

JAN. 2021



## 脱炭素社会における日本の石油産業の競争力強化

一般財団法人日本エネルギー経済研究所

IEE JAPAN

- 日本の石油産業は、経済活動の屋台骨である石油の安定供給を通じて日本の経済発展に貢献してきた。しかし日本の石油需要は、経済成長の鈍化やエネルギー選択の変化などを背景に、1990年代半ばを境に減少に転じた。こうした石油需給構造の変化等から、2002年の石油業法廃止によって国内の石油市場は自由化され、石油産業は大競争時代に突入した。2010年以降のエネルギー供給構造高度化法や2014年の産業競争力強化法を通じた政府による後押しもあり、業界再編や精製能力削減が進み、結果として石油産業の経営基盤は安定化し、競争力の強化がなされた。
- しかし気候変動問題への対応から、国内石油製品需要は今後さらに大きく減少する見通しとなっている。また、COVID-19は経済活動の減速や旅客需要の減少をもたらしており、石油製品需要の減少速度を加速する可能性が高まっている。さらには、アジアや中東地域では大型の精製能力追加が行われており、日本の製油所の競争力が国際市場で劣後するリスクがある。これらの情勢変化は元売各社に対して、精製能力の更なる削減などもう一段の合理化圧力を掛けることになるとみられる。かかる事態への対応は元売各社自身の経営判断によって進められることが基本であるが、個社の対応には限界が存在すること、あるいは個社の判断は必ずしも全体最適とならないことを踏まえる必要がある。
- また、2050年に温室効果ガス排出ネットゼロの社会を目指すうえでは、石油産業がこれまで積み上げてきたノウハウと資産を有効活用できる可能性がある。
- 本調査ではこうした背景を踏まえ、石油産業の更なる競争力強化、安定供給機能維持、気候変動対策への貢献の観点から、どのような政策が必要かを分析した。

- 日本の石油セキュリティの根幹を成す石油産業の競争力強化に向けては、これまでに様々な議論と対策がされ、一定の成果を挙げてきた。しかし、石油産業を取り巻く環境は一段と悪化する様相を見せている。
  - 未完に終わっている精製能力の合理化
  - 国内供給能力の余剰感はさらに高まる見込み
  - 石油製品輸出の国際競争力で劣後
  - 石油コンビナートの最適化は道半ば
- 今後、ガソリンと軽油はともに供給超過量が増加する見込み。試算では、2030年に約65万b/d（国内の平均的な規模の製油所4か所相当）の常圧蒸留装置の停止が必要。
  - コロナ禍による影響から、石油需要の減少速度が加速（およそ2年分前倒し）。
  - 2050年ネットゼロ目標もあり、石油需要はコロナ禍以前のトレンドには戻らない可能性。
- 石油産業の更なる競争力強化に向けては、企業や業界による自己変革を前提としつつも、政策による対応も検討の余地がある。
  - 企業努力や市場に委ねる方法だけでは、結果は必ずしも日本の石油産業全体の最適化や国益に適うものとはならない。
  - 国内に石油精製/石油化学産業を維持する（消費地精製/需要立地）ことによるメリットの享受。
  - 2050年ネットゼロ社会の実現に向けて、石油産業に脱炭素エネルギー供給の担い手としての役割期待できる。

- 第1章 これまでの政策の総括
- 第2章 日本の石油需要見通しと精製能力ギャップ
- 第3章 石油製品輸出環境と日本の製油所の国際競争力
- 第4章 ケミカルシフトと石油化学コンビナートの競争力
- 第5章 石油産業の更なる競争力強化に向けた政策提言

# 第1章 これまでの政策の総括

# 政策の目的

## 基本的視点

- 「3E+S」：エネルギーの安定供給(Energy Security)、経済効率性(Economic Efficiency) 環境への適合(Environment)、安全性(Safety)を実現する。

## 石油業界への期待

- エネルギーセキュリティ：災害時の最後の砦としての役割や、エネルギー安定供給を担うため競争力ある強い石油産業が必要。



## 近年の政策



### エネルギー供給構造高度化法

目的：エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石燃料の高度かつ有効利用を図り、エネルギーの安定的かつ適切な供給の確保を図る。

#### 石油精製業の判断基準

- 重質油分解装置の装備率向上
- 残油処理装置の装備率向上
- 減圧蒸留残渣油処理率の向上

### 産業競争力強化法

目的：日本経済を再生し、産業競争力を強化すること。

- 過小投資、過剰規制、**過当競争**の3つの「過」を解消することが求められている

※「産業競争力」とは、産業活動において、高い生産性及び十分な需要を確保することにより、高い収益性を実現する能力

# エネルギー供給構造高度化法（2009年）

【背景】 一次エネルギーへの化石燃料依存の高さ、低いエネルギー自給率、エネルギー獲得競争激化等、日本のエネルギー供給構造には多くの課題。エネルギーセキュリティの強化を目的に実施。

■ 目的：特定のエネルギー供給事業者に対し

①非化石エネルギーの利用、②化石燃料の有効利用を促す

	高度化法一次告示 2010.4～2014.3	高度化法二次告示 2014.4～2017.3	高度化法三次告示 2017.4～2022.3
目的	重質油分解能力の向上	残油処理能力の向上	残油処理能力の向上と一層の活用
内容	「重質油分解装置」の装備率向上を義務づけ <ul style="list-style-type: none"><li>● <b>常圧蒸留装置の能力削減（廃棄のみ）</b></li><li>● 「重質油分解装置」の新設・増強との組み合わせで対応</li></ul>	「残油処理装置」の装備率の向上を義務付け <ul style="list-style-type: none"><li>● 常圧蒸留装置の<b>廃棄または公称能力削減</b></li><li>● 「残油処理装置」の新設・増強との組み合わせで対応</li><li>● 連携等による能力融通も可能</li></ul>	減圧蒸留残渣油処理率の向上を義務付け <ul style="list-style-type: none"><li>● 特定残油処理装置への減圧蒸留残渣油の通油量の増加で対応</li><li>● 連携等による対応も可能</li></ul>

出所) 石油連盟「今日の石油産業」を基に作成

# 高度化法の成果と課題

	高度化法一次告示	高度化法二次告示
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内精製能力 <b>489万BD→395万BD（約2割削減）</b> ※JX室蘭、コスモ坂出、出光徳山は製油所閉鎖</li> <li>重質油分解装置の平均装備率 10%→13%へ向上</li> <li>製油所稼働率 74%→82%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内精製能力 <b>395万BD→352万BD</b></li> <li>残油処理装置の平均装備率 45%→50.5%へ向上</li> <li>製油所稼働率 82%→90%</li> </ul>
評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>各社による製油所の「選択と集中」、設備最適化が促され、各社の生産性向上や収益力向上に一定の成果</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>残油処理装置の装備率向上について一定の成果。</li> <li>各社による対応が<b>公称能力の削減に集中</b>。</li> </ul>

出所) 石油連盟「今日の石油産業」を基に作成

## 【成果】

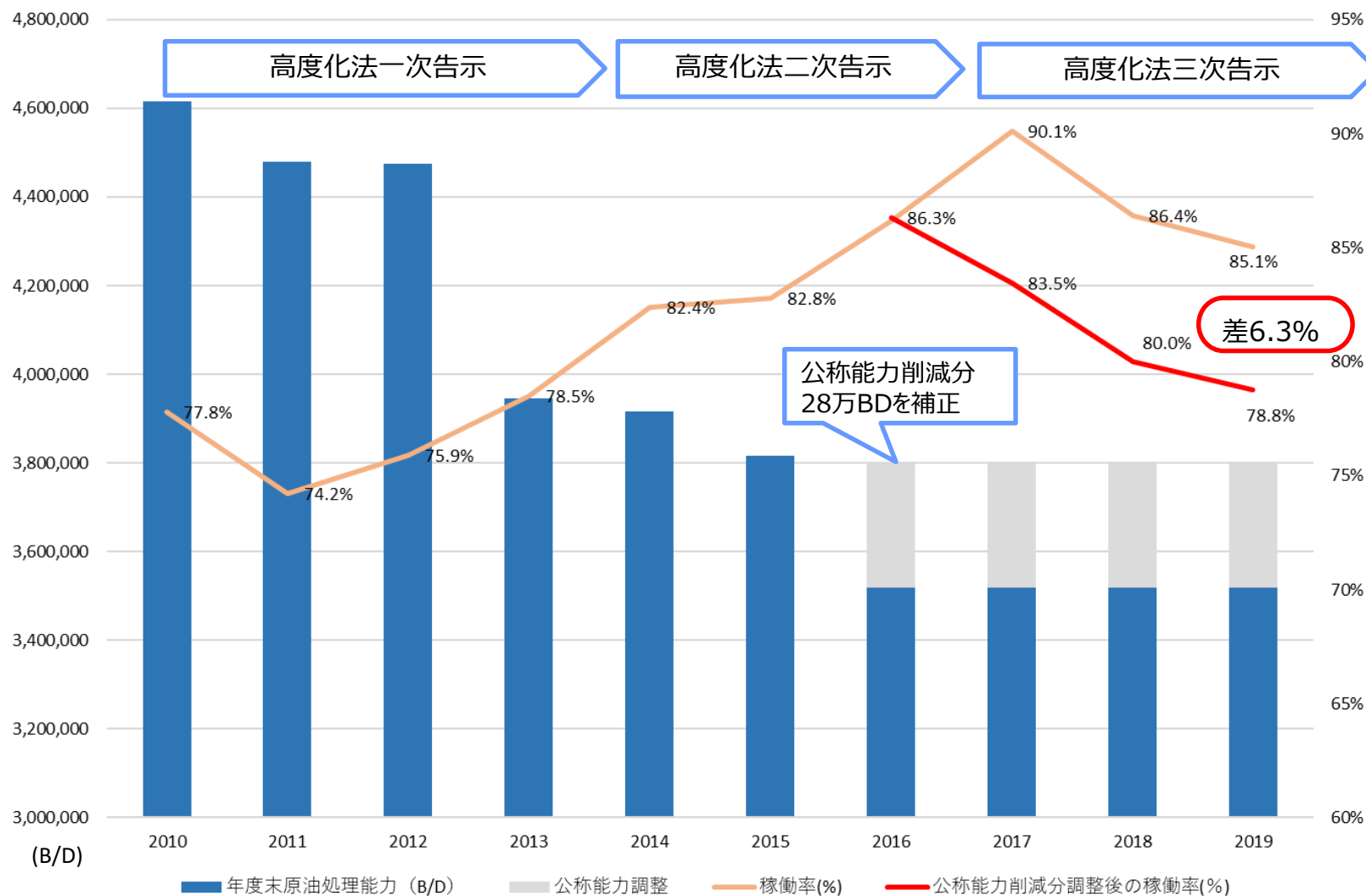
- 一次告示により、一定の設備廃棄がすすみ一時的に稼働率は改善  
⇔ 一方足元では、需給ギャップが拡大し、稼働率は低下。精製能力余剰が拡大傾向
- 数値の上では、重質油分解装置や残油処理装置装備率は向上

## 【課題】

- 二次告示では、実際に設備廃棄をしない「公称能力の削減」が対策の中心。  
→ 実質的な能力削減や、固定費削減につながっていない。
- 処理装置が増強されたわけではなく、実質的な原油有効利用には課題。



# 原油処理能力と設備稼働率



試算条件) 二次告示期間に、公称能力として削減したとされた28万BDを調整。全体の削減量は二次395万BD→352万BD (▲43万BD) だが、そのうち公称能力削減とされる28万BDを補正し、稼働率を計算。(赤色折れ線)。年度別に調整は困難なため、能力が一定となった2016年以降に28万BDを戻した。  
出所) 経済産業省「資源・エネルギー統計年報」、石油連盟「今日の石油産業」を基に作成

- 産業競争力強化法
  - 目的：日本経済を再生し、産業競争力を強化すること
  - 日本企業の国際競争力を高めるため、経済成長を妨げているとされる三つの「過」（過小投資、**過当競争**、過剰規制）を解消し、設備投資の活性化、産業の新陳代謝、規制改革を目標とする。  
※「産業競争力」とは、産業活動において、高い生産性及び十分な需要を確保することにより、高い収益性を実現する能力
- 産業競争力強化法50条調査
  - 政府が商品やサービスの市場動向を調べ、供給過剰に陥っている業界を公表すると定めた法令。事業統合やM & A（合併・買収）が必要であると示すことにより、業界再編を促す狙いがある。
- 50条調査に基づく石油精製業の判定（2014年）
  - 産業競争力強化法の「事業再編指針」に基づき評価すると、「**日本の石油精製業は、概ね過剰供給構造にあると認められる。**」

出所）経済産業省 石油精製業の市場構造に関する調査報告（産業競争力強化法第50条に基づく調査）2014年

# 産業競争力強化法50条による調査報告での指摘

競争力強化に向けた課題：製油所の生産性の向上

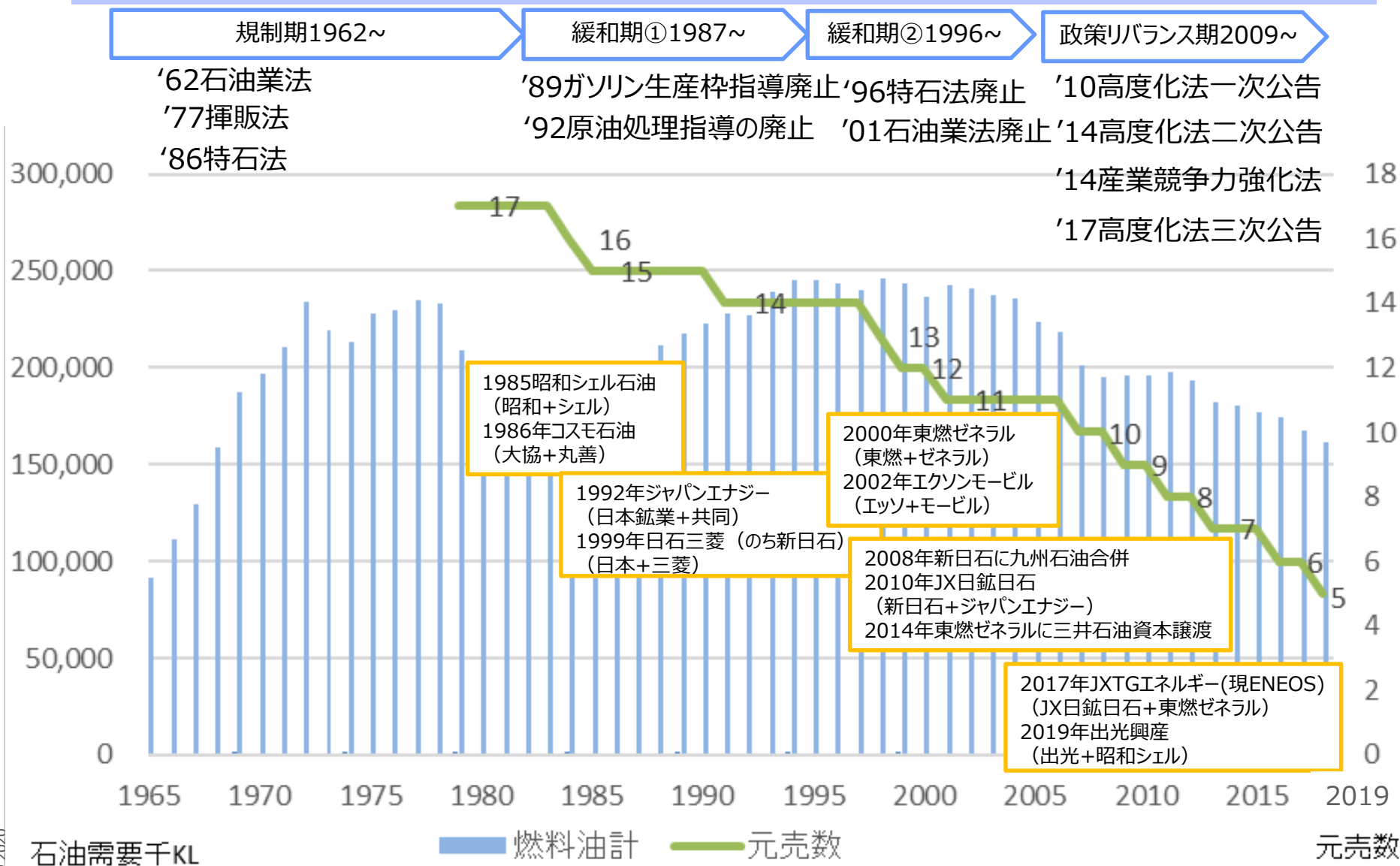
- 過剰精製能力の解消（需要に見合った生産体制の構築）
  - 需要に見合った精製能力のもとで、設備稼働率を高く保つことが必要
- 統合運営による設備最適化
  - コンビナート内外の製油所の統合運営による大胆な設備最適化を進めることが必要
- 設備稼働率を支える稼働信頼性（設備保全）の向上
  - 規制に関する検討も含め、保全コストの効率化をすすめつつ、安定操業を支える設備保全を十分に進めることが必要
- エネルギー効率の改善
  - コンビナート内でのユーティリティ設備の共有化も含め、製油所のエネルギー効率の改善が必要
- 高付加価値化（残油処理能力の向上、石化品得率の向上）
  - 石油のノーブルユース

