

# 炭素の社会的費用 (SCC) は使えるか

岡 敏弘  
(京都大学公共政策大学院・経済学研究科)

2020年9月26日 環境経済・政策学会

# 背景と課題

- 炭素価格づけが最善の手段であるということに多くの経済学者が同意
    - ▶ 'Economists' Statement on Carbon Dividends' 2019年1月17日 (The Wall Street Journal)—27人のノーベル経済学賞受賞者と3555人のエコノミスト
    - ▶ 'Seize the moment' *The Economist*, 2020年5月23日
  - 2つの炭素価格づけ
    - ▶ ピグー的課税
    - ▶ 価格づけ基準アプローチ、排出権制度
- 炭素の社会的費用 (SCC: social cost of carbon) は前者に使う。
- ノードハウスとペンディク
  - SCCは炭素価格づけの根拠を提供しうるのか。



# CO<sub>2</sub> 排出削減の費用と便益を補償変分で測ったら

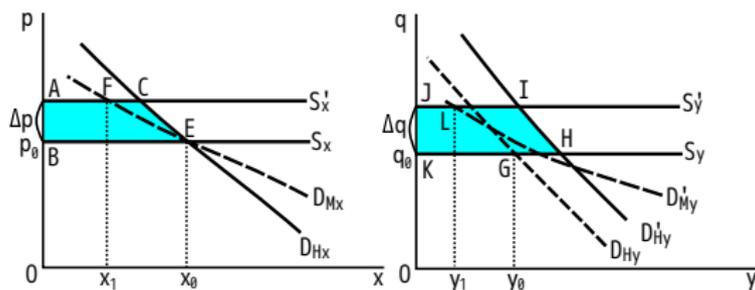


図 2: 温暖化被害の部分分析的表現

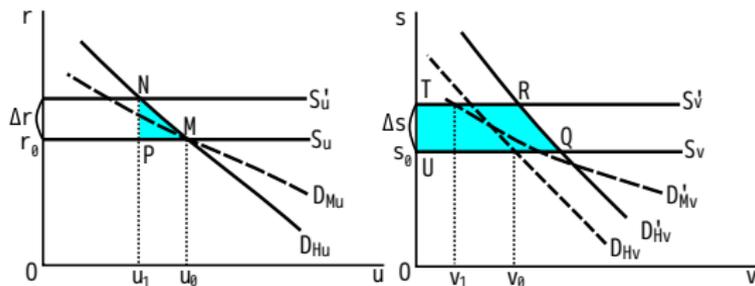


図 3: 温暖化対策費用の部分分析的表現

# なぜ温暖化被害を補償変分で測れないのか

ノードハウスもピンディクも温暖化被害を消費の減少または GDP の減少で捉える。

- 実際上の問題

- ▶ ピグーが国民分配分で経済的福祉を捉えようとした理由

- 理論上の問題

- ▶ 消費者余剰をすべての財について合計した分への支払能力は存在しない。
- ▶ 消費者余剰を支払意思額の一部とみなせたのは、注目した財が膨大な財の中の一部に過ぎず、それへの支出額が総支出額の一部に過ぎず、他の財一般を「貨幣」の中に押し込むことができたから。
- ▶ つまり補償変分は部分分析の概念なのであり、国民分配分を経済的福祉の現れと見る立場とは相容れない。

# ノードハウスの SCC

- CO<sub>2</sub> 排出 大気中存在量 放射強制力 平衡気温上昇  $T_{AT}(t)$ (気候感度は 3°C)
- 温暖化被害関数 (GDP 減少率):  $D(t) = 0.00236T_{AT}(t)^2$ —係数は 26 の既存研究からの回帰にカタストロフィ考慮の 25% 上乘せ
- 産出額:  $Q(t) = [1 - \Lambda(t)]Y(t)/[1 + D(t)]$ 
  - ▶  $\Lambda(t)$  は排出削減対策による産出減少分、 $Y(t)$  は資本、労働、技術によって決まる産出額 (GDP)(コブ・ダグラス型)
- ラムゼー・モデルに従って成長。
- 社会厚生関数:  $W = \sum_{t=1}^{T_{max}} U[c(t)]L(t)R(t)$ 
  - ▶  $c(t)$  は 1 人あたり消費額、 $L(t)$  は人口、 $R(t)$  は割引因子 ( $= (1 + \rho)^{-1}$ ,  $\rho = 0.015$ )、 $U[c(t)]$  は効用関数 ( $= c^{1-\alpha}/(1 - \alpha)$ )
- SCC とは、今 ( $t = 0$ )CO<sub>2</sub> を 1t 出したとき、それによる  $D(t)(t = 1, 2, \dots, T_{max})$  の上昇による  $W$  の低下をちょうど補うに足る  $t = 0$  での消費増加分。

