

# CO2排出費用に関する動向

増井利彦  
国立環境研究所

総合資源エネルギー調査会  
発電コスト検証ワーキンググループ 第3回会合  
2021年4月12日

本資料の炭素の社会的費用に関する記述は、国立環境研究所 山口臨太郎主任研究員から提供いただいた情報をもとにまとめたものであり、ここに記して謝意を表します。なお、本資料の誤りは筆者に帰属する。

# CO2排出の費用に関する論点

- CO2排出の費用の評価は、緩和（GHG削減）、気候変動影響・被害の観点から、国際的な潮流となっている。パリ協定、IPCC1.5°C特別報告書以降、2050年脱炭素化に向けた流れは今後も続くと予想されることから、発電費用の推計に炭素費用を組み込むことは適切である。
  - 将来の不確実性を考慮すべきではあるが、CO2対策費用は上昇する傾向にある。
  - EUや米国で検討されている国境調整措置が導入される場合には、国内においても海外との貿易において何らかの対応が必要となる可能性がある。
- 発電費用の検討においてCO2対策費用を適切に反映することは重要である。

## 2015年発電コスト検証ワーキングでのまとめ

- 社会的費用として、CO<sub>2</sub>対策費（火力発電から排出されるCO<sub>2</sub>に対する費用）を計上（報告書; p46）。
  - ✓ World Energy Outlook 2014のEUにおける新政策シナリオの価格（2020年：22\$/tCO<sub>2</sub>、2030年：37\$/tCO<sub>2</sub>、2040年：50\$/tCO<sub>2</sub>；いずれも2013年価格）及びそのトレンドの延長（対数回帰）を利用。

# IEA World Energy Outlook 2020のシナリオ

- Stated Policies Scenario (STEPS; 公表済政策シナリオ): これまでに公表された政策や目標を反映したシナリオ。2021年に新型コロナウイルスの影響が次第に制御可能になり始め、世界経済は同年中に同危機以前のレベルに戻る。
- Sustainable Development Scenario (SDS; 持続可能な開発シナリオ): STEPSと同様の経済及び公衆衛生見通しの下、クリーンエネルギー政策と投資の増加により、パリ協定などを含む持続可能なエネルギーの目標を達成する経路にあるシナリオ。2070年までに世界の排出が実質ゼロとなる。
- そのほか、2050年までに温室効果ガス排出量の正味ゼロを達成する「Net Zero Emissions by 2050 (NZE2050; 2050年実質ゼロ排出シナリオ)」やSTEPSに対して世界経済に対するパンデミックの影響が長期化することを想定した「Delayed Recovery Scenario (DRS; 回復遅延シナリオ)」も。

