IEEJ © 2023年7月 禁無断転載

GXに向けた取り組み
～日本の経済社会システムの変革～

一般財団法人日本エネルギー経済研究所

環境ユニット　気候変動グループ

田上貴彦

本報告のポイント

- ✓ 石油危機は、エネルギー安全保障強化のため、石油依存度低減などを中心としたエネルギー転換を推し進める重要な契機となった。しかし同時に、エネルギー転換の下で、日本経済が生き残るための経済・産業転換をももたらすものでもあった。
- ✓ その観点で、現下のエネルギー危機および今後のエネルギー転換を重要な契機として、未来を見据えた産業転換をどう進めるかが課題である。
- ✓ 日本の経済社会システムのグリーントランスフォーメーション（GX）について、2023年2月の「GX実現に向けた基本方針　参考資料」の今後の道行きの22の事例が示されている。
- ✓ どの分野で「勝って」（経済成長して）いくのか、どのような方法で「勝って」いくのかが問題となる。
- ✓ また、取り組みが進む米国やEUの産業政策について、その支援の方法論との比較検討も重要である。

- ✓ 支援の方法論に関しては、米国インフレ抑制法では、内国歳入法の生産税額控除（生産物比例の税額控除）の改正・追加が多用されている。支援内容の具体化・詳細化も進んでおり、民間事業にとって魅力・関心度も高いとされている。そのため、早期の資金化が可能であり、企業の投資インセンティブが高まっており、新たな産業のシードの創出、増殖につながる可能性がある。
- ✓ EUでは、EU ETSなどのカーボンプライシングや規制による市場創出を狙っているが、未だ途上である。EUレベルの追加資金が明確化されていないため、投資先を米国に移す企業が出現している。

- ✓ GXのターゲット分野について、産業政策や研究開発・実装対策に関して、経済成長につながる分野を客観的に評価し、そこに資源を集中していく仕組みづくりが重要である。
- ✓ GX支援の方法論について、米欧の産業政策の効果から学びつつ、民間・ビジネスとの対話促進・強化などを通して投資支援の具体化を急ぎ、カーボンプライシング・規制による市場創出も可能になるように、日本でも未来の発展・成長を目指して新たな産業のシードの創出を図るべきである。

IEEJ © 2023

目下のエネルギー危機という奇貨を これからの経済成長にどうつなげるか

- 石油危機は、エネルギー安全保障のため、石油依存度低減などを中心としたエネルギー転換を推し進める重要な契機となった。
- しかし同時に、エネルギー転換の下で、日本経済が生き残るための経済・産業転換をもたらすものでもあった。

- 経済活動別国内総生産の10年ごとの増加率について、大分類では2%p、製造業の中分類では1%p以上のものを表示（2014～2021年についてはそれぞれ1.4%p、0.7%p以上のものを表示）。
- 石油危機後の10年（1974～1984年）は、製造業では、石油・石炭製品は減少したが、電気機械、一般機械が経済をけん引。
- 所得の増加に伴い、サービス業、卸売・小売業、不動産業等も増加。

経済活動別国内総生産の増加率（%p、実質・暦年）

	1974～1984年	1984～1994年
製造業	12.0	9.6
食料品	1.2	-0.1
化学	1.5	1.5
石油・石炭製品	-1.1	-0.3
一般機械	2.5	0.7
電気機械	2.8	4.9
輸送用機械	1.2	0.9
建設業	1.0	5.4
卸売・小売業	8.1	6.0
金融・保険業	3.6	3.2
不動産業	5.3	5.5
運輸・通信業	2.1	2.4
サービス業	8.2	6.9
政府サービス生産者	4.5	0.9
国内総生産	44.4	38.6

資料：国民経済計算（1990年基準・1968SNA）

IEEJ © 2023

目下のエネルギー危機という奇貨を これからの経済成長にどうつなげるか

経済活動別国内総生産の増加率（%p、実質・暦年）

	1994～2004年	2004～2014年	2014～2021年
製造業	2.8	1.9	2.0
化学	0.3	0.2	0.8
はん用・生産用・業務用機械	0.4	0.3	0.6
電子部品・デバイス	0.4	0.5	0.7
輸送用機械	0.8	-0.0	0.1
建設業	-2.0	0.9	0.3
卸売・小売業	2.2	-1.3	0.1
情報通信業	2.9	0.4	0.6
専門・科学技術、業務支援サービス業	2.4	2.0	0.6
保健・社会事業	2.0	1.6	1.5
国内総生産	12.7	5.4	2.0