# SCCの内実

- 消費または GDP で福祉変化を捉えるとは
  - ▶ まず、温暖化が  $X$  の生産を阻害し、その費用を  $\Delta p$  だけ上げる。これによって、消費者の購入量が変わらなければ、支出が  $\Delta px_0$  だけ増える。 $Y$  の支出も  $\Delta qy_0$  だけ増える。
  - ▶ 消費者の名目所得が変わらなければ (労働量・資本量が変わらず賃金・利潤率一定ならそうなる)、 $X$  と  $Y$  への支出増は、他の財の購入量を減らさずにはおかない。こうして他の財の購入量 (物量) が減る。 $X$  と  $Y$  の購入量もいくらかは減っているだろう。
  - ▶ この様な諸財の物量の低下が温暖化の被害である。(もっとも個別の財について費用の増分を推定するなどということをやノードハウスがしているわけではないが。)
- 被害額がそのような概念なら、 $\text{CO}_2$  排出削減対策の費用もそれと比較できる概念でなければならない。実際、ノードハウスの  $\Lambda(t)Y(t)$  はそのような費用概念である。

## 便益と費用の対応

- SCC と比較される対策費用がそのような概念でなければならないとしたら、SCC に等しい炭素価格が、そのような費用をかけさせるかどうかを問わなければならない。
- つまり、SCC に等しい炭素価格は、現在の消費または GDP を、その  $\text{CO}_2$  1t 当たり限界減少額 (ピンディクの場合は「平均減少額」だが) がちょうど SCC に等しくなる所まで犠牲にするような対策を引き起こすのか。
- そのとき初めて、その状態は、GDP または消費額で定義された「便益」と「費用」に基づいて、パレート最適であると言える。



## SCCによる炭素価格づけ(2)

- しかし、電力価格上昇に伴って電力消費が減ると、

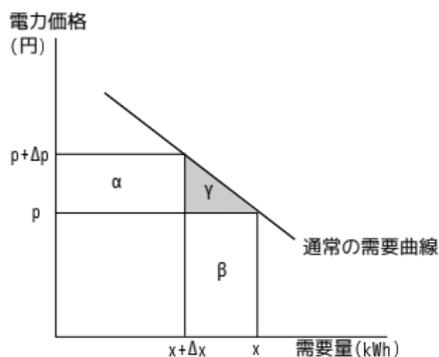


図 5: 電力消費量が減る場合

- 消費者余剰が  $\alpha + \gamma$  だけ減る。限界において  $\Delta p$  円/kWh(12500 円/t-CO<sub>2</sub>)。  $\alpha$  だけの余分の出費(資源投入)は実質消費をこの分だけ減らすが、電力消費減  $-\Delta x$  によって  $\beta$  だけの資源が解放され、どこかで新たに消費財を生産する。限界消費減少が  $\Delta p$  円/kWh である保証はない。

## SCCによる炭素価格づけ(3)

- 炭素税をかけても、電源の切り替えが起こらず、単に電力消費が減ることもある。
- その場合は、図5の $\alpha$ は税として政府に移転され、どこかで支出されてGDPをその分生み出すだろう。 $\beta$ 分の資源も解放されて、どこかで消費財を生産するだろう。
- 消費者余剰 $\gamma$ の損失だけが、社会にとっての純損失である。限界損失は $\Delta p$ 円/kWh(すなわち、12500円/t-CO<sub>2</sub>)と言ってよいが、限界消費減少はいくらかわからない。

## 補償原理の適用

- 「便益・費用」が消費増減で測られる場合、補償原理はどう適用されるか。
- 100年後に生まれる消費増から、現在の消費減をどう補償するか。100年後の消費増加分をタイムマシンで運ぶわけにいかないから、現在の貯蓄を減らして資本蓄積を減らすしかない。
- ノードハウスの枠組みに従って、消費を変数とする効用関数を前提して、100年後の消費増から生まれる効用増の割引現在価値に等しい効用増を今日にちょうど生み出す今日の貯蓄減少が、その100年後の消費増を生み出すのに必要な今日のCO<sub>2</sub>削減による今日の消費減少を上回れば、潜在的パレート改善である。潜在的パレート改善がちょうどぎりぎりできなくなるCO<sub>2</sub>排出削減がパレート最適である。
- しかし、SCCに等しい炭素価格が、SCCに等しい現在消費の限界的減少をもたらさないから、パレート最適ももたらされない。
- 炭素価格は、消費だけでなく、消費支出の外にある消費者余剰にも働きかけるのである。

## SCCの使いみち

- SCCを正しく使った温暖化政策とは、SCCにちょうど等しい限界消費減少を生み出すところまでCO<sub>2</sub>排出を減らすというものである。
- それは、規制や奨励金政策などの従来の方策によって実現できるが、SCCに等しい炭素価格によっては実現できない。
- あるいは、ちょうどそれが実現するような、SCCとは異なる税率の炭素税によっても実現できる。それは、一種の価格づけ基準アプローチである。
- しかし、そもそもBAUの消費額を見極めるのは困難だから、これらの政策は根拠薄弱になるだろう。
- 消費額をターゲットにするよりも、温度や排出量をターゲットにするほうが、はるかに地に足がついている。
- 結局、数量目標アプローチに対するSCC炭素価格の優位性はなくなる。