

ALPS国際シンポジウム

2022年3月8日

# 2030年国別貢献NDCsの排出 削減努力の評価とその含意

(公財)地球環境産業技術研究機構(RITE)

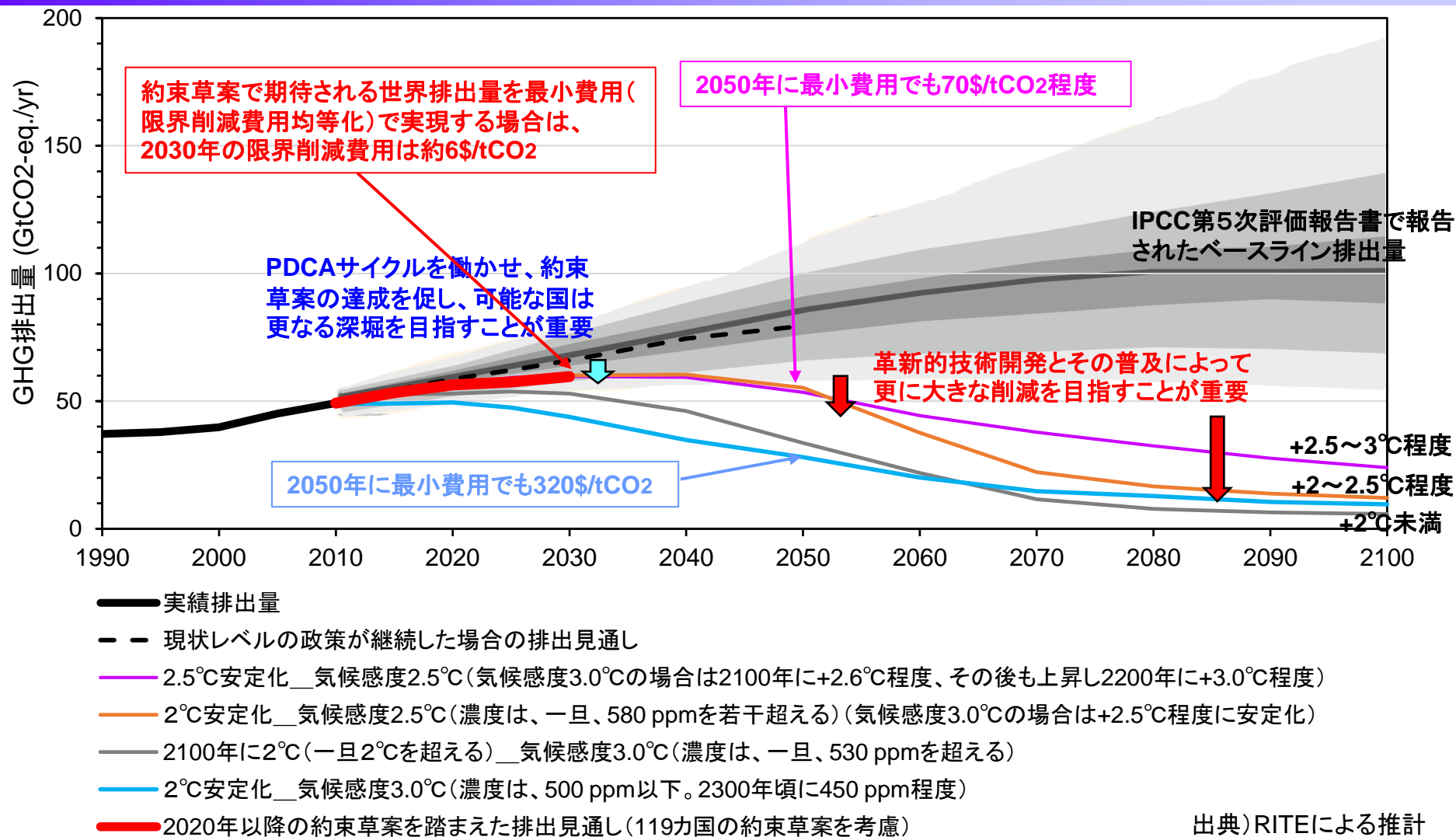
システム研究グループ グループリーダー

秋元 圭吾

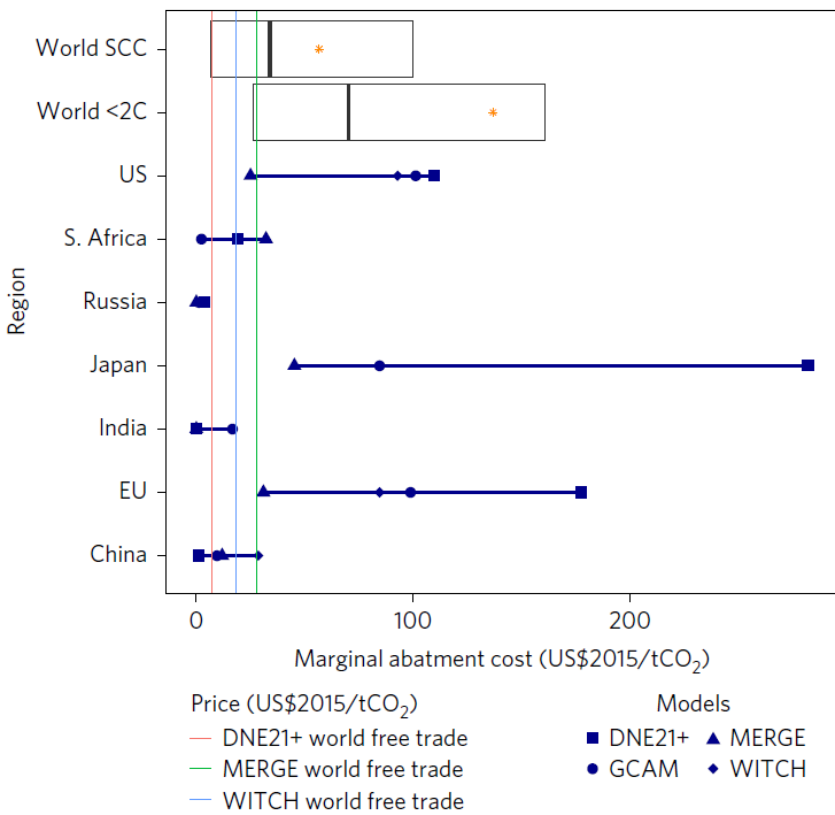


- ◆ 2015年のCOP21で合意されたパリ協定では、2030年頃の排出削減目標についてプレッジ・アンド・レビューのメカニズムとして、国別貢献（NDCs：Nationally Determined Contributions）を提出し、それをレビューする形となった。ただし、UNFCCCのレビューでは、NDCsの積み上げでの期待排出量や各国の報告形式に関するレビューはなされるものの、排出削減努力の不十分さを指摘するプロセスは事実上、存在しない。⇒ UNFCCCのレビューの外での評価が重要
- ◆ 2015年度の本事業では、パリ協定を前までに提出された約束草案（INDCs: Intended Nationally Determined Contributions）の排出削減目標について、その排出削減努力について各種指標を用いて分析を実施
- ◆ 2021年に米国バイデン政権が誕生し、2021年4月に気候変動サミットが開催。前後して、いくつかの国がNDCsの排出削減目標の引き上げを宣言
- ◆ 日本政府も、従来の▲26%から、▲46%（さらに▲50%の高みを目指す）に引き上げを行った。
- ◆ 一方、中国、インド、ロシアなど、原則従来通りという国もあり、NDCsの排出削減努力に一層差異がでてきている可能性有。
- ◆ ただし、中国はCO2原単位目標のため、2015年当時のGDP成長見通しよりも低位となっていることにより、排出削減努力がより大きく必要とも想像される。
- ◆ そのため、最新のNDCsについて、再度、排出削減努力の分析・評価を実施することの重要性が増してきた。
- ◆ 一方、COVID-19により、GDPは大きく低下し、また、エネルギー需要も低下した。2030年のNDCsの分析・評価においては、COVID-19による影響の評価も重要となる。
- ◆ 本報告では、最新のNDCsについて、各国排出削減努力の評価を実施

# 【参考】2015年度時の分析：2°C目標等の排出経路と 約束草案の世界排出量の見通し



約束草案実現時の2030年の世界GHG排出量は59.5 GtCO<sub>2</sub>eq程度(現状政策比6.4GtCO<sub>2</sub>eqの削減)。BAU並みの緩い目標の国など、限界削減費用の国際格差による炭素リーケージによって、BAUよりも排出増になる国も存在し、0.5 GtCO<sub>2</sub>eq程度がオフセットされる。2100年に産業革命以前比+2~+3°C程度の範囲が見込まれるシナリオと整合的。この気温推計の幅は、気候感度の不確実性と革新的技術開発とその普及による21世紀後半の大幅な排出削減の実現に大きく依っている。



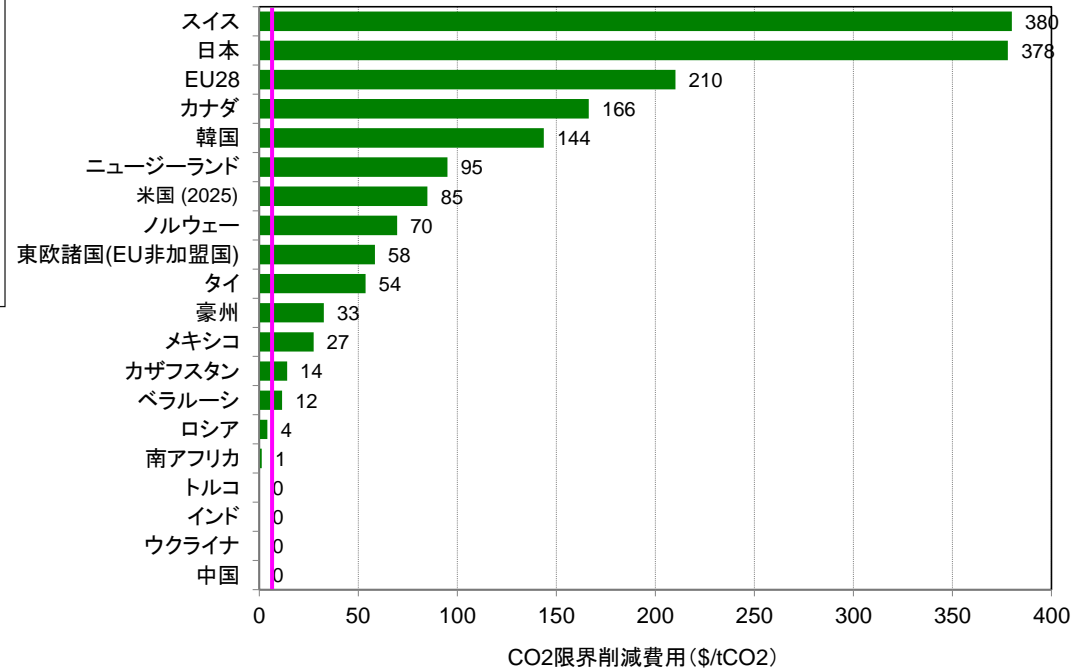
Source: J. Aldy et al., Nature Climate Change, 2016

## 2025-30年平均値

## 2030年(米国のみ2025年)

【世界GDP比削減費用】NDCs:0.38%、最小費用:0.06%

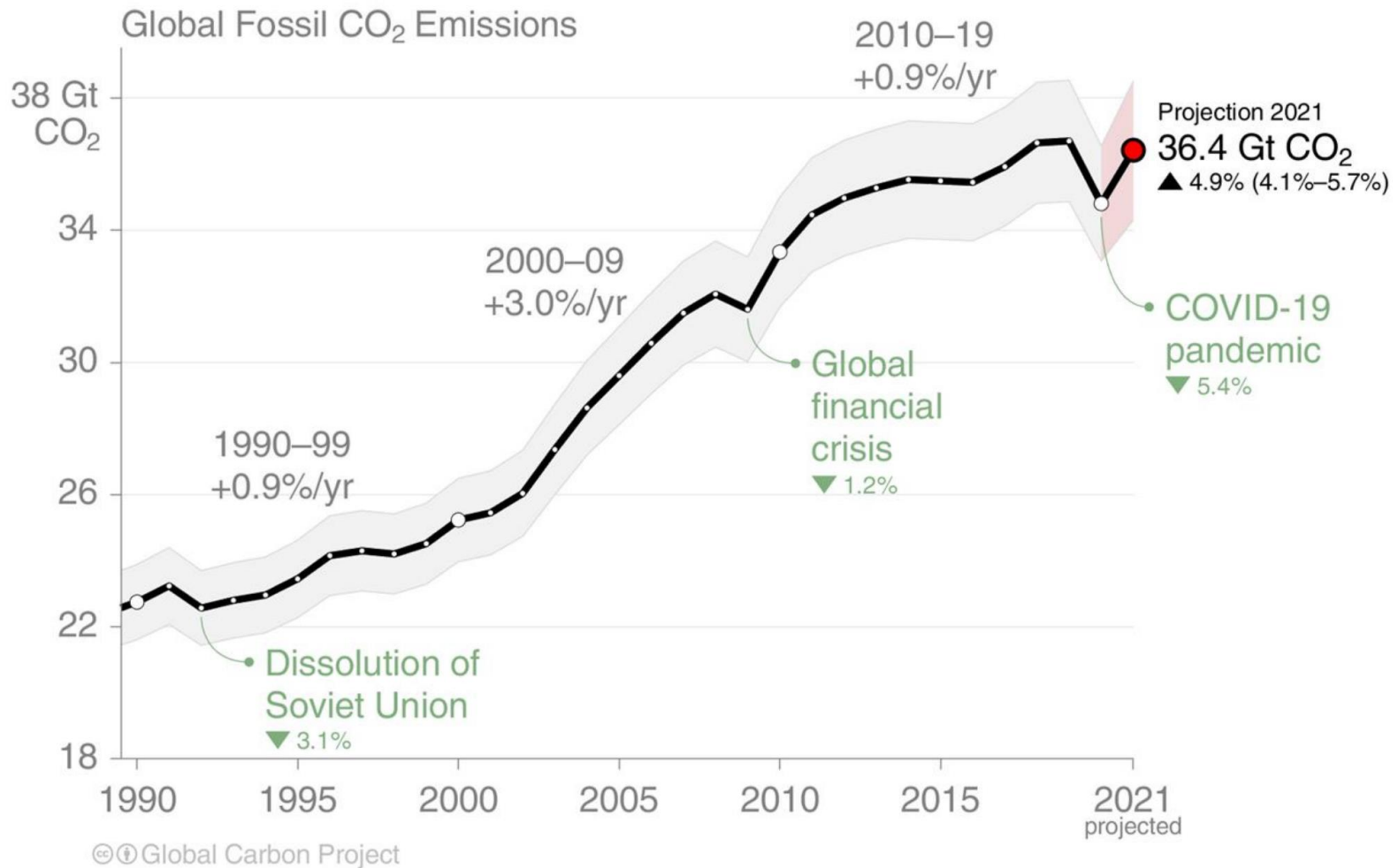
最小費用(限界削減費用均等化):6\$/tCO<sub>2</sub>



Source: K. Akimoto et al., Evol. Inst. Econ. Rev., 2016

- 約束草案NDCsの排出削減費用は各国間で大きな差異あり。
- もしNDCsで期待できる世界全体での排出削減を費用最小化(限界削減費用均等化)で実現できるとすれば、RITEモデルでは限界削減費用6\$/tCO<sub>2</sub>で済む。また、2030年時点の総削減費用は費用最小化に比べ6.5倍程度高い。
- 通常の長期モデル分析では、世界での費用最小化時の費用を推計しており、現実の費用はもっと大きい(実際には国内対策も費用最小化では達成できず、各国の費用も現実にはもっと大きい可能性あり)。