- 現下のエネルギー危機および今後のエネルギー転換を重要な契機として、未来を見据えた産業転換をどう進めるか。
- 直近7年は、国内総生産の増加率が7年間で2%にとどまる。サービス業、卸売・小売業の増加率が減少。
- その中でも、化学は、1994～2004年・2004～2014年はそれぞれ、0.3%p、0.2%pであったが、2014～2021年は0.8%p（10年換算で1.1%p）に上昇。
- 電子部品・デバイス、はん用・生産用・業務用機械も、2014～2021年は0.7%p（10年換算で1.0%p）に至らないが、復調基調。
- これらの部門の動きは、これからの経済成長の萌芽になるか。

資料：国民経済計算（2015年基準・2008SNA）

IEEJ © 2023

日本の経済社会のグリーントランスフォーメーション（GX）

- 日本の経済社会システムのグリーントランスフォーメーション（GX）の像（目標）とそこへのロードマップ（道行き）
  - 2023年2月の「GX実現に向けた基本方針～今後10年を見据えたロードマップ　参考資料」の今後の道行きの22の事例が示されている
- どの分野で「勝って」（経済成長して）いくのか、どのような方法で勝っていくのか？
- 取り組みが進む米国やEUの産業政策の支援の方法論との比較検討も重要

IEEJ © 2023

主な分野・部門

	事例	GX投資（兆円）
運輸	事例7：自動車産業	**34**～（うち7兆円は蓄電池産業との重複分）
	事例2：蓄電池産業	**7**～
	事例11：航空機産業	5～（うち1兆円はカーボンリサイクル燃料との重複分）
	事例12：ゼロエミッション船舶（海事産業）	3～
	事例17：運輸分野（船舶、自動車、航空関連は除く）	
民生	事例9：住宅・建築物	**14**～
	事例22：地域・くらし	
インフラ	事例18：インフラ分野	

	事例	GX投資（兆円）
産業	事例10：脱炭素目的のデジタル投資	**12**～
	事例3：鉄鋼業	3～
	事例4：化学産業	3～
	事例5：セメント産業	1～
	事例6：紙パ産業	1～
	事例13：バイオものづくり	3～
	事例8：資源循環産業	2～
	事例21：食料・農林水産業	
エネルギー	事例14：再生可能エネルギー	**20**～
	事例15：次世代ネットワーク（系統・調整力）	**11**～
	事例16：次世代革新炉	1～
	事例1：水素・アンモニア	7～
	事例19：カーボンリサイクル燃料（SAF、合成燃料、合成メタン）	3～（うち0.6兆円は航空機産業との重複分）
CCS	事例20：CCS	4～

- GX投資額が大きい「自動車産業・蓄電池産業」、「再生可能エネルギー・次世代ネットワーク」、「住宅・建築物」および「脱炭素目的のデジタル投資」は、いずれも「グリーン成長戦略」の導入拡大フェーズの分野（投資では短期成果志向）。

IEEJ © 2023

産業政策

- GX基本方針の22の事例は、大きく次のように分けられる。
  - 短中期
    - 産業政策（半導体、蓄電池）
    - 社会システムの転換（自動車、住宅建築物、再生可能エネルギー）
  - 中長期
    - 研究開発・実装

産業政策		2030年	2050年	今後10年間の投資
脱炭素目的のデジタル投資	半導体関連売上高	15兆円		5兆円（強靭化）
蓄電池産業	国内製造基盤	150GWh 車載用蓄電池パック 1万円/kWh以下		4兆円（製造工場投資）

- 半導体、蓄電池への産業政策は、経済安全保障上は重要だが、持続的な経済成長を実現できるか
- 中長期的な経済成長につながる産業部門をどのように見出していくか（選択と集中）

