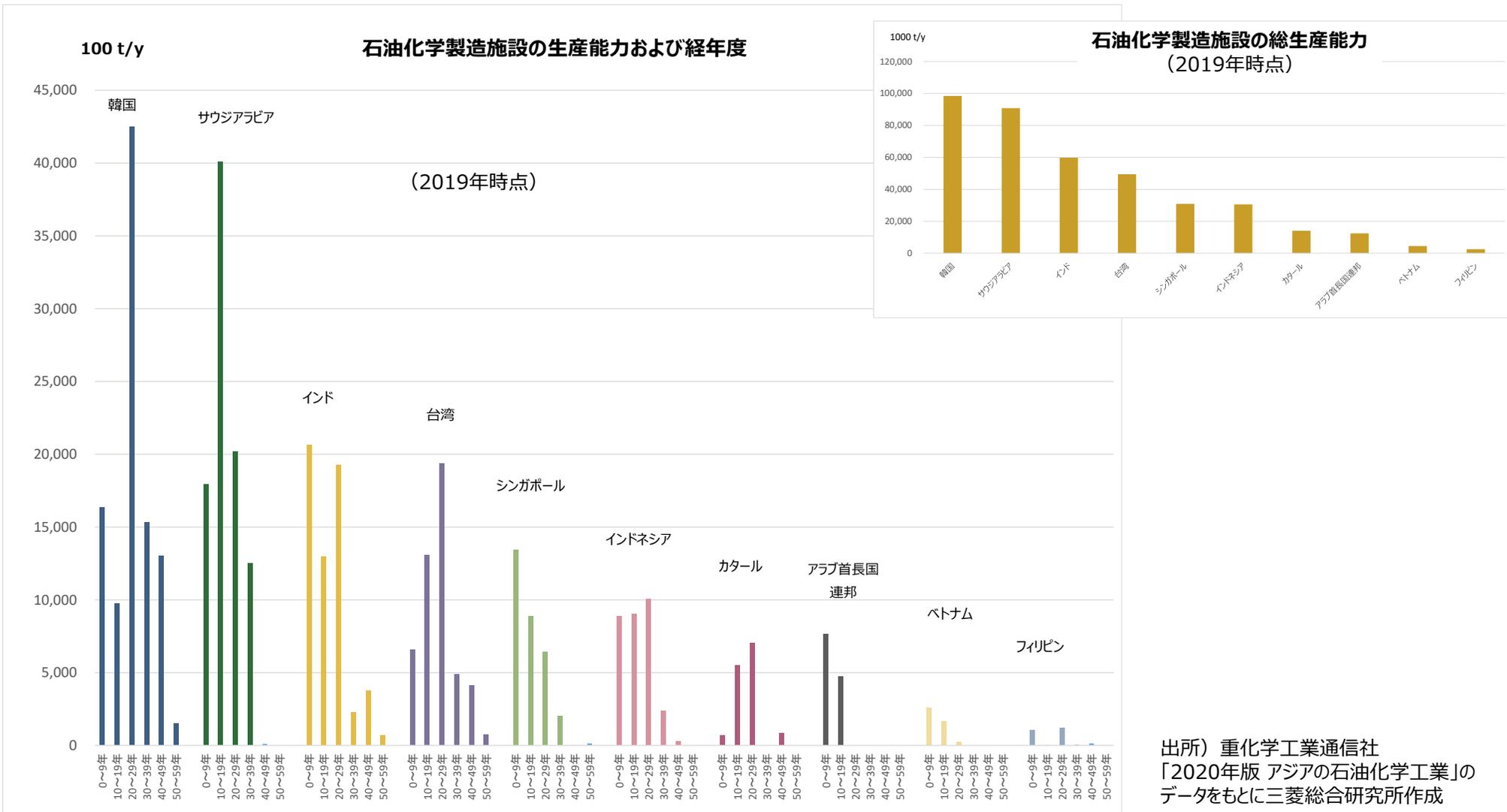
出所) Statista.com
<https://www.statista.com/statistics/981799/largest-oil-refineries-worldwide/>



出所) 重化学工業通信社「2020年版 アジアの石油化学工業」のデータをもとに三菱総合研究所作成

石油化学製造施設の生産能力および経年度

■ 石油化学製造施設における生産能力が最も高いのは韓国で、次いでサウジアラビア、インドの順となっている。これらの国は過去10年における石油化学製造施設の生産能力の伸びも著しい。



出所) 重化学工業通信社
 「2020年版 アジアの石油化学工業」の
 データをもとに三菱総合研究所作成

首都	ジャカルタ	主要貿易品目 (対日本)	日本への輸出： 金属鉱及びびくず、天然ガス及び製造ガス、石炭、 コークス及び練炭
面積	約192万平方キロメートル（日本の約5倍）		日本からの輸入： 一般機械、輸送用機器、電気機械等
人口	約2.67億人（2019年、インドネシア政府統計）	主要産業	<ul style="list-style-type: none"> ● 製造業（19.9%）：輸送機器（二輪車など）、飲食品など ● 農林水産業（12.8%）：パーム油、ゴム、米、ココア、キャッサバ、 コーヒー豆など ● 商業・ホテル・飲食業（15.8%） ● 鉱業（8.1%）：LNG、石炭、錫、石油など ● 建設（10.5%） ● 運輸・通信（9.1%） ● 金融・保険（4.2%） ● 行政サービス・軍事・社会保障（3.7%） <small>（カッコ内は2018年における名目GDP構成比）（インドネシア政府統計）</small>
1人当たり名目GDP	4,174.9 USドル（2019年、インドネシア政府統計）		
1次エネルギー消費量 <small>（単位 Exajours）</small>	天然ガス（1.577）、石油（3.385）、水力（0.151）、再生可能エネ（0.391） <small>（2019/bp統計）</small>		
石油精製能力	8ヶ所 1,111,000 バレル/日		
石油化学製品生産能力	エチレン 900,000 t/y（2020年）	貿易相手国	<ul style="list-style-type: none"> ● 輸出：中国(258.5)、米国(176.7)、日本(137.5) ● 輸入：中国(445.8)、日本(155.9)、タイ(94.1) <small>（単位：億ドル）（2019年、インドネシア政府統計）</small>

- インドネシアは世界第4位の人口大国、若い平均年齢、天然ガスや鉱物などの豊かな天然資源と今後の成長を担保する好条件が揃っている。
- 石油精製プロセスの上流部分は国の資産を保有する形で規制が強く、下流部分は競争領域として上流ほどの強い規制がかかっていない模様。

石油精製

2001年新石油ガス法の制定により国営石油会社プルタミナの独占が廃止となった。ASEAN最大の産油国だが産油量の先細りに対応すべく輸出用製油所新設等を行っている。

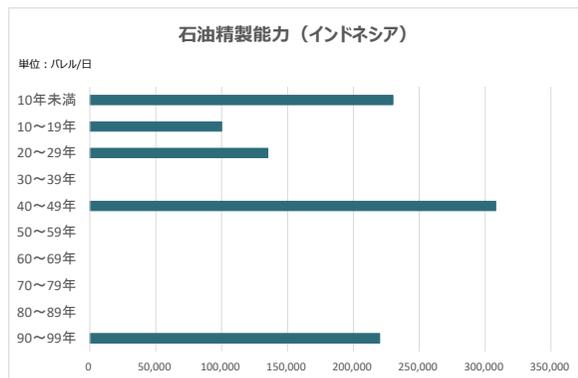


図 インドネシアにおける石油精製プラントの経年度

石油化学製品

1970～80年代にかけて国営石油会社プルタミナが川上原料などで主導的な役割を果たしてきたが、1990年代以降は外資を含む民間主導で様々なダウンストリーム工場が建設された。

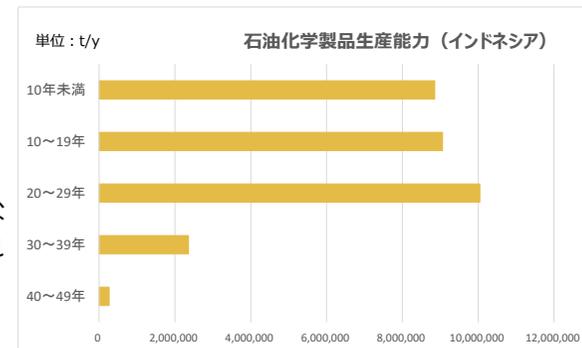


図 インドネシアにおける石油化学製造施設の経年度

出所) 海外電力調査会「諸外国の電気事業第1編(2019)」、重化学工業通信社「2020年版 アジアの石油化学工業」のデータをもとに三菱総合研究所作成

インドネシア：産業保安規制の概要(石油精製プラント)

- インドネシア国営石油会社プルトaminaの独占廃止後、2001年より新石油ガス法(2001年)が石油ガス事業全体を対象とした根拠法となっており、主管はエネルギー・鉱物資源省(MEMR)である。
- 高圧容器の製造・設置・利用・保守に関しては、労働省(MOM)所管の労働安全法(1970年)において、圧力容器等の技術的要件が規定されている。
- 危険物質の取扱いおよび環境影響評価の実施に関しては、環境森林省(MoEF)による環境保護管理法(1997年)において規定されている。

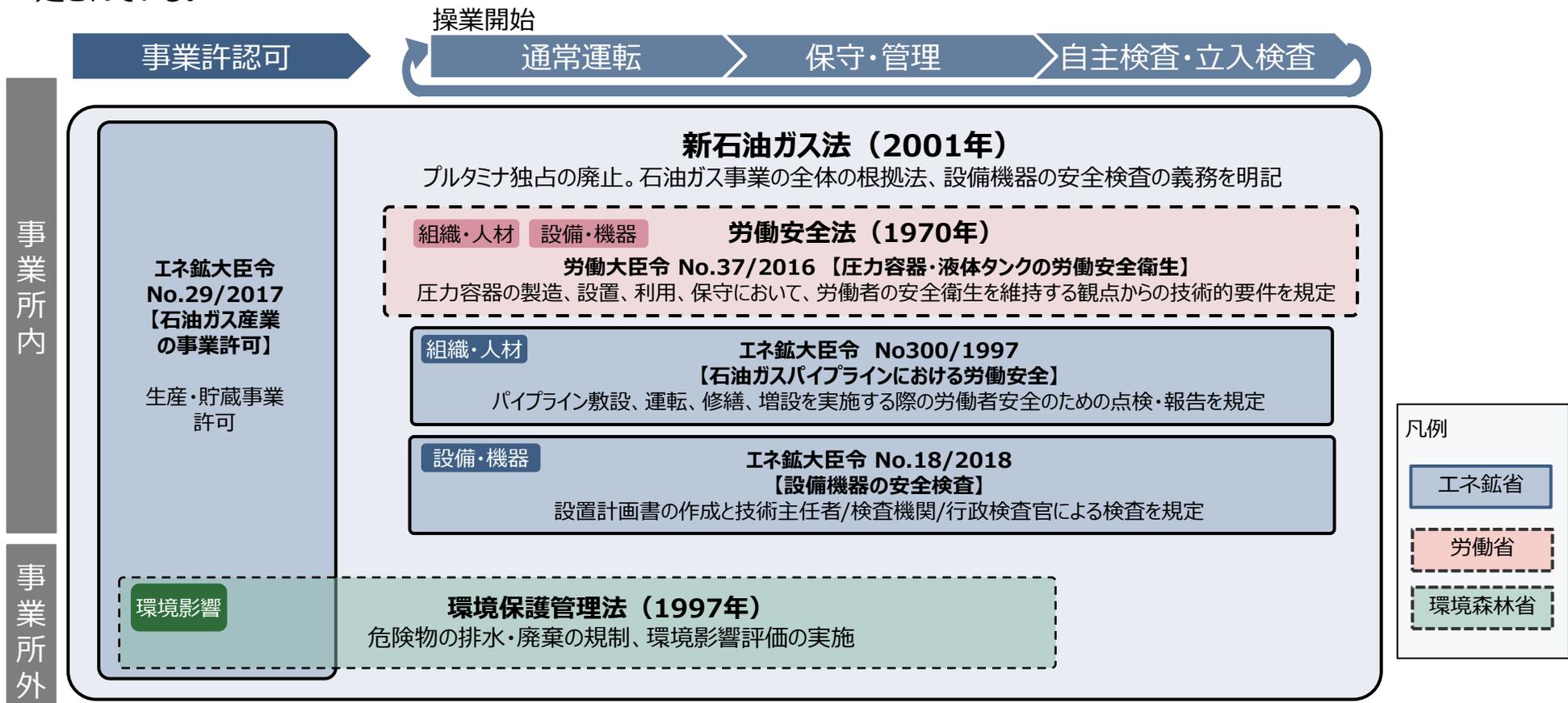


図 インドネシアの産業保安関連法令イメージ (石油精製プラントの場合)

出所) 各種資料をもとに三菱総合研究所作成



インドネシア：産業保安規制の概要(発電所)

- 国有電力会社PLN等の電力事業の主管はエネルギー鉱物資源省(MEMR)であり、新電力法(2009年)において、電力事業の「操業認証」、設備機器の「インドネシア国家規格」への適合、各技術者の「能力認証」、立ち入り検査等について規定している。
- 電力発電および供給設備の設置の保安は、インドネシア国家規格(SNI)、ISO、IECに準ずる外国の規格に対応する技術的条件にもとづくよう実施エネ鉱大臣令No.45/2005で規定されている。
- 高圧容器の製造・設置・利用・保守に関しては、労働省(MOM)所管の労働安全法(1970年)において、危険物質の取扱いおよび環境影響評価の実施に関しては、環境森林省(MoEF)による環境保護管理法(1997年)において規定されている。

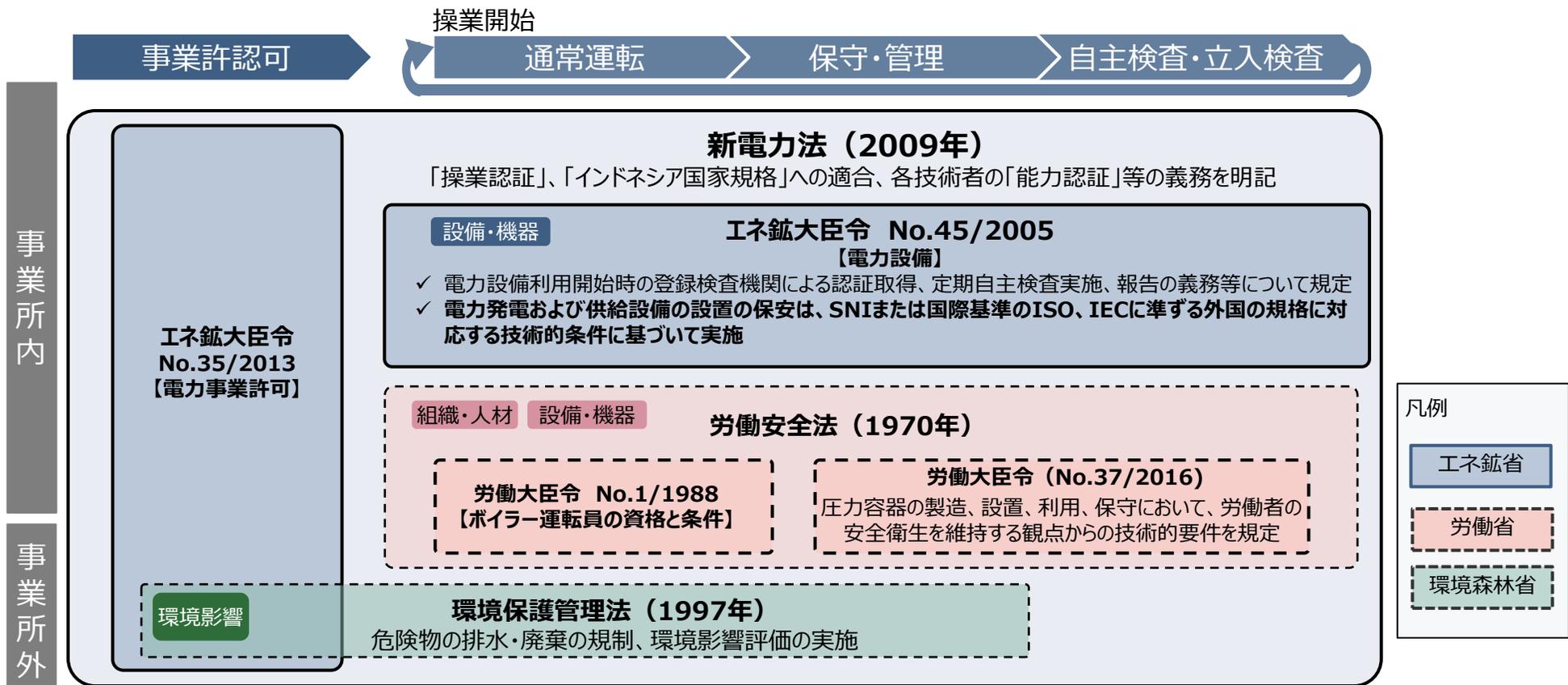


図 インドネシアの産業保安関連法令イメージ (発電所の場合)

出所) 各種資料をもとに三菱総合研究所作成



インドネシア：産業保安規制の概要(化学製造プラント)

- 工業省が化学製造業の主管となっており、**新工業法(2014年)**が根拠法となっている。
- 工業大臣令 No19/2019では、**化学品を扱う工業部門での非常事態防止のための計画策定、体制構築、リスク評価実施および認証取得に関する規定等**が盛り込まれている。
- 高圧容器の製造・設置・利用・保守は、労働省(MOM)所管の**労働安全法(1970年)**において、危険物質の取扱いおよび環境影響評価の実施は、環境森林省(MoEF)による**環境保護管理法(1997年)**において規定されている。



図 インドネシアの産業保安関連法令イメージ (化学品製造プラントの場合)

出所) 各種資料をもとに三菱総合研究所作成



首都	ハノイ	主要産業	<ul style="list-style-type: none"> ● 農林水産業（14.85%） ● 鉱工業・建築業（33.72%） ● サービス業（41.63%）（カッコ内はGDP構成比）
面積	32万9,241平方キロメートル		
人口	約9,762万人（2020年、ベトナム統計総局）	石油精製能力	1社2工場 355,000 バレル/日(2020年)
1人当たり名目GDP	3,498 USドル（2020年、IMF推計値）		
1次エネルギー消費量（単位Exajoules）	天然ガス（0.355）、石油（1.068）、水力（0.584）、再生可能エネ（0.042）（2019/bp統計）	石油化学製品生産能力	エチレン -（2019年）、1,200,000 t/y（2023～）
主要貿易品目	日本への輸出：縫製品、輸送機器・同部品、機械設備・同部品、木材・木工品、水産物 日本からの輸入：機械設備・同部品、PC電子機器・同部品、鉄、縫製品原料、プラスチック原料	貿易相手国	<ul style="list-style-type: none"> ● 輸出：米国、中国、日本、韓国、香港 ● 輸入：中国、韓国、日本、台湾、米国（2018年、ベトナム税関総局）

- 豊富な石油・ガスの埋蔵量があるとされており、政府は石油・ガスの開発優先度を高く設定している。
- ベトナムは他の国に比べると石油関連分野の歴史が浅いため、人材は若手が多く、ベテラン人材が不足している。そのため、熱心に学ぶ姿勢が強い傾向。
- 非常に真面目であり、人材育成にも関心あり。例えばAIに関しても、処理がブラックボックスでは困るので、理解したいという要望あり。

石油精製

ベトナムにおける石油・ガス分野は**国営ベトナム石油ガスグループ(PVN)**が独占している。2009年完成の**ズンクアット製油所**に加え、2018年から**ニソン製油所**が本格稼働を開始した。

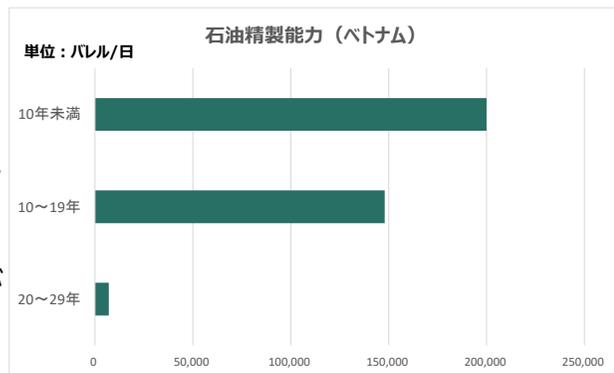


図 ベトナムにおける石油精製プラントの経年度

石油化学製品

2018年半ばまでPVC工場2つとPS工場ならびにPP工場が1つしかなかったが、**ニソン製油所**の稼働により年間40万トン能力のPPと70万トンのPX、25万トンのベンゼンが加わった。

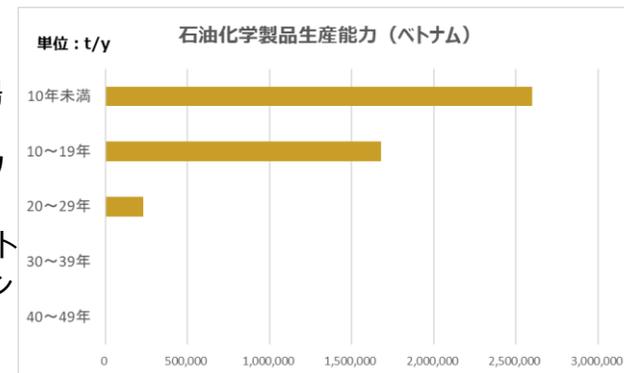


図 ベトナムにおける石油化学製造施設の経年度

出所) 海外電力調査会「諸外国の電気事業第1編(2019)」、重化学工業通信社「2020年版 アジアの石油化学工業」のデータをもとに三菱総合研究所作成



ベトナム：産業保安規制の概要（石油精製プラント）

- **石油事業法(1993年)**にもとづき**商工省(MOIT)**の**石油・ガス・石炭部**および**産業環境・安全技術局**がエネルギー関連産業（石油精製、電力、ガス事業）を監督しているが、石油精製プラントは、化学的活動に関連した個人や組織の権利・義務、化学品の国家管理を規定する**化学品法**においても規制の対象となっている。化学品法は**商工省化学品総局**の所管である。
- **保健省(MOH)**および**労働傷病兵社会問題省(MOLISA)**が管理する**労働安全衛生法(2015年)**の中で、特に危険な圧力容器等に関して規定している。労働安全および検査についてはMOLISA内の専門の部署が担当している。

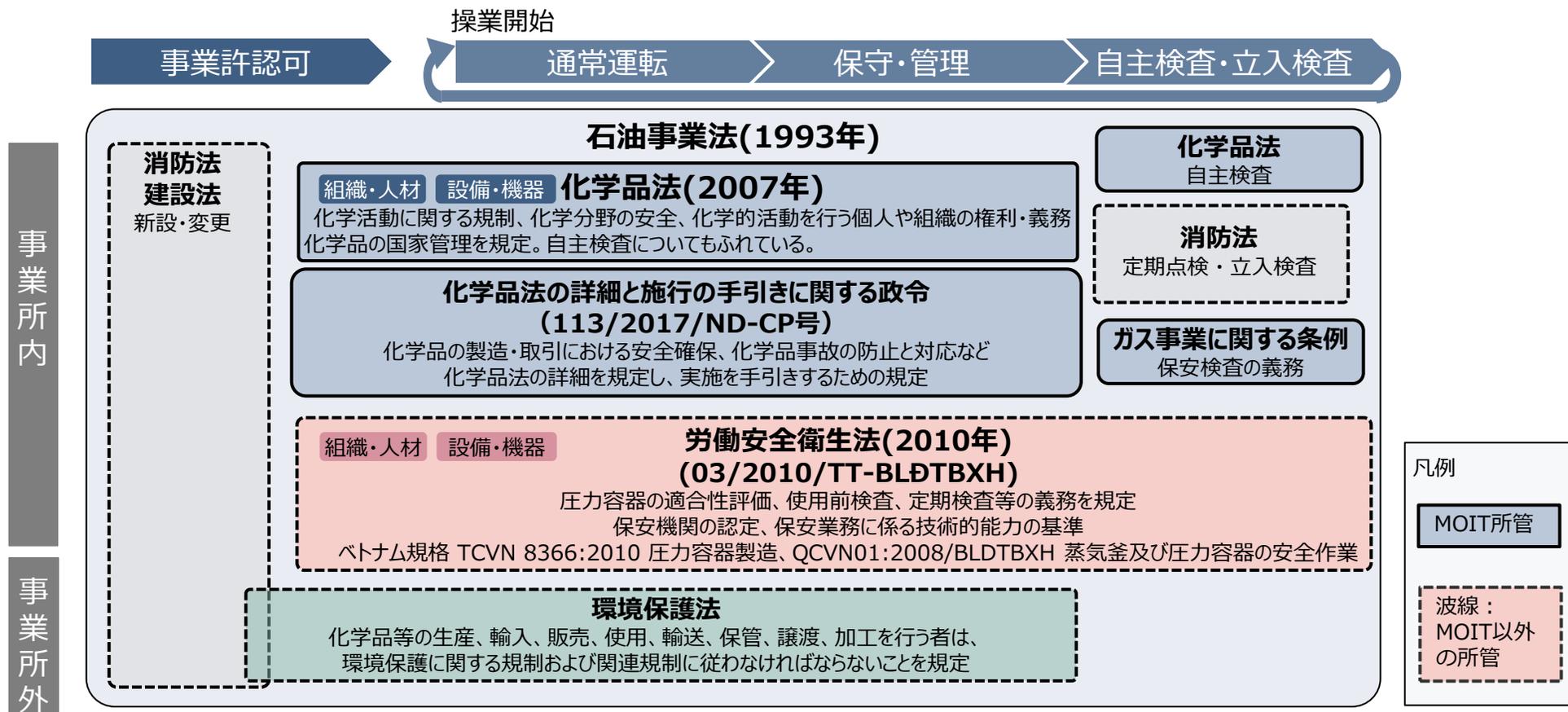


図 ベトナムの産業保安関連法令イメージ（石油精製プラントの場合）

出所) 各種資料をもとに三菱総合研究所作成



ベトナム：産業保安規制の概要（発電所）

- 商工省(MOIT)が電力法(2004年)において電力設備の運転・保守・給電に関する規制を管理している。
- 建設許可取得前には、MOIT、電力規制局(ERAV)、または当該地域の人民委員会から**発電許可**を取得する必要がある。
- 運用に際しては、圧力容器等の安全作業等において**ASME、ISO等の国際規格**を参照している。
- 発電所の事業者に対しては、電力システムと市場要件を満たすための**データ運用・監視・照合のために必要なITインフラとシステムの整備**、専門知識を習得し5年以上の実務経験を持つ**管理責任者**および**操作資格取得者の設置**等の要件が課されている。

