

2021.11.15／経団連会館(東京都千代田区)  
石油鉱業連盟創立60周年記念シンポジウム  
「石油・天然ガス産業の今後について」基調報告

# カーボンニュートラルと石油・天然ガス産業

橘川 武郎(きっかわ たけお)  
国際大学副学長・大学院国際経営学研究科教授  
東京大学・一橋大学名誉教授  
総合資源エネルギー調査会基本政策分科会委員  
kikkawa09@gmail.com

# COP26

## ■ 国連気候変動枠組条約第26回締約国会議

\* イギリス・グラスゴーで開催：10月31日～11月12日

## ■ パリ協定(2015)から5年目の各国削減目標の更新

\* COVID-19の影響で1年間延期されていた

\* 主要国のカーボンニュートラル宣言が相次ぐ

\* 炭素市場規制やカーボンニュートラルへの資金負担が重要テーマ

# 新しい風景：カーボンニュートラル

■ **2020.10.26菅前首相所信表明演説「2050カーボンニュートラル」**  
←20.10.13JERA「2050ゼロエミッション」byアンモニア・水素

■ **2021.4.22菅前首相、  
気候サミットで「2030GHG13年比46%削減」表明**  
→ NDC (Nationally Determined Contribution)  
「2030GHG (Greenhouse Gas), 13年比26%削減」を大幅上方修正

■ **2050年の電源構成【参考値】(2020.12.21)**

\* 再生可能エネルギー: 50~60%

\* 水素・アンモニア火力: 10%

\* 水素・アンモニア以外のカーボンフリー(CCUS付き)火力+原子力  
: 30~40% ⇒ 実質は原子力10%(副次電源化)

CCUS=Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage  
二酸化炭素回収利用・貯留

# カーボンニュートラルへの道

## ■ 電力：非化石電源

- \* 再生可能エネルギー、原子力
- \* **カーボンフリー火力（水素、アンモニア、CCUS）**

## ■ 非電力：熱利用など

- \* **電化 [総電力需要1.3～1.5兆kWh、電化率38%]**
- \* **水素（水素還元製鉄、燃料電池車など）**
- \* **メタネーション、プロパネーション、合成燃料（e-fuel）**
- \* **バイオマス**

## ■ 炭素除去：最終的なCO2発生分をオフセット

- \* **植林**
- \* **DACCS（二酸化炭素直接空気回収・貯留）など**

# 新しい2030年度の電源ミックス

- **ゼロエミッション電源: 59%** ← 44% (第5次エネ基)
  - \* 再生可能エネルギー: 36~38% ← 22~24% (第5次エネ基)
  - \* 原子力: 20~22% ← 20~22% (第5次エネ基)
  - \* 水素・アンモニア: 1% ← 新設
- **火力発電: 41%** ← 56% (第5次エネ基)
  - \* LNG火力: 20% ← 27% (第5次エネ基)
  - \* 石炭火力: 19% ← 26% (第5次エネ基)
  - \* 石油火力: 2% ← 3% (第5次エネ基)
- **エネルギー供給高度化法の適用はどうか?**
  - \* ゼロエミ電源44%義務化 → 59%義務化に変更されるか?

# 新しい2030年度の一次エネルギーミックス

- **非化石エネルギー源: 31%** ← 24% (第5次エネ基)
  - \* 再生可能エネルギー: 22% ← 13~14% (第5次エネ基)
  - \* 原子力: 9% ← 10~11% (第5次エネ基)
- **化石燃料: 69%** ← 76% (第5次エネ基)
  - \* 石油: 32% ← 33% (第5次エネ基)
  - \* 石炭: 19% ← 25% (第5次エネ基)
  - \* 天然ガス: 18% ← 18% (第5次エネ基)
- **一次エネルギー総供給量 (原油換算)**  
4億3000万kl ← 4億8900万kl (第5次エネ基)・・・12%減

# 新電源ミックスの問題点

## ■難航したエネルギー基本計画の改定

2021.5/20, 5/27, 6/1, 6/3, 6/9, 6/15, 6/22, 6/25の

基本政策分科会があいついでキャンセル

→ 気候サミットから3か月後の7/21にようやく電源ミックス案の提示

## ■4つの問題点

[1]「再エネ電源36～38%」は実現可能か? : 6～8%は未達か

[2]「原子力20～22%」は実現可能か? : 5～7%は未達か

[3]火力・化石(石炭・天然ガス)縮小で3Eは大丈夫か?

