IEEJ © 2024年 禁無断転載

資料４

海外の排出量取引制度からの学び
（排出枠の割当を中心に）

2024年10月31日　　第3回カーボンプライシング専門WG

一般財団法人　日本エネルギー経済研究所
坂本敏幸、清水透、金星姫、小川順子、田上貴弘

本日のご説明内容

- ✓ 排出枠の割当方法と実際
- ✓ 上限・下限価格の設定方法
- ✓ MRV
- ✓ オフセットクレジットの利用
- ✓ 我が国へのインプリケーション

IEEJ © 2024

主な海外の排出量取引制度

	EU ETS	NZ ETS	豪州セーフガード メカニズム	韓国 ETS	中国ETS	カリフォルニア州 キャップアンドトレード	RGGI (北東部12州が参加)
制度開始年	2005年	2009年	2015年 (取引制度は2023年)	2015年	2021年	2013年	2009年
規制対象	直接排出(エネルギー転換＋生産プロセス)	直接排出(エネルギー転換＋生産プロセス)	直接排出(エネルギー転換＋生産プロセス)	直接排出＋間接排出（産業、発電，運輸，公共，廃棄物等）	直接排出(自家発を含む発電事業者)	直接排出(エネルギー転換＋生産プロセス)	直接排出(発電事業者)
カバー率	EU域内のGHG排出量の約40%	GHG排出量の約50%	GHG排出量の約28%	GHG排出量の約73%	GHG排出量の約40%	CA州のGHG排出量の約75%	参加11州の合計排出量の約20%
削減目標	2030年 2005年比62%減	2021年から2025年の累積排出量を3,540万t-CO_2e	2030年 2020年比27%減	2021年から2025年の累積排出量で3億480万t-CO_2	無し	2030年 2021年比35%減	2030年 2020年比30%減
バウンダリー	施設単位	施設単位	施設単位	企業・事業所単位	施設単位	企業単位	施設単位
割当方法	オークション+無償割当(ベンチマーク)	オークション+無償割当(ベンチマーク)	無償割当(ベンチマーク)	オークション+無償割当(ベンチマーク＋グランドファザリング)	無償割当（ベンチマーク）	オークション+無償割当(ベンチマーク)	オークション
バンキング/ボローイング	2008年以降バンキング可 ボローイング不可	バンキング可	バンキング可	バンキング/ボローイング可(ただし，年によって制限あり)	なし	バンキング可	バンキング可
オフセットクレジット	2021年以降利用不可	国内オフセットクレジット利用可能	国内オフセットクレジット利用可能	国内及び海外オフセットクレジット利用可能	国内オフセットクレジット利用可能	州内外のオフセットクレジット利用可能	参加州内のオフセットクレジット利用可能
上限価格/下限価格	上限価格: 191.42ユーロ/t-CO_2を超えた場合、その後のオークションで追加供給を検討	上限価格(2024年): Tier 1 184 NZD/t-CO_2, Tier 2 230 NZD/t-CO_2 を超えた場合に追加で排出枠を販売 下限価格(2024年): オークション清算価格が64 NZD/t-CO_2	なし	上限価格：排出枠価格が6ヶ月連続で直前2年度の平均価格より3倍以上高い場合にバンキング制限等 下限価格：過去1ヶ月間の排出枠の平均価格が、過去2年間の排出枠の平均価格の60/100以下	なし	上限価格(2024年): Tier 1 56.2 USD/t-CO_2, Tier 2 72.21 USD/t-CO_2, Ceiling Price 88.22 USD/t-CO_2 の各固定価格で排出枠を販売 下限価格(2024年): 24.04 USD/t-CO_2 以下の場合、入札不調	上限価格：21.03 USD/short t-CO_2 の場合、排出枠を追加で販売 下限価格：2.56 USD/short t-CO_2以下の場合、入札不調
価格	71ユーロ/t-CO_2 2024年8月の二次取引価格	64 NZ$/t-$CO_2e$ 2024年3月のオークション清算価格	—	10,450 won/t-CO_2 2024年8月の二次取引価格	92.34元 2024年8月の二次取引価格	US$ 37.02 2024年6月のオークション価格	21 USD/short t-CO_2, 2024年6月のオークション価格

