

低炭素社会の実現に向けた
技術および経済・社会の定量的シナリオに基づく
イノベーション政策立案のための提案書

社会システム編

持続可能な社会に向けた
施策の有効性判断に資する指標評価の構築

平成28年3月

“Development of an Indicator to Evaluate Social Welfare Moving
toward Sustainable Society”

Strategy for Social System

Proposal Paper for Policy Making and Governmental Action
toward Low Carbon Societies

国立研究開発法人科学技術振興機構
低炭素社会戦略センター

LCS-FY2015-PP-14

概要

低炭素社会を実現させていくには、低炭素技術の普及とそれに伴う経済社会の豊かさ、あるいは、その達成度合を測ることも重要である。文献 [1] では、社会的な要因（寿命と不平等）に加え、環境汚染や気候変動問題を考慮した社会厚生評価を行った。この評価手法は、最近開発された社会厚生評価モデルに大気汚染や気候変動に関する定量化された値を加えたもので、従来の所得概念で評価した社会厚生では捉えきれない環境負荷による影響を含めることができる。本稿では、環境汚染や気候変動による人々の効用変化を考慮した社会厚生の評価手法を概観し、厚生評価の結果を示す。分析の結果、環境を含めた社会厚生は、所得に代えて社会厚生を評価しても、従来の厚生概念を歪めることなく利用することができると考えられる。さらに、所得が低い国の中には環境を考慮した社会厚生が相対的に高く評価される国がある一方、所得が高い国の中にはこれら環境要因を考慮した社会厚生が相対的に低く評価される国があることが分かった。このことから、各国の状況に応じた経済開発や支援によって効率的に社会厚生を高めることができると考えられる。具体的には、所得が低い国に対して低炭素技術の普及・利用と経済成長が同時に達成できる経済開発への資金支援スキームの活用が期待される一方、所得水準は高いものの、環境を考慮した社会厚生が相対的に低い国に対しては、相対的に所得が高いことから市場取引を通じた低炭素技術の普及が可能であろう。そのためには、特許制度の整備を進めていくことが重要である。

Summary

It is important not only to spread the low-carbon technology but also to measure the progress of the spread and the technology's effect on economic society when a dynamic and affluent low-carbon society is delivered. Sakamoto and Managi [1] analyzed the social welfare considering environment as well as other social issues. The methodologies basically follow the recent previous literature and they incorporate available data on air pollution and climate change into the original social welfare function. Income is widely used as a measurement of social welfare but has a difficulty to evaluate the environmental issues. The analysis makes it possible to consider an influence of environmental damage on social welfare using some data on air pollution and climate change. This report explains the analytical tool to evaluate the social welfare considering the environment and other factors and shows the results of welfare calculation. Our calculation has a possibility to represent the social welfare in a manner consistent with a conventional measurement using income. We find that some countries at low income level have their welfare exceeding their income and ones at high income level have their welfare underrunning their income. From this, it is significant that economic developments and supports is based on socioeconomic conditions in a country at lower social welfare level and the development and support using the low carbon technology contribute to efficient enhancement of their welfare. It is also important to develop market mechanisms, such as financial support and market transaction under the patent protection, to spread the low carbon technology in many countries.

目次

概要

1. はじめに	1
2. 環境を考慮した社会厚生評価	1
2.1 効用関数	1
3. データと効用関数	3
3.1 環境データと関数型	3
3.2 その他データ	3
3.3 分析結果	3
4. 経済開発と低炭素技術	7
5. おわりにと政策提案	7
参考文献	8

1. はじめに

「明るく豊かな低炭素社会」の実現には、低炭素技術のイノベーションと低炭素技術を経済の拡大に繋げる社会システムのイノベーションを達成しなければならない。低炭素社会戦略センター (LCS) は、これまでの研究から新エネルギーや関連する低炭素技術普及の展望を示してきた。一方で、低炭素技術を経済の拡大に繋げる社会システムのイノベーションを推し進めるべく、市場機能を活用した家庭部門における低炭素化を進める制度提案を積極的に行っている (文献 [2])。

低炭素社会の実現に向けた施策を進める上で、低炭素技術の普及とそれに伴う経済社会の豊かさや達成度合を判断することも重要となる。なぜなら、このような施策に社会的コストが伴うならば、そのコストを超える効果 (あるいは便益) が求められるべきであり、その評価が必要になるからである。様々な研究領域において、気候変動問題を考慮した社会厚生を評価する手法が開発されている。環境経済学においては、統計データや経済モデルを用いた費用便益評価がある。また、経済モデルを用いた応用一般均衡モデルによるシミュレーション分析も多用されている。応用一般均衡モデルによる社会厚生の評価は環境経済学に基づく理論を基礎としていることから、低炭素技術の普及がもたらす経済社会を予測することができる一方、経済モデルを多くの人々と共有することが容易ではない。

