

# BPエネルギー見通し2020年版 概要紹介

国際エネルギー企業のBPは9月15日、2020年版の「エネルギー見通し」（BP Energy Outlook 2020）を発表した。2050年までの世界のエネルギー見通しを3つのシナリオに基づいて分析している。

- ・迅速（移行）シナリオ： 2050年までに炭素排出を70%削減、2100年までに気温上昇を産業革命前に比べて2℃より十分低く抑える
- ・ネットゼロ・シナリオ： 2050年までに炭素排出を95%以上削減（ほぼ実質ゼロ）、気温上昇は産業革命前に比べて1.5℃までに抑える
- ・現行シナリオ（現状維持シナリオ）： 炭素排出は2020年代半ばにはピークに達するが、その後あまり減少せず、2050年は2018年レベルよりも10%減少する程度。

いずれのシナリオにおいても、2050年までの今後30年間、風力と太陽光を中心とする再生可能エネルギーが急拡大し、主力エネルギーとなるとともに、化石燃料のシェアが縮小し、エネルギーシフトが進む。あわせて電化の一層の推進の水素の利用が進む。

その中で、低炭素エネルギーとしての原子力は、3シナリオ全てで、再生エネルギーほどではないにしても、増加して一定の役割を果たす。特に迅速シナリオとネットゼロ・シナリオでは、2050年の原子力発電量は夫々、現在の約2倍、2.6倍に増加すると予測している。

以下にBPエネルギー見通しの概要を紹介する。

2020年11月10日

日本原子力産業協会 情報・コミュニケーション部

# 内 容

- ・ 主要なメッセージ
- ・ エネルギー利用によるCO2排出量（3シナリオ）
- ・ 1次エネルギー消費（エネルギー源別）
- ・ 世界のエネルギーシステムは低炭素化に移行
- ・ 再生エネルギーと化石燃料の一次エネルギーシェア
- ・ 風力と太陽光発電の建設が急加速
- ・ 原子力発電の成長見通し（3シナリオで増加）
- ・ 原子力発電の成長見通しー中国が圧倒ー
- ・ 世界の電力需要は確実に増大ー電化の拡大ー
- ・ 世界の発電は風力・太陽光が主導し、石炭は減少
- ・ 水素は低炭素システム移行で重要な役割
- ・ 水素製造は主にグリーン水素とブルー水素
- ・ 【付表】シナリオ別の一次エネルギー（エネルギー源別、地域別）とCO2排出量

# 主要なメッセージ

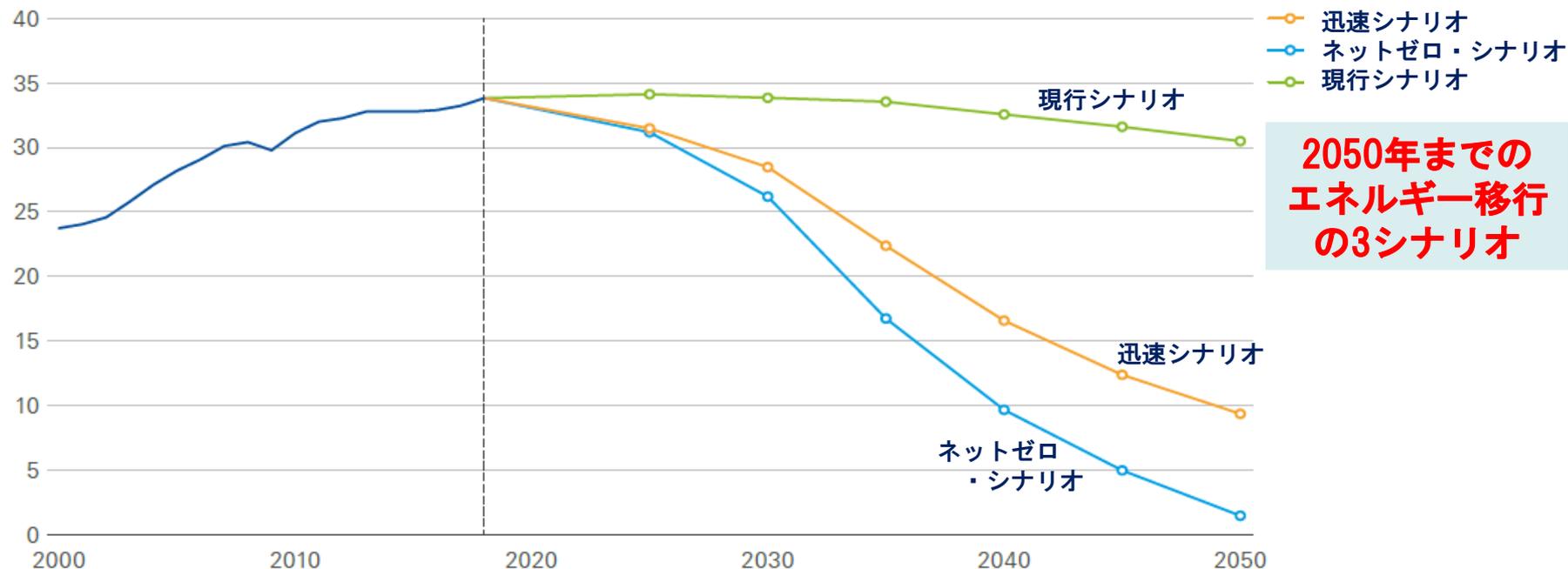


- ◆ **世界のエネルギー需要**は、少なくとも一定期間、新興国の経済成長と生活水準の向上によって増加し続ける。それでも、エネルギーの消費とアクセスにおける大きな不平等は続く。
- ◆ **エネルギー需要構造**は、時間とともに変化する見込み。化石燃料の役割が減少し再生可能エネルギーのシェアが増大し、電力の役割が増大する。
- ◆ **低炭素エネルギーシステム**への移行が、世界のエネルギーシステムの基本的な再構築につながる。
- ◆ **石油需要**は、今後30年間減少する。減少の規模とペースは、道路輸送の効率と電化の程度によって決まる。
- ◆ **天然ガス**の見通しは、石油よりもレジリエントである。天然ガスは、成長する途上国が石炭依存を減少し脱炭素化へ進む上での役割を果たす。
- ◆ **再生可能エネルギー**が、今後30年間、急成長する。  
**風力と太陽光発電**利用の増加は間欠性の問題を伴うので、電力供給のバランスを取り安定供給を保証するために、様々な技術や解決策が必要になる
- ◆ **電力**の最終エネルギー消費としての重要性が大きく増加する。発電の炭素強度は、再エネのシェア増加に伴い著しく減少する。
- ◆ **水素**は、電力の利用では難しいかコストがかかる分野で、エネルギーシステムの脱炭素化を進める。水素製造はブルー水素とグリーン水素が中心になる。
- ◆ **世界のエネルギーシステム**は持続可能な経路に向かっていない。炭素排出を急激かつ持続的に減少させるには、炭素価格を含む一連の政策措置が必要である。さもないと、重大な経済的コストと社会的崩壊をもたらす恐れがある。

