

## IEA、カーボンゼロへ向けたロードマップを公表

### ◆ IEAの新ロードマップは、カーボンゼロに向けて主要シナリオを統合

2021年5月18日、国際エネルギー機関（IEA）が報告書「Net Zero by 2050」（以下、ロードマップ）を公表した。11月に開催されるCOP26で、各国が気候変動対策の議論するための情報提供を目的としており、IEAの2つの主要シナリオ、「World Energy Outlook」と「Energy Technology Perspectives」を統合し、50年に世界のGHG排出量をネットゼロとするために必要な手段を示している。

### ◆ 現行の政策レベルのシナリオと、50年ネットゼロシナリオの詳細を分析

ロードマップは4つの章から構成されている。第1章では、これまで各国が発表してきた気候変動政策の効果、主要国のカーボンニュートラル目標が実現される場合の効果などに関する分析を行い、気候変動政策の具体的措置への反映レベルに応じたシナリオを示している。2章以降では、世界全体が50年にネットゼロとなるシナリオ（Net-Zero Emissions by 2050：NZE）を示し、第2章ではNZEにおける脱炭素化の道筋、エネルギー需給構造、主要技術のマイルストーンを示している。第3章では、NZEにおける電力・運輸・産業など部門別の将来像や、化石燃料の需給、水素・合成燃料といった低炭素燃料の将来像を論じている。第4章では、NZEの経済や雇用、エネルギー部門への影響などについて解説している。

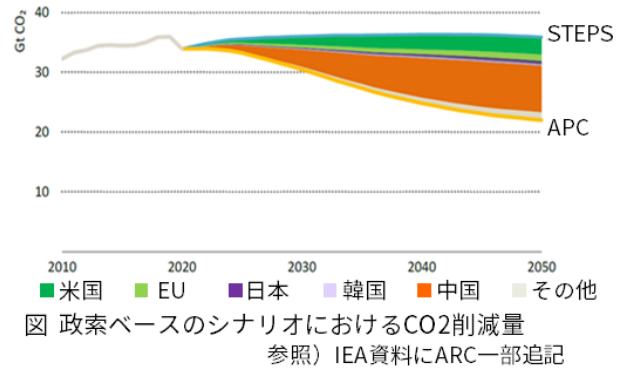
### ◆ 各国の宣言を合算しても50年ネットゼロには到達しない

各国から発表されたネットゼロ宣言を合算すると、世界のCO<sub>2</sub>排出量の約70%をカバーする。しかし、その中で法制化されたものは4分の1に満たず、ほとんどが具体的な措置や政策に裏付けられていない。

具体性のある政策や実施中の措置のみを考慮した場合（Stated Policies Scenario：STEPSシナリオ）、50年には再エネの発電量が全体の55%を占めるが、電力以外の部門ではクリーンエネルギーへの転換が遅れ、20年に比べて、石油の使用量は15%、天然ガスは約50%増加する。CO<sub>2</sub>の年間排出量は、20年の34Gtから、30年には36Gtに増加し、50年まで同程度の量が排出され続ける。

## ハイライト

一方、各国が宣言したネットゼロ目標が達成されると想定した場合（Announced Pledges Case：APCシナリオ）でも、世界の発電量に占める再エネの割合は70%近くまで上昇するものの、GHG排出量は30年に30Gt、50年に22Gt程残る。これは一部の国が、航空産業などの特定部門の排出量削減を、ネットゼロ宣言から省いていることも影響している。いずれのシナリオも、世界全体のネットゼロは達成されず、2100年には世界平均で2℃以上の温度上昇が予測されている。