# IEA World Energy Outlook 2020での炭素価格

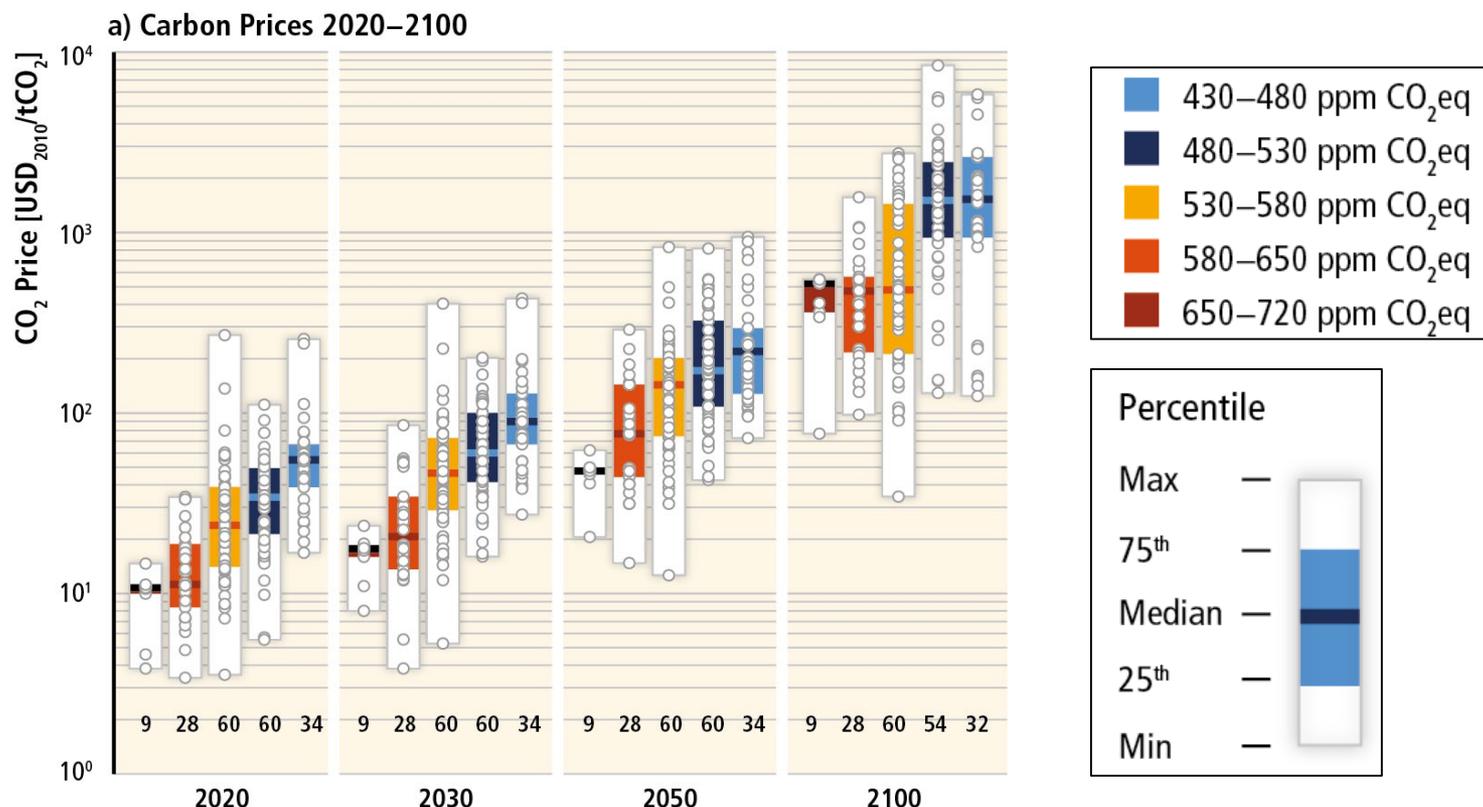
	地域	部門	2025年	2040年
公表済政策シナリオ (STEPS)	カナダ	発電、産業、航空、その他	34	38
	EU	発電、産業、航空	34	52
	韓国	発電、産業	34	52
	中国	発電、産業、航空	17	35
	南アフリカ	発電、産業	10	24
	チリ	発電	8	20
持続可能な開発シナリオ (SDS)	先進国	発電、産業、航空	63	140
	いくつかの途上国	発電、産業、航空	43	125

単位：2019年価格\$/tCO<sub>2</sub>

出典：World Energy Outlook 2020, Table 2.3

- 単純に線形補完すると、2030年には
- 公表済政策シナリオ (STEPS) では 40 \$/tCO<sub>2</sub>
  - 持続可能シナリオ (SDS) では 88.7 \$/tCO<sub>2</sub>
- (いずれも2019年価格)となる。