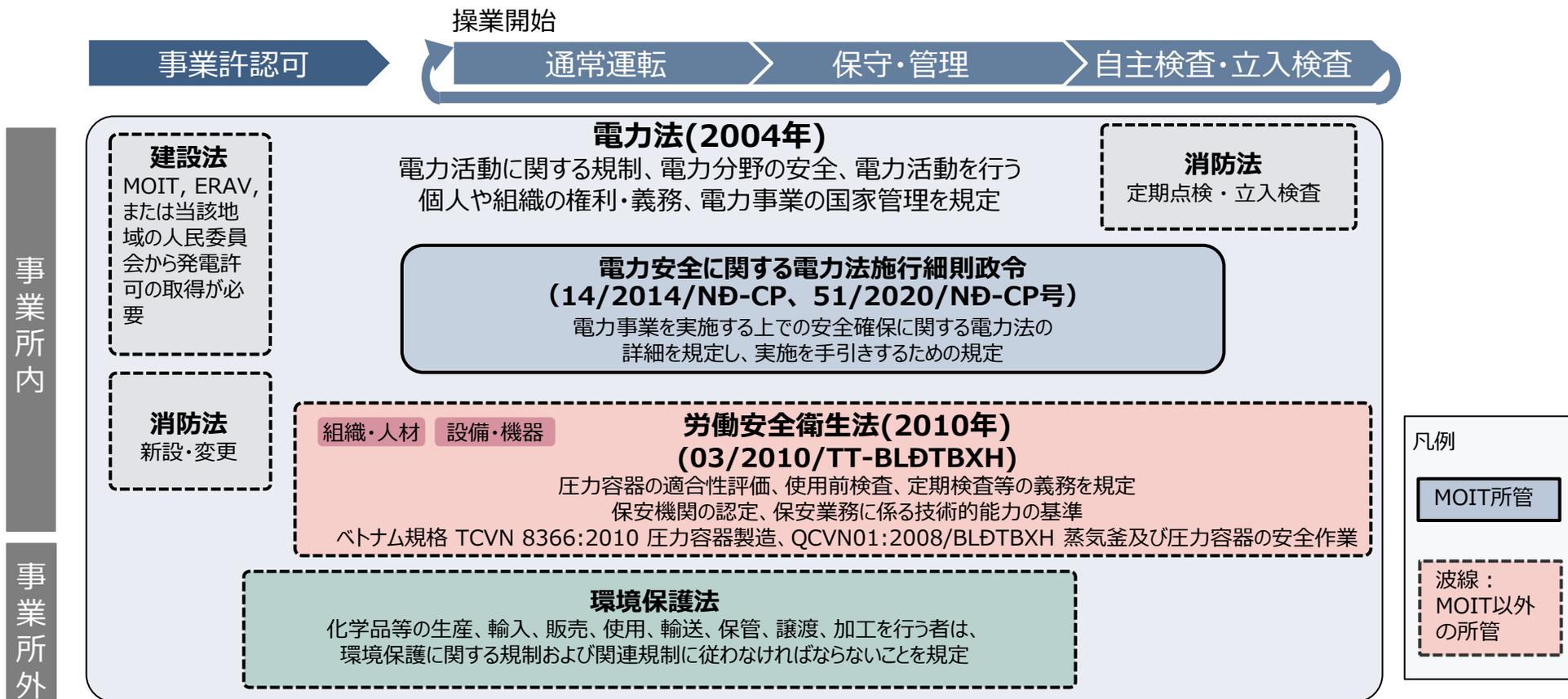


図 ベトナムの産業保安関連法令イメージ（発電所の場合）

出所) 各種資料をもとに三菱総合研究所作成



首都	ニューデリー	石油精製能力	12社22工場 4,886,000 バレル/日
面積	328万7,469平方キロメートル（インド政府資料：パキスタン、中国との係争地を含む）（2011年国勢調査）	石油化学製品製造能力	● エチレン 7,427,000 t/y (2020年)
人口	13億6,641万人（2019年、世銀資料）	主要貿易品目	● 輸出：石油製品、宝石類、一般機械、化学関連製品 ● 輸入：原油・石油製品、宝石類、電気機器、一般機械（2019年度、インド政府資料）
1人当たり名目GDP	2,104 USドル（2019年、世銀資料）	主要産業	● 農業、工業、鉱業、IT産業
1次エネルギー消費量（単位 Exajours）	天然ガス（2.149）、石油（10.238）、水力（1.443）、再生可能エネ（1.208）（2019/bp統計）	貿易相手国	● 輸出：米国、UAE、中国、香港、シンガポール、英国（日本は第19位） ● 輸入：中国、米国、UAE、サウジアラビア、イラク、香港（日本は第12位）（2019年度、インド政府資料）

- インドでは中央政府と州政府が協力してインフラを整備し、2018年に村落電化100%を達成している。
- インドの製造業は全体的に内需から輸出に徐々にシフトしている。石油精製に関しても同様の動きが想定される。
- インドはIT先進国であり人材も優秀。ただし、スマート保安関連のAIツール開発のためには保安の知見を有する人材が必要であり、日本の貢献が期待できる。

石油精製

石油精製能力は現状で日量500万バレル近く保有するが、13億超の人口が必要とするエネルギー自給能力としては不足している。インド最大の石油会社は国営の**石油ガス天然ガス公社(ONGC)**で、原油生産量は国内の7割を占めている。

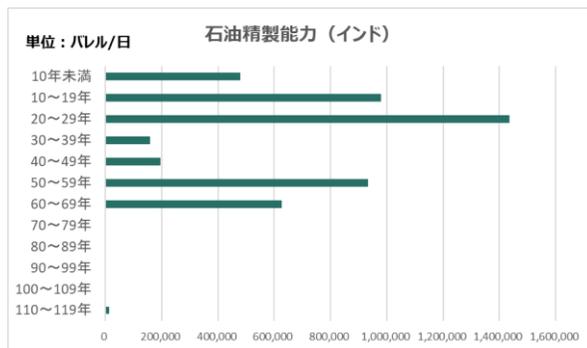


図 インドにおける石油精製プラントの経年度

石油化学製品

インドで石化原料にナフサが使われ始めたのは1960年代であり、天然ガスの使用は1990年以降となっている。これらのプラントのうちの幾つかはいまだに操業を続けており、国際水準に達していない小規模なプラントが数多く残っている。

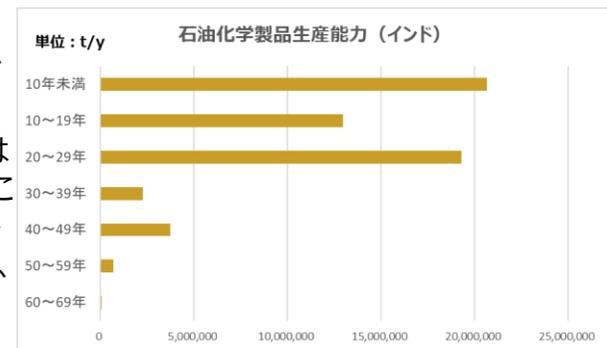


図 インドにおける石油化学製造施設の経年度

出所) 海外電力調査会「諸外国の電気事業第1編(2019)」、重化学工業通信社「2020年版 アジアの石油化学工業」のデータをもとに三菱総合研究所作成



インド：産業保安規制の概要(石油精製プラント)

- 石油天然ガス省(MoPNG)石油産業安全局(OISD)が石油精製プラントの主管であり、**石油法(1934年)**の実装法である**石油規則(2002年)**において設備に関する許可、容器、火災防止、保守・修理、検査等について規定し、規格やガイドラインも作成している。
- **圧力プラント**に関しては、**工場法(1948年)**の中で**雇用労働省(MoLE)**が自主検査要件等について規定しており、**防爆型電気密閉容器**等については**インド規格**があり、**工場助言サービス総局及び労働研究所(DGFASLI)**による許可が必要である。
- **固定式および移動式圧力容器(未焼成)規則(2016年)**において、国際規格に準拠した設計・検査をするよう要件を規定している。

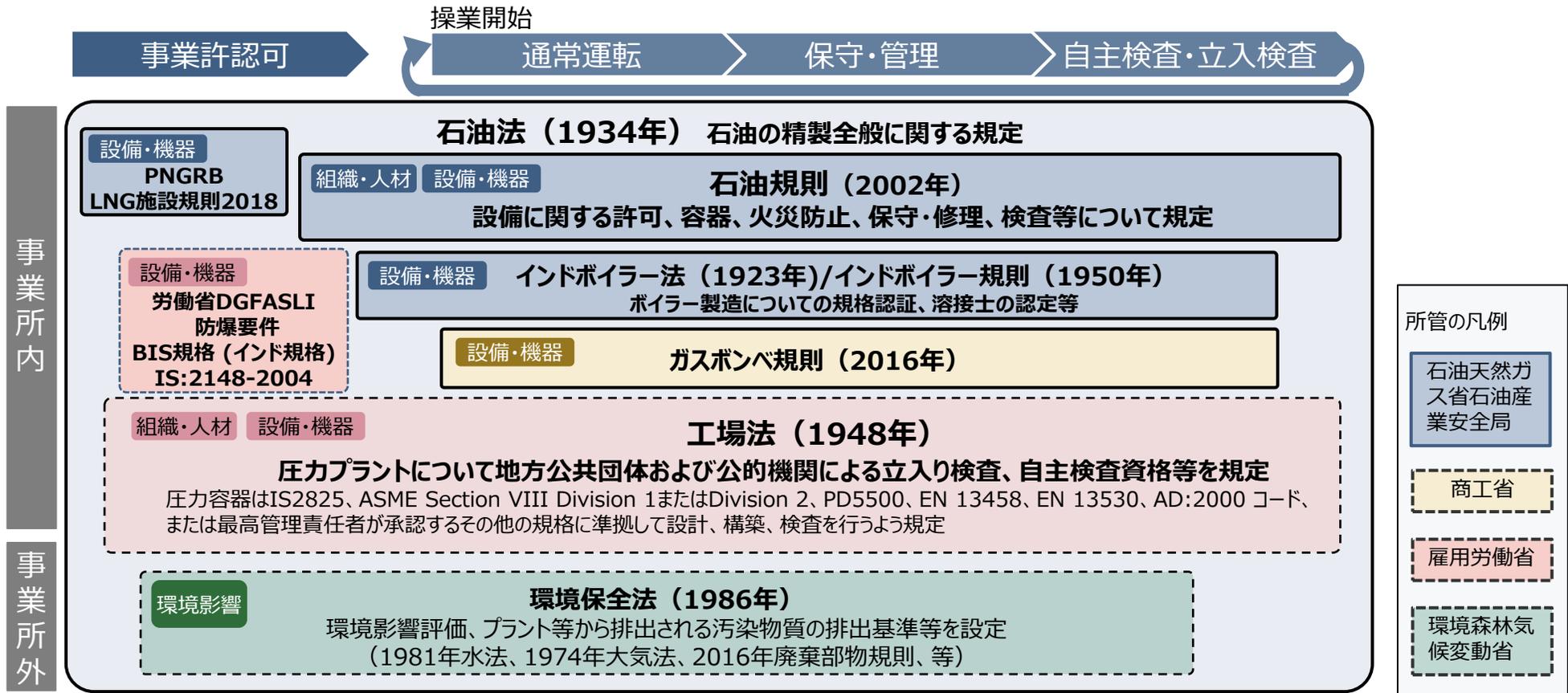


図 インドの産業保安関連法令イメージ (石油精製プラントの場合)

出所) 各種資料をもとに三菱総合研究所作成



インド：産業保安規制の概要(発電所)

- **電力省(MoP)**が発送電事業の所管であるが、再生可能エネルギーについては**新・再生エネルギー省(MNRE)**が所管する。2003年電気法により**発電事業者のライセンス制は廃止**されたが、一部の水力発電事業者については**中央電力庁(CEA)**がライセンスを発行している。
- **発電所のメンテナンス**については、**中央電力庁(CEA)規則(2011年)**において安全担当者の任命等はあるが、具体的な手法や参照規格等については明記されていなかった。
- **工場法(1948年)**の中でも**雇用労働省(MoLE)**が発電事業を危険なプロセスを伴う産業として指定しており、設置には州政府の許可が必要である。

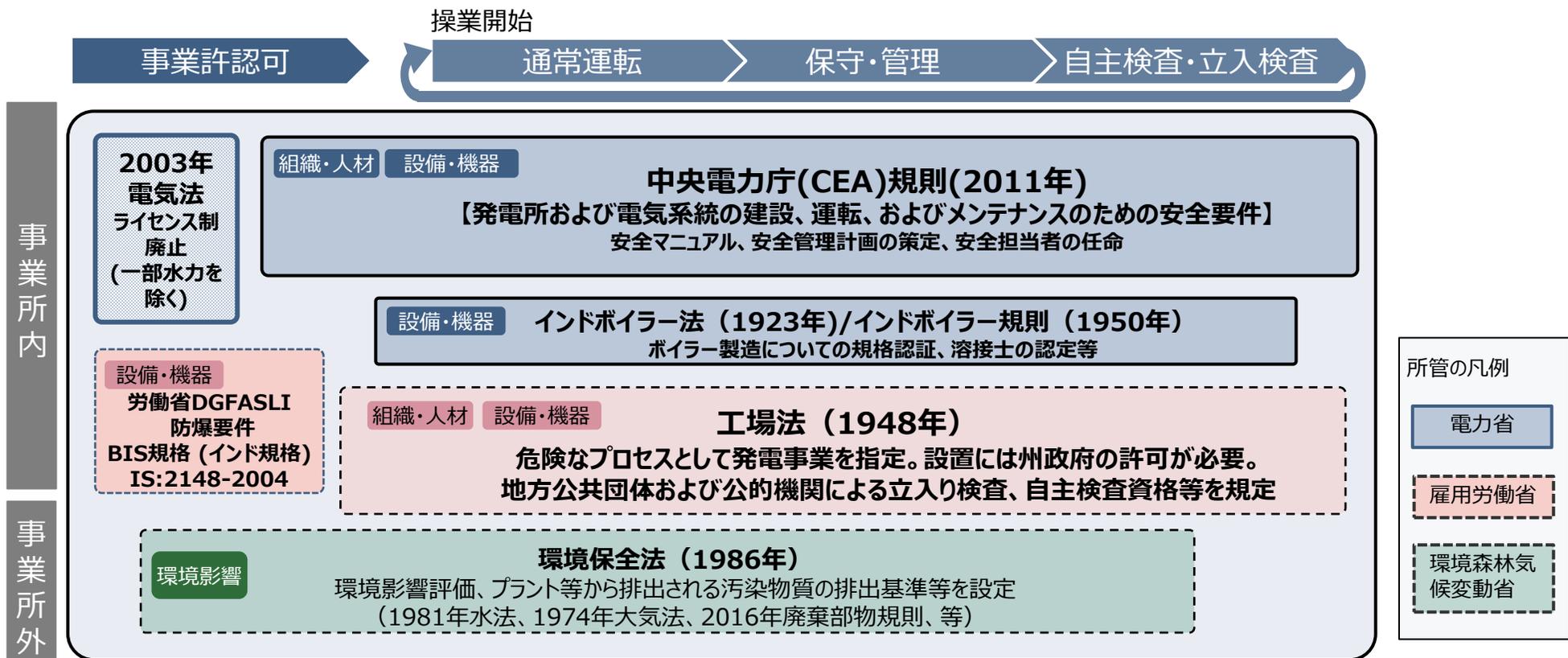


図 インドの産業保安関連法令イメージ (発電所の場合)

出所) 各種資料をもとに三菱総合研究所作成



首都	台北	石油精製能力	2社3工場 1,190,000 バレル/日
面積	3万6千平方キロメートル (九州よりやや小さい)	石油学製品生産能力	● エチレン 4,005,000 t/y (2020年)
人口	約2,360万人 (2020年2月)	主要貿易品目	● 輸出：電子電気機械、鉄鋼金属製品、精密機器、プラスチック製品 ● 輸入：電子電気機械、原油・鉱産物、鉄鋼金属製品、化学品
1人当たり名目GDP	26,528 USドル (2019年、台湾行政院主計処)	主要産業	● 主要産業(製造業) 電子・電気、化学品、鉄鋼金属、機械
1次エネルギー消費量 (単位Exajours)	天然ガス (0.837)、石油 (1.934)、水力 (0.049)、再生可能エネ (0.071) (2019/bp統計)	貿易相手国	● 輸出：中国、香港、米国、日本、シンガポール ● 輸入：中国、日本、米国、韓国、ドイツ (2018年、台湾經濟部国際貿易局)

- 現政権の脱原発政策により、2025年までにすべての原子力発電所の運転を停止することが決定、その代替電源の一つとしてガス火力発電所の開発を推進する方針であることから、新たなLNG受入基地の建設が計画されている。(2023年末までに北部(桃園市)で3箇所目のLNG受入基地が完成予定)
- 台湾は一般的に、国際的な規制への動向に敏感に対応する傾向あり。近年では2018年からISO 45000 (以前のOHSAS 18000) で労働安全衛生管理システムが国際標準化されたのを受け、台湾企業は業界規制化した。

石油精製

元公営企業のCPC(現、台湾中油)が独占していた台湾の石油精製業は2000年に民間の台湾プラスチックグループが参入したことにより2社体制となっている。

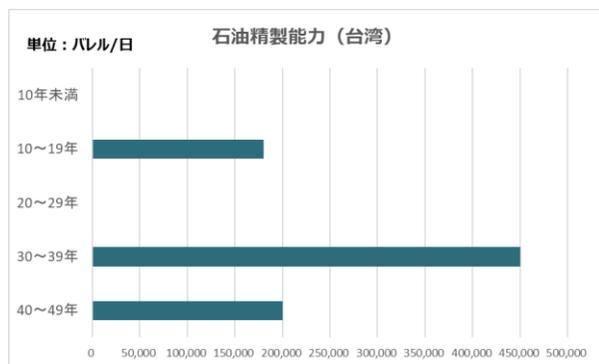


図 台湾における石油精製プラントの経年度

石油化学製品

1946年に設立された台湾中油の施設が最も古い。その他、1954年設立の台湾プラスチックグループ、1969年設立の中国石油化学等がある。

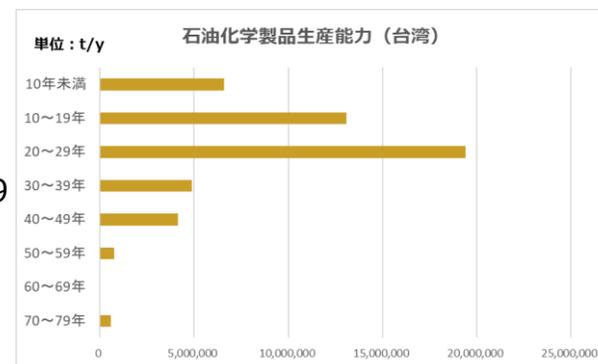


図 台湾における石油化学製造施設の経年度

出所) 海外電力調査会「諸外国の電気事業第1編(2019)」、重化学工業通信社「2020年版 アジアの石油化学工業」のデータをもとに三菱総合研究所作成



台湾：産業保安規制の概要（石油精製プラント）

- 台湾の石油精製事業は2001年に公布された**石油管理法**が基本法となっており、主管は**行政院經濟部エネルギー局**である。同法を根拠として石油タンクの安全管理のための**石油業貯油設備設置管理規則**が制定されている。
- **高圧容器**に関しては、**職業安全衛生法**にもとづく**危険性機械及び設備安全検査規則**において、外部検査や内部検査に関する技術的要件の規定がある。

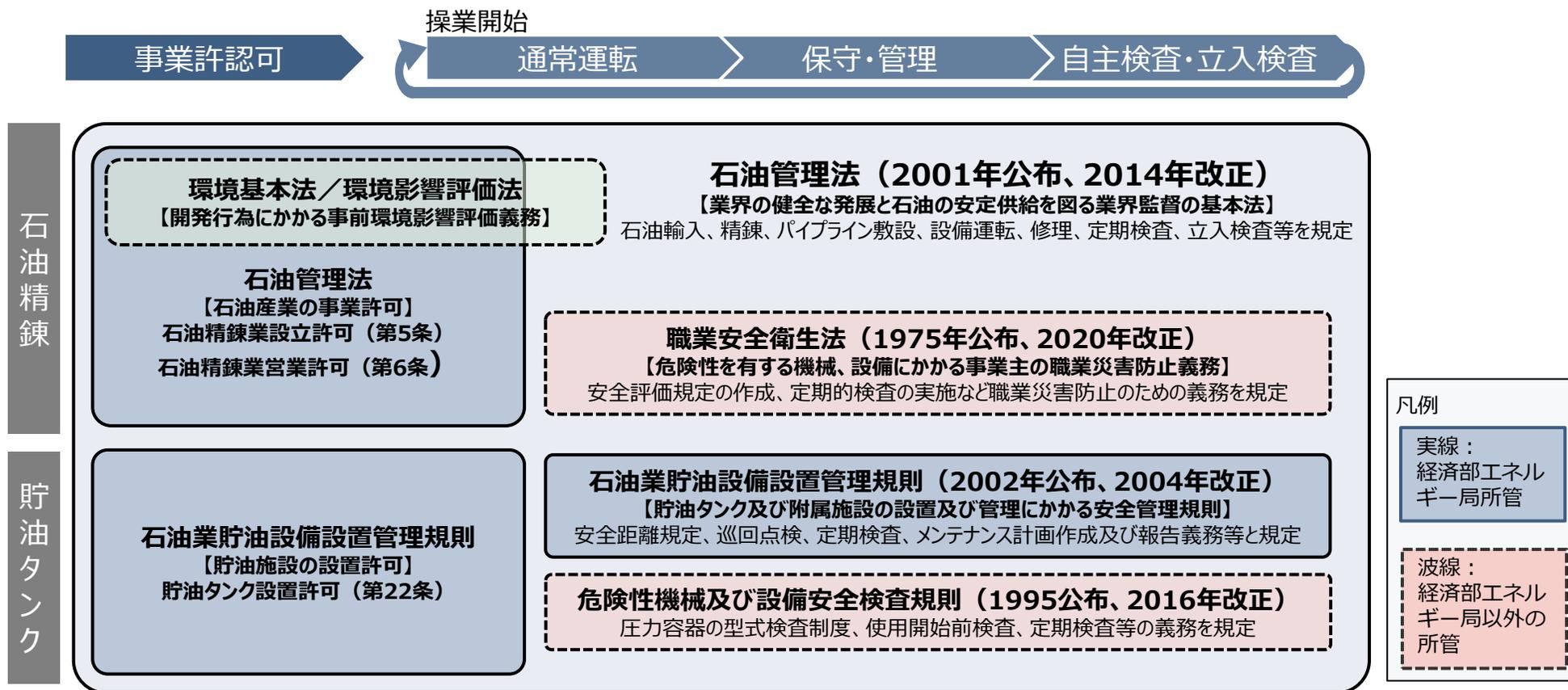


図 台湾の産業保安関連法令（石油精製プラントの場合）

出所）各種資料をもとに三菱総合研究所作成



台湾：産業保安規制の概要（電力事業）

- 台湾の電力事業は1947年に公布された**電気事業法(電業法)**が基本法となっており、主管は**行政院經濟部(MOEA)エネルギー局(BOE)**である。公営事業者の**台湾電力公司**以外に、IPPや再エネ事業者、自治体、自家発が発電設備を所有している。
- 電業法を根拠として**電業設備安全保護施設装置管理弁法**、**電業設備検査メンテナンス弁法**が制定されている。
- 送配電設備に関しては、**送配電設備設置規則**において設備の維持メンテナンスにかかる安全基準が規定されている。