文献 [1] は、最近の研究成果を基に社会的な要因 (寿命と不平等) と環境汚染や気候変動による人々の効用変化を加味した社会厚生評価を行った (以下、特に断りのない限り、環境を考慮した社会厚生とする)。環境負荷は人々に直接的、あるいは間接的に影響を与える。たとえば、環境負荷は健康被害や気象災害に遭遇し、所得収入の機会の喪失につながる。したがって、環境負荷を直接考慮することは、より現実的な社会厚生の評価につながると考えられる。この評価手法の特徴は、新たに定量化された評価指標を加えることによって、より包括的な社会厚生の評価指標を作り上げることができる点である。例えば、低炭素技術に関する定量的な情報を加えることによって、低炭素技術の普及による社会を評価できる。さらに、このような社会に向けて実施される施策の有効性の評価・判断に活用が期待できる。また、分析結果を理解する際に経済理論を熟知する必要がなく、直観的な理解で厚生評価を行うことができる。

分析の結果、環境を含めた社会厚生は、所得に代えて社会厚生を評価しても、従来の厚生概念を歪めることなく利用することができると考えられる。さらに、所得が低い国の中には環境を考慮した社会厚生が相対的に高く評価される国がある一方、所得が高い国の中には環境を考慮した社会厚生は相対的に低く評価される国があることが分かった。このことから、経済開発や援助には、環境や不平等などの改善と所得の増加を同時に行う場合と、環境や不平等などの改善に専念する場合に分けて考えることが重要だと考えられる。また、具体的な支援メニューとして、低炭素技術は社会厚生を高める可能性がある。低炭素技術の導入に際しては、資金支援のスキームや特許による低炭素技術の保護と取引市場の整備を進めていくことが重要である。

2. 環境を考慮した社会厚生評価

2.1 効用関数

文献 [3] は、比較する 2 人の個人 (実際には、個人だけではなく国や地域でも良い) の効用関数を仮定し、基準となる個人ともう一方の比較対象となる個人の効用関数が等しくなることを求め、これを厚生評価の指標とすることを提案した。すなわち、基準となる効用水準に比べて比較対象の効用水準が小さいならば、比較対象は相対的に社会厚生が低いと判断するのである。

文献 [3] では、自然や環境に関する要因について言及しているものの、それらを厚生評価の中に具体的に取り込んでいない。しかし、気象災害の増加や大規模化とともに、それによる被害者数も増加傾向にあり、社会厚生に影響を与える重要な要因の 1 つであると考えられる。そこで、環境

や気候変動が社会厚生に与える影響を見るために、文献 [1] は先行研究で示された社会厚生評価モデルに環境パフォーマンスを加え社会厚生を測定した。ここでは、文献 [1] の評価モデルについて、先行研究との違いに触れながら概観する。

消費と余暇の消費に加え、環境水準からも効用を得る個人を考える。その個人の効用関数を $u(c, l, \eta) = \bar{u} + \log c + v(l) + \phi(\eta)$ とする。 c は消費で、消費に対する効用は対数関数で表されている。また、 l は余暇でこれから得られる効用を $v(l)$ 、 η は個人が生活する国の環境水準で、これから得られる効用を $\phi(\eta)$ とする。 $v(l)$ と $\phi(\eta)$ は、効用関数に関する基本的な性質を満たすと仮定し、具体的な関数形は後で与えられる（ここで、 \bar{u} は人々が常に得ている効用があると考え、ここでは定数とする）。

この個人が持つ効用関数を用いて 2 つの国の社会厚生の比較を行うことを考えてみる。まず、この個人は米国に住んでいると仮定する。今、この個人が米国から離れ、（例えば、）日本に住むことを考えてみる。この場合、この個人は、少なくとも米国で生活するときと等しい効用を日本の生活から得られれば、日本で生活をしていても良いと考えるであろう。そこで、米国で生活するときと等しい効用を得る消費水準が補償されるとして（補償 λ_i ）された消費を $\lambda_{jp} c_{jp}$ とする）、効用関数を用いてこの個人が日本に居住する条件を

$$e_{us} \left(\bar{u} + \log c_{us} - \frac{\sigma_{us}^2}{2} + v(l_{us}) + \phi(\eta_{us}) \right) = e_{jp} \left(\bar{u} + \log c_{jp} - \frac{\sigma_{jp}^2}{2} + v(l_{jp}) + \phi(\eta_{jp}) \right)$$