→ 課題解決には「資本の壁」や「地理的な壁」を超えた事業再編等に積極的に取り組むことが期待される。

出所) 経済産業省 石油精製業の市場構造に関する調査報告（産業競争力強化法第50条に基づく調査）2014年

政府により石油精製業が過剰供給構造にあるという環境認識が示され、結果としてその後の事業再編につながった。

# (参考)石油産業の歴史



出所) 経済産業省「資源・エネルギー統計年報」、石油連盟「今日の石油産業」を基に作成

## 【成果】

- 高度化法（特に一次告示）により、一定の設備廃棄がすすみ稼働率が一時的に改善
- 産業競争力強化法により政府の環境認識等が示され、個々の企業努力や経営判断が行われ、業界再編がすすんだ（過当競争状況の緩和）

## 【課題】

- 高度化法（二次告示以降）は「公称能力削減」が対策の主流となり、実質的な能力削減、固定費削減になっていない
- 需要の減少がすすみ、需給ギャップ拡大により稼働率が低下している。

→ 石油産業の競争力は再び劣化しつつあり、日本のエネルギーセキュリティ向上に向けては、**本質的な競争力強化が必要**

# 近年模索されてきた政策の方向性

- 災害時に備えたエネルギー需給体制の構築
  - 国内での供給途絶に対応した需給体制の構築や、インフラの体制強化およびロジスティクスの円滑化
  - 石油:災害時にはエネルギー供給の「最後の砦」となる
- 石油精製業の国際競争力強化
  - コンビナート内・地域内で複数の製油所や石油化学工場との連携深化。資本や業種の壁を越え競争力を強化。(輸入品に負けない競争力と海外向けの輸出競争力の実現。石化製品の得率や輸出能力の向上。)
- コンビナート全体の「作り替え」
  - 長期的には、コンビナート全体を大きく「作り替え」の視点で捉え、余剰な土地の活用方法を考える
- 石油精製業者による海外展開の促進
  - 民間努力だけではカバーできない現地政府・企業の方針転換などの事業リスクや巨額な投資額などの財務リスク面などの支援
- 総合エネルギー企業化
  - 資源開発、アジア諸国における石油精製・石油化学事業、国内の電力・ガス事業等を更に充実させ、国際的な「総合エネルギー企業」へと成長していく戦略

出所) 総合資源エネルギー調査会 資源・燃料分科会 石油・天然ガス小委員会 中間報告2014年7月  
石油精製/流通研究会 最終報告書 2017年4月  
石油産業競争力研究会 とりまとめ報告書 2018年7月

# 必要な視点：戦略的な精製能力合理化の要請

しかし、

- 企業別には一地域一製油所の配置に近づいており、企業単位での更なる能力削減は次第に困難に。
  - 能力削減方法① 複数の製油所の能力を一律削減。
    - 技術的に、実際の能力削減が困難な場合がある。  
(公称能力の削減を繰り返すことになる)
    - 競争力の高い製油所の能力を棄損する。
  - 能力削減方法② ある地域の製油所を閉鎖。
    - 当該地域の自社拠点、競争力の源泉を失うことになる。
- 政策的な視点では、災害レジリエンスやラストリゾートとしての石油の重要性から、ある地域の精製能力が完全に失われるのは望ましくない。

**政策関与の下、資本の壁を越えた戦略的な精製能力の合理化が選択の一つ。**

- 輸出競争力向上や海外進出は重要な視点である一方、先ずは、石油精製業者の収益の源泉である国内市場の需給ギャップ改善が求められる。
- そのためには、統合運営による複数製油所間の最適化や、余剰能力の実質的な削減の推進が必要。
- その際、地域ブロック単位での需給ギャップ改善に着目。
  - 輸送コスト最小化の観点から、先ずは地域ブロック別に需給ギャップを把握し、地域内でのバランスを目指すことが必要。
  - 同時に、地域ごとおよび日本全体での災害レジリエンスを保つバランスを検討。
- 加えて、石油精製と石油化学を含めたコンビナートでの最適化も欠かせない。既に、企業間協力が行われてきたが（RING、コンビナート連携事業、石油産業構造改革事業等）、政策関与のもと戦略的な合理化をさらに推し進めることが重要。



## 第2章 日本の石油需要見通しと 精製能力ギャップ

# 製油所装置構成(2019年度末)

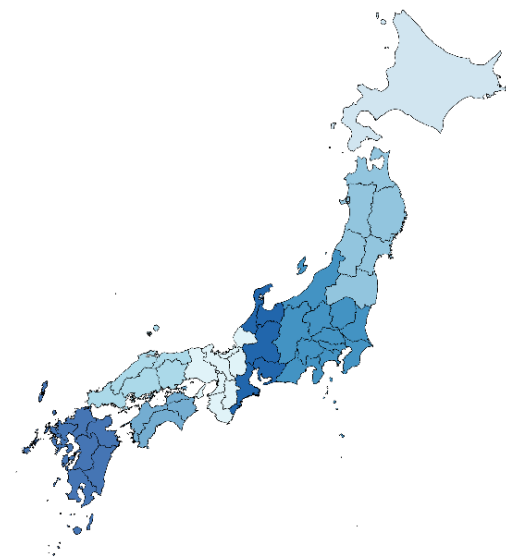
(単位：千b/d)

エリア	製油所数	常圧蒸留	減圧蒸留	接触改質	間接脱硫	直接脱硫	接触分解	熱分解	水素化分解	アルキレーション	常圧蒸留シェア	分解系装置比率
北海道	1	150	24	18	-	42	33	-	17	-	4.3%	33%
東北	1	145	60	36	40	52	43	-	-	9.0	4.1%	30%
関東	8	1,411	635	270	358	178	409	80	85	23	40.1%	41%
中部	3	501	181	102	82	105	142	-	-	27	14.2%	28%
近畿	4	478	249	105	132	-	128	31	-	20	13.6%	33%
中国	3	560	305	133	159	97	153	52	15	18	15.9%	39%
四国	1	138	30	37	-	-	32	-	19	7.2	3.9%	37%
九州	1	136	66	30	40	-	26	-	10	-	3.9%	26%
合計	22	3,519	1,550	732	811	474	966	163	145	105	100%	36%

註1) 地域区分は経済産業局の管轄地域区分に基づく(右図)

註2) 分解系装置(接触分解・熱分解・水素化分解)比率は対常圧蒸留装置での比率。

- 関東・中部・近畿・中国地域に84%の精製能力が集中
- 地域間での装置構成にはややばらつきがある
  - 分解系装置比率は日本平均で36%、地域により最大15pt.の差



# 地域別燃料油生産量(2019年度推定実績)

(単位：千kl)

エリア	ナフサ	ガソリン	ジェット ・灯油	軽油	A重油	C重油	合計	ガソリン シェア	軽油 シェア	合計 シェア
北海道	622	1,541	1,228	1,506	898	282	6,078	3%	4%	4%
東北	530	2,319	1,187	1,548	472	777	6,833	5%	4%	4%
関東	5,489	18,816	11,105	16,299	5,062	4,352	61,123	39%	41%	39%
中部	1,831	7,769	4,103	5,616	1,710	1,793	22,822	16%	14%	15%
近畿	1,745	6,581	3,910	5,353	1,535	2,766	21,890	14%	13%	14%
中国	2,115	7,964	4,587	6,437	2,171	2,090	25,364	16%	16%	16%
四国	589	1,927	1,130	1,745	351	167	5,910	4%	4%	4%
九州	542	1,419	1,114	1,629	488	666	5,858	3%	4%	4%
合計	13,463	48,337	28,365	40,134	12,687	12,892	155,877	100%	100%	100%
(得率)	(9%)	(31%)	(18%)	(26%)	(8%)	(8%)	(100%)			

註1) 蒸留系装置の稼働率を85%、二次装置の稼働率を90%と想定

註2) ガソリン生産量：CCR、接触分解、異性化、アルキレーション装置能力等から推計

註3) 軽油生産量：直留軽油得率、水素化分解装置能力等から推計

# 地域別燃料油需要量(2019年度実績)

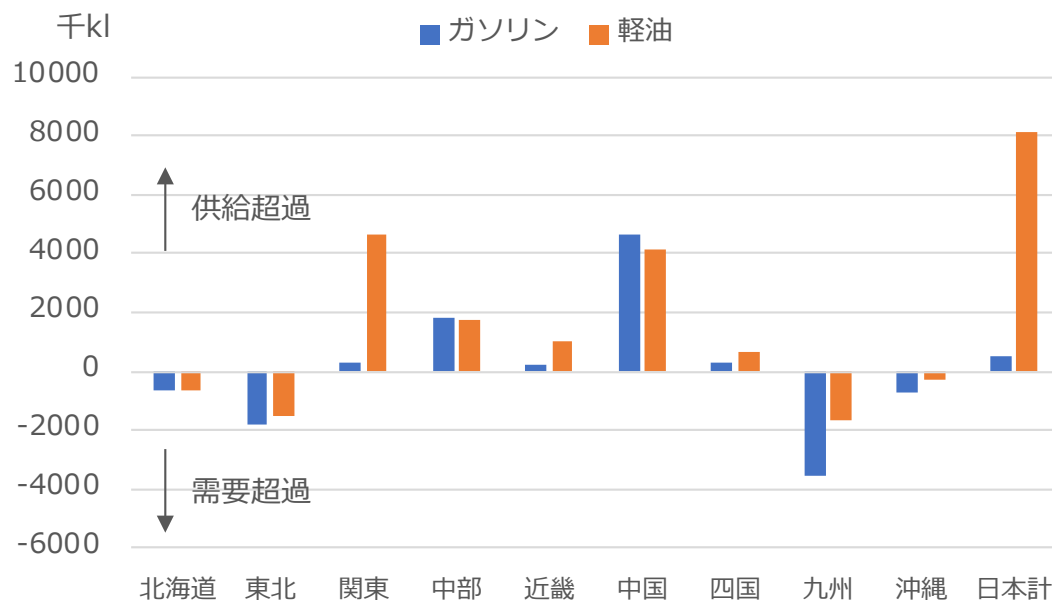
(単位：千kl)

エリア	ナフサ	ガソリン	ジェット・灯油	軽油	A重油	C重油	合計	ガソリンシェア	軽油シェア	合計シェア
北海道	34	2,225	2,904	2,122	980	1,360	9,625	5%	7%	6%
東北	2	4,115	2,625	3,091	1,134	263	11,231	9%	10%	7%
関東	22,539	18,552	6,293	11,636	3,123	2,173	64,317	39%	36%	41%
中部	3,316	5,977	1,611	3,851	1,022	524	16,301	13%	12%	10%
近畿	2,082	6,327	1,460	4,347	799	487	15,502	13%	14%	10%
中国	7,885	3,291	1,087	2,277	1,275	1,187	17,002	7%	7%	11%
四国	2,717	1,663	442	1,071	476	294	6,664	3%	3%	4%
九州	2,089	4,959	1,559	3,302	1,552	618	14,079	10%	10%	9%
沖縄	-	692	603	298	226	261	2,080	1%	1%	1%
合計	40,665	47,801	18,583	31,994	10,589	7,168	156,800	100%	100%	100%
(比率)	(26%)	(30%)	(12%)	(20%)	(7%)	(5%)	(100%)			

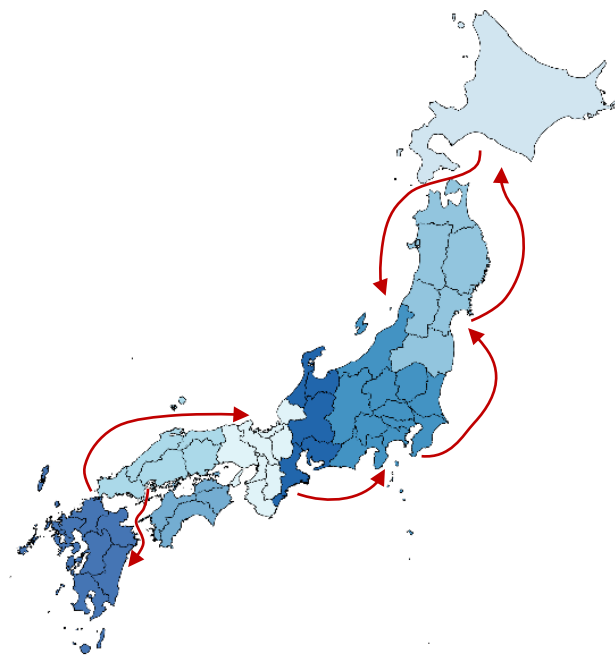
註1) 国際バンカーは除く

- 関東・中部・近畿・中国地域のシェアが約70%
- 中国地域は供給量に対して需要量が小さい；北海道・東北・九州地域は対照的に需要超過

# ガソリン・軽油需給バランス (2019年度推定)

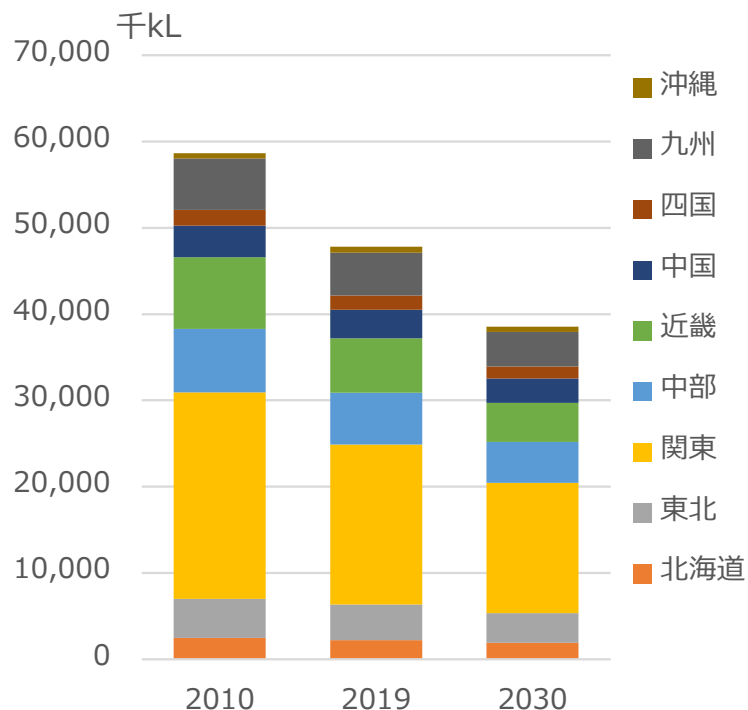


## 製品フローのイメージ



- ガソリンと軽油に着目。生産量・需要量共に合計50%超のシェアと量が大きく、ガソリンは規格面で輸出が容易でなく、相対的に需給調整が難しいため
- ガソリン需給は日本計で概ねバランスしている
- 軽油は約8百万kL(14万b/d)の生産超過。同量は輸出量実績と概ね整合
- 北海道・東北・九州+沖縄は両製品とも需要超過
- ガソリンは中部・中国地域が、軽油は関東・中部・中国地域が供給過多であり、これらの地域から近接する需要超過地域に供給されていると推測される