: 石炭縮小→Energy security・Economyに支障

: 天然ガス縮小→Energy security・Environmentに支障

: 15%近く超過達成か→京都議定書時と同様に国費流出は不可避か

[4]総需要の抑制で日本の産業の未来は大丈夫か?

: 「省エネの深掘り」の域を超える

: 総発電量・・・「2030年1割減⇔2050年3～5割増」の混乱

# 悪いのは新NDCではなく第5次エネ基

- **新NDCや「2050カーボンニュートラル」が悪いわけではない**
  - \* むしろglobal standardに追いついたという意味で高く評価されるべき
- **悪いのは第5次エネ基に象徴されるこれまでのエネ政策**
  - \* 原子力・石炭の比率が高過ぎ、再エネ・LNGの比率が低すぎた
  - \* 第5次エネ基の電源ミックスは、再エネ30%、原子力15%、LNG火力33%、石炭火力20%、石油2%とすべきだった。
  - \* そうすれば、2030年の再エネ・原子力15%未達は生じなかった？
  - \* 2030年に不可避の資金流出は過去の悪政のツケ
- **日本はディープインパクトになれるか**
  - \* 1周遅れからの「追い込み」
  - \* ゴールが2030年では不可能
  - \* ゴールが2050年ならば十分可能



# 電力コスト(2050年)

## ■RITE(地球環境産業技術研究機構)試算 2021.5.13

\* シナリオ / 電源構成再エネ・原子力・水素/アンモニア・CCUS火力  
/ 総発電力量 / 電力コスト

- ①参考値=ベース / 54%・10%・13%・23% / 1.35兆kWh / 24.9円/kWh
- ②再エネ100% / 100%・0%・0%・0% / 1.05兆kWh / 53.4円/kWh
- ③再エネコスト低減 / 63%・10%・2%・25% / 1.5兆kWh / 22.4円/kWh
- ④原子力活用 / 53%・20%・4%・23% / 1.35兆kWh / 24.1円/kWh
- ⑤水素・アンモニアコスト低減  
/ 47%・10%・23%・20% / 1.35兆kWh / 23.5円/kWh
- ⑥CCUS増大 / 44%・10%・10%・35% / 1.35兆kWh / 22.7円/kWh
- ⑦カーシェア / 51%・10%・15%・24% / 1.35兆kWh / 24.6円/kWh

## ■いずれのシナリオでも、

\* **2050年の電源コストは現行(13円/kWh)を大きく上回る。**

# コスト削減が最大の課題

- カーボンニュートラルの実現はエネルギーコスト上昇を伴う  
⇒コスト削減こそが最大の課題
- イノベーションとともに既存インフラの徹底的活用がカギ
  - \*カーボンニュートラルへの日本的な道
    - ・アンモニア: 既存石炭火力の活用
    - ・メタネーション: 既存ガス管の活用
  - \*アジア諸国、新興国への展開が可能  
日本のリーダーシップの根拠となりうる

# 石油産業の未来

## ■ 迫りくる脅威

### \* 脱炭素

EV: 2030年代めぐる駆け引き、燃料油使用は残る。

LNGバンカリング: IMO(国際海事機関)のCO2規制

### \* 需要の減退

ポストコロナの構造変化(2040年に燃料油半減?)

世界的なピークアウトはいつか(2040年?)