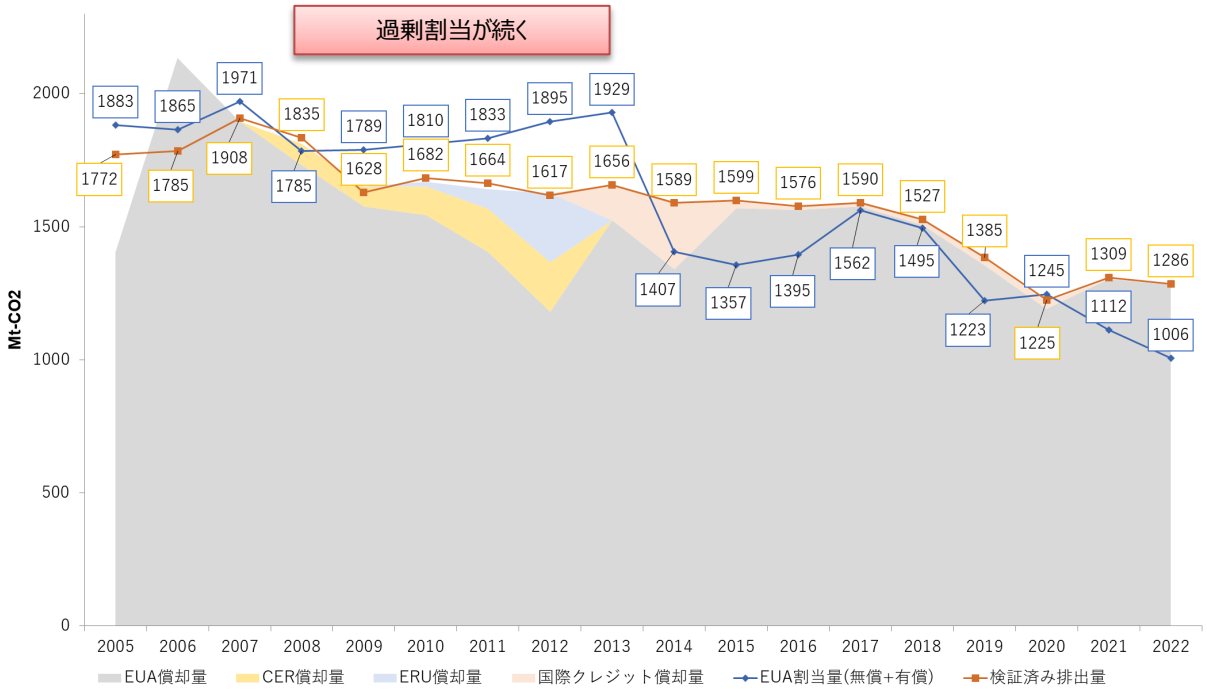
出典：各国政府・州政府資料より作成
注1：各国/地域の上限価格は定期的に見直しが行われており、表中の水準は2024年に適用される価格水準である。
注2：各国/地域の排出枠価格は、直近のオークション清算価格又は8月末時点での市場取引価格である。

IEEJ © 2

EU ETS：試行錯誤の制度改正

- 2005年開始。以来、第１～４フェーズに分けて**制度改正、未だその途上**。規制対象からの排出量は2022年で**1,286 $MtCO_2$**（**EUの総排出量の約4割をカバー**）。
- **第２フェーズ（2008-12）**において、リーマンショックによる域内生産量の減少、グランドファザリング（過去の排出量に基づく割当）による過大な無償割当、安価な京都クレジットの使用増により、**過剰割当（下図で青線（割当量）＞橙線（排出量））、排出枠（EUA）価格低迷（€10～30** /t-CO_2 ）が続いた。
- **第2フェーズの過剰割当は1.75GtCO_2に上り、2024年においても1.11GtCO_2が市場に**残されている（IEEJ試算：セクター別では、最大で鉄鋼が年間排出量の7年分、セメントが3年分）。

EU ETSにおける2005年から2022年までの割当量と排出量の推移



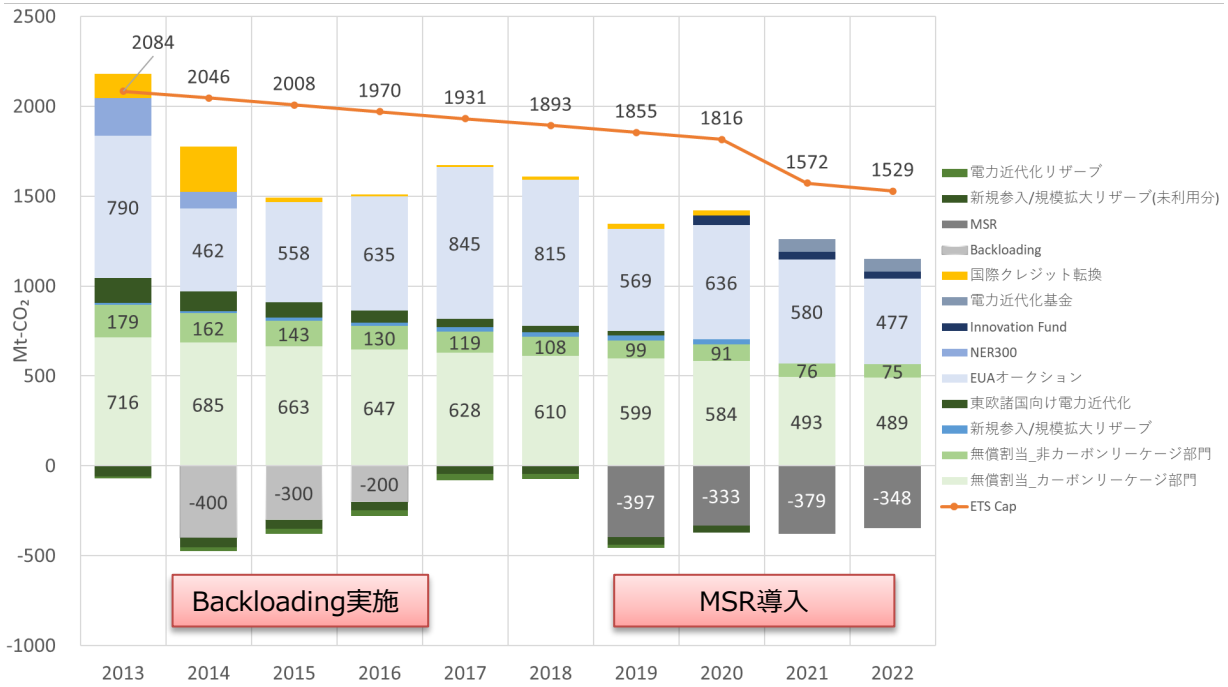
（出所）欧州環境庁“European Union Emissions Trading System (EU ETS) data from EUTL”，欧州委員会資料より日本エネルギー経済研究所作成

