



脱炭素への逆風を超えてGXへ



土門 孝彰

(秋田銀行営業支援部チーフアドバイザー／一般社団法人エレクトロニクス実装学会理事会監事、電子部品・実装技術委員会委員長、エグゼグティブフェロー)

GXとは、グリーントランスフォーメーションのことで、日本が掲げるカーボンニュートラルの実現に向けて、社会の産業、経済などのシステムを変革する取り組みである。カーボンニュートラルとは、二酸化炭素、メタン、一酸化炭素、フロンガスなどの温室効果ガスの排出量と吸収量をプラス・マイナスゼロにすることを意味する。この実現に向けた”脱炭素の潮流”と各業界の取り組み例、GXの取り組みを加速させている国内の地域、県内の動きも紹介しながら、次のステップを展望してみたい。

(1) はじめに

2022年11月、国連の気候変動枠組条約第27回締約国会議「COP27」がエジプトで開催された。同時期に地元秋田での「世界洋上風力サミット」もあり、一段と温室効果ガス排出削減の強化や再生可能エネルギーによるカーボンニュートラル実現の活動が加速されつつある。改めてこれからのGXへの大きな変革に目を向けて述べたいと思う。

(2) 緒言

2020年10月に行われた菅総理（当時）の所信表明演説を見ると、「我が国は、2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする。すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会を目指すことを、ここに宣言いたします」とある。

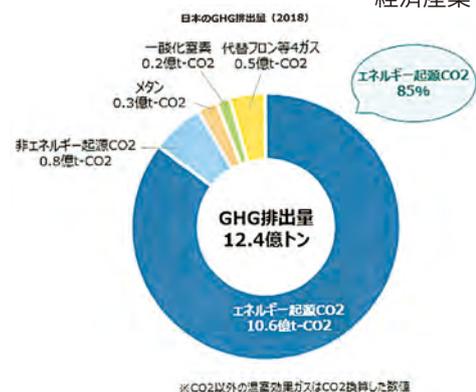
ここで着目すべきは、「温室効果ガス」のフレーズであり、日本が目指すところの「カーボンニュートラル」は、CO₂だけに限らず、メタン、N₂O（一酸化二窒素）、フロンガスを含む「温

室効果ガス」を対象にすると述べていることである。これらの温室効果ガス(GHG)について「排出を全体としてゼロにする」という表現をしているが、排出を完全にゼロにすることは現実的ではない。「排出量から吸収量と除去量を差し引いた合計をゼロにする」、これが「カーボンニュートラル（中立）」の意図するところであり、我々の日々の活動で排出する温室効果ガスの全体総量を削減することが大前提となる。