# 世界のCO<sub>2</sub>排出量の推移

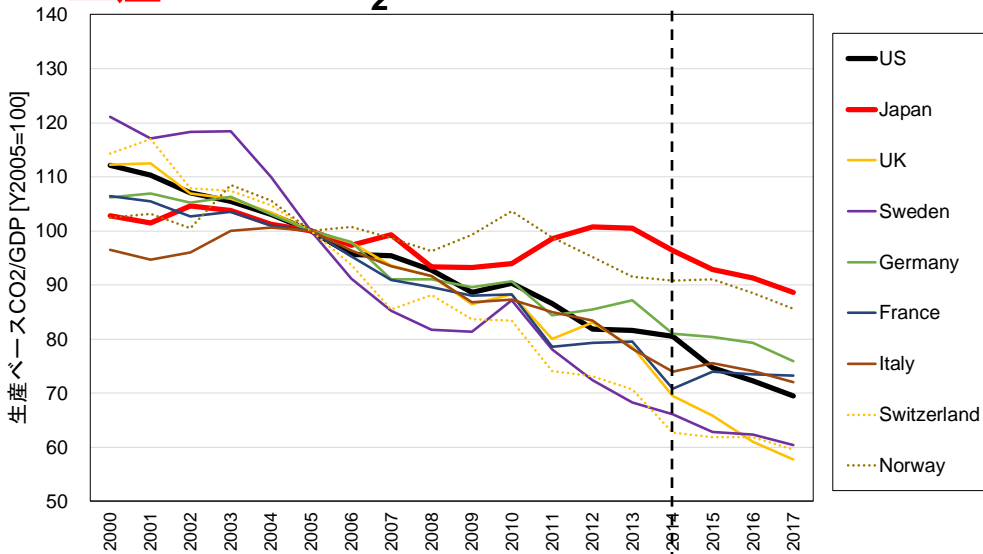


出典) Global Carbon Project, 2021

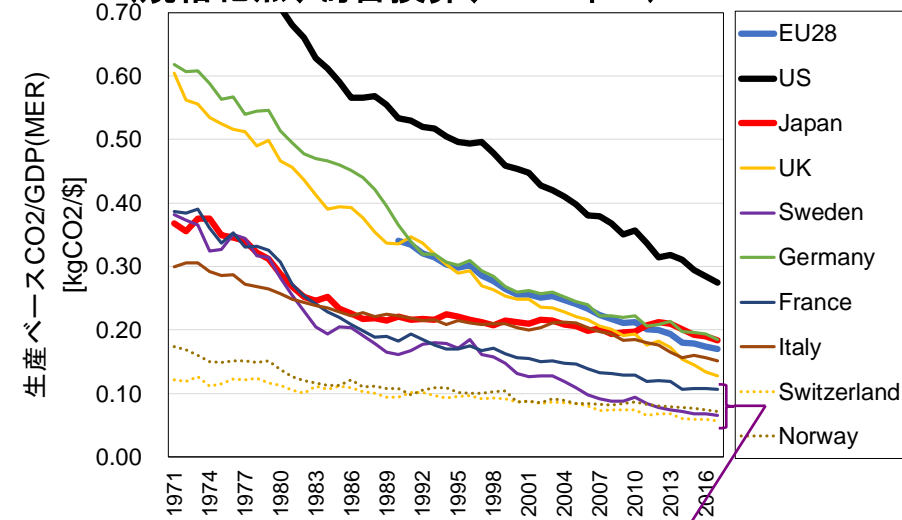
- 経済とCO<sub>2</sub>排出量のカップリングは続いている。CO<sub>2</sub>排出も大きく減少したときは、経済(GDP、所得)も悪化している状態。世界の排出量を簡単に減らせる状況にはない。

# 日、米、欧州主要国の GDP当たりCO<sub>2</sub>排出量(原単位)の比較:

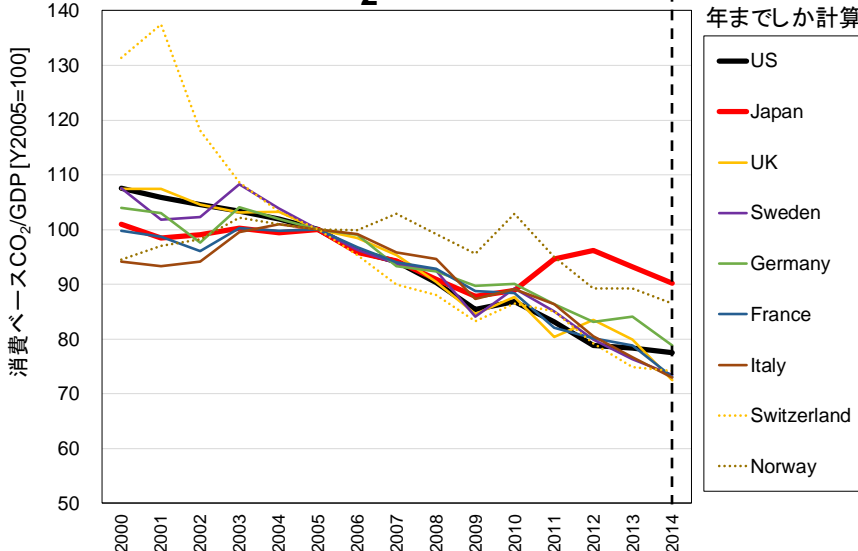
## 生産ベースCO<sub>2</sub>/GDP



## 【参考】生産ベースCO<sub>2</sub>/GDP (規格化無、為替換算、1971年～)



## 消費ベースCO<sub>2</sub>/GDP



消費ベースCO<sub>2</sub>は国際産業連関表のデータ年により現時点では2014年までしか計算できない。

水力、原子力比率が極めて高い国

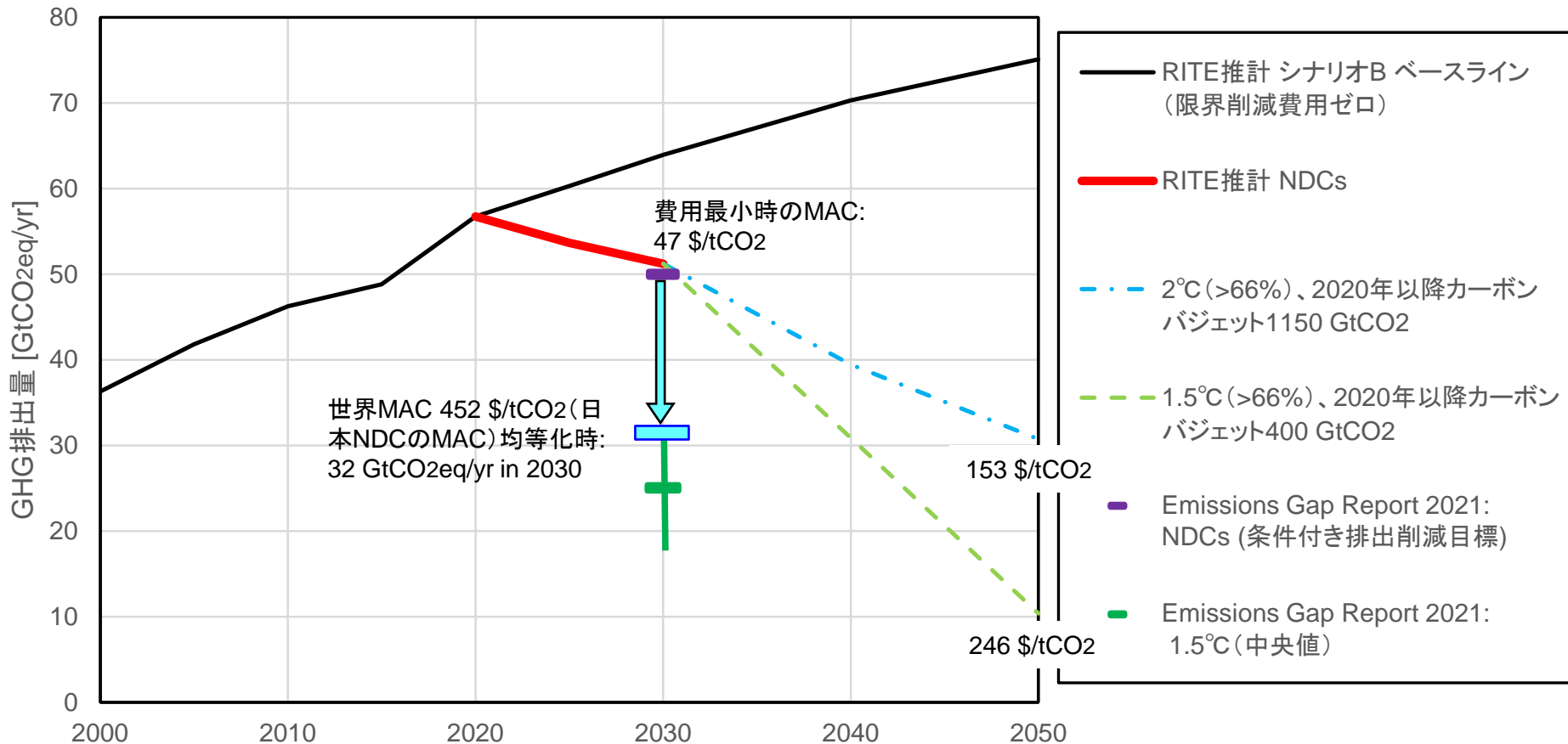
- 生産ベースで見ると、日本の推移は、他地域よりも原単位の改善が低位の傾向がみられる。
- 一方、消費ベースCO<sub>2</sub>原単位で見ると、震災後の原発停止に伴うCO<sub>2</sub>排出量の増大を除けば、日本の推移は他地域と差異はほとんどない。
- 水力、原子力比率が極めて高い国を除けば、生産ベースCO<sub>2</sub>原単位で見ても、EUは日本にようやく追いついた状況

※ 2010年の自国通貨ベースで2005年=100で規格化

出典) RITEによる推計、[http://www.rite.or.jp/system/global-warming-ouyou/download-data/Analysis\\_Consumption-Based-CO2.pdf](http://www.rite.or.jp/system/global-warming-ouyou/download-data/Analysis_Consumption-Based-CO2.pdf)  
本間他、エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス、2019

# 長期目標との関係性からの 2030年排出量等の見通し

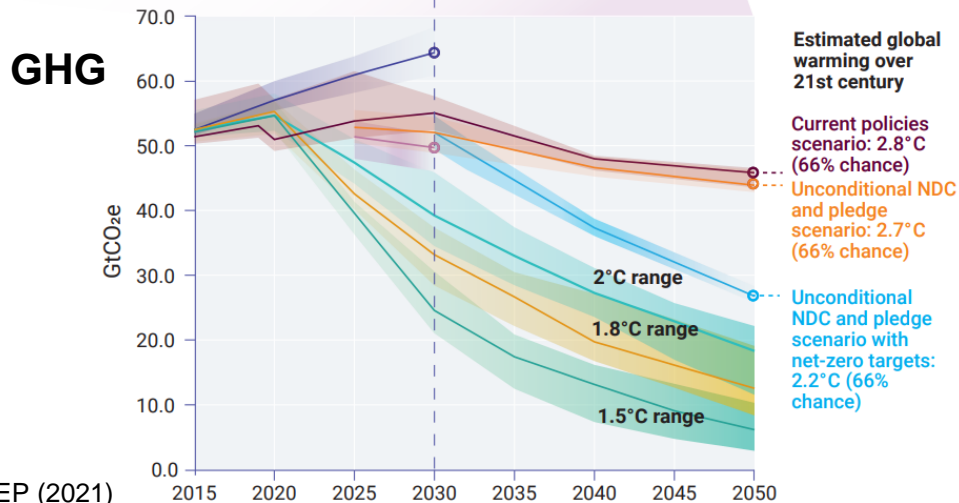
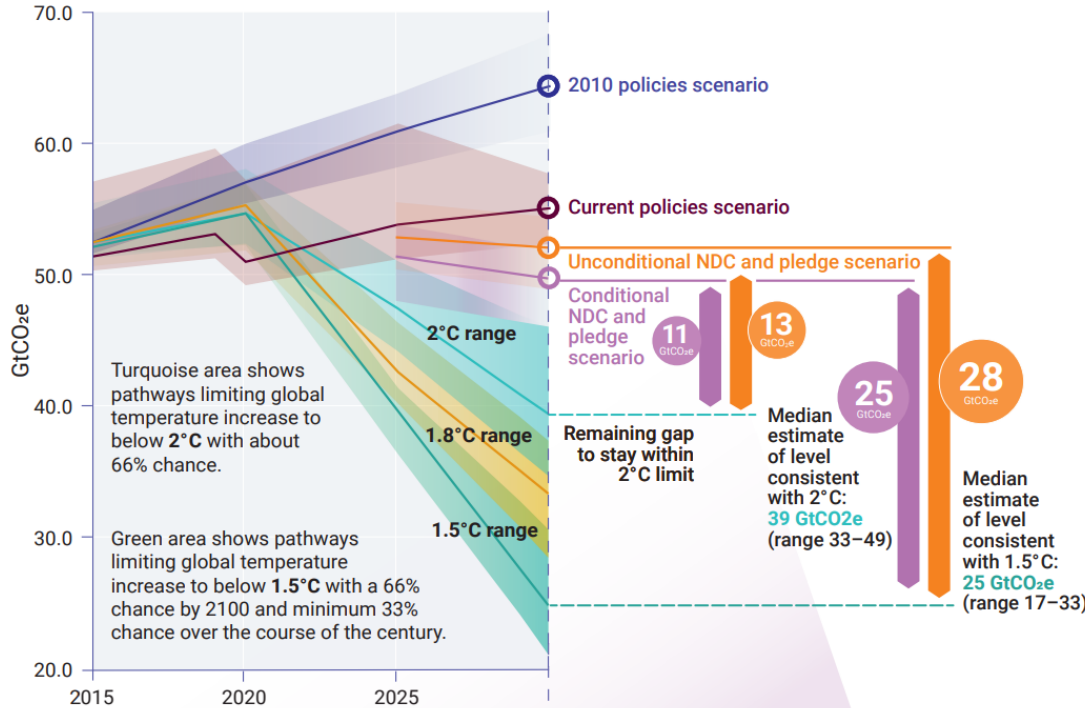
# 世界全体でのNDCsの期待排出削減量推計