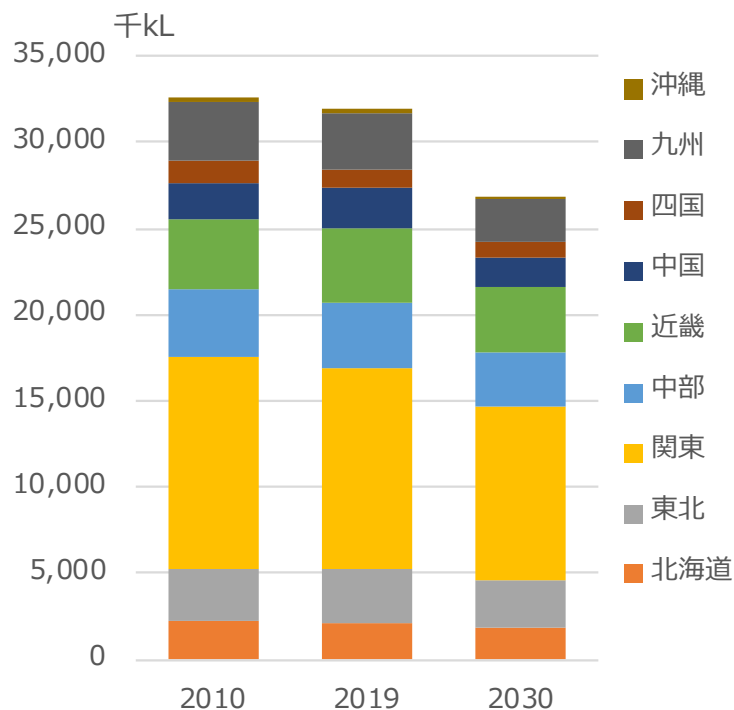
# 将来のガソリン需要



	実数(百万kL)			年平均伸び率	
	2010	2019	2030	'10/'19	'19/'30
日本合計	58.7	47.8	35.4	-2.2%	-2.7%
北海道	2.5	2.2	1.9	-1.2%	-1.3%
東北	4.5	4.1	3.4	-1.1%	-1.7%
関東	23.9	18.6	12.6	-2.8%	-3.4%
中部	7.3	6.0	4.1	-2.3%	-3.5%
近畿	8.3	6.3	4.5	-3.0%	-3.1%
中国	3.7	3.3	2.8	-1.2%	-1.3%
四国	1.8	1.7	1.4	-1.0%	-1.5%
九州	6.0	5.0	4.0	-2.0%	-2.0%
沖縄	0.6	0.7	0.6	1.1%	-0.9%

- ガソリン需要は2010～19年に年率2.2%で減少(日本平均)
- 2019～30年は年率2.7%で減少。2030年の需要は10年比-40%(19年比-26%)
- 需要規模の大きい関東・中部・近畿地域で量・変化率ともに大きく減少
  - 日本合計での需要減少量12.4百万kLのうち約80%がこの3地域による
  - 燃費改善の寄与が大きい

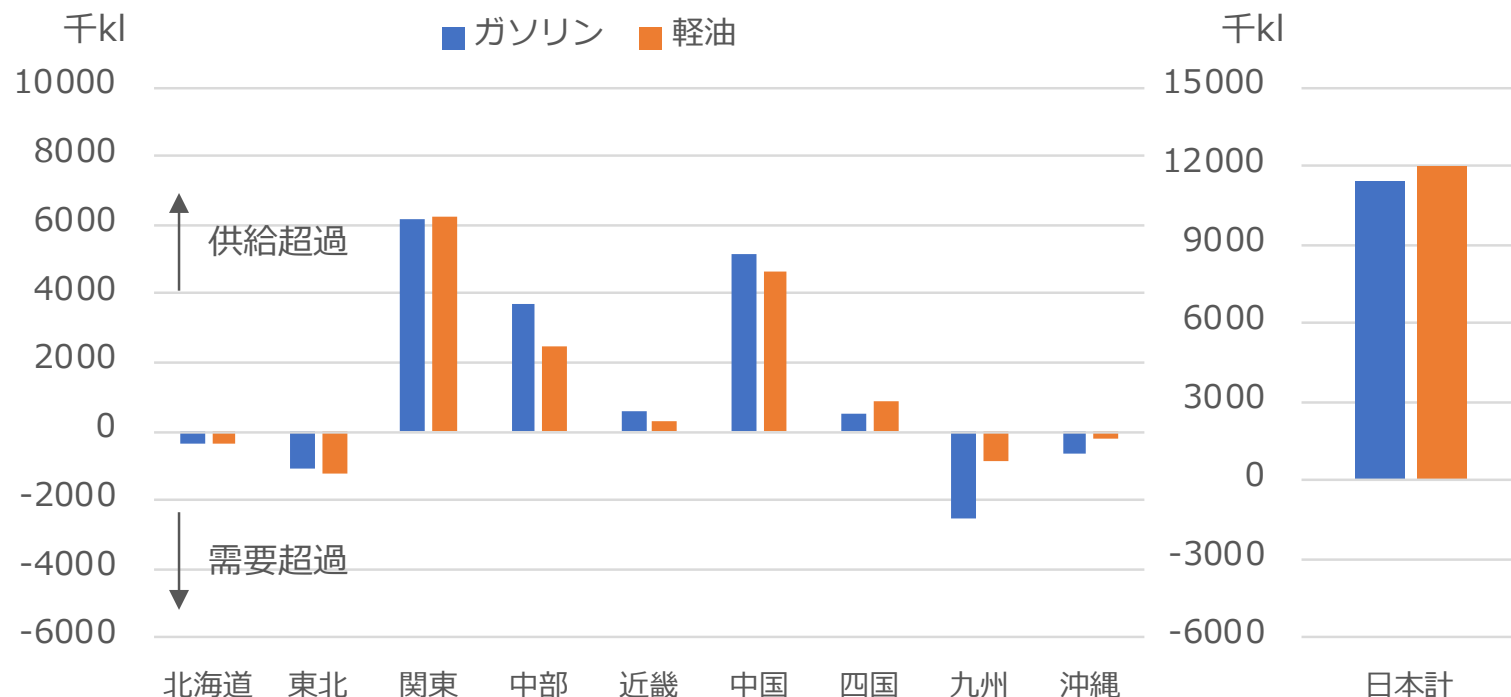
# 将来の軽油需要



	実数(百万kL)			年平均伸び率	
	2010	2019	2030	'10/'19	'19/'30
日本合計	32.6	32.0	26.9	-0.2%	-1.6%
北海道	2.3	2.1	1.9	-0.8%	-1.1%
東北	2.9	3.1	2.8	0.7%	-1.1%
関東	12.3	11.6	10.0	-0.6%	-1.3%
中部	3.9	3.9	3.1	-0.2%	-1.9%
近畿	4.0	4.3	3.8	0.8%	-1.3%
中国	2.2	2.3	1.8	0.3%	-2.3%
四国	1.2	1.1	0.9	-1.7%	-1.8%
九州	3.4	3.3	2.5	-0.3%	-2.6%
沖縄	0.3	0.3	0.2	1.6%	-2.9%

- 軽油需要は2010～19年に年率0.2%で減少(日本平均)。
- 2019～30年には減少が加速し年率1.6%で減少、2030年の需要は19年比-16%
- 軽油需要の減少量はガソリンよりも地域差が小さいが、関東地域が全体の減少量の約3分の1を占める

# 2030年のガソリン・軽油需給バランス

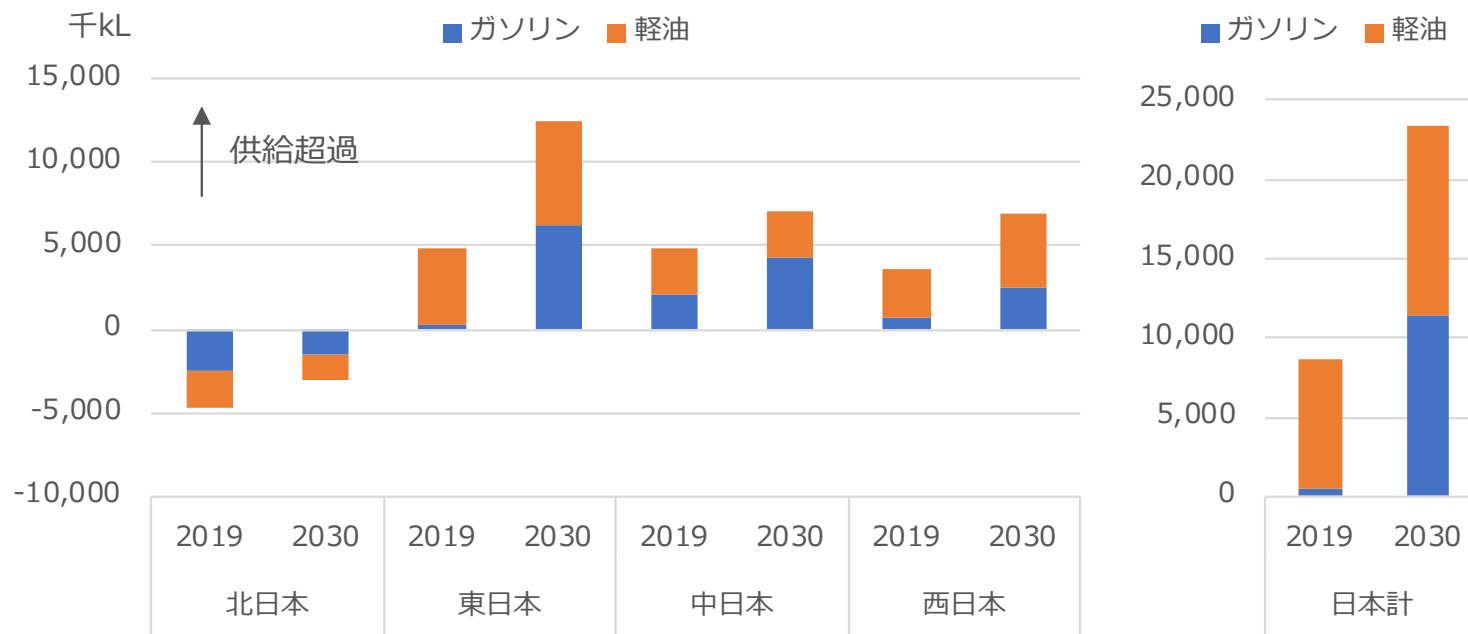


注) 2020年10月に稼働停止が予定されている大阪国際石油精製を近畿地域の供給力から除いた

- ガソリンは関東・中部地域で余剰感が増し、日本合計で約11百万kLの供給超過
  - 関東：2019年には260千kLの供給超過→2030年に6.2百万kLの供給超過に
  - 地域間超過幅の違いは、主として自動車保有台数多寡による需要減少量の差に起因
- 需要超過であった北海道・東北・九州では超過幅が減少するため、供給超過地域からの供給必要量は減少。
- 軽油は日本計での供給超過量が2019年比で約3.8百万kL増加



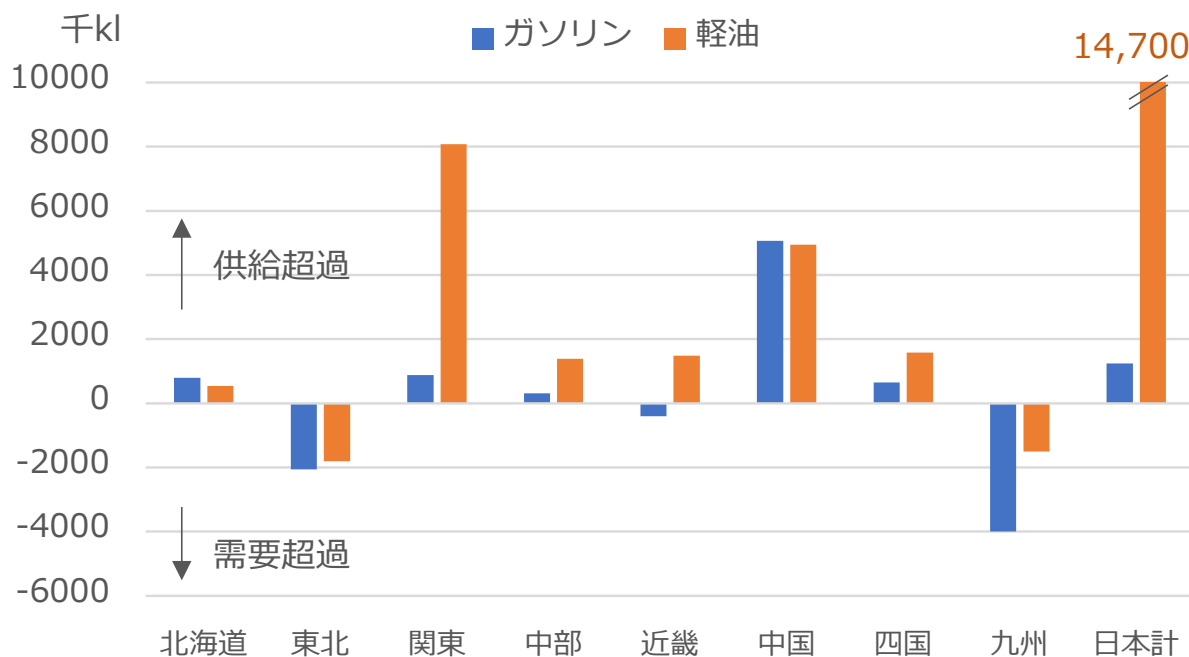
# 将来のガソリン・軽油需給バランス



註) 北日本=北海道+東北、東日本=関東、中日本=中部+近畿、西日本=中国+四国+九州+沖縄

- 2019年時点では、ガソリンは北日本の需要超過を東日本や中日本が補う形で需給が均衡していたが、将来は関東(東日本)を筆頭に、北日本を除く全ての地域で余剰感が強まる。軽油についても、供給超過量は緩やかに増加していく。
- 試算として、ガソリン需給の均衡を図る場合、輸出量やガソリンの精製得率に変化がないとの前提では、2030年に約65万b/dの常圧蒸留装置が余剰となる。
- コロナ禍からの需要回復の程度、脱炭素政策によっては、余剰が更に拡大する可能性がある。

# (参考)'08年装置能力下でのガソリン・軽油バランス



註1) 供給量は2008年度末時点の装置能力を基に、製油所稼働率を85%と仮定して試算

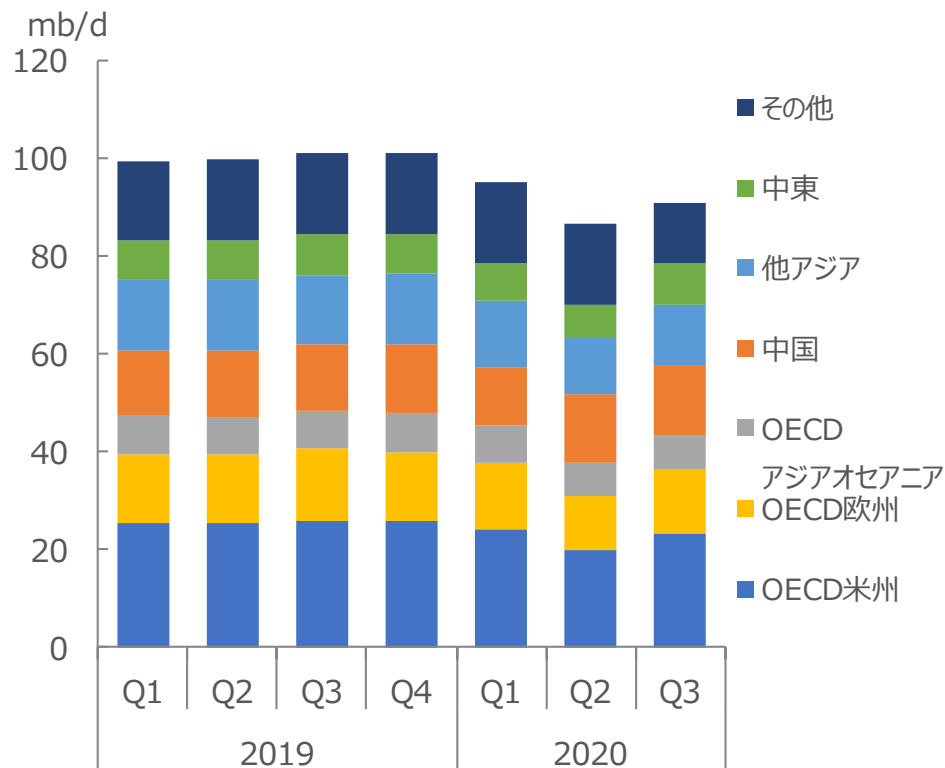
註2) 需要量は2008年度の地域別製品販売量実績

- 2008年度は、石油精製能力483万b/dに対し、燃料油需要は前年度比8%減(約330万b/d)と急減し、供給能力の過剰感が強まった。装置稼働率を85%とした場合、ガソリンが約2万b/d、軽油が25万b/dの供給過剰となっていたと予測される
- 結果的に、需給バランス確保のため同年の装置稼働率は79%と低迷し、その後の高度化法による装置能力削減の端緒となった
- 2030年に予測される供給過剰は、この2008年度の状況を大きく上回ると見込まれる