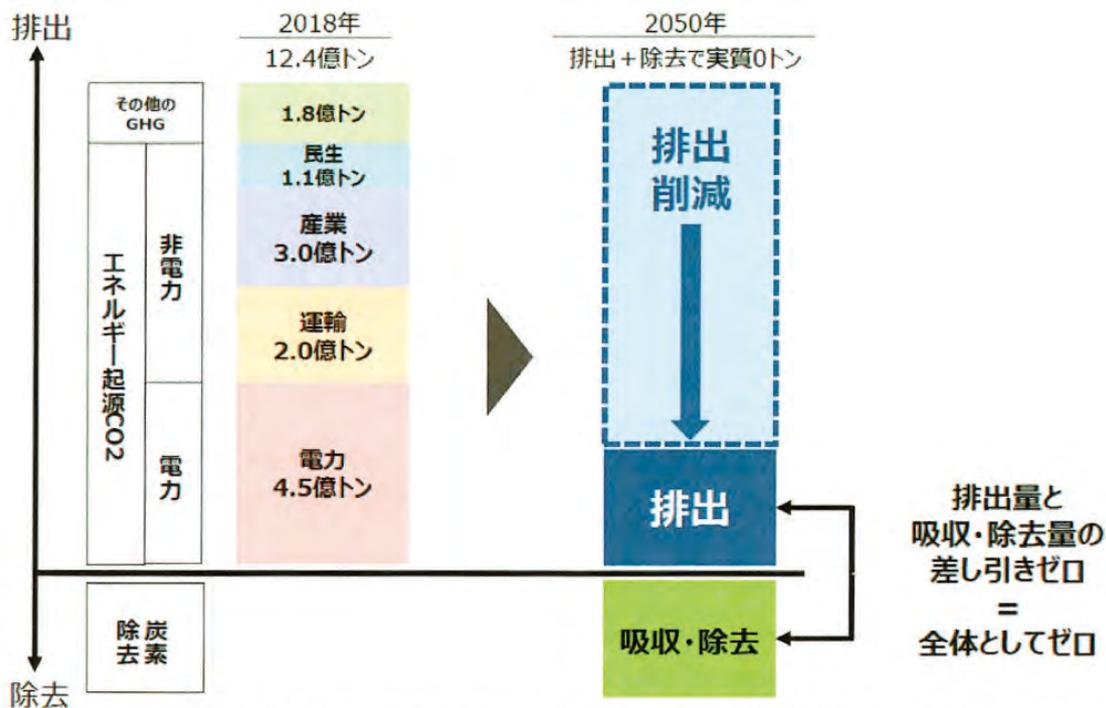
図表1.と図表2.に経済産業省作成の日本のGHG排出量(2018年)と2050年の排出量と吸収・除去量の差し引きゼロの構成を示す。

図表1. 日本のGHG排出量 (2018年)

— 経済産業省作成



図表2. 排出量と吸収・除去量の差し引きゼロの構成 (2050年)



国立環境研究所 温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ」より経済産業省作成

(3) カーボンニュートラル2050年の実現に黄色信号

2021年10月末から2週間にわたって英国で開かれたCOP26(国連気候変動枠組条約第26回締約国会議)では、日本を含む120以上の国と地域が、2050年までカーボンニュートラルを達成することに合意した。

しかし、2022年のCOP27では「損失と被害」を受けた途上国を支援する基金の創設を決め、温暖化対策の輪に途上国をつなぎとめたが、本丸の温暖化ガスの排出削減でめばしい進展は無く、早くも2050年の目標に向け黄色信号が灯った。大局的には、アメリカ、中国の2つの経済大国がCO₂排出量を激減させ、人口増加の著しいインドが排出量を抑制するだけで世界のカーボンニュートラルは大きく目標へ近づかずなのだが…。

図表3. に製品のライフサイクルにおけるCO₂削減の流れを示した。

図表3. 製品のライフサイクルにおけるCO₂削減の流れ



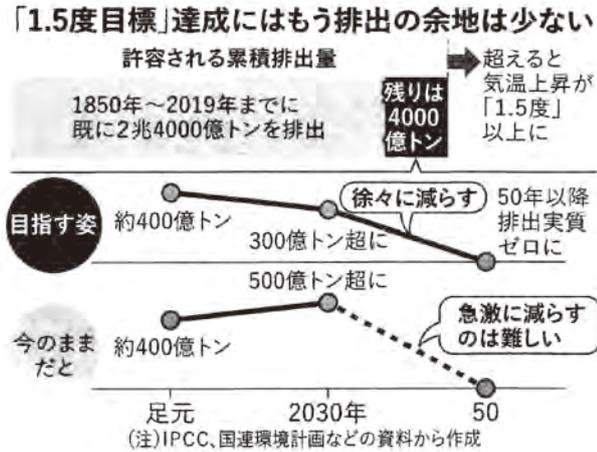
(4) 異常気象抑制パリ協定「1.5度目標」の達成は大丈夫か？

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の推計では、異常気象を一定程度に抑えるパリ協定の「1.5度目標」の実現には残り4,000億トンしか温暖化ガスを排出できず、今のままでは2030年に超過しかねない。図表4.に示す。

昨年2月のロシアによるウクライナ侵攻で世界の分断はますます強まった。一方で熱波や山火事、洪水などの被害は世界中で目に見えて増え、途上国だけでなくどの国・地域にも大きな