## ■ 注目すべき移行(転換能力)の高さ

\* 豊富なキャッシュフロー ← マージンの安定

\* 水素利用・CCSのノウハウ

\* コミュニティの拠点としてのSS

# ガス産業の未来

## ■2030年までと2030年以降で風向きが180度変わる

\* 2030年まで: 低炭素

化石燃料内部の燃料転換(石油・石炭→天然ガス)が、  
再エネ拡大、省エネと並ぶ第3のGHG削減策

\* 2030~50年: 脱炭素

天然ガス・LPガスともカーボンフリー化が不可避

## ■投資主体の企業規模の格差が重大問題となる

\* 都市ガス: CNに正面から取り組んでいるのは大手2社のみ

\* LPガス: CNの担い手が見当たらない

# 水素の主役

## ■主役は誰か？：石油業界の浮上

- \* 電力：アンモニアへ、民生用には不向き
- \* 都市ガス：メタンガスへの固執（水素は低熱量）

## ■水素への親和性

- \* 水素利用のノウハウ
- \* 想定されるサプライチェーンの類似性
- \* 民生用と産業用との「両刀使い」

## ■水素の大規模活用の可能性

- \* 水素発電
- \* e-fuel（水素とCO<sub>2</sub>の合成液体燃料）

# 水素をめぐる留意点

## ■ 水素とアンモニアはビジネス的には別物

\* アンモニア: 電力業

\* 水素: 電力以外のエネルギー産業、自動車産業、鉄鋼業

## ■ 非電力(50年62%)のカーボンニュートラルの主役は水素

\* メタネーション、e-fuel、プロパネーション、水素還元製鉄、FCVトラック

## ■ 水素の本格的な社会実装は2030年代以降

\* 30年電源ミックスでは、アンモニアと合わせ1%で貢献度低い。

# アンモニア・水素・メタネーションの壁

## ■ アンモニア：技術の壁<調達の壁

現状：国内100万トン、発電だけで30年300万トン、50年3000万トン

現状：世界2億トン(ブルーアンモニアは北米から)

石炭火力だけでなくナフサクラッカーの熱源として使われる可能性も

→JERAはともかくとして他のユーザーは調達に苦勞する

CNP(ポート)のアンモニアハブは周南・下松と小名浜か

## ■ 水素：需要の壁

大口需要の水素発電にメドが立たない

電力業界はアンモニア集中で早くても30年代以降

## ■ メタネーション：技術の壁＝需要の壁

欧州ガス業界の水素志向(需要減退を想定、導管事業中心)

都市ガス業界：メタネーションが間に合わなくなるおそれ

一方で鉄鋼・セメント・部品メーカー等でのメタネーションへの期待の高まり

「水素村」と「メタネーション村」の対抗

⇒ ■ バイオマス再評価の可能性

# CCSの主役

## ■ブルー水素・ブルーアンモニアの必要性

- \* 再エネ由来電気による水の電気分解 → グリーン
- \* CCSによる「CO<sub>2</sub>フリー」化 → ブルー

## ■CCSの経験をもつ石油業界

- \* ペトラ・ノヴァ・パリッシュと苫小牧
- \* 石油産業の上流技術が重要

## ■CCSへのインセンティブ

- \* CCS+EOR: アメリカ・カナダ ← 原油価格の影響  
EORは、石油増進回収法。中東等でも可能。
- \* 炭素規制: ノルウエー・オーストラリア  
→カーボンプライシングにいかに対応するか？



# MaaSの拠点としてのSS

## ■ MaaS: Mobility as a Service

- \* クルマは「所有」するものから「利用」するものへ
- \* DX(デジタル・トランスフォーメーション)とマネタイズ
- \* カーリース、カーシェアリング、カーサービス…
- \* 異業態との競争の本格化(ビジネスモデル競争へ)

## ■ あらゆるタイプのクルマに燃料を補給する拠点

- \* 燃料油、ガス、水素、電気(真の「高速充電」)…
- \* 一方で、真のセルフ実現のための規制緩和も大切

## ■ 都市部を含めてコミュニティの主役へ

- \* デリバリーの拠点(LPガスとの比較)
- \* 分散型エネルギー供給システムの拠点  
(VPP=仮想発電所のアグリゲーターなど)