# エネルギー利用によるCO<sub>2</sub>排出量（3シナリオ）



GtCO<sub>2</sub> (=10億トンCO<sub>2</sub>)

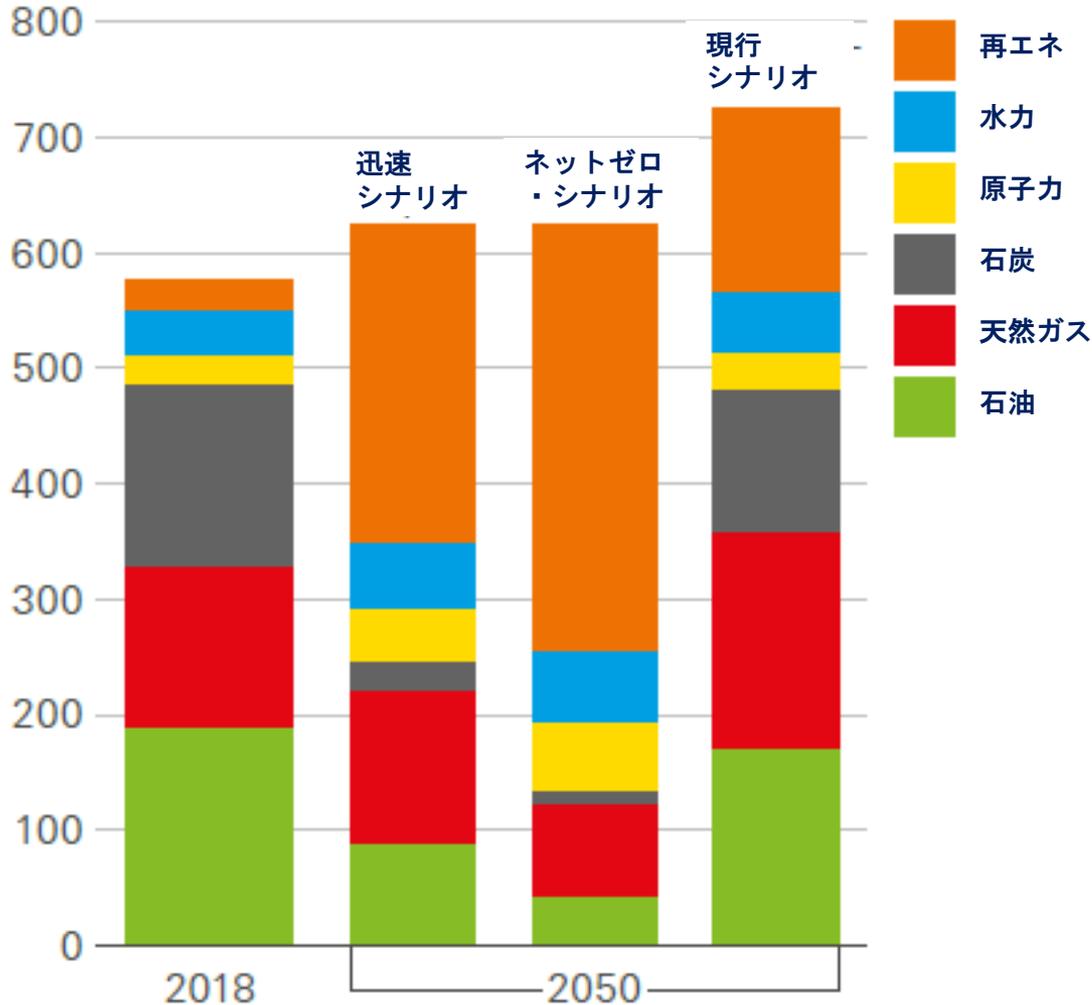


**2050年までの  
エネルギー移行  
の3シナリオ**

	迅速(移行)シナリオ	ネットゼロ・シナリオ	現行シナリオ
<b>2050年までの炭素排出</b>	約70%削減	95%以上削減	削減は10%以下
<b>2100年の世界気温</b>	産業革命前よりも2℃上昇を十分下回る	産業革命前よりも1.5℃上昇以下に抑える	・炭素排出は2020年代にピークに達するが、その後も削減は余り進まず
<b>対策の内容等</b>	炭素価格の大幅増、目的意識を持った各部門の具体的対策	迅速移行シナリオの対策に加え社会行動の大幅変化を実施	・過去10年間の政策・技術・社会行動が継続