IEEJ © 2024

EU ETS：無償割当から有償割当への試み

- 第３フェーズ（2013-20）から負担や割当の公平性を確保するために、発電部門にオークションによる有償割当、産業部門への無償割当のための域内統一ベンチマークが導入された。
- 加えて、市場に残る余剰排出枠への対策として、欧州委員会によるオークションの規則改正が行われた。
  - ✓ Backloading（オークションの延期）：2014-16年の間、900MtCO₂のオークションを後ろ倒し(set-aside)
  - ✓ MSR（Market Stability Reserve）:2019年導入、一定の基準(残余排出枠総量)を基に、当局が当該年のオークション量を調整
- 一連の規則改正により**過剰割当の状態が解消したが（前頁下図で青線（割当量）＜橙線（排出量））、EUA価格は引き続き低迷（€3～30** /t-CO_2 ）。その後、2021年から上昇に転じた。

EU ETSにおける2013年から2022年までの方法別割当量の推移



（出所）欧州環境庁“European Union Emissions Trading System (EU ETS) data from EUTL”，欧州委員会資料より日本エネルギー経済研究所作成

IEEJ © 2024

EU ETS:指令改正や電力市場などの影響を受けるEUA価格

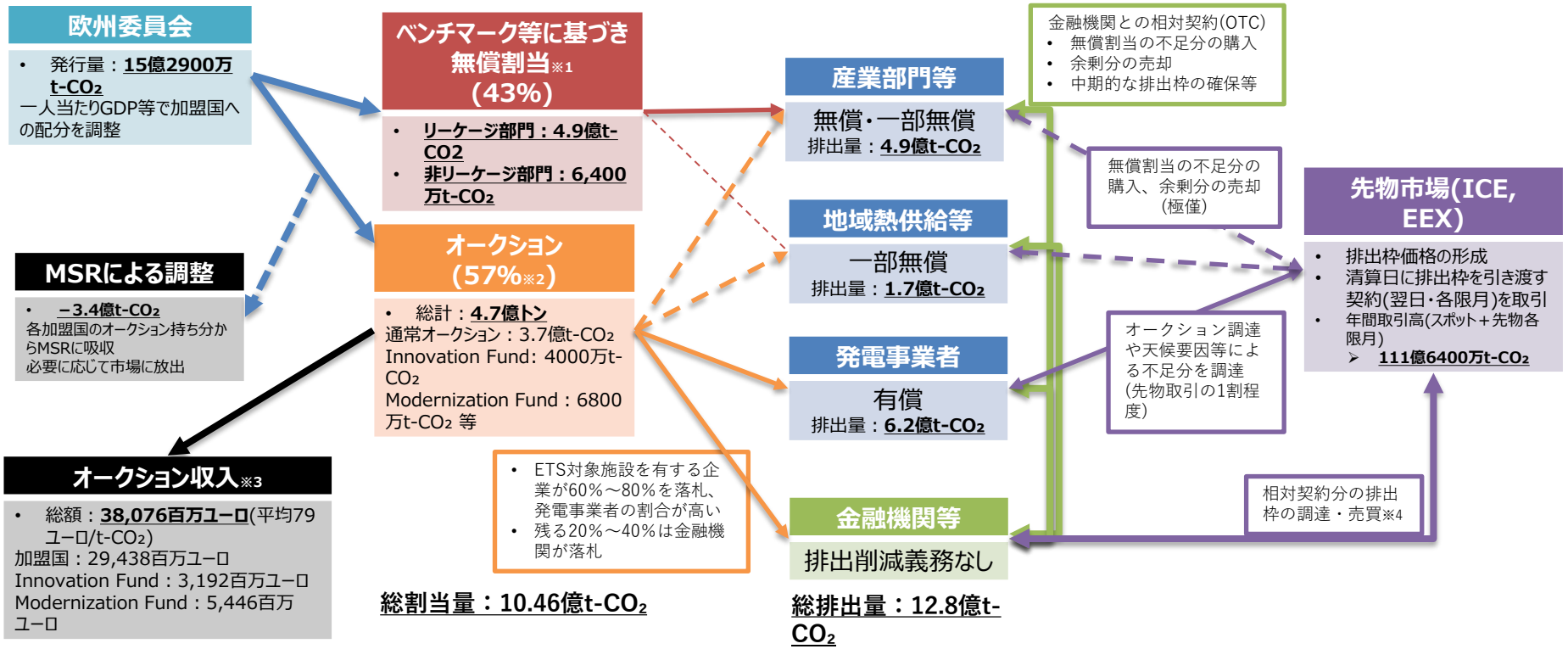
- 2005年の制度発足以降、一時的に€30/t-CO_2の水準に達するが、その後は過剰割当や域内経済の低迷によりEUA価格が低迷(€3～30/t-CO_2)。2021年になって、Fit for 55パッケージに含まれたETS指令改正等のカーボンニュートラルに向けた政策が明確になり上昇。
- その後、ガス価格の高騰（石炭火力への切り替え↑、工場の生産低迷↓）、フランスの原発の停止↑・再稼働↓、天候などの影響を受け、価格は変動(€60～100/t-CO_2)。
- 市場関係者による2030年の価格予想は、€80～180/t-CO_2と大きな幅あり。