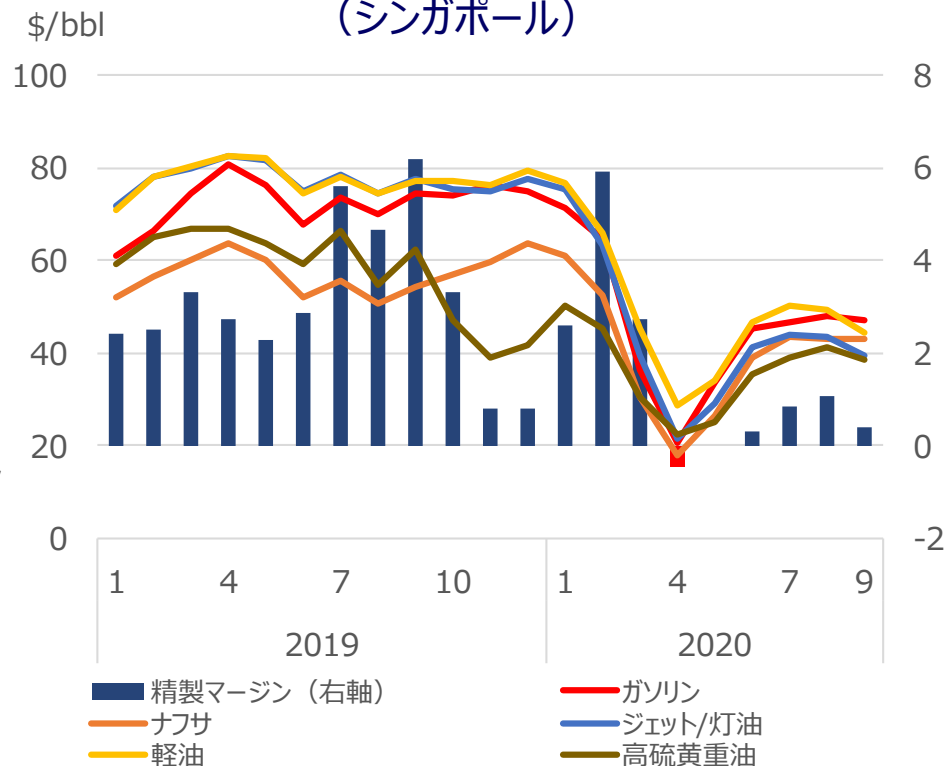
# 第3章 石油製品輸出環境と 日本の製油所の国際競争力

# 厳しい国際石油製品市況と精製マージン低下

## 石油需要



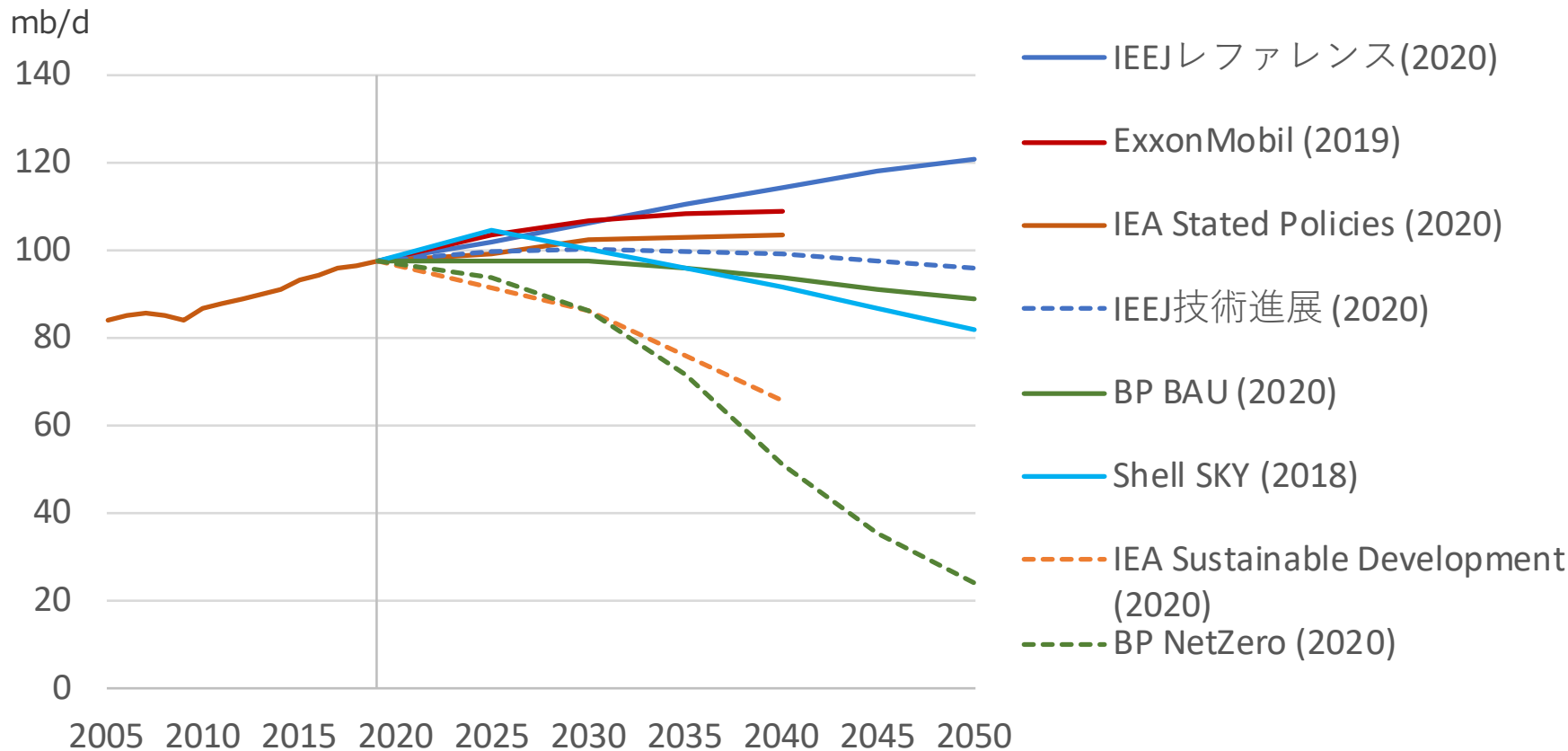
## 石油価格・精製マージン (シンガポール)



(出所) IEA Oil Market Report

- 2020年第3四半期の需要は前年同期比720万b/d減の9,360万b/d。COVID-19感染拡大ペースが衰えず、急激な需要回復が見込めない。
- 原油価格は2020年4月以降に回復も、2021年も\$40-50/bblにとどまるとの予測が多い。
- シンガポールでのドバイ原油精製マージンは2020年4月にマイナス圏に転落。

# 早まる石油需要ピーク？



(出所) IEA World Energy Outlook 2020、IEEJ Outlook 2021、Shell Sky Scenario、BP Energy Outlook 2020、ExxonMobil Outlook for Energy

- 近年は2030年前に石油需要がピークアウトするという見通しが増えている。
- IEA Sustainable Development等、気候変動強化シナリオの実現性も高まりつつある。

# 気候変動対策は多くの国で強化

			日本	中国	インド	米国	EU
温室効果ガス削減目標	中期	達成年(度)	2030年度	2030年頃	2030年	未定	2030年
		内容	2013年比26%減	ピークアウト	GDP当たり2005年比33-35%減		1990年比50-55%減
	長期	達成年	2050年	2060年	なし	2050年?	2050年
		内容	ネットゼロ	ネットゼロ		ネットゼロ?	ネットゼロ
自動車部門規制	達成年	2030年度	2035年	2030年	2035年	2021年	
	内容	燃費25.4km/L	新車販売50%EV・50%HVに	新車販売30%EVに	加州：全新車販売をZEVに	CO2排出量95g/km未滿	

- ネットゼロやゼロエミッション車等、気候変動対策が加速している。
- バイデン政権の下で米国も対策が強化されることが見込まれる。

# 新興需要国・中東産油国への精製地転換が進む

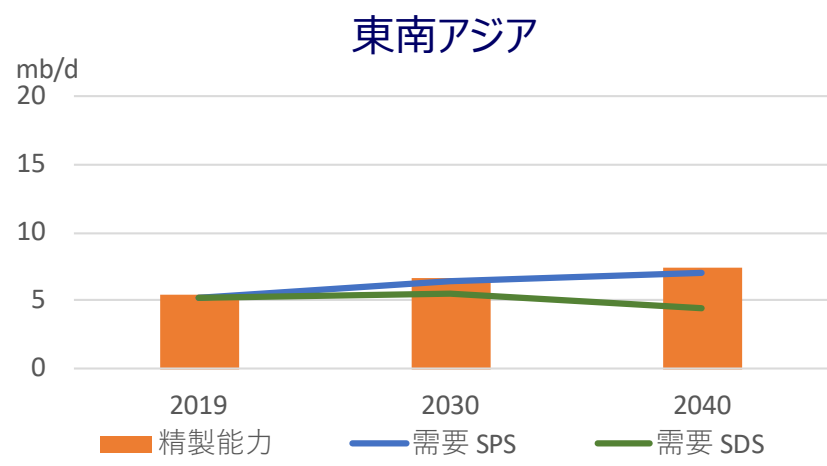
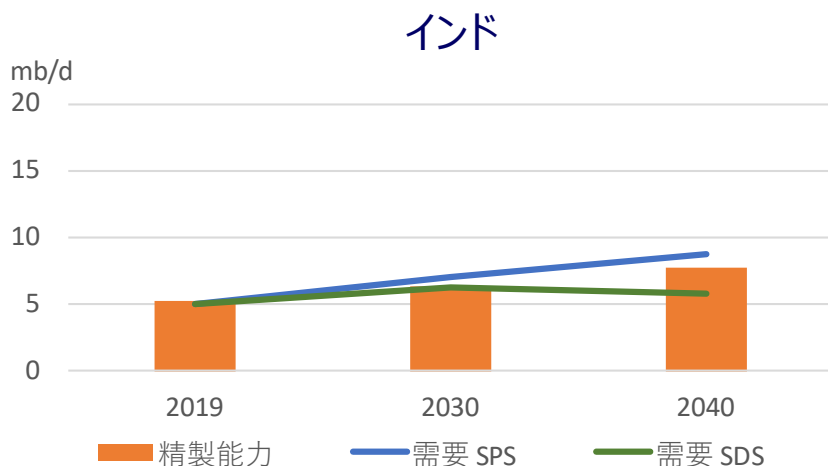
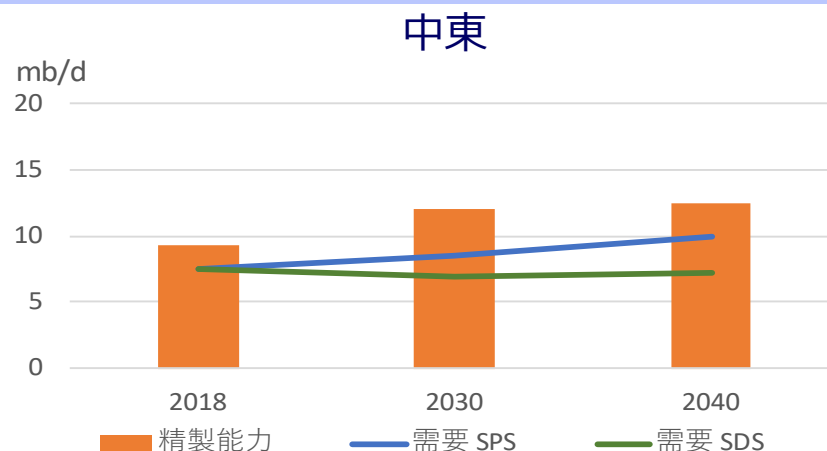
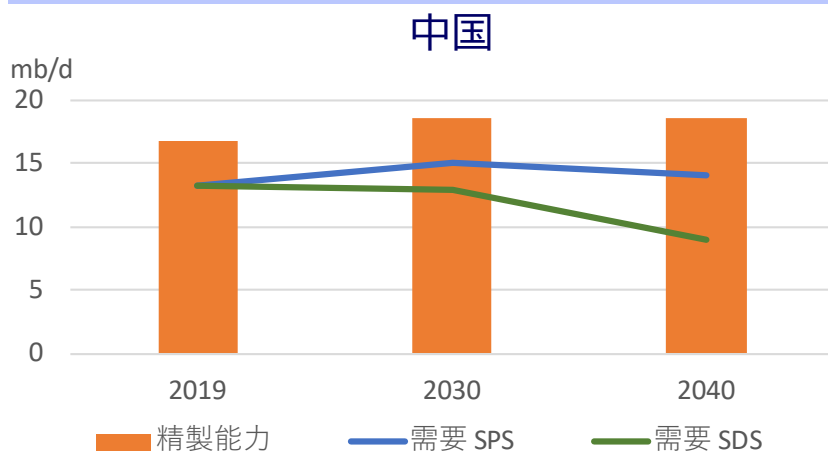
## 2040年までの精製能力増減 (mb/d)



(出所) IEA World Energy Outlook 2020

米欧露日韓で390万b/d減少の一方、中印中東等他地域では1096万b/d増加見込み。

# 余剰精製能力が大きくなる中国と中東

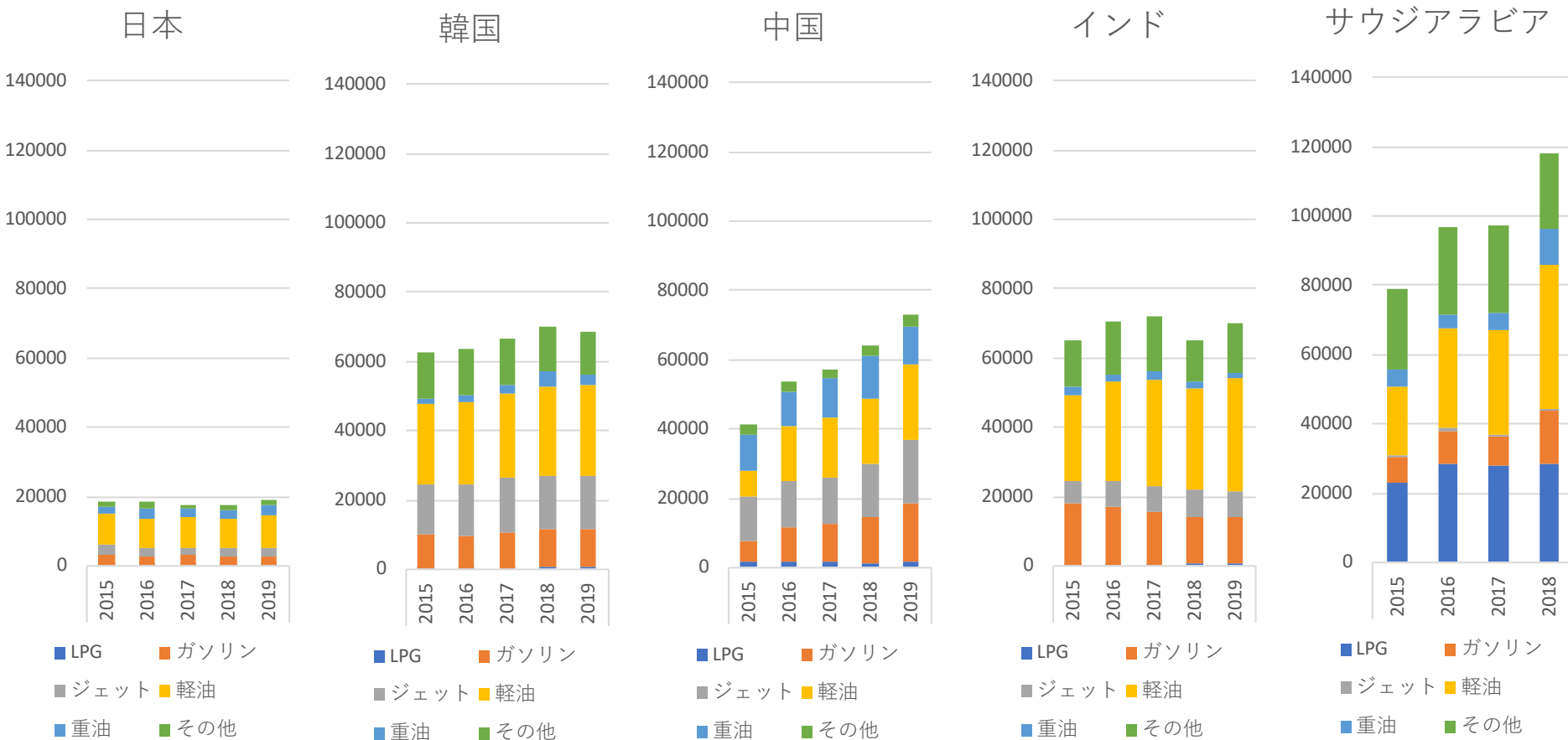


(註) SPS=Stated Policies Scenario、SDS=Sustainable Development Scenario  
(出所) IEA World Energy Outlook 2020