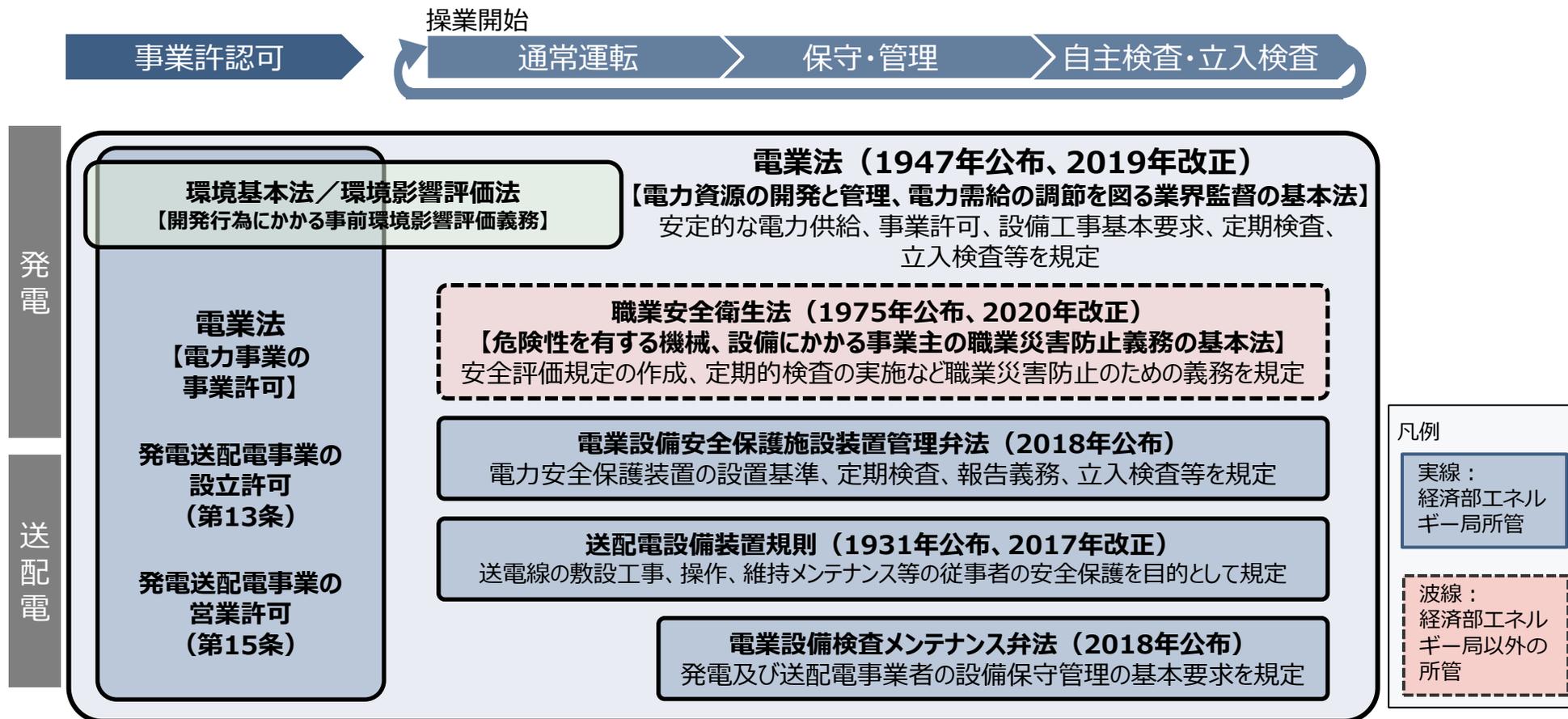


図 台湾の産業保安関連法令イメージ（電力事業の場合）

出所）各種資料をもとに三菱総合研究所作成



台湾：産業保安規制の概要（ガス事業）

- 台湾のガス業界の主管は**行政院經濟部エネルギー局**で、**石油管理法**及び**天然ガス事業法**が基本法となっている。
- 高圧ガスの安全管理に関しては、**高圧ガス労働安全規則**、**公共危険物および可燃性高圧ガス製造貯蔵処理場設置基準安全管理弁法**、**ボイラ及び圧力容器安全規則**などが制定されている。

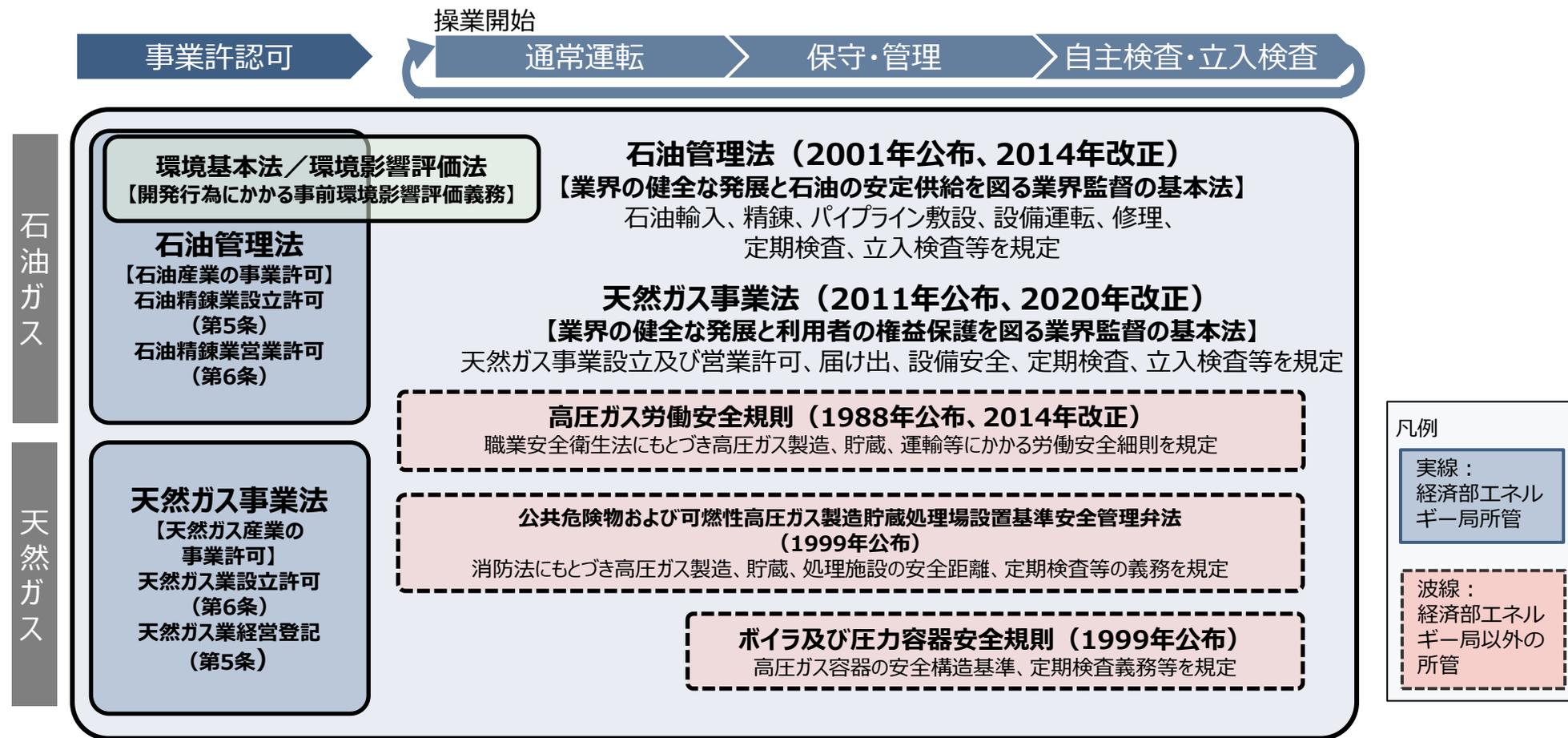


図 台湾の産業保安関連法令イメージ（ガス事業の場合） 出所）各種資料をもとに三菱総合研究所作成



首都	ソウル	石油精製能力	6社7工場 3,504,000 バレル/日 (2021年版 アジアの石油化学工業)
面積	約10万平方キロメートル (朝鮮半島全体の45%、日本の約4分の1)	石油化学製品 生産能力	エチレン 10,030,000 t/y (2020年)
人口	約5,178万人 (2019年、韓国統計庁)	主要貿易品目	<ul style="list-style-type: none"> ● 輸出：集積回路等、乗用車、石油製品、客船・貨物船等、電話用機器・部品 ● 輸入：原油、集積回路等、石油ガス等、電話用機器・部品、石油製品
1人当たり名目GDP	31,838 USドル (2019年、韓国銀行)	主要産業	● 電気・電子機器、自動車、鉄鋼、石油化学、造船
1次エネルギー消費 量 (単位 Exajoules)	天然ガス (2.015)、石油 (5.304)、水力 (0.025)、再生可能エネ (0.289) (2019/bp統計)	貿易相手国	<ul style="list-style-type: none"> ● 輸出：中国、米国、ベトナム、香港、日本 ● 輸入：中国、米国、日本、ドイツ、ベトナム

- 韓国政府は、国家エネルギー基本計画として、国営の韓国石油公社を中心に「北東アジア・オイルハブ事業」を展開している。
- LNGの調達面では、韓国ガス安全公社(KGS)がLNGの輸入を一手に引き受けている。
- 韓国ではKGSがRBMのためのソフトウェアを提供しており、それを使用すればKGSが指定する間隔で検査することが認められている模様（ヒアリングより）

石油精製

1962年から操業している**SKイナジー**の蔚山(ウルサン)製油所が最も古く、次いで1969年の仁川製油所となっている。

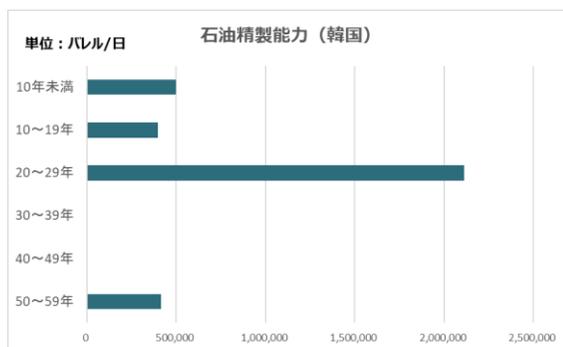


図 韓国における石油精製プラントの経年度

石油化学製品

韓国初の**ハンファ石油化学** PVC工場は1966年に建設された。次いで1970年に**SKグローバルケミカル**の蔚山工場が稼働している。

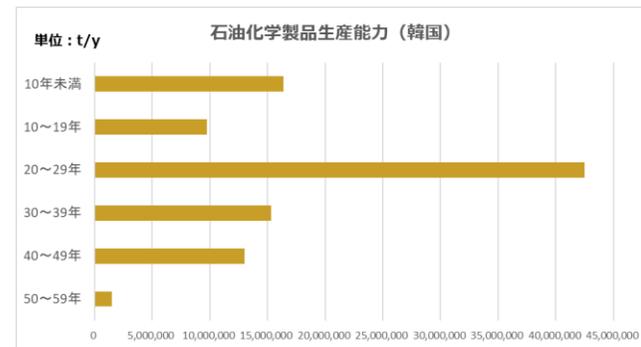


図 韓国における石油化学製造施設の経年度

出所) 海外電力調査会「諸外国の電気事業第1編(2019)」、重化学工業通信社「2020年版 アジアの石油化学工業」のデータをもとに三菱総合研究所作成



韓国：産業保安規制の概要（石油精製プラント）

- 液化石油ガスの充填、保管等については、**液化石油ガス保安法**により規定されている。
- 韓国には日本の高圧ガス保安法と類似した**高圧ガス安全管理法(2011年)**があり、高圧ガス等による危険を防止し、公衆の安全を確保するため、高圧ガスの製造、保管、販売、輸送および使用、ならびに容器、冷蔵庫および高圧ガス用の特定機器の製造、検査などに関する事項を規定している。
- 執行機関としては**産業通商資源部(MOTIE)省傘下の韓国ガス安全公社(KGS)**が**初期監査、更新監査等**を実施しており、**国際規格の認証やKGS技術基準の作成、製造登録証明書等の発行**も行っている。
- **高圧ガスの製造（充填容器含む）許可**については事業者ごとに**自治体の首長**から得る必要がある。



図 韓国の産業保安関連法令（石油精製プラントの場合）

出所）各種資料をもとに三菱総合研究所作成

シンガポール：基本情報



面積	約720平方キロメートル（東京23区と同程度）	主要貿易品目	<ul style="list-style-type: none"> ● 輸出：機械・輸送機器、鉱物性燃料、化学製品 ● 輸入：機械・輸送機器、鉱物性燃料、原料別製品
人口	約564万人（うちシンガポール人・永住者は399万人） （2019年1月）	主要産業	<ul style="list-style-type: none"> ● 製造業（エレクトロニクス、化学関連、バイオメディカル、輸送機械、精密器械） ● 商業 ● ビジネスサービス ● 運輸・通信業 ● 金融サービス業
1人当たり名目GDP	63,987 USDドル（2019年、IMF統計）		
1次エネルギー消費量 （単位 Exajoules）	天然ガス（0.459）、石油（3.056）、水力（0.000）、再生可能エネ（0.008） （2019/bp統計）		
石油精製能力	4社4工場 1,510,000 バレル/日	貿易相手国	<ul style="list-style-type: none"> ● 輸出：中国、香港、マレーシア、インドネシア、米国 ● 輸入：中国、マレーシア、米国、湾岸協力会議（GCC）諸国、台湾
石油化学製品生産能力	● エチレン 3,960,000 t/y（2020年）		

- シンガポールは東南アジア最大の石油精製能力を有し、東南アジアのハブとして機能している。
- 製造部門において、シンガポールは世界で6番目に大きい製油所の輸出ハブであり、かつ輸出量で世界の化学ハブのトップ10に入っている。
- シンガポールではAIを製造業に集中させる方針を立てている。（現状では試用段階）

石油精製

シンガポールは原油の日量処理能力60.5万バレルのエクソンモービルや53万バレルのシェルなど、石油精製拠点となっている。

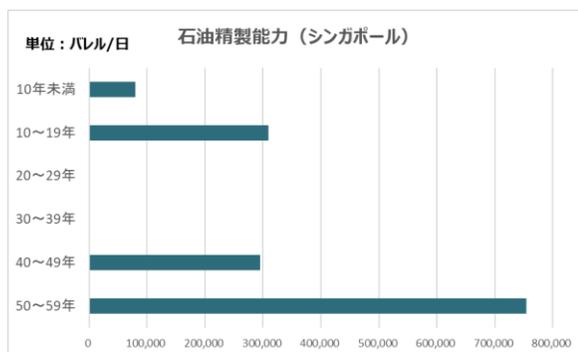


図 シンガポールにおける石油精製プラントの経年度

石油化学製品

主要石油化学企業としては日本シンガポール石油化学が出資しているPCS(1977年設立)が最も古く、その第1期石化コンプレックスは1984年から操業開始している。

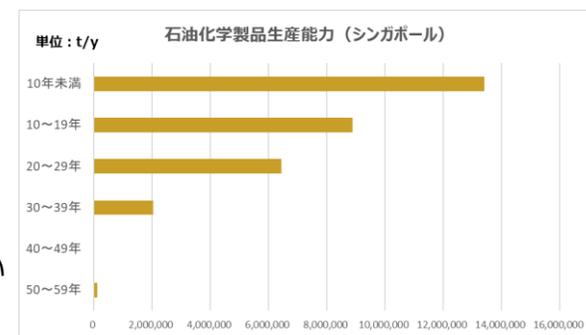


図 シンガポールにおける石油化学製造施設の経年度

出所) 海外電力調査会「諸外国の電気事業第1編(2019)」、重化学工業通信社「2020年版 アジアの石油化学工業」のデータをもとに三菱総合研究所作成



シンガポール：産業保安規制の概要(プラント全般)

- エネルギー産業の所管は**エネルギー市場庁(EMA)**であるが、主にガス法等における供給に関するライセンス等の規程を定めている。
- 石油精製プラント、化学製造プラントを含む**施設全般の保安**は**労働省(MOM)**が所掌しており、**労働場所の安全と健康に関する法律 2018年(WSH法)**により**労働省(MOM)**、**国家環境庁(NEA)**、**市民防衛庁(SCDF)** から構成される政府間組織**主要ハザード部(MHD)**が労働安全・環境管理・緊急対応といった**横断的課題解決**に対応している。
- MHDでは、石油精製施設、化学処理プラント、大量の有毒物質を保有・取り扱う**リスクの高い事業所(MHI)**に対して、**Safety Case***の提出を義務付けており、Safety Caseは**2年ごとに更新**することになっている。

* Safety Case:事業者がMHDに提出を義務付けられている定量的リスクアセスメント(QRA)にもとづく対応計画と実績報告を取りまとめた文書

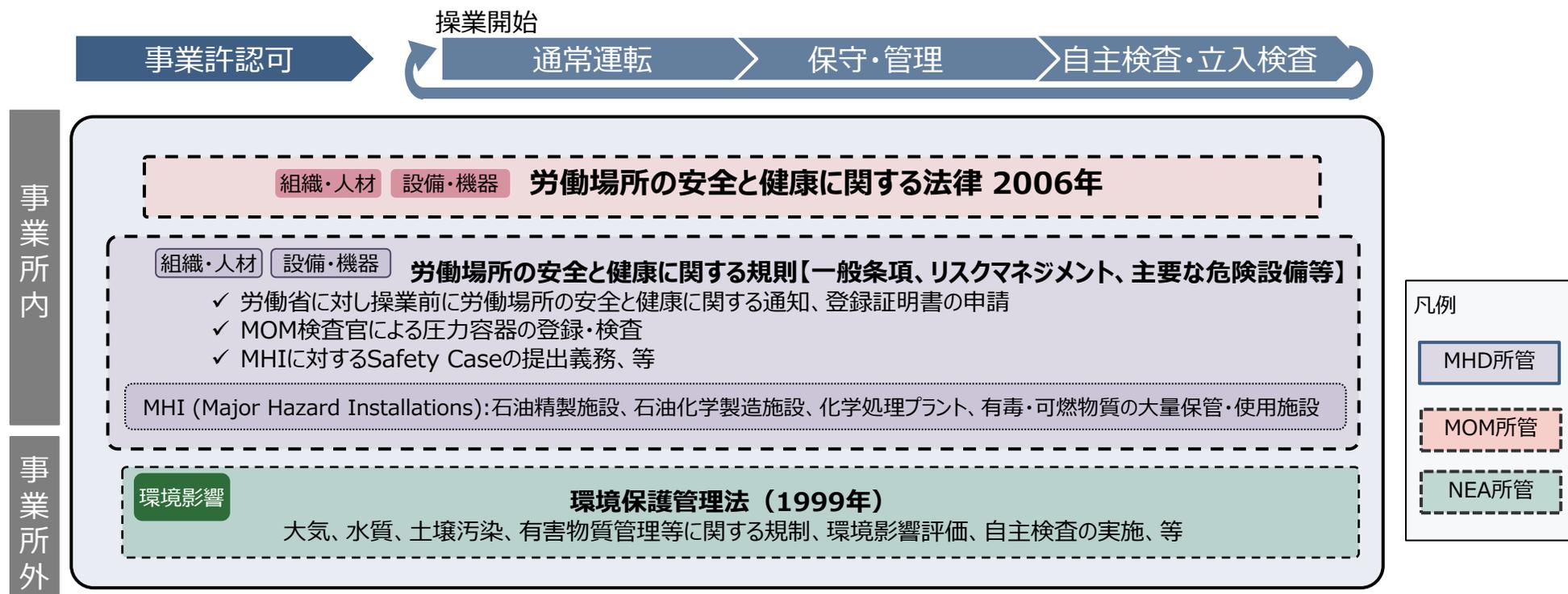


図 シンガポールの産業保安関連法令イメージ (プラント全般の場合)

出所) 各種資料をもとに三菱総合研究所作成

フィリピン：基本情報



首都	マニラ（首都圏人口約1,288万人） （2015年、フィリピン国勢調査）	主要貿易品目	<ul style="list-style-type: none"> ● 輸出：電子・電気機器（半導体が大半を占める）、輸送用機器等 ● 輸入：原料・中間財（化学製品等の半加工品が大部分）、資本財（通信機器、電子機器等が大部分）、燃料（原油等）、消費財（フィリピン国家統計局）
面積	299,404平方キロメートル（日本の約8割）。7,109の島々がある。		
人口	約1億98万人（2015年、フィリピン国勢調査）	主要産業	<ul style="list-style-type: none"> ● ビジネス・プロセス・アウトソーシング（BPO）産業を含むサービス業（GDPの約6割） ● 鉱工業（GDPの約3割） ● 農林水産業（GDPの約1割）（2019年、フィリピン国家統計局）
1人当たり名目GDP	3,294 USドル（2019年、IMF統計）		
1次エネルギー消費量（単位 Exajours）	天然ガス(0.147)、石油(0.911)、水力(0.086)、再生可能エネ(0.150) （2019/bp統計）	貿易相手国	（シェア順） <ul style="list-style-type: none"> ● 輸出：米国（16.7%）、日本（15.1%）、中国（13.8%） ● 輸入：中国（22.8%）、日本（7.6%）、韓国（7.6%） （2019年、フィリピン国家統計局）
石油精製能力	3社3工場 405,000 バレル/日	石油化学製品生産能力	<ul style="list-style-type: none"> ● エチレン 320,000 t/y（2020年）

- フィリピンは資源に乏しく、農業、軽工業、サービス、観光業が主産業。主な貿易相手は米国と日本。
- エネルギー省(DOE)は、既存の天然ガス田が枯渇する前の2023年までに、LNG輸入インフラを整備する方針。

石油精製

フィリピン最大の石油精製企業は日量処理能力18万バレルを有する**ペトロン**である(1961年操業開始)。その他1962年操業開始の**シェル**と1954年に操業開始の**カルテックス**も製油所を運営している。

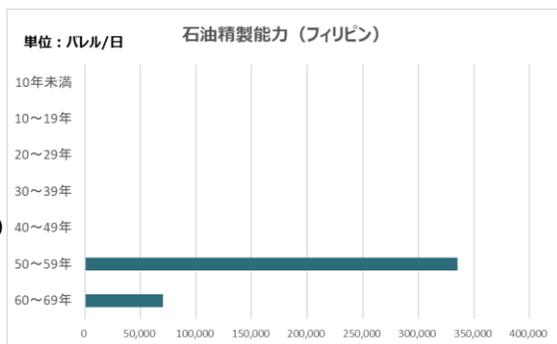


図 フィリピンにおける石油精製プラントの経年度

石油化学製品

フィリピンの石油化学関連工業はPVCやPSなどのプラスチックコンパウンドを中心とする小規模なものが大半である。**フィリピン国営石油会社(PNOC)**では1980年代からエチレンセンターの構想を目指しているが、実現しておらず、民間が先行している状況である。

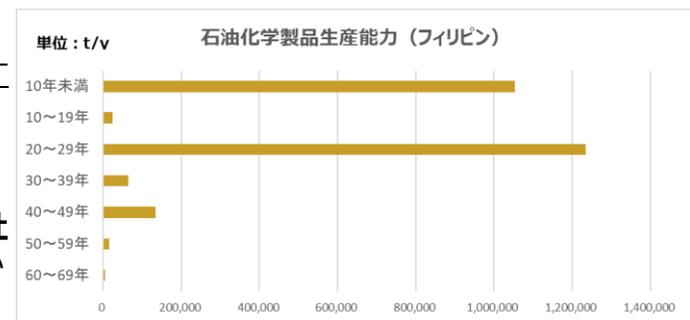


図 フィリピンにおける石油化学製造施設の経年度

出所) 海外電力調査会「諸外国の電気事業第1編(2019)」、重化学工業通信社「2020年版 アジアの石油化学工業」のデータをもとに三菱総合研究所作成



フィリピン：産業保安規制の概要(石油精製プラント)

- エネルギー産業を所掌しているのはエネルギー省(DOE)であるが、事業所における保安は労働雇用省(DOLE)が所掌している。
- 1998年 石油産業下流部門規制緩和法 (エネルギー省) では事業許可、設備の基準を、1978年 OSH基準 (労働雇用省) では危険物質、爆発物、ボイラー等の基準が定められている。
- 公共部門を除く全ての事業所、特別経済特区*等において、従業員数、事業の特性、事業に伴うリスクに基づき OSH 基準を適用しているが、OSH基準には規定違反に対する罰則がなかったため、罰則規定を設けた労働安全衛生法が2018年に制定された。
- 労働安全衛生法において、各事業所における監視と検査を行う安全衛生担当者の設置が義務付けられている。安全衛生担当者は国が定めた訓練を受けなければならず、教育と職場での経験年数によって資格等級が分かれている。
- 同法では労働雇用局の検査が少なくとも年に1回は実施されており、事故発生時には特別検査が実施される。

*特別経済特区：1995年特別経済特区法にもとづき、特定の地域に設けられた外国投資を誘致するため特別経済区
 操業開始



事業所内

事業所外

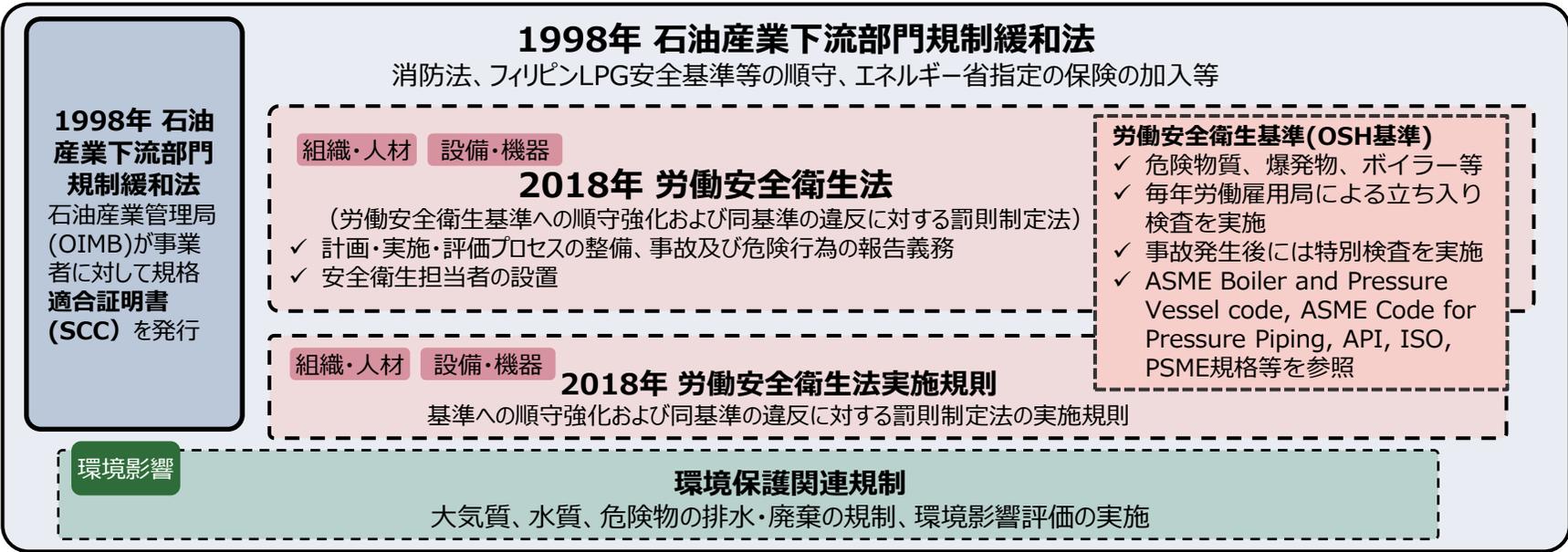


図 フィリピンの産業保安関連法令イメージ (石油精製プラントの場合) 出所) 各種資料をもとに三菱総合研究所作成

サウジアラビア：基本情報



首都	リヤド	主要貿易品目	● 輸出 鉱物性燃料（原油等）、化学製品、原料別製品（非鉄金属等）
面積	215万平方キロメートル（日本の約5.7倍）		● 輸入 機輸送用機器（自動車等）、一般機器（原動機等）、原料別製品（鉄鋼等）、電気機器（2018年、ジेटロ）
人口	3,370万人（2018年、世界銀行） 構成（2018年 ミタリーバランス） ● 自国民：73% ● 外国人：27%（出身別：アジア20%、アラブ6%、アフリカ1%、ヨーロッパ1%以下）	主要産業	● 石油（原油生産量1,228.7万B/D（2018年、BP統計）） ● LPG ● 石油化学
1人当たり名目GDP	23,870 USドル（2019年、IMF統計）	貿易相手国	● 輸出 中国、日本、韓国、インド、米国 ● 輸入 中国、米国、UAE、ドイツ、インド（2018年、ジेटロ）
1次エネルギー消費量 (単位Exajours)	天然ガス（4.091）、石油（6.924）、水力（0.000）、再生可能エネ（0.016） (2019/bp統計)	石油精製能力	10社10工場 3,066,000 バレル/日
		石油化学製品生産能力	● エチレン 19,271,000 t/y (2020年)