（出所）EUA価格はICEの各年12月限月の先物価格、関連イベントは日本エネルギー経済研究所が追記

IEEJ © 2024

EU ETS:排出枠の配分フロー(2022年実績)



出典) 割当量、排出量等はEC (2024) Carbon Market Report及びEEA (2024) Trends and projections in the EU ETS in 2024, 市場取引量はRefinitiv (2022) CARBON MARKET YEAR IN REVIEW 2022

※1 ベンチマークに基づき排出枠を配分するが、排出量実績とは一致せず、セクターごとに過不足がある（事前交付。活動量が過去2年間の平均から一定以上の乖離がある場合は、追加割当てまたは割当て取消しの調整あり）

※2 オークションの比率が指令上57%となっているが、Innovation Fund等に活用されるため実際には減少する。加えて、当該年のオークション量を決定する前に、市場安定リザーブ(MSR)に一部が移転される。

※3 オークション収入は加盟国に配分され、その50%以上を再エネ、省エネ、技術開発等の気候変動関連分野に支出することになっており、欧州委員会に使途を報告する義務がある。

※4 先物取引の取引高の9割は金融機関等 （ESMA（2022））

IEEJ © 2024

EU ETS：無償割当ベンチマークの計算式
国際競争力、カーボンリーケージへの配慮

- 域内での公平な割当、制度全体の排出上限、ETS指令に基づく無償割当比率との調整、カーボンリーケージリスク等の要因を加味した計算式を用いる。

2021年から2025年の算定式（CBAMファクターは2026年以降適用）

加盟国によるNIM
(National Implementation Measures)

活動量 × (製品別ﾍﾞﾝﾁﾏｰｸ × 効率改善率) × CBAM ﾌｧｸﾀｰ

提出 → 欧州委員会 → 配分 → 対象施設

調整係数 = 対象施設に対する無償割当量 (National Allocation Table)

活動量	製品別ﾍﾞﾝﾁﾏｰｸ	効率改善率	CBAM ﾌｧｸﾀｰ	調整係数
以下の期間における年間活動量の平均値 • 2021-2025：2014年-2018年	2007年から2008年にEU域内のセクター又はサブセクターにおける最も効率的な上位10%の施設の平均パフォーマンスをベンチマーク値として採用(2011/278/EU)（注１）	2008年から2016-2017年までの技術向上による改善率（注２）	CBAM規則Annex Ⅰの対象となる製品を生産するためのプロセスからの排出量を除く（注３）	1. カーボンリーケージ暴露ファクター(Carbon Leakage Exposure Factor)（注４） ２．統一調整係数 (Cross Sectoral Correction Factor)（注５） ３．年間削減率(LRF)（注６）

注１：52の製品ベンチマーク、及び製品別ベンチマークの対象とならない生産プロセスはフォールバックアプローチにより熱・燃料ベンチマークを適用。

注２：2016年/2017年の平均CO_2排出原単位の実績を踏まえて0.2～1.6%改善率を決定、これに2008年から2023年までの15年間の累積として効率改善率を計算する。