- 中国・中東での精製能力は需要を880万～1060万b/d程度超過。輸出量増加へ。
- インド・東南アジアもSDSでは精製能力過剰に。



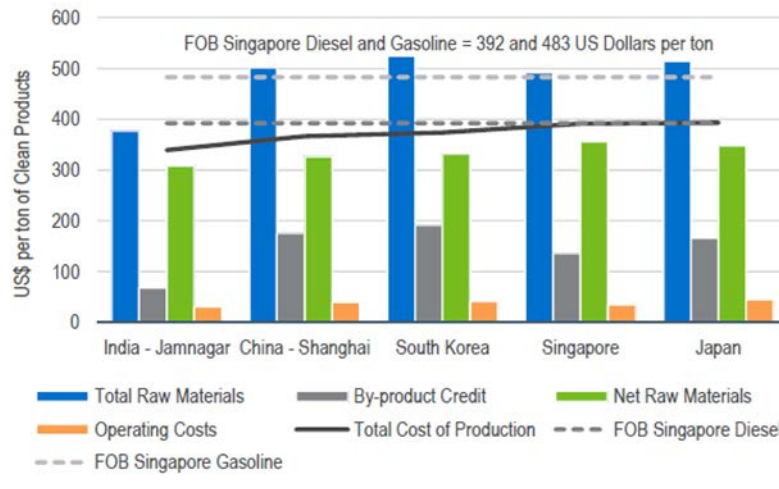
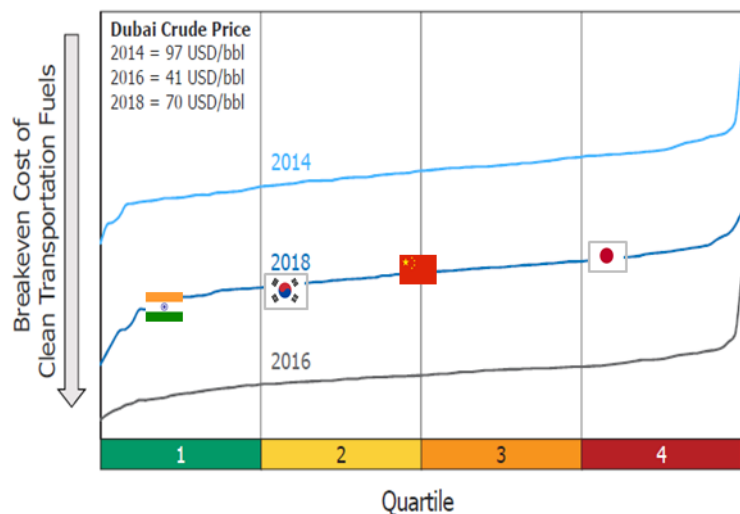
# 石油製品輸出量



(註) 単位 : ktoe  
(出所) IEA Energy Balances

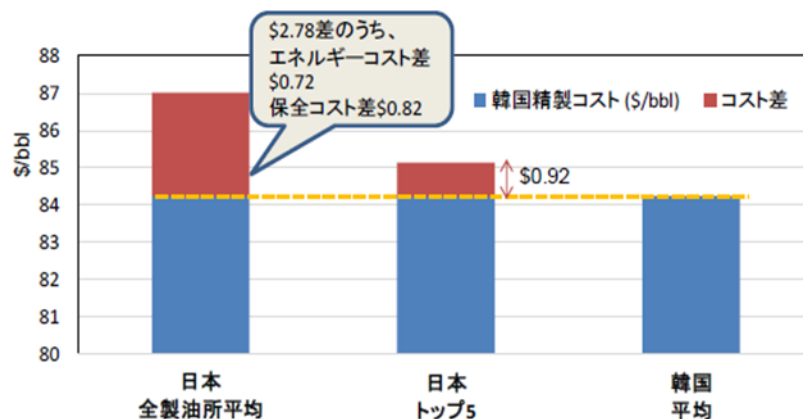
- 主要な輸出国に比べて、日本の石油製品輸出量は増加していない。

# 生き残りには競争力強化が必須だが . . .



(註) 日本と韓国は国平均、中国とインドは輸出製油所

国	製油所	原料費 ①*	副産品 収入②*	変動費 ③	生産コスト ①-②+③
インド	リライアンス ジャムナガール	48	9	4	44
中国	Sinopec上海	64	23	5	47
韓国	SK 蔚山	<b>68</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>48</b>
シンガポール	SRC ジュロン	62	17	4	49
日本	一例	<b>65</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>50</b>



(出所) Solomon Associates、経済産業省

- 日本の製油所の競争力は相対的に劣るとの評価が一般的。

# 輸出競争力に影響を及ぼす要素

コスト項目		影響因子例
事業コスト		<ul style="list-style-type: none"> <li>・人件費</li> <li>・公共料金</li> <li>・税金</li> </ul>
原油コスト		<ul style="list-style-type: none"> <li>・原油品質</li> <li>・輸送費</li> </ul>
操業コスト		<ul style="list-style-type: none"> <li>・精製能力規模</li> <li>・装置構成複雑性・稼働率</li> <li>・副産物収益</li> </ul>
	自家燃コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料コスト</li> <li>・エネルギー効率</li> </ul>
	保全コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・稼働信頼性</li> </ul>
輸出コスト	積み込みコスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・栈橋能力</li> <li>・ポンプ能力</li> </ul>
	輸送コスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・輸送船サイズ</li> <li>・輸送距離</li> </ul>

(出所) 経済産業省 石油精製業の市場構造に関する調査報告 (産業競争力強化法第50条に基づく調査)

経済産業省 石油精製・流通研究会最終報告書

経済産業省 石油産業競争力研究会報告書

経済産業省 平成29年度石油精製に係る諸外国における技術動向・規制動向等の調査・分析事業 (海外製油所の国際競争力分析に関する調査) 調査報告書

経済産業省 平成30年度石油精製に係る諸外国における技術動向・規制動向等の調査・分析事業 (製油所の競争力に係る技術動向に関する調査) 調査報告書

# 事業コスト比較

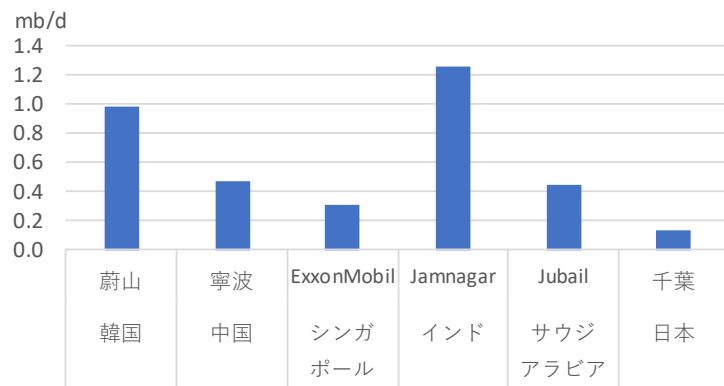


項目	単位	日本 (東京)	韓国 (ソウル)	中国 (上海)	シンガポール	インド (ムンバイ)	サウジアラビア (リヤド)
人件費 (中堅エンジニア)	\$/月	3,515	2,506	1,070	3,064	704	NA
業務用 電気料金	基本料金 (\$/月)	14.86	4.74-5.26	なし	契約電力 X 6.77/kW	4.03-5.04	なし
	従量料金 (\$/kWh)	0.13-0.14	0.05-0.09	0.09-0.11	0.10-0.17	0.09-0.10	0.05
業務量 水道料金	基本料金 (\$/月)	3.55-275.43	0.49-9.50	なし	なし	なし	なし
	従量料金 (\$/m <sup>3</sup> )	0.27-0.59	0.62-1.19	0.68	1.84-2.16	0.31	0.46-1.35
法人税	%	23.2	国税： 10-25 地方税： 1-2.5	25	17	30	サウジ企業： 2.5 外資企業： 20

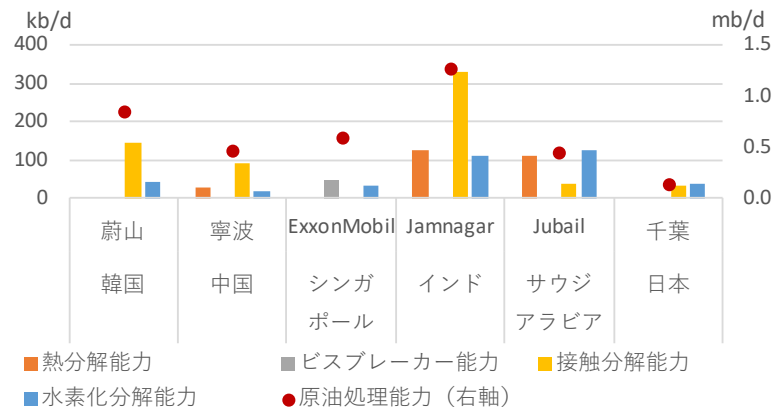
(出所) Jetro

# 操業コスト・輸出コストへの影響因子例

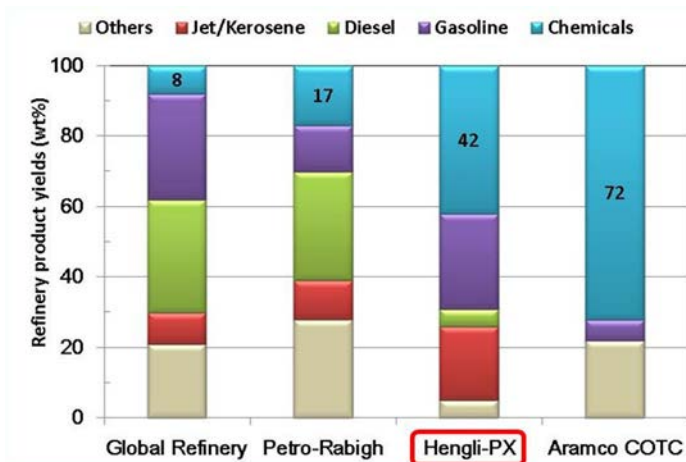
## 原油処理能力の大きさ



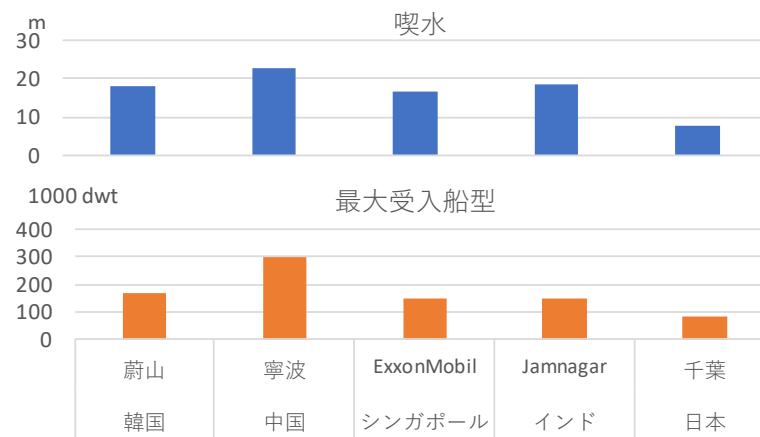
## 分解能力の大きさ



## 石化シフトの程度



## 栈橋能力の大きさ

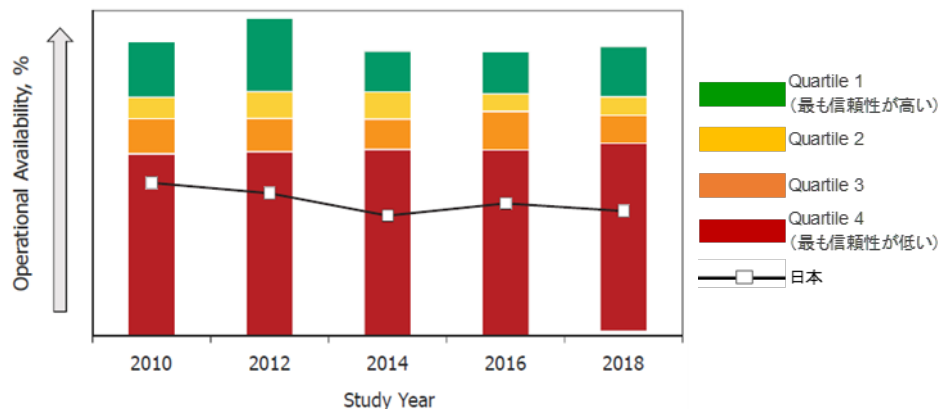


(出所) 経済産業省 平成29年度石油精製に係る諸外国における技術動向・規制動向等の調査・分析事業（海外製油所の国際競争力分析に関する調査）調査報告書  
 経済産業省 平成30年度石油精製に係る諸外国における技術動向・規制動向等の調査・分析事業（製油所の競争力に係る技術動向に関する調査）調査報告書  
 Oil and Gas Journal 2019 Worldwide Refining Survey

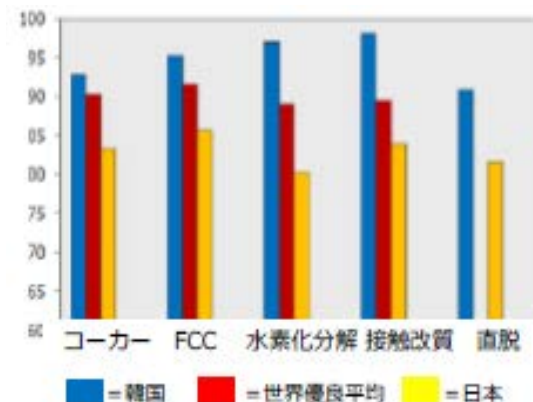
- アジア・中東の代表的な輸出製油所は、原油処理・分解・栈橋能力が大きい。近年は石化製品生産最大化を狙った製油所も増えている。

# 操業コスト・輸出コストへの影響因子例

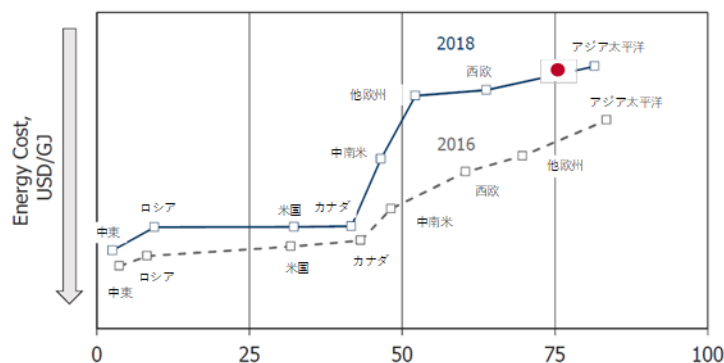
## 稼働信頼性



## 主要二次装置の稼働率



## 自家燃コスト



## 輸出コスト

	日本(MR)	韓国(LR)
最大積載量 (千t)	30	90
最大積載量 (千kl)	35	105
シンガポール向け(円/kl)	約1,100	約450
オーストラリア向け(円/kl)	約2,200	約1,300

(出所) 経済産業省 石油精製業の市場構造に関する調査報告 (産業競争力強化法第50条に基づく調査)

