

革新的環境イノベーション戦略

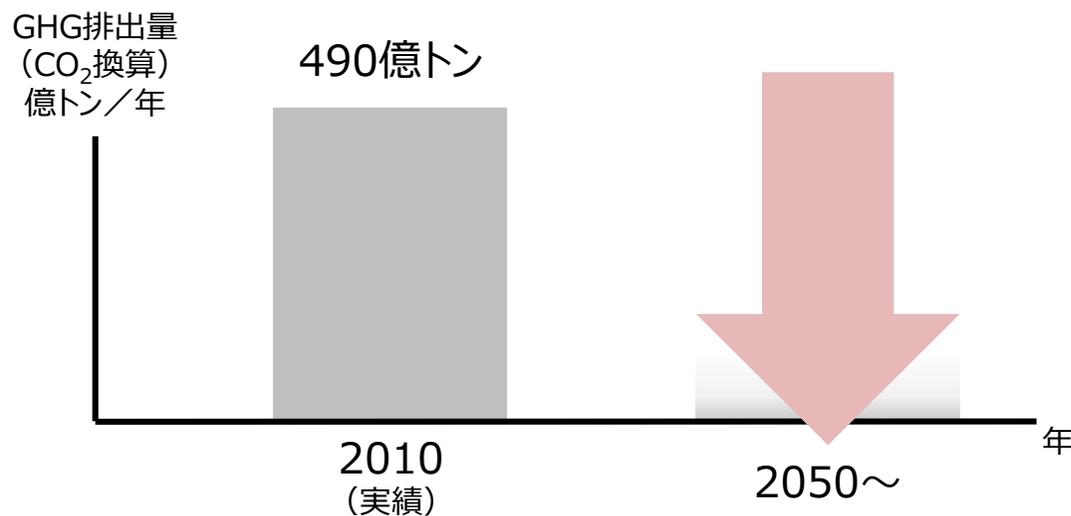
経済産業省

産業技術環境局

飯田 祐二

「革新的環境イノベーション戦略」が目指すもの

- 「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」（令和元年6月閣議決定。以下、「長期戦略」という。）において、我が国は、最終到達点として「脱炭素社会」を掲げ、それを野心的に今世紀後半のできるだけ早期に実現することを目指し、**2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減**の実現に向けて、大胆に取り組むことを宣言した。これに加え、我が国の考え方・取組を世界に共有し、1.5℃の努力目標を含むパリ協定の長期目標の実現にも貢献する旨を明記した。
- ただし、パリ協定の2℃目標の実現ですら**世界で年間7兆ドルの追加費用**が必要との試算があり¹⁾、1.5℃努力目標実現には**更なる追加費用**が必要となることが見込まれる。したがって、**非連続なイノベーション**により**社会実装可能なコスト**を可能な限り早期に実現することが、世界全体での温室効果ガスの排出削減には決定的に重要である。
(我が国は、これまでも太陽電池のコストを250分の1にするなどのイノベーションで世界に貢献してきた。)
- 今般、長期戦略に基づき策定する「**革新的環境イノベーション戦略**」は、
 - ①16の技術課題について、具体的な**コスト目標**等を明記した「イノベーション・アクションプラン」、
 - ②これらを実現するための、**研究体制や投資促進策**を示した「アクセラレーションプラン」、
 - ③社会実装に向けて、グローバルリーダーとともに**発信し共創**していく「ゼロエミッション・イニシアティブズ」、から構成されている。
世界のカーボンニュートラル、更には、**過去のストックベースでのCO₂削減（ビヨンド・ゼロ）**を可能とする革新的技術を2050年までに確立することを目指し、長期戦略に掲げた目標に向けて社会実装を目指していく。



2℃目標に相当する2050年70%削減では
7兆ドル/年の追加費用が必要¹⁾

1.5℃努力目標に相当する2050年100%
削減には、更に対策費用が必要

1) 現状の技術の延長と比較して、世界全体の温室効果ガス（GHG：Greenhouse Gas）削減コストが最小となるよう、費用対効果の大きな革新技術から順次導入されると仮定。70%削減に比べ100%削減の費用は大幅に増加し、年間十数兆ドルに達すると考えられる。RITEのモデルによる試算。

イノベーション・アクションプラン

I. エネルギー転換 約300億トン～

- ◆ 再生可能エネルギー（太陽、地熱、風力）を主力電源に
- ◆ 低コストな水素サプライチェーンの構築
- ◆ 高効率・低コストなパワーエレクトロニクス技術等による超省エネの推進

: GHG削減量
◆ : 代表的な技術の例

II. 運輸 約110億トン～

- ◆ グリーンモビリティ、高性能蓄電池等による自動車（EV、FCEV）等
- ◆ バイオ燃料航空機

III. 産業 約140億トン～

- ◆ 水素還元製鉄技術等による「ゼロカーボン・スチール」の実現
- ◆ 人工光合成を用いたプラスチック製造の実現
- ◆ CO₂を原料とするセメント製造プロセスの確立／CO₂吸収型コンクリートの開発