と表すことができる。ただし、消費は平均が c_i 、分散が σ_i の対数正規分布に従うと仮定し、対数正規分布の性質から消費の期待値 $(\log c_i - \sigma_i^2/2, i$ は個人) を利用している。また、 e_i は i 国における平均寿命である。この等式を整理すると、

$$\begin{aligned} \log \lambda_{jp} = & \frac{(e_{jp} - e_{us})}{e_{us}} \left(\bar{u} + \log c_{jp} + v(l_{jp}) - \left(\frac{\sigma_{jp}^2}{2} \right) + \phi(\eta_{jp}) \right) \\ & + \underbrace{(\log c_{jp} - \log c_{us})}_{\text{consumption}} + \underbrace{(v(l_{jp}) - v(l_{us}))}_{\text{leisure}} - \underbrace{\left(\frac{\sigma_{jp}^2}{2} - \frac{\sigma_{us}^2}{2} \right)}_{\text{inequality}} + \underbrace{(\phi(\eta_{jp}) - \phi(\eta_{us}))}_{\text{environment}} \end{aligned} \quad (1)$$

と書くことができる。これによれば、米国での生活と等しい効用を日本の生活から得るための消費に対する補償 (λ_i) は、人生を通じて得られる効用の増分（右辺第一項）に消費、余暇、不平等、環境から得られる効用の両国の差分を加えたものである。社会厚生指標として、(1)式を使って λ_i を計測する。環境が λ_i に与える影響については、居住する国の環境水準の大きさに加え、比較をする際の基準となる国との環境から得られる効用の差にも依存する。以下では、分析によって求めた主要国の λ_i の結果を見ていく。

3. データと効用関数

3.1 環境データと関数型

社会厚生指標((1)式)を求めるために、環境から得られる効用関数 $\phi(\eta)$ を特定化する必要がある。環境から得られる効用は、より良い環境では高い効用を得る一方、環境負荷によって環境の質が悪化する場合は効用が減少する関係を示す。多くの先行研究では、環境と効用の関係を対数関数としている。そこで、個人の効用関数を消費と環境から得られる効用の和として定義した(文献[4],[5],[6])。ここでも、先行研究の考え方を踏襲し、環境からの効用を $\log \eta_i$ として消費からの効用に加えている。

社会厚生を計算するために η_i として具体的なデータを利用する必要がある。ここでは Environmental Performance Index (EPI) を利用した。EPI は、自然環境、環境汚染、環境による健康被害などを総合的に評価した国別指数であり、本研究では EPI と同時に公表されているウェイトを利用して、大気汚染と気候変動に係る項目の指数を取り出して、厚生評価の計算に利用した。

3.2 その他データ

社会厚生を計算するためには、余暇に関する効用関数 $v(l)$ を特定化する必要がある。本研究では、環境要素を加えることによって、社会厚生がどのように変化するかを見たいという理由から、モデルにおける環境要素以外の設定は、基本的に文献[3]を踏襲している。具体的には、余暇からの効用は、労働供給のフレッシュ弾力性一定型効用関数を用いている¹⁾。

また、環境関連データ以外に、消費、ジニー係数、平均寿命、労働時間に関するデータが必要である。表 1 に本研究で利用したデータを計算項目ごとにまとめた。

表 1 各評価項目とデータ

項目	データ出典
平均寿命 (e_i)	United Nations Population Division and other statistical, UN
消費 (c_i)	Penn World Table 8.1, World bank
余暇 (l_i)	The Conference Board Total Economy Database, World input output table
不平等 (σ_i)	World Income Inequality Database
環境 (η_i)	Environmental Performance Index

3.3 分析結果

利用可能なデータから 69 か国の社会厚生を計算した。図 1 は、1 人当たり所得で除した環境汚染や気候変動による人々の効用変化を考慮した社会厚生と 1 人当たり所得 (1 人当たり GDP) をプロットしたものである²⁾。1 人当たり所得は、米国を 1 として基準化している。今回求めた社会厚生と 1 人当たり所得の間には正の相関がみられる。所得による社会厚生に代えて環境を考慮

¹⁾ 労働供給のフレッシュ弾力性一定型効用関数とはフレッシュ弾力性を ϵ とすると (θ は任意のパラメータ)、 $v(l) = \theta\epsilon(1-l)^{(1+\epsilon)/\epsilon}/(1+\epsilon)$ となる。

²⁾ 社会厚生を 1 人当たり所得で除したのは、環境を考慮した社会厚生が代表的個人として求められていることに由来する。このため中国やインドなど 1 人当たり所得が小さい国において環境を考慮した社会厚生が大きくなる点には留意する必要がある。

した社会厚生を利用しても、従来の厚生概念を大きく歪めることはないと考えられる。両厚生が等しくなる 45 度線（赤線）を境に、国別に両厚生の大きさを確認すると、所得が低い国の中には環境を考慮した社会厚生が相対的に高くなる国（緑丸）がある一方、所得が高い国の中には環境を考慮した社会厚生が相対的に低い国（オレンジ丸）があることが分かる。

