

第1回 製造業ベンチマーク検討WG 石油連盟 説明資料

2025年7月24日

石油連盟
fuel+

1

石油業界の立ち位置と取り巻く環境

2

排出量取引制度(GX-ETS)の導入にあたって考慮すべき石油業界の特性

3

石油業界のCO2排出削減に向けた取り組み

4

カーボンニュートラルの実現に向けた石油業界の取り組み

5

石油業界におけるGX-ETSの制度設計に対する考え方

1

石油業界の立ち位置と取り巻く環境

2

排出量取引制度(GX-ETS)の導入にあたって考慮すべき石油業界の特性

3

石油業界のCO2排出削減に向けた取り組み

4

カーボンニュートラルの実現に向けた石油業界の取り組み

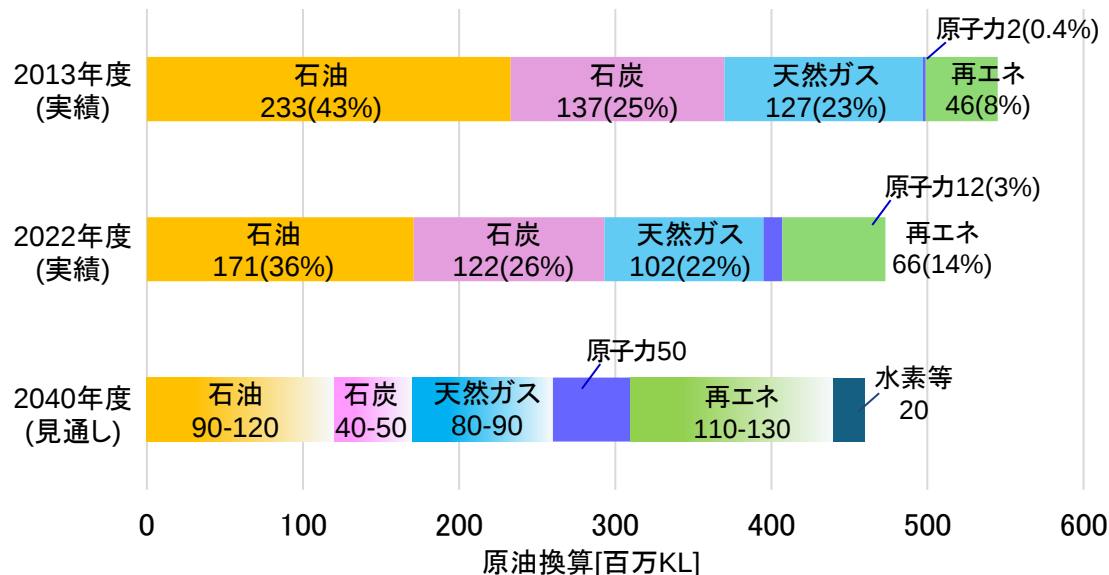
5

石油業界におけるGX-ETSの制度設計に対する考え方

1-1. 我が国のエネルギーにおける石油の位置づけ

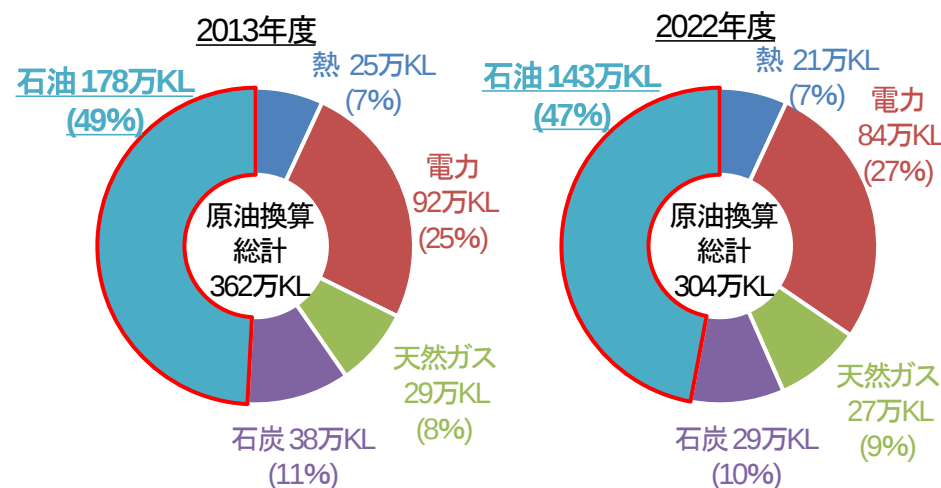
- ① 石油は、我が国における一次エネルギー供給の約4割を占める主要なエネルギーであり、特に運輸部門の最終エネルギー消費では98%を占めています。
- ② 第7次エネ基でも、石油は国民生活・経済社会の安定・成長を支える「不可欠なエネルギー」とされています。
- ③ 石油業界は、内外の不確実性が高まる中で「S+3E」の原則に従って、石油の安定供給を図ります。

一次エネルギー供給の推移



(出所) 第7次エネルギー基本計画、資源エネルギー統計

最終エネルギー消費に占める割合



運輸部門の最終エネルギー消費における石油の割合は、
2013年、2022年共に『約98%』を占める。

我が国のエネルギー政策基本原則「S+3E」

安全性の確保 Safety



安定供給 Energy security

経済効率性 Economic efficiency

環境適合 Environment

1-2. 国内石油精製業の役割(安定供給への貢献、消費地精製方式)

- ① 我が国は、海外から原油を輸入し、国内製油所で石油製品に精製して供給する「消費地精製方式」によって、石油需要のほとんどを対応しており、安定的かつ低廉な供給を実現しています。
- ② 地政学リスク顕在化による供給途絶に有効な石油備蓄も、国内製油所があってこそ有効に機能します。

消費地精製方式(S+3Eの実現)

1

大型の原油タンカーで大量に原油を輸送することによる「コスト低減効果」

⇒ エネルギーに必要な「安定的かつ低廉な供給」の実現

2

国内の製品規格に適合した品質の調整が容易であること

⇒ わが国の環境規制等に対応し、安全に使えるエネルギーの実現

3

緊急時への対応に優位性があること

長期保存可能な原油は備蓄に向く

⇒ 原油を処理することで、緊急時の平時とは異なる油種ごとの需要にも一定程度柔軟に対応可能になる

我が国の石油備蓄の現状(2025/4末)