経済産業省 石油精製・流通研究会最終報告書

経済産業省 石油産業競争力研究会報告書

経済産業省 平成29年度石油精製に係る諸外国における技術動向・規制動向等の調査・分析事業 (海外製油所の国際競争力分析に関する調査) 調査報告書

経済産業省 平成30年度石油精製に係る諸外国における技術動向・規制動向等の調査・分析事業 (製油所の競争力に係る技術動向に関する調査) 調査報告書

- 稼働信頼性・主要二次装置稼働率の低さや自家燃・輸出コストの高さも、日本の製油所競争力の低さの背景にあると指摘されている。

# 競争力向上の方策

	石油精製業の市場構造に関する調査報告 (2014/6)	石油精製・流通研究会 (2017/4)	海外製油所の国際競争力分析に関する調査 (2018/3)	石油産業競争力研究会 (2018/7)	製油所の競争力に係る技術動向に関する調査 (2019/3)
原油処理能力・設備高度化	・過剰精製能力の解消	・ノーブル・ユースの推進に向けた設備の高度化			・SDA増強で残渣油分解
精製オペレーション	・稼働信頼性向上 ・エネルギー効率の改善			・デジタル技術やオープンイノベーションを活用した生産性向上	
石化シフト		・複数製油所間、石油化学等との連携強化	・石化インテグレーション強化 ・石油化学事業強化	・業界内外連携 ・コンビナート全体の「作り替え」(日本版ケミカルパーク)	・FCC等最大活用で石化製品得率向上
連携強化	・統合運営による設備最適化				
原油・原料調達	・戦略的な原油調達	・原油調達の多様化に向けた設備整備	・原油調達フレキシビリティ ・海外からの原料供給		

(出所) 経済産業省

- 過剰設備解消、効率的な精製オペレーション、石化製品増産、原料調達コスト削減、それらのための連携強化が重要とされている。
- COVID-19パンデミック以降の状況も踏まえ、これらの取り組みを加速させる必要がある。

---

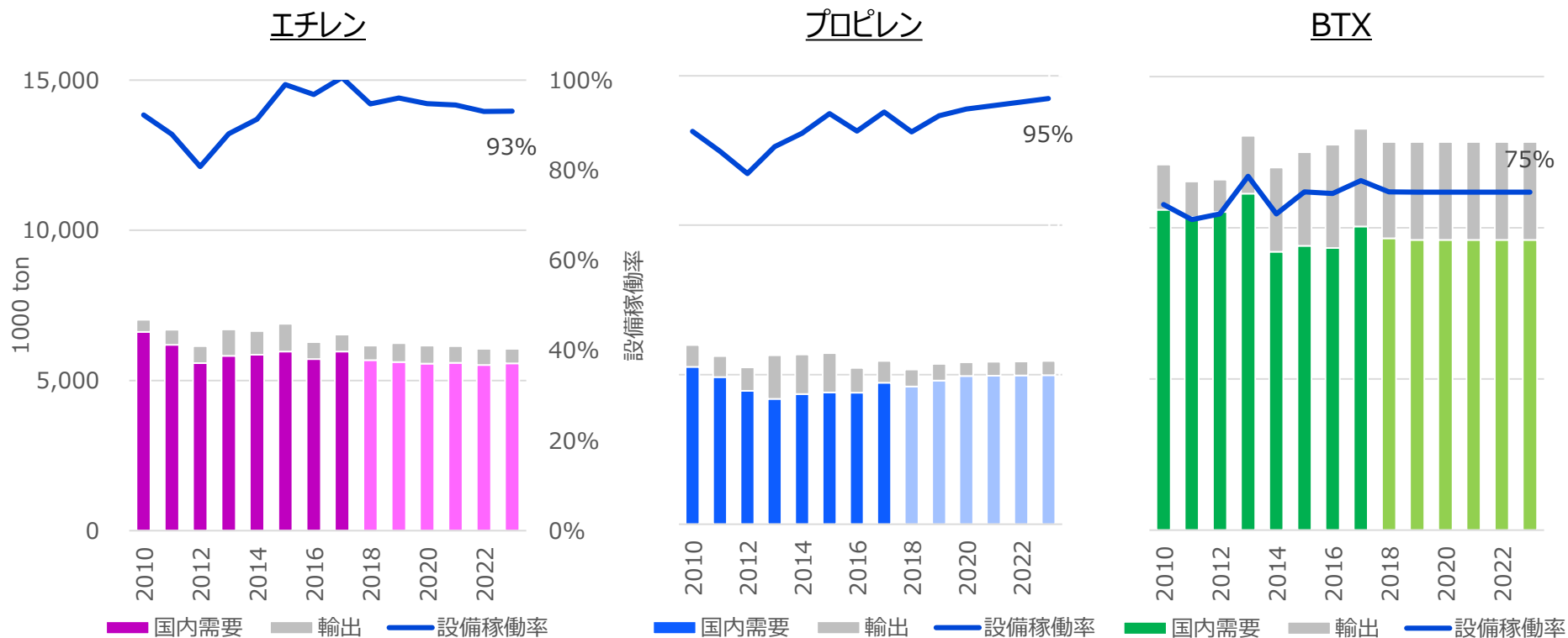
## 第4章 ケミカルシフトと 石油化学コンビナートの競争力



# 日本の石化需給

- 石油化学は元来、内需依存の高い産業であったが、輸出の好調もあり2019年までは比較的高稼働を維持。
- 国内では、最終製品の製造量見通しや輸入品との競合が不確実要素。
- 国外では、アジア諸国の自給率向上や、海外の低コスト設備との競争激化がリスク。

## 主要な石化製品の国内需要見通し

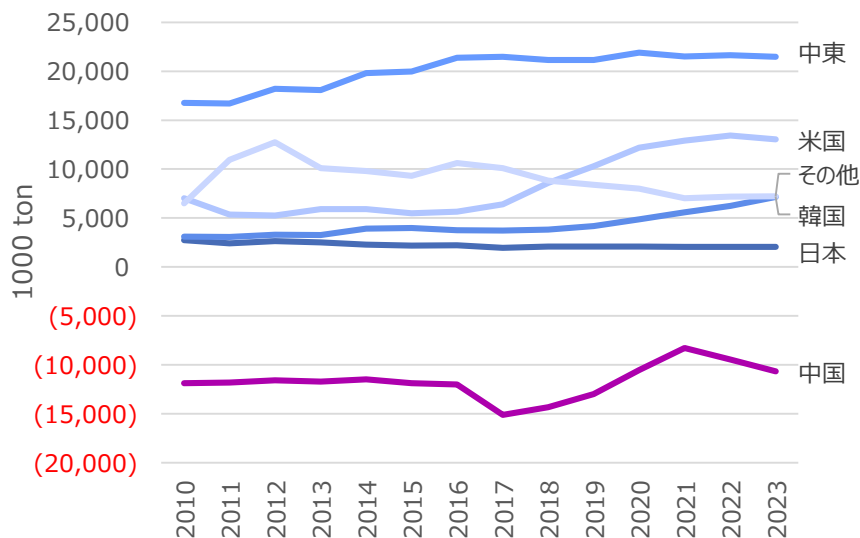


# 世界の石化需給バランスは「供給過剰」へ

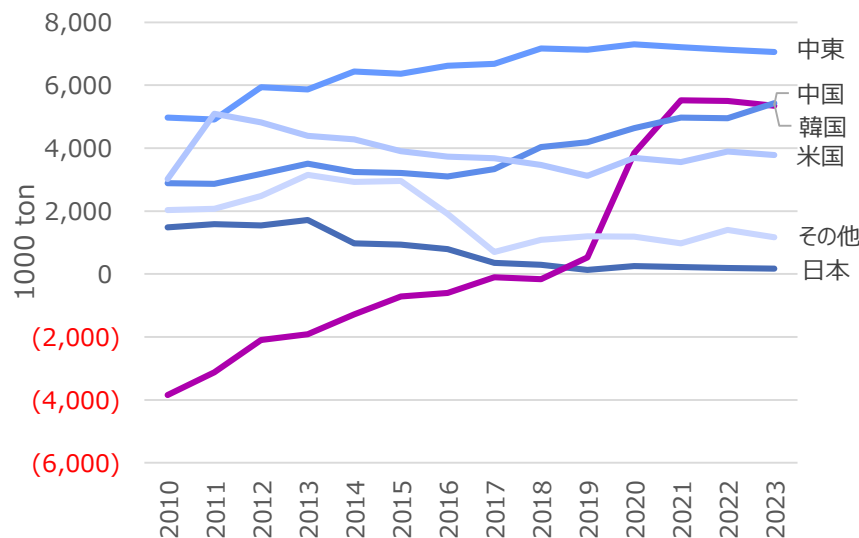
## Before Covid-19

- 世界の石化需要は、堅調な経済成長から増加基調が継続。
- このため中国、米国などで供給力追加が進行。全体として供給過剰が拡大する見通し。（285万トン@2017年 → 403万トン@2023年）
  - 原料価格の低下を受けた、新たな収益機会の追求
  - 石油需要・価格見通しの不透明さを受けた、新たな収益源の追求

エチレン系誘導品の余剰能力(エチレン換算)



プロピレン系誘導品の余剰能力(プロピレン換算)



余剰能力 = 能力 - 需要

出所) 経済産業省, 世界の石油化学製品の今後の需給動向[対象期間: 2010~2023年], 2019.10

## After Covid-19

- 需要減速は不可避であり、かつ投資決定済の能力追加が進むため、供給過剰が更に拡大する可能性。

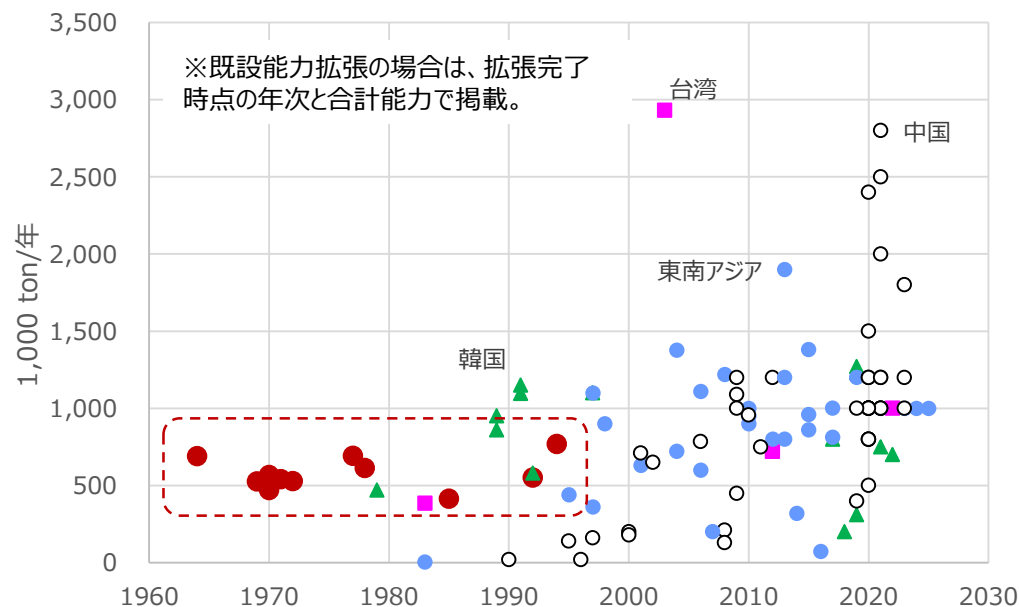
# 日本の石油化学は国際競争力で劣後①

- 出発原料が輸入由来のナフサ。
  - 原料が輸入品（輸入原油、輸入ナフサ）であり、「原料立地」の設備よりも高コスト。
  - エタン原料と比較して、製造工程が多く投入エネルギーも多いことから高コスト。  
※ただしナフサ原料には、エタン原料よりも多様な基礎原料が得られるというメリットがある。
- 設備規模が小さく、老朽化も進行。
  - 規模の経済で劣後。
  - 経年による製造効率低下と修繕費の上昇。

## 日本の石油化学との比較

競合	原料コスト	設備コスト
米国 エタン原料	安い (原料立地)	安い (シンプル、新鋭大型)
中東 エタン/ナフサ原料	安い (原料立地)	安い (シンプル、新鋭大型)
アジア ナフサ原料	同等	安い (新鋭大型)

## アジア主要国のエチレンプラントの稼働開始年と生産能力 (企業-立地別)

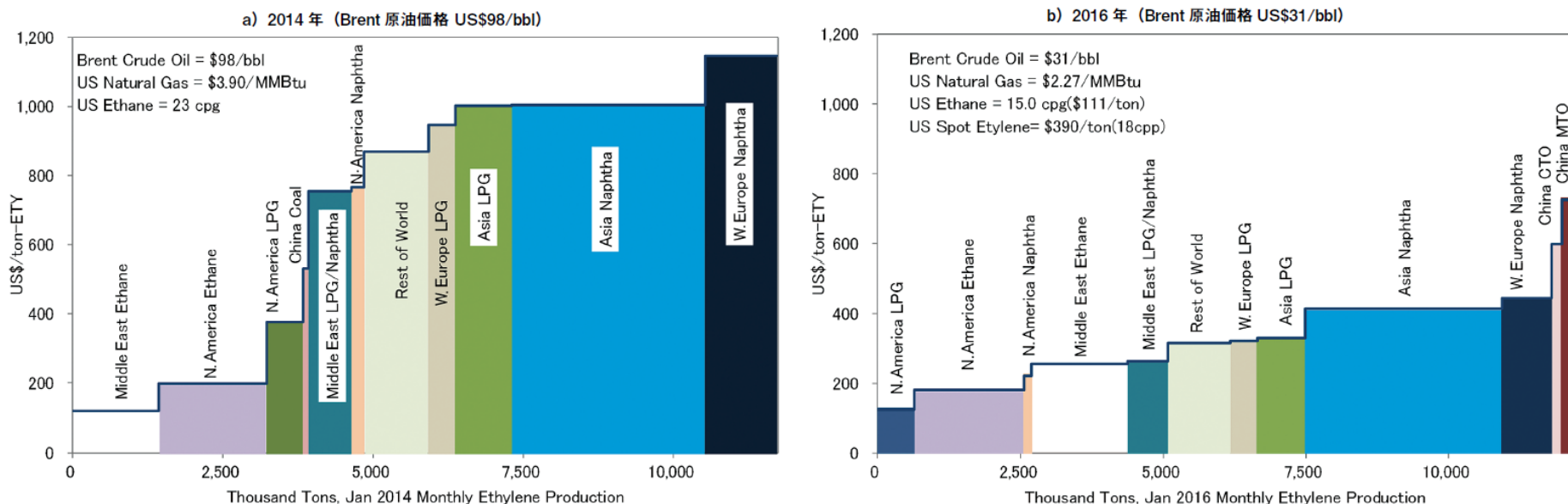


出所) 東西貿易通信社, 東アジアの石油産業と石油化学産業/中国の石油産業と石油化学産業, 2020

# 日本の石油化学は国際競争力で劣後②

- アジアにおけるナフサ原料のエチレン製造は、多くの場合、原油価格に拠らず他の製造国・方法よりも高コスト。
  - 逆に、中東と北米（米国）のコスト競争力の高さが際立っている。

エチレン製造のコストカーブ  
(左：Brent原油98ドル、右：31ドル)