注３：2026年からCBAMの暫時導入に伴い、無償割当を漸減させる。2026年：-2.5% 2027年：-5% 2028年：-10% 2029年：-22.5% 2030年：48.5% 2031年：-61% 2032年：-73.5% 2033年：-86% 2034年：-100%

注４：貿易集約度×排出原単位=0.2 以上がカーボンリーケージの危険性が高い部門であり、産業部門の排出量の８～９割が該当。
貿易集約度＝(EU域外への輸出額+ EU域外からの輸入額)/(EU域内のセクターの年間総売上額+EU域外からの総輸入額)
排出原単位＝ CO_2排出量/粗付加価値(kg-CO_2/EUR, 直接＋間接)
- カーボンリーケージの危険性が高い部門：無償割当規則に基づき計算された割当量の100%を無償割当
- カーボンリーケージの危険性が低い部門：無償割当規則に基づき計算された割当量の30%無償割当(2026年から2030年に0%まで減少)

注５：計算式による決定された割当量が、ETS指令に基づく無償割当の比率を超える場合に適用してオークション量の一部（Free Allocation Buffer）を無償割当に振り分ける。

注６：Linear Reduction Factor、2024～27年は毎年4.3%づつ減少。

IEEJ © 2024

韓国 K ETSにおける割当

- 2015年の制度開始以降、多排出業種を中心に、徐々にベンチマーク方式による無償割当の適用部門を拡大（現在K ETS対象の全69業種のうち下記表の12業種がBM(業種平均)、その他がグランドファザリングによる割当）。

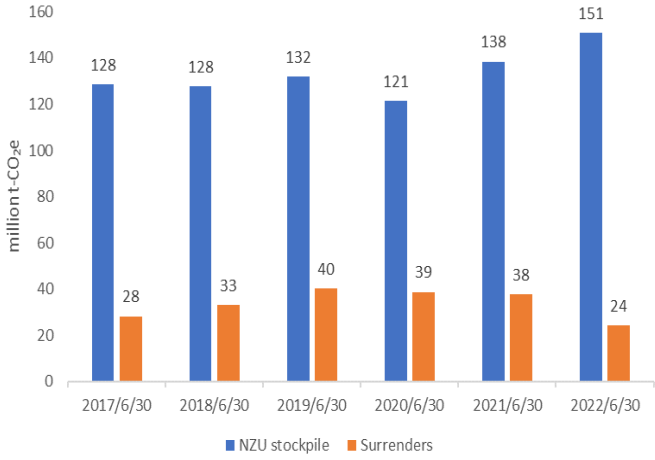
期間	BM方式適用
第１次計画期間（2015-2017）	製油、セメント、航空
第２次計画期間（2018-2020）	製油、セメント、航空、発電、地域冷暖房、産業団地集団エネルギー、廃棄物
第３次計画期間（2021-2025）	製油、セメント、航空、発電、地域冷暖房、産業団地集団エネルギー、廃棄物、鉄鋼、石油化学、建物、製紙、木材

- 制度開始時は100%無償割当であったが、現在は90%に（足らざる場合はオークションで調達）。ただし、費用発生度（排出量×排出枠価格÷付加価値額）と貿易集約度（EU ETSと同じ）を乗じた値が0.2%以上の28業種には引き続き100%無償割当。
- 2022年の有償割当は、最終総割当量の2.2%に過ぎない。
- 第1次計画期間では早期削減実績（K ETS開始前の目標管理制度や政府のモデル事業等）が認定されれば、割当総量の2.5%を上限に追加割当。
- 価格は安定せず、制度開始当初＄6.3/t-CO_2の価格が第2次計画期間で＄31/t-CO_2まで上昇するも、現在は＄7～8/t-CO_2程度に低迷。この間、価格高騰に対応したバンキングの制限、ベンチマーク方式の拡大、価格低迷に対応したバンキング上限の引き上げ、金融機関の市場参画、先物市場の整備など、試行錯誤を繰り返す。

IEEJ © 2024

NZ ETSにおける割当

- 2008年に森林分野から始まり、その後、エネルギー、工業プロセス、運輸、廃棄物、合成ガスへと段階的に拡大。最大の排出セクター、農業は報告義務のみ（2025年からETS対象に）。
- 工業プロセス等については、ベンチマーク方式による無償割当。その他のセクターはオークションによる有償割当で、制度全体で有償割当の比率は６割程度。
  - 無償割当率：国際競争及びコスト負担を考慮
    - 中程度の排出集約度(800–1,600 t-CO_2e/売上高百万$NZ未満)は60%、
    - 高い排出集約度(1,600 t-CO_2e/売上高百万$NZ以上)は90%を無償割当
  - ベンチマーク：2006年から2008年のNZ国内のセクター別平均CO_2原単位
  - 無償割当は2050年CNに向け段階的に減少：2020年－2030年は1%、2030年－2040年は2%、2040年－2050年は3%
- 過去に発行した排出枠（NZU）の大量余剰(Stockpile)
  - NZの年間総排出量の2倍程度の余剰
  - 余剰の原因として以下が挙げられる。
    - 過去に無償割当されたNZUを無制限にバンキング可能
    - KP第一約束期間末期における京都クレジットの大量償却
    - 固定価格オプション（現在は廃止）の排出枠の先行償却（将来の規制強化に備えたNZUの温存）