- ✓ 今回のNDCs分析では、2030年NDCsのCO<sub>2</sub>限界削減費用推計への影響を小さくするため、2030年以降については、相対的に緩やかな2°C (>66%)のカーボンバジェットを世界全体に想定して計算
- ✓ 2030年NDCsは50 GtCO<sub>2</sub>/yr程度と推計され、UNEP等の推計と整合的
- ✓ なお、UNEPでは2°C、1.5°C排出経路との排出ギャップが強調されるが、DACCS等のCDRを想定したカーボンバジェットでの最適化計算によると、気温の一定程度のオーバーシュートを許容するなら、必ずしも、2030年NDCsは2°C、1.5°Cが不可能な水準とはいってもいい。



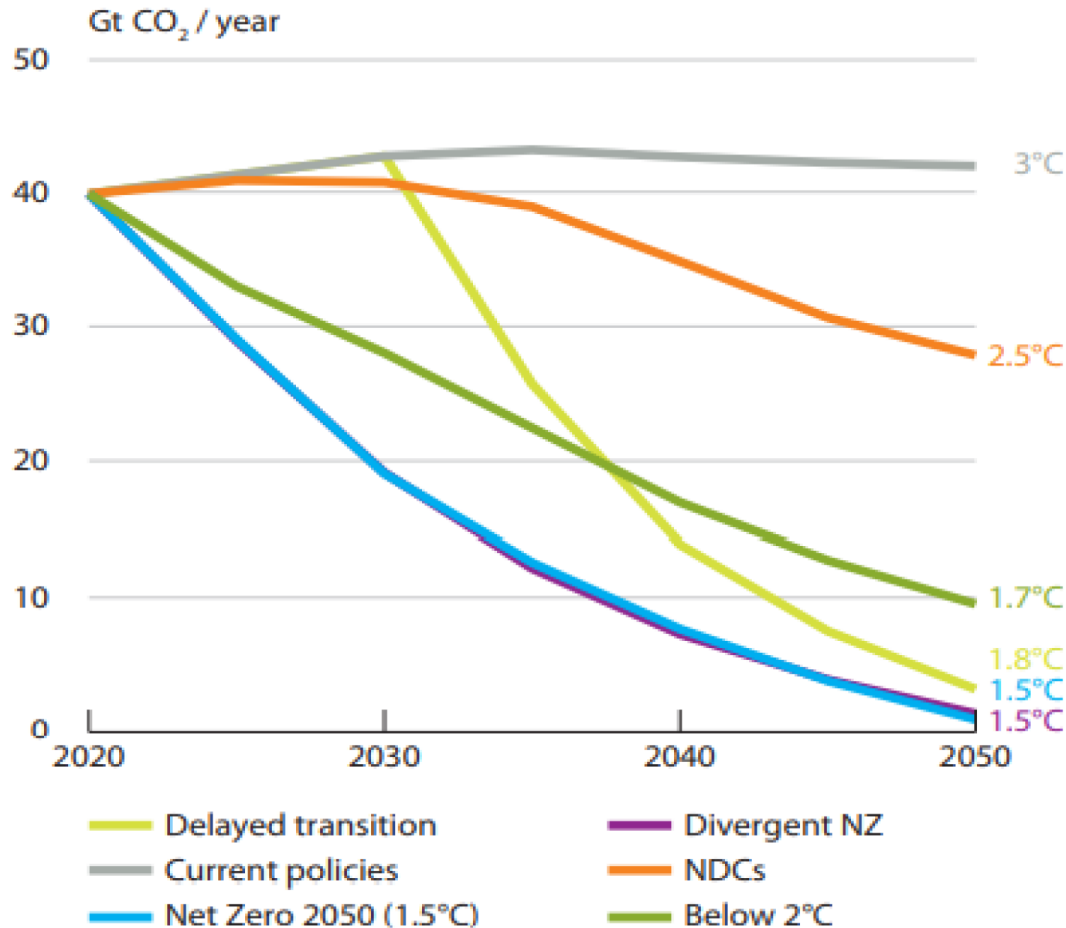
# 世界GHG排出動向およびNDCsと長期目標の分析例



- ✓ UNEPの推計では2030年NDCsは、50～52 GtCO<sub>2</sub>eと推計
- ✓ COP26までにNDCsの深堀はなされたものの、引き続き、1.5°C目標のみならず、2°C目標とも大きな排出ギャップが存在とされている。
- ✓ 一方で、COP26直前のIEAの報告では、インドの2070年カーボンニュートラル宣言やメタンプレッジなどを踏まえると、1.8°C程度と推計しており、UNEPの報告との違いも見られる。(2030年NDCs目標と、2050年頃のカーボンニュートラル目標との非連続性という側面あり)

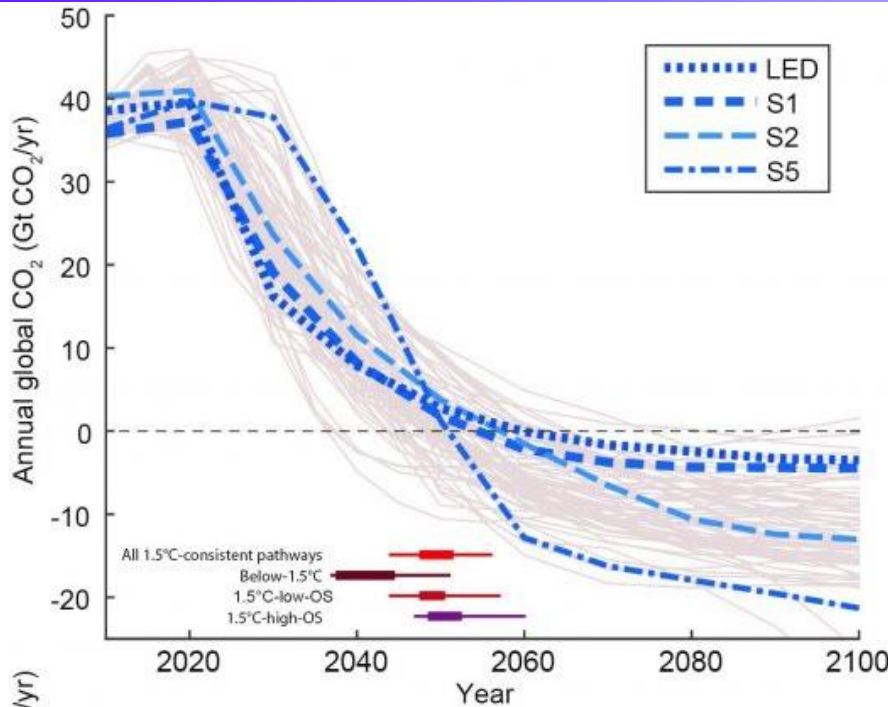
# NGFSにおけるCO<sub>2</sub>排出シナリオ

「気候変動リスク等に係る金融当局ネットワーク」(NGFS)によるシナリオ。  
REMIND、MESSAGEix、GCAMの3つの統合評価モデルIAMを利用してシナリオ提示

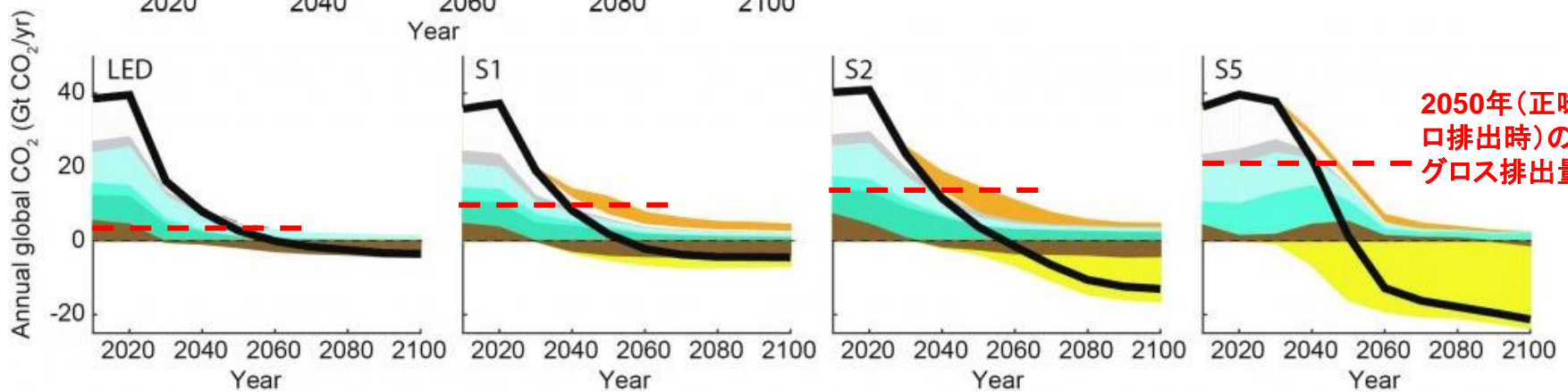
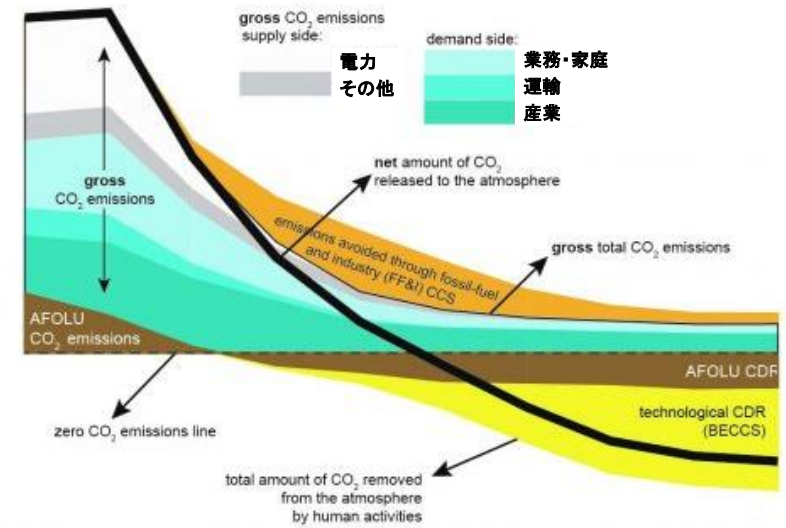


# 1.5°C実現の世界CO<sub>2</sub>排出経路: 様々なカーボンニュートラルの姿

出典) IPCC SR15 (1.5°C特別報告書), 2018



LEGEND: EMISSION CONTRIBUTIONS



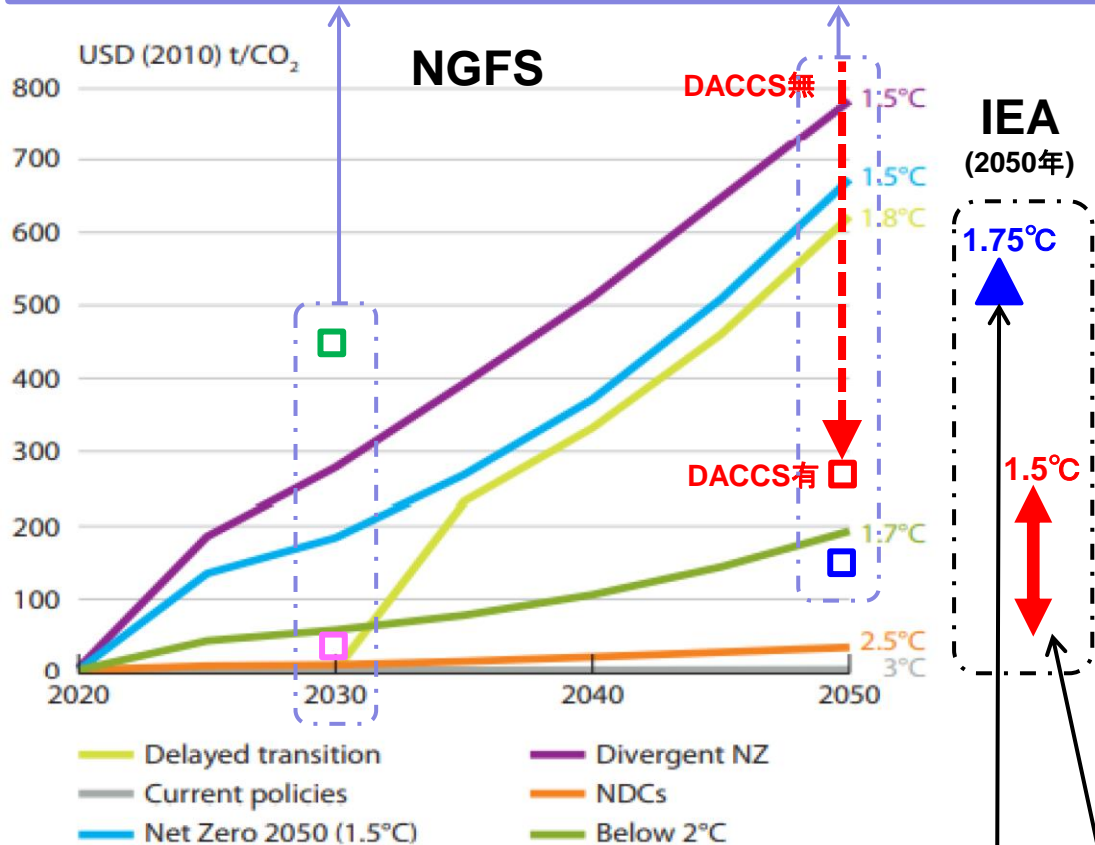
- ✓ カーボンニュートラル(正味ゼロ排出)といっても、様々な排出経路、対策があり得る。一つのシナリオ(LEDシナリオ)を除くすべてのシナリオで負排出技術の必要性が示唆
- ✓ 各部門の排出がゼロにならなくても、カーボンニュートラルを実現し得る。