# 一次エネルギー消費（エネルギー源別）

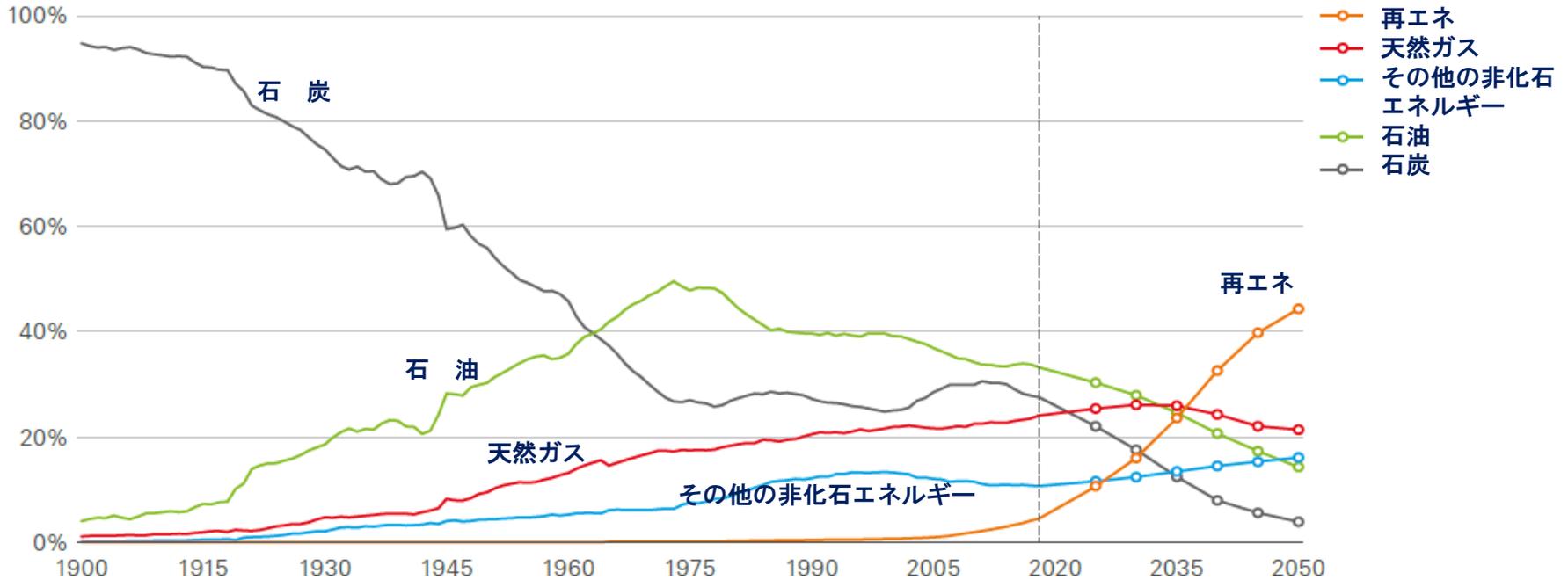
単位 EJ(エクサジュール)



- ◆ 迅速シナリオとネットゼロ・シナリオは、炭素価格の大幅増加を想定している。2050年には、先進国で250 \$ /tCO<sub>2</sub>、新興国で175 \$ に達する見込み。炭素価格の増加によって、エネルギー効率と低炭素エネルギーの利用が奨励される。現行シナリオでは、炭素価格は2050年に夫々65 \$、35 \$ のため、影響は小さい。
- ◆ 各種政策や社会行動の変化の結果、3シナリオ全てで、世界のエネルギーシステムにおける化石燃料(石炭、石油、天然ガス)のシェアは減少する。代わって(電化の進展に伴い)再生エネルギーの役割が増加する。
- ◆ この変化は3シナリオで大きく異なる。化石燃料は2018年の約85%から、2050年には70-20%に減少する。再生エネルギーは、2018年の約5%から、2050年には20-60%に拡大する。

# 世界のエネルギーシステムは低炭素化に移行

## 各エネルギーの一次エネルギーシェア（迅速シナリオ）

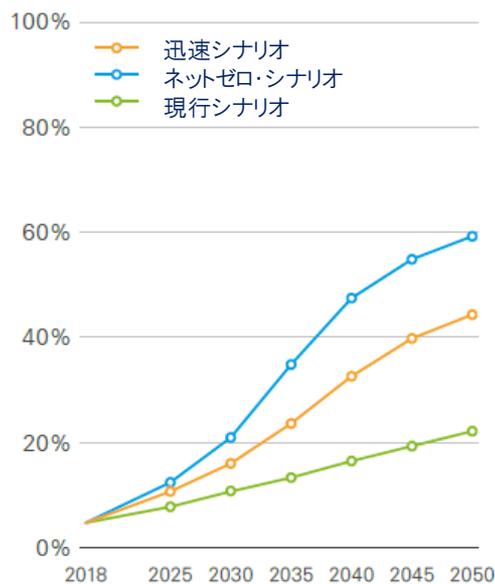


- ◆従来の化石燃料から、再エネを中心とした非化石エネルギーに大きく変化する。迅速シナリオでは、非化石エネルギーは2040年代初め以降、世界のエネルギーの過半を占める。一方、化石燃料のシェアは今後30年で半分以下になる。
- ◆エネルギーミックスが一層多様化する。20世紀の前半は石炭が圧倒し、世界のエネルギーの殆どを供給した。石炭の重要度が下がるにつれて、石油が優勢になった。迅速シナリオでは、今後20年間、世界のエネルギーミックスは、はるかに多様化し、各エネルギーのシェアはほぼ横並びである。エネルギーミックスは燃料の利用可能性よりも、消費者の選択、異なる燃料の統合、サービスの度合いによって変わりつつある。
- ◆この分化は、最終消費形態としての電力と水素の重要性が増大するにつれ、更に進む。