国家備蓄	民間備蓄	産油国共備
原油 4,192万KL 製品 143万KL	原油 1,218万KL 製品 1,503万KL	原油 228万KL
147日分	95日分	9日分

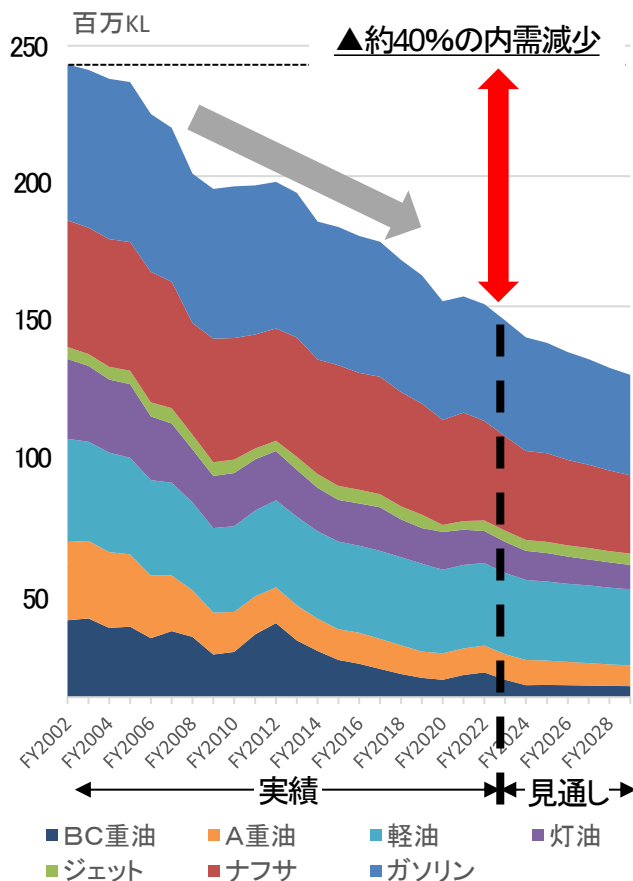
国家石油備蓄の配置



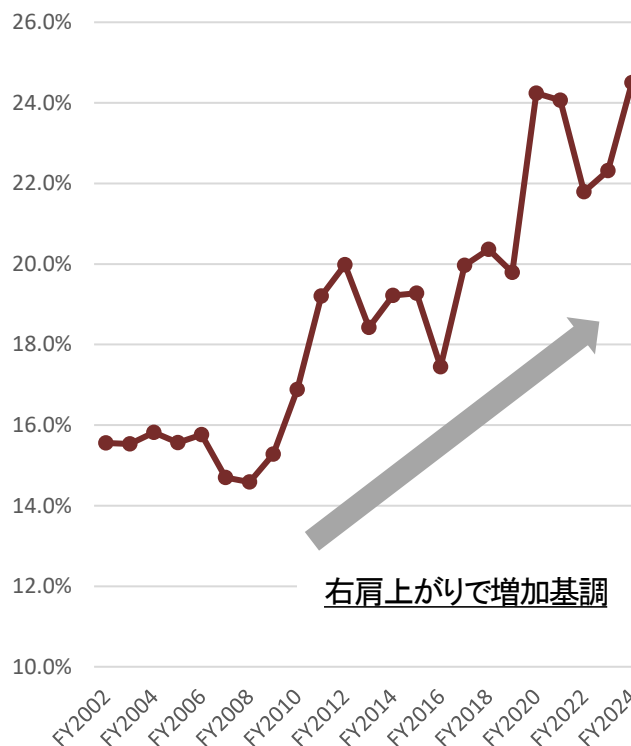
1-3. 石油需給の動向

- ① 国内石油需要は、自動車の燃費改善や省エネ、エネルギー転換などにより、構造的減少が続いています。
- ② 石油製品は国際的に流通しており、近隣諸国の巨大製油所との競争に晒されています。近年は輸入が増加傾向にあります。(リーケージリスクの高い商品)

石油製品内需の推移



石油製品輸入比率の推移



日本と韓国の製油所規模比較

	『日本』の製油所名	原油処理能力(千BD)
1	ENEOS 水島製油所	350.2
2	昭和四日市石油 四日市製油所	255.0
3	ENEOS 川崎製油所	249.1
4	鹿島石油 鹿島製油所	210.1
5	出光興産 千葉製油所	195.0

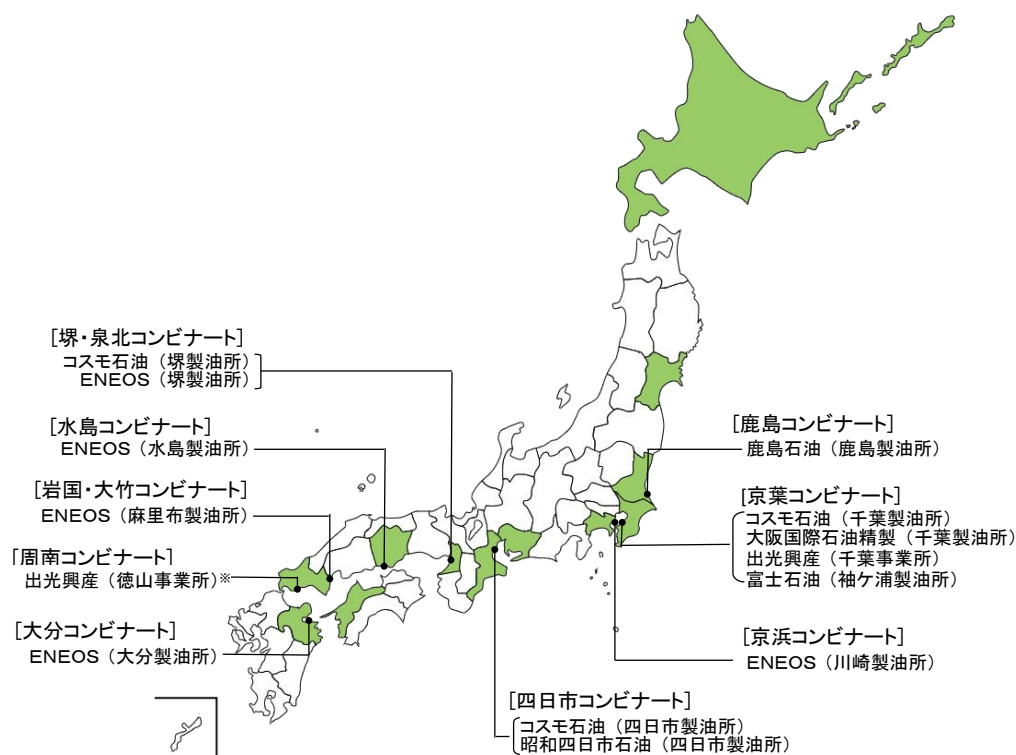
	『韓国』の製油所名	原油処理能力(千BD)
1	SK Innovation Ulsan	840.0
2	GS Caltex Yeosu	800.0
3	S-Oil Onsan	669.0
4	Hyundai Daesan	520.0
5	SK Innovation Incheon	375.0

