

# 環境ベテランズファーム Hybridセミナー (2022年6月)

## カーボンニュートラルへの日本の道

**講師: 橘川 武郎様**

**EVF顧問**

**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**

2022.06.15／新宿NPO協働推進センター(東京都新宿区)

EVF(NPO法人 環境ベテランズファーム)

ハイブリッド・セミナー・講演

## カーボンニュートラルへの日本の道

橘川 武郎(きっかわ たけお)

EVF顧問

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

# ウクライナ危機と日本のエネルギー

## ■日本のロシア依存度(2021)

\* 石炭11%、原油4%、天然ガス9%

## ■石炭:炭価高騰も代替先確保は比較的容易

- \* 当面は石炭火力活用:2024年までに4基の超々臨界圧が運転開始
- \* 長期的にはアンモニア転換のロードマップを示す必要あり
- \* 小規模調達のセメント業界に大きな影響

## ■原油:油価高騰で代替先も中東が中心

- \* 「OPECプラス」の枠組みにはロシアが含まれる
- \* サハリン1:経産大臣、伊藤忠、JAPEX、INPEX

## ■天然ガス:契約形態の変化をもたらすので対応が困難←

- \* 広島ガス(5割依存)、東邦ガス(2割依存)、西部ガス(北極海)
- \* 長期契約→スポット契約で輸入コストが大幅に上昇
- \* サハリン2:三井物産、三菱商事
- \* 北極海・カムチャッカ:三井物産、JOGMEC

# IPCC第6次評価報告書

## ■気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第6次評価報告書

- \* 2022.4.4「第6次評価報告書第3作業部会報告書」
- \* 人的被害の影響や対応策に関する報告書

## ■現在

- \* 「人為的な気候変動が自然や人々に悪影響を与えている」

## ■21世紀半ばまでに

- \* 1.5°C以上の温暖化→熱波、干ばつ→健康被害や食糧生産リスク
- \* 10億人以上に洪水リスク
- \* 漁業・農業の減収→最大8000万人が飢餓に苦しむ

# 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13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

## ■石炭火力の将来像が一つの焦点

\* “fade-out” → “fade-down”

\* 日本：「カーボンフリー火力」の表明方法に課題

# 第6次エネルギー基本計画

## ■2020.10.26菅首相所信表明演説「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

## ■2021.10.22岸田内閣、第6次エネルギー基本計画を閣議決定

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

# 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% (従来の電源ミックス)

\* 再生可能エネルギー: 36~38% ← 22~24%

\* 原子力: 20~22% ← 20~22%

\* 水素・アンモニア: 1% ← 新設

■ **火力発電: 41%** ← 56%

\* LNG火力: 20% ← 27%

\* 石炭火力: 19% ← 26%

\* 石油火力: 2% ← 3%

# 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: 33%** ← 24% (第5次エネ基)
  - \* 再生可能エネルギー: **22~23%** ← **13~14%** (第5次エネ基)
  - \* 原子力: **9~10%** ← **10~11%** (第5次エネ基)
  - \* 水素・アンモニア: **1%** ← 新設

- **化石燃料: 68%** ← 76% (第5次エネ基)
  - \* 石油: **31%** ← **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

## ■ 4つの問題点

- [1] 「再エネ電源36～38%」は実現可能か? : 6～8%は未達成か
- [2] 「原子力20～22%」は実現可能か? : 5～7%は未達成か
- [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10%減⇔2050年30～50%増」の混乱