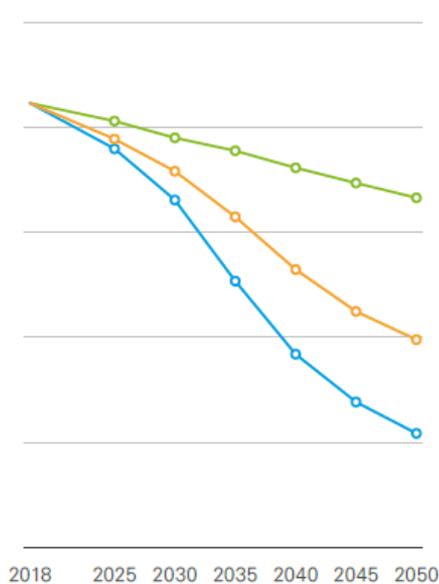
# 再生エネルギーと化石燃料の一次エネルギーシェア



## 再生可能エネルギー

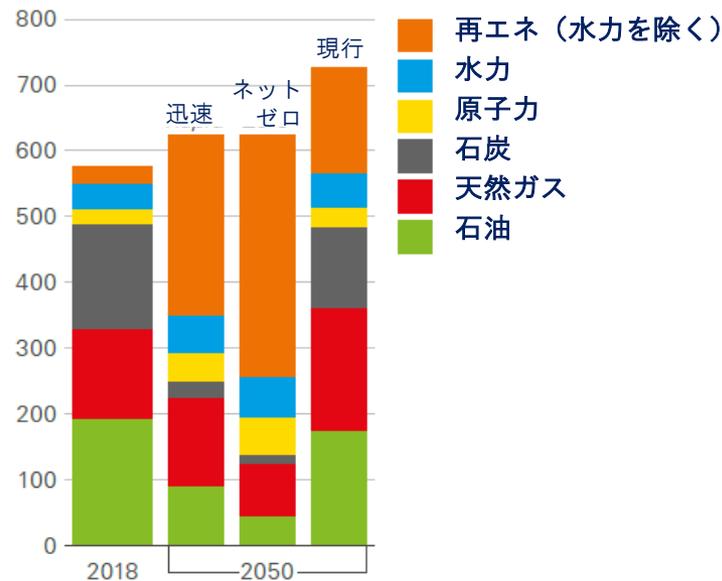


## 化石燃料



## 一次エネルギー消費（エネルギー源別）

単位：EJ（エクサジュール）

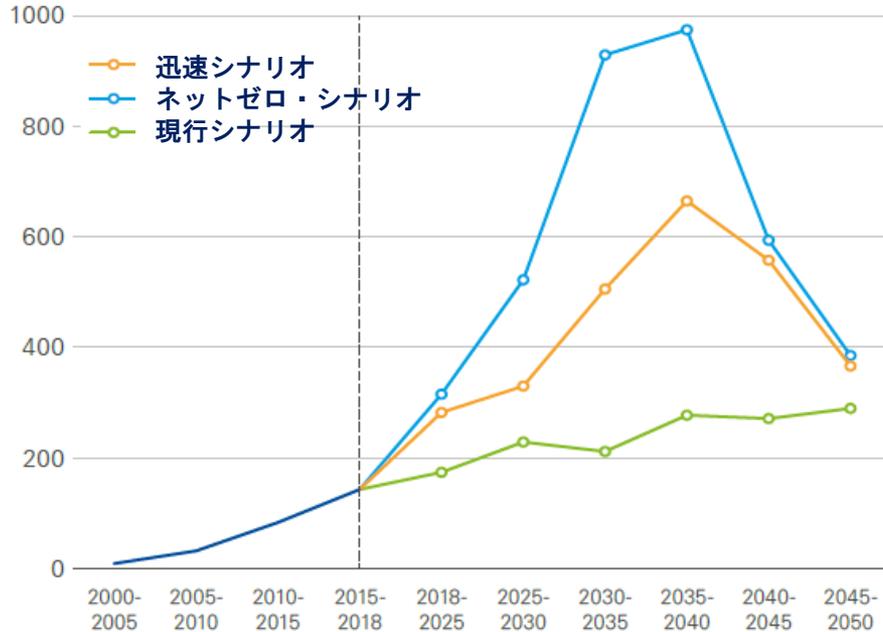


- ◆再生エネルギー（水力を除く）は、迅速移行とネットゼロの両シナリオで10倍以上に増加する。そのシェアは、2018年の5%から、2050年には迅速シナリオで40%超、ネットゼロ・シナリオで60%程度に増加する。現行シナリオでは、再生エネルギーの増加は顕著ではないが、それでも今後30年間の一次エネルギー増加の約90%占める。
- ◆これとは正反対に、化石燃料シェアは2018年の約85%から、2050年には60数%～20%に減少する。
- ◆化石燃料の中で、天然ガスが最も永続的で、迅速シナリオでも2050年のレベルは現状と余り変わらない。現行シナリオでは35%増加し、ネットゼロ・シナリオでは約40%減少する。
- ◆石油需要のレベルは、COVID-19に起因する需要急減から完全に回復せず、2050年までに、迅速シナリオでは約50%減少し、ネットゼロ・シナリオでは80程度減少する。現行シナリオでは、石油は比較的レジリエントで減少はわずかである。
- ◆石炭は3シナリオ全てで大幅に減少する。迅速シナリオとネットゼロ・シナリオでは2050年までに80%以上減少する。