引き続き石油製品利用の見通しがある一方、全体としては構造的減少が継続

1-4. 製油所はコンビナートの中核的役割

- ① 製油所は、各地のコンビナートの中核をなし、コンビナートに必要なエネルギーや原料を供給しています。
- ② コンビナート高度化に向け、各地で石油化学業界などと連携を深め、我が国の産業競争力強化に貢献しています。
- ③ 今後も次世代エネルギーの供給源として、コンビナート全体のカーボンニュートラル化に貢献していきます。

我が国のコンビナートと製油所の所在地



※ 出光興産 徳山事業所は、2013年度末までは徳山製油所

周南コンビナートの燃料アンモニア供給拠点化



(出所) 2022年10月 水素政策小委・アンモニア等脱炭素燃料政策小委 出光資料

「製油所が立地する地域」とコンビナートは密接な関係

石油精製を停止した製油所も、CN燃料の供給を行う拠点として
引き続き、工業コンビナートの中核であり続ける

1

石油業界の立ち位置と取り巻く環境

2

排出量取引制度(GX-ETS)の導入にあたって考慮すべき石油業界の特性

3

石油業界のCO2排出削減に向けた取り組み

4

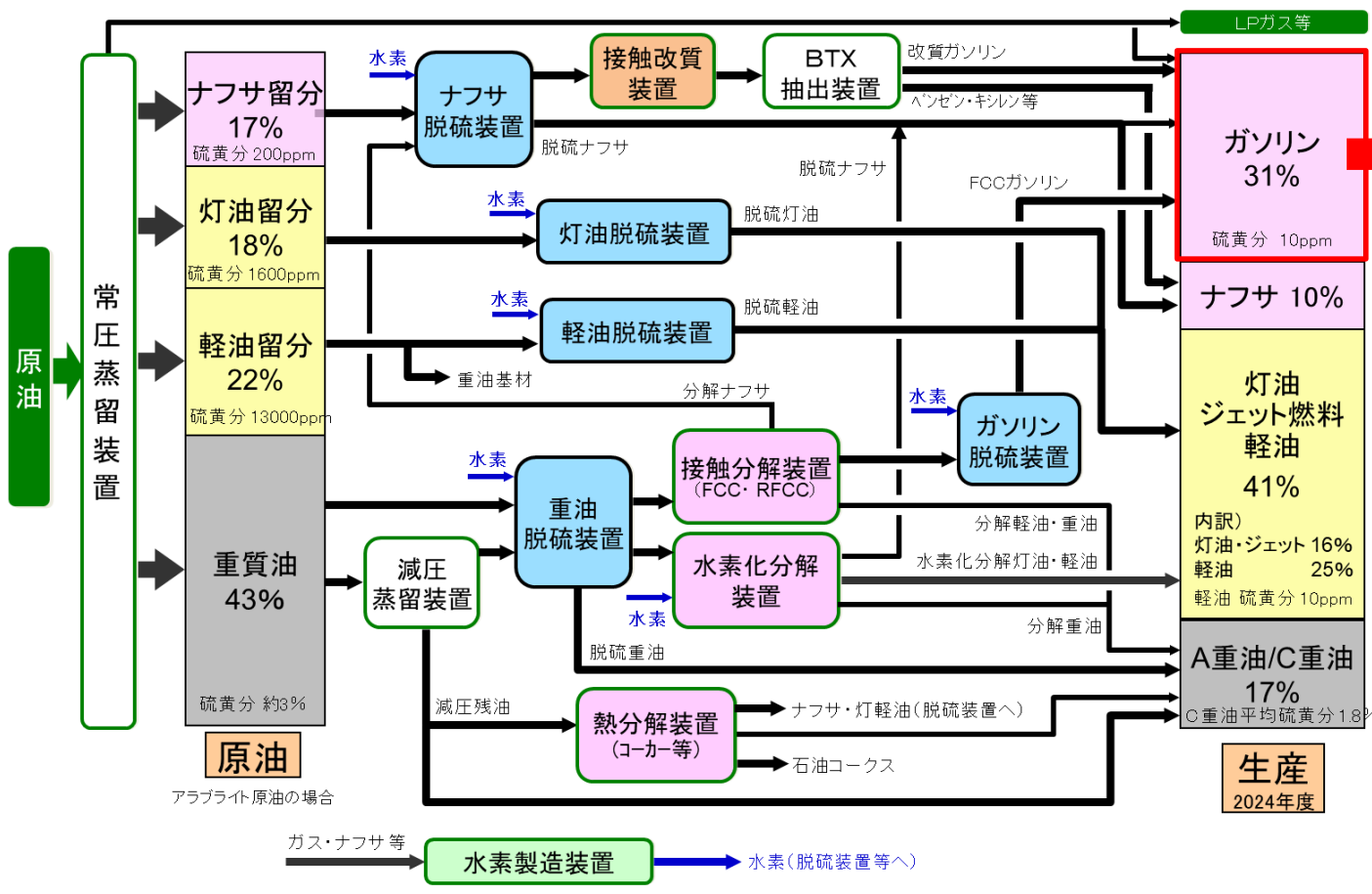
カーボンニュートラルの実現に向けた石油業界の取り組み

5

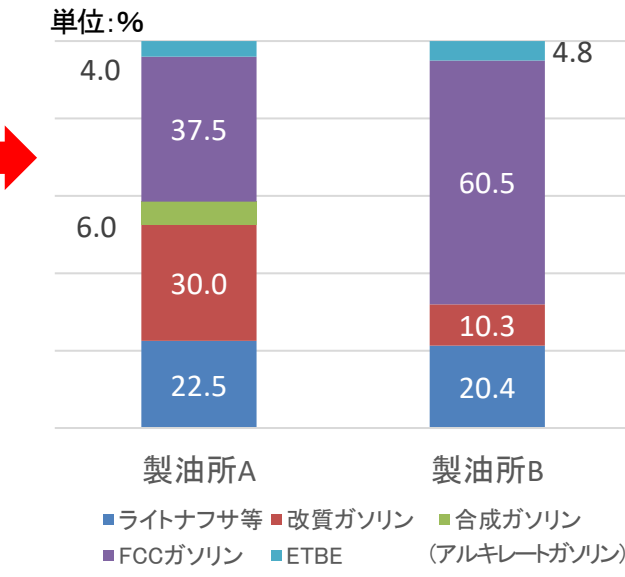
石油業界におけるGX-ETSの制度設計に対する考え方