脅威となっている。分断や対立を超え、人類共通の課題として気候変動問題に取り組む重要性が高まっている。

図表4. パリ協定の「1.5度目標」実現性



2022.11.21 日本経済新聞

(5) GX: グリーントランスフォーメーションについて

温暖化ガスの排出削減を成長機会につなげるGXは今や世界中の人、企業が向き合う課題であり、環境経営の重要性が叫ばれている。

政府は2023年度から脱炭素社会の実現に向けて、新たに「GX経済移行債」を発行する。

図表5. クリーントランスフォーメーション実現シナリオ 一経団連一
2050年に向けて

- カーボンニュートラルと経済成長の両立は可能

経団連のグリーントランスフォーメーション(GX)実現シナリオ

◆ CN実現に向けた投資により、2050年度に1,000兆円経済を実現。

	2019年度実績	GX実現シナリオ
実質GDP(※2011年基準)	537.5兆円	1,026.8兆円
(19年度比)	—	+91.0%
(年平均成長率)	+0.9%	+2.1%
	(※過去5年間の平均)	
一人当たり実質GDP	426.0万円	1,007.4万円
CO2排出量(吸収分を除く)	12.1億トン	2.3億トン
(13年度比)	▲14.0%	▲81.5%

【主な前提条件】

GX実現シナリオ: 毎年10.6兆円(※)のCN関連の追加投資を行うことで投資主導の経済成長を追求。エネルギーの脱炭素化に加え、産業・経済システムが大きく転換し、イノベーションが実現。
一人当たりGDP: 2019年度は総務省人口推計、2050年度は国立社会保障・人口問題研究所の将来推計人口(平成29年推計、出生率・死亡率中位仮定)より計算。

当初5,000億円程度、今後10年間で150兆円超を見込む官民投資の呼び水として、調達資金を先行投資の支援に充てる。

調達資金の用途は、水素やアンモニアの利用によるエネルギーの脱炭素化や産業構造の転換、省エネ推進などを想定している。

同時期にモノづくり日本会議の通常総会で、GXに対応した企業価値変革の方策を探り始めている。経団連の会長も「日本は科学の力でカーボンニュートラル、グリーントランスフォーメーションを乗り越えようとしている」と述べている。

図表5. に経団連のグリーントランスフォーメーション実現シナリオを示した。

(6) モノづくりGX

日本のモノづくりについて、大きな産業基盤である自動車業界のGXをのぞいてみよう。

自動車業界のGXで最も大きな動きが電動化であり、中でも電気自動車の台頭が象徴的である。中心的存在のトヨタはEV(電気自動車)の販売台数を2030年までに350万台にする戦

略を発表している。

「仮想敵を内燃機関ではなく”炭素”とし、「カーボンニュートラルという山の登り方には様々な方法がある」とトップが断言し、ハイブリッド車やプラグインハイブリッド車、FCV（燃料電池車）も含めて、エネルギーから駆動方式まで複数の選択肢を準備し、「全方位戦略」の目標を掲げインフラ構築や技術開発に挑戦している。

そのトヨタがGX実現への優良な要素技術のひとつに水素を据えている。自動車ではFCVだけでなく、既存の内燃機関技術を応用展開できる水素エンジン車の開発も進行中である。川崎重工業や九州・福岡市などの複数自治体との連携も広げ、水素を「つくる、はこぶ、使う」の3領域で水素循環社会の仕組みを構築しようとしている。

海外の大きな市場である中国ではFCV「MIRAI（ミライ）」の発売を開始し、北京、上海、広州、仏山市で扱う計画である。これらの都市でライドシェアやカーシェア、観光地での専用路線の循環車両としてデモ運営を計画している。同時に地方自治体や水素エネルギー企業と協力し充填圧力が700MPa（メガパスカル）の水素ステーション設置も進めている。中国では商用車でFCVの取り組みを加速しており、インフラ構築とセットで乗用車においても利用機会を広げている。

