

# 二酸化炭素に対する価格設定について

増井利彦

国立環境研究所

発電コスト検証ワーキンググループ（第2回）

2015年3月3日

# 2011年コスト等検証委員会における評価について

- CO2対策費用：WEO2011のEU現行政策シナリオ、EU新政策シナリオ、豪・NZ新政策シナリオを想定

2010年 2020年 2030年 2035年

19.5 30 40 45 [2010年価格\$/tCO<sub>2</sub>]

## – WEO2011のシナリオ

- 現行政策シナリオ：2010年時点で公式に採用されている既存の政策のみを考慮したシナリオ。
- 新政策シナリオ：公式に採用されていないものも含め、最近発表された温暖化対策に関する公約や計画が実施されることを想定したシナリオ。
- 450シナリオ：50%の確率で産業革命前からの気温上昇を2°Cに抑制するシナリオ。450シナリオの場合、2035年のCO<sub>2</sub>価格は120\$/tCO<sub>2</sub>（2020年、2030年については地域によりばらつきあり）。

## – CCS（炭素隔離貯留）に関しては費用に計上せず。

# CO2の価格に関する文献(1)

- IEA(2014) WEO2014

- WEO2011と同様の炭素価格を提示(単位:2013年価格\$/tCO<sub>2</sub>)。

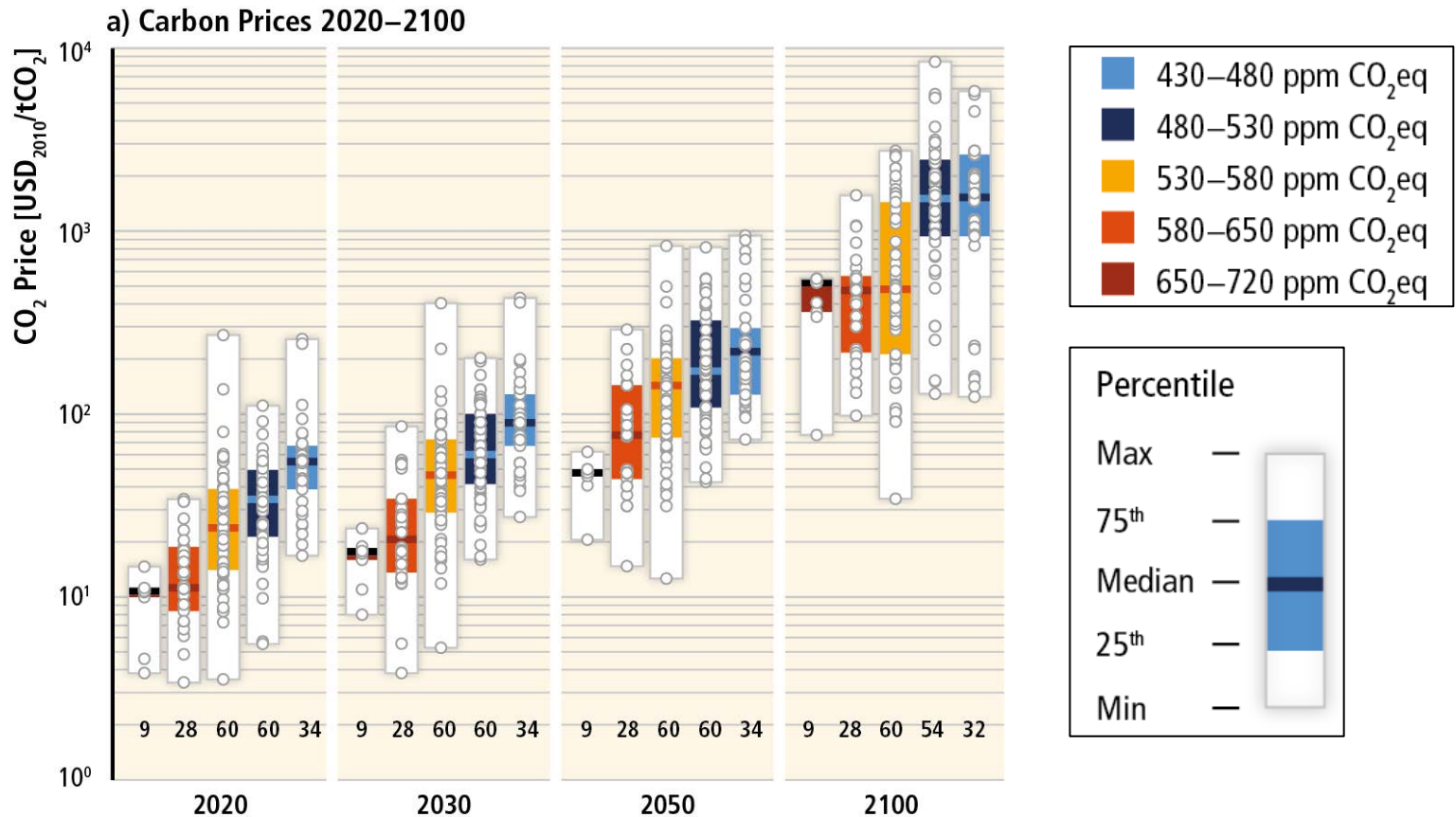
	地域	部門	2020年	2030年	2040年
現行政策 シナリオ	EU	発電、産業、航空	20	30	40
	韓国	発電、産業	20	30	40
新政策 シナリオ	EU	発電、産業、航空	22	37	50
	チリ	発電	7	15	24
	韓国	発電、産業	22	37	50
	中国	全部門	10	23	35
	南ア	発電、産業	7	15	24
450 シナリオ	米国・カナダ	発電、産業	20	100	140
	EU	発電、産業、航空	22	100	140
	日本	発電、産業	20	100	140
	韓国	発電、産業	22	100	140
	豪州・NZ	発電、産業	20	100	140
	中国・ロシア・ブラジル・南ア	発電、産業(中国は全部門)	10	75	125