- ① 石油精製業は、安定調達可能な原油（油種ごとに性状が異なる）から、社会が必要な石油製品を製造・供給しています。「石油の有効利用」実現に最適な精製設備を製油所ごとに保有しています。
- ② 石油製品は同時に複数の製品を生産する「連産品」であり、特定の油種を増減させることに制約があります。
- ③ 各精製設備は、高温・高圧下での処理が必要なため電化可能な範囲が限定的であることから、石油精製業はHard-to-Abate産業です。

我が国のコンビナートと製油所の所在地



レギュラーガソリンの基材構成(例)



主な装置の運転条件(例)

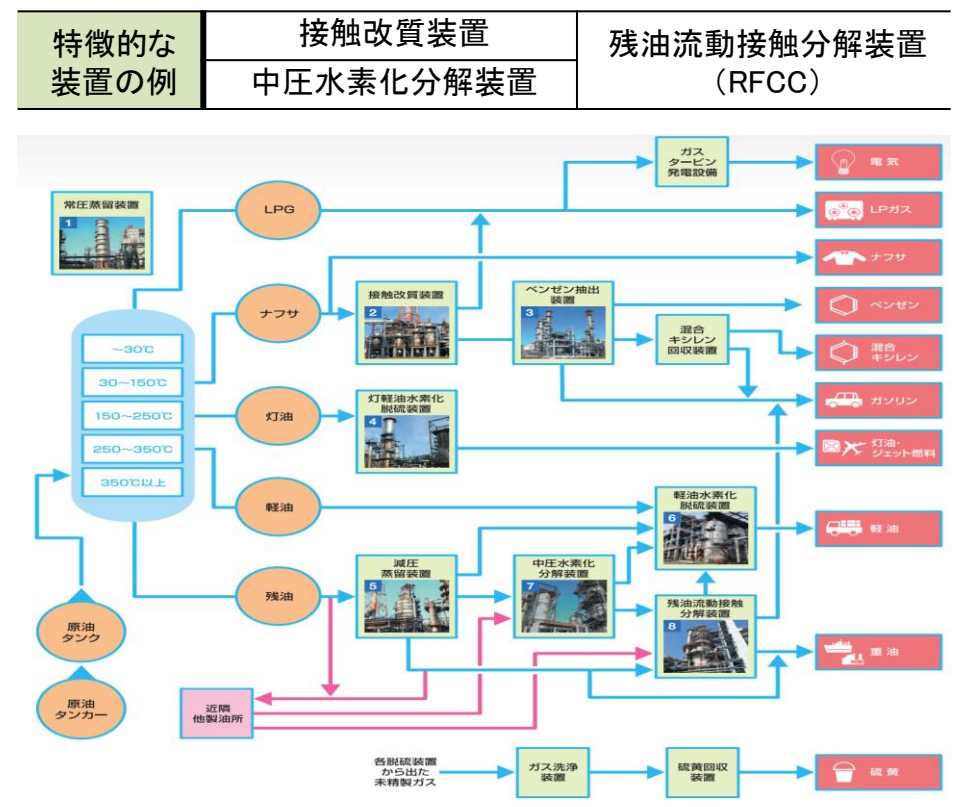
蒸留	常圧蒸留装置・・・350℃
分解	重質油熱分解・・・400℃～
脱硫	重質油直接脱硫・・・400℃～・200気圧

高温・高圧が不可避であり、電化は困難

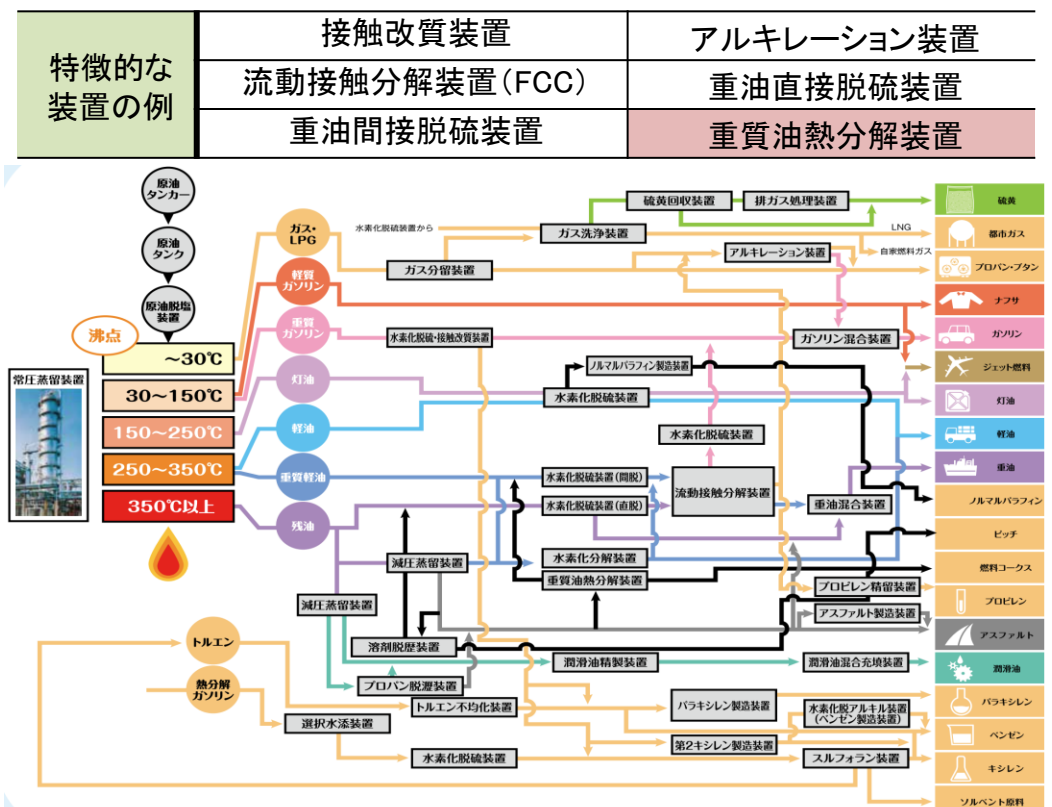
- ① 我が国の製油所は、立地、時代背景や経営方針、原油調達力等により、装置構成は様々です。
- ② エネルギー供給構造高度化法は、2010年以降、我が国の製油所の常圧蒸留装置の能力に対する「重質油分解/処理装置」の能力の比率(装備率)と、これら装置への通油量も増加させてきました。
- ③ 「重質油分解/処理装置」は重質油を含む幅広い種類の原油処理を可能とすることで、我が国の石油の安定供給に寄与する一方、重質・高粘度な残渣油が併産されるため、発電等を含め最大限石油の有効利用を行っています。また、より高温・高圧で精製しているため、排出原単位が高くなる傾向があります。