- サウジアラビアではサルマン国王の息子であるムハンマド皇太子の主導のもと、2016年4月に「ビジョン2030」を発表し、サウジアラムコが世界の石油産業の探鉱・開発部門、精製部門におけるリーダーシップをとっていく決意を示している。
- 人口の約4割が外国人であり、外国人労働者が多い。しかし、サウダイゼーション(一定程度のサウジアラビア人の雇用)を促進する動きあり。（2020年8月から主に小売業で、全従業員の70%は自国民を雇用するよう義務づけ）

石油精製

サウジアラビアは世界最大規模の産油国でナフサやLPGなどの巨大サプライヤーでもある。ヤンブー、リヤドなどに立地している製油所では近代化計画が進められている。最も古い製油所はアラビアンオイルで1966年の完成である。

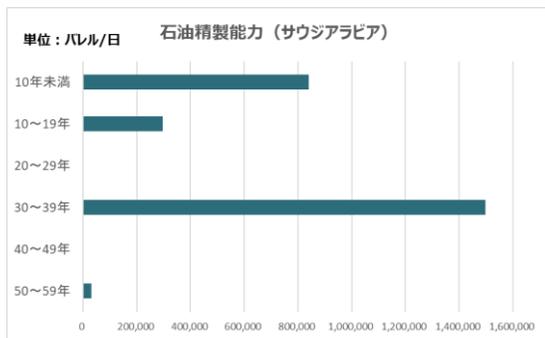


図 サウジアラビアにおける石油精製プラントの経年度

石油化学製品

サウジアラビア初石化コンビレックスはエチレンメーカーSADAFのサウジ石油化学で1984年に完成している。

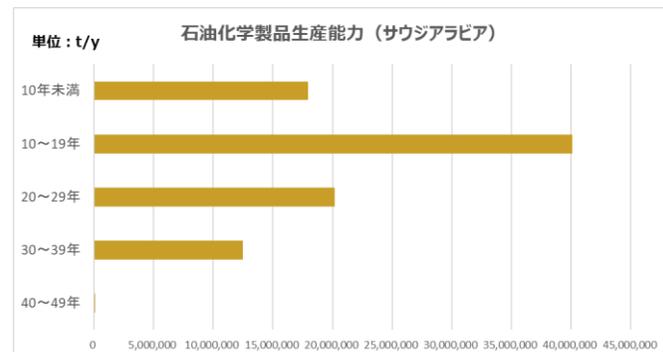


図 サウジアラビアにおける石油化学製造施設の経年度

出所) 海外電力調査会「諸外国の電気事業第1編(2019)」、重化学工業通信社「2020年版 アジアの石油化学工業」のデータをもとに三菱総合研究所作成



サウジアラビア：産業保安規制の概要(石油精製プラント)

- 1988年に設立された**政府100%所有のサウジ・アラムコ**が国内の**石油天然ガス権益をほぼ独占的に保有**し、炭化水素資源の開発、採鉱、生産、精製、処理、マーケティング及び石油製品・ガスの流通の独占権を有している。
- **エネルギー産業鉱物資源省**が石油、ガス、およびすべての関連企業を規制、監督、監査し、手続きに関する管理を行っているが、2015年に設立された**サウジ・アラムコ最高評議会**（議長は王族）が**サウジ・アラムコを監督**している。
- 各事業所では**サウジアラビア標準化公団(SASO)規格**や**海外規格(ASME等)**を参照し設備等の管理を行っている。

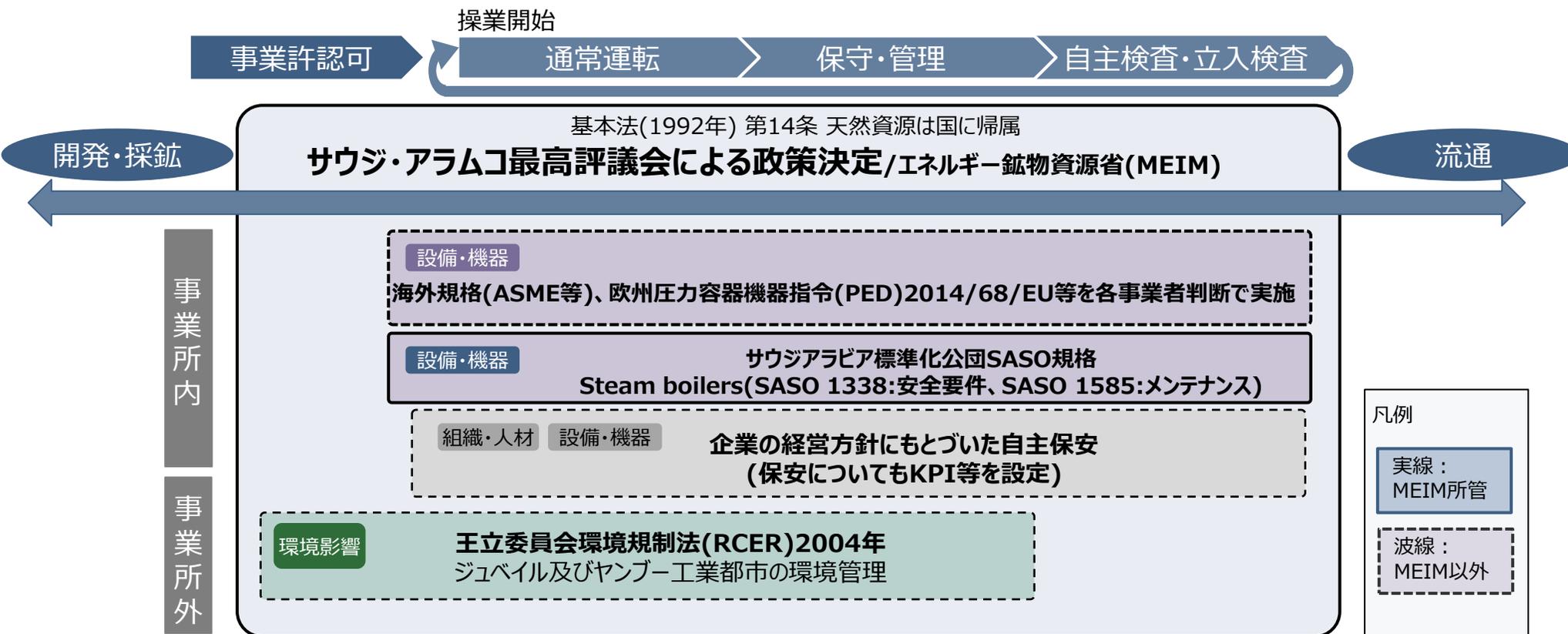


図 サウジアラビアの産業保安関連法令イメージ（石油精製プラントの場合）

サウジアラビア：産業保安規制の概要(発電所)

- 水電力省(MOWE)がサウジ電力公社(SEC)を含む電力事業者を所管しているが、独立機関である電力コジェネ規制公社(ECRA)が発送電事業者に対する許可証を発行している。
- 労働社会開発省(MLSD)が労働安全衛生のための国家戦略プログラムの中で労働安全マネジメントシステムの国際規格(OSH ISO45001)を推奨しており、SECでは5つ星HSEマネジメントシステム監査を実施し、基準を満たし継続的に遵守していることを実証した事業所に対して5つ星を授与している。この取組みはサウジビジョン2030の一環として推進されている。

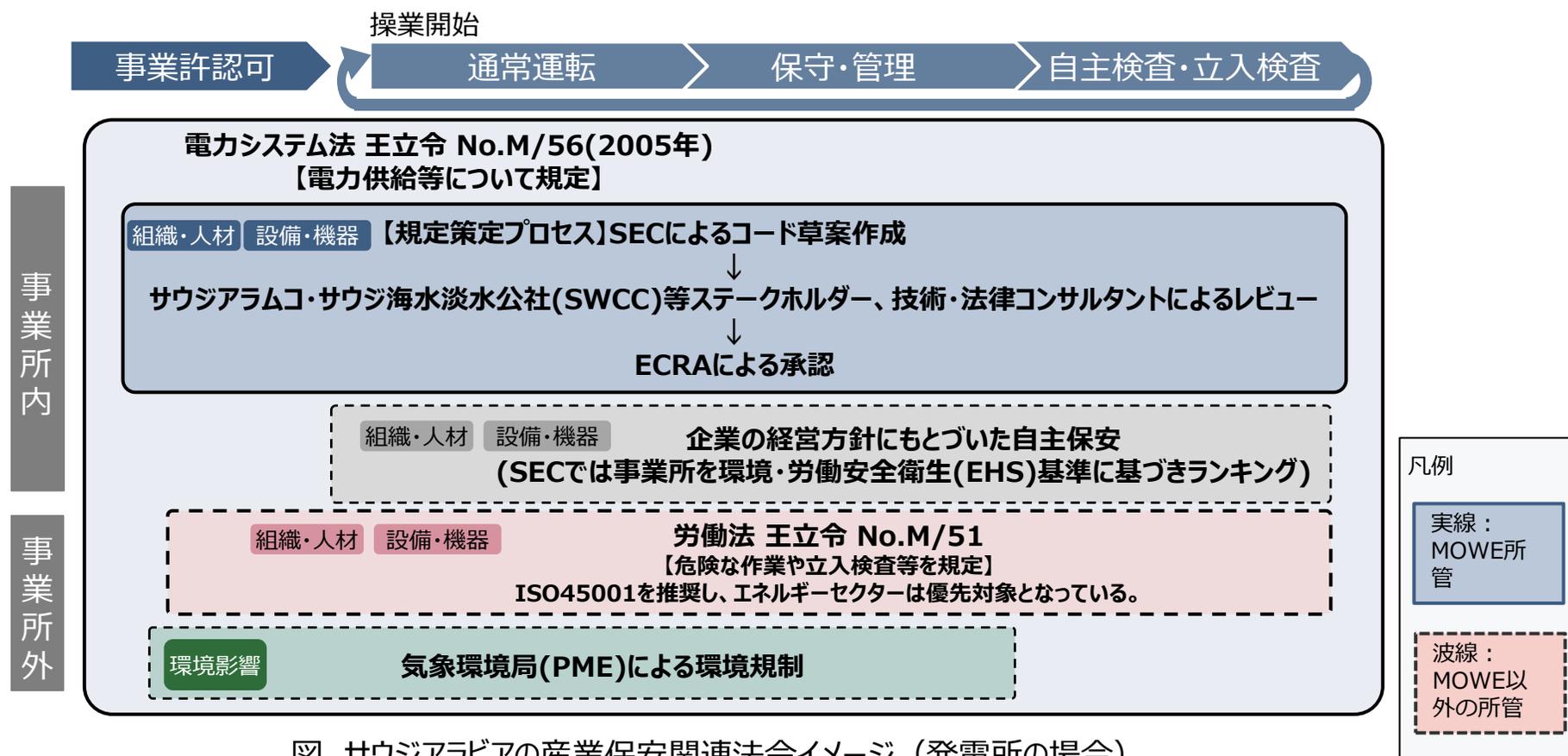


図 サウジアラビアの産業保安関連法令イメージ（発電所の場合）



首都	アブダビ	石油精製能力	4社5工場 951,300 バレル/日
面積	83,600平方キロメートル	石油化学製品生産能力	● エチレン 3,550,000 t/y (2020年)
人口	約977万人 (2019年、世界銀行)	主要貿易品目	● 輸出：原油、天然ガス、原油製品、再輸出品（金、電化製品等） ● 輸入：自動車、機械、電化製品
1人当たり名目GDP	43,103 USD (2019年、世界銀行)	主要産業	● 石油・天然ガス、建設、サービス
1次エネルギー消費量 (単位Exajoules)	天然ガス (2.736)、石油 (1.954)、水力 (0.000)、再生可能エネ (0.037) (2019/bp統計)	貿易相手国	● 輸出：サウジアラビア、インド、スイス、オマーン、クウェート ● 輸入：中国、インド、米国、日本、ドイツ (石油・ガスを除く) (2019年、UAE経済省)

- アラブ首長国連邦(UAE)は7つの首長国からなる連邦国家。世界的なドバイ国際金融センターを有し、中東の貿易の中心。
- 石油・天然ガス産業を統治する省は存在せず、最高石油評議会(SPC)が基本方針を決定。
- アブダビ国営石油会社は、SPCの指示のもと、石油、天然ガスおよび石油化学分野の事実上の実務を担っている。

石油精製

アブダビ国営石油(ADNOC)で最も古い製油所の完成年は1976年である。その他の企業の製油所は1990年代に建設されている。

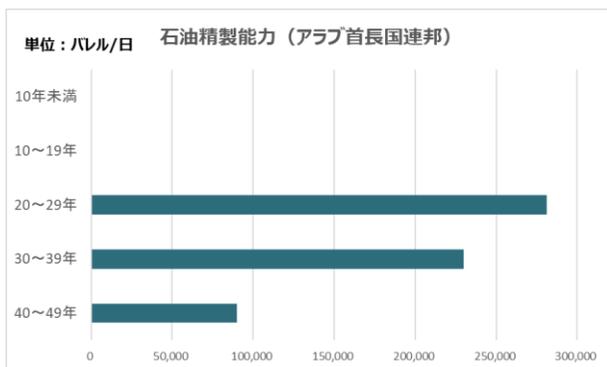


図 アラブ首長国連邦における石油精製プラントの経年度

石油化学製品

2001年に**ポルージュ**によるアラブ首長国連邦初のエチレン設備等がある**ワイス工業地区**に完成している。**ADNOC**も2015年に石化コンプレックスを建設した。

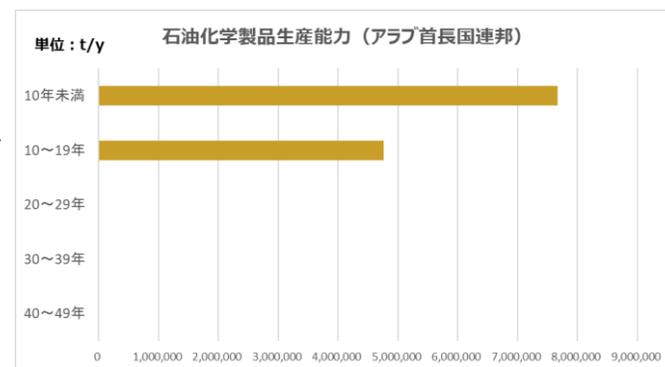


図 アラブ首長国連邦における石油化学製造施設の経年度

出所) 海外電力調査会「諸外国の電気事業第1編(2019)」、重化学工業通信社「2020年版 アジアの石油化学工業」のデータをもとに三菱総合研究所作成

首都	ドーハ	石油精製能力	2社2工場 429,000バレル/日
面積	11,427平方キロメートル (秋田県よりもやや狭い面積に相当)	石油化学製品生産能力	● エチレン 3,550,000 t/y (2020年)
人口	約280万人 (外国人居住者を含む) (2020年6月、カタル開発計画・統計省)	主要貿易品目	● 輸出：LNG、石油、石油化学製品 ● 輸入：自動車、飛行機部品、洋上設備 (2019年/カタル開発計画・統計省)
1人当たり名目GDP	6万9千ドル (2019年、IMF推計)	主要産業	● 原油：確認埋蔵量 約252億バレル (世界シェア：1.5%)、生産量 約188万バレル/日 (2019年、BP統計) ● 天然ガス：確認埋蔵量 約24.7兆立法メートル (世界シェア：12.5%)、生産量 1,755億立方メートル (2019年、BP統計)
1次エネルギー消費量 (単位Exajours)	天然ガス(1.479)、石油(0.543)、水力(0.000)、再生可能エネ(0.001) (2019/bp統計)	貿易相手国	● 輸出：日本、インド、韓国、中国 ● 輸入：米国、中国、ドイツ、英国

- カタルの経済は石油・天然ガス資源に大きく依存。これら資源分野からの収入が政府歳入の約60%を占める。
- カタルの石油確認埋蔵量は中東6位、世界で13位。天然ガス確認埋蔵量は世界3位、輸出量は世界2位、LNGの輸出量は世界1位。
- 石油と天然ガス分野の上流および下流部門の全てをカタル国営石油会社(QP=Qatar Petroleum)がコントロールしている。

石油精製

カタル国営石油公社

(QP)は外資との石油化学事業を積極的に展開している。メサイードに立地している製油所が最も古く1968が完成年である。

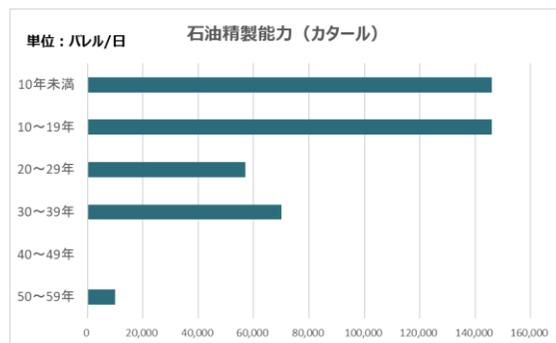


図 カタルにおける石油精製プラントの経年度

石油化学製品生産

1974年、カタル国営石油公社(QP)と仏資本の合弁によりカタル石油化学グループ(QAPCO)が発足。以降も外資との合弁を展開している。

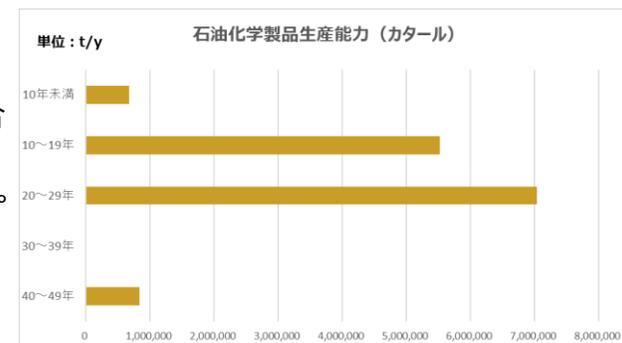


図 カタルにおける石油化学製造施設の経年度

出所) 海外電力調査会「諸外国の電気事業第1編(2019)」、重化学工業通信社「2020年版 アジアの石油化学工業」のデータをもとに三菱総合研究所作成

1 - 2 . 5ヶ国詳細調査

- (1) スマート保安に関連した規制制度
- (2) 産業界等におけるスマート保安技術の開発・実証・導入に係る取組状況
- (3) スマート保安への関心度合いを図るための外部環境

1-2. 5ヶ国詳細調査の目的および調査範囲

- 詳細調査対象国である5ヶ国（インドネシア、ベトナム、インド、台湾、サウジアラビア）に対して、以下の調査を行った。
 - スマート保安に関連した規制制度
 - 産業界等におけるスマート保安技術の開発・実証・導入に係る取組状況
 - スマート保安への関心度合いを図るための外部環境

- スマート保安に関連した規制制度については、新技術の活用としてドローンとAIに着目して調査した。
 - ドローン：電波法（機体制御、取得したデータの伝送に関連）、航空法（ドローンの飛行条件に関連）
 - AI：電波法（センサーからのデータ伝送に関連）、データローカライゼーション（取得データの取扱いに関連）
 - 共通：防爆規制

- 産業界等におけるスマート保安技術の開発・実証・導入に係る取組状況について
 - Web調査にもとづき、5ヶ国におけるスマート保安技術の活用事例を調査した。
 - 高圧ガス分野や電力分野に限定せず、農業、消防、橋梁検査等も含めて情報収集した。

- スマート保安への関心度合いを図るための外部環境については、労働災害・人材不足、スマート保安技術に関連した国家政策に着目して調査した。
 - 労働災害：労働災害件数（統計データ）、近年の産業保安関連施設における労働災害事例等
 - 国家政策：インダストリー4.0、AI戦略等

(1) スマート保安に関連した規制制度

スマート保安技術を活用する際の規制制度（登録、技術要件等）

5ヶ国調査

- 各国におけるスマート保安技術を活用する際の主な規制は下表のとおりである。
- 防爆に関する要件はASMEなどの**海外の規格を国内規格とする**傾向がみられるが、保守点検等に活用する際の要件は確認できず。
- **電波法/通信法に基づくIoT機器等の認証取得**に時間がかかり、サービスの展開まで時間がかかっている状況あり。
- **情報の取扱いに関する規制**については、過去1年以内に議論が始まったばかりの国が多く、中国やEUを中心とした国際的な議論にならう傾向がみられる。**ただし、データを事業所外に持ち出すこと自体を断る事業所がほとんどであるのが現状。**

技術活用の際の関連規制	主な対象技術	インドネシア	ベトナム	インド	台湾	サウジアラビア
防爆規制	・ドローン ・センサー/IoT	通達やSNI(国家基準)に規定されている模様。SNIは米国の認証機関の制度を参照している	スマート保安技術を活用する際の防爆要件は確認できず	スマート保安技術を活用する際の防爆要件は確認できず	スマート保安技術を活用する際の防爆要件は確認できず	スマート保安技術を活用する際の防爆要件は確認できず
電波法、通信法	・ドローン（機体制御、データ伝送） ・センサー/IoT	電波法の要求事項を満たし、無線認証(SDPP)を取得する必要あり	通信機器にはICT認証(ICT適合マーク)を取得する必要あり	免許不要の周波数帯で動作する無線機器は、通信省電波規制局(WPC)が発行するETA認証(無線機器認証)を取得する必要あり	・電気・電子製品にはBSMI認証を取得する必要あり ・無線通信設備や通信端末設備はNCC型式認証を取得する必要あり	スマート保安技術を活用する際に取得すべき認証等は確認できず
航空法	・ドローン	操縦者はインドネシア国籍保持者、17歳以上、英語能力、飛行知識に関するテストを合格していること	飛行を予定している無人航空機の種別別に10時間以上の飛行経歴があること等	操縦者はインド国籍保持者、18歳以上。スモールカテゴリー以上のUAS操縦にはさらに有効な「リモートパイロットライセンス(RPL)」の取得が必要	最大離陸重量2kg以上のドローンの操縦者は民航局が交付する操縦ライセンスの取得が必要	GACA(民間航空総局)が発行した遠隔操縦者免許証が必要。免許証獲得には、英語能力、18歳以上等が必要
データローカライゼーション、データ保護	・デジタルインフラ ・AI	・私的電子システム運営者はデータローカライゼーションの適用外 ・外国企業の通信情報大臣への登録義務発生	サイバーセキュリティ法に規定(政府が定める一定期間中の国内保管、外国企業の国内支店/駐在員事務所の設置)	スマート保安技術を活用する際のデータ保護規制は確認できず(個人情報保護に関する法制度化は審議中)	スマート保安技術を活用する際のデータ保護規制は確認できず(非公務機関による国外への個人データ転送制限に関する条項はあり)	規制の有無に関わらず事業所のデータの取扱いについては社内のセキュリティポリシーの観点で共有できない状況
AI関連規制	・AI	スマート保安技術を活用する際のAIの規制は確認できず	スマート保安技術を活用する際のAIの規制は確認できず(今後の導入方針として、2020年～2021年にかけて国家戦略を発行、今後整備される見込み)	スマート保安技術を活用する際のAIの規制は確認できず	行政院発展委員会が「AIの普及によって労働者の雇用が急速に失われることを抑制するための規制の将来的な可能性」について言及	スマート保安技術を活用する際のAIの規制は確認できず

- 外国企業がインドネシアで電子システム事業等を行う場合、**通信情報大臣への登録が必要**である。
- 政府規則2019年71号により、**私的電子システム運営者はデータローカライゼーションの適用外**となった。
- インドネシアにおけるデータインフラ及びデジタルインフラの整備、個人情報保護の強化については**情報通信省**が所掌している。
- インドネシアにおけるデータプロテクション関連法令としては、下表の3つが存在している。

表 インドネシアにおけるデータプロテクション法制（2020年12月現在）

#	レベル	法制
(1)	法律レベル	電子情報・取引に関する法律2008年11号（法律2016年19号により改正）
(2)	政府規則レベル	電子システム・取引運営に関する政府規則2019年71号
(3)	通信情報大臣規制レベル	私的電子システム運営者に関する通信情報大臣規則2020年5号

電子システムとは：
「電子情報を用意、収集、処理、分析、保存、表現、公開、送信、配布するための一連の機器・設備一式、またその手順」を指す。

(2)政府規則2019年71号

概要	公的電子システム運営者、私的電子システム運営者という区別を導入。データローカライゼーションの範囲が緩和された。
主な内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 公的電子システム運営者とは、①政府機関および、政府機関に指定された機関を指す。（第2条項） ● 私的電子システム運営者とは、①管轄官庁により、法令に基づき規律・監督される電子システム運営者および、②インターネットにおいて、ポータル、ウェブサイト、アプリケーションを保有する電子システム運営者が含まれる。（2条5項） ● 公的電子システム運営者のみがデータローカライゼーション義務を負う。（20条2項、21条1項）

法令によるインパクト
従前はデータローカライゼーションの適用範囲は、サービスの性質（電子システム運営者の提供するサービスが公的か私的か）が基準となっていたが、**本規則により、私的電子システム運営者はデータローカライゼーションの適用外**となった。