IV. 業務・家庭・その他・横断領域 約150億トン～

- ◆ 温室効果の極めて低いグリーン冷媒の開発
- ◆ シェアリングエコノミーによる省エネ／テレワーク、働き方改革、行動変容の促進

V. 農林水産業・吸収源 約150億トン～

- ◆ ブルーカーボン（海洋生態系による炭素貯留）の追求
- ◆ 農林水産業における再生可能エネルギーの活用&スマート農林水産業
- ◆ DAC（Direct Air Capture）技術の追求

革新的環境イノベーション戦略の全体像

イノベーション・アクションプラン

－革新的技術の2050年までの確立を目指す具体的な行動計画（5分野16課題）－

①コスト目標、世界の削減量、②開発内容、③実施体制、④基礎から実証までの工程を明記。

強力に後押し

アクセラレーションプラン –イノベーション・アクションプランの実現を加速するための3本の柱–

①司令塔による計画的推進

【グリーンイノベーション戦略推進会議】府省横断で、基礎～実装まで長期に推進。既存プロジェクトの総点検、最新知見でアクションプラン改訂。

②国内外の叡智の結集

【ゼロエミ国際共同研究センター等】G20研究者12万人をつなぐ「ゼロエミッション国際共同研究センター」、産学が共創する「次世代エネルギー基盤研究拠点」、「カーボンリサイクル実証研究拠点」の創設。「東京湾岸イノベーションエリア」を構築し、産学官連携強化。

【ゼロエミクリエイターズ500】若手研究者の集中支援。

【有望技術の支援強化】「先導研究」、「ムーンショット型研究開発制度」の活用、「地域循環共生圏」の構築。

③民間投資の増大

【グリーン・ファイナンス推進】TCFD提言に基づく企業の情報発信、金融界との対話等の推進。

【ゼロエミ・チャレンジ】優良プロジェクトの表彰・情報開示により、投資家の企業情報へのアクセス向上。

【ゼロエミッションベンチャー支援】研究開発型ベンチャーへのVC投資拡大。

ゼロエミッション・イニシアティブズ –国際会議等を通じ、世界との共創のために発信–

グリーンイノベーション・サミット、RD20、ICEF、TCFDサミット、水素閣僚会議、カーボンリサイクル産学官国際会議

① 非化石エネルギー

どこでも太陽光発電

発電効率を倍以上に

- 目標コスト
- CO₂削減量

既存電源と同等以下
70億トン/年**



↑ペロブスカイト系
(軽量・曲面追従) ↓車載用



【技術開発】

- 太陽光：新たな素材（ペロブスカイト）、新たな構造（タンデム、量子ドット）等を用いて世界に先駆けて超軽量/超高効率（**世界最高35%以上**）/曲面追従のモジュール化技術を確立し、**設置困難なビル壁面等への導入を実現**

【施策】

- ゼロエミッション国際共同研究センターやRD20等を通じ、国際連携を強化
- 先導的研究から実用化、実証までの一貫実施

② エネルギーネットワーク

デジタル電力ネットワーク

エネルギーマネジメント費用込みでも
再エネコストが既存電力料金と同等に

- 目標コスト
- 変動の大きい再エネの調整力として必須***

既存電力料金と同等

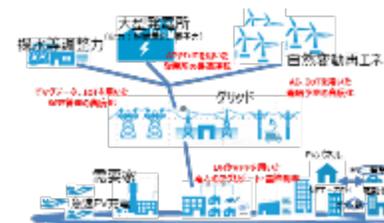
【技術開発】

- 再生可能エネルギーの主力電源化を可能とするVPPやDR*、**次世代型制御技術によるエネルギーマネジメントシステム、蓄電池、高効率なパワーエレクトロニクス技術等**

*VPP: Virtual Power Plant, DR: Demand Response

【施策】

- RD20等を通じた世界の先進機関との蓄電池等の共同研究
- 産学での共同開発



次世代エネルギーマネジメント
のイメージ

**削減量は世界全体における数値を、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という。）等において試算。

***再生可能エネルギー導入における調整力等であるため、個別の数値は算出されない。

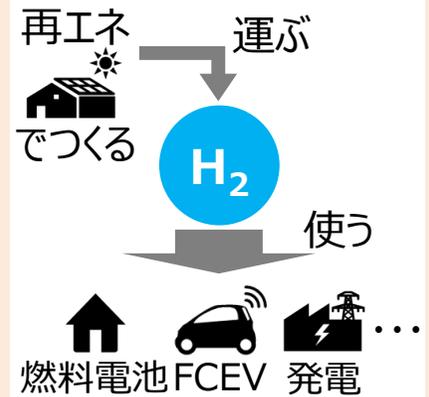
③水素

水素社会の実現

既存エネルギーと同等のコストを実現

- 目標コスト
- CO₂削減量

製造コスト1/10以下
60億トン/年*



【技術開発】

- 天然ガス等からの水素製造技術のコスト削減・効率向上
- 圧縮水素、液化水素、有機ハイドライド、アンモニア、水素吸蔵合金等の輸送・貯蔵技術の開発
- **国際的なサプライチェーン**の確立
- 燃料電池の高効率化、水素発電の低NO_x化、人工光合成の利用