注:表には一部の国、地域のみが示されている。

なお、EU・米国が発表している削減目標(EUは2030年に1990年比40%削減、米国は2025年に2005年比26~28%削減)は、いずれも、IEAの新政策シナリオに示された二酸化炭素排出量の削減率(EUは同33%、米国は同16.3%)を上回るものとなっている。

# CO2の価格に関する文献(2)

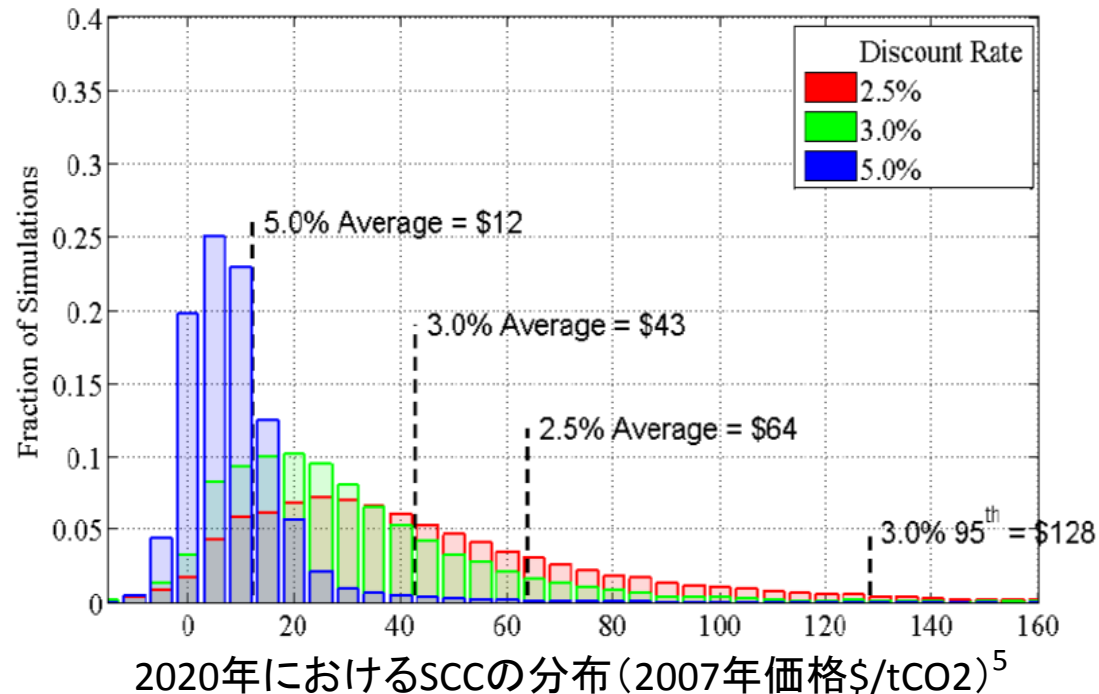
- IPCC 第5次評価報告書(2014)による世界の限界削減費用
  - 発電に伴うCO2排出量をコストとして評価する際には、発電による排出相当分を電力需要側において省エネ等で削減する必要があることから、市場で流通しているクレジット価格ではなく、限界削減費用を用いることも重要となる。