（7）先進自治体のGX、四国地方の例より

自治体として脱炭素社会に向けて具体的な事業を相次いで打ち出し、金融機関の後押しもあって取り組みが加速している四国の例を取り上げて説明する。

地球温暖化の影響と見られる豪雨などの異常気象が頻発するなか、温暖化防止策で存在感を

高め、脱炭素のまちづくりを進めている高知県の梶原（ゆすはら）町が注目を集めている。

「脱炭素は土佐の山間より～ゆすはら脱炭素の道」を提言スローガンに2022年4月、全国に先駆けて30年度までに取り組む環境省の「脱炭素先行地域」の第1弾に選定された、全国で26件、四国では唯一の自治体である。1990年代から再生エネルギーに取り組んでおり、標高1,400mにある高原、四国カルストに2基の風力発電機を設置、小水力発電や間伐材など未利用材を活かした「木質ペレット」生産も行っており、町の資源である「風・光・水・森」すべての自然を活用している。

脱炭素先行地域となり、新たな木質ペレットを燃料とする木質バイオマス発電事業に進出する。送電のために既存の電力会社のインフラは使わずに、自営線を敷設し、管理・メンテナンスを行う地域エネルギー組織を公社として設立する計画だ。カーボンニュートラルだけでなく、その先を見据えた電力の再生可能エネルギー自給率100%を目指している。

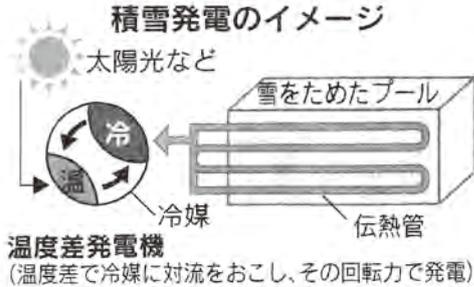
（8）東北地方のGX取り組み例

隣県青森市で2022年12月より「積雪発電」の実証実験を始めている。いわゆる「捨てる雪での発電」である。スタートアップ企業と電通大との共同で実験に取り組んでいる。主な内容は、雪と外気の温度差を利用して発電する仕組みで、降雪時の道路整備で発生する除排雪などを利用する。実証は青森市が提供する廃校のプールに雪をためて2023年の3月まで行う。プール内に張り巡らされた伝熱管から得られる冷気と、太陽光から取り込む熱の温度差を利用するもので、タービン内の冷媒に温度差を作ることによって対流が発生し、その回転エネルギーで発電するものである。試算では、太陽光発電と同等の

発電効率が見込まれている。

図表6. に積雪発電のイメージとエネルギー規模を示した。

図表6. 積雪発電のイメージとエネルギー規模



積雪のエネルギー規模感	プール
1キログラムのガソリンを燃焼	0.07杯
電気自動車の搭載バッテリー (容量100キロワット時)	0.57杯
国内1人あたりの年間消費電力量	47.6杯

(注)電気通信大学・フォルテの試算。25メートルプール=300立方メートルを想定

2022.11.22日本経済新聞

大きな温度差を活用できるため、経産省の試算では、洋上風力や石炭火力よりもkW（キロワット）あたりの発電コストを下げられる可能性がある。温度差が大きいほど発電効率が高まるため、温泉熱の活用も視野に入れている。雪国ならではの再生可能エネルギーであり、新たな産業の創出にもつながる可能性があり、経過を注目したい。

2023年1月より、国内初のグリーンメタン燃料車が福島県相馬市で走り始めている。IHI社が生産や開発拠点を構える同市と連携し、コミュニティバスを運行している。工場から排出された二酸化炭素(CO₂)でつくるメタンを利用し、CO₂排出を実質ゼロにする取り組みである。

メタンは、同社の「相馬グリーンエネルギーセンター」にある設備で、CO₂と水素を原料に生成する。水素は水を電気分解して製造し、CO₂は外部から調達する計画だ。使用する電気はセンター敷地内の太陽光パネルで賄い、