# 風力と太陽光発電の建設が急加速

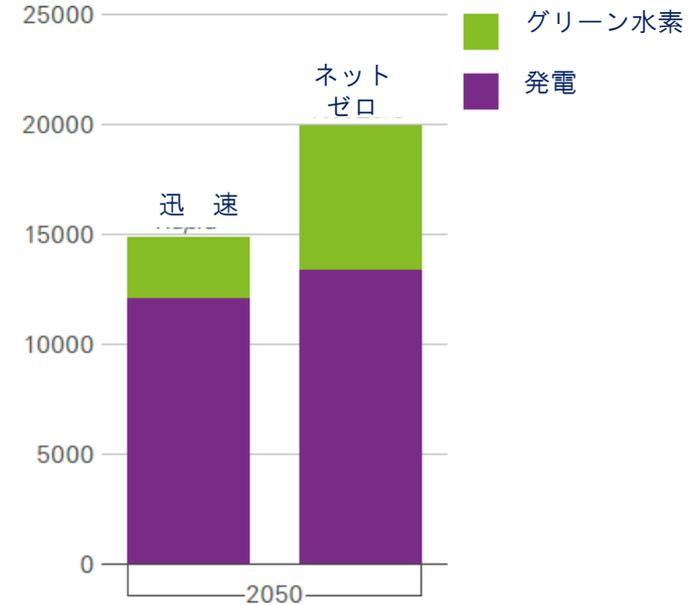
## 風力・太陽光発電設備の年間平均増加量

GW=100万kW



## 風力・太陽光発電の設備容量

GW=100万kW

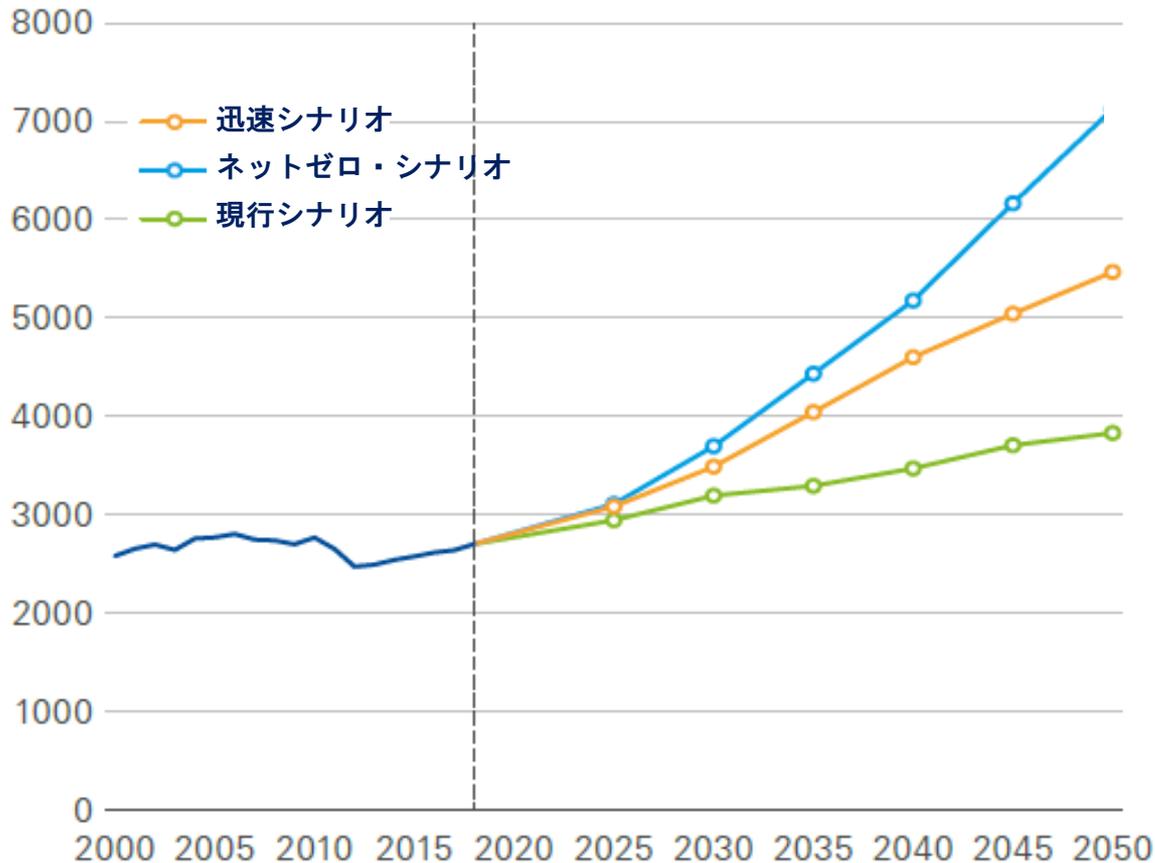


- ◆風力と太陽光発電設備の今後30年間の前半の平均年間伸び率は、迅速シナリオで350GW、ネットゼロ・シナリオで550GWで、2000年以來の平均年間増加率60GWの6~9倍になる。風力や太陽光発電の急激な伸びは、間欠性に伴う問題のために、2035年頃をピークに急速に鈍化する。
- ◆風力と太陽光発電設備のシェアが極めて大きいため、迅速シナリオでは、2050年のこれらの設備容量の20%がグリーン水素の製造に、ネットゼロ・シナリオでは約1/3がグリーン水素の製造に利用される。

# 原子力発電の成長見通し(3シナリオで増加)

## 原子力発電電力量

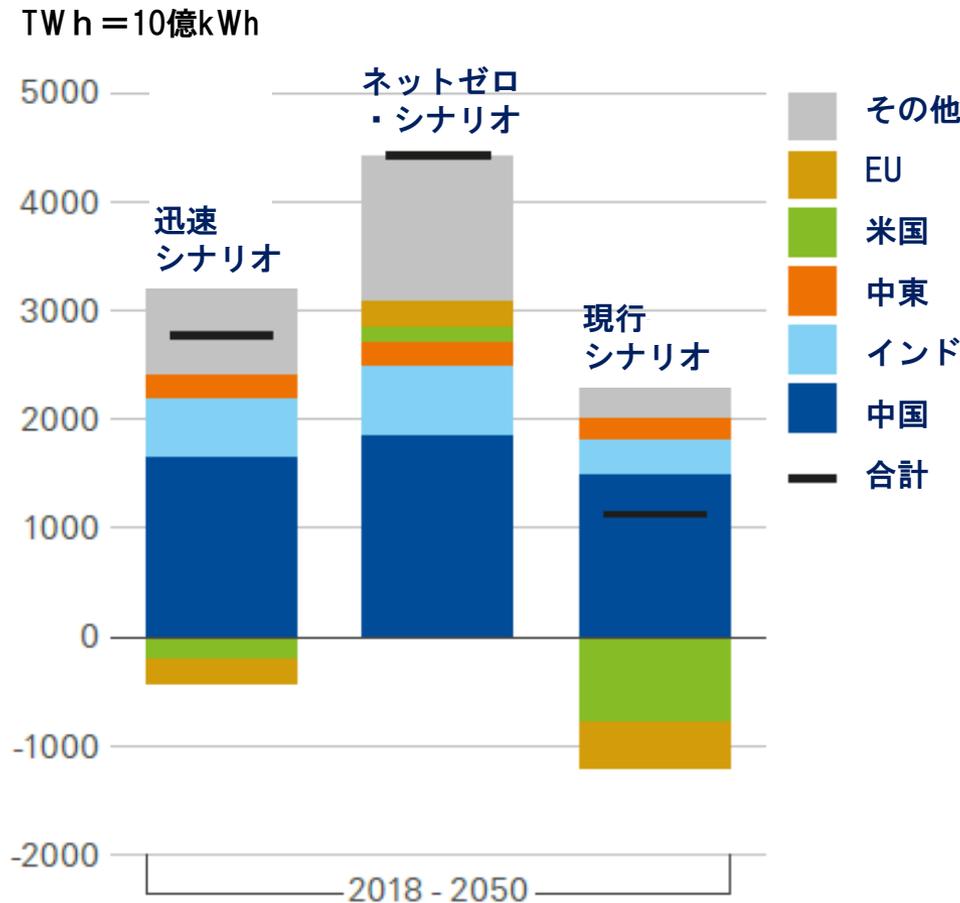
TWh = 10億kWh



- ◆原子力は3シナリオ全てで増加する。
- ◆原子力は、迅速シナリオとネットゼロ・シナリオでは、力強く伸びており、2050年までに、夫々約2倍、約2.6倍になる。原子力の新增設のペースは、1980年代の原子力全盛期を彷彿させる。ネットゼロ・シナリオでは、もっと急激である。
- ◆迅速シナリオでの建設ペースは最近の原子力拡大の2倍以上で増加する。
- ◆現行シナリオでは、原子力の増加は緩やかで、2050年までに40%増加するだけであり、一次エネルギーに占めるシェアは減少する。