# IPCC第5次評価報告書(2014)による世界の炭素価格



世界が協調して温室効果ガス排出に取り組む場合の世界の炭素価格

出典：IPCC(2014) Climate Change 2014, Mitigation; Fig 6.21

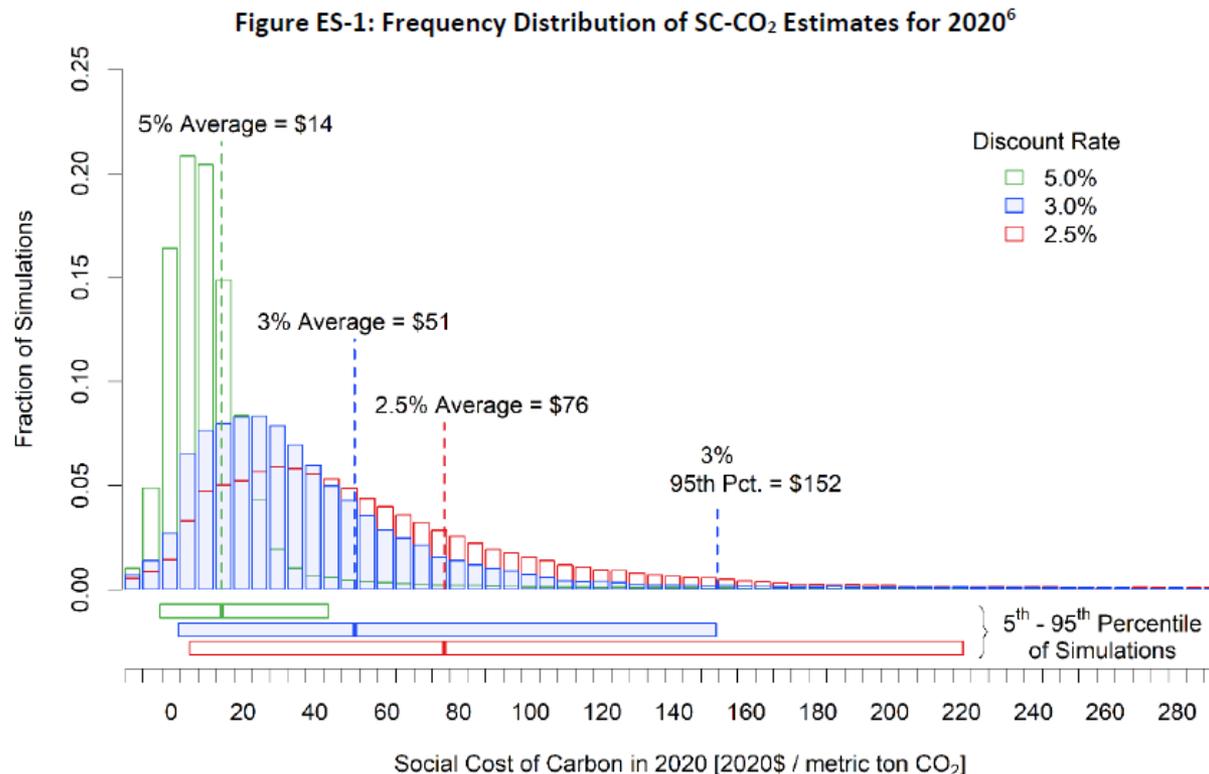
統合評価モデルによる結果から、2°C目標に相当する430-480ppmCO<sub>2</sub>eqを世界が協調して実現する場合、2030年に約100\$/tCO<sub>2</sub>の炭素価格が必要となり、その額は2100年に向けて更に上昇する。

# 炭素の社会的費用 (Social Cost of Carbon; SCC)

- 温暖化影響として炭素の追加的な増加に対する損失を貨幣換算して評価。広くエネルギーに関連する公共事業の費用便益分析・規制影響分析に用いられる(削減費用<削減便益=SCC→事業を受け入れる)。
  - 例：自動車の燃費規制
  - 発電所の大気汚染規制
  - 家電の省エネスタンダード
  - 連邦政府調達
- 気候変動の影響を組み入れた3つの費用便益型統合評価モデル(DICE, PAGE, FUND)から計算された炭素の追加的な増加に対する損失の平均を、2.5%、3%、5%で割引+95パーセンタイル値を3%で割引、の計4通りで評価。

# 炭素の社会的費用(SCC)の評価

- 温暖化影響として評価する項目：農業生産性変化、健康影響、洪水リスクの増大による資産への損害、エネルギーシステムの崩壊、紛争のリスク、環境難民、生態系サービスの価値。
- 経済成長、気候感度、割引率について想定した上で分布を求めて試算。



IWG (2021) Technical Support Document: Social Cost of Carbon, Methane, and Nitrous Oxide Interim Estimates under Executive Order 13990

# 米国におけるSCC導入の経緯

- 2003年 ブッシュ政権時に導入(当時のリスクフリーレート(10年物国債の利率)から割引率を3%と設定)。
- 2008年 オバマ政権時に省庁間で標準化。規制影響分析にSCCを利用。
- 2009年 省庁間ワーキンググループ(IWG)を設置。
- 2010年 IWGが3つの統合評価モデルに基づいた推計結果を公表。
- 2013年 IWGが更新結果を公表。
- 2017年 IWGのレビュー・勧告要請を受け、米国科学工学医学アカデミー(NASEM)が報告書を公表。
- 2017年3月 トランプ政権時にIWG解散。国内費用と割引について再考。
- 2017年 トランプ政権時には、SCCとして1~7\$/tCO<sub>2</sub>(米国内費用のみ、割引率3%、7%で評価)。