製油所設備構成、主要な二次装置設備の例

ENEOS(株)(大阪国際石油精製(株)) 千葉製油所



ENEOS(株) 水島製油所



2-3. BMで考慮すべき事項③ ー我が国製油所の特徴（欧州との違い）ー

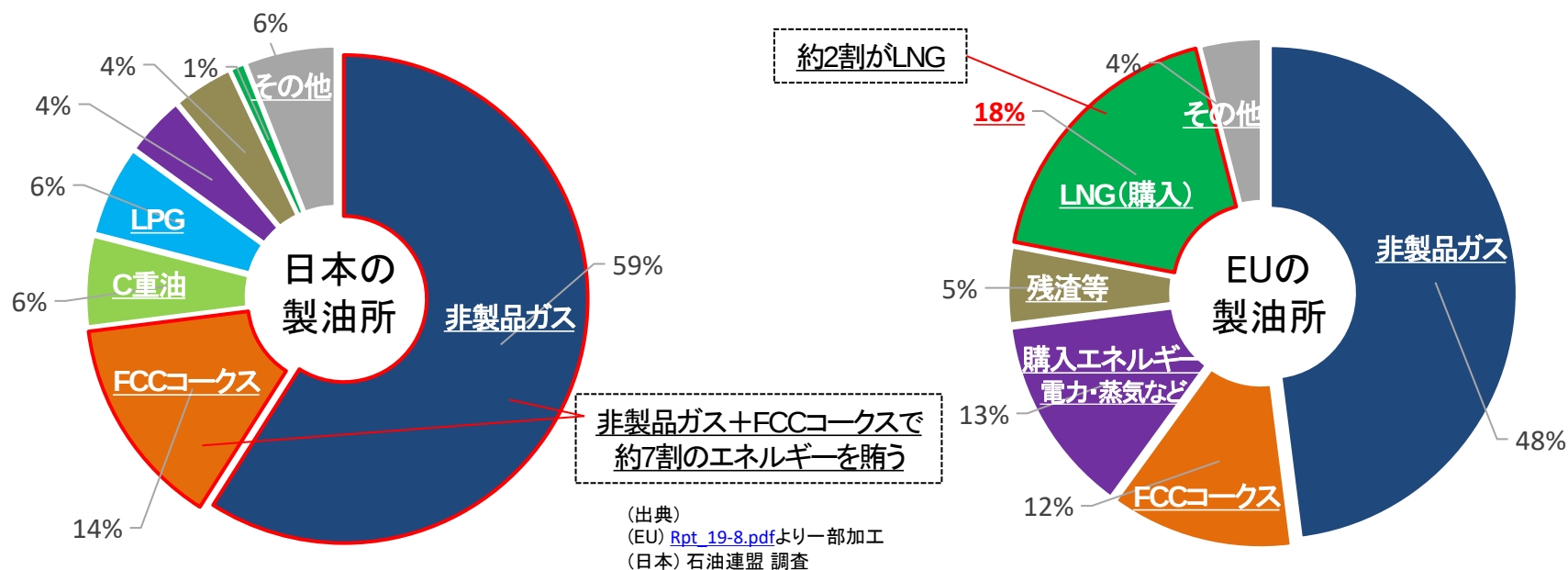
- ① 欧州の製油所では、処理原油の性状（や需要構造）の違いもあり、装置構成が異なります。
- ② 製油所内で消費する燃料も、欧州では外部購入したLNGの比率が相対的に高く、主に精製工程から生じる副産物を有効活用している我が国とは異なるため、こうした実態を反映したベンチマーク指標が必要です。

日本とEUの製油所設備構成の特徴（2015年）

	接触分解※ (FCC・RFCC)	水素化脱硫※	受入原油の硫黄分 (wt%)
日本	20%	90%	1.45
EU	14%	59%	0.97
全世界平均	16%	48%	—