IEEJ © 2024

豪州セーフガードメカニズムにおける割当

- 2016年に保守党政権で導入された制度は、2023年に労働党政権下で大幅強化、ETSに移行。発電を除き、鉱山、石油、ガス、製造業、廃棄物、運輸の計215企業が対象（国の総排出量の28%）
- ベンチマーク方式による無償割当

  生産量調整原単位ベースライン＝実質生産量×排出原単位×削減率

  - 排出原単位：既存施設には産業平均とサイト固有の原単位の加重平均を適用（グランドファザリングからベンチマークへ移行）。原単位の優れた施設が徐々に優位に。他方新規施設にはBATを適用（新規ガス田はCCS）。

	2023-24	2024-25	2025-26	2026-27	2027-28	2028-29	2029-30
産業平均：サイト固有	10：90	20：80	30：70	40：60	60：40	80：20	100：00

  - 削減率：NDCと整合するよう2030年までは年4.9%（既存/新設に一律適用）。ただし、国際競争業種（注）の場合、スキームインパクト指標に応じて割引削減率を適用。

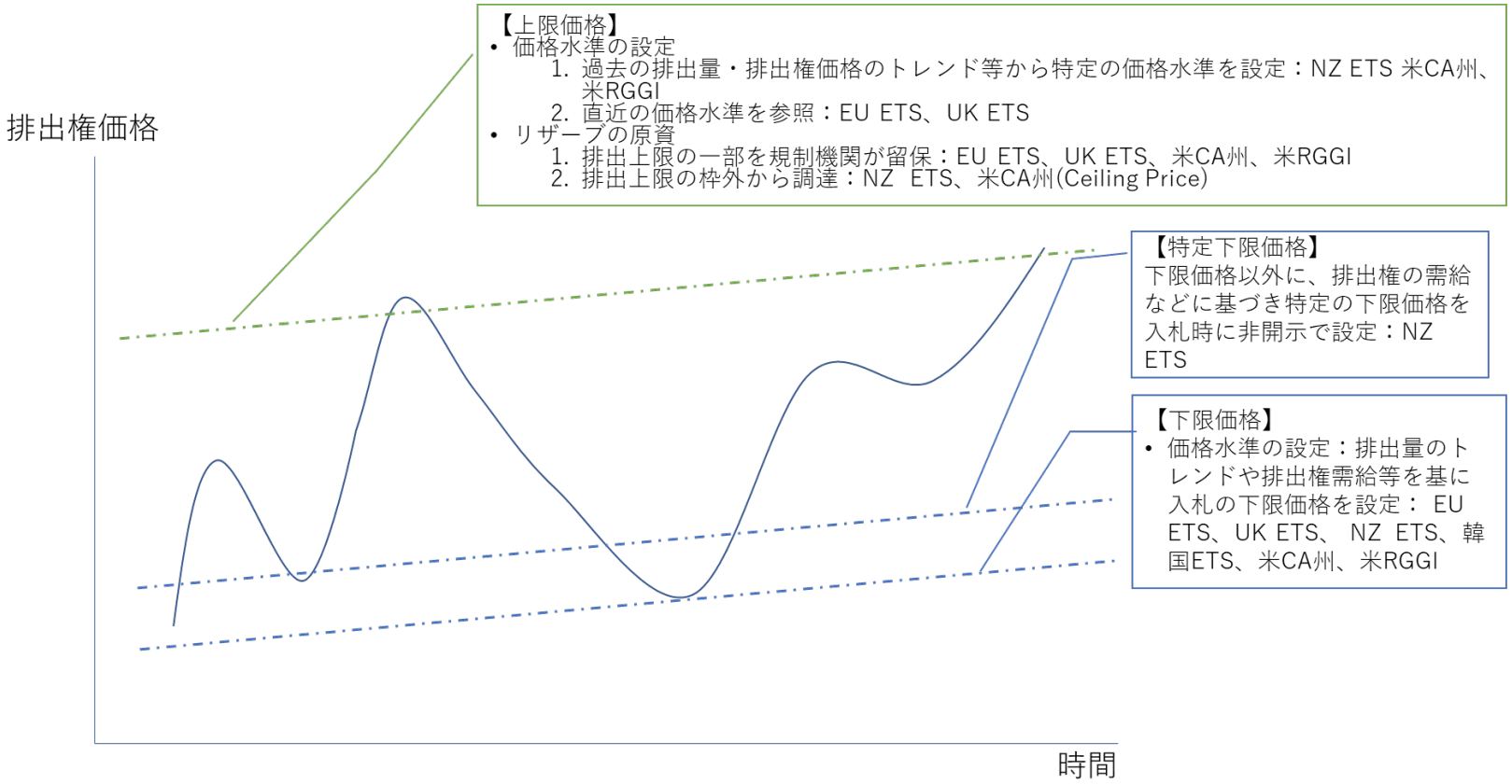
    （注）貿易シェア【（輸入額＋輸出額）÷ 国内生産額】が10%以上、かつ、スキームインパクト指標【排出超過量×排出枠価格÷当該年の収入】が3%以上