(3)通信情報大臣規則2020年5号

概要	私的電子システム運営者が遵守すべき事項が規定された。
主な内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 私的電子システム運営者が遵守すべき事項を規定。 ● 外国の私的電子システム運営者のうち、以下を満たす者は通信情報大臣への登録が義務化。 <ul style="list-style-type: none"> a.インドネシアにおいてサービスを提供していること b.インドネシアにおいて事業を行っていること c.インドネシアにおいてその電子システムが利用又は提供されていること ● 登録を行わなかった場合、通信情報大臣は当該電子システムへのアクセスをブロックすることができる。（第7条2項） ● 本規則制定から6か月以内に登録を行う必要がある。（第47条）

法令によるインパクト
従前は外国企業（外国の私的電子システム運営者）が通信情報大臣に登録を行う義務はなかったが、**本規則により外国企業の通信情報大臣への登録義務が生じる。**



ベトナム：スマート保安に関連する規制制度

サイバーセキュリティ法（No.24/2018/QH14）（2019年1月1日施行） / 所管：公安省

- サイバーセキュリティ法により、収集・利用・分析または加工したデータについては、ベトナム政府が定める一定期間中の国内保管を求められる。
- また、外国企業はベトナム国内に支店または駐在員事務所の設置が必要である。
- 電子政府国家員会の要請に従った、情報制度、定期報告、抜き打ち報告の実施などが行われる可能性がある。

データローカライゼーションに関する規制

規制に関連する条項：

第26条 3項

第26条

3. ベトナムにおいて電気通信ネットワークやインターネット上のサービスおよびサイバー空間上の付加価値サービスを提供する国内外企業が、ベトナムにおける個人情報に関するデータ、サービス利用者の関係に関するデータまたはサービス利用者の作成したデータの収集、利用、分析または加工を行う場合は、ベトナム政府の定める一定期間中そのデータをベトナム国内に保管しなければならない。この外国企業はベトナム国内に支店または駐在員事務所を設置しなければならない。

デジタル化、サイバーセキュリティ指導委員会設置に関する決定（No. 91/QĐ-BTTTT）（2021年1月25日） / 所管：情報通信省

組織構成

情報通信省内に設置

- 委員長：情報通信省副大臣
- 副委員長：サイバーセキュリティ局長
- 委員：中央郵政局長、情報学局執行担当副局長、事務局　ほか

ミッション

- 情報通信省がデジタル化とサイバーセキュリティを先導する機関に成長するよう、各関連機関へ研究提案を行う
- 電子政府、デジタル化、サイバーセキュリティの戦略・プログラム等策定に関する助言
- 電子政府国家員会の要請に従った、情報制度、定期報告、抜き打ち報告の実施など



- AI関連の規制については、2020年～2021年にかけて国家戦略が発行されたばかりであり、今後整備される見込みとなっている。
- 金融におけるAI関連の規制は発行される可能性があるが、産業保安へのAI活用に関連した規制の方向性は、現時点では確認できなかった。

表 「2030年までのインダストリー4.0に関する国家戦略」発行に関する決定

目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 主導的にインダストリー4.0を享受し、社会経済において新技術を広く運用する。 ・ 科学技術、イノベーション、質の高い人材により、デジタル経済の発展を早急で持続可能なものにする。 ・ 2025年には北部中部南部3地域ごとに1つのスマートシティができています。 ・ 2030年にはデジタル経済がGDPの30%、労働効率7.5%、電子政府の完成、等 	
規制関連 (今後整備される予定の事項)	科学技術省	知的所有権等の訴訟の簡素化検討
	労働傷病兵社会問題省	インダストリー4.0 に貢献する高度専門家外国人に対する就労許可の見直し
	財政相	電子取引における認証制度等の規制整備
	国家銀行	金融機関に関連する認証制度、金融におけるビッグデータ、AI、ロボット自動化、ブロックチェーンに関する規制発行

出所) 「2030年までのインダストリー4.0に関する国家戦略」発行に関する決定No. 2289/QĐ-TTg/2020年12月31日/政府首相 (英語版なし)



- インドでは、包括的で排他的なデータ保護法はまだ施行されていない。（2021年1月現在）
- 個人情報保護関連の法制度化は進みつつあるが（2019年12月に「2019年個人情報保護法案」が下院に提出され、2021年1月現在議会で審議中）、スマート保安に関連したデータ保護関連規則については確認できなかった。

表 インドにおけるデータプロテクション法制（2021年1月現在）

#	レベル	法制	補足
(1)	法律レベル	2000年情報技術法（Information Technology Act, 2000）（「IT法」）	インドにおける情報技術産業に関する全般的な規制法。
(2)	政府規則レベル	2011年個人情報保護規則（Information Technology (Reasonable Security Practices and Procedures and Sensitive Personal Data or Information) Rules, 2011）	IT法43A条、87条に基づいて制定。IT法の施行規則に過ぎない。
(3)	通達レベル	2018年決算データ保管規定に関するRBI(インド準備銀行)通達	RBI管轄下で決済システムを保有する全ての機関に適用され、全決済関連データをインド国内で保管と求め、通達から6か月以内の対応を求める。

出所) Business Lawyers, <https://www.businesslawyers.jp/articles/916>
ビジネス+IT, <https://www.sbbi.jp/article/cont1/37698>

個人情報保護法案（議会審議中）

- 2018年個人情報保護法案は、(1)IT法の一部としてではなく、個人情報保護を目的とした独立の法律として制定される。
- 全112条(修正後の2019年の方では98条)からなり、(2)個人情報保護規則とはまったく異なるレベルでの包括的な規制を企図するもの。
- この法案の対象はインド国内に物理的に拠点がなくても、インドで商品・サービス提供を行う全ての法人・個人、或いはインドから情報を集める場合に適用される。情報漏洩には、禁固刑或いは罰金制裁が課される。

「2019年個人情報保護法案」で規定される、データ・ローライゼーションの特徴と情報の種類

一般的な個人情報	規定がなく、特段の制約を受けないと理解される。
センシティブ個人情報	インド国外への移転は可能だが、インドに保管され続けている必要がある。越境移転は情報主体の明示的な同意が必要で、以下の要件のいずれかを満たす必要あり。 ・情報保護庁が承認する契約またはスキームによる移転 ・特定の国、特定の企業体、国際機関に関する中央政府の承認（保護の充分性が要件） ・情報保護庁が特定の目的で移転を承認
重大個人情報	該当する個人情報の取扱いはインド国内のみで可能。ただし、健康・緊急サービスに関わる場合、特定の国、特定の企業体、国際機関に関する中央政府の承認がある場合は国外移転も可能。（該当項目は現時点では定められていない）

出所) Business Lawyers, <https://www.businesslawyers.jp/articles/916>



- スマート保安に関連したデータ保護関連規則については確認できなかった。
- 個人情報保護、データローカライゼーションに関する規制としては、台湾では「個人資料保護法」（2015年改正）に、非公務機関による国外への個人データ転送制限に関する条項がある。

個人資料保護法（Personal Data Protection Act）（1995年公布、2015年改正）

- 所管部署：行政院国家發展委員会
- 法令URL：<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=I0050021>
- 規制に関連する条項：下表

第一章 総則

第2条

（用語の定義）

1. 個人情報：自然人の姓名、生年月日、身分証番号、パスポート番号、特徴、指紋、婚姻、家庭、教育、職業、病歴、医療、遺伝子、性生活、健康診断、犯罪前科、連絡方法、財務状況、社会活動及びその他の直接的あるいは間接的に個人を識別できる情報。
6. 国際転送：個人情報を国境を越えて処理あるいは利用すること。
7. 公務機関：公権力を行使する中央あるいは地方機関または行政法人。
8. 非公務機関：前項以外の自然人、法人あるいは団体。

第三章 非公務機関の個人情報の収集、処理及び利用

第21条

非公務機関が個人情報を国外へ転送する場合、以下のいずれかに該当するときは中央政府主管機関はこれを制限することができる。

1. 国家の重大利益に関わる場合
2. 国際条約あるいは協定に特別の規定がある場合
3. 転送先の国の個人情報保護に関する法規が未整備で当事者の権益を損ねる恐れがある場合。
4. 転送先の国を迂回して第三国（地区）へ個人情報が流出する虞がある場合。

第22条

中国政府主管機関あるいは直轄市、県（市）政府は**個人情報保護を執行するために、使用目的が終了した後の個人情報の処理方法、国際転送制限その他の関連業務の状況について必要に応じて検査を行う**。本法規に違反する恐れがある場合は、検査要員を派遣して検査を実施することができる。この場合、立入検査を受ける非公務機関は忌避、妨害あるいは拒絶してはならない。

第五章 罰則

第41条

中央政府主管機関による第22条の**個人情報の国際転送制限の命令あるいは処分に違反して他人に損害を与えた場合は5年以下の懲役及び100万台湾ドル（約350万円）以下の罰金に処する。**

出所）各種資料をもとに三菱総合研究所作成



台湾：AI関連規制

- 台湾法令データベースでの検索結果から、AIの規制にかかる法令は確認されない。
- 台湾行政院発展委員会は2018年7月から12月に委託研究調査として現地法律事務所の理律法律事務所に委託して「人工知能関連法規の国際発展の趨勢と対応」報告書（2018年12月）を取りまとめ、行政院発展委員会のウェブサイトで公表している。
- 同報告書では、AIの普及によって**労働者の雇用が急速に失われることを抑制するための規制**の将来的な可能性が言及されている。

「人工知能関連法規の国際発展の趨勢と対応」報告書

摘要：台湾政府は各国が人工知能の発展を国家重大政策に取り入れ、将来の経済発展に大きく貢献する新興産業となることを予想して機先を制する動きを始めていることに鑑みて、**人工知能分野の国際趨勢、関連法制面のニーズ及び現下のところ国際間で議論になっている論点について情報を収集し、人工知能の発展とその影響の重要性について検討するために調査を実施した。**

報告書概要

調査方法・目的	国内外の参考文献の収集及び分析を通じて、 人工知能の発展の可能性と現行の法規適用における問題点を検討 することにより、 台湾の同分野における政策及び法制度の対応に資することを目的 とされる。
検討分野	金融サービス、医療サービス、公権力による利用、無人乗用具の安全管理と産業発展等におけるAIやビッグデータとの関連性が検討分野として取り上げられている。無人乗用具の安全管理はもっぱら車両自動運転にかかる法制がメインであり、 産業保安分野に関係する内容は見当たらない。
提言	（将来のAIの規制に係る論点部分） AIが関与する 知的所有権や個人情報保護の問題 やその他の不法行為にAIが関与した場合における 損害賠償責任の問題 のほか、AIの普及によって 労働者の雇用が急速に失われることを抑制するための規制 の将来的な可能性が言及されている。

「人工知能関連法規の国際発展の趨勢と対応」

<報告書目次>

第一章 緒論

第一節 研究の契機及び目的

第二節 研究のフレームワーク及び方法

第二章 外国官報における主要議題の整理

第三章 人工知能に関連する法律の論点検討

第一節 序論

第二節 人工知能に対する著作権法の適用

第三節 人工知能時代における個人情報保護と合理的利用

第四節 人工知能による無人乗用具の安全管理と産業発展

第五節 人工知能及びビッグデータによる公権力の執行

第六節 人工知能による金融セキュリティ及び金融産業の活性化

第七節 人工知能と医療サービスに関連する法律問題

第四章 結論及び提言

出所)「人工智慧之相關法規國際發展趨勢與因應」結案報告、台湾発展委員会ウェブサイト、https://www.ndc.gov.tw/nc_1871_31998（2021年2月18日アクセス）

<台湾法令データベース検索結果>

「人工知能（『人工智慧』）」で検索すると、「帰化国籍者の高級専門人材認定標準」、「産業イノベーション（創新）条例」、同条例にもとづく「企業及び有限責任パートナーシップによるAI及び5Gネットワーク事業投資控除弁法」等がヒットするのみ。

AIの規制にかかる法令は確認されない。

現状、台湾では人工知能（AI）に関する政策や法制整備の取り組みが緒についたところで、政府の関心はAI研究人材の確保や新興産業育成を進めることに置かれているといえる。

(2) 産業界等におけるスマート保安技術の開発・実証・導入に係る取組状況

インドネシア：スマート保安技術（保守点検）

5ヶ国調査

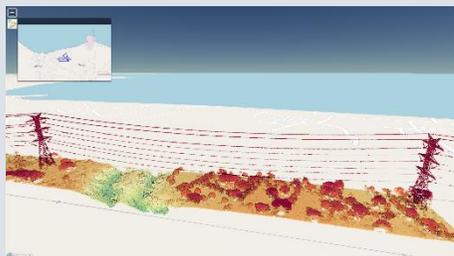


- インドネシアでは主に農業分野でドローンが活用されているが、ガス・電力・土木建築の分野での産業保安を目的としたドローンによる施設点検等の事例も増えつつある。
- テラドローン・インドネシア社が国内のドローン活用をけん引している模様である。

◎ 主なドローン活用事例（高圧送電線検査や石油精製所のメンテナンス支援）

高圧送電線の航空検査 （国有電力会社 PLN社）

PLN社はテラドローン・インドネシア社ドローンを利用し、送電線や周囲の植生の監視を実施。**超高圧送電線の状態、ケーブルのたるみの状態、周囲の植生状況**などの情報を収集。



出所) テラドローン・インドネシア社HP
[News - Terra Drone Indonesia \(terra-drone.co.id\)](https://terra-drone.co.id)

石油精製所のメンテナンス支援 （国営エネルギー会社PERTAMINA）

インドネシア国営エネルギー会社PERTAMINAは、インドネシアバロンガンの巨大バルク原油貯蔵タンクのメンテナンスにHalo Robotics社のドローンを活用。1972年に製造されたタンクの設計図の更新や、**タンク内部の検査**を実施。



出所) FLYABILITY
[Oil Storage Tank Inspection Sees Improved Safety, Cost, and Efficiency with the Elios 2 \(flyability.com\)](https://flyability.com)



◎主なドローン活用事例（石油・ガスインフラ設備検査、水力発電所測量など）

LIDARドローンを活用した測量 （国有電力会社 PLN社）

ルトウエン水力発電所(PLTA)の建設に際し、テラドローン・インドネシア社のLIDARドローン活用して**地形マッピング**を実施。



出所)テラドローン・インドネシア社HP
[Terra Drone Indonesia Lakukan Survey Topografi untuk Pembangunan PLTA Menggunakan Drone Lidar - Terra Drone Indonesia \(terra-drone.co.id\)](https://terra-drone.co.id)

無人航空機(UAV)ドローンを使った検査 （導入企業不明）

無人航空機(UAV)ドローンを提供するインドネシアの国営企業（Surveyor Indonesia社）は、石油・ガス部門の**パイプライン検査**や**送電線監視**などを扱った検査実績を有す。



UNMANNED AERIAL
VEHICLE - DRONE

出所) Surveyor Indonesia社HP
[UAV Drone – PT Surveyor Indonesia... \(ptsurveyor.co.id\)](https://ptsurveyor.co.id)

石油・ガスインフラ検査（導入企業不明）

インドネシア国内の石油・ガスインフラ**設備点検**に、Symphony GEO社のドローンを活用



出所)Symphony GEO社HP
[Oil & Gas \(symphonygeo.com\)](https://symphonygeo.com)

ベトナム：スマート保安技術活用状況



- スマート保安関連技術(AI、IoT)が一番多く導入されているのはエネルギー、特に電力分野であるが、それ以外にも情報セキュリティ、スマート農業、消防対応に一部取り入れられている。

情報セキュリティ関連事例

- **AI技術**により、**IPアドレスの解析など、サイバー攻撃への即対応に貢献**している。
- ベトナムでは2019年だけで**8,000万件のマルウェア感染、9億米ドルの損失が発生**している。
出所) 文化スポーツ観光省(MOCST) <http://tbt-mocst.vn/?p=4591>

スマート農業関連事例

- VNPT Tchnology (生産収穫管理) : **センサー機能搭載の生産収穫管理システムONE Farm**。2020年にベトナムソフトウェアコンテンツ企業協会(VINASA)により初めて「スマートシティアワード」が開催され、当システムが2020年スマートシティアワードで入賞。
出所) 企業経営者フォーラム
<http://doanhnghiepvadoanhnhnan.vn/giai-phap-cong-nghe-viet-toan-dien-cho-nong-nghiep-thong-minh-10928.html>
- Dalat Hasfarm (生花) : **害虫管理など自動管理システムを利用した温室栽培**を実施。
出所) ラムドン省投資ビジネス観光促進センター
<http://www.dalat-info.vn/vn/thuong-mai/dalat-hasfarm-san-xuat-hoa-an-toan-41208.phtml>
- VinEco của Vingroup (野菜) : 日本のクボタ、イスラエルのNetafirm、韓国のTAP等から移転した技術を活用し、**収穫後管理、収穫前の品質検査等を行い、クリーンで安全な農産物を生産**。
出所) ベトナムビジネス工業会
<https://diendanphapluat.enternews.vn/phat-trien-nong-nghiep-cong-nghe-cao-cau-chuyen-tu-vineco-n26012.html>
- Vinamilk (酪農) : 2014年より酪農リゾートを建設、**AIを活用し、飼料・搾乳・乳牛の健康・食事の音楽を流すなどの工程を自動で管理**。



ONE Farm設置の様子
出所) 企業経営者フォーラム (左記)

消防対応関連事例

- 火災等の早期検出のため、ホーチミン市消防警察では**リモート自動火災監視警報システムを設置**。
出所) ホーチミン市公安・消防警察
http://www.pccc.hochiminhcity.gov.vn/web/guest/khoa-hoc-va-cong-nghe?p_p_id=EXT_ARTICLEVIEW&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_col_id=center-left-1&p_p_col_count=1&_EXT_ARTICLEVIEW_struts_action=%2Fext%2Farticleview%2Fview&_EXT_ARTICLEVIEW_groupId=10217&_EXT_ARTICLEVIEW_articleId=860193&_EXT_ARTICLEVIEW_version=1.0&_EXT_ARTICLEVIEW_i=0&_EXT_ARTICLEVIEW_curValue=1&_EXT_ARTICLEVIEW_redirect=%2Fweb%2Fguest%2Fkhoa-hoc-va-cong-nghe



リモート火災警報器
出所) 左記同様



ベトナム：スマート保安技術活用状況（プラント保全におけるAI活用）

- ベトナムの製油所にてNEDOプロジェクトで開発される「予兆保全AI搭載RBM SaaS」を試用予定
- リスク（破損確率×破損の影響度）を基準とするプラント保全方法であるRBM（リスクベースメンテナンス）は、リスク評価ソフトを用いてリスクを算定し、リスクによる優先度を基準に保全（検査、補修、更新など）を行うもの。
- **AI開発には、大量のデータと保安の知識を持つ人材が不可欠。長年保守に携わってきた日本の知見に高い付加価値がある。**
- AI開発には大量のデータが必要だが、**企業を超えて（あるいは事業所を超えて）のデータ共有が困難**であるのが一般的な課題。本プロジェクトでは、以下の技術を組み合わせることにより、課題の解決を目指している。
 - サイバー攻撃に対する耐性を強化し、データ・インテグリティ（データ完全性）を向上するため、DAGを利用した分散型データベースを採用。データのリアルタイム性を重視し、IOTA財団のIOTAタングルを利用。
 - 分散型データベースへのデータの取り込みにおいて、データ供給者である企業・プラントのアイデンティティを秘匿したまま、有益なデータを利用できる Masked Authenticated Messaging を利用することにより、データ共有の抵抗を軽減

出所) ベストマテリア「定量RBM用分散型データ基盤とAI開発（予兆保全AI搭載RBM SaaS）」、予兆保全AI搭載RBM SaaS - 株式会社ベストマテリア (b-mat.co.jp)
 BUSINESS WIRE（2020年10月27日）[IOTAが日本の国立研究開発法人NEDOの資金によるプロジェクトに参加し、初のAIおよびDLTベースの予知保全システムの構築に取り組む](#) | Business Wire

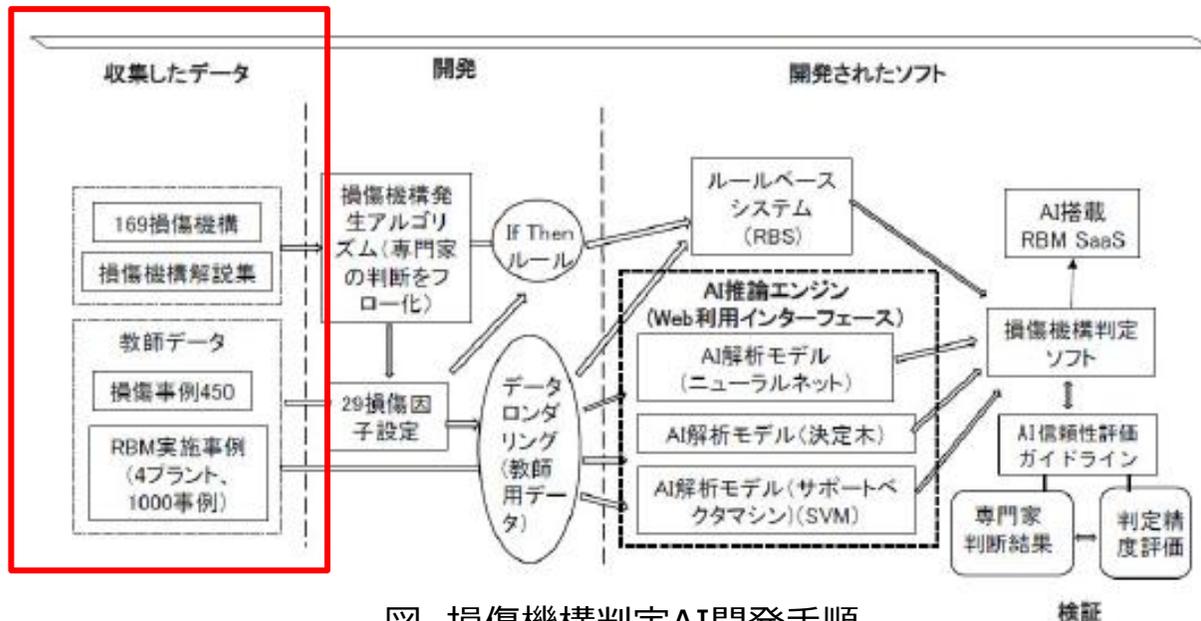


図 損傷機構判定AI開発手順

IOTAタングル

IOTA財団による、ブロックチェーンの限界を改善した、一連の処理（トランザクション）を記録・管理する技術。ブロックチェーンは、あるブロック（保存領域）に対して前後に繋がるブロックは必ず一つでなければならないため、スケーラビリティの限界（ブロックサイズの上限）があるのに対し、タングル（Tangle）は「有向非巡回グラフ(Directed Acyclic Graph、DAG)」という仕組みを採用し、有向ではあるもののブロックの前後には複数個のブロックが同時に連結している特徴があり、より多くの処理が可能となる。また、ブロックチェーンに必要なマイニングをDAGでは必要としないため、処理が早いのも特徴。

出所) 木原重光、松田宏康（ベストマテリア）「プラント保全におけるAI開発（NEDO助成事業）」



- インドでは同国最大のガス輸送会社や発電所でのドローン利用が広がりつつある。
- 新しい規制（Unmanned Aircraft System (UAS) Rules, 2020）の草案作成という規制面の整備および、インフラ、鉱業、農業、災害救援などにおける産業用ドローンの使用の促進双方がインド政府主導で進められている。

◎主なドローン活用事例

発電所での地形マッピング、備蓄容積分析、空中検査等の実施（インド最大の電力会社NTPC）

NTPCは**インド民間航空省の条件付き許可を得て**、マディヤ・プラデーシュ州のヴィンディアチャル超熱発電所とガダルワラ超火力発電所、チャッティスガルのシパット超熱発電プロジェクトの両方でドローンを使用し、**地形マッピング、備蓄容積分析、空中検査**を実施。



出所) Energy world.com (2020年10月23日)
[NTPC Limited: Aviation Ministry allows NTPC to use drones for research, inspection at its 3 thermal power plants, Energy News, ET EnergyWorld \(indiatimes.com\)](#)

パイプラインの航空監視（インド最大のガス輸送機関 GAIL India Ltd）

インドガス公社(GAIL India Ltd)*は、2014年に発生したパイプライン事故（18名死亡）を受けて、高度技術導入等による安全基準引き上げのイニシアチブがとられ、15,000kmのパイプラインを監視するためのドローンを配備、主に**不法侵入者や異常の発見**のために活用中である。将来的には**パイプラインの漏洩検出**への活用も検討。

* 全長11,500kmのインド最大のガスパイプラインネットワークを所有。

出所) Energy world.com (2017年12月6日)
[GAIL: GAIL hires drones to secure gas pipelines, Energy News, ET EnergyWorld \(indiatimes.com\)](#)

台湾：スマート保安技術活用状況

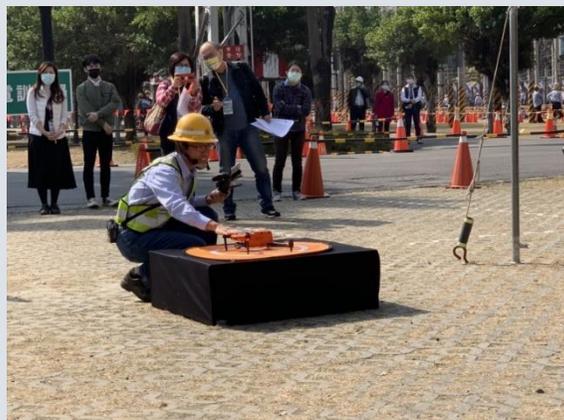


- 台湾では、台湾電力によるドローン導入や国営石油元売企業台湾中油が地熱発電の探索にドローンを活用した事例がある。
- その他、高速道路メンテナンスや工場設備の安全検査の精度向上にドローン活用の余地が考えられるが、Web調査においてはドローン活用の事例は得られなかった。

◎主なドローン活用事例

ドローン調達と検査業務への導入
(台湾電力)