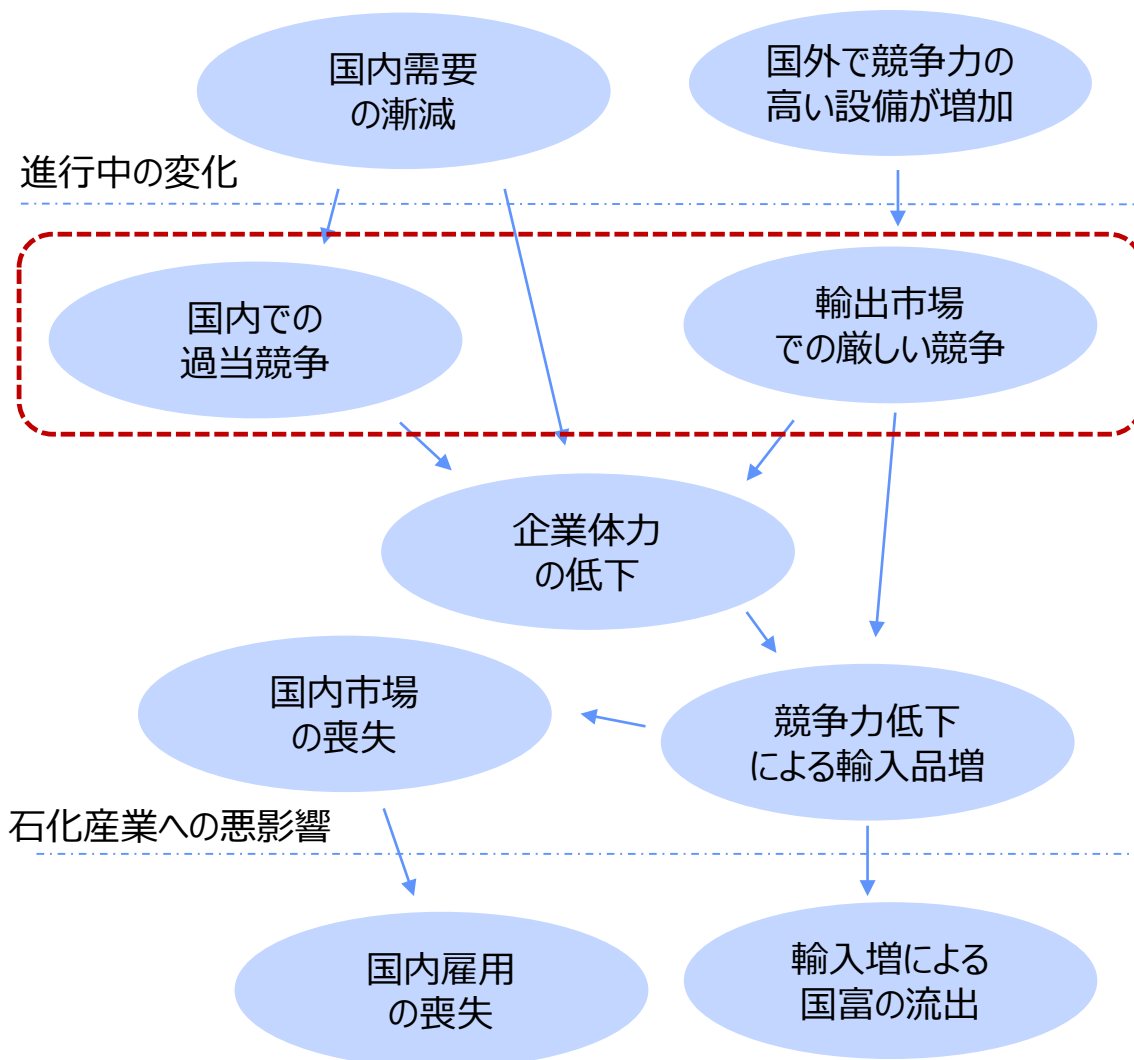


CTO = coal to olefin, MTO = methanol to olefin

出所) JOGMEC, 石油化学産業の発展と今後の展開, 2017.5

原典はWood Mackenzie, PCI Wood Mackenzie Global Long-Term Ethylene Service and Ethylene Asset Cost Tool

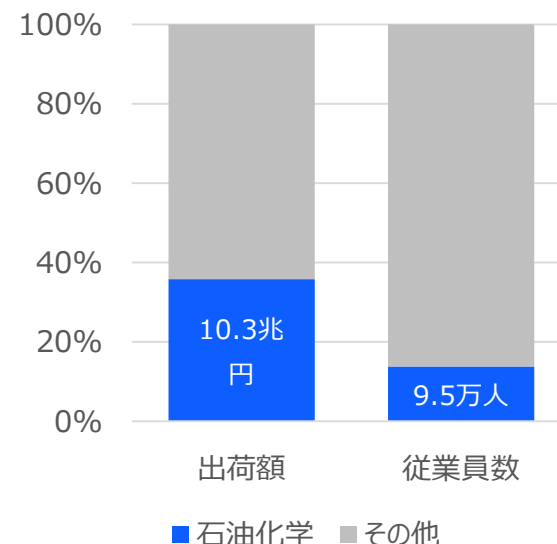
# 回避すべき未来



負のスパイラルへの突入を回避すべき。

- 過当競争の排除
- 輸入品に負けない/輸出市場で勝てる強い石化産業の構築

化学工業における石化の位置づけ (2017年)



日本社会、経済への悪影響

出所) 石油化学工業会, 石油化学工業の現状2019年

# 統合が進展するも、更なる合理化の余地

- 1990年代以降の業界再編によって、石油精製との垂直統合および石油化学同士の水平統合が進展し、運営の効率化が図られてきた。
- しかし、千葉および川崎地域では複数のプラントが併存し、また比較的大きな余剰能力が生じているなど、日本全体では更なる合理化の余地がある。

国内の石油精製、エチレンプラント、エチレン消費 (2017年)

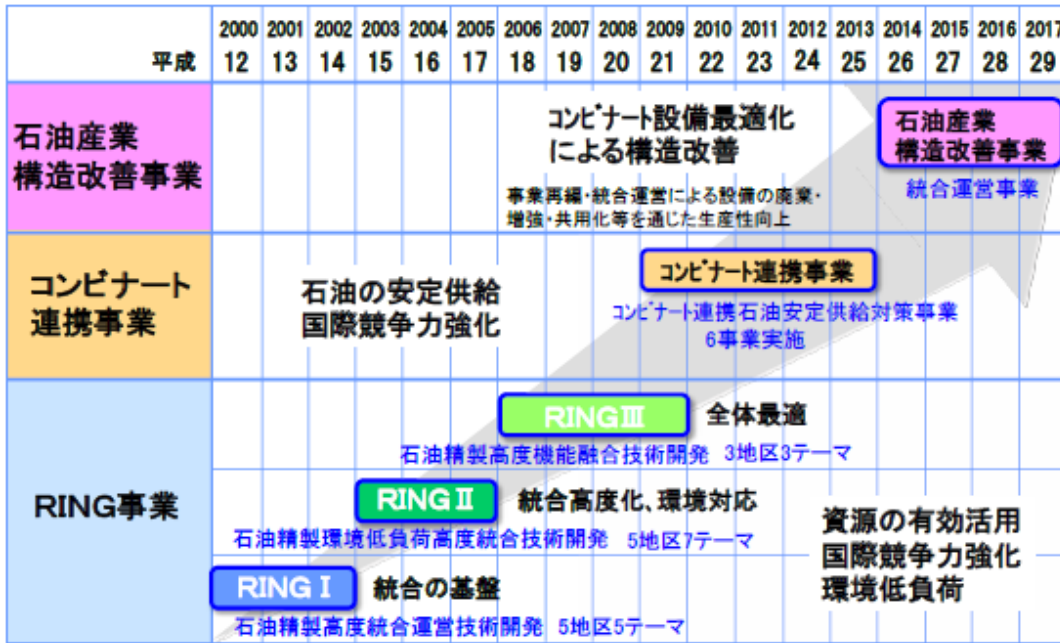


出所) みずほ銀行産業調査部, 我が国石油化学産業の現状と展望, 2019.3.26

# 競争力強化の障壁

- 2000年以降、競争力強化を目的に石油コンビナート内の連携強化がされてきた。
- 一定の成果を挙げてきたものの、更なる連携強化の余地が残されている。
- 進展の遅れている取り組みは、「資本の壁」が最も大きく影響。
- ただし、「資本の壁」の超越には個社の痛みを伴うと考えられ、業界の自助努力だけに期待するのでは進展しない/遅れる可能性がある。

石油コンビナート内の連携強化の取り組み



石油コンビナート内の連携・統合の取り組み

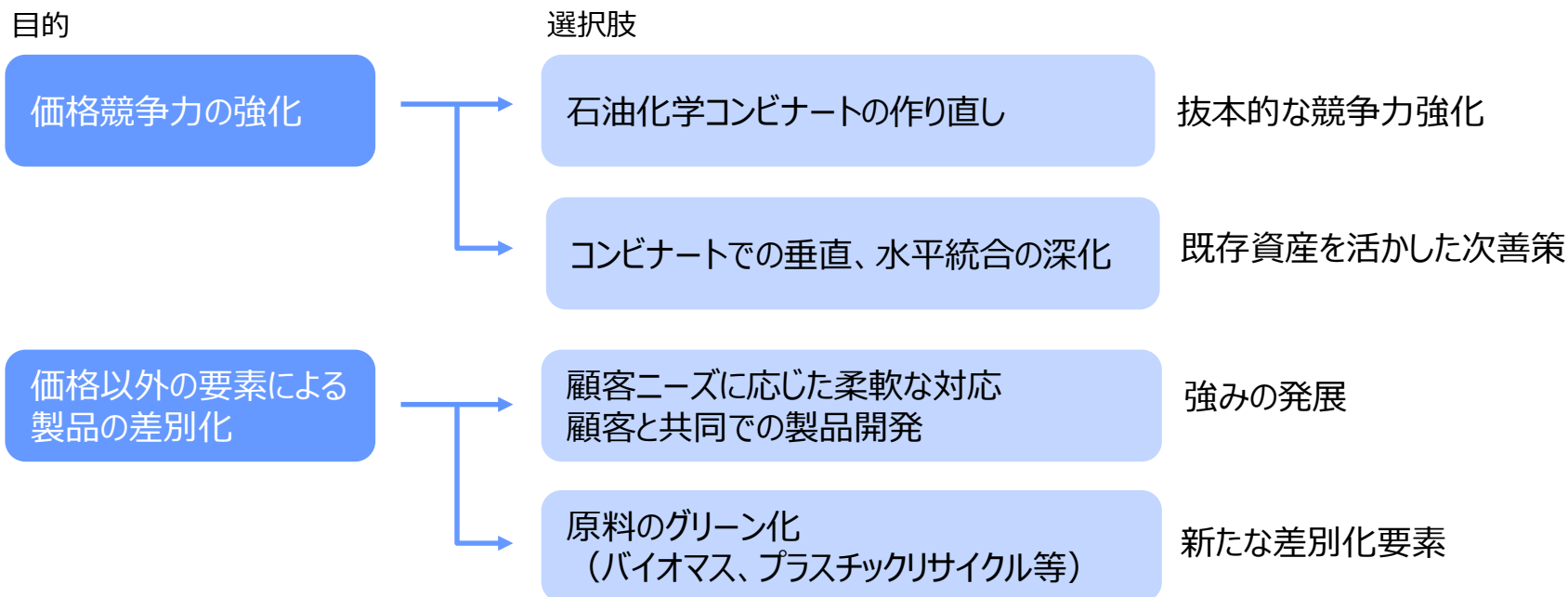
①原料最適化、多様化	○ブタン、コンデンセート利用等
②副生物高度利用	○特に精製－石化垂直統合の場合

③総合的生産管理	×企業間は困難
④エネルギー利用効率化	×個社最適にとどまる
⑤物流	×個社最適にとどまる
⑥用役共同化	×アウトソース余地あり
⑦共通業務	×共同化余地あり

↑ 「資本の壁」が影響

# 日本の石油化学産業に求められること

- 石油化学産業が日本で生き残るには内需の死守と、輸出市場での競争力強化が必要。
- なかでも、エチレンプラントの競争力は、下流の幅広い化学品の競争力にも影響。



- 最終製品の国内製造量など長期的な内需の見通しが不透明であること、また高コストな輸入ナフサ原料である限り国際競争力の劇的な向上が難しいことを踏まえれば、大型投資のリスクを取るのは困難ではないか。
- そのため、「資本の壁」を超えてコンビナートの統合をさらに深めることが現実的な選択ではないか。
- ただし、資本の壁の超越は個社の痛みを意味するため、業界の自助努力のみによる進展には大きな困難が予想され、政策的な仕掛けが必要ではないか。



---

## 第5章 石油産業の更なる競争力強化 に向けた政策提言

# 厳しい環境にある石油産業

- 日本の石油セキュリティの根幹を成す石油産業の競争力強化に向けては、これまでに様々な議論と対策がされ、一定の成果を挙げてきた。
- しかし、環境は一段と悪化する様相を見せている。

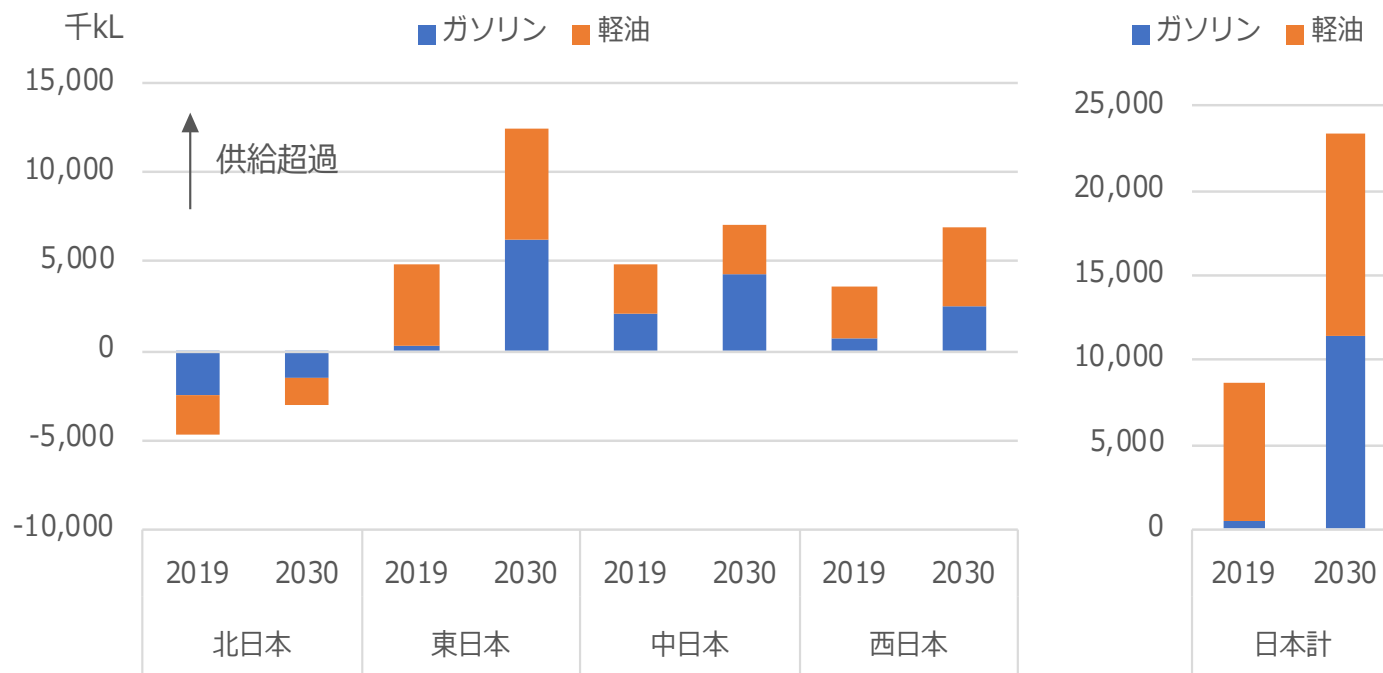
未完に終わっている精製能力の合理化	<ul style="list-style-type: none"><li>● 高度化法二次/三次告示は、実質的な精製能力削減という点で不十分であった。気候変動対応強化、新型コロナウイルスの影響で需要減少が加速しており、過剰設備問題は早晩再燃する。</li><li>● 自然災害の頻発で国内石油供給強靱化がクローズアップされているなか、更なる製油所の閉鎖が地域の安定供給に与える影響が問題視される可能性。</li></ul>
国内供給能力の余剰感はさらに高まる見込み	<ul style="list-style-type: none"><li>● 将来は関東を筆頭に、北日本を除く全ての地域でガソリンの余剰感が強まる。軽油も、既にある供給過剰が緩やかに増加していく。（次頁参照）</li><li>● 試算では、ガソリン需給の均衡には、2030年に約65万b/dの常圧蒸留装置の停止が必要。</li><li>● 需要減少速度は、コロナ禍以前のトレンドよりもおよそ2年分加速。コロナ禍からの需要回復の程度、脱炭素政策によっては、更に深刻化する可能性。</li></ul>
石油製品輸出の国際競争力で劣後	<ul style="list-style-type: none"><li>● 世界の石油製品市場は供給過剰で輸出環境は悪化しており、日本の製品輸出量はほとんど伸びていない。</li><li>● 日本の製油所は国際競争力が劣るという評価が一般的。各種取り組みを進めたとしても、全ての製油所が生き残る可能性は低い。</li><li>● 日本の石油産業が弱体化すれば、海外勢に国内市場を奪われるリスクも。</li></ul>
石油コンビナートの最適化は道半ば	<ul style="list-style-type: none"><li>● 比較的堅調な国内需要があるものの、ナフサ原料・小規模・経年という弱点から国際競争力に劣り、市場の維持に向けては競争力強化が必須。</li><li>● 石油コンビナートの水平/垂直統合が進展したものの、千葉および川崎地区を中心に、資本の壁を越えた集約、合理化の余地が残されている。</li></ul>