IEEJ © 2023

社会システムの転換

社会システムの転換		2030年		2050年	今後10年間の投資
自動車産業	乗用車（新車販売）	次世代自動車*50～70%（うちEV・PHV20～30%）	2035年：電動車100%		普及12兆円
	商用車（8トン以下）（新車販売）	電動車20～30%	2040年：電動車と合成燃料等の利用に適した車両で100%		3兆円
住宅建築物	省エネ	新築でZEH・ZEB水準**		ストック平均でZEH・ZEB水準**	14兆円
再生可能エネルギー		再エネ比率36～38%			20兆円
次世代ネットワーク	系統整備				11兆円 うちマスタープランを踏まえた系統整備6～7兆円 調整力確保に長期脱炭素電源オークション*** ***脱炭素電源への新規投資を対象とした入札制度。電源種混合で、落札電源は、固定費水準の容量収入を原則20年間得られる
	調整力確保（蓄電池、揚水、水素・アンモニア、ディマンドリスポンス）				

*次世代自動車：ハイブリッド自動車、電気自動車、プラグイン・ハイブリッド自動車、燃料電池自動車、クリーンディーゼル自動車

**ZEH・ZEB水準（再エネを除いた現行の省エネ基準からの削減率）
住宅：20%
建築物：30～40%（小規模20%）（エネルギー基本計画では50%）

IEEJ © 2023