台湾電力は400万台湾ドルで非中国製ドローンを調達、**53機**を検査業務に導入。当社の技能コンテストでは、従来の基本的な**電力設備保守技術**に加えて、初めてドローンによる**巡視検査技術**をコンテスト種目に加えている。



出所) 台湾の有力紙「自由時報」インターネット版、2021年1月19日掲載
台電版奧運登場千人PK 無人機巡檢助陣 - 自由財經 (ltn.com.tw)

地熱発電の探索にドローンを活用
(国営石油元売企業 台湾中油)

台湾中油は、経緯航太科技へドローン搭載**熱感知画像処理装置**を発注。台湾中油は台湾東部宜蘭県で**地熱発電の候補地**を探索しており、ドローン技術を利用した地熱発電用熱源の用地開発を進める方針。

出所) 台湾の有力紙「商工時報」インターネット版、2017年7月24日掲載
経緯獲得中油委託合約 投入無人機地熱発電探勘 - 工商時報
(ctee.com.tw)

その他台湾情報

台湾政府交通部の高速公路局は橋梁の検査で検査員による目視検査のほか、センサー機器装置による検測、非破壊検査装置による躯体内部の状態チェックなど先進的機器類を活用。ドローン活用も想定されるが言及はない。



←目視確認の様子

出所) 交通部高速交路局HP
<https://www.freeway.gov.tw/Publish.aspx?cnid=91>



- 台湾では、製油所において機器の故障や性能の低下に関する予測のために、AIが活用されている事例が存在する。

◎主なAI活用事例

製油所へのAI技術の導入

（Schneider Electric社（エネルギー関連のデジタル化技術に関する企業））

- 原油からの製油プロセスは非常に複雑で、温度、化学配合、手順等を正確に制御する必要がある。
- プロセス制御システムとAI技術を導入することで、製油プロセスを高度化、効率化、生産性の向上を実現。年間420万ドルの利益向上につながるとの報告。
- AI技術の活用により、プラントからデータを収集し、そのデータからモデルを構築することで、**機器の故障や性能の低下に関する予測**を実施。
実際の故障が発生する数週間から数か月前に、機器の動作に関する警告、異常発生日を提供可能。
これにより、運用上の意思決定プロセスをサポートし、**生産損失の削減に寄与する。**

出所) Schneider Electric, 「Advanced Process Control and AI helps Taiwan Refinery Capture \$4.2M in Operational Benefits」
<https://blog.se.com/machine-and-process-management/2020/03/19/advanced-process-control-and-ai-helps-taiwan-refinery-capture-4-2m-in-operational-benefits/>



サウジアラビア：スマート保安技術活用状況

5ヶ国調査



- サウジアラビアでは、主要産業である石油・ガス産業のインフラ技術開発を背景に、そのインフラ点検に供するドローン等先端技術の導入が活況である。化石燃料の消費の抑制と太陽光発電などの再生可能エネルギーの導入も加速しており、新規の大規模インフラの設備点検でもドローン活用が大きく見込まれている。

◎主なドローン活用事例

製油所のフレアスタック検査等への導入
(国有石油会社 Saudi aramco社)

Saudi aramco社はデジタル技術の導入に力を入れており、ドローン活用においては、**フレアスタック検査**や**緊急時対応シミュレーション**を実施中。これまで**3日を要していたフレアスタックの検査は、30分に短縮**されより安全となった。



出所) aramco社HP
[News - Terra Drone
 Indonesia \(terra-drone.co.id\)](https://news-terradrone.com/indonesia)

サウジアラビアでドローンを使ったインフラ点検を展開する合併企業の設立
(NDTコーロジョン・コントロールサービスズ
(中東最大)とテラドローン社)

中東地域で非破壊検査サービスを提供するNDTコーロジョン・コントロールサービスズ(サウジアラビアなど中東都市の支店が拠点)とテラドローン社は合併会社「テラドローンCCS」を設立。テラドローン社のドローンを使ったサービスを展開する予定。また、オランダのRoNikインスペクシニアリングに数億円を出資している。



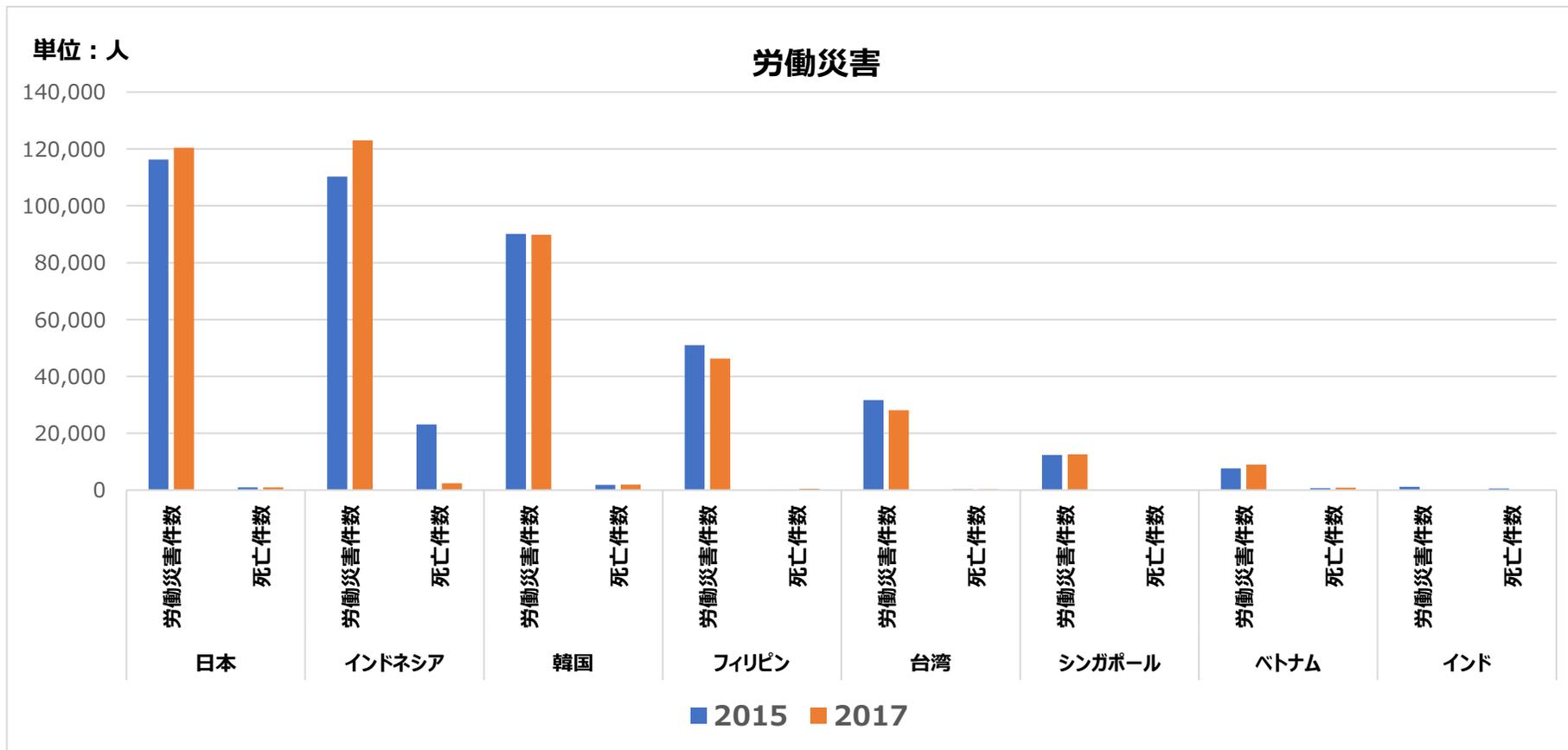
出所) 日本経済新聞、「テラドローン、サウジでドローン点検の共同出資会社」
(2019年7月12日)

(3) スマート保安への関心度合いを図るための外部環境

- 1) 労働災害
- 2) スマート保安技術に関連した国家政策（インダストリー4.0）

1) 労働災害

- 各国の労働安全局に報告された労働災害件数および死亡件数（労災保険制度の補償対象となった労働災害件数等）は下図のとおりである。
- 各国における労働災害の定義（休業日数等）は異なるが、概ね全業種を対象としている。インドの発生件数が少ないのは、対象範囲が限定的（工場・港湾施設・鉱山）かつ2015年以降は工場におけるデータが取得できていないためである。
- 中東3ヶ国に関してはデータなし



出所) 以下の資料に基づき三菱総合研究所作成
 厚生労働省「2019年海外情勢報告」、<https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kaigai/20/>
 中央労働災害防止協会「国別海外情報」、<https://www.jisha.or.jp/international/country.html>
 日本のデータは厚生労働省「労働災害発生状況」<https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzenisei11/rousai-hassei/index.html>

1) 労働災害：インドネシア

- 労働安全法は、1970年以降改正されていない。インドネシアの労働事故に関するデータは、BPJSへの申請件数ベースのみで、体系的な統計が整備されておらず、企業が労働事故の報告するという文化もない。
- 労働安全衛生（K3）の専門家が增加している一方で、労働災害事故が減る傾向がない。
- 労災保障機関BPJSに申請があった労働事故の件数は、2018年に173,105件となり、増加がみられた。
- これまで横ばいだった事故件数が増加した理由として、労働大臣は「政府が推進するインフラ建設が相次いだため、事故が増えた」と発言している。（実際には仕事現場での事故よりも通勤時の交通事故が大半を占める）



図□2001～2018年の労働災害および死亡事故

出所) <https://katigaku.top/2018/05/11/10-hal-baru-dalam-permenaker-nomor-5-tahun-2018/>

出所) Katigaku.top : 労働安全衛生関連の情報発信をするブログ

出所) <https://katigaku.top/2018/05/11/10-hal-baru-dalam-permenaker-nomor-5-tahun-2018/>

1)

発生日	企業	所在地	被害	事故概要	出所URL
2020/5/5	PT. National Industrial Gases Indonesia社	バタン島、タンジュン・ウンチャン	従業員1人死亡、3人重傷	工業団地内にある同社の複数のCO2ガス缶が爆発。	https://probatam.co/2020/05/05/ledakan-hebat-tabung-gas-co2-di-pt-nigi-tanjung-uncang-telan-1-korban-jiwa-3-lainnya-luka-luka/
2020/1/28	PT Semar Gemilang	西ジャワ州 プカシ	4人死亡、7人負傷	プルトミナのLPガス輸送タンカーからの詰替え時にガス漏れが発生し爆発。	https://www.beritasatu.com/megapolitan/597559/ini-kronologi-ledakan-pabrik-gas-elpiji-di-bekasi
2020/6/3	PT Indo Gama Ferro Alloys	西ジャワ州 プルワカルタ	従業員2名死亡	鉄鋳の製錬所で高炉が爆発。	https://kesatu.co/korban-tewas-ledakan-tungku-peleburan-besi-pt-indo-tama-ferro-alloys-bertambah/
2016/2/28	Dover Chemical	西ジャワ州 チレボン	1人死亡、3人重傷	タンカーへ詰替え中に爆発。	https://news.detik.com/berita/d-3145808/pabrik-kimia-terbakar-di-cilegon-1-orang-tewas
2015/7/10	PT Mandam Indonesia	西ジャワ州 プカシ	28人死亡	ヘアスプレーの生産ラインでガス蒸気が漏れ爆発。同事故で、配管工事を請け負った岩谷産業の現地法人のインドネシア人2人に有罪判決。	https://www.sankei.com/world/news/160412/wor1604120038-n1.html

図□インドネシアにおける近年の産業保安関連事故（例）

出所) 各種資料をもとに三菱総合研究所作成



1) 労働災害：ベトナム

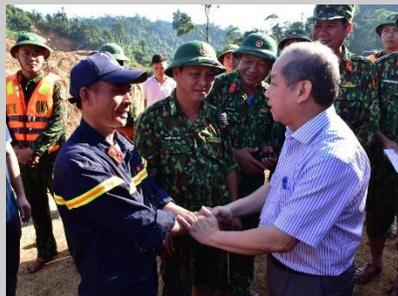
- 2020年10月には、水力発電所建設における土砂崩れ事故が発生している。土砂崩れ発生の危険が高いとの事前の警告もあり、モニタリング等による保安措置が必要であった。
- また、ポットメーカーでの倉庫火災事故の事例も紹介する。

◎ 労働災害事例紹介

水力発電所土砂崩れ事故

発生日	2020年10月12日
事業者	Rao Trang 3 水力発電所
発生場所	中部・トゥアンティエンフ工省、Rao Trang 3 水力発電所 (当時90%完成済、2021年6月完成予定)
被害	17名の作業員が行方不明、2021年3月時点で6名の遺体が発見

建設中の水力発電所エリア（28m/30m、4,000m³）で土砂崩れが発生、管理棟エリア全面を覆った。豪雨、建設による河床勾配変化、道路が原因（ベトナム地質鉱物科学研究所の調査結果）とされる。2019年6月に災害発生エリアで地割れが発生しており、硬質と軟質の地層の密着度が低いことから、**土砂崩れが発生する危険が高いという警告がされていた。**



出所) Tai Nguyen moi trung phi (2020年11月22日)
Vu sat lo thuy dien Rao Trang 3: Hoàn thành nân dòng, phát hiện vật dụng của công nhân (baotainguyenmoitruong.vn)

ポットメーカーでの倉庫火災事故

発生日	2019年8月28日
事業者	Rang Dong社（ポットメーカー）
発生場所	ハノイ市内
被害	倉庫火災、水銀など化学品流出、死者負傷者なし

倉庫内の化学品が発火し火災が発生。保管されていた化学品の中には水銀も含まれており、街中の工場のため周辺住民への環境被害が懸念され、天然資源環境局による周辺環境モニタリングが暫く実施された。

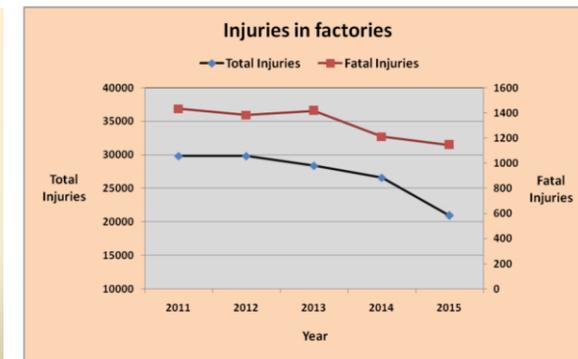
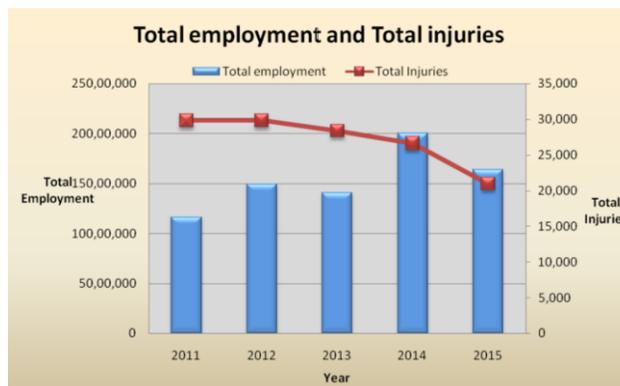


出所) ベトナム通信社（2019年9月5日）
Vu chay Công ty bóng đèn phích nước Rang Đông: Đảm bảo an toàn sức khỏe người dân (bnews.vn)

1) 労働災害：インド



- インドでは、工場数が微増し、雇用者数が増加している一方で、死者数および負傷者数は減少傾向にある。



19.4 Injuries in factories (2011-2015)

- 2016年以降、インドの労働雇用省(MoLE)は、すべての労働者の安全、安定、健康および社会保障を強化し、事業所が機会/世代を通じた雇用の創造を促進するための法の遵守を容易にすることを目的として、既存の労働法を簡素化・合併・合理化し、次の4つの労働法典にとりまとめた。

- 賃金に関する労働法
- 産業関係（労使関係）に関する労働法
- 社会保障及び福祉に関する労働法
- 労働安全（衛生を含む。）に関する労働法

出所) 中央労働災害防止協会技術支援部国際センター「インドの労働災害衛生制度について－主要な経済社会状況等を含む。－」の全面改訂版について（2018年12月）、<https://www.jisha.or.jp/international/sougou/pdf/india2018.pdf>

- インドの労働力人口は約4億8700万人を擁し、中国に次ぐ規模である。しかし、組織化されているのはわずか2,750万人、そのうち1,730万人は政府や国有企業の雇用者である。

- 労働力人口の半数が農業や低生産性の事業に従事していること、約9割が非正規で劣悪な環境下で働いており、低生産性と低賃金という実態にあることが特徴。
- 自由化やグローバル化の動きの中で、高学歴層を中心に新しい流れが起きているが、雇用パターンはなかなか変わらない。

出所) 公益財団法人国際労働財団HP「2019年インドの労働事情」（2019年10月4日 講演録）、https://www.jilaf.or.jp/rodojjjyo/asia/south_asia/india2019.html

2) スマート保安技術に関連した国家政策：インドネシア Making Indonesia (インダストリー4.0)

- インドネシア工業省は2018年4月4日、「インダストリー4.0」導入に向けたロードマップ「Making Indonesia 4.0」を発表。
- インドネシアが「2030年にデジタル産業の時代に入るための準備」としての色彩が強く、下記観点から5つの優先分野が設定され、製造業にデジタル技術を導入して、来たる第四次産業革命に十分対応できる製造業へと改革していく。この動向は、スマート保安関連技術との親和性が高い。
- ロードマップでは、インドネシアが「2030年に世界の10大経済国になる」ための、2030年までの指標も示されている。

【課題】

安い賃金・低コスト生産ができる基地として製造業が経済を支えてきたが、サービス産業の成長、人件費の高騰などの影響を受けて2000年代から下降傾向

【課題解決の目標】

「Making Indonesia 4.0」

ロードマップで掲げられた2030年指標

- GDPに対する純輸出の割合を10%に引き上げる
- 労働コストに対する生産性を2倍に引き上げる
- GDPの2%を研究・開発・設計およびイノベーションに配分する



優先分野設定の観点

1. 世界需要の大きいこと
2. 国際競争力を持つ生産拠点が
あり、輸出増加に貢献できること
3. 製造業分野のGDPに対する
貢献が大きい



優先分野

- 食品および飲料
- テキスタイルおよびアパレル
- 自動車
- 化学
- 電器

製造業にデジタル技術を導入して、来たる第四次産業革命に十分対応できる製造業へと改革
「2030年に世界の10大経済国になる」

(参考)

[Ministry of Industry of Republic of Indonesia \(kemenperin.go.id\)](http://kemenperin.go.id)

[インダストリー4.0に向けた産業政策を発表\(インドネシア\) | ビジネス短信 - ジェトロ \(jetro.go.jp\)](http://jetro.go.jp)

[押し寄せる「インダストリー4.0」の波、ASEAN諸国の動向は？ シンガポール・インドネシア・マレーシア・タイ | AMP\[アンプ\] - ビジネスインスピレーションメディア \(ampmedia.jp\)](http://ampmedia.jp)

2) スマート保安技術に関連した国家政策：インドネシア AIに対する国家戦略

- 科学技術・高等教育省および研究・イノベーション庁（BRIN）、科学技術評価応用庁（BPPT）が中心となり、2020年7月に「国家AI活用政策戦略・ロードマップ2020-2045」を発表。
- 戦略課題と官民の役割について示されており、BRIN、BPPTがその調整を担う政府機関となることが提言されている。
- ロードマップに盛り込まれている課題（提言）としては以下の項目で、今後、外資も含む民間企業への一定の影響が見込まれる。

「国家AI活用政策戦略・ロードマップ2020—2045」における課題（提言） 抜粋

- データガバナンスの審議機関としてのAI協議会（DKA）の結成
- 個人情報保護法の制定
- 国家科学技術法（No11/2019）にもとづく、AI倫理委員会の実現
- AI産業を担う国内人材の能力開発
（→外国政府、外資との連携に影響）
- 官学（政府・大学・研究機関）の保有するデータセンターの統合と効率化。
（2018年時点で630の機関が2,700か所を保有）
- 戦略上必要な産業界の蓄積データ・情報の国への共有・ライセンス提供（監督機関LPSSの組織化）
- 国独自のコンピューターネットワークシステム及び、ICANNからの独立性を担保するための研究開発

出所) Nugroho Adi Sasongko, STRATEGI NASIONAL KECERDASAN ARTIFISIAL INDONESIA –TAHUN 2020-2045-

https://www.researchgate.net/publication/344578546_STRATEGI_NASIONAL_KECERDASAN_ARTIFISIAL_INDONESIA_Strategi_Nasional_Kecerdasan_Artifisial_adalah_arah_kebijakan_nasional_yang_memuat_area_fokus_dan_bidang_prioritas_teknologi_kecerdasan_artifisial_yan



2) スマート保安技術に関連した国家政策：ベトナム デジタルベトナム（インダストリー4.0）



- 2019年10月にインダストリー4.0サミットをハノイで開催し、大使館、国際機関、地域、企業から2,500人の政府指導者と代表者が終結した。サミットでは5つの主要トピック（スマートバンキング、スマートシティ、スマート生産、**スマートエネルギー**、デジタル経済）に焦点があてられている。
- 2020年12月、インダストリー4.0に主導的に参画するための優先的研究開発・導入技術リスト発行に関する首相決定がされている。
- デジタルトランスフォーメーション計画の草案の中では、2025年までに80,000社のデジタルテクノロジー企業を持つデジタル化の観点から、ASEANのトップ4カ国の1つとして浮上する目標が掲げられる。

【目標】

- ・ インダストリー4.0において重要な技術・分野であるAI研究・開発・運用を推進する
- ・ 2030年にはベトナムが**ASEANと世界におけるAIアプリケーションのイノベーション・開発の中心となる**
 ※なお規制については、今後、規制・文書を策定、研究開発用のデータインフラを整備していくとしている

(参考) 「2030年までのAI研究・開発・運用に関する国家戦略」発行に関する決定No. 127/QĐ-TTg/ 2021年1月26日/政府首相

【インダストリー4.0に主導的に参画するための優先的研究開発・導入技術リスト】

分野	事業
デジタル	人工知能(AI)、モノのインターネット(IoT)、ビッグデータ、ブロックチェーン(分散型台帳)、クラウドコンピューティング・グリッドコンピューティング・エッジコンピューティング、量子コンピューティング、次世代ネットワークテクノロジー、バーチャル・リアリティ(VR)・拡張現実・複合現実、自己学習型ネットワークセキュリティテクノロジー、デジタルコピー、工場シミュレーション、プレジジョンファームিং
物理	自走式ロボット・人間協調型ロボット・無人飛行機・自走式水中交通機関、先進的な3D印刷、ナノマテリアル製造技術・ナノ設備、機能性材料、小型・超小型衛星設計製造技術、フォトニクス・光技術
バイオテクノロジー	合成生物学、ニューロテクノロジー、幹細胞、酵素技術、バイオインフォマティクス、バイチップ・バイオセンサー、再生医療・組織工学、次世代遺伝子配列解析
エネルギー・環境	燃料電池製造技術、先進的なバイオ燃料合成技術、水素エネルギー、光電、先進的エネルギー貯蔵技術、先進的な石油ガ探索採掘技術、炭素隔離貯留技術(CCS)、マイクロエネルギー、先進的な風車技術、地熱・海洋・波動エネルギー、スマートグリッド

出所) インダストリー4.0に主導的に参画するための優先的研究開発・導入技術リスト発行に関する首相決定No.2117/QĐ-TTg/2020年12月16日/政府首相
<https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Cong-nghe-thong-tin/Quyet-dinh-2117-QĐ-TTg-2020-Danh-muc-cong-nghe-uu-tien-nghien-cuu-phat-trien-va-ung-dung-459534.aspx>



2) スマート保安技術に関連した国家政策：インド Make in India (インダストリー4.0)

- インドではIT産業を含むサービス業が経済成長をけん引してきたが、今後の生産・消費両面で更なる成長が期待される国内市場を見据え、高い経済成長と雇用創出のために従来依存していたサービス業から製造業へ成長の軸をシフトさせ、海外からの投資促進によりこれまでの輸入依存から国内生産へ体質を切り替えることにより、製造業を発展させることを目的に、国家政策として「Make in India」が打ち出された（2014年）。
- **外国企業の製造拠点を誘致**し、インドを世界の重要な製造ハブに位置付けることを目指す。人件費が上がり「世界の工場」としての注目を失いつつある中国に替わり、豊富なIT人材を活用した製造業のデジタル化、DX推進の担い手を目指す。

【目標】

- ・ 製造業によるGDPシェアを60%程度に向上させる（政策発表時は16%-25%）
- ・ 25の優先分野を中心に若年層の雇用を確保し、2022年までに製造業で1億人の雇用を創出

【「Make in India」の4つの柱】

柱	内容
新プロセス	ビジネスのスムーズな進行を目的に、ビジネス環境における規制緩和を進める
新社会基盤	対象業種における 投資やイノベーション促進 、知的財産の保護、 製造インフラの構築 に向けた新規優遇措置など実施 具体的には、 デリー・ムンバイ間産業大動脈構想(DMIC : Delhi Mumbai Industrial Corridor*) 、産業クラスター、スマートシティを開発し、最新の高速通信確保（「デジタル・インド・プログラム」）や統合された物流体制を備えた最先端技術にもとづくインフラを提供（スマートファクトリーを実現するドイツのインダストリー4.0と同様の取組）
25の優先分野	自動車、自動車部品、航空産業 、バイオテクノロジー、ケミカル、 建設業、軍需産業、電気機械、エレクトロニクスシステム 、食品加工、IT・BTM、皮革、メディア・エンタテインメント、 鉱業、石油・ガス 、製薬、 港湾、鉄道、再生可能エネルギー、道路・高速道路、宇宙 、繊維・衣料品、 火力発電 、観光&ホスピタリティ、ウェルネス
新しい考え方	政府は産業界にとって今までのような規制当局としてではなく、国の経済発展のためにパートナーとしての役割をになうものとし、そのアプローチは促進者としてのものとなる