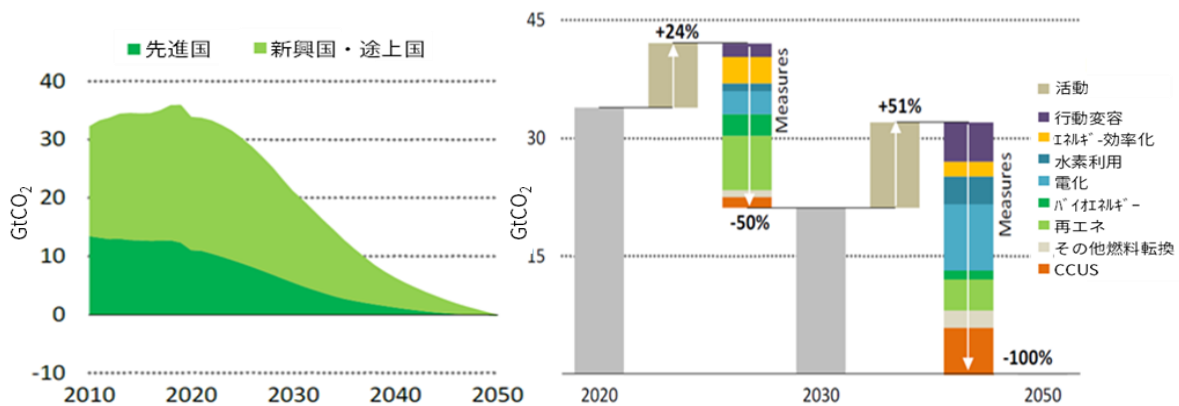


### ◆NZEシナリオでは7つの主要項目とマイルストーンを設定

NZEは、世界がネットゼロとなるとの将来予測ではなく、この目標を実現するために必要な手段を組み合わせ、バックキャスト<sup>1</sup>的に考察したシナリオである。むしろNZEが極めて困難で、大きな社会変革が必要なことを示している。

50年のNZEを実現するためのシナリオでは、20年から30年までに世界全体のCO<sub>2</sub>排出量を約40%削減し、特に先進国は主導となって45年までにはネットゼロにせねばならない。途上国では、50年においても排出量が残るが、先進国が実施する、大気中からのCO<sub>2</sub>回収（Direct Air Capture：DAC）などの、ネガティブエミッション技術で相殺する。

ロードマップでは脱炭素化における7つの主要な削減策を定め、各項目のマイ



<sup>1</sup>未来のある時点に目標を設定し、逆算して現在の施策を検討する方法

ルストーンを示しており（表参照）、現状の産業構造から大きく転換することが求められている。例えば、20年に再エネの年間導入量は、280GWと過去最大となり、IEAは別の報告書で、今後も数年間270-280GWの年間導入量が續くと予測している。一方でNZEでは、30年までに太陽光と風力発電で、毎年1,000GW程度の導入量が必要と試算している。またCCUSは、30年までに過去実績の400倍のCO<sub>2</sub>回収が必要としている。CCUSを活用しない場合、さらなる再エネの導入や系統・蓄電への投資が必要とし、ネットゼロ目標に向けた有用性を強調している。

表 脱炭素化に向けた各主要項目のマイルストーン  
参照) IEA資料をもとにARC作成

項目	内容	2020	2030	2050
水素	水素系燃料の総生産量 (Mt)	87	212	528
	低炭素水素製造	9	150	520
	CCUS付化石燃料ベース	8.5	69	198
	電気分解ベース	0.5	81	322
	水素系燃料の総消費量 (Mt)	87	212	528
	運輸	0	25	207
	水素	0	11	106
	アンモニア	0	5	56
	合成燃料	0	8	44
	産業	51	93	187
電気	0	52	102	
CCUS	回収したCO <sub>2</sub> の総量 (Mt)	40	1,670	7,600
	(CO <sub>2</sub> 回収・利用・貯蔵)			
	化石燃料・プロセスからの回収	39	1,325	5,245
	産業	3	360	2,620
	水素製造	3	455	1,355
電力・他	33	510	1,270	
BECCS	1	255	1,380	
DAC	0	90	985	
再エネ	発電に占める再エネ比率 (%)	29	61	88
	年間追加容量 (GW)			
	太陽光	134	630	630
風力	114	390	350	
電化	最終消費に占める電化比率 (%)	20	26	49
	産業：電気炉での鉄鋼生産比率 (%)	24	37	53
	軽工業における電化比率 (%)	43	53	76
	運輸：EV化比率 (%)			
	自動車	1	20	86
	トラック	0	8	14
	EV用電池の年間需要 (TWh)	0.16	6.6	14
エネルギー効率化	産業：エネルギー原単位 (GJ/t)			
	直接還元製鉄	12	11	10
	化学プロセス	17	16	15
	運輸：トラック燃費 (2020年基準)	100	81	63
	建物：ゼロカーボンビル比率 (%)	1	>25	>85
バイオマス	総エネルギー供給量 (EJ)	63	72	102
	先進バイオマス原料のシェア (%)	27	85	97
行動変容	プラスチック回収量 (%)	17	27	54

◆NZEシナリオにおける部門別動向と適用技術

NZEを部門別にみると、排出量の削減は、現在最大の排出源である電力部門で急速に進む必要がある。急速な電化に伴い電力需要は急増し、50年までに発電量を2.5倍以上とする。再エネは現在の年間導入量の4倍以上である6億kWの太陽光発電と3億kWの風力発電を毎年追加する一方、石炭火力は減少する。BECCS (CCS付きバイオマス発電) などのネガ