研究開発 ・実装(1/2)

研究開発･実装		2030年	2050年	今後10年間の投資
蓄電池産業	全固体電池等	本格実用化	2030年代中盤： 革新型電池*実用化	3兆円
航空機産業	次世代航空機（電動化、水素技術等）		2030年代後半：小型機実用化	4兆円
ゼロエミッション船舶	水素・アンモニア燃料船	水素燃料船商業運航 2028年：アンモニア燃料船商業運航		3兆円
脱炭素目的のデジタル投資	次世代半導体、光電融合**等			6兆円（研究開発・社会実装）
鉄鋼業	水素還元製鉄等			3兆円
化学産業	CO2由来化学品等			3兆円
セメント産業	CO2回収型セメント等			1兆円

*革新型電池：ハロゲン化物電池と亜鉛負極電池

**電子技術が活用されてきたチップに光通信技術を導入したもの。低消費電力化と高速演算が期待される。

- 研究開発・実装については、水素・アンモニアを除き、長期的なコスト・導入量目標が定められているものは少なく、それに至る道行き、支援の方法もまだ不明確。
- より長期に向けて、広く研究開発を進める支援の仕組みをどうつくっていくか、経済成長につながる研究開発分野をどのように見極め（選択）、資源を集中させていくか

IEEJ © 2023

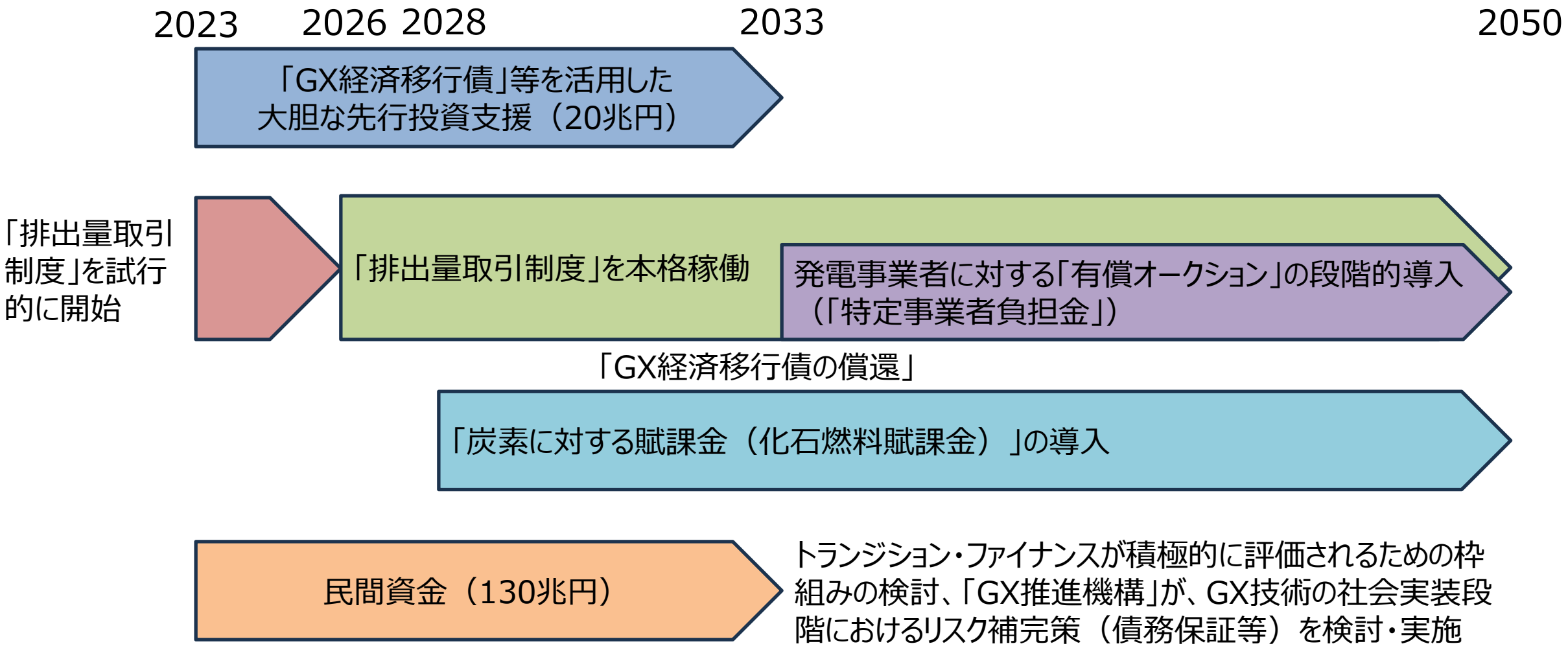
研究開発 ・実装(2/2)

