

2021（令和3）年1月6日（水曜日）第8032号

新年特集号

「カーボンリサイクル社会構築に向けて ―前編―

Towards a Carbon Recycling Society

一般財団法人 エネルギー総合工学研究所
プロジェクト試験研究部
炭素循環エネルギーグループ部長

橋崎 克雄

Katsuo Hashizaki

1. はじめに
2. 我が国の一次エネルギーフロー構造と
排出量削減のシナリオ
3. 我が国の再エネの現状と活用方法

1. はじめに

昨年9月16日に行われた首相指名選挙で、自由民主党の菅義偉総裁(71)が第99代内閣総理大臣に指名され、菅首相が誕生した。実は、その日は偶然にも私も執筆に加わった「図解でわかるカーボンリサイクル」(エネルギー総合工学研究所編、技術評論社)の発売開始日でもあった。

エネルギー貧国の我が国がここまで繁栄できたのは、「3つのE(エネルギーの安定供給、経済効率性の向上、環境への適合)+S(安全性)」をエネルギー政策の基本に据え、一次エネルギー源となる化石燃料(石油、石炭、天然ガス)、そして原子力を加えたエネルギーミックス政策が我が国のエネルギー需要を支えてきたからである。

しかし、それも東日本大震災により大きくバランスを失い、それに追い打ちをかけるように脱炭素化の嵐に我が国は曝されようとしているのである。これは言い換えれば、将来原子力も化石燃料も使わず我が国の今のエネルギー消費量を賄えという言葉にほぼ等しい。再生可能エネルギーのみで今と同等の安定したエネルギー供給システムを再構築しなければならぬのである。現在の古くなったエネルギー供給社会インフラをリノベーション、そしてリフォームして、グリーンなエネルギー供給社会インフラに造り替えていく時期が到来したということなのである。

従って、この脱炭素化のための温暖化対策対応は決して経済成長の制約になるものではなく、むしろ積極的に温暖化対策を行うことが、産業構造や社会経済の再構築をもたらす、新しいビジネスの創出、大きな成長につながるという発想の転換が必要である。

2. 我が国の一次エネルギーフロー構造と排出量削減のシナリオ

我が国の一次エネルギー消費量(17年)は、石油約8500PJ、天然ガス約4200PJ、石炭約4900PJ、その他も含め約1万9300PJである(図1)。これに各燃料のCO₂排出原単位を加味すると、年間CO₂排出量は石油由来約5.9億t、石炭由来約4.4億t、天然ガス由来約2.1億t | 計約12.4億tとなる。すなわち、我が国で最もCO₂を多く排しているのは化石燃料のうちで石油由来なのである。

この年間12億t強のCO₂排出量を、少なくとも菅総理の所信表明演説前までは、我が国は13年度比で30年度26%減、現在より50年度80%減を目標としていた。この場合、仮に50年度も13年度を起点とすれば、図2に示す通り、13年度現在から30年度までに年間約3.1億t、30年度から50年度までにさらに同6.5億t程度のCO₂排出量削減を図らなければならないこととなる。

エネルギー転換(発

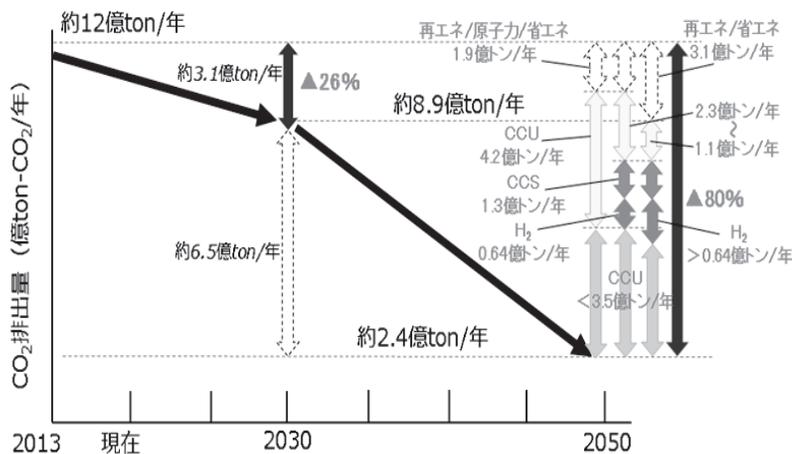


図2 我が国のCO₂排出量80%削減シナリオ

電)部門のCO₂排出量は、図2中の同4.2億tに相当する部分である。仮にこの発電部門のCO₂排出量が全て削減できたとしても、50年度80%減の目標は達成できない。