※原油を処理する常圧蒸留装置の能力を「1」とした場合の各装置能力の比率 （出典）JOGMEC 石油精製技術と石油需給動向 ～現状と今後の見通し～

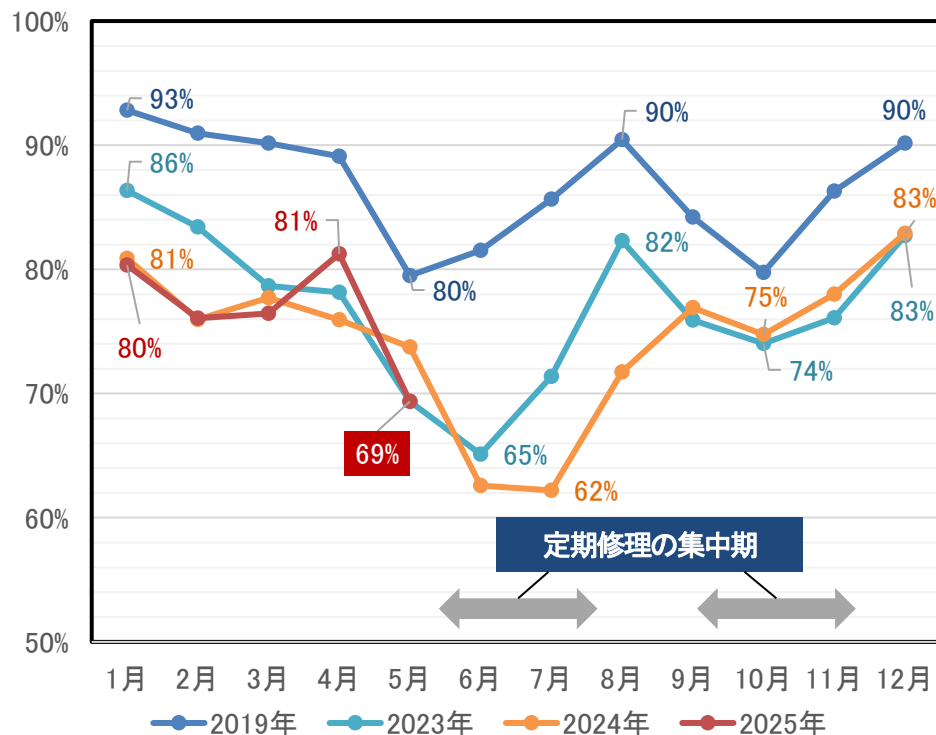
日本とEUの製油所における燃料消費率（2016年ベース）



2-4. ETSにおいて考慮すべき事項 –我が国の製油所稼働の特徴–

- ① 石油精製では、数ヶ月の稼働停止を伴う「定期修理」が法令で義務付けられるなどの理由により、各製油所における年間生産量（活動量）が大きく変動する場合があります。（停止期間は製油所規模等で異なる）
- ② また、定期修理は近年人手不足などの影響により、工期が長期化する傾向にあります。
- ③ 製油所では、複雑かつ過酷な条件での運転が行われており、法令対応以外にも触媒交換等のメンテナンス期間が必要となります。

常圧蒸留装置の稼働率※実績



※公称能力ベース。需要が増加する冬季・GW・夏季以外で主に定期修理を実施するのが通例（人手不足などの関係から例外も有）

（出所）石連週報

石油精製における定期修理

目的・内容	✓ 高圧ガス保安法により、最長4年周期で製油所内の装置を停止し、 点検・検査、補修、更新 、および 装置内の触媒取替工事 等を実施
周期・期間	✓ 一般的には、 4年に1度の周期で実施するものの、製油所の規模や装置構成によって異なる ✓ 期間については 数か月（2か月～）を要し、規模や装置構成によって変動する