    - 製造業は4.9%～1%（スキームインパクト指標が10%まで比例削減、10%超では一律1%適用）
    - 非製造業は4.9%～2%（スキームインパクト指標が8%まで比例削減、8%超では一律2%適用）
  - 申請により、複数年遵守（最大５年間）も可能。

IEEJ © 2024

上限価格・下限価格

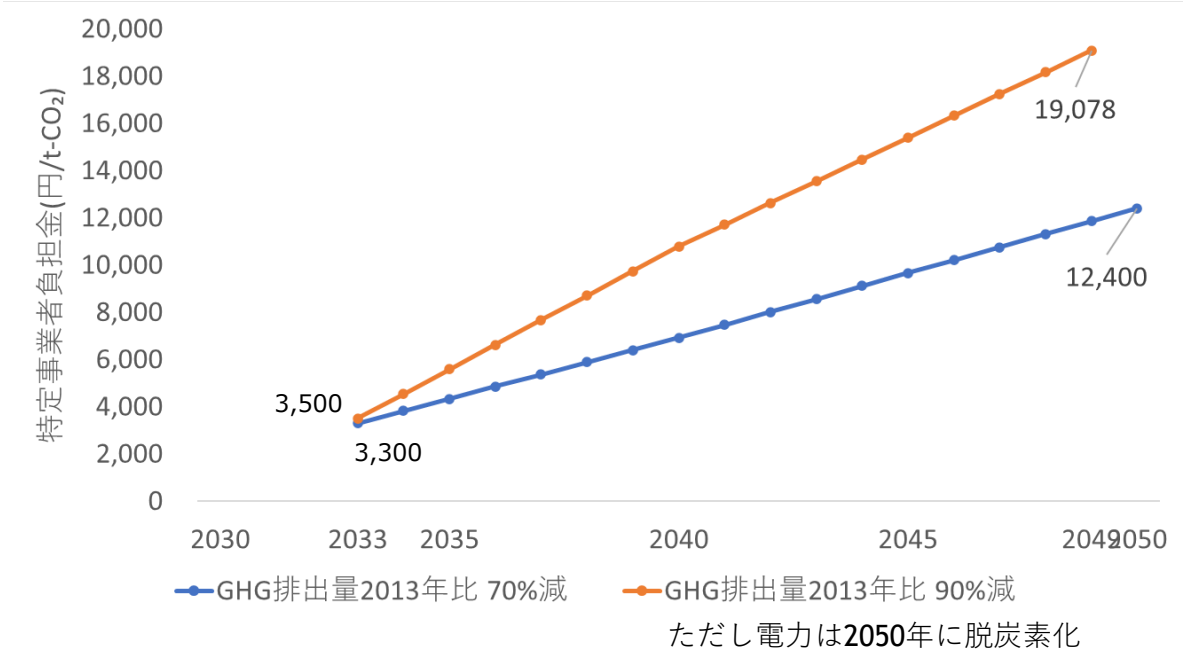
- 各国の制度とも、価格高騰によるリスクや排出削減インセンティブとするために、上限・下限価格を設定。
- 上限価格については、量でコントロールする制度（EU ETS、K ETS、NZ、RGGI）と価格で直接コントロールする制度（豪州、CA州）に分かれる。



IEEJ © 2024

20兆円の歳入を生むCPの試算：特定事業者負担金の単価推移

- 2026年度以降本格稼働する排出量取引制度の排出枠の価格は、2033年度から始まる特定事業者負担金（発電事業者に対する有償オークション）の単価にシームレスに接続することが必要。
- 一方で、特定事業者負担金の単価は、GX推進法に基づき、2028年度から始まる化石燃料賦課金とともに、GX経済移行債20兆円を償還する目的で決められる。