# 米国省庁間ワーキンググループ (IWG) のメンバー

- the Chair of the CEA (大統領経済諮問委員会委員長), Director of OMB (行政管理予算局局長), and Director of OSTP (科学技術政策局局長) as co-chairs of the IWG,
- the Secretary of the Treasury;
- the Secretary of the Interior;
- the Secretary of Agriculture;
- the Secretary of Commerce;
- the Secretary of Health and Human Services;
- the Secretary of Transportation;
- the Secretary of Energy;
- the Chair of the Council on Environmental Quality;
- the Administrator of the Environmental Protection Agency;
- the Assistant to the President and National Climate Advisor;
- and the Assistant to the President for Economic Policy and Director of the National Economic Council.

# 米国科学工学医学アカデミー (NASEM) によるSCC推定に関する勧告

- 社会経済: 将来の一人当たりGDPと人口の成長率を予測。
- 気候: FAIRのような地球システムモデルを利用。
- 被害。
- 割引: ラムゼー公式に基づいて、低中高の短期の確実性等価割引率、SCCの三つの平均と範囲を示す。
- 長期的な研究の必要性: 上記4モジュールの相互作用の解明にさらに研究資金を投入する。
- 短期の気候モデルは1つに絞り、やがてIAMも1つに絞る。
- 透明性、最新の科学との一貫性、不確実性の明示的表現。
- 5年をめぐりに更新。

(あくまでもNASEMによる勧告であり、採択されるかは不透明)

Valuing Climate Damages  
Updating Estimation of the Social Cost of Carbon Dioxide  
<https://www.nap.edu/download/24651>

# 米国における2021年からのSCCに関する動き

- 1月14日 Carleton and Greenstone (2021) \*がSCC復帰の2 Stepsを示す。
  - ✓ Step 1: 2%の割引率でIWG推計を引き延ばす。  
→2020年のSCCは125\$/tCO<sub>2</sub>に。
  - ✓ Step 2: 数か月かけて、最新の知見を取り入れてSCCを包括的に見直す。
- 1月20日 バイデン・ハリス政権発足、大統領令13990。
- 1月27日 IWG SCGHG設置(委員一部未定)。
  - ✓ Memorandum on Restoring Trust in Government Through Scientific Integrity and Evidence-Based Policymaking
- 2月26日 IWGによる暫定値として、割引率3%、2016年IWGのSCCを1.23倍に物価調整した51\$/tCO<sub>2</sub>(2020年価格)を示す(次スライド参照)。
- 2021年9月 SCCの適用範囲を大統領に勧告。
- 2022年1月 正式SCC報告。
- 2022年6月 レビュー・更新のプロセスを勧告。
  - ✓ 気候リスク、環境正義、世代間衡平を考慮するための方法論について勧告。

\*: [https://bfi.uchicago.edu/wp-content/uploads/2021/01/BFI\\_WP\\_202104.pdf](https://bfi.uchicago.edu/wp-content/uploads/2021/01/BFI_WP_202104.pdf)

# IWGによるSCCの暫定値(2021年2月公表値)

Table ES-1: Social Cost of CO<sub>2</sub>, 2020 – 2050 (in 2020 dollars per metric ton of CO<sub>2</sub>)

Emissions Year	Discount Rate and Statistic			
	5% Average	3% Average	2.5% Average	3% 95 <sup>th</sup> Percentile
2020	14	51	76	152
2025	17	56	83	169
2030	19	62	89	187
2035	22	67	96	206
2040	25	73	103	225
2045	28	79	110	242
2050	32	85	116	260

Technical Support Document: Social Cost of Carbon, Methane, and Nitrous Oxide Interim Estimates under Executive Order 13990

[https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/02/TechnicalSupportDocument\\_SocialCostofCarbonMethaneNitrousOxide.pdf](https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/02/TechnicalSupportDocument_SocialCostofCarbonMethaneNitrousOxide.pdf)

注: 割引率3%+平均でのSCCの2030年値は、2010年推計で32.8 \$/tCO<sub>2</sub>、2013年推計で52 \$/tCO<sub>2</sub>(いずれも2007年価格)であった。