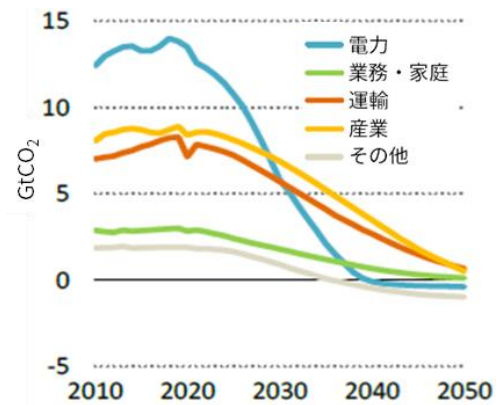


図 NZEにおける部門別のCO<sub>2</sub>削減量  
参照) IEA資料にARC一部追記

ティブエミッション技術も導入し、40年には排出量がマイナスに転じる。これで先進国では35年までに、世界全体も40年までにネットゼロになる。油田や天然ガス田の新規開発は不要となり、水素や合成燃料が成長し、50年にはエネルギー消費の50%を占める。年間500万トン以上生産される水素は、再エネ電力を利用した水電解ベースのグリーン水素や、CCUS付きの化石燃料をベースとしたブルー水素などの低炭素水素が9割を占め、その内の6割をグリーン水素が担う。

一方で、産業部門や運輸部門には、重工業や航空機など、排出量を完全にゼロにすることが困難な領域があり、50年時点でも、両部門ともに排出量が残存する。これらは、BECCSやDACでの相殺が必須となる。

産業部門では、30年までに20%、50年に90%の排出量を削減する必要がある。50年の削減量の約60%は、現時点で社会実装されていない技術によるもので、その多くは水素やCCUSを使用する。30年以降は、10基のCCUSを導入する新規・既存プラント、3基の水素を利用したプラント、2GWの水電解槽が、毎月増加する。

運輸部門は、30年までに20%、50年までに90%の排出量を削減してゆく。当初は、効率化や自家用車や航空機などから、鉄道などへの移動手段の変更、電動化に重点を置く。30年には新車の60%以上をEVが占め、35年にはほぼすべての新車をEV化する。50年には大型トラックも含め新車がすべてFCVまたはEVとなる。航空機や船舶などでは、合成燃料やアンモニアなどの低炭素燃料の使用と、人々の行動変容によって排出量が削減するものの、年間0.2Gt程度が残存する。

業務・家庭部門は、30年までに40%、50年までに95%以上の排出量を減少する。30年までに既存物件の約20%を改修しエネルギー効率を高め、新築物件はゼロカーボン化する。25年以降は新規の化石燃料ボイラーが無くなり、ヒートポンプが急増する。50年には設備の66%が電化し、化石燃料の需要は98%減少する。

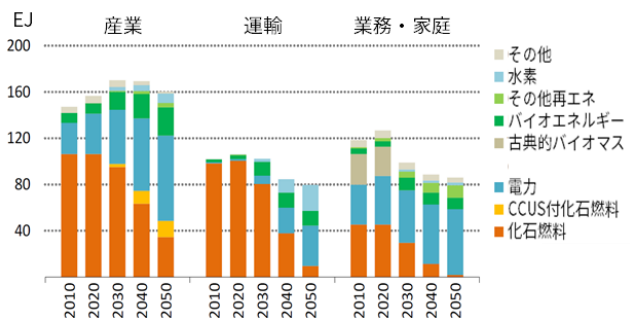


図 NZEにおける部門別・燃料別の最終エネルギー消費量  
参照) IEA資料にARC一部追記

### ◆ クリエネ転換は経済成長を寄与の予測も、ネットゼロは険しい道のり

NZEでは、ネットゼロに向けたクリーンエネルギーへの投資を、現在の年2.3兆ドルから、30年には5兆ドルに引き上げる必要性を指摘する。一方で、市場拡大により30年までに新たに1,400万人の雇用が生まれ、GDPも他のシナリオより増加するとし、ネットゼロへの対応は経済や雇用へプラスに働くと示されている。

ロードマップでは、ネットゼロを達成する道筋が示されたものの、抜本的な産業の転換が必須であることが浮き彫りになった。脱炭素移行が注目されているが、目標達成には強力な政策と産業界の果敢な取り組みが必要だ。【塚原祐介】