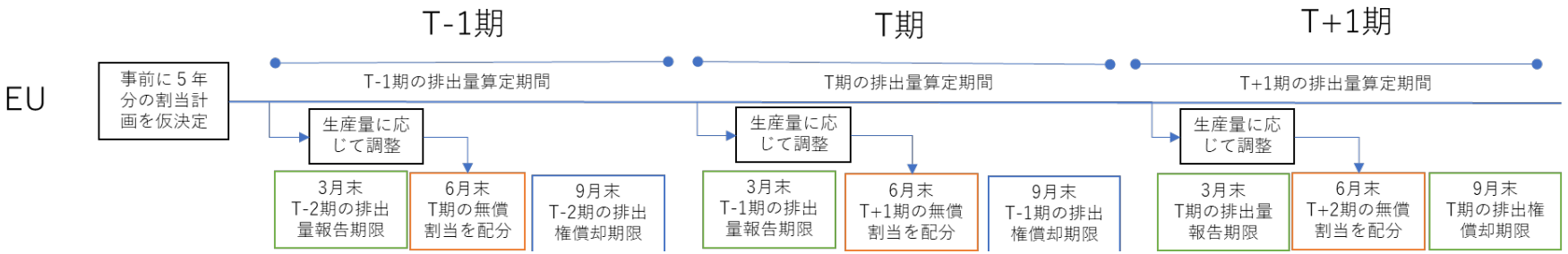


（出所）20兆円の歳入を生むカーボンプライス（清水、坂本）

IEEJ © 2024

MRV: コンプライアンス・サイクル、無償割当の事後的な調整、コストなど

- コンプライアンス・サイクル（EUの例）



- 無償割当の調整
  - EU：無償割当量を決定する際に、事前に過去の生産量とベンチマークにより予備的な割当量を決定。１年間の排出量算定期間が終了後の生産量実績に基づき、無償割当を調整。具体的には、過去2年間の生産量実績が15%以上変動している場合には、無償割当量を増加/減少させる。
  - 韓国：生産量実績、新規参入等への追加割当
  - 豪州・NZ：排出量算定期間終了後にベースライン・無償割当を申請
  - CA州：過去の生産量・排出量実績と当年を比較し、無償割当を調整
- 第三者認証
  - 政府が抜き打ち検査を行うNZを除き、第三者認証は必須。韓国は加えて政府が全対象企業を検査。
- MRVのコスト（出所：欧州委員会2016年「MRV評価」）
  - 事業者：EU ETSの一施設当たりの年間MRVコストは€59,207、CO_2トン当たり€0.16。小規模排出源ほどCO_2トン当たりのMRVコストは高くなる。
  - EU加盟国政府： EU ETSの一施設当たりの年間MRVコストは€2,253。

IEEJ © 2024

オフセットクレジット

EUを除き使用を認めている。ただし，利用上限を設けている制度が多い。また、いわゆるボランタリークレジットの利用は認められておらず、国内・地域内のクレジットによるオフセットが中心となっている。

- EU：2020年までクリーン開発メカニズム(CDM)及び共同実施(JI)によるオフセットクレジットを、欧州委員会が域内の排出枠に転換した上で、目標遵守のために償却することを認めていたが、2021年以降は域外クレジットを一切認めず。
- 韓国：国内及び国外のオフセットクレジットを利用可能としている。ただし、オフセットクレジットプロジェクトの組成、発行、利用のための排出枠への転換と手続きが必要であり、年間利用量にも制限がある（排出量の10%→5%まで）。国外のオフセットクレジットは韓国企業が実施したCDMのみ。
- 豪州、NZ：国外のクレジットの利用を認めるか検討を進めているが、現時点では国内のオフセットクレジット制度の利用に限られる。両国とも量的な制限はないが、豪州ではベースラインの30%以上を使う場合は理由書の提出が必要。
- CA州・RGGI：州内の独自オフセットクレジット等（排出量のそれぞれ4%、3.3%まで）

IEEJ © 2024

我が国へのインプリケーション

- 割当については、海外の各ETS制度とも、
  - 基本的にはまずは無償割当から制度を開始し、徐々にオークションを拡大。具体的には、無償割当対象分野における無償割当分を順次削減。その際、カーボンリーケージのリスクを踏まえて業種・製品別にきめ細かく調整。また、制度によっては段階的に有償割当対象分野を拡大。
  - 無償割当では、グランドファザリングから段階的にベンチマークへ移行。生産量の実績に応じて割当を事後的に調整する仕組みを追加して過剰割当を抑制。グランドファザリングの場合、過去の削減努力を加味する工夫も。
  - 一方で様々な要因により市場の排出枠に余剰・不足が生じ、価格低迷や高騰を経験。
- 上限・下限価格については、我が国特有の課題として2033年度以降の特定事業者負担金のレベルとの接合に要留意。
- 第三者認証については、排出枠が金銭価値を伴う以上必須となるが、特に中小企業・小規模施設への配慮が必要。
- オフセットクレジットについては、海外の多くのETS制度が償却を認めているが、その利用に上限を設定(5%～10%程度)。我が国の場合、仮に同等レベルとした場合、需給がどうなるかの評価が必要。JCM以外の海外クレジットについては適格要件の早期明確化も必要。
- いずれにせよ、海外の各ETS制度とも試行錯誤を繰り返してきており、我が国も一定のlearning by doingは必要か。特に検証済データがないことが我が国の課題。制度の柔軟性と安定性のバランスも今後の重要な論点。

IEEJ © 2024