# 原子力発電の成長見通しー中国が圧倒ー

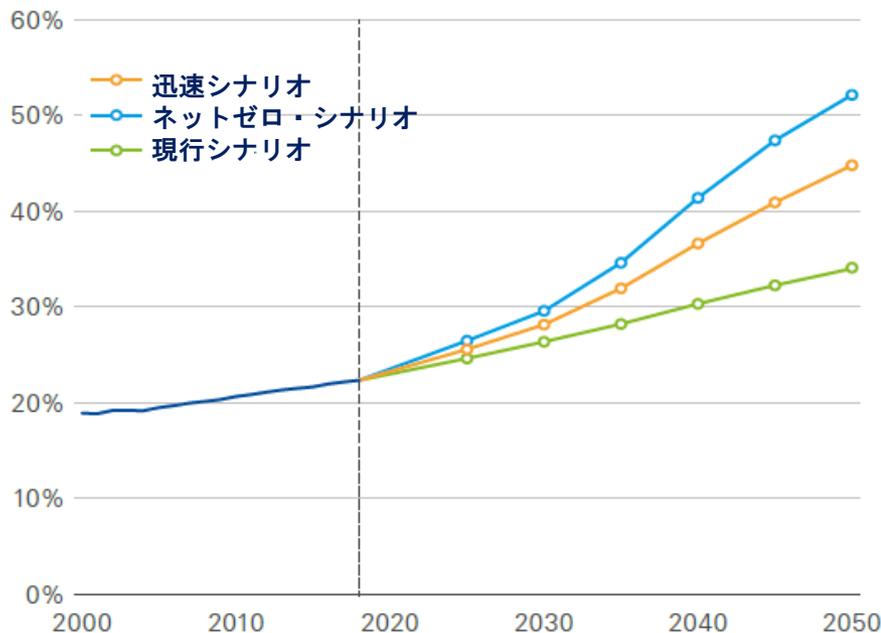
## 地域別の原子力発電電力量の変化 (2018-50年)



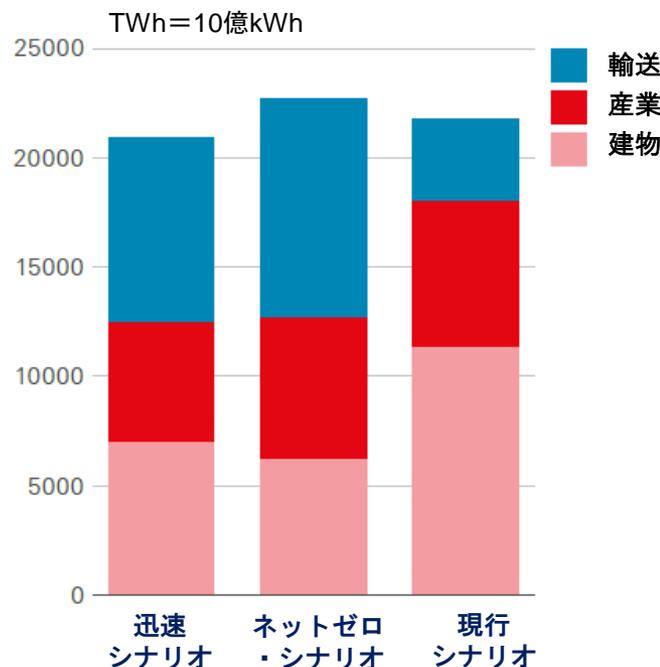
- ◆中国の増加が著しく、先進国での減少や低成長を上回る伸びを示している。
- ◆中国が原子力の全体の増加を牽引する。欧米諸国では、高経年炉が引退し、経済的・政治的因子によってリプレースされないため原子力が減少する。2050年の中国の原子力は、先進国全体のその約2倍になる見込みである。
- ◆中国の低炭素化が大きく影響しており、中国における原子力シェアは2018年の約4%から2050年には15%強に増加する。原子力発電は、インドや、他のアジア、アフリカでも増加する。
- ◆先進国の原子力は、迅速シナリオでは減少し、ネットゼロ・シナリオでは若干増加する。両方のシナリオでは、脱炭素化の経済的な促進の意味でも、米国やフランスなどで60年以上の運転期間の延長が進められる。
- ◆迅速シナリオにおける原子力の新增設のペースは1980年代の原子力全盛期を彷彿させる。ネットゼロ・シナリオでは、もっと急激である。迅速シナリオでの建設ペースは、最近の原子力拡大の2倍以上で増加する。