【上図】触媒交換の様子
（リアクター内へ触媒を運び込んでいるところ）
【右図】FCC（接触分解装置）のサイクロンセパレーターを更新の様子



1

石油業界の立ち位置と取り巻く環境

2

排出量取引制度(GX-ETS)の導入にあたって考慮すべき石油業界の特性

3

石油業界のCO2排出削減に向けた取り組み

4

カーボンニュートラルの実現に向けた石油業界の取り組み

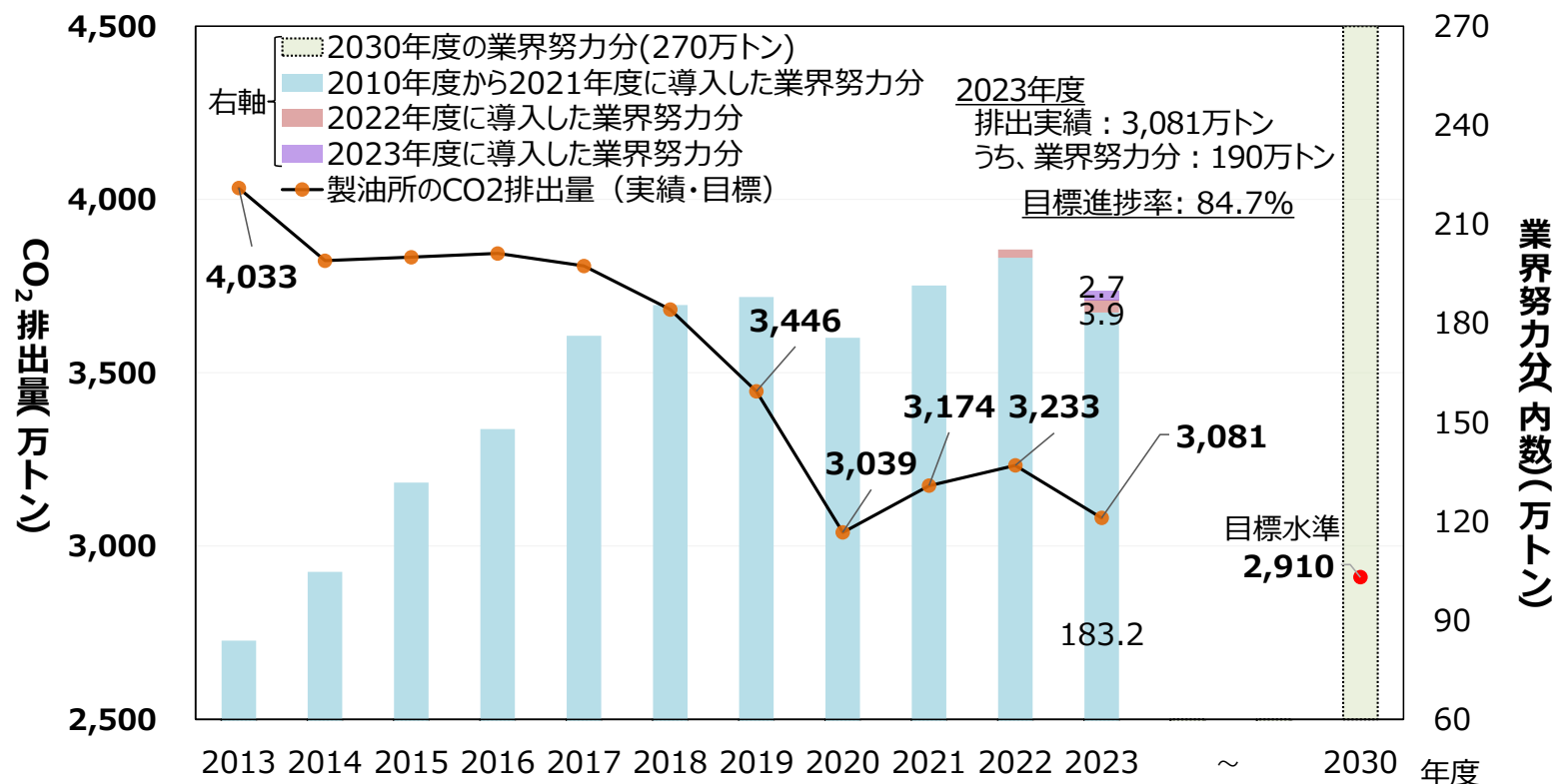
5

石油業界におけるGX-ETSの制度設計に対する考え方

3-1. 製油所CO2排出量の実績と目標

- ① 石油業界は、CN行動計画に参加し、製油所の省エネルギー化（CO2排出削減）に長年取り組んでいます。
- ② 石油業界全体のCO2排出量は、設備投資等の業界努力と内需減少により、右肩下がりの減少傾向となっています（折れ線）。
- ③ こうした中、引き続き「BAT（ Best Available Technology ）」に基づく製油所のCO2削減対策に取り組む一方、Hard to abate産業である石油業界としては、需要減少の中、アベイラブルな革新的技術がない限り、CO2削減余地は限定的です。

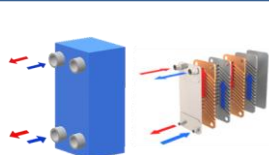
CO2排出実績と省エネ対策の取り組み状況



※業界努力分：カーボンニュートラル行動計画で石油業界が掲げる2030年度に向けたCO2削減対策（実績/見通し）を指す
具体的には、①熱の有効利用、②高度制御・高効率機器の導入、③動力系の効率改善、④プロセスの大規模な改良・高度化、等

- ① 製油所における現在の主なCO2対策は「省エネ」の推進です。
- ② 石油各社は、製油所の更なる省エネ対策を発掘するため、各種装置・機器メーカーやコンサルティングなど外部の最新知見も活用しながら、省エネ案件の発掘に取り組んでいます。
- ③ 近年では、従来の設備投資を中心にした対策に加え、デジタル技術を活用した新たな効率化手法も出現しており、これらの対策も含めて引き続き省エネを推進します。

①熱の有効利用



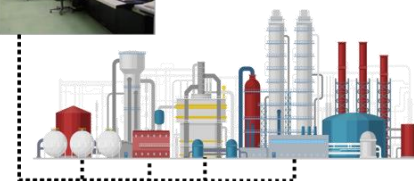
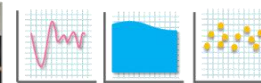
●プレート型熱交換器の導入
表面積が広く、熱交換率が向上し、高効率化。



●廃熱回収ボイラーの設置
精製プロセスに廃熱回収ボイラーを設置し、スチーム（熱エネルギー）を回収。

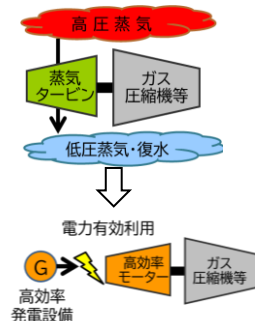
②高度制御・高効率機器の導入

●コンピュータによる高度制御推進
原料油性状のリアルタイム把握、多変数モデル予測制御等により運転条件の更なる最適化。



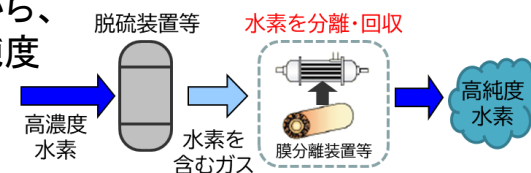
③動力系の効率改善

- 蒸気タービンからモーターへの置換
- ・圧縮機（ポンプ）の動力源を蒸気タービンから高効率モーターへ置換。
- ・既存モーターに高性能インバータ設置。
- ・圧縮機への無段階アンローダ※導入。
※圧縮機の容量を負荷に応じて変化させる技術