# CO2限界削減費用(炭素価格)推計

## RITE DNE21+

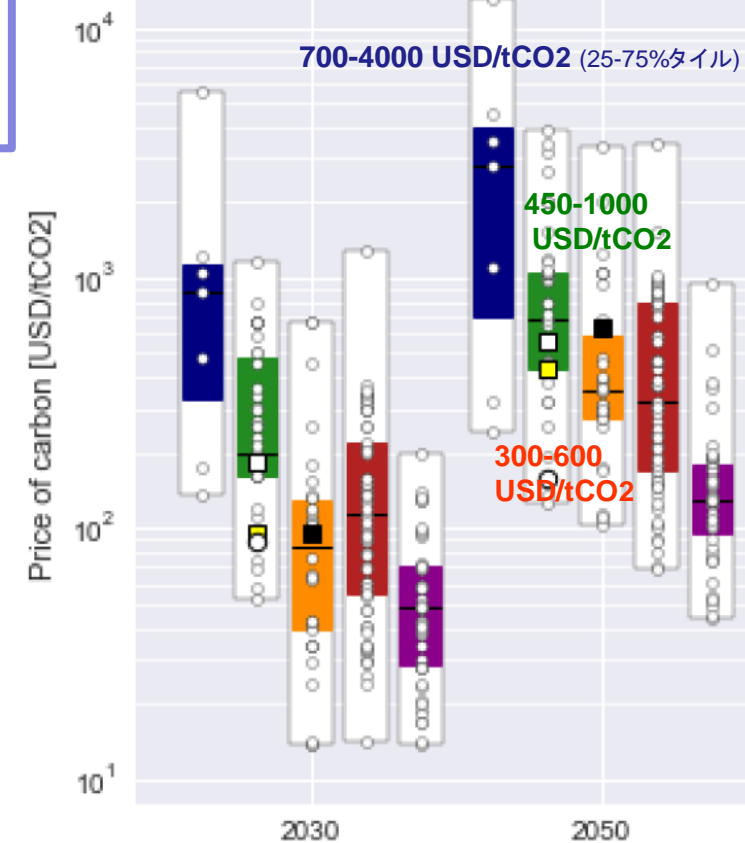
2030年  
NDCs世界排出量MAC均等時: 47 \$/tCO<sub>2</sub>  
日本NDC MAC: 452 \$/tCO<sub>2</sub>

2050年  
1.7°C相当: 153 \$/tCO<sub>2</sub>  
<1.5°C: 246 \$/tCO<sub>2</sub>



出典) NGFS (2021), REMIND modelに加工

## IPCC



出典) IPCC SR15 (2018)  
注) SR15ではDACCSを考慮したシナリオ分析は無い

- Below 1.5C [7]
- 1.5C low OS [43]
- 1.5C high OS [34]
- Lower 2C [69]
- Higher 2C [51]
- S1
- S2
- S5
- LED

IEA ETP2017: 1.75°C (B2DS) 540 USD/tCO<sub>2</sub> in 2060  
IEA NZE: 1.5°C相当 250 (先進国), 200 (中国等), 55 USD/tCO<sub>2</sub> in 2050

# 長期排出経路

- ◆ カーボンニュートラル達成の長期排出経路は様々な可能性有
- ◆ BECCSの場合は、食料供給や生物多様性とのトレードオフの懸念は大きいですが、DACCSの場合、これらの懸念は小さい。費用対効果の高い対策をとることが重要であるので、様々な技術の活用を前提に、負排出の可能性を必ずしもネガティブに捉える必要はないのではないか。
- ◆ COP26では、1.5°C未満（小さな気温オーバーシュートのみ許容）のための2030年排出許容量とのギャップが強調され、排出削減の深堀を図ったが、相応の深堀がなされたものの、依然、大きなギャップが残った。
- ◆ そもそも、各国のプレッジであり、各国の実現可能性は必ずしも高いわけではない。
- ◆ 野心度向上に政治的なリソースを割くのではなく、イノベーション政策の更なる重視、対策分野毎の国際的な協調の強化など（アジア・トランジション・ファイナンス、アジアCCUS ネットワークなど）、新たな道を探索すべきではないか。

# **2030年NDCの排出削減努力の評価 (事前レビュー(Ex-ante Review))**

# NDCsの排出削減目標を排出削減努力として 比較可能にする指標化

様々な種類の排出削減目標について、衡平な排出削減努力を測り、世界において効果的な排出削減を実現していくためには、NDCsの排出削減目標を比較可能な形で指標化することが必要。以下のような指標が考えられる。

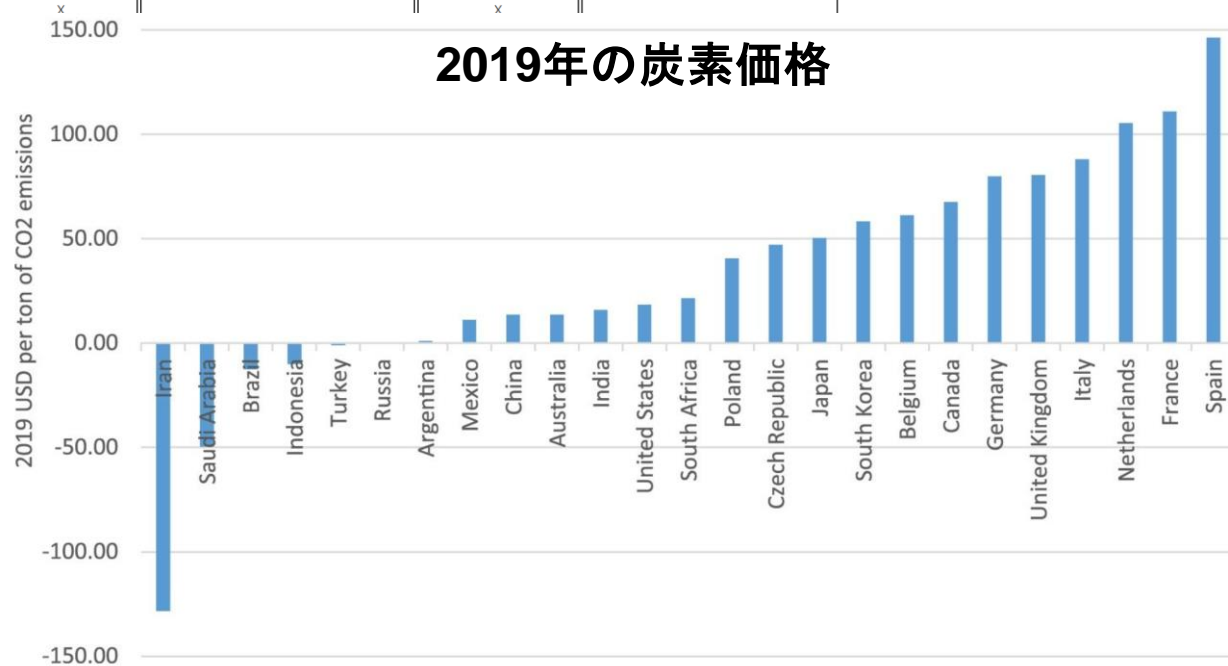
- ◆ 簡単な指標(簡単に計測、再現が可能)
  - 同一の基準年に換算して算出した排出削減率                    等
- ◆ より高度な指標(より良く比較できるが、予測が必要)
  - ベースライン排出量からの排出削減率
  - GDPあたりの排出量・削減率    等
- ◆ 更に高度な指標(最も包括的に比較できるが、モデル推計が必要)
  - エネルギー価格への影響
  - CO2限界削減費用
  - GDPあたりの排出削減費用    等

なお、レビューには、目標の事前評価(Ex-ante review)と実績の観測に基づく事後評価(Ex-post review)に大きく分けられる。本分析は2030年NDCsの事前評価

# 【参考】事後レビュー（Ex-post Review）例： 炭素価格の計測

#	Country	Carbon Taxes	Emissions Trading Systems (ETSs)	Fossil Fuel Taxes	Fossil Fuel Subsidies	Renewable Portfolio Standards (RPSs)	Feed-In Tariffs (FITs)	Low Carbon Fuel Standards (LCFSs)
1	China		X	X	X		X	
2	US		X	X	X	X	X	X
3	India			X	X	X	X	
4	Russia			X	X			
5	Japan	X	X	X	X		X	
6	Germany		X	X	X		X	
7	South Korea		X	X	X	X	X	
8	Iran				X		X	
9	Saudi Arabia				X			
10	Canada	X	X	X	X	X	X	X
11	Indonesia			X	X		X	
12	Mexico	X		X	X			
13	Brazil			X	X			
14	South Africa	X		X	X		X	
15	Australia		X	X	X	X	X	
16	United Kingdom	X	X	X	X	X	X	
17	Turkey			X			X	
18	Italy		X	X				
19	Poland	X	X	X				
20	France	X	X	X				
21	Spain		X	X				
22	Netherlands		X	X				
23	Argentina	X		X				
24	Belgium		X	X				
25	Czech Republic		X	X				

炭素価格、ETS価格、  
エネルギー税、FIT価格  
等を考慮  
(規制、自主的取組等  
の暗黙的価格は計算  
に加えられていない。)





# 排出削減努力の評価指標の整理

排出削減努力評価の手法		概要	留意点等
排出量基準年比削減率(OECD諸国もしくは附属書I国にのみ適用)	1990年比／2005年比／2013年比など	ベースラインで排出が横ばいに近い場合には、単純に削減率の大きさを比較することで、BAU比削減率の代用とできる(BAU推計が不要となるメリット有)。OECD諸国等にのみ採用(潜在的に大きな排出増が予想される国に適用するには不適當なため)	各国それぞれの基準年に合わせて比較
	2019年比など最新年基準		最新実績からの削減率となるため、今後の削減努力の計測として相対的に良い。
一人あたり排出量(非OECD諸国かつ非附属書I国にのみ適用)	絶対値水準	OECD諸国等については、この指標を採用せず、基準年比削減率で評価	経済活動の大きさや国土の状況等に依拠しやすく、排出削減努力の指標とは言い難い面がある。
GDP比排出量(CO <sub>2</sub> 原単位)	絶対値水準	経済活動の大きさに見合ったCO <sub>2</sub> 排出量水準を表すもの	GDPが低い国は悪い数値になりやすい。産業構造に依拠する。
	改善率(2019年比など)	排出量基準年比削減率に比べ経済成長率の違いが除きやすく、削減努力を測りやすい	GDPが低い国は、高いGDP成長率に伴って原単位改善率が良くなりやすい。
BAU比削減率		経済成長の違いなどを考慮できる。	過去の省エネ努力(更なる省エネの困難さ)、再エネ等の削減ポテンシャルは無視される。
CO <sub>2</sub> 限界削減費用(炭素価格)		経済成長、過去の省エネ努力、再エネなどの削減ポテンシャル等、各国の諸々の差異を含む指標で、削減努力の計測として妥当性が高い。	エネルギー税などによる既往の対策は外枠となる(ただしそれによって省エネが既に実現していれば限界削減費用も高く推計されるため、これも考慮されたものとも考えられる)。
2次エネルギー価格(電力、ガス、ガソリン・軽油)	2019年比など最新年の実績で加重平均)	限界削減費用は追加的な削減努力を表しやすい指標だが、本指標はベースラインに含まれる削減努力も含むような指標と考えられる。	事後評価であれば、市場価格で観測ができるが、事前評価においてはモデル推計となり、推計の不確実性が高い。
GDP比削減費用		限界削減費用は、経済力に応じた負担能力が考慮されないが、本指標は負担能力を含めた評価が可能	モデル推計となり、推計の不確実性が高い。

※ ただし、本資料では2次エネルギー価格は未整理。追って作業予定

# 【参考】評価した各国NDCの排出削減目標(1/3)

本分析・評価は、2021年11月11日までにNDCsとして提出した国を対象に実施

	提出済みNDCsの2030年目標	公表されているNDCs、CN宣言 *
日本	-46%(2013年比)	2050年CN
米国	-50%~-52%(2005年比)	2050年CN
EU**	-55%(1990年比)	2050年CN
英国	-68%(1990年比)	2035年に-78%(1990年比)、2050年CN
スイス	-50%(1990年比)(2025年に同年比-35%)	2050年CN
豪州	-26%~-28%(2005年比)	2050年CN
カナダ	-40%~-45%(2005年比)	2050年CN
韓国	-24.4%(2017年比)	2030年に-40%(2018年比)、2050年CN
メキシコ	BAU比-22%(BAU2030: 991MtCO <sub>2</sub> eq/yr)	
トルコ	2021/10/11 NDC (conditional)を提出	2053年CN
南アフリカ	2026~2030年に350~420MtCO <sub>2</sub> eq/yr	2050年CN

注) \* 2020年Climate Ambition Summit、2021年のLeaders Summit on Climateで公表された、またはそれ以降に公表されたもの