研究開発･実装		2030年		2050年	今後10年間の投資
再生可能エネルギー	次世代型太陽光（ペロブスカイト等）		社会実装		20兆円
	洋上風力（浮体式等）	10GW案件形成	2040年：30～45GW案件形成		
次世代革新炉	革新軽水炉、小型軽水炉、高速炉･高温ガス炉、核融合				高速炉･高温ガス炉1兆円
水素･アンモニア	目標コスト	水素30円/Nm^3（CIF価格） アンモニア 10円台後半/Nm^3-H_2		水素20円/Nm^3	サプライチェーン構築5兆円* インフラ整備1兆円* 研究開発1兆円*
	国内導入量	水素300万トン アンモニア300万トン 発電で1%導入		水素2000万トン アンモニア3000万トン	
カーボンリサイクル燃料	合成燃料	実用化	2040年（前倒しを追求）：商用化		0.4兆円
	合成メタン	国内導入1%		国内導入90%	2兆円

*2023年6月の水素基本戦略では、15年間で15兆円

IEEJ © 2023

成長志向型カーボンプライシング構想

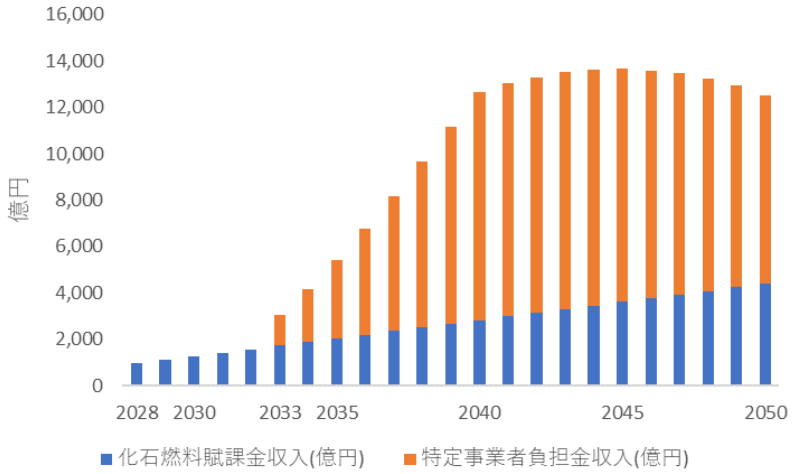


投資支援からカーボンプライシングへ移行する2段階型

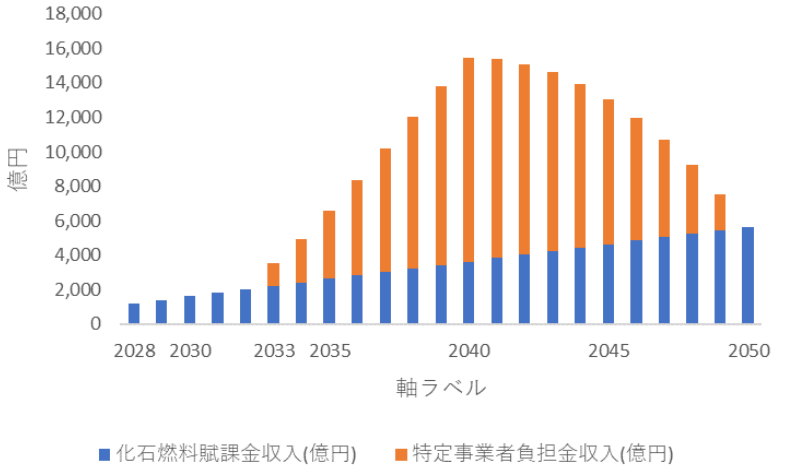
IEEJ © 2023

（参考）化石燃料賦課金と特定事業者負担金の収入の試算

清水・坂本「20兆円の歳入を生むカーボンプライス」（エネ研HP，2023年7月）による試算結果



①ケース
エネルギー起源CO_2排出量：70%削減
電力部門排出量：70%削減



②ケース
エネルギー起源CO_2排出量：90%削減
電力部門排出量：脱炭素化

- 化石燃料賦課金は、2028年度に180～224円/t-CO_2であるが、2050年度に2,069～6,094円/t-CO_2に達する。
- 特定事業者負担金は、2033年に有償化率20%と想定して3,300～3,500円/t-CO_2、①ケースでは2050年度に12,400円/ t-CO_2、②ケースでは2049年度の段階で19,078円/t-CO_2となる。
- 化石燃料賦課金と特定事業者負担金を合わせて、2028年度から2050年度までの単純な平均でみれば、約2,174～2,745円/t-CO_2となる。
- 試算の前提
  - 2028年度から2050年度までの化石燃料賦課金と特定事業者負担金による収入が20兆円となるように試算
  - エネルギー起源CO_2排出量は、2030年度（政府目標）から2050年度に線形で減少し、2050年度に2013年度比70%減と90%減の2つのケースを設定
    - 排出量取引の対象となる電力部門は2050年に2030年度*比70%減と脱炭素化（排出量ゼロ）をそれぞれのケースの中で設定
  - 化石燃料賦課金の各年度の歳入は、当該年度の2022年度からの石油石炭税減収分がすべて充てられると仮定し、20兆円を償還するために必要な残余の額を特定事業者負担金の必要収入額とした
  - 2033年度において、発電事業者の排出量の20%分を対象にオークションでの調達を義務付け、2040年度にその比率を100%まで段階的に引き上げると想定
  - 化石燃料賦課金と特定事業者負担金の単価はリンクさせず、独立に試算

* 2030年度におけるエネルギー需給の見通しの電力由来エネルギー起源CO_2排出量

図　化石燃料賦課金と特定事業者負担金の収入の推移（試算）
（①②いずれも、エネルギー起源CO_2排出量の%は2050年度2013年度比、①の電力部門排出量の%は2050年度2030年度*比）