CO₂排出ゼロの「グリーン」を実現した。

水素の製造過程で得られる酸素の有効活用についても、ビニールハウス内の水槽に酸素を投入し、魚の養殖に役立てている。水槽に隣接して水耕栽培用のパイプを設置し、魚の排泄物を肥料として生かす。

水素は生産・流通コストが普及の障壁とされているが、IHI社の取り組みのように副産物の酸素を活用するシステムで採算可能なカタチを創出しようとしている点にも注目したい。

空気中のCO₂を直接回収する装置も導入済で、メタンの合成や植物の栽培に一役買うかたちで多種多様な設備が連動する拠点であり、次世代の循環型社会の手本でもある福島・相馬を近々訪ねたいと思っている。

(9) 秋田県内のGX取り組み例

第1回脱炭素先行地域に秋田市の「流域下水道を核に資源と資産活用で実現する秋田の再エネ地域マイクログリッド」が選ばれている。提案概要は、秋田臨海処理センター敷地内に消化ガス発電、風力発電、太陽光発電、汚泥再生処理センター敷地内に太陽光発電を導入し、蓄電池とエネルギーマネジメントシステムにより需給制御を行いながら各センターと同地域内の公共施設に自営線により再エネ電力を供給し脱炭素化に取り組むというものである。

大潟村の「自然エネルギー100%の村づくりへの挑戦」では、村中心エリアにおいて、教育施設、商業施設、県立大学、村営住宅などに設置可能な容量の太陽光・蓄電池を設置するほか、大口需要の見込まれるホテルについては自営線を活用し大規模太陽光からの電力供給を行う。隣接の村有地を活用し、太陽光と蓄電池を新設し、系統連系を図りながら村全体の民生部門の

電力消費を賄う。更には、村の課題となっている未利用もみ殻を活用したバイオマスのコージェネレーション事業(※)により、熱分野でも脱炭素化を狙っているようである。

(※) 熱と電力を同時に生産し供給すること

2022年12月、能代に本社を持ち「農業活性化に資する風力発電の導入拡大策にかかわる基礎研究」を主導する企業の現場へ足を運ぶ機会があった。風車の基礎の下に採熱管を埋設し、風車の廃熱と地中熱を農業用ハウスに供給して農作物を栽培する技術の基礎研究を行っている。

この廃熱を統合して1つの熱交換器で取り扱う技術（ヒートポンプ技術）を取り入れ実現を目指す。農業と風力発電事業の共存により県内に限らず風力発電用地の拡大も期待できる内容であり、秋田ならではの地域貢献策として大いに支援し、成功に導きたい。

また、潟上にある会社では、廃タイヤをチップ化し燃焼ボイラーを用いてエネルギーに再生し、自社のエネルギーを賄っている。さらに関係施設への横展開を計画している。

誌面の都合上、詳細は割愛するが、田沢湖にある林業会社、大潟村で推進しているAI、5Gを用いた新しい農業など、いずれもGXへの積極的なアプローチを期待したい。

(10) 終わりに

県内の海岸線の地域では、全国に先駆けて洋上風力発電事業が進められており、2022年11月9、10日の両日、秋田市で「Global Offshore Wind Summit-Japan2022(世界洋上風力サミット)」が開かれた。国内外の事業者が集い、産業交流や意見交換が行われ、主要国の中で再エネ

の生産比率がそれほど高くない日本において、秋田は相当に高いポテンシャルがある地域であり、秋田の位置付けが大きく飛躍するチャンスだと思っている。

風力発電の建設工事で雇用が生まれる。大型システムのメンテナンスや構成ユニット、部品製造を賄う地力を付け、全県一丸となって国内屈指の産業拠点をづくりをめざしたい。

先に例示したように、洋上で作られた電力を用いた水素や燃料アンモニアなどのグリーンエネルギーの活用も十分に可能である。

2023年、秋田がGXの先進県として大いに飛躍する一年となるよう、期待したい。