\*\* 2020年12月31日以降は英国に適用されない

# 【参考】評価した各国NDCの排出削減目標(2/3)

	提出済みNDCsの2030年目標	公表されているNDCs、CN宣言 *
ロシア	-30%(1990年比)	2060年CN
ウクライナ	-65%(1990年比)	2060年CN
カザフスタン	-15%(1990年比)	2060年CN
中国	GDPあたりCO <sub>2</sub> 排出量を-65%(2005年比)	2030年にGDPあたりCO <sub>2</sub> 排出量を-65%以上(2005年比)。2030年より前にCO <sub>2</sub> 排出量のピークを達成する。2060年CN
インド	GDPあたりGHG排出量を-33%~-35%(2005年比)	2070年CN
サウジアラビア	-278MtCO <sub>2</sub> eq/yr(2019年比)	2060年CN
パキスタン	BAU比-15%(BAU2030: 1603MtCO <sub>2</sub> eq/yr)	
タイ	BAU比-20%(BAU2030: 約555MtCO <sub>2</sub> eq/yr)	2050年CN
マレーシア	GDPあたりGHG排出量を-45%(2005年比)	2050年CN
シンガポール	2030年頃にGHG排出量のピーク(65MtCO <sub>2</sub> eq/yr)達成。GDPあたりGHG排出量を-36%(2005年比)	
ブラジル	-43%(2005年比)	2060年CN
インドネシア	BAU比-29%(BAU2030: 2.869 GtCO <sub>2</sub> eq/yr)	2060年CN

注) \* 2020年Climate Ambition Summit、2021年のLeaders Summit on Climateで公表された、またはそれ以降に公表されたもの。

ブラジル、インドネシアについては、土地利用変化による排出削減の寄与度が大きいと見られる一方、その不確実性が極めて大きいため、排出削減費用の推計をしていない。

# 【参考】評価した各国NDCの排出削減目標(3/3)

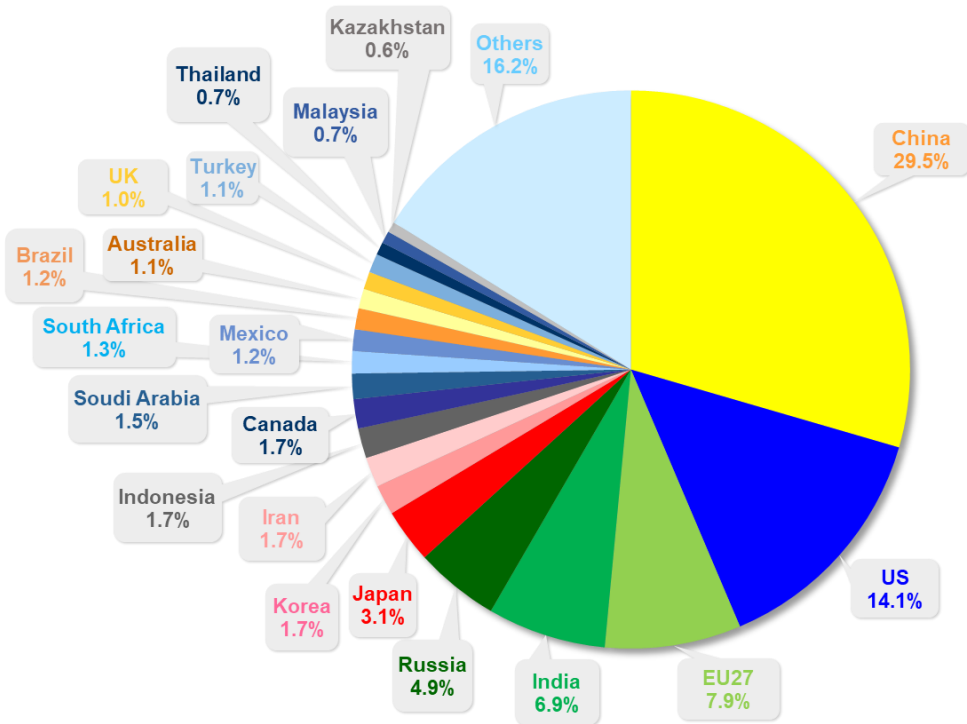
国別の比較を表示していない国(CO<sub>2</sub>排出量が相対的に小さい国かつGDPも相対的に小さい国)

	提出済みNDCsの2030年目標	公表されているNDCs、CN宣言*
ノルウェー	-50%~-55%(1990年比)	2050年CN
ニュージーランド	-50%(2005年比)	2050年CN(メタン以外)
ベトナム	BAU比-9% or -83.9 MtCO <sub>2</sub> eq/yr (BAU2030: 927.9MtCO <sub>2</sub> eq/yr)	2050年CN
アルゼンチン	排出量が349MtCO <sub>2</sub> eq/yrを越えない	
モロッコ	BAU比-18.3%(BAU2030: 142344.9GgCO <sub>2</sub> eq/yr)	
エチオピア	BAU比-14%(BAU2030: 403.5MtCO <sub>2</sub> eq/yr)	
ケニア	BAU比-32%(BAU2030: 143MtCO <sub>2</sub> eq/yr)	
コンゴ民主共和国	Conditional 目標のみ	
ドミニカ共和国	BAU比-7%(BAU2030: 51,000GgCO <sub>2</sub> eq/yr)	
ベラルーシ	-35%(1990年比)	
モルドバ	-70%(1990年比)	
セルビア	-9.8%(1990年比)	
アルバニア	BAU比-20.9% or -3,170GgCO <sub>2</sub> eq/yr (BAU2030: 15,148GgCO <sub>2</sub> eq/yr)	
北マケドニア共和国	-51%(1990年比)	

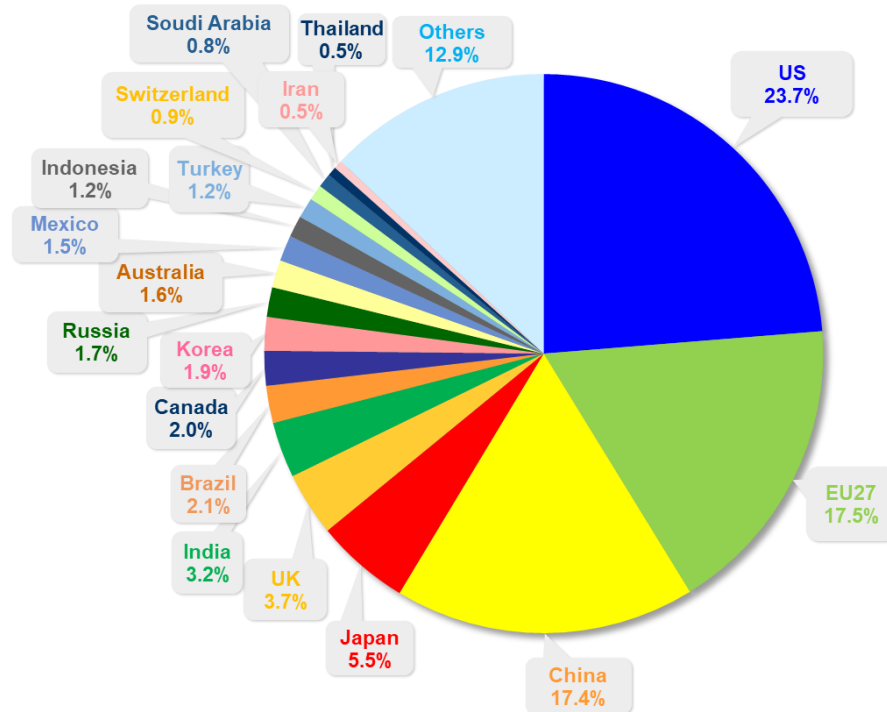
注) \* 2020年Climate Ambition Summit、2021年のLeaders Summit on Climateで公表された、またはそれ以降に公表されたもの。  
イランは、比較的、排出量もGDPも大きい、NDC定義のBAUの不透明性が高いため、評価していない。

# 【参考】各国のCO<sub>2</sub>排出量とGDP(MER)比率

## エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量(2019年)



## GDP-MER(2019年)



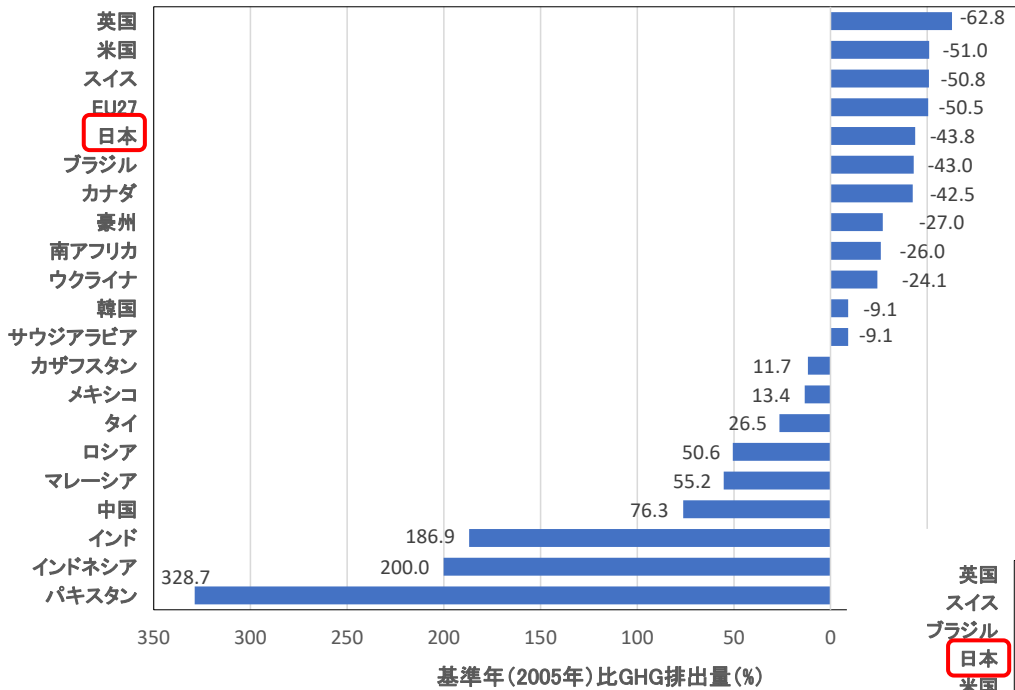
出典)IEA 統計 (2021)

注)GDPは、2015年時点での為替換算

# 【参考】NDCsの評価について(留意事項)

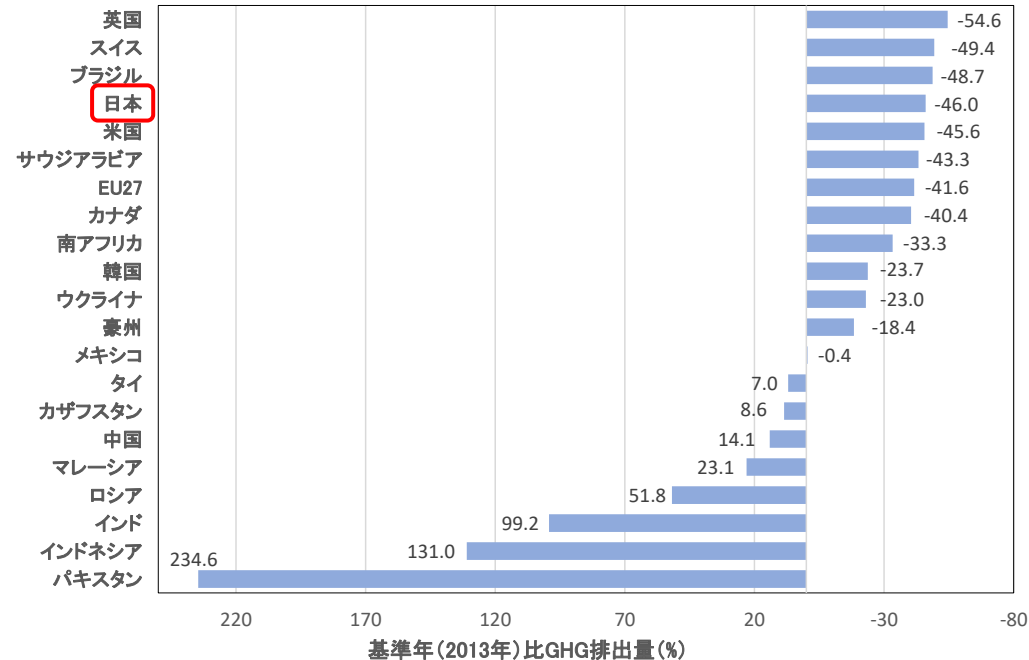
- ◆ 各国のLULUCF排出見通しや、排出削減については不確実性が大きく、その評価が困難であるため、本研究では基本的に取り扱っていない。
- ◆ 基準年比排出削減目標を提出している国については、基準年の排出実績（LULUCF起源除く）に基づいて対象年の排出総量を算定し、評価した。なお、基準年の排出実績は、日本は温室効果ガスインベントリオフィス、日本以外の附属書I国はUNFCCC、その他の国はIEAのものを用いている。
- ◆ GDP原単位改善目標を提出している国については、GDPの将来想定に基づいて対象年の排出総量を算定し、評価した。
- ◆ BAU比削減目標を提出している国については、BAUの排出量についてもNDCに明記されている場合、その値に基づいて対象年の排出総量を算定し、評価した。BAUの排出量が不明の場合は、明示的な評価を行わなかった（DNE21+モデルを用いる分析では、2030年まで炭素価格を\$0/tCO<sub>2</sub>とした）。
- ◆ その他、対象年の排出総量の算定が困難な国（例：NDCにおいて、個別の行動目標のみを記載）についても、上記のBAU排出量が不明な場合と同じく、明示的な評価は行わなかった。
- ◆ なお、LULUCF排出が占める割合の高いインドネシア、ブラジルについては、NDCsに基づいてLULUCFを含む対象年の排出総量を算定し、基準年比削減率、一人当たり排出量、GDP比排出量の3指標については評価を行った。