※DMIC（デリー・ムンバイ間産業大動脈構想）

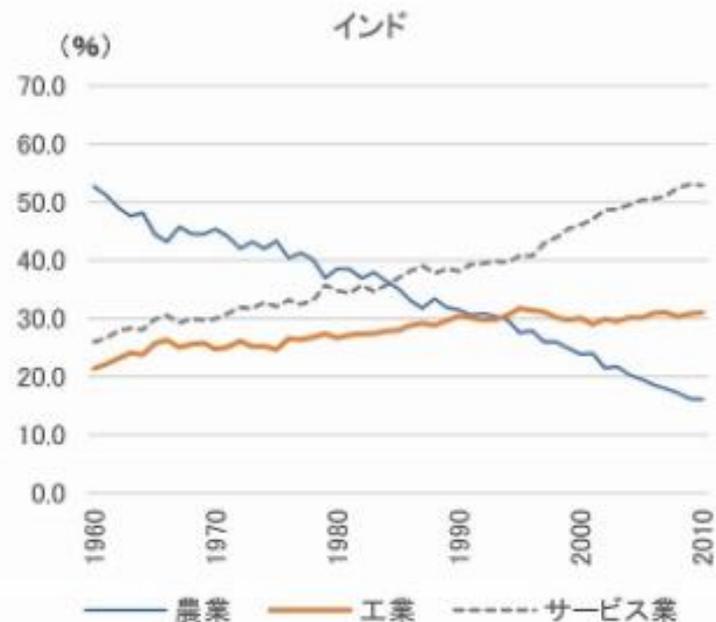
日本とインドの共同プロジェクト。その対象地域は、日本の国土面積を上回る約51万平方キロメートルを予定。鉄道を中心に巨大な産業地域を形成することが目的であり、工業団地や物流拠点、都市交通システムなどが整備される計画。日本はDMICを通じて再生可能エネルギー、リサイクルシステム、スマートグリッドなどをインドに普及させ、環境に配慮したスマートコミュニティの実現を目指す。



表 インドの付加価値・就業者の産業別シェア

	名目付加価値			実質付加価値 (2005年価格)			就業者		
	1960	1990	2010	1960	1990	2010	1960	1990	2010
農業	46.6	30.3	18.7	52.7	31.5	16.1	71.9	66.4	54.7
工業	21.5	29.8	29.1	21.4	30.4	31.0	11.7	13.2	19.5
鉱業	1.1	2.8	2.7	2.4	3.7	2.6	0.5	0.6	0.5
製造業	15.5	18.7	16.1	11.6	17.3	17.7	9.6	10.5	11.6
電力・ガス・水道	0.6	2.4	1.6	0.5	2.0	2.0	0.1	0.3	0.3
建設	4.2	5.9	8.7	6.8	7.4	8.7	1.5	1.8	7.2
サービス業	31.9	39.9	52.2	25.9	38.1	52.9	16.4	20.4	25.8
卸売・小売・ホテル・飲食	8.6	13.6	18.0	10.3	13.2	18.5	4.7	7.4	11.6
運輸・通信	4.2	6.5	7.9	3.4	6.0	9.4	1.7	2.8	4.8
金融・保険・不動産・事業者向けサービス	9.3	6.2	11.4	4.0	4.9	11.1	0.2	0.4	2.2
政府サービス	6.8	10.7	12.4	5.7	11.6	11.6	7.8	6.5	4.1
社会・個人向けサービス	3.1	2.9	2.5	2.5	2.5	2.3	1.9	3.3	3.1
GDP	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(備考) GGDC 10 Sector Database により作成。



(備考) The GGDC 10-Sector Databaseにより作成。
工業は鉱業、製造業、電気・ガス・水道、建設の合計

図 インドの産業別実質付加価値シェアの推移

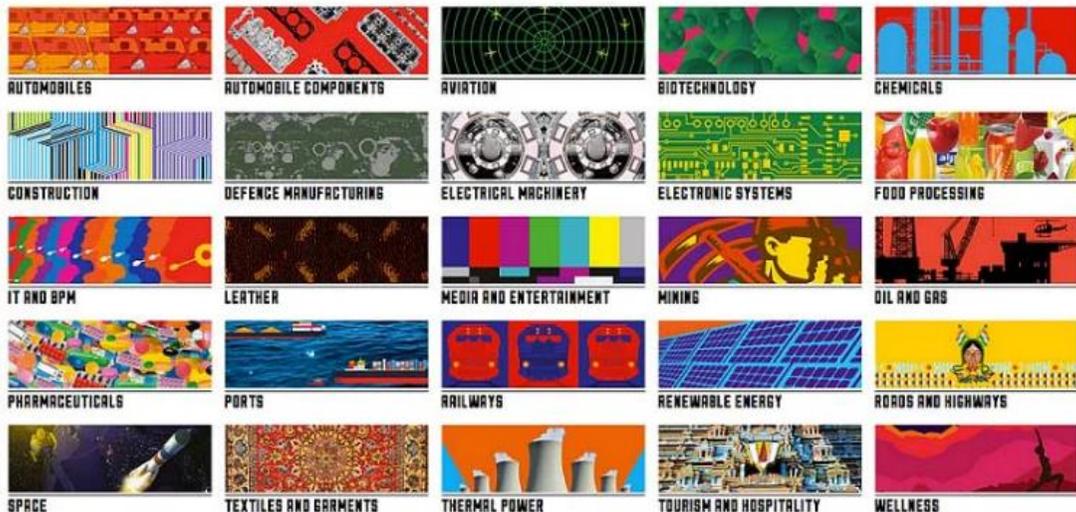


図 Make in Indiaの優先25セクター

出所)
・「インドの経済成長と産業構造」、内閣府経済社会総合研究所、2019年3月
https://www.esri.cao.go.jp/jp/esri/archive/e_rnote/e_rnote050/e_rnote044.pdf
・Make in India <https://www.makeinindia.com/sectors>



サウジビジョン2030

- 「サウジビジョン2030」は、サウジアラビア経済の石油産業への依存度を減らし、多様化するための戦略的フレームワーク。
- 経済、ヘルスケア、教育、インフラストラクチャ、レクリエーション、観光などの公共サービス部門に重点を置く。
- ①「活気ある社会」、②「盛況な経済」、③「野心的な国家」という3つのテーマにもとづく。その実現のために3段階に分かれた96の戦略目標を掲げている。(右図)
- まずは国家の経済能力を強化および多角化させるとともに、国としての強みを多様な選択肢として未来に活かせるようツール化する。
この方針に従い、国営石油会社であるサウジアラビアン・オイル・カンパニー (Aramco/サウジアラムコ) を、石油生産大手からグローバル複合工業企業 (コングロマリット) に変革させる予定。



国家データ・AI戦略

- 2020年10月21日にリヤドで開催されたグローバルAIサミットにおいて、サウジビジョン2030の下に位置づけられる、さらなる仕事の創出のための「国家データ・AI戦略」を発表。これにより、AIを国の発展と成長の中心とすることを目指す。
- 初期段階では、ヘルスケア、モビリティ、教育、行政、エネルギーの5つの分野でのAI活用促進を目指す。

＜戦略における段階的アプローチ＞



出所) Gul Business, Saudi Arabia lays out ambitious national AI strategy
<https://gulfbusiness.com/saudi-arabia-lays-out-ambitious-national-ai-strategy/>

1-3. ヒアリング調査

1-3. ヒアリング調査の概要

- 調査対象国（5ヶ国）の保安制度等の運用に関する実態を把握することを目的として、当該国において工場等を有している我が国企業に対して、オンライン形式によるヒアリングを実施した。
- 以下の項目について、各社のご経験に基づき、可能な範囲で情報収集した。
 - 産業保安制度の運用に関する実態
 - 産業保安規制の前提となる考え方（行政による規制主導／業界標準を規制化／代表大手企業の運用が実質規制化）
 - 事業者の能力に応じた規制の取組の有無 等
 - 保安に関連した新技術の導入に関する制約の有無（ドローン、AI、DX等） 等

表 ヒアリング調査の実施状況

分類	調査対象企業	ヒアリング実施日時（日本時間）
プラント建設・設備設置に関わっている企業	山九株式会社	2020年12月10日 15:00～16:00
	日揮グローバル株式会社	2021年3月3日 13:00～14:00
	横河電機株式会社	2021年3月11日 10:00～11:15
	千代田化工建設株式会社	2021年3月17日 16:30～17:30
	株式会社サンテック台北支店	2021年3月19日 14:30～15:30
エネルギー企業に出資している企業	エルエヌジージャパン株式会社	2021年2月24日 17:30～18:30
産業保安対象施設を含む自社施設を有する企業	ラサ工業株式会社	2021年3月12日 15:00～16:00
スマート保安技術の導入・実証を行っている企業	テラドローン株式会社	2021年3月5日 11:00～12:00
	株式会社ベストマテリア	2021年3月17日 13:00～14:00

※ヒアリング結果については、1-1、1-2に反映

2. 産業保安のスマート化に関する協力関係構築調査

- 2-1 : 対象国の選定
- 2-2 : インドネシアとの協力関係構築
- 2-3 : 中国との協力関係構築

2-1. 対象国の選定

2-1. 対象国の選定

前段の海外動向調査および経済産業省殿との協議をふまえて、協力関係構築の対象国としてインドネシアおよび中国を選定した。各国の具体的な選定理由は下記のとおり。

インドネシア		中国
<ul style="list-style-type: none"> 製油所、化学プラントが既にある程度存在（計8か所）。 日本と共通の課題（＝プラントの老朽化）を抱えている。 近年のインダストリー4.0の文脈で、産業分野への新技術導入が積極的に進められている。 経済上の相互依存関係を背景に、友好協力関係は近年一層緊密化している。 	<p>①日本との連携 に対するニーズ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 今後、石油化学プラントが新設され、生産能力の成長が期待される。 昨年度調査より、産業保安に関する制度・手法、保安人材の育成等に関する協力ニーズが確認されている。
<ul style="list-style-type: none"> 現地でセミナー開催実績のある協力会社との連携を実施。 新型コロナウイルス感染症拡大後、現地政府はオンライン形式でのセミナー等の開催に積極的であるとの情報を協力会社より得た。 	<p>②実現可能性 (特に新型コロナウイルス感 染症拡大を踏まえて)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 現地でセミナー開催実績のある協力会社との連携を実施。 新型コロナウイルス感染症拡大後、現地政府では各種業務をリモートで遂行しており、多くの職員がオンライン形式での会議等にも慣れているとの情報を協力会社より得た。

出所) 株式会社三菱総合研究所作成

2-2. インドネシアとの協力関係構築

2. 協力関係構築調査

2-2. インドネシアとの協力関係構築：開催準備

インドネシアとのセミナー開催に向けた準備として、下記を実施した。

① セミナー登壇者の選定

経済産業省およびインドネシア工業省との協議の下、産業保安の取組を推進している関係団体や、スマート保安に関するサービス・技術の開発・導入等を行っている民間企業を各国2～3団体/社ずつ選定し、セミナーにおける取組発表を依頼した。

② セミナーの周知、参加者の募集

日本側では、下記に示すような開催案内を作成し、経済産業省を通じた関連業界団体への周知を通じて、セミナー参加者の募集を行った。また、インドネシア側についても、工業省を通じて関係団体・企業への周知・募集を行った。



日本-インドネシア スマート保安セミナー
開催のご案内

経済産業省では、IoT・ビッグデータ・AI等の新技術を活用し、事業者の保安力を向上させることで安全性と生産性両方の向上を図ること（産業保安のスマート化）を主な目的として、現在取組を進めています。

また、インドネシア工業省でも、2018年に国内で発表されたインダストリー4.0導入に向けたロードマップに基づき、化学工業等におけるIoT・AI、ロボティクス等の導入を通じた生産性の向上に資する取組を推進しています。

本セミナーでは、日本・インドネシアの政府・企業・団体より、両国における産業保安のスマート化に関する現状・課題及び今後の展望を共有するとともに、安全を通じたさらなる連携の強化及び両国の発展につなげることを目指します。

ぜひ皆様のご参加をお待ちしています。

<詳細情報>

日時	2021年3月4日(木) 日本時間 15:00～18:00(開場 14:30)
会場	オンライン開催 ※新型コロナウイルス感染症対策の観点から、オンライン配信による開催とします。 ※セミナー開催日前に、お申込みいただいた方にオンライン参加用の視聴リンクをお送りいたします。 ※セミナー開催日前に、お申込みいただいた方に当日の投影資料(日本語)をお送りいたします。
参加費	無料(完全事前登録制)
言語	日本語/インドネシア語 同時通訳あり
主催	日本経済産業省、インドネシア工業省

<対象者>
石油、ガス、化学工業等の分野の産業安全に従事されている管理者・担当者の方。その他、産業保安のスマート化にご関心のある企業・団体の方。

<申込み方法>
以下のURLの登録フォームにて、申込期間内に必要事項をご登録ください。申込み時に登録されたメールアドレス宛に【オンライン参加用の視聴リンク】をお送りします。また、【interpretex(同時通訳システム)のご使用方法に関するご案内】を後日お送り致します。

申込 URL : <http://www.mri.co.jp/smarthoaindonesia/>
申込期間 : 2021年2月15日(月) 10:00 ~ 3月1日(月) 23:59



<プログラム> ※当日までに一部変更となる可能性があります。

1. 開会セレモニー	
15:00 - 15:10	事務局連絡 開会挨拶 (日本)経済産業省 大臣官房審議官(産業保安担当) 後藤 雄三 (インドネシア)工業省 ※調整中
2. 両国政府による取組の紹介	
15:10 - 15:25	スマート保安の取組について 経済産業省 産業保安グループ 保安課 課長補佐 高橋 興道
15:25 - 15:40	インドネシアの工業部門における労働安全衛生の取組 労働省 労働安全衛生基準局 ※調整中
3. 両国の民間企業・団体による取組の紹介および質疑応答	
15:40 - 16:05	化学産業におけるDX(デジタルトランスフォーメーション)の取組み ーグローバルでの最新状況と導入事例紹介ー (日本)横河電機株式会社 グローバル営業&業種マーケティング本部 MA&ダウンストリーム・ケミカル営業センター 佐々木 耕
16:05 - 16:30	化学産業における非有害事態の防止・対策の取組み (インドネシア)レスポンスグループ・インドネシア ※調整中 (16:30 - 16:40 休憩)
16:40 - 17:05	安全文化に基づく保安力向上の取組み (日本)保安力向上センター センター長 若倉 正英
17:05 - 17:30	インダストリー4.0に基づいた労働安全衛生の取組み (インドネシア)PT Pupuk Kalimantan Timur ※調整中
17:30 - 17:55	ドローンで実現するDX ー戦略策定と実装ー (日本)テラドローン株式会社 UTM・空飛ぶクルマ事業部 日本統括責任者 小宮 憲太
4. 閉会セレモニー	
17:55 - 18:00	開会挨拶 (日本)経済産業省 大臣官房審議官(産業保安担当) 後藤 雄三 (インドネシア)工業省 ※調整中

<お問い合わせ先>
日本-インドネシア スマート保安セミナー 事務局
(株)三菱総合研究所 セーフティ&インダストリー本部 リスクマネジメントグループ
担当者: 大熊、伊藤
E-mail : gl_smart_safetv@mri.mri.co.jp
Tel : (大熊) 080-6771-9279、(伊藤) 080-2334-7678

以上

出所) 株式会社三菱総合研究所作成

2-2. インドネシアとの協力関係構築：開催結果

インドネシアとのセミナー開催結果は下記のとおり。

① 開催概要

インドネシアとのセミナーの開催概要は下記のとおり。

<日本-インドネシア スマート保安セミナー 開催概要>

セミナータイトル	日本-インドネシア スマート保安セミナー (Seminar tentang Keselamatan Industri Pintar Jepang-Indonesia)
日時	2021年3月4日（木）、日本時間 15:00～18:00
会場	オンライン開催
参加費	無料
言語	日本語・インドネシア語（同時通訳）
主催	日本経済産業省、インドネシア工業省

② 参加者数

日本・インドネシア総計で約250名が参加した。

2-2. インドネシアとの協力関係構築：開催結果

③ プログラム（日本時間）

インドネシアとのセミナーのプログラムは下記のとおり。

<日本-インドネシア スマート保安セミナー プログラム>

1. 開会セレモニー	
15:00 - 15:10	事務局連絡 開会挨拶 (日本) 経済産業省 大臣官房審議官(産業保安担当) 後藤 雄三氏 (インドネシア) 工業省 川上化学産業局 局長 フリディ・ジュウォノ氏
2. 両国政府による取り組みの紹介	
15:10 - 15:25	「スマート保安の取り組みについて」(経済産業省 産業保安グループ 保安課 課長補佐 高橋 興道氏)
15:25 - 15:40	「インドネシアの労働安全衛生政策 ～優れた人材の育成と労働安全衛生文化の定着実現に向けて～」 (インドネシア労働省 労働安全衛生基準監督局 局長 ガズマハディ氏)
3. 両国の民間企業・団体による取り組みの紹介および質疑応答	
15:40 - 16:05	「化学産業におけるDX(デジタルトランスフォーメーション)の取り組み ーグローバルでの最新状況と導入事例紹介ー」 (横河電機株式会社 グローバル営業&業種マーケティング本部 MA &ダウンストリーム・ケミカル営業センター 佐々木 耕氏)
16:05 - 16:30	「化学物質による非常事態の予防と対策」 (レスポンシブル・ケア・インドネシア パフォーマンス向上管理グループ(自己評価・認証・KPI) エマニュエル・エコ・ハルヤント氏)
(16:30 - 16:40 休憩)	
16:40 - 17:05	「安全文化に基づく保安力向上の取り組み」 (保安力向上センター センター長 若倉 正英氏)
17:05 - 17:30	「インダストリー4.0に基づく労働安全衛生システムの運用」 (国営・東カリマンタン肥料会社 労働安全衛生部長ダヴィッド・ロナルド・マニック氏)
17:30 - 17:55	「ドローンで実現するDX ー戦略策定と実装ー」 (テラドローン株式会社 UTM・空飛ぶクルマ事業部 日本統括責任者 小宮 憲太氏)
4. 閉会セレモニー	
17:55 - 18:00	閉会挨拶 (インドネシア) 工業省 川上化学産業局 局長 フリディ・ジュウォノ氏 (日本) 経済産業省 大臣官房審議官(産業保安担当) 後藤 雄三氏

2. 協力関係構築調査

2-2. インドネシアとの協力関係構築：参加者アンケート結果

セミナー開催後、日本・インドネシア両国の参加者を対象としてアンケートを実施した。

① アンケート項目

アンケートにおける質問項目は下記のとおり。

＜日本-インドネシア スマート保安セミナー 参加者アンケート項目＞

#	質問内容	回答欄・選択肢	回答形式
1	プログラム「2. 両国政府による取り組みの紹介」の「スマート保安の取り組みについて（日本経済産業省）」はいかがでしたか。	<ul style="list-style-type: none"> ・大変参考になった ・やや参考になった ・どちらとも言えない ・あまり参考にならなかった ・参考にならなかった 	単一回答
2	プログラム「2. 両国政府による取り組みの紹介」の「スマート保安の取り組みについて（日本経済産業省）」の発表内容について、ご意見・ご感想があればご記入ください。	(自由記述)	自由回答
3	本セミナーにご参加された理由は何でしょうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・日本におけるスマート保安の政策に興味・関心があったため ・インドネシアにおけるスマート保安の政策に興味・関心があったため ・日本の民間企業・団体のスマート保安に関連した先進的な取り組みを参考にするため ・インドネシアの民間企業・団体のスマート保安に関連した先進的な取り組みを参考にするため ・登壇者の関係者のため ・その他 	複数回答
4	その他、本セミナー全般に関するご意見等があれば教えてください。	(自由記述)	自由回答

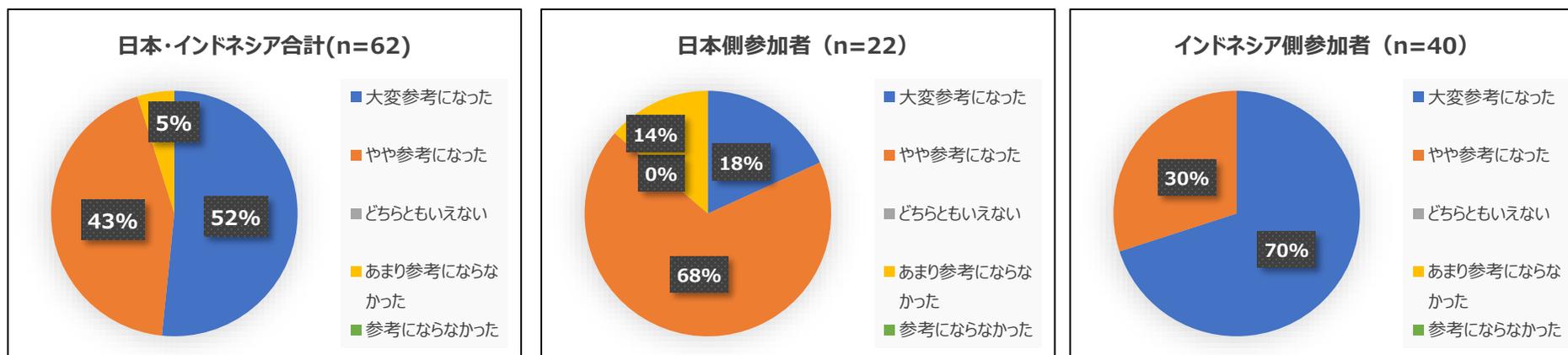
2-2. インドネシアとの協力関係構築：参加者アンケート結果

② 集計結果

アンケートの集計結果は下記のとおり。

■ Q1：「スマート保安の取り組みについて（日本経済産業省）」はいかがでしたか。（選択式：単一回答）

経済産業省の発表については、日本・インドネシアを合計した回答者全体の**95%**が「**大変参考になった/やや参考になった**」と回答していた。特に**インドネシア側については、70%**が「**大変参考になった**」と回答しており、より高評価となっていた。



■ Q2：「スマート保安の取り組みについて（日本経済産業省）」の発表内容について、ご意見・ご感想があればご記入ください。（自由回答）

経済産業省の発表に対する意見・感想は下記のとおり。

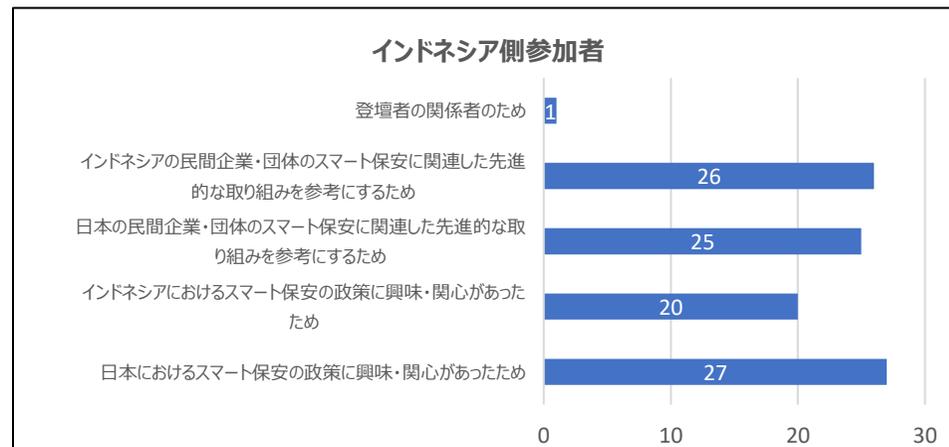
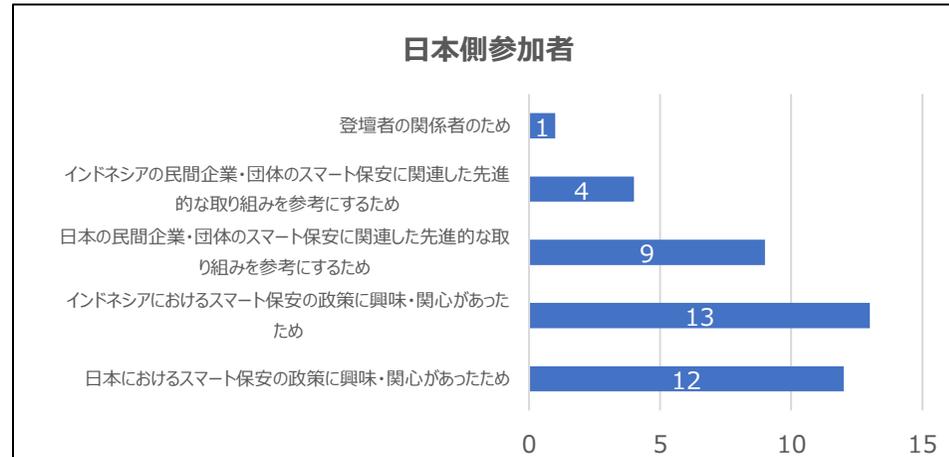
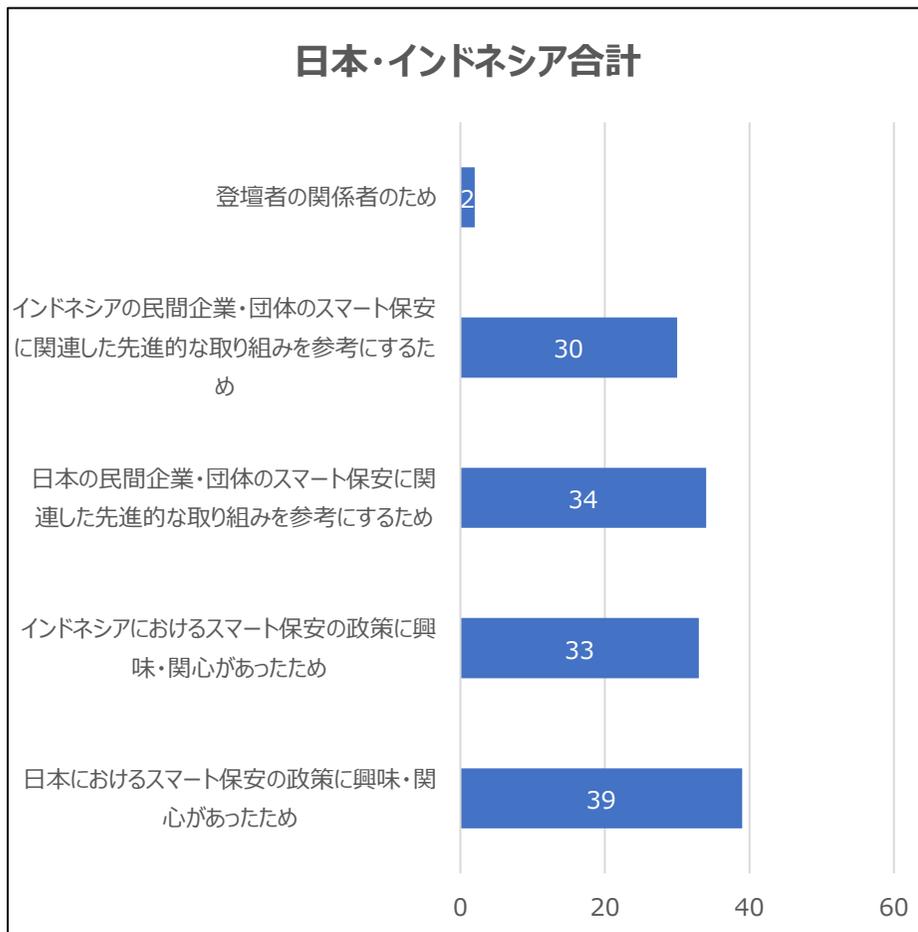
- 有る程度知っている内容では有ったが、改めて経済産業省としての取り組みだと言うことを認識することが出来た。
- とても参考になった。今後もこのような活動継続をお願いしたい。
- インドネシアでも日本と同様の方向性に進んでいきたいことが分かった。
- すべてのプラントがスーパー認定事業所となるのが望ましいが、問題は各国の規制制度である。規制がインダストリー4.0実現の障壁になるとすれば、まずそこから見直しが必要だ。
- 裏付けとなるデータ情報をもっとあれば良かった。
- より多くの産業界を巻き込む必要がある。
- シミュレーションや事例の紹介が多ければ良かった。
- 理解がしやすく、応用的だった。