# 世界の電力需要は確実に増大—電化の拡大—

## 電化率



## 部門別電力需要の変化(2018-2050年)

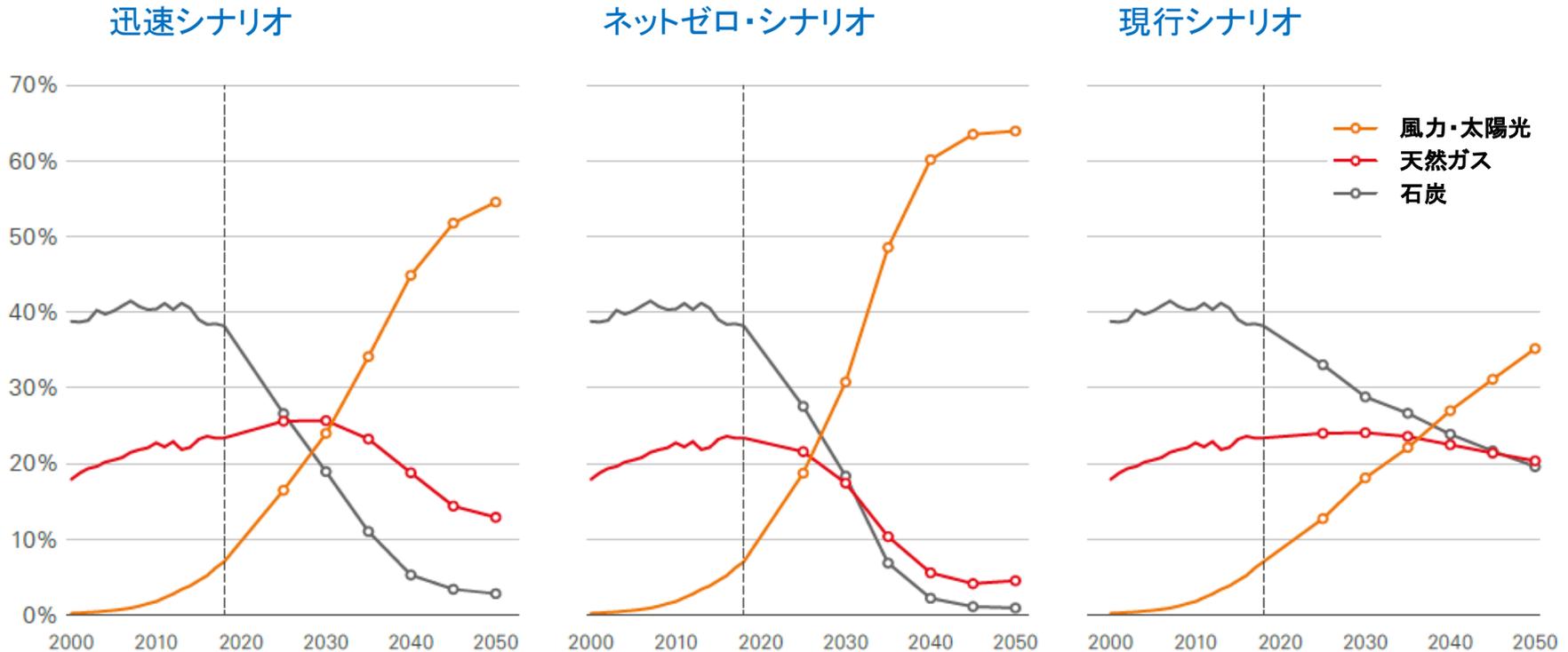


- ◆世界中で電化が継続的に進んでおり、世界のエネシステムで電力が益々中心的な役割を果たす。
- ◆最終電力需要の増加は3シナリオとも類似しており、年率2%弱で増加し2050年までに約80%増大する。
- ◆迅速シナリオとネットゼロ・シナリオは、脱炭素化の一環として最終エネルギーの利用を益々電力に頼るために、電化の程度が大きい。最終エネルギー消費に占める電力の割合（電化率）は、2018年の20%強から、2050年までに、迅速シナリオでは45%に、ネットゼロ・シナリオでは50%強に増加する。現行シナリオでは34%に留まる。
- ◆電力需要の増加の大部分は、アジア、アフリカなどの新興国の経済成長や生活水準の向上に伴う。
- ◆迅速シナリオとネットゼロ・シナリオにおける電力利用の増加は、経済の3部門（産業、輸送、建物）全体にわたっている。特に道路輸送部門での電力利用が増加する。

# 世界の発電は風力・太陽光が主導し、石炭は減少



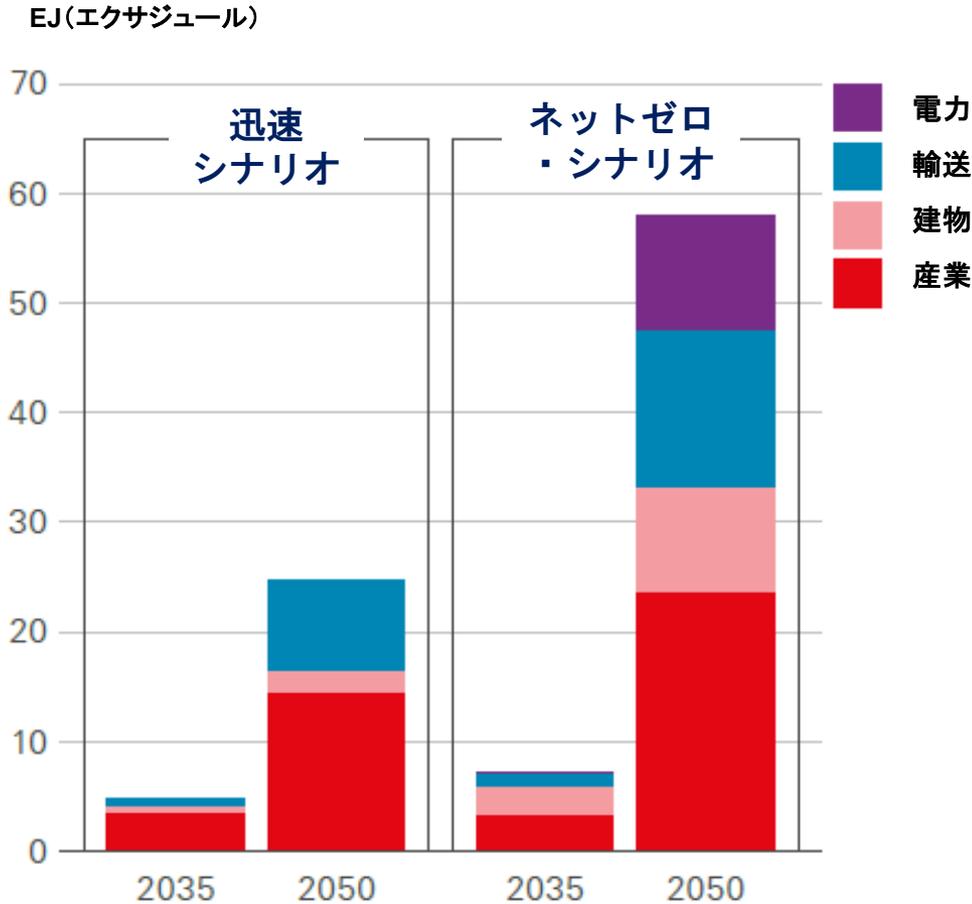
## 世界の電源別発電量シェア



- ◆世界の発電量増加は再生エネルギーが圧倒している。再エネは、迅速/ネットゼロ・シナリオでは、世界の発電量増加を上回る勢いで増加し、現行シナリオでも、世界の発電量増加の約3/4を占める。
- ◆風力・太陽光発電の発電量シェアが増大するにつれ、それらの間欠性のバランスをとるためのコスト上昇が関係して、それらの発電量シェアの伸びは鈍化する。
- ◆石炭火力シェアは、2018年の38%から、2050年には迅速/ネットゼロ・シナリオでは3%未満、現行シナリオでは約20%に減少する。