④プロセスの大規模な改良・高度化に関する改善

●水素利用の高度化
低濃度の水素を含むガスから、膜分離技術等を利用し高純度水素を回収、再利用し、新規の水素製造量を抑制。



1

石油業界の立ち位置と取り巻く環境

2

排出量取引制度(GX-ETS)の導入にあたって考慮すべき石油業界の特性

3

石油業界のCO2排出削減に向けた取り組み

4

カーボンニュートラルの実現に向けた石油業界の取り組み

5

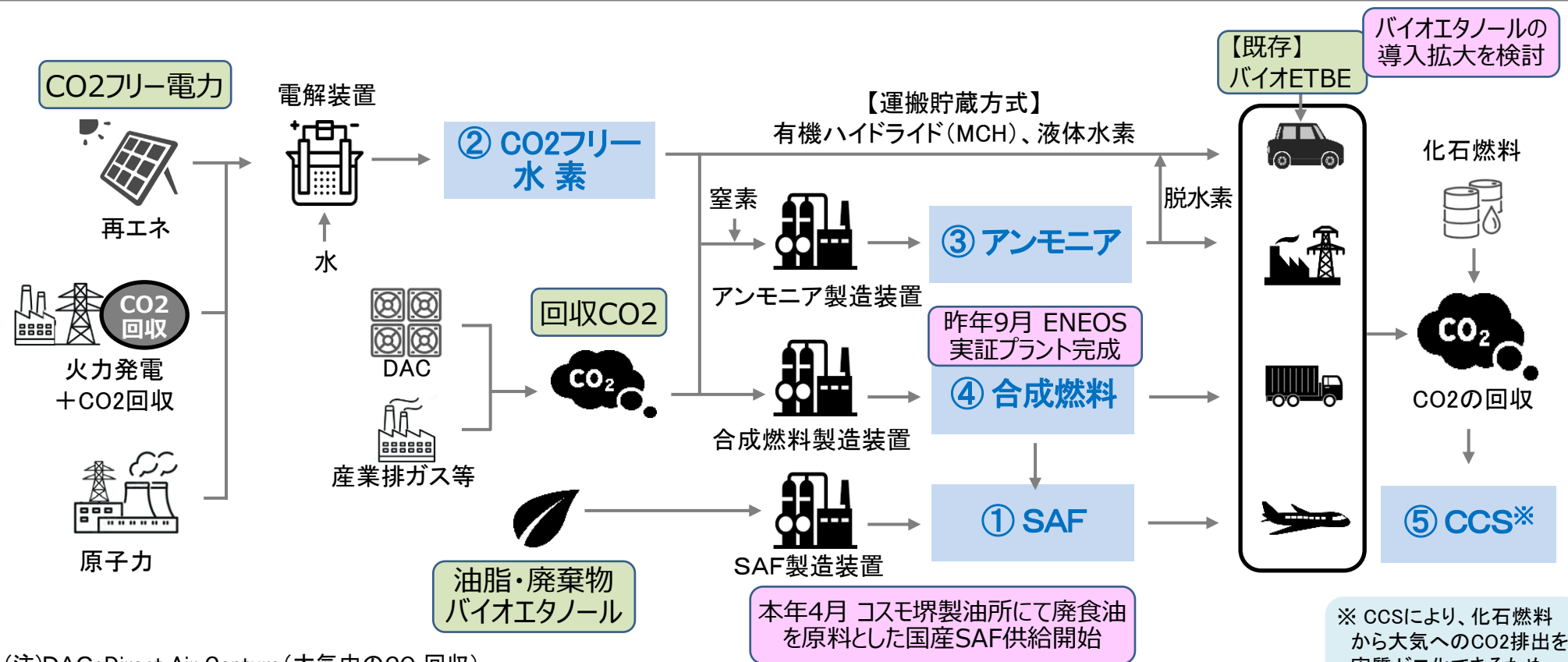
石油業界におけるGX-ETSの制度設計に対する考え方

4-1. 石油業界のカーボンニュートラル燃料への取り組み

- ① 石油業界は、その特徴を活かした「カーボンニュートラル燃料」の開発・普及に取り組んでいます。
- ② 石油精製・開発で培った技術やインフラを活用した水素、アンモニア、CCSなどの取り組みに加え、既存の石油サプライチェーンを継続利用可能なドロップイン燃料※として、SAFや合成燃料の開発を進めるなど、エネルギーtransition実現に向けた取り組みを推進しています。

※従来の燃料に混合しても、特別な設備や運用を必要とせずに使用できる燃料

石油業界が取り組む主なカーボンニュートラル燃料



※ CCSにより、化石燃料から大気へのCO2排出を
実質ゼロ化できるため、
CN燃料に加えた

(注)DAC: Direct Air Capture (大気中のCO₂回収)
SAF: Sustainable Aviation Fuel (持続可能な航空燃料)
CCS: Carbon dioxide Capture and Storage (二酸化炭素回収・貯留)

4-2. 【参考】国内カーボンニュートラル燃料の導入事例

1. SAF（4月より供給開始）



SAF製造プラント（コスモ石油 堺製油所）



SAF初供給の対象機「JALミヤクミクJET」
（5月1日 関西国際空港）

2. 合成燃料（4月より万博向けに提供開始）



合成燃料製造実証プラント
（ENEOS中央技術研究所・横浜）



国内初となる合成燃料を使用した万博シャトルバス
（4月13日～10月13日の期間、大阪駅～万博会場で運行）

1

石油業界の立ち位置と取り巻く環境

2

排出量取引制度(GX-ETS)の導入にあたって考慮すべき石油業界の特性

3

石油業界のCO2排出削減に向けた取り組み

4

カーボンニュートラルの実現に向けた石油業界の取り組み

5

石油業界におけるGX-ETSの制度設計に対する考え方

5. 石油業界におけるGX-ETSの制度設計に対する考え方

GX-ETSに関する基本的な考え方

S+3Eの原則に基づく、エネルギー安定供給に資する制度設計であること

石油は液体燃料として優れた特性を持ち、一次エネルギーの40%を占め、国民生活・経済社会にとって「不可欠なエネルギー」です。他方で、石油需要は構造的に減少していく中、将来の活動量低下を前提としたETS制度は「安定供給」を阻害する可能性があります。また、石油業界は長年省エネに取り組んでおり、更なるCO2削減余地は限定的です。これらを踏まえ、GX-ETSについては、**我が国における石油の安定供給、エネルギー安全保障に資する、適切な制度設計が必要**と考えます。

ベンチマークおよび制度設計において考慮していただきたい事項

1 石油業界(精製業)の特性を反映したベンチマーク設計

製油所は複数の製品を「連産品」として生産し、「石油の有効活用」の観点から需要変化に応じて最大限効率的な処理ができる装置構成であり、また製油所ごとに規模や特徴も異なります。そのため、ETS適用にあたりベンチマークを設定する際には、製油所の**「複雑さ」を考慮する必要**があり、先行する諸外国でもそれらを考慮するため「活動量評価モデル」が採用されています。

2 日本の石油精製業の特徴を反映したベンチマークおよび制度設計

国内製油所は「消費地精製方式」に基づき、我が国のエネルギー安定供給を支えながら発展してきました。我が国は資源に乏しいことや、「エネルギー供給構造高度化法」への対応を進めていることなどを背景に、欧州や他地域と処理原油、装置構成、使用燃料、装置規模も異なります。また法令に基づいて長期間の定期修理が義務付けられています。ETS適用にあたっては、制度設計やベンチマーク設定において、これらの**「我が国の石油精製業の特徴・諸外国との違い」も考慮する必要**があります。

3 エネルギートランジションを支える制度設計

石油業界は、2050年CN・GXへの貢献に向けて、SAFや合成燃料、CCS導入など革新的技術の社会実装に挑戦し、Scope1+2+3のトランジションを積極的に進めています。ETS制度開始にあたっては、トランジション期においても必要とされる石油やCN燃料の安定供給を継続すべく、活動量の増減に対する配慮や柔軟性措置といった**石油業界のCN/GXの取り組みを後押し**する制度設計により、過度な負担の回避をお願いします。