ここで、CO₂削減量の積み上げとしてCCS(CO₂回収・貯留)を考えてみる。IEAが発行する「ETP2017」は、CCSによるCO₂削減寄与度を50年度で約14%としており、これを勘案するとCCSによるCO₂削減効果は計算上約1.3億t(13年度からの削減量9.6億tの14%)と試算される。

さらに、水素の導入を考えてみる。我が国の水素基本戦略や水素燃料電池戦略ロードマップによれば、将来、1000万t(1420PJ相当)の水素供給量を目指すところである。この水素を水素専焼のGTCCを用いて発電した時、発電効率55%、設備利用率70%と仮定すれば、その発電電力量は年間で約1520億kWh相当となる。これは日本の全発電量(約1兆kWh)の15.2%にあたり、単純計算すれば約0.64億t(4.2億t×15.2%)のCO₂削減量に相当する。

50年度時点での再エネと、省エネルギーによるCO₂削減量は、原子力によるCO₂削減がないものと仮定した場合、図2に示すように、年間1.9億tと3.1億t程度と解される。これらにより、発電部門からの年間CO₂排出量4.2億tは、同1.1億tと2.3億t程度に削減され、この量が発電部門におけるCCU(CO₂回収・利用)などの適用量と見なせる。さらにCO₂排出量80%達成のために、残り同3.5億tの産業・輸送部門がCCUなどの適用先となる。なお、水素を産業・輸送に回せば、当然発電部門からのCO₂排出量は増えることとなる。

このことにより、50年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すためには、さらなる水素導入量、CC

Sによる貯蔵量の積み増しが必要であるのみならず、CCU技術によるCO₂削減対策に取り組むことも必須と考えられる。その一つとして、エネルギー供給システムの中にカーボンリサイクルの概念を取り入れたCCU技術の開発に取り組むことこそ、今必要なのではないだろうか。

なお昨年12月7日、トヨタ自動車や岩谷産業など88社が「水素バリエーチェーン推進協議会」を立ち上げた。政府は、国内での水素利用量を30年時点で1000万t規模とする前倒し目標を設ける調整に入っているが、この水素量をオーストラリアから輸入しようとする、現在我が国が開発中の水素輸送船が、実は90隻以上必要となる。協議会是如何に対応していくのか。その動向に注目したい。

3. 我が国の再エネの現状と活用方法

我が国の風力発電、太陽光発電の導入可能量については、環境省の行った15年度「再生可能エネルギー」に関するゾーニング「基礎情報整備」と12年度「再生可能エネルギーに関するゾーニング基礎情報整備」の報告書に詳しく記載されている。それによれば、我が国の風力、太陽光の導入可能量は、代表的な「FIT価

表1 我が国の陸上風力/洋上風力/太陽光発電の導入可能量

	陸上風力	洋上風力		太陽光	
		着床式	浮体式	住宅用等	公共系
FIT価格 (円/kWh)	20	36		40	
買取期間 (年)	20	20		戸建 10	20
発電出力 (万kW)	20,707	8,230	3,129	3896	10,554
		11,359		14,450	
発電量 (億 kWh/年) (括弧:PJ)	5,532 (約 2,000)	2,379	1,162	385	1,104
		3,541 (約 1,280)		1,489 (約 540)	
日本の平均 発電出力 (万kW)	10,000 (夏季約 16,000、春季 7,000~8,000 程度)				
日本の一次 エネルギー 消費量(PJ)	約 19,300				
日本の発電 量(PJ)	約 3,800				

格×買取期間」において表1のようにになっている。

これら再エネ導入可能量は、陸上風力約2000PJ、洋上風力約1280PJ、太陽光約540PJで、総発電量は偶然にも約3800PJとなり、確かに電力的な面からいけば我が国の発電量とほぼ同等となる。しかしながら、総発電出力は、陸上風力約2億707万kW、洋上風力約1億1359万kW、太陽光約1億4450万kWで、総発電出力は約4億6500万kWとなる。これは現状の我が国の平均発電出力、約1億kWを遥かに超えている。大規模な蓄電、蓄エネ設備が必要となる量だ。さらに、我が国の再エネ導入可能量は図3に見られるように、北海道、東北に偏在しており、大電力消費地の東京から遠く、系統問題も絡み活用し難いとみられる。