# 水素は低炭素システム移行で重要な役割

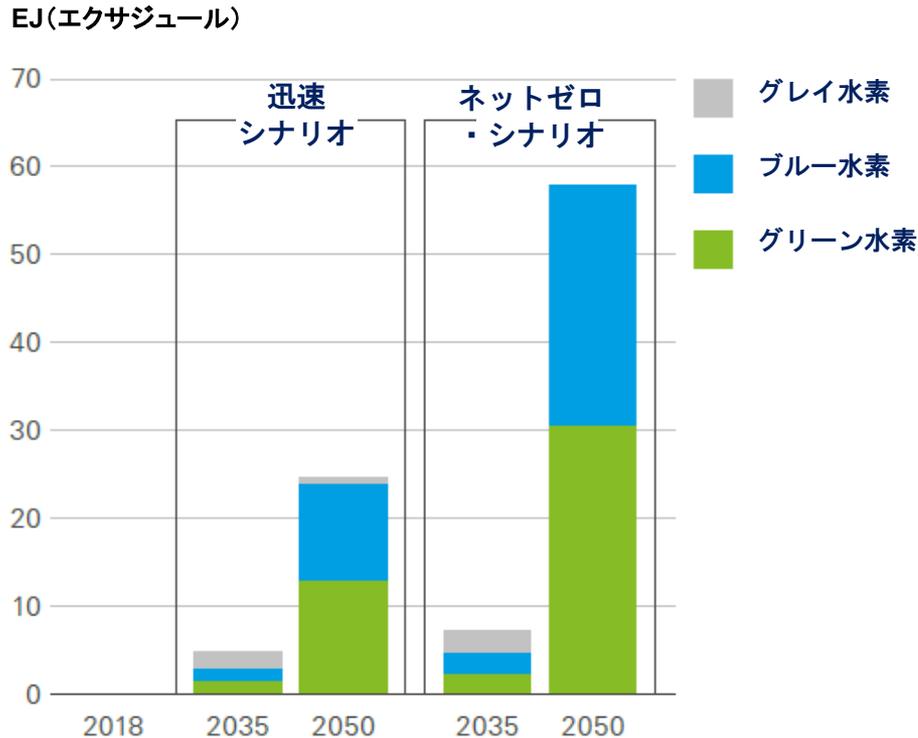
## 水素の部門別利用



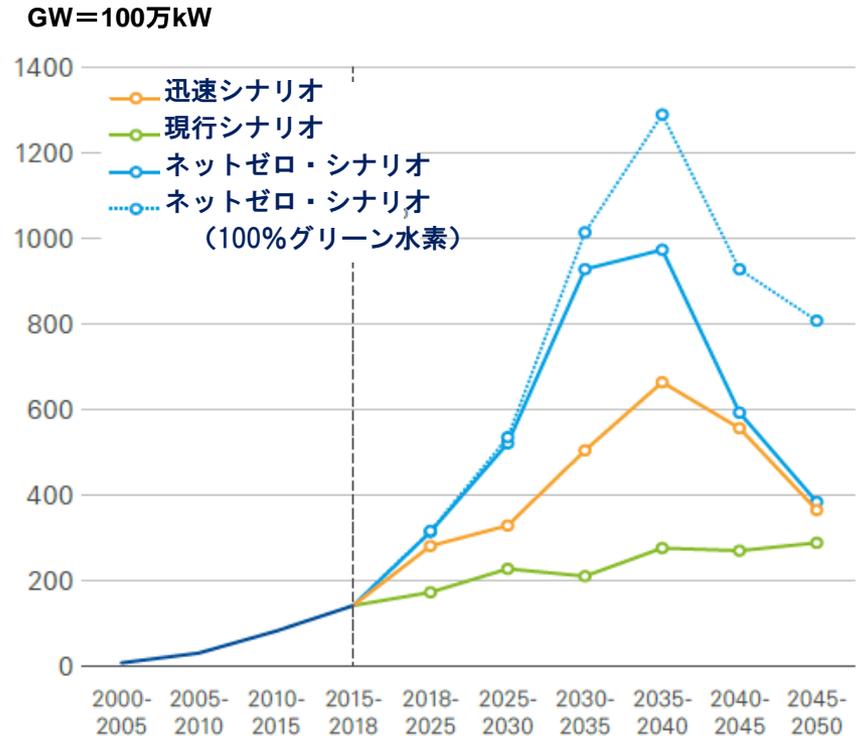
- ◆ エネルギー媒体としての水素の利用は、迅速／ネットゼロの両シナリオで大幅に増加する。
- ◆ 水素利用の増加は今後30年間の後半に集中する。迅速／ネットゼロのシナリオでは、水素は最終エネルギー消費(非燃焼燃料を除く)の夫々約7%、約16%を占める。
- ◆ 水素は特に電化が経済的に難しい部門(例えば産業や輸送)で利用される。水素は電力よりも貯蔵し易い特徴を持つ。
- ◆ 水素は高温プロセスのエネルギー源として、製鉄、セメント、精製、石油化学部門などでの利用のメリットがある。
- ◆ 対照的に、現行シナリオでは、脱炭素化の進展が遅いために、水素の役割は、かなり限定される。

# 水素製造は主にグリーン水素とブルー水素

## タイプ別の水素製造(2035年、50年)



## 風力+太陽発電設備の平均年間増加量



- ◆グリーン水素は再エネの電力を用いて水野電気分解によって製造する。ブルー水素は天然ガス（又は石炭）から抽出され、残存する炭素は捕獲・貯留される（CCUS）。
- ◆2050年までに迅速/ネットゼロの両方のシナリオで、水素の95%以上はグリーン水素とブルー水素である（ほぼ同量ずつ）。ごく一部が天然ガスや石炭から従来の施設（CCUSなし）で水素を製造している（グレイ水素）。

# 【付表】シナリオ別の一次エネルギー(エネルギー源別、地域別)とCO<sub>2</sub>排出量予測

		2018年	2050年			2018年 (シェア)	2050年(シェア)		
			迅速	ネットゼロ	現行		迅速	ネットゼロ	現行
一次エネルギー (EJ)	合計	576	625	625	725	100%	100%	100%	100%
	石油	190	89	42	172	33%	14%	6.8%	24%
	天然ガス	138	134	81	187	24%	21%	13%	26%
	石炭	158	24	12	123	27%	3.9%	1.9%	17%
	原子力	24	44	57	31	4.2%	7.0%	9.1%	4.2%
	水力	38	57	62	51	6.5%	9.1%	9.9%	7.1%
	再エネ	27	277	370	161	4.7%	44%	59%	22%
地域別 (EJ)	先進国全体	240	179	186	218	42%	29%	30%	30%
	米国	95	67	69	92	17%	11%	11%	13%
	EU	70	49	49	53	12%	7.8%	7.8%	7.3%
	その他	75	64	68	73	13%	10%	11%	10%
	新興国全体	335	445	438	507	58%	71%	70%	70%
	中国	136	141	139	155	24%	23%	22%	21%
	インド	34	75	77	86	5.9%	12%	12%	12%
	その他アジア	41	66	68	76	7.1%	11%	11%	11%
	その他諸国	125	163	154	190	21.7%	25.9%	24.6%	26.2%
CO <sub>2</sub> 実質排出量(Gt)		33.8	9.4	1.4	30.5				