出典: IPCC(2014) Climate Change 2014, Mitigation; Fig6.21

# CO2の価格に関する文献(3)

- 米国政府(2013)によるSCC(Social Cost of Carbon)の見積もり
  - Interagency Working Group on Social Cost of Carbon, United States Government (2010) Technical Support Document: Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis Under Executive Order 12866
  - Interagency Working Group on Social Cost of Carbon, United States Government (2013) Technical Support Document: Technical Update of the Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis Under Executive Order 12866
  - 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。
  - PAGE、DICE、FUNDという3つの統合評価モデルを使用。
  - 2013年版では、農業生産性の変化、健康への影響、洪水リスクの増大による資産への損害、気候変動による生態系が提供するサービスの価値の減少を評価。
  - 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。



# CO2の価格に関する文献(3)

- 米国政府(2013)によるSCC(Social Cost of Carbon)の見積もり
  - 2013年のSSCの見積もりは、2010年の見積もりよりも上昇している。
    - DICEとPAGEにおいて海面上昇による損失を考慮
    - 適応策の仮定を更新 などによる

各年のSCC(2007年価格\$/tCO2)

割引率	5.0%		3.0%		2.5%		3.0%	
	平均		平均		平均		95th	
年	2010年推計	2013年推計	2010年推計	2013年推計	2010年推計	2013年推計	2010年推計	2013年推計
2010	4.7	11	21.4	32	35.1	51	64.9	89
2015	5.7	11	23.8	37	38.4	57	72.8	109
2020	6.8	12	26.3	43	41.7	64	80.7	128
2025	8.2	14	29.6	47	45.9	69	90.4	143
2030	9.7	16	32.8	52	50.0	75	100.0	159
2035	11.2	19	36.0	56	54.2	80	109.7	175
2040	12.7	21	39.2	61	58.4	86	119.3	191
2045	14.2	24	42.1	66	61.7	92	127.8	206
2050	15.7	26	44.9	71	65.0	97	136.2	220

- SCCの下限値は125\$/tCO2という見積もりも

- 出典: J. C. J. M. van den Bergh & W. J. W. Botzen (2014) A lower bound to the social cost of CO2 emissions, Nature Climate Change, Vol. 4, 253–258, doi:10.1038/nclimate2135

## CO2の価格に関する文献(4)

- Frances C. Moore and Delavane B. Diaz (2015) Temperature impacts on economic growth warrant stringent mitigation policy, Nature Climate Change, Vol.5, 127–131, DOI: 10.1038/NCLIMATE2481
  - 米国政府のSCCの見積もりにも使われたDICEを改良して分析。
    - 気候影響が将来の潜在的な経済成長を押し下げる。
    - 適応策を導入する。
    - 先進国と途上国を区別する。
  - 従来と同等のモデルでは、2015年に排出された追加的な1トンのCO2は社会的な効用を33\$/tCO2押し下げるが、上記を反映させた場合には220\$/tCO2となる。
- ※ なりゆきでの将来のGHG排出量が従来のRCP8.5の範囲を大幅に超えており、なりゆきの結果がRCP8.5の範囲と整合する場合にも同様の結果が得られるかの検証が必要。