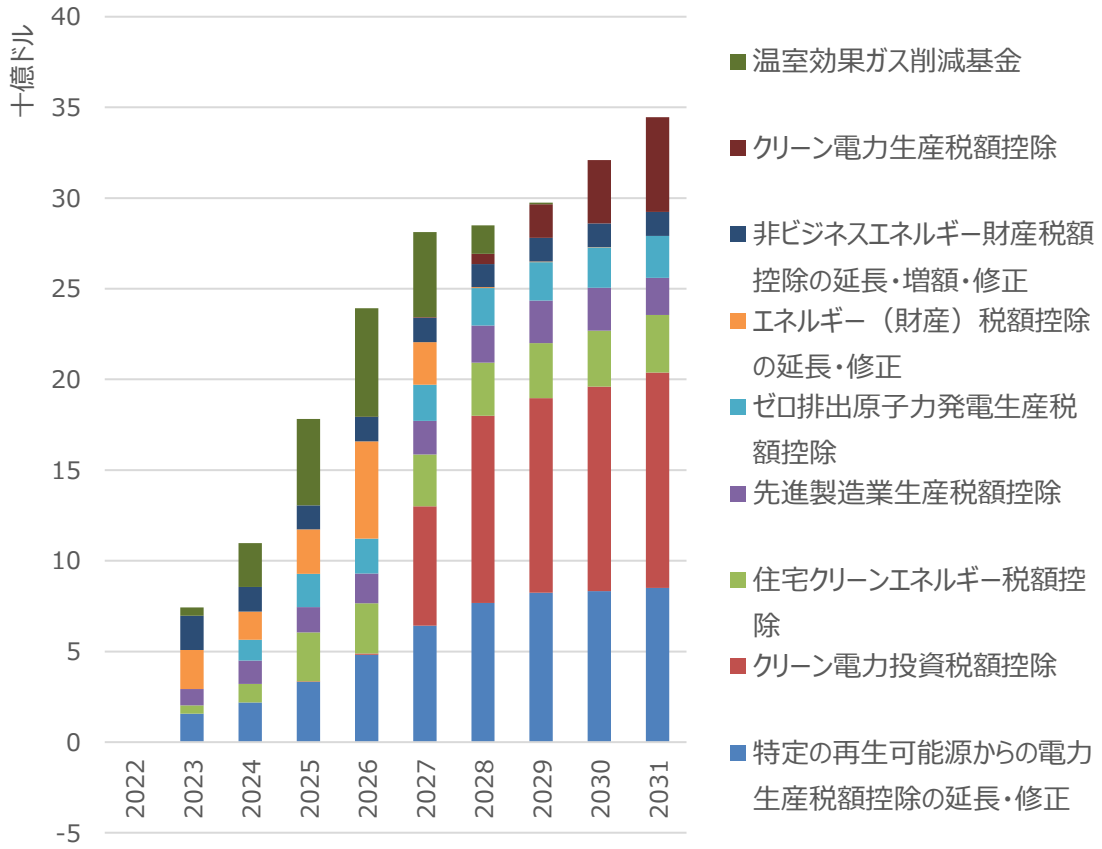
IEEJ © 2023

米欧の産業政策：米国

- インフラ投資法（2021年11月）

- インフレ抑制法（2022年8月）
  - 10年間の控除見込み額で大きいのは、①特定の再生可能源からの電力生産税額控除の延長・修正、②クリーン電力投資税額控除、③住宅クリーンエネルギー税額控除
  - その他、電力関係では、ゼロ排出原子力発電生産税額控除、クリーン電力生産税額控除がある
  - 生産（生産物比例）税額控除が果たす役割が大きい

インフレ抑制法によるエネルギー安全保障・環境関係の主なプログラムの控除・支出額



注：10年間で100億ドル以上のプログラムを記載

資料：Congressional Budget Office, Estimated Budgetary Effects of Public Law 117-169, September 7, 2022.から作成

IEEJ © 2023

米欧の産業政策：EU

- 経済回復・レジリエンスファシリティ（Recovery and Resilience Facility：新型コロナ経済回復パッケージ）（2021年2月）

- グリーンディール産業計画（2023年2月）

予測可能で簡素化された規制環境	ネットゼロ産業法案（2023年3月）	ネットゼロ技術の製造について規制枠組みを簡素化するのみ
資金へのより速いアクセス	各加盟国レベルでの補助	EUによる国家補助手続きの迅速化・簡素化（2023年3月）
	EUレベル	既存資金の活用（2023年6月）
		投資ニーズへの中期的構造的対応としてのSovereignty Fundの設立は未詳

➢ 追加資金が明確化されていない

ネットゼロ産業法案におけるネットゼロ技術・戦略的ネットゼロ技術

ネットゼロ技術	戦略的ネットゼロ技術
①再生可能エネルギー技術	①ソーラーPV・太陽熱技術
	②陸上風力・洋上再生可能技術
②電力・熱貯蔵技術	③蓄電池・貯蔵技術
③ヒートポンプ	④ヒートポンプ・地熱エネルギー技術
④系統技術	⑧系統技術
⑤非生物起源による再生可能燃料技術	
⑥持続可能な代替燃料技術	⑥持続可能なバイオガス・バイオメタン技術
⑦電解装置・燃料電池	⑤電解装置・燃料電池
⑧燃料サイクル、SMRその他のそのクラスで最高の燃料からの最小廃棄物での核プロセスからエネルギーを生産する先進技術	
⑨CCUS技術	⑦CCS技術
⑩エネルギーシステム関係エネルギー効率技術	