# 精製能力の余剰拡大は加速する見込み

- 今後、ガソリンと軽油はともに供給超過量が増加する見込み（下図）。試算では、ガソリン需給の均衡には、2030年に約65万b/dの常圧蒸留装置の停止が必要。（国内の平均的な規模の製油所4か所相当）

注）本見通しはコロナ禍の影響を加味していない。

日本の地域別ガソリン、軽油需給バランス見通し

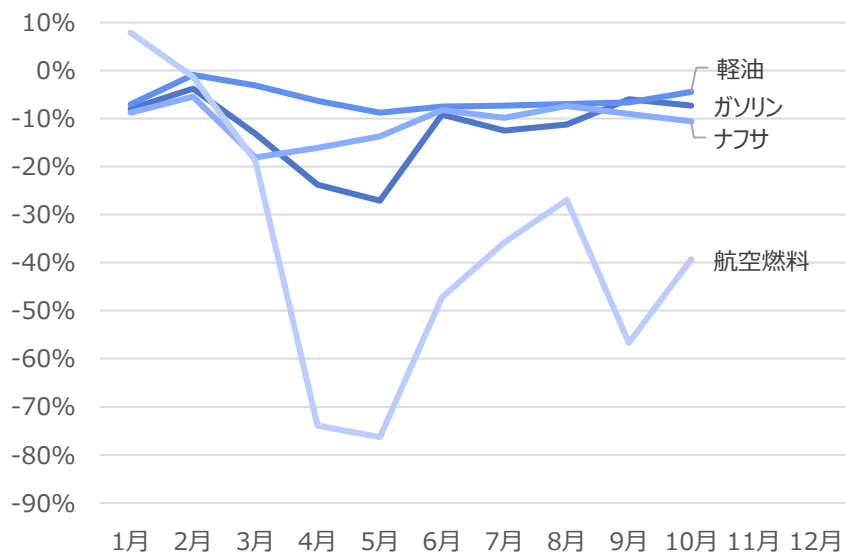


注）北日本=北海道+東北、東日本=関東、中日本=中部+近畿、西日本=中国+四国+九州+沖縄

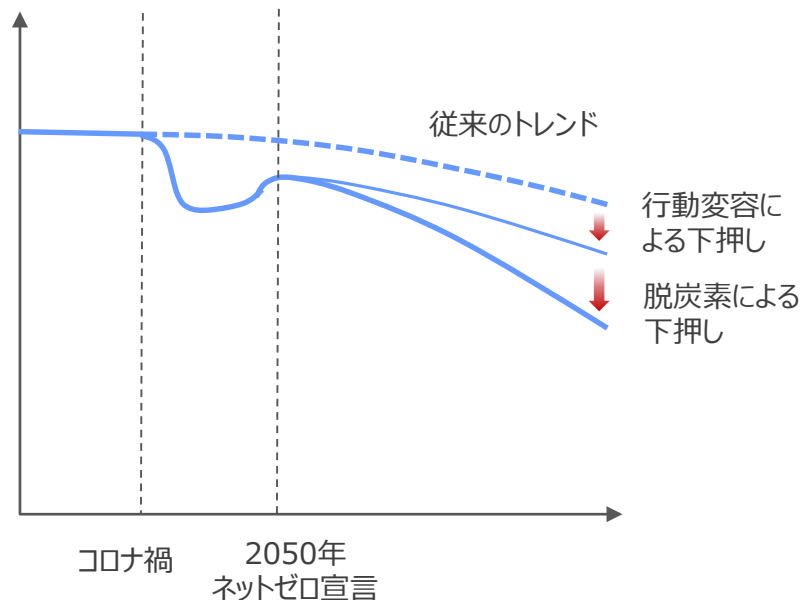
# 以前のトレンドには戻らない可能性

- コロナ禍による景気後退や移動需要の低下から、石油需要の減少が加速。
  - 需要減少速度は、コロナ禍以前のトレンドよりもおよそ2年分加速。
- 2050年ネットゼロ目標もあり、石油需要はコロナ禍以前のトレンドには戻らない可能性がある。
  - コロナ対策から生活や仕事のリモート化が急速に進展。行動変容の一部は定着する可能性。
  - 航空燃料の減少が特に顕著。これが継続すると製油所の稼働低下 = 他油種の生産減/コスト増のリスクが顕在化。
  - 政府は2030年代半ばに新車販売全てを電動化する方向で調整中との報道 (NHK, 2020.12.3) 。

2020年の月次石油需要の過去5年平均比



今後の日本の石油需要の変化のイメージ



出所) 資源・エネルギー統計月報より作成

# 政策による対応の必要性と意義

- 構造改革は企業に痛みをもたらす、あるいは勝敗を分ける可能性があり、これらが企業の意欲を削ぐ場合がある。
- 構造改革を企業努力や市場に委ねる方法もあるが、結果は必ずしも日本の石油産業全体や国益に適うとは限らない。
  - 企業の行動は自社最適を目的としており、必ずしも全体最適とはならない。
  - 原理的には市場が最適解を導き出すが、市場の最適解は経済効率の最大化を目的としたものであり、必ずしも国益にとっての最適とはならない。
  - 市場原理による選別では地域ごとの特徴が考慮されない。  
(安定供給と経済への考慮が必要な地域/合理化が強く求められる地域)
- 国内に石油精製/石油化学産業を維持する（消費地精製/需要立地）ことによるメリットと、余剰能力がもたらすデメリットのバランスを取る必要性。

## 消費地精製のメリット

- 原油の方が大量輸送でき、輸送が効率化・低コスト化。
- 国内の製品需要変動に弾力的に対応でき、安定供給に貢献。
- 国内に雇用、付加価値を残すことができる。

- 産業競争力強化法（2014年）が事業再編の指針と支援メニューを提供。
- これまでに全産業で計85件（2020年10月末時点）の認定がされ、石油ではENEOS（2017年）や出光興産（2019年）に適用された例がある。

## 市場構造の調査と進路の提示

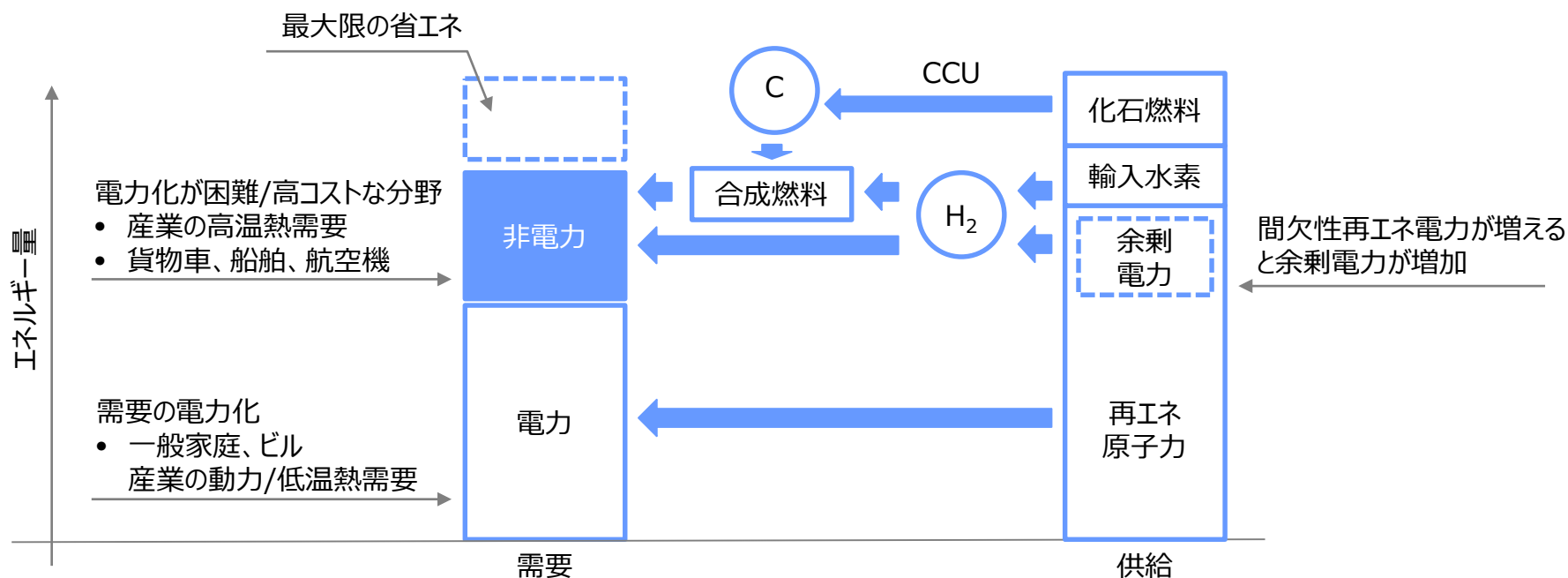
- 石油精製業の市場構造に関する調査報告（2014年6月）
  - 「我が国の石油精製業は、現時点ではこれまで大きかった国内需給ギャップが一時的に縮小したが、今後の内需や輸出の見通しを踏まえると、現在の精製能力が維持されると、再び大きな「過剰精製能力」を有する状態になる。」
- 石油化学産業の市場構造に関する調査報告（2014年11月）
  - 「…課題は、ナフサクラッカーの低稼働率とそれに伴う原材料や用役等のコスト増加である。これらに対して、ハードとソフトの両面から課題解決を図り、国内のエチレンセンターのコスト競争力向上を図る（弱みの克服）ことが重要である。」

## 民間企業の行動を誘導、支援

- 企業の事業再編計画が一定の基準を満たせば、減税や金融支援、会社法が求める手続きの緩和、独占禁止法の審査に際して経済産業大臣が公正取引委員会と協議、などの便宜を受けることが出来る。

# 2050年ネットゼロに向けた石油産業の役割

- 2050年ネットゼロは極めて野心的な目標であることから、
  - あらゆる手段を総動員する必要。
  - 既存インフラの有効利用による移行コストの最小化が必要。
- 水素や既存インフラを活用したゼロエミ液体燃料の供給は有望な選択肢であり、これらの点で石油産業はネットゼロ社会の実現に貢献可能。



図はイメージでありエネルギーの流れ全てを網羅したものではない。  
エネルギー量はイメージであり、正確でない。  
CCU = carbon capture and utilization

# 石油産業を脱炭素計画に組み込む

- 次の視点を踏まえれば、石油産業を日本の脱炭素計画に組み込み、脱炭素エネルギー供給の担い手として維持・強化していくことが合理的。

日本企業が国内脱炭素化のイニシアチブをとることによって、脱炭素化の果実を国外企業に流出させることなく日本自身が享受可能。

水素や合成液体燃料、バイオ燃料の供給には莫大な初期投資が必要であることから参入障壁が高く、担い手を容易に見つけることは出来ない。

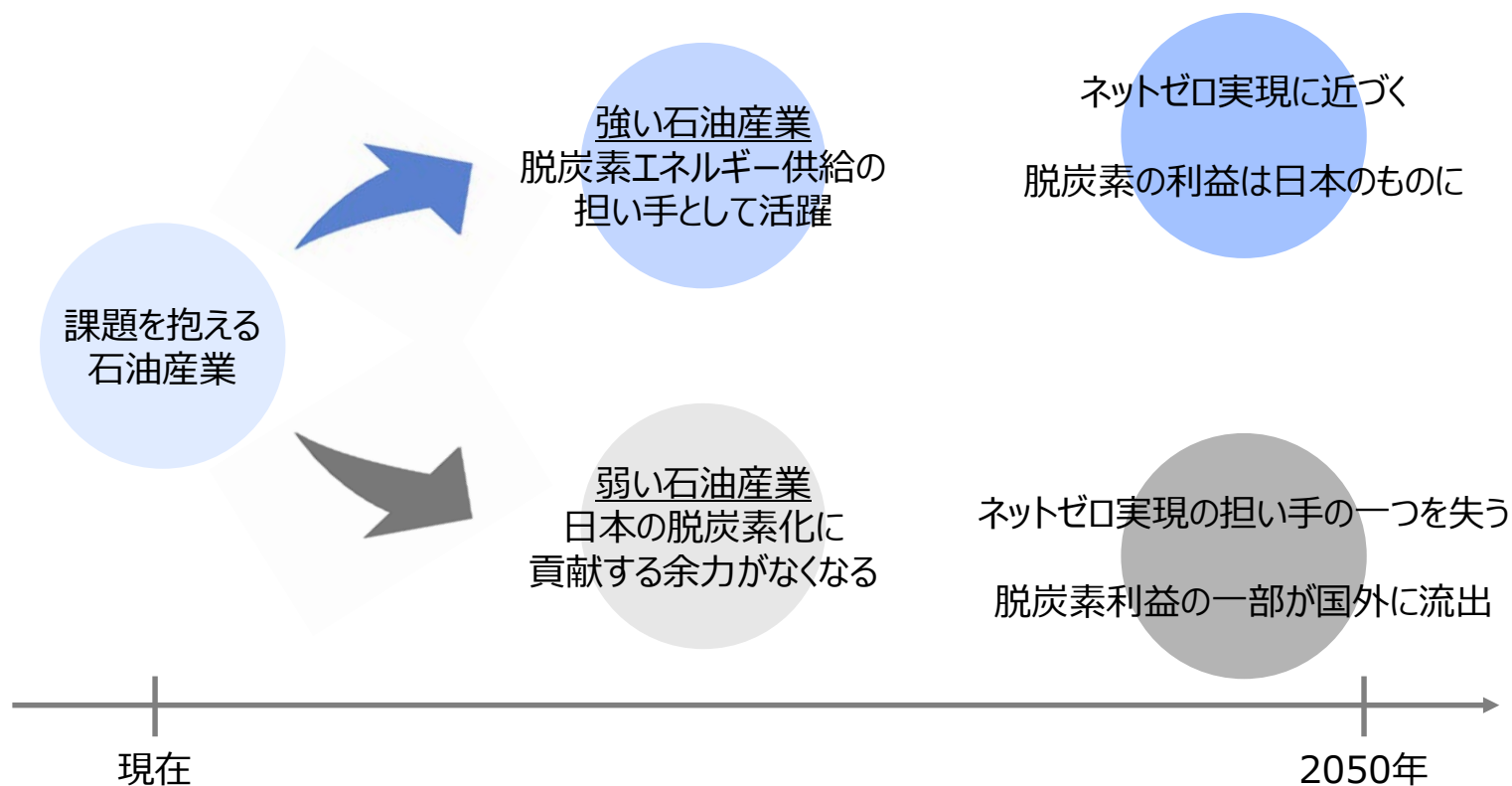
石油産業が保有するインフラは合成液体燃料やバイオ燃料の供給に利用可能であり、活用によって関連投資を抑制することが可能（石油産業だけが持つ強み）。また、水素供給のインフラとノウハウも蓄積しつつある。

需要の最後の1滴が無くなるまで石油の安定供給を、すなわち競争力のある石油産業を維持しなければならない。



# 石油産業の維持・強化に向けて

- 石油産業は脱炭素エネルギー供給の担い手となることが期待される一方、競争力の維持・強化という点で引き続き課題を抱えている。
- 石油産業の競争力強化は、2050年ネットゼロ目標の実現可能性を高め、また脱炭素の利益を日本自身が享受するために必要。
- 企業や業界による自己変革を前提としつつも、競争力強化に向けた政策による対応も検討の余地がある。



本調査は次の者が担当した。

第1章 加藤陽平（国際情勢分析第1グループ 主任研究員）

第2章 川上恭章（石油グループ 主任研究員）

第3章 森川哲男（石油グループ マネージャー／研究主幹）

第4章 久谷一朗（国際情勢分析第1グループ マネージャー／研究理事）

第5章 久谷一朗（国際情勢分析第1グループ マネージャー／研究理事）

2021年1月