# 原子力発電所原子炉の現況

\*2011年3月11日現在：既設 54基 + 建設中 3基 = 57基

\*現 状

稼働中 10基：美浜3・大飯3/4・高浜3/4・伊方3・玄海3/4・川内1/2

許可獲得済みだが未稼働 7基

：女川2・東海第二・柏崎刈羽6/7・高浜1/2・島根2

申請中だが許可未獲得 10基

：泊1/2/3・大間・東通(東北)・浜岡3/4・志賀2・敦賀2・島根3

未申請 9基：女川3・東通(東京)・柏崎刈羽1/2/3/4/5・浜岡5・志賀1

廃炉決定 21基

【合 計 57基】

\*「2030年原子力20～22%」の実現は難しい。

\*軍事標的という新しいリスクが発生

# 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

# カーボンニュートラルへの道

## ■ 電力: ゼロエミッション電源

- \* 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**(EV[電気自動車])  
[総電力需要1.3~1.5兆kWh 電化率38%]
- \* **水素**(水素還元製鉄、FCV[燃料電池車])
- \* **メタネーション**(e-gas)、合成液体燃料(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**(Direct Air Capture  
+ Carbon dioxide Capture and Storage)

# 発電コスト(2050年)

## ■ RITE (Research Institute of Innovation Technology for the Earth) 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 / 発電コスト(限界費用)

- 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
- ⑥ CCUS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年の発電コストは現行(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: 既存ガスパイプの活用
  - \*アジア諸国、新興国への展開が可能  
非OECD諸国のカーボンニュートラル化の鍵握る  
日本のリーダーシップの根拠となりうる
- バイオマスの活用も重要
  - \* Sorghum、ブラックペレットへの注目

# カーボンニュートラルへの道(再掲)

## ■ 電力:ゼロエミッション電源

- \* 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**(EV[電気自動車])  
[総電力需要1.3~1.5兆kWh 電化率38%]
- \* **水素**(水素還元製鉄、FCV[燃料電池車])
- \* **メタネーション**(e-gas)、合成液体燃料(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**(Direct Air Capture  
+ Carbon dioxide Capture and Storage)

# 3つの落とし穴

- (1) **需要からのアプローチ**に欠ける
- (2) **セクターカップリング**の視点に欠ける
  - \* 「電力」と「非電力」の分離
  - CHP (Combined Heat and Power, 熱電併給) の観点の欠落
- (3) **「地域」の重要性**に目を向けていない
  - \* このままだと担い手は大企業に限定される
  - \* 中小企業も「サプライチェーン全体の脱炭素化」に迫られる



# 再生可能エネルギーのコストダウン

■ 太陽光/風力+蓄電池/バックアップ火力は高コスト but.....

\* Power to Heat=セクターカップリング

- ・デンマークでの経験
- ・再生エネ(風力/バイオ)+CHP(熱電併給)+地域熱供給
- ・電気が足りない時は電気、余る時は熱を生産。
- ・熱で温水を作り、貯める。
- ・温水パイプラインの敷設が条件

\* 地域熱供給事業の面的拡大

- ・大都市⇒中都市
- ・都市⇒農村
- ・再生可能エネルギーの主力電源化⇒主力エネルギー源化

# 需要サイドからのアプローチ

## ■ゼロカーボンシティ

- \* 2022.4.28時点で696自治体：  
42都道府県、412市、20特別区、187町、35村
- \* カバー人口：1億1802万人
- \* 意思表示するも、大半は具体的施策を模索中

## ■コミュニティベースのカーボンニュートラル挑戦のポイント

- \* 熱電併給
- \* コミュニティによるエネルギー選択
- \* VPP (Virtual Power Plant, 仮想発電所)  
創電＋蓄電＋節電のネットワークとアグリゲーター
- \* SS運営者、地方都市ガス事業者、LPガス事業者への期待

# 環境ベテランズファーム Hybridセミナー

**Q&A**

## 環境ベテランズファーム Hybridセミナー

### 以上でEVF Hybridセミナーを終了いたします

このセミナーにご質問・ご意見のある方はEVFのHPから質問内容・ご意見を送信お願いします。

今月末までに寄せられたご質問は講師に取りまとめてお取次ぎし、後日、セミナー報告の中の主要な質疑応答に集約してHPに掲載いたします。