# 2030年の基準年比の排出削減率の国際比較



### 2013年比

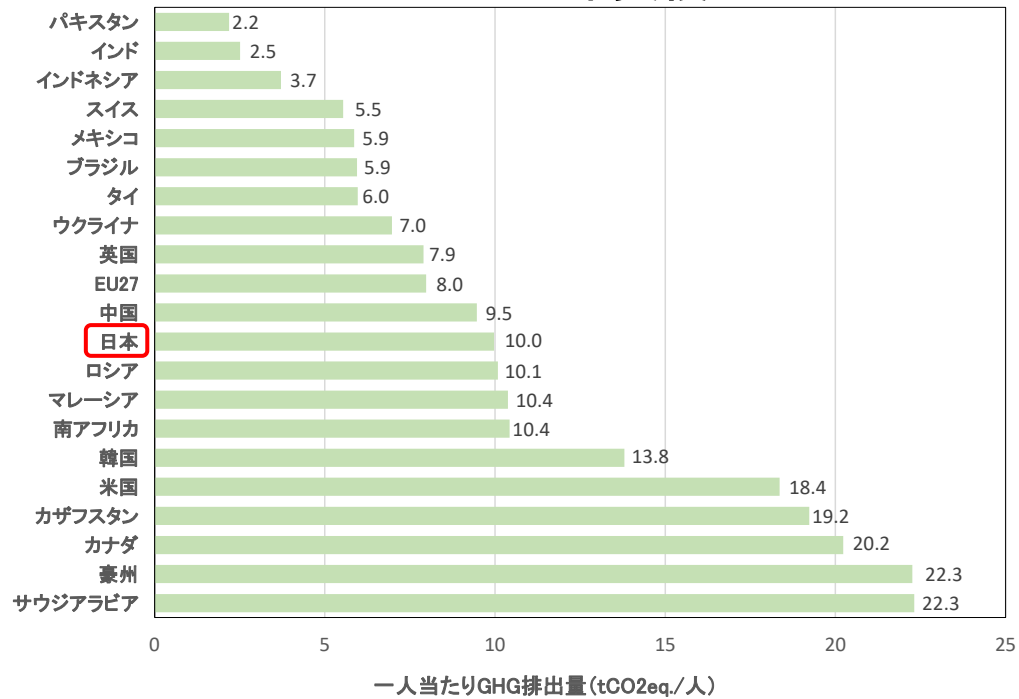
### 2013年比



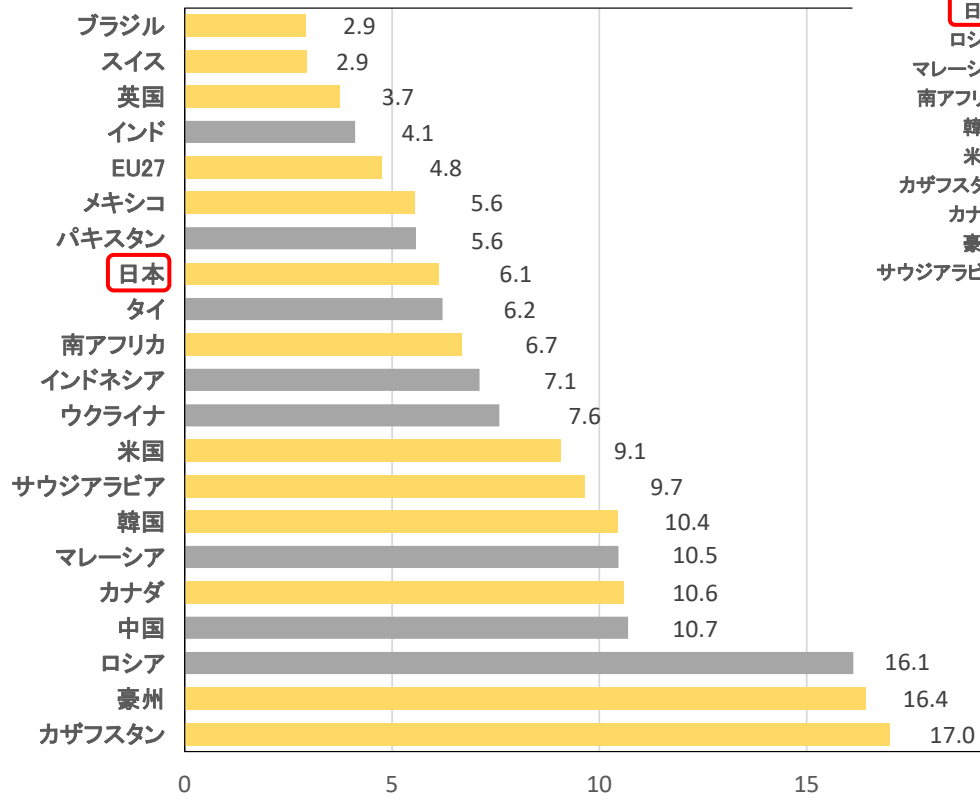
\* 上下限で幅がある国は平均値を表示

# 一人あたりGHG排出量(2015年、2030年)の国際比較

## 2015年実績



## 2030年 NDCs



・2015年比で一人あたりGHG排出量が減少している国は黄色、増加している国は灰色で表示

上下限で幅がある国は平均値を表示

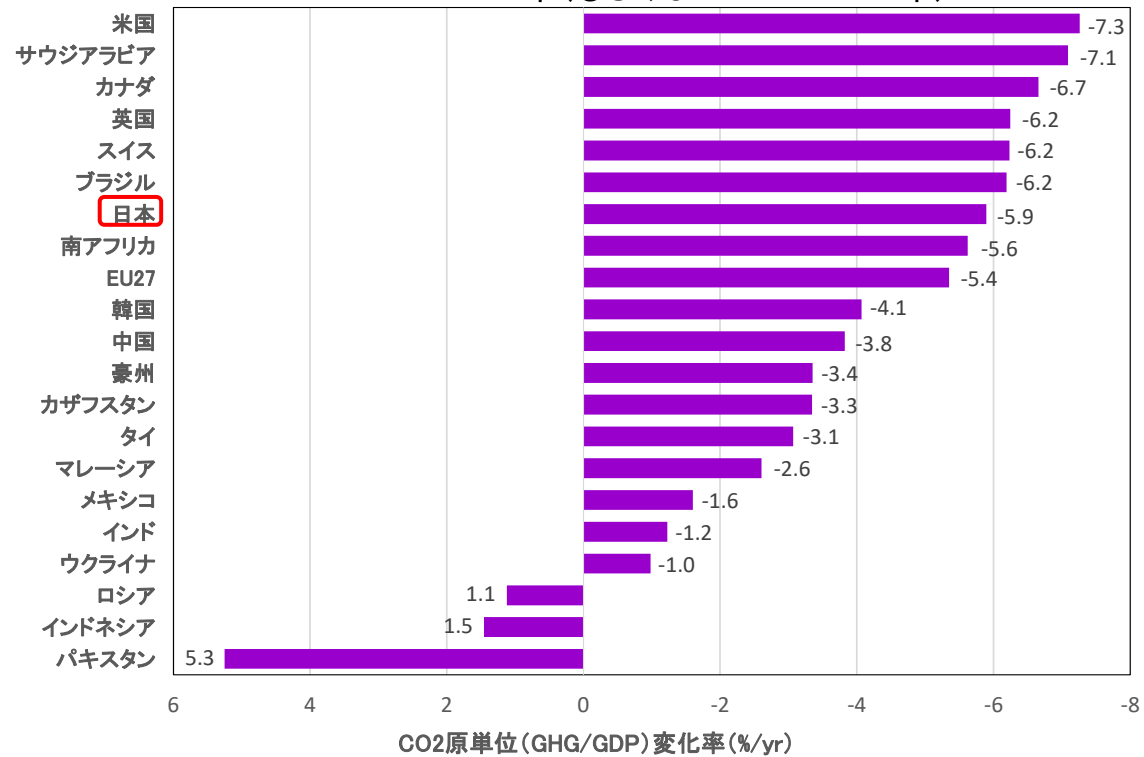
一人あたりGHG排出量 (tCO<sub>2</sub>eq./人)

一人あたりGHG排出量 (tCO<sub>2</sub>eq./人)