2. 協力関係構築調査

2-2. インドネシアとの協力関係構築：参加者アンケート結果

■ Q3：本セミナーにご参加された理由は何でしょうか。（選択式：複数回答）

セミナーの参加理由のうち、日本・インドネシアを合計した回答については、**いずれの選択肢もおおよそ同数程度の回答数**となっていた。日本側については、「インドネシアにおけるスマート保安の政策に興味・関心があったため」が最も多く、一方でインドネシア側では「日本におけるスマート保安の政策に興味・関心があったため」が最も多くなっていた。



2-2. インドネシアとの協力関係構築：参加者アンケート結果

■ Q4：その他、本セミナー全般に関するご意見等があれば教えてください。（自由回答）

セミナー全般に関する意見等は下記のとおり。

- 貴重な学びの機会をいただき、ありがとうございました。
- 発言者はもう少しゆっくりしゃべる等の工夫が無ければ、通訳が追い付かないのではないかと思う。日本人とインドネシア人お互いストレスがたまるのではないかと考える。もしくは自由発言ではなく、原稿を作り（お互いの母国語で読み取れるようにして）そのまま読む形の発言でも良いかと思う。
- 画面と通訳が合わなく、何処を説明しているか分からない。開始終了のメリハリがない。
- 何故インドネシアの紹介なのかわからなかった。何より、これではインドネシアの方々に失礼。ですが、このような取り組みはとても参考になり、すばらしい活動だと思つので、今後も継続して頂けるとありがたい。できれば、日本より進んでいる他国の事例紹介をお願いしたい。今後も期待しているので、これに懲りず、是非継続して行ってほしい。関係者の方々の準備などのご苦労が目に見えて理解している。関係者の方々への感謝とお礼をお伝え頂けると幸いです。ありがとうございました。
- プログラムに沿って進行するよう、日本側だけではなく、インドネシア側も与えられた時間内にプレゼンを終わらせるべき。
- 何名かのプレゼンターは接続環境や事前準備に課題があると見受けられる。事前の準備を入念にするべき。
- プレゼンのトピックが多すぎた。1つのプレゼンについて理解を深められるよう、1日2～3を上限にし残りは別の日にするなどの工夫が欲しい。
- 画面表示される資料が途中ぼやけたり切れたりしていた。事前に手元に資料があったのが幸이었다。
- 日本側の発表の際、発表言語は日本語・インドネシア語で良いが、資料は英語の方が良かった。
- とても満足。このように他国の事例も参考できるように共催で、その都度テーマを替えて実施してほしい。
- プログラムの進行は十分に満足。
- プレゼン資料、発表内容ともに素晴らしかった。
- 興味深く、挑戦的、刺激的な内容だった。
- 通訳システムの利用が難しかった。
- 全体としてとても勉強になった
- とても素晴らしく、役に立つ内容だった。

2-3. 中国との協力関係構築

2. 協力関係構築調査

2-3. 中国との協力関係構築：開催準備

中国とのセミナー開催に向けた準備として、下記を実施した。

① セミナー登壇者の選定

経済産業省および工業情報化部との協議の下、産業保安の取組を推進している関係団体や、スマート保安に関するサービス・技術の開発・導入等を行っている民間企業を各国3団体/社ずつ選定し、セミナーにおける取組発表を依頼した。

② セミナーの周知、参加者の募集

日本側では、下記に示すような開催案内を作成し、経済産業省を通じた関連業界団体への周知を通じて、セミナー参加者の募集を行った。また、中国側についても、工業情報化部を通じて関係する地方自治体や団体・企業への周知・募集を行った。

日本-中国 スマート保安セミナー
—プラント等の産業保安を向上させる最新技術等の活用—

開催のご案内

経済産業省では、IoT・ビッグデータ・AI等の新技術を活用し、事業者の保安力を向上させることで安全性と生産性両方の向上を図ること（産業保安のスマート化）を主な目的として、現在取組を進めています。

また、中国工業情報化部でも、化学産業等におけるAI・ビッグデータの活用や、IoT技術によるモニタリングシステムの導入等を通じて、産業における安全性向上に向けた取組を推進しています。

本セミナーでは、日本・中国の政府・企業・団体より、両国における産業保安のスマート化に関する現状・課題及び今後の展望を共有するとともに、安全を通じたさらなる連携の強化及び両国の発展につなげることを目指します。

ぜひ皆様のご参加をお待ちしています。

<詳細情報>

日時	2021年3月24日(水) 日本時間 14:30~17:50 (開場 14:00)
会場	オンライン開催 ※新型コロナウイルス感染症対策の観点から、オンライン配信による開催とします。 ※セミナー開催日前に、お申込みいただいた方にオンライン参加用の視聴リンクをお送りいたします。 ※セミナー開催日前に、お申込みいただいた方に当日の投影資料(日本語)をお送りいたします。
参加費	無料(完全事前登録制)
言語	日本語/中国語 同時通訳あり
主催	日本経済産業省、中国工業情報化部

<対象者>
石油、ガス、化学工業等の分野の産業安全に従事されている管理者・担当者の方。その他、産業保安のスマート化にご関心のある企業・団体の方。

<申込み方法>
以下のURLの登録フォームにて、申込期間内に必要事項をご登録ください。申込み時に登録されたメールアドレス宛に【オンライン参加用の視聴リンク】および【InterpretX(同時通訳システム)のご使用方法に関するご案内】をお送りします。

申込 URL: <https://www.mri.co.jp/smarthoanchina/>
申込期間: 2021年3月9日(火) 10:00 ~ 3月22日(月) 23:55

<プログラム> ※当日までに一部変更となる可能性があります。

1. 開会セレモニー	
14:30 - 14:45	事務局連絡 開会挨拶 (日本) 経済産業省 大臣官房審議官(産業保安担当) 後藤 雄三 (中国) 工業情報化部 安全司 司长 金 鑫
2. 両国政府による取組の紹介	
14:45 - 14:55	スマート保安の取組について 経済産業省 産業保安グループ 保安課 課長補佐 高橋 興道
14:55 - 15:05	中国政府における取組の紹介 工業情報化部 処長 李 維
3. 両国の民間企業・団体による取組の紹介および質疑応答	
15:05 - 15:30	安全文化に基づく保安力向上の取組 (日本) 保安力向上センター センター長 若倉 正英
15:30 - 15:55	産業IoT+危険化学品の安全生産に関する取組の現状と今後の展望 (中国) 安全生産科学研究院 院長 張 興凱
15:55 - 16:20	プラント分野での最新AI&デジタル技術活用 (日本) 千代田化工建設株式会社 理事 地球環境プロジェクト事業本部 本部長補佐 デジタルイノベーション担当 井川 玄
16:20 - 16:45	中国石油化学産業IoT+安全生産に関する実践 (中国) 中国石油化工集团公司 副総工程師 王 子宗
16:45 - 17:15	ドローンで実現するDX—戦略策定と実装— (日本) テラドローン株式会社 UTM・空飛ぶクルマ事業部 日本統括責任者 小宮 憲太
17:15 - 17:40	スマート石油精製工場でのマルチモーダル機械学習技術の応用 (中国) 清雲智通(北京)科技有限公司 CEO 馬 志強
4. 閉会セレモニー	
17:40 - 17:50	閉会挨拶

<お問い合わせ先>
日本-中国 スマート保安セミナー 事務局
(株) 三菱総合研究所 セーフティ&インダストリー本部 リスクマネジメントグループ
担当者: 大熊、伊藤
E-mail: gl_smart_safetv@mri.co.jp
Tel: (大熊) 080-6771-9279、(伊藤) 080-2334-7678

以上

出所) 株式会社三菱総合研究所作成

2-3. 中国との協力関係構築：開催結果

中国とのセミナー開催結果は下記のとおり。

① 開催概要

セミナータイトル	日本－中国 スマート保安セミナー ―プラント等の産業保安を向上させる最新技術等の活用 (中日智能工业安全研讨会 — 信息技术赋能工业安全的应用)
日時	2021年3月24日（水）、日本時間14:30-17:25
会場	オンライン開催
参加費	無料
言語	日本語・中国語（同時通訳）
主催	日本経済産業省、中国工業情報化部

② 参加者数

日本・中国総計で約300名が参加した。

2-3. 中国との協力関係構築：開催結果

③ プログラム（日本時間）

1. 開会セレモニー	
14:30 - 14:50	事務局連絡 開会挨拶 (日本) 経済産業省 大臣官房審議官(産業保安担当) 後藤 雄三氏 (中国) 工業情報化部 安全生産司 司長 金 鑫氏
2. 両国政府による取り組みの紹介	
14:50 - 15:00	(日本) 「スマート保安の取り組みについて」 経済産業省 産業保安グループ 保安課 課長補佐 高橋 興道氏
15:00 - 15:05	(中国) 「中国工業安全設備の発展状況」 工業情報化部 安全産業処 二級調査研究員 李 維氏
3. 両国の民間企業・団体による取り組みの紹介および質疑応答	
15:05 - 15:25	(日本) 「安全文化に基づく保安力向上の取り組み」 保安力向上センター センター長 若倉 正英氏
15:25 - 15:55	(中国) 「中国の危険化学品安全生産ソリューション--“工業IoT+危険化学品安全生産”」 安全生産科学研究院 院長 張興凱氏
15:55 - 16:15	(日本) 「プラント分野での最新 AI&デジタル技術活用」 千代田化工建設株式会社 理事 地球環境プロジェクト事業本部 本部長補佐 デジタルイノベーション担当 井川 玄氏
16:15 - 16:40	(中国) 「工業インターネットが中国石化の安全生産を促進」 中国石油化工集团公司 副総工程師 王子宗氏
16:40 - 17:00	(日本) 「ドローンで実現する DX ―戦略策定と実装―」 テラドローン株式会社 UTM・空飛ぶクルマ事業部 日本統括責任者 小宮 憲太氏
17:00 - 17:20	(中国) 「化学精製プラントにおけるインテリジェントマルチモーダル機械学習技術の応用」 清雲智通(北京) 科技有限公司 CEO 張志強 氏
4. 閉会セレモニー	
17:20 - 17:25	閉会挨拶 (中国) 工業情報化部 安全生産司 一級巡視員 于立志氏 (日本) 経済産業省 大臣官房審議官(産業保安担当) 後藤 雄三氏

2. 協力関係構築調査

2-3. 中国との協力関係構築：参加者アンケート結果

セミナー開催後、日本・中国両国の参加者を対象としてアンケートを実施した。

① アンケート項目

アンケートにおける質問項目は下記のとおり。

<日本-中国 スマート保安セミナー 参加者アンケート項目>

#	質問内容	回答欄・選択肢	回答形式
1	プログラム「2. 両国政府による取り組みの紹介」の「スマート保安の取り組みについて（日本経済産業省）」はいかがでしたか。	<ul style="list-style-type: none"> ・大変参考になった ・やや参考になった ・どちらとも言えない ・あまり参考にならなかった ・参考にならなかった 	単一回答
2	プログラム「2. 両国政府による取り組みの紹介」の「スマート保安の取り組みについて（日本経済産業省）」の発表内容について、ご意見・ご感想があればご記入ください。	(自由記述)	自由回答
3	本セミナーにご参加された理由は何でしょうか。	<ul style="list-style-type: none"> ・日本におけるスマート保安の政策に興味・関心があったため ・インドネシアにおけるスマート保安の政策に興味・関心があったため ・日本の民間企業・団体のスマート保安に関連した先進的な取り組みを参考にするため ・インドネシアの民間企業・団体のスマート保安に関連した先進的な取り組みを参考にするため ・登壇者の関係者のため ・その他 	複数回答
4	その他、本セミナー全般に関するご意見等があれば教えてください。	(自由記述)	自由回答

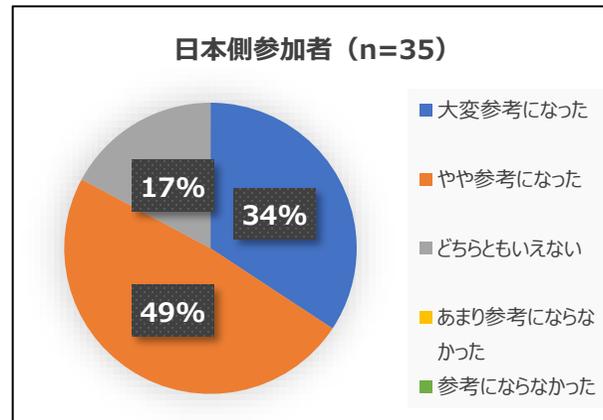
2-3. 中国との協力関係構築：参加者アンケート結果

② 集計結果

アンケートの集計結果は下記のとおり。なお、今回は日本側の参加者を対象に集計を行った。

■ Q1：「スマート保安の取り組みについて（日本経済産業省）」はいかがでしたか。（選択式：単一回答）

経済産業省の発表については、日本側の回答者全体の**83%**が「**大変参考になった/やや参考になった**」と回答していた。



■ Q2：「スマート保安の取り組みについて（日本経済産業省）」の発表内容について、ご意見・ご感想があればご記入ください。（自由回答）

経済産業省の発表に対する意見・感想は下記のとおり。

- 中国(行政機関)も産業保安に力を入れて、保安活動を充実させてようとしているのが感じられた。
- AGENDAとして、国際連携が挙がるのは初めてでだったので、興味深く聴かせて頂いた。
- 経産省の取り組みが理解できた。
- 保安課長様時代からの後藤審議官様の思いと高橋補佐のスマート保安にかける思い。国際連携の意義がよく伝わってきた。
- 自主保安、リスクベースの保安管理（業態毎の重大事故（所外の社会に影響を及ぼす事故）を効率的にリソースを活用し、発生確率、影響度を許

容できるレベルに低下させる取り組み）を少子高齢化による保安人材の減少や設備の高経年化、さらに常態化する自然災害、さらにセキュリテールスク等に対して、スマート保安による制度適正化、規格・基準の高レベル化、人材の効果的な育成等で達成するように経産省のみならず、国、地方公共団体、学会も支援した卓越した日本型の推進を強力に推し進めてほしい。

2-3. 中国との協力関係構築：参加者アンケート結果

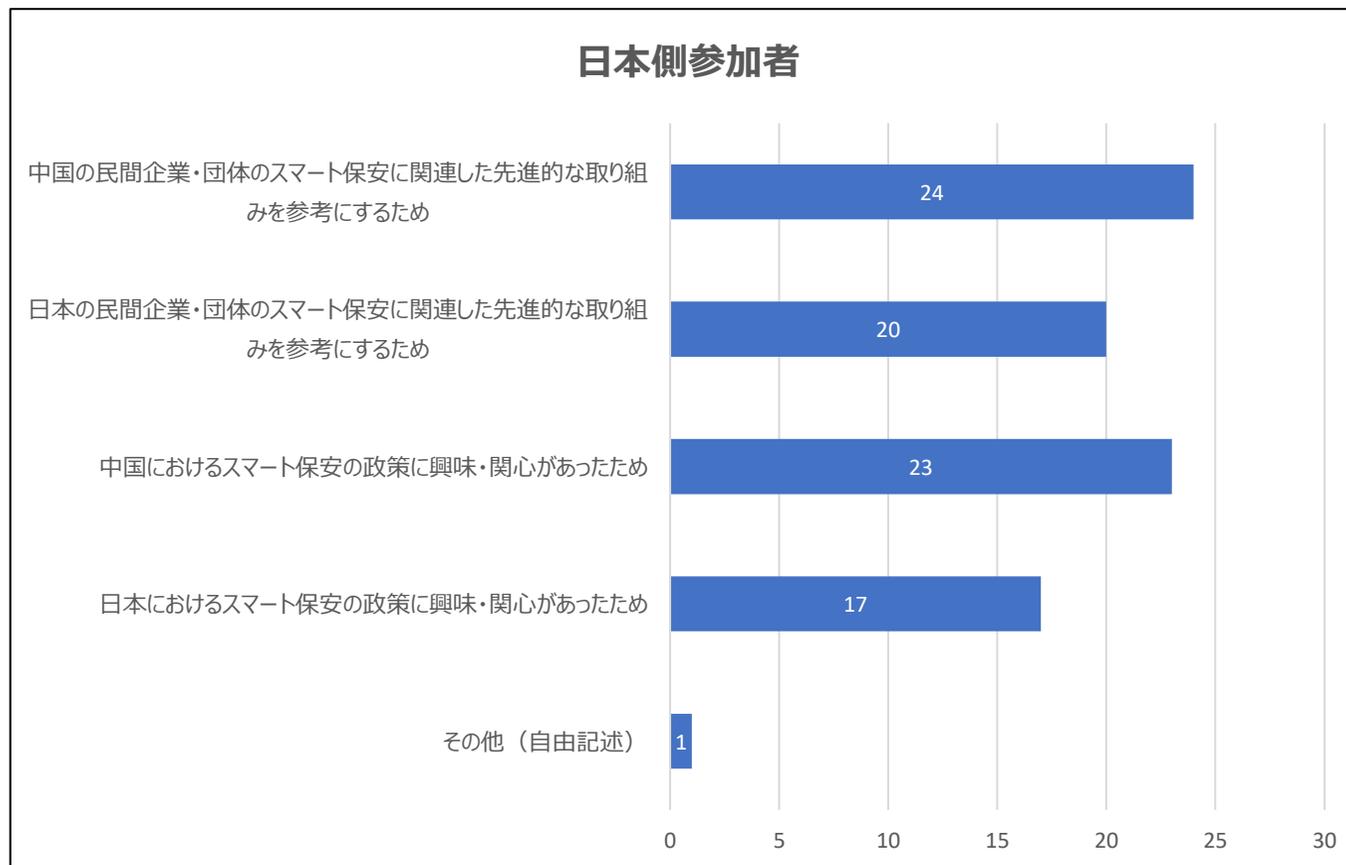
■ (続き) Q2：「スマート保安の取り組みについて（日本経済産業省）」の発表内容について、ご意見・ご感想があればご記入ください。（自由回答）

- この分野で、日中が協業しようとしている事が発見だった。日中に限らず、多くの国と技術研鑽の機会が必要と思うが、中国地域の多くの企業数と、すぐに導入して試してみるスタイルが、技術の実用性や実装性のフィードバックで発展させる機会として提供いただけるありがたみがあるように感じた。ただ、導入理由のベテラン退職や、高齢労働者比率増は、かなり前から言われていることもあり、スマート保安との関係の強さはあまり感じられなかった。年齢経験に関わらないところでの、スマートメリットの方が普遍的で良いと思った。
- 政府の取り組みは分かったが、企業が実際に取組む上での（実装）課題やプロセスが見えてこない。
- スマート技術の導入において法規制等による障害を避けるように、規制等の整備が適時実施されることを期待する。また、中国と比較して導入コストは民間負担への依存度が高くなることは致し方ないと感じる。
- 高年齢化、人財不足など様々な課題があり、より一層、官民一体となって取り組んでいかなければと感じた。
- 経済産業省の取り組みについては知っていたので内容を再確認した次第。

2-3. 中国との協力関係構築：参加者アンケート結果

■ Q3：本セミナーにご参加された理由は何でしょうか。（選択式：複数回答）

日本側のセミナーの参加理由については、**いずれの選択肢もおおよそ同数程度の回答数**となっていた。なお、最も多かったのは「中国の民間企業・団体のスマート保安に関連した先進的な取り組みを参考にするため」となっていた。



「その他（自由記述）」の回答内容

- 現業に関係ありそうだったから

2-3. 中国との協力関係構築：参加者アンケート結果

■ Q4：その他、本セミナー全般に関するご意見等があれば教えてください。（自由回答）

セミナー全般に関する意見等は下記のとおり。

- 素晴らしい機会を作ってください、本当にありがとうございました。次回にも期待しています。
 - 良い企画だった。今後どのようなアジェンダで行うのか、一般論を掘り下げられるのか、そのあたりは関心がある。
 - コロナ禍で準備の事務局の方々ご苦労様でした。後藤審議官様、高橋補佐様初め皆様ありがとうございました。
 - 所用のため途中退席せざるをえなかったが、千代田化工様の発表が勉強になった。
 - 中国語の資料だとわかりにくいので、日本語注釈あるいは、英語の資料があるといい。（中国の資料で日本語注釈の発表もありましたが、キーワードだけでも日本語注釈があるといい。）
 - 非常に参考になった。ありがとうございます。今後ともこのような機会を設けていただければと思う。
 - 今後もこの様な政府・企業・団体が一体となった活動を希望する。また日本も
- 中国も様々な要因で事故が無くならないのが現状と思う。本質的な要因を追求して、デジタルデータをフルに活用して安全安心な生産活動ができることを願っている。今回は大変ありがとうございました。今後ともよろしくお願い致します。
- 中国の取り組みから教えられることも多くとても良い機会だった。ありがとうございました。

3. まとめ

まとめ

- 本調査では、スマート保安に取り組む日本の経験や技術を通じた国際貢献を促進すべく、今後の協力対象候補国を5ヶ国抽出して詳細調査を実施した。また、これまで協力を進めてきた中国のほか、新たにインドネシアにおいてスマート保安セミナーを開催した。
- 今後は、現地で施設を保有し、規制に対して責務を追う当事者(事業者)に対して、スマート保安技術の活用ニーズ、活用する際の具体的な法的・技術的要件等についてヒアリングを行い、スマート保安技術への関心度合いを明らかにすることが考えられる。
- また、産業保安を所掌する機関に対してスマート保安技術への期待ならびに導入の制約となる事項をヒアリングし、今後の協力可能性について調査することも必要である。

表 協力対象候補国におけるスマート保安への関心度合いを図るための参考情報

国名	今後の望まれる取組	国の方針	事業者のニーズ	環境
インドネシア	具体的な協力内容に関する議論（セミナーを開催し、連携開始済み）	製造業にデジタル技術を導入し2030年の世界の10大経済国を目指す。	安全管理者を増員しているにもかかわらず、事故は依然増加傾向にある。	日本との関係が深く、協力関係の基盤は構築済み。今年度セミナーを実施し、政府・事業者の関心の高さを確認した。
ベトナム	政府カウンターパートとの協力関係構築	スマート生産、スマートエネルギーを推し進め、ASEANと世界におけるAIアプリケーションのイノベーション・開発の中心となる。	石油化学分野での歴史が浅く、若手が多く熟練技能者が不足しているため、学習意欲が高い。新規プラントに対し、データ運用・監視のために必要なITインフラとシステムの整備が求められている。	豊富な石油・ガス資源をもとにエネルギー分野における数多くの新規プラントの建設が見込まれている。
インド	必要に応じて具体的なターゲットを絞り込むための詳細調査の実施	サービス業中心から製造業へ成長軸をシフトさせ、世界の重要な製造ハブを目指す。製造拠点の増加に伴いスマート保安技術のニーズが高まる。	小規模な生産性の低いプラントが数多くあるものの、人口の多さと人件費の安さから保守点検技術の導入への関心は低い。	数の多さでは圧倒的にポテンシャルが高いが、国土が広く、国と州により方針が異なる場合があり、水平展開は難しい可能性あり。
台湾	カウンターパートの選定、協力関係構築	世界のサプライチェーンの中で高付加価値化を目指しスマートファクトリーを推進する。	人手不足により外国人労働者に依存しているため、AI等を活用したスマート保安技術への関心が高い。	日本との関係が深く、産業保安への関心も高いが、他国と比較しマーケットが小さい。
サウジアラビア	必要に応じて政府との連携構築方策の検討	石油依存による外貨収入を減らし、エネルギー分野等を対象としたAI活用促進を国の発展と成長の中心とする。	サウジアラビアに参入している先進国企業のKPIに基づきプラント運用がなされており、その達成のためにスマート保安技術を日常的に利用している。	産業保安のアウトソーシング化が進んでいる。日常保全業務にスマート保安技術を取り込むことによる高付加価値化ニーズが高い。



株式会社三菱総合研究所

株式会社三菱総合研究所

セーフティ&インダストリー本部 リスクマネジメントグループ

〒100-8141 東京都千代田区永田町二丁目10番3号

☎ 03-6858-2581