【施策】

- 水素閣僚会議等での国際連携
- ナショプロを通じ、大学や公的研究機関と企業が連携

CO₂を出さない製鉄

CO₂フリー水素を利用した製鉄技術

- 目標コスト
- CO₂削減量

既存鉄鋼と同等価格
38億トン/年*



【技術開発】

- **水素による鉄鉱石の還元**技術の開発
- 未利用排熱を活用したCO₂分離回収等のCCUS技術の活用

【施策】

- 先導的研究を開始し、技術開発、実証までを一貫実施

④カーボンリサイクル、CCUS

セメント/コンクリートを 活用したCO₂固定

製造工程で排出されるCO₂を再利用

- 目標コスト
- CO₂削減量

既存製品と同等価格以下
43億トン/年*



【技術開発】

- セメントの**焼成工程からのCO₂分離回収**に加え、製造工程において廃コンクリート等にCO₂を吸収させ原料や土木資材に**再資源化**
- **CO₂吸収コンクリート**の開発

【施策】

- ナショプロを通じ、技術のスケールアップなどの開発を加速

*削減量は世界全体における数値をNEDO等において試算。

空気からの直接CO₂固定

大気中の低濃度CO₂も分離・回収

- 目標コスト
- CO₂吸収量

受容可能なコスト
80億トン～/年*

【技術開発】

- 大気中からの低濃度のCO₂を分離・回収する**DAC (Direct Air Capture)** 技術の追求
- CO₂分離回収後の固定化技術の開発

【施策】

- ムーンショット型研究開発制度等の活用を検討



DAC (Direct Air Capture) のイメージ

CO₂が原料のバイオジェット燃料

通常の1000倍早く育つ藻にCO₂を吸収させ、
ジェット燃料や軽油を製造

- 目標コスト
- CO₂削減量

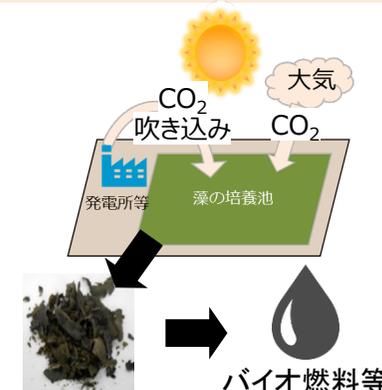
既存製品と同等価格以下
20億トン/年*の内数

【技術開発】

- 自然環境でも大量・安定的に藻を培養するシステムを確立するため、様々な条件下で大規模実証を実施
- 広島に、石炭火力から回収したCO₂で培養実験を行う拠点を整備。**CO₂吸収効率最大化に向けた研究**を推進

【施策】

- 2030年にバイオジェット燃料フライトを実現
- 大規模培養池等の実証事業の実施



⑤ ゼロエミ農林水産業

農地や森林、海洋によるCO₂吸収

CO₂吸収源を革新技术で拡大

- 目標コスト
- CO₂吸収量

産業持続可能なコスト
119億トン～/年*

【技術開発】

- 海藻類の増養殖技術等、**ブルーカーボンの創出**
- **バイオ炭**の農地投入や早生樹・エリートツリーの開発・普及等
- 高層建築物等の木造化や改質リグニンを始めとしたバイオマス素材の低コスト製造・量産技術の開発・普及

【施策】

- バイオ技術による要素技術の高度化
- 先導的研究から実用化、実証までの一貫実施



上：ブルーカーボン
右：エリートツリー
下：改質リグニン

*削減量・吸収量は世界全体における数値をNEDO等において試算。

ゼロエミッション国際共同研究センターへの期待

設置趣意 我が国の温暖化ガス排出量を2050年、実質排出量ゼロを目指し、さらには「Beyond Carbon Neutral」も視野に、高い目標の下、削減対策を強化するために必要となるイノベーション創出を目的として、関連する環境イノベーション基盤研究を実施する。

センターへの期待

- ① **イノベーションの強力な推進** 「**革新的環境イノベーション戦略**」に登録された重点研究テーマを実施し、温暖化対策に貢献する革新技術の早期実現に貢献する。
- ② **国際連携拠点機能の推進** 各国の主要な研究機関の連携機能である**RD20**を毎年開催し、そのための事務局を担当するとともに、国際連携拠点としてイノベーションハブ機能を提供する。
- ③ **国内研究連携拠点機能の推進** 国内の研究拠点の府省・官民連携の事務局として**ゼロエミッション拠点フォーラム**を主催し、事務局として国内の研究開発を推進する。
- ④ **国内の先進実証環境構築の推進** **東京湾岸ゼロエミッション・イノベーションエリア構想**に主要機関・事務局として参画し、温暖化ガス排出実質ゼロにむけた官民協力型の実証研究を支援する。