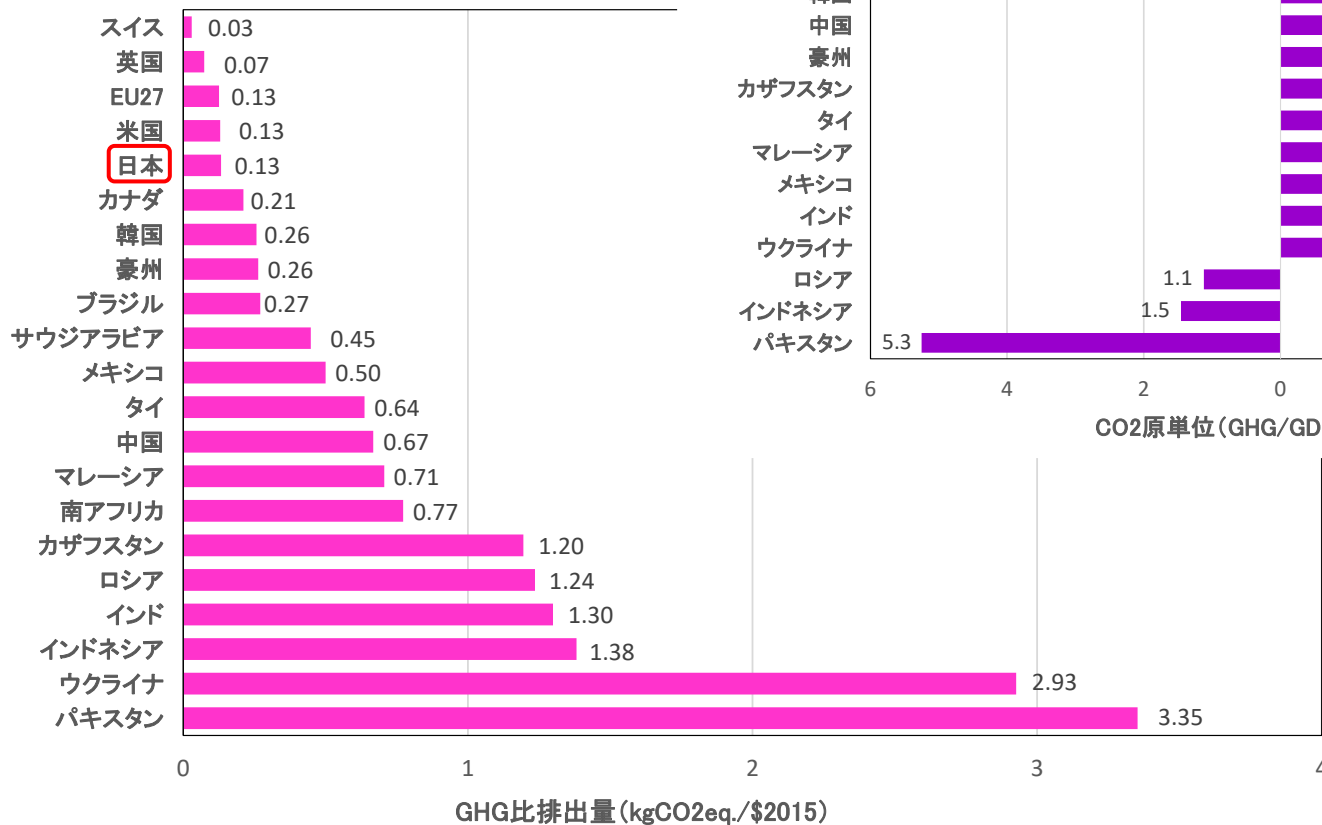


# GDP(MER)あたりGHG排出量(2030年)の国際比較

## GDP(MER)あたりGHG排出量の変化率 2019~2030年(もしくは2015~2030年)

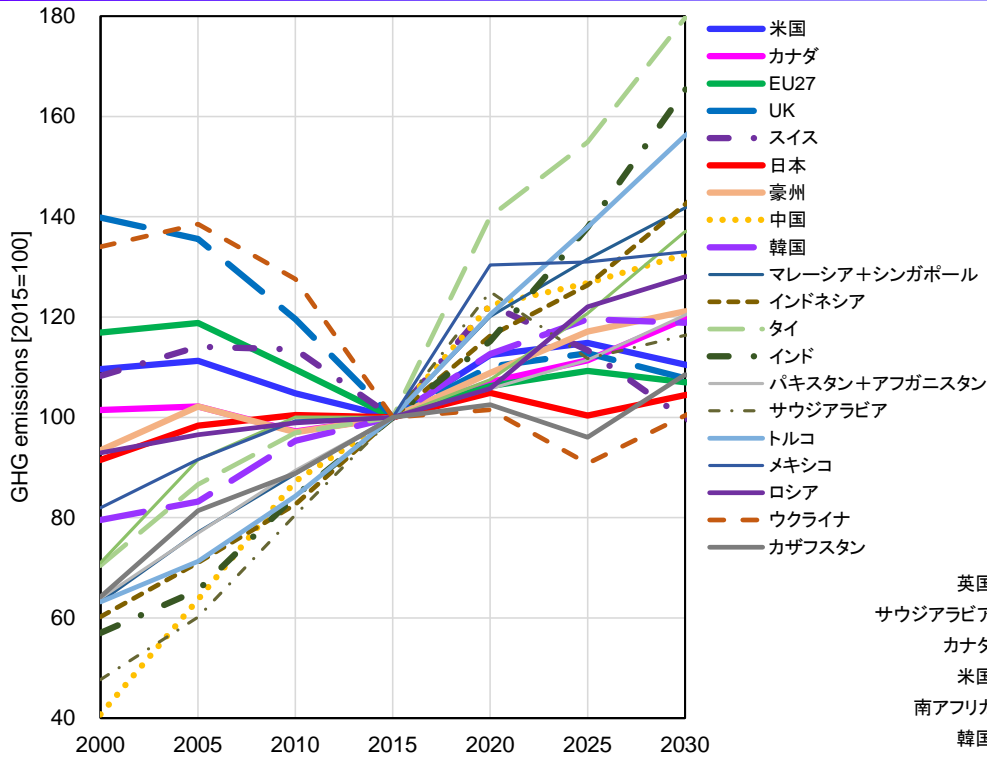


## GDP(MER)あたりGHG排出量

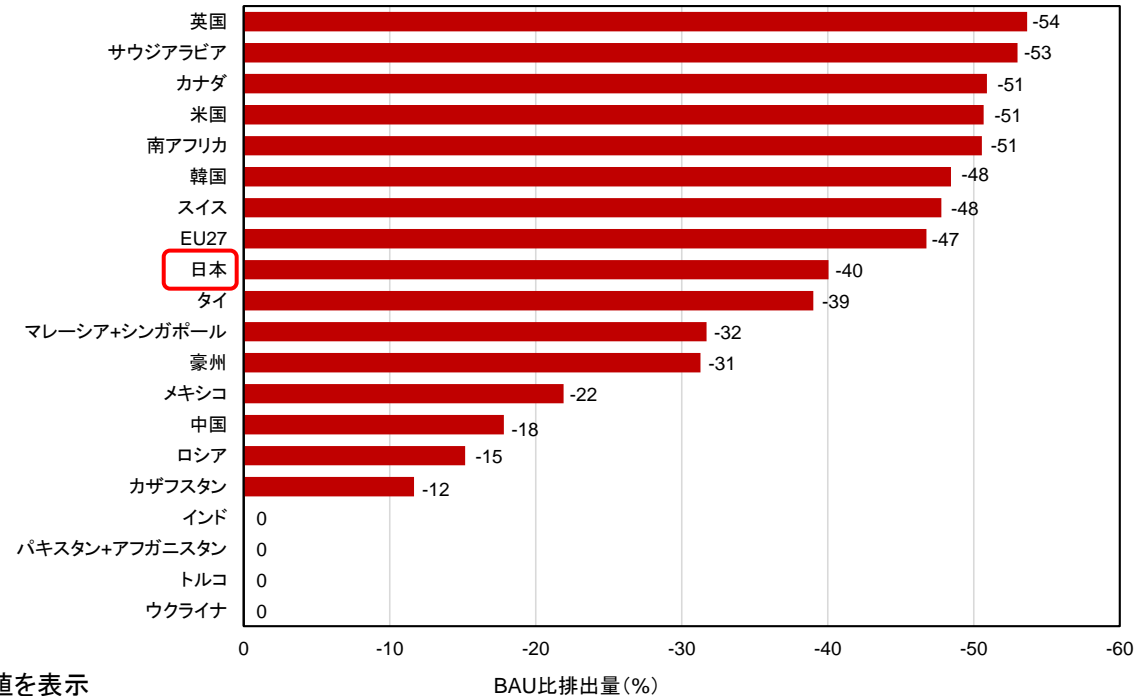


\* 上下限で幅がある国は平均値を表示

# 2030年時点のベースライン排出量比削減率の国際比較

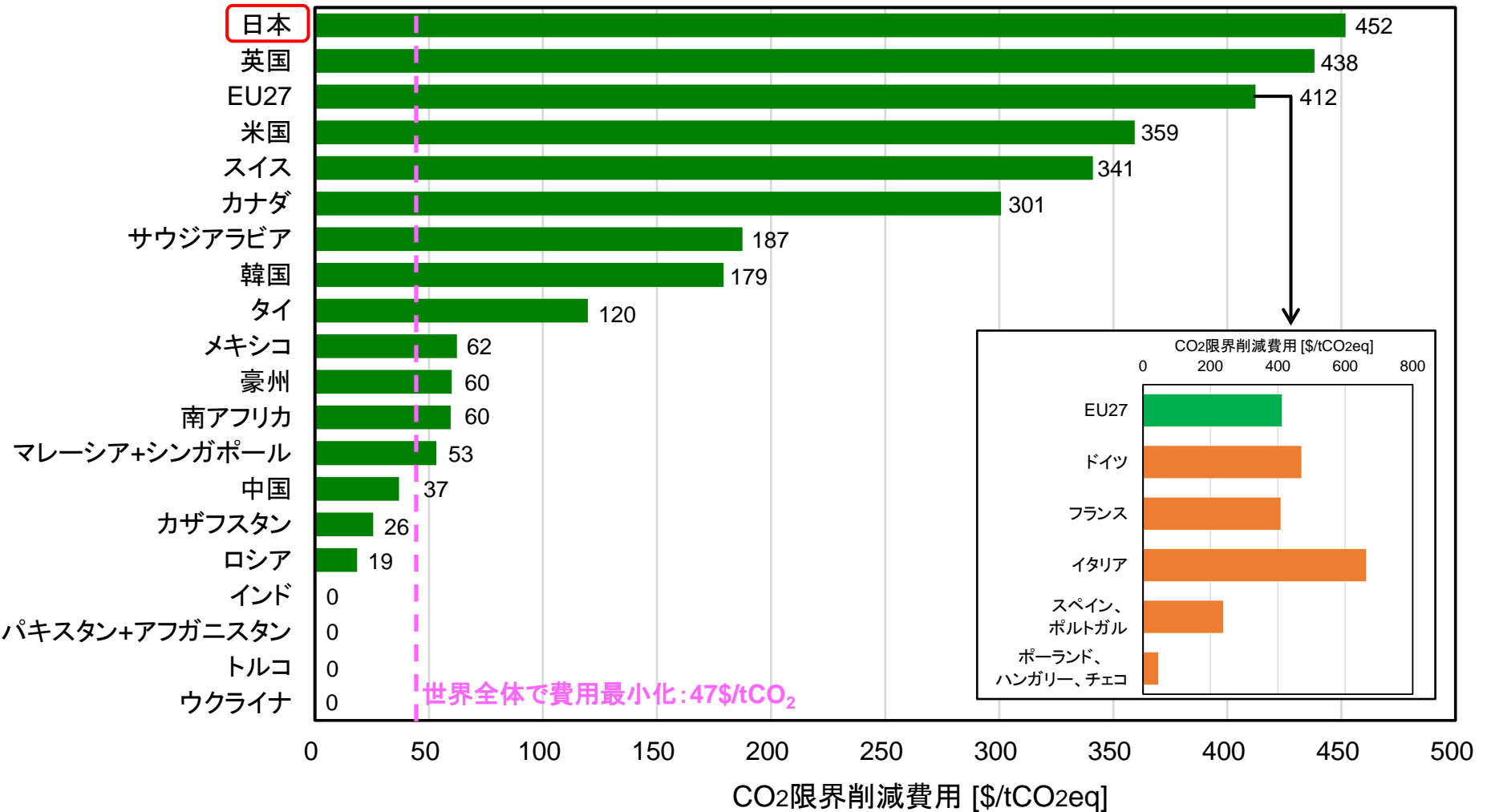


ベースライン排出量(特段の温室効果ガス排出削減を行わない場合)の推計は、技術積み上げ型モデルである世界エネルギー・温暖化対策モデルDNE21+によるもの



\* 上下限で幅がある国は平均値を表示

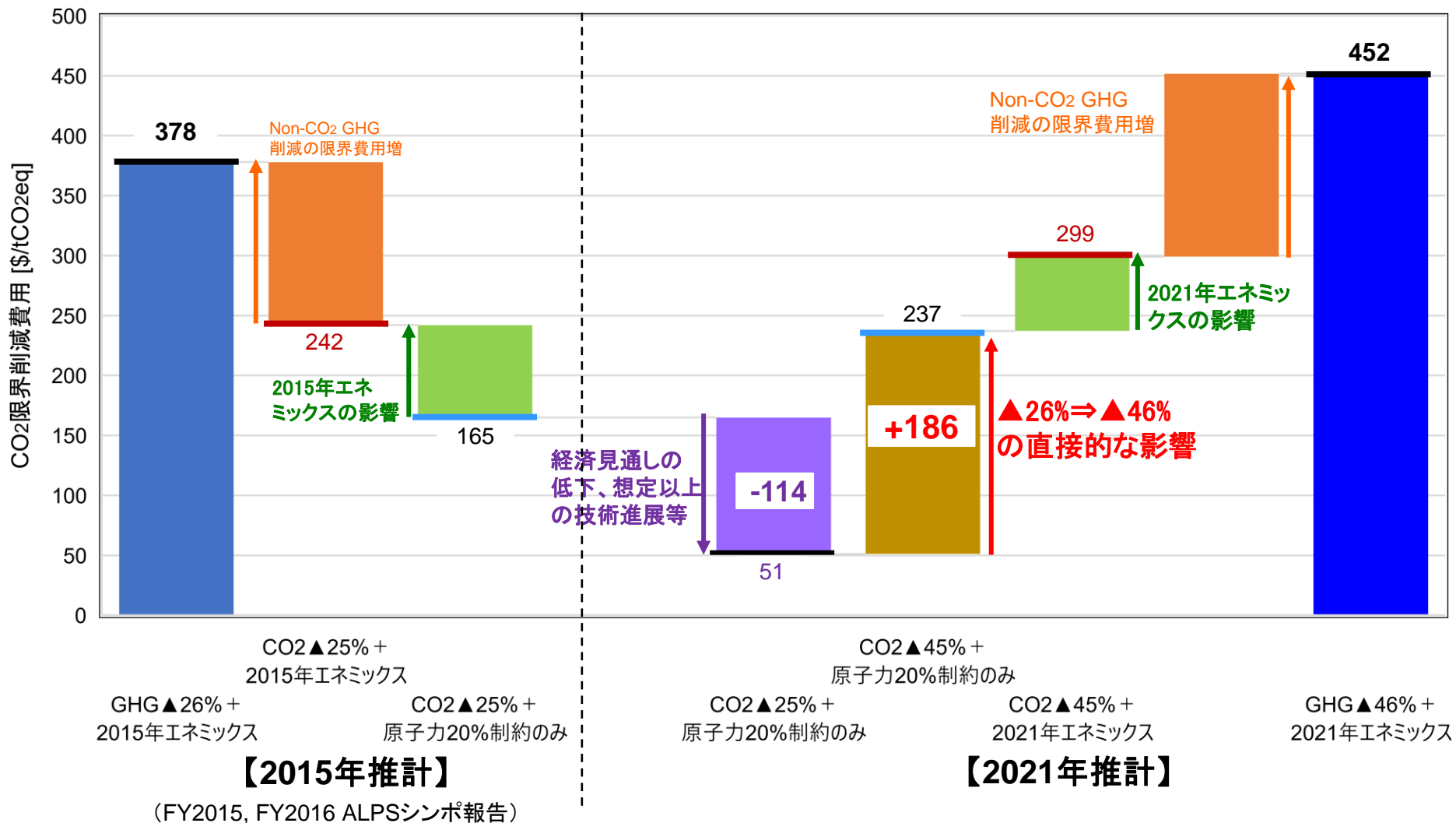
# NDCsのCO2限界削減費用(2030年)の国際比較



注) ブラジル、インドネシアについては、土地利用変化による排出削減の寄与度が大きいと見られる一方、その不確実性が極めて大きい  
ため、限界削減費用の推計をしていない。イランは、BAUの定義の不明確性が大きいため、費用推計していない。

✓ 日米欧のCO2限界削減費用は極めて高いと推計される一方、途上国の限界削減費用は小さい。特にインド、パキスタン、トルコ等は、限界削減費用ゼロと推計される。

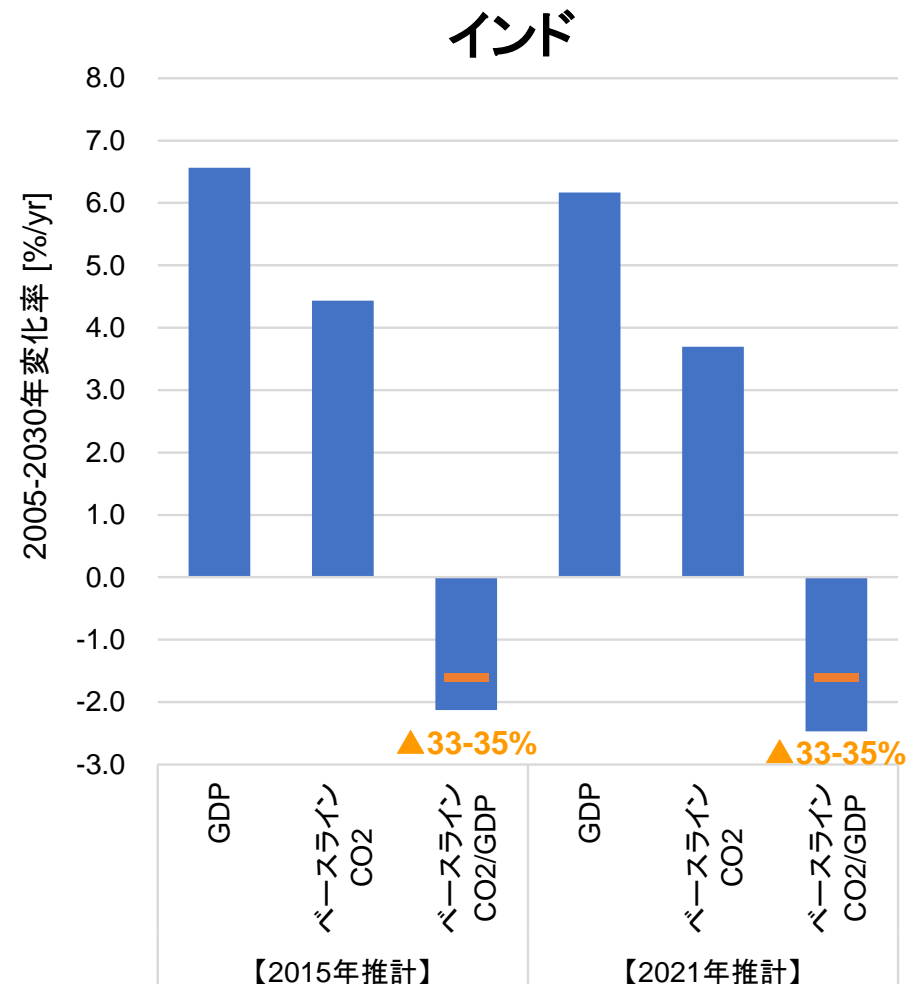
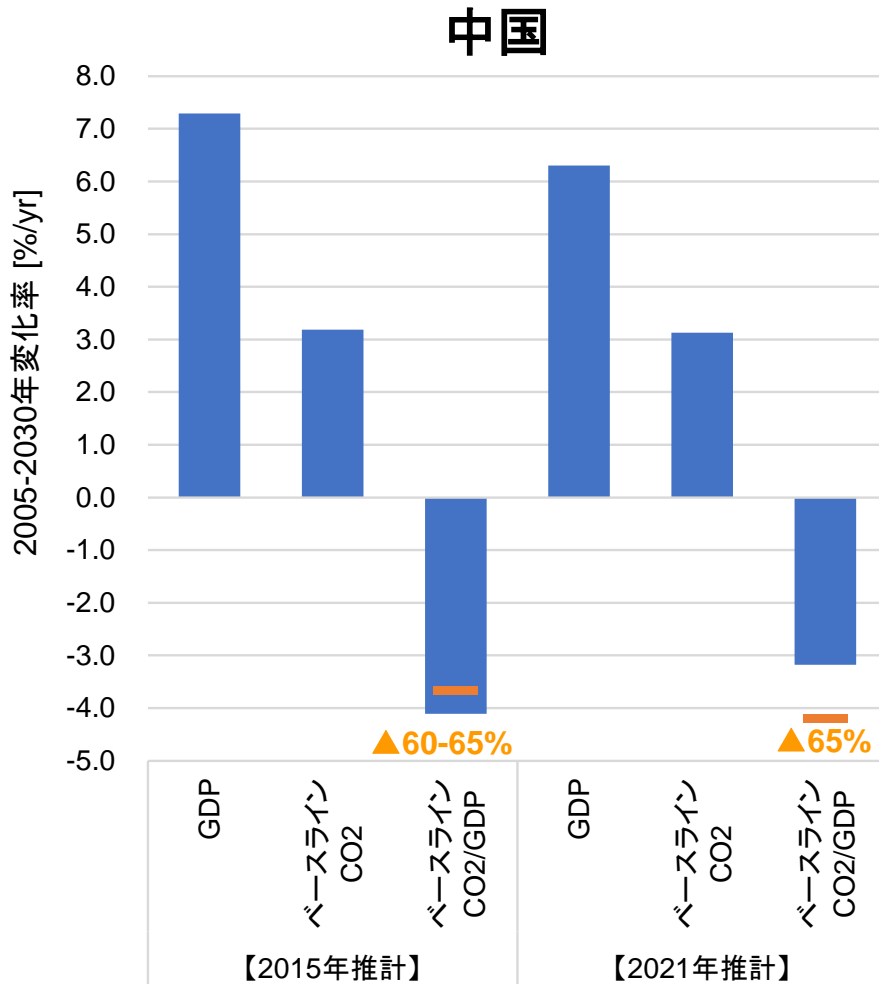
# 2015年推計からの変化に関する要因：日本