＊ 戦略的ネットゼロ技術に対応するネットゼロ戦略プロジェクトは、ネットゼロ技術製造プロジェクトよりも、優先され、許可プロセスの期間が短縮等される。

IEEJ © 2023

支援の方法論

	日本	米国	EU
投資支援	● 「GX経済移行債」の発行と投資支援（20兆円）の具体化はまだ不明確 ➢ カーボンプライシング制度の本格稼働までに投資支援の成果を得ておく必要	● インフレ抑制法（クリーンエネルギー経済投資3690億ドル）では、内国歳入法の生産税額控除（生産物比例の税額控除）*の改正・追加を多用 ● 控除要件が明確に書かれている ● 10年間にわたって資金が利用可能 ● 支援内容の具体化・詳細化が進んでいる ➢ 民間事業にとって魅力・関心度も高い ➢ 早期の資金化が可能であり、企業の投資インセンティブが高まっている ➢ 新たな産業のシードの創出、増殖につながる可能性	● 経済回復・レジリエンスファシリティ（補助金3380億ユーロ、ローン3858億ユーロ、7年間） ● 加盟国が、経済回復・レジリエンス計画を作成・提出 ● ネットゼロ産業法案は、ネットゼロ戦略プロジェクト等の許可プロセスの簡素化・迅速化を図るのみ ● 重要プロジェクトに投資を行うSovereignty Fund案は未詳 ➢ 追加資金が明確化されていないため、投資先を米国に移す企業が出現
カーボンプライシング・規制	● 排出量取引制度（2026年～本格稼働） ● 炭素に対する賦課金（2028年～） ● 発電事業者に対する「有償オークション」の段階的導入（2033年～）		● EU ETS（2005年～）：価格は、2023年前半は80ユーロ台後半を中心に推移するが（オークション市場）、一部、無償割当も残る ● 規制を併用してインセンティブを与える（例：蓄電池規則、CCSの企業目標） ➢ カーボンプライシング・規制による市場創出は未だ途上

*税額控除の多くは、実際の税額を超えて還付可能（refundable）、取引可能（transferable）、繰越し・繰上げ（carry over/carry back）可能。

IEEJ © 2023

GXの取り組みの課題

- どの分野で「勝って」（経済成長して）いくのか、どのように勝っていくのか？
  - GXのターゲット分野
    - 直近の化学、電子部品・デバイス、はん用・生産用・業務用機械における国内総生産の増加は、これからの経済成長の萌芽になるか。
    - GX基本方針における産業政策は、半導体、蓄電池を中心としているが、その産業政策は持続的な経済成長につなげられるか、中長期的な経済成長につながる産業部門をどのように見出していくか（選択と集中）。
    - 研究開発・実装対策について、より長期に向けて、広く研究開発を進める支援の仕組みをどうつくっていくか、経済成長につながる研究開発分野をどのように見極め（選択）、資源を集中していくか。
    - ➢ 経済成長につながる分野を客観的に評価し、そこに資源を集中していく仕組みづくりが重要。
  - GX支援の方法論
    - 米国では、生産（生産物比例）税額控除が果たす役割が大きい。早期の資金化が可能であり、企業の投資インセンティブが高まっており、新たな産業のシードの創出、増殖につながる可能性がある。
    - EUでは、カーボンプライシング・規制による市場創出は未だ途上。追加資金が明確化されていないため、投資先を米国に移す企業が出現。
    - 日本は、投資支援からカーボンプライシングへ移行する2段階型。
    - ➢ 民間・ビジネスとの対話促進・強化などを通して投資支援の具体化を急ぎ、カーボンプライシング・規制による市場創出も可能になるように、日本でも未来の発展・成長を目指して新たな産業のシードの創出を図るべき。

IEEJ © 2023