しかし、海外の例を見ると、730kmに及ぶイギリス、ノルウェー間の国際送電が行われ始めた現実を考えると、北海道から日本海側を海底ケーブルで柏崎まで(約450km程度)、北海道から太平洋側を海底ケーブルで福

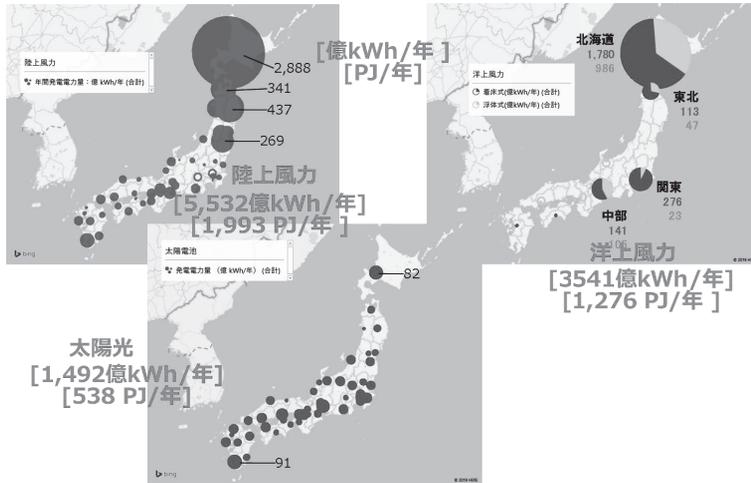


図3 我が国の再エネ導入可能量の分布

島まで(約600 km程度) 繋ぐことで、北日本の風力発電電力を東京に供給することも可能ではないかと考えられる。太陽光についても、全国にその導入可能量が分布しており、活用を考えたいところである。実は、この太陽光の導入可能量は、電気自動車用として使うのに都合がよい。図4に見られるように、多くの石油が輸送(3000 PJ)で消費されている。例えば、この輸送部門のエネルギー消費効率の非常に悪い内燃機関を、エネルギー消費効率の非常に良い電気自動車に転換するだけで、石油3000 PJのエネルギー消費量は、電気約500 PJのエネルギー消費量にまで削減が可能。あとは、この約500 PJの電気を何から作るかであり、まさに、この太陽光の導入可能量と需給量バランスがとれているのである。太陽光は、電気自動車用電力供給源として利用することが最も適しているのではないかと考えられる。(つづく)

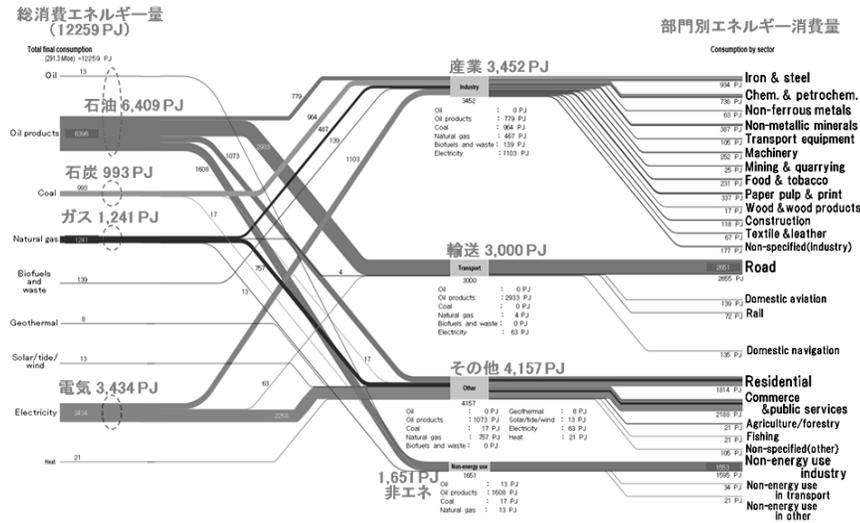


図4 日本のエネルギーフロー構造(2017年)(その2)

出典) IEA データより IAE が作成