注) CO2での削減率の数字はエネルギー起源CO2のみの場合の政府見通し。モデルではプロセス起源CO2も加えて内生的に最適化しているため、エネ起CO2削減率は政府見通しと少し差異はある。

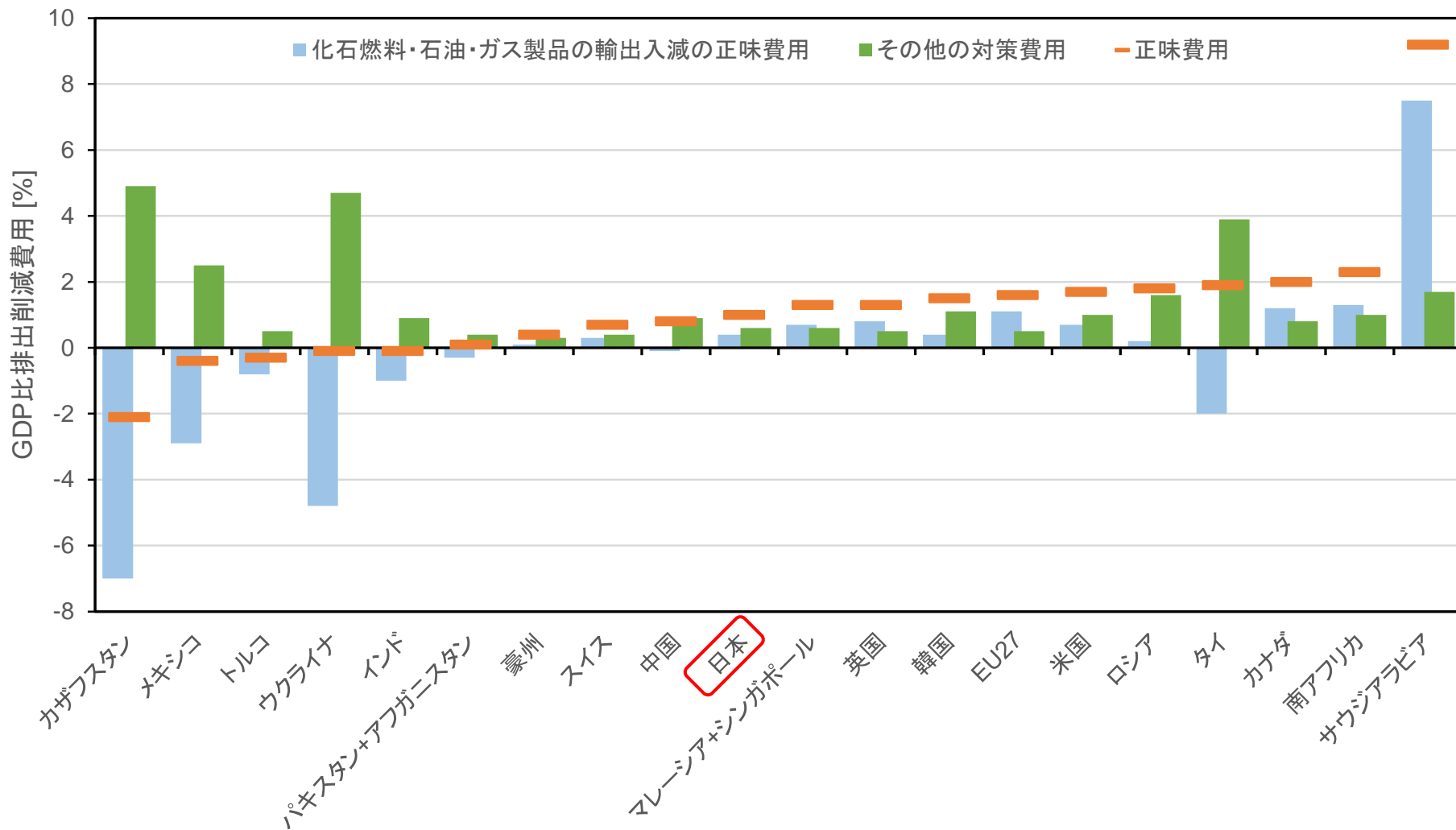
✓ ▲26%時の限界削減費用の378 \$/tCO2から、▲46%時の限界削減費用は、452 \$/tCO2であるが、経済見通しの低下の影響があるため、▲26%⇒▲46%の実質的な上昇は +186 \$/tCO2程度相当(エネ起CO2分)と推計

# 2015年推計からの変化に関する要因：中国、インド



- ✓ 中国、インドのNDCsは、原単位目標
- ✓ 中国はGDP見通しが下がった一方、ベースラインのCO2排出量はほぼ同様(2016年以降の伸び率は再び増加)。結果、ベースラインのCO2原単位改善率は低下し、目標が厳しい方向に変化し、ベースラインからの削減が必要に。
- ✓ インドは、GDP見通しが若干下がり、ベースライン排出量も若干低下。ベースラインのCO2原単位の改善率には大きな変化無し

# NDCsのGDPあたり排出削減費用(2030年)の国際比較



- ✓ 先進国は限界削減費用は高いが、GDPが大きいので、GDPあたり費用では0.5~1.5%程度付近
- ✓ 石油・ガスの輸出国は、NDCsの排出削減により、化石燃料輸出が低下することでの、正味排出削減費用の増大(売上の減少)が見られる。日本の化石燃料輸出入の正味費用増は、石炭⇒ガス等の影響
- ✓ 更に、石油・ガスの輸出も、MACが高い国から、低い国への移行も見られる。

まとめ

- ◆ 米国バイデンの要請等により、先進国を中心として2030年NDCsの引き上げがなされた。
- ◆ 各国目標は、基準年は異なり、また、原単位目標も含まれる。更に、各国間で潜在的な経済成長も異なるし、省エネの実現度も異なり、再エネ等の対策費用にも差異がある。そのため、排出削減努力の評価は簡単ではない。本報告で、排出削減目標の排出削減努力の複数の指標を用いて、NDCsの排出削減努力の分析・評価を実施した結果を提示した。
- ◆ 先進国を中心に、NDCs達成のCO<sub>2</sub>限界削減費用は相当に高いと推計された。炭素リーケージの懸念あり。排出削減努力の小さいと見られる国への目標引き上げの要請は強めていくことは重要。
- ◆ 一方で、ギャップが埋まる可能性は低いとの認識も必要。パリ協定は、プレッジ&レビューの仕組みにより、多くの国の参加を得たものの、限界削減費用の各国間の差異は大きいままであり、パリ協定以外によるパリ協定を補完する枠組みを志向する動きも強まってくると考えられる。
- ◆ 経済影響の分析は、次の本間主任研究員からの報告を参照されたい。



- 競争上の不公平と炭素リーケージ防止を調整しつつ、野心の底上げと各国の対策の実効性をあげるためのイニシアチブが多く提案されている。
- **EU 炭素国境調整措置 (CBAM) 提案**  
カーボンリーケージ防止として提案された水際措置で、現在、欧州議会・理事会で審議中。今後下位法令で詳細な測定方法が定められる製品炭素含有量に応じて課金される。原産国で支払われた「炭素価格」は控除。2023年から製品単位あたりの排出量等の報告義務が発生。
- **独 気候クラブ (Climate Club) 提案**  
①エネルギー集約型製品の「気候中立材料・製品」に関する共同先行市場の創設、②共通の明示及び暗示の炭素価格の測定方法及び製品炭素含有量計測手法に合意し、第三国へのカーボン・リーケージに対する共同の防護措置を導入。
- **米 FMC (First Movers Coalition) 、IDA (Industrial Decarbonisation Agenda)**  
クリーン技術の需要を喚起することを目指す米イニシアチブ。COP26において立ち上げ。FMCに賛同した民間企業はネットゼロ・または一定の排出量の基準を満たす製品の調達にコミット。IDAは米国がG7議長国英国と提案したイノベーション・調達・標準・金融を通じて重工業の脱炭素化を進めるイニシアチブ。
- **鉄鋼・アルミに関するグローバルアレンジメント**  
米EUは、非市場的な過剰生産能力問題への対応や炭素排出での共同行動のため、2021年10月末、共同声明を発表。炭素含有量計測に関する作業部会の立ち上げに合意。同対応は志を同じくする有志国に対して門戸が開けられている。日米でも、2022年2月に、グローバルアレンジメントの議論の開始に向け、対話を行うことに合意。
- **OECD 炭素価格に関する包括的枠組み提案**  
コマンOECD事務総長は、炭素税 (明示的炭素価格) やその他の環境規制 (暗示的炭素価格) の最適な価格設定方法について合意する包括的枠組みを提案。 ※Financial Times (Sep 13 2021): OECD seeks global plan for carbon prices to avoid trade wars
- **IMF 最低炭素価格 (ICPF) アレンジメント提案**  
2021年G20財務大臣・中央銀行総裁会議においてIMF/OECDがレポート。少数の最大排出国に焦点を当てることと、最低限の炭素価格を約束することを要素とする国際炭素価格フロア (ICPF: International Carbon Price Floor)を提案。

# 付録

# GDP想定の更新

## 主要国のGDP想定（年成長率%, MER換算[2000年価格]）

		2015-30年	2015-20年	2020-30年
米国	2015年推計時の見通し	2.4%	2.6%	2.2%
	今回推計の見通し	2.1%	1.1%	2.6%
EU	2015年推計時の見通し	1.6%	1.6%	1.6%
	今回推計の見通し	1.3%	0.2%	1.9%
日本	2015年推計時の見通し	1.9%	1.9%	1.8%
	今回推計の見通し	1.4%	-0.2%	2.3%
中国	2015年推計時の見通し	4.8%	5.8%	4.2%
	今回推計の見通し	4.8%	5.2%	4.6%
インド	2015年推計時の見通し	6.3%	7.1%	5.9%
	今回推計の見通し	5.4%	3.4%	6.5%
ロシア	2015年推計時の見通し	1.5%	0.6%	2.0%
	今回推計の見通し	1.7%	0.6%	2.2%
世界平均	2015年推計時の見通し	2.7%	2.9%	2.7%
	今回推計の見通し	2.4%	1.2%	3.0%

# 温暖化対策評価モデルDNE21+の概要

## (Dynamic New Earth 21+)

- ◆ 各種エネルギー・CO<sub>2</sub>削減技術のシステムの的なコスト評価が可能なモデル
- ◆ 線形計画モデル(エネルギーシステム総コスト最小化。決定変数:約1千万個、制約条件:約1千万本)
- ◆ モデル評価対象期間: 2000~2100年(代表時点:2005, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 70, 2100年)
- ◆ 世界地域分割: 54 地域分割(米国、中国等は1国内を更に分割。計77地域分割)
- ◆ 地域間輸送: 石炭、原油・各種石油製品、天然ガス・合成メタン、電力、エタノール、水素、CO<sub>2</sub>(ただしCO<sub>2</sub>は国外への移動は不可を標準ケースとしている)
- ◆ エネルギー供給(発電部門等)、CO<sub>2</sub>回収・利用・貯留技術(CCUS)を、ボトムアップ的に(個別技術を積み上げて)モデル化
- ◆ エネルギー需要部門のうち、鉄鋼、セメント、紙パ、化学、アルミ、運輸、民生の一部について、ボトムアップ的にモデル化。その他産業や民生においてCGSの明示的考慮
- ◆ 国際海運、国際航空についても、ボトムアップ的にモデル化
- ◆ 500程度の技術を具体的にモデル化、設備寿命も考慮
- ◆ それ以外はトップダウン的モデル化(長期価格弾性値を用いて省エネ効果を推定)

- 地域別、部門別に技術の詳細な評価が可能。また、それらが整合的に評価可能
- 非CO<sub>2</sub> GHGについては、別途、米EPAの技術・コストポテンシャル推計を基にしてRITEで開発したモデルを利用

- 中期目標検討委員会およびタスクフォースにおける分析・評価
- 国内排出量取引制度の検討における分析・評価
- 環境エネルギー技術革新計画における分析・評価

はじめ、気候変動政策の主要な政府検討において活用されてきた。またIPCCシナリオ分析にも貢献