# CO2の価格に関する文献(5)

- Paul Watkiss and Chris Hope (2011) Using the social cost of carbon in regulatory deliberations, WIREs Climate Change, Volume 2, Issue 6, 886–901, DOI: 10.1002/wcc.140
  - Tol (2005) による推計結果のまとめ; 最頻値: 0.5\$/tCO<sub>2</sub>、中央値: 4\$/tCO<sub>2</sub>、平均値: 25\$/tCO<sub>2</sub>、95%タイル値: 96\$/tCO<sub>2</sub>
  - Tol (2008)による211件のSCCの見通し; 最頻値: 4-20\$/tCO<sub>2</sub>、平均値: 24-35\$/tCO<sub>2</sub>、95%タイル値: 101-163\$/tCO<sub>2</sub>
  - 英国
    - 2000年
      - » SSCとして29\$/tCO<sub>2</sub> (14-57\$/tCO<sub>2</sub>の範囲)
      - » 以後、年間0.4\$/tCO<sub>2</sub>で増加(社会的割引率(3.5%、30年後に減少)を用いて割り引く前の値として)
    - 2009年
      - » 排出量取引制度の対象部門は、2009年に32\$/tCO<sub>2</sub> (18-39\$/tCO<sub>2</sub>)
      - » 排出量取引制度の非対象部門は、2009年に77\$/tCO<sub>2</sub> (39-114\$/tCO<sub>2</sub>)
      - » 両部門ともに、2030年には、105\$/tCO<sub>2</sub> (53-158\$/tCO<sub>2</sub>)に\*
- そのほか、Stern Reviewや米国の例を紹介。



# まとめ：二酸化炭素の価格設定に関する論点(1)

- 炭素は外部化された財であり、これを価格設定を通じて外部不経済を内部化しようという試みは評価できる。この価格設定や制度化を通じて、政府の意志として、温暖化問題をどのように取り上げるかの態度を表明できる。
  - 米国政府は、2010年から社会的費用を考慮して法律や規制を策定。2010年時点では19\$/tCO<sub>2</sub>、現在は37\$/tCO<sub>2</sub>。
  - また複数の米国企業においても、最近では、この程度の社会的費用としての炭素価格を自社の投資判断に使用。  
<https://www.cdp.net/CDPResults/companies-carbon-pricing-2013.pdf>
- 炭素価格は火力発電のコストとして重要な要素であり、実際にこの外部不経済を内部化するためには、単なる推計に止めるのではなく、制度的な担保が必要となる。事業者や政府において適切な対応が求められる。

## まとめ：二酸化炭素の価格設定に関する論点(2)

- 炭素の価格設定には、かなりの幅がある。
  - 最近のSSCの研究事例から、社会的費用としてみたときには、気候変動の影響をどこまで含めるかによって大きく変化するが、米国や英国での規制影響分析における近年の想定は、上昇傾向となっている。
  - IPCC第5次評価報告書から、世界の限界削減費用としてみると、排出削減目標によって、2020年に約10-50\$/tCO<sub>2</sub>、2030年に約20-110\$/tCO<sub>2</sub>、2050年に約50-200\$/tCO<sub>2</sub>の幅がある(中央値、価格は2010年価格)。
  - いずれの推計も、将来に向けて炭素価格は上昇する。
- 2015年12月のCOP21に向けて、国際的に温室効果ガス排出削減目標の議論が続く。わが国でも温暖化対策に向けた追加施策が議論されている段階であり、目標と整合した電源構成の議論ができるように、硬直的ではなく柔軟に二酸化炭素価格を設定することが必要。