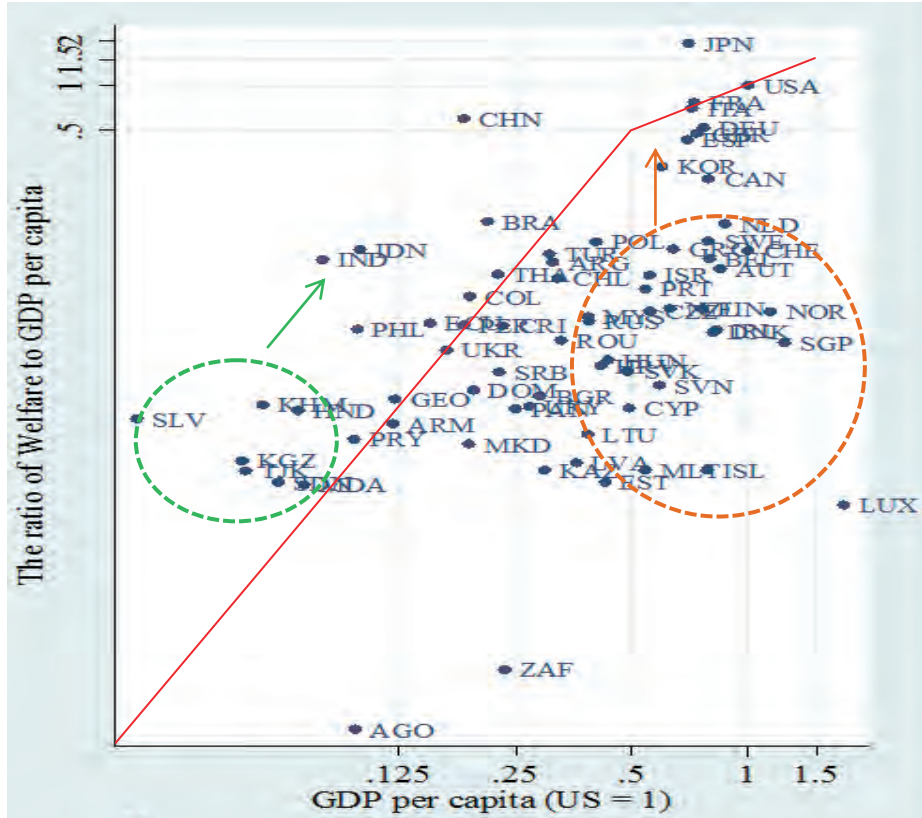


図 1 環境を考慮した社会厚生と GDP

(出所) 文献 [1]

(注) 対数目盛である。

主要国について、環境を考慮した社会厚生をまとめたものが表 2 である。まず、69 か国の平均を見ると、消費の効果が -3.2 と最も小さい。途上国を中心に所得の増加（経済成長）による厚生の増加が必要であると考えられる。さらに環境の効果を見ると -0.002 と社会厚生を低下させる要因となっている。環境水準の低下による社会厚生の減少が途上国を中心にみられる。そこで、環境を大気汚染と気候変動に限定して社会厚生への影響を見ると（表 3）、環境が社会厚生に与える平均的な影響はプラスに転じた。これは米国における大気汚染や気候変動に関する基準を相対的に上回る国が、先進国を中心に多くみられたことによる。

表 2 環境を考慮した社会厚生（2009 年データ）

Country	Welfare	Per capita GDP	Log ratio	Decomposition				
				Life expectancy	Cons. per unit GDP	Leisure	Inequality	Environment
JPN	1.334	0.702	0.643	1.438 (82.93)	-0.980 (0.78)	-0.068 (0.76)	-0.136 (0.7)	0.117 (63.4)
USA	1.000	1.000	0.000	0.000 (78.09)	0.000 (0.87)	0.000 (0.78)	0.000 (0.87)	0.000 (56.4)
FRA	0.558	0.725	-0.262	0.971 (81.41)	-1.637 (0.8)	0.044 (0.8)	-0.158 (0.66)	0.202 (69)
ITA	0.505	0.720	-0.355	1.028 (81.64)	-1.780 (0.76)	0.044 (0.8)	-0.143 (0.69)	0.210 (69.6)
DEU	0.403	0.771	-0.650	0.513 (79.84)	-1.439 (0.77)	-0.059 (0.76)	-0.164 (0.66)	0.171 (66.9)
GBR	0.350	0.737	-0.746	0.571 (80.05)	-1.614 (0.85)	-0.012 (0.78)	-0.110 (0.73)	0.199 (68.8)
ESP	0.301	0.697	-0.841	0.962 (81.48)	-2.069 (0.72)	0.071 (0.81)	-0.129 (0.71)	0.067 (60.3)
CAN	0.185	0.791	-1.455	0.738 (80.72)	-2.316 (0.78)	-0.036 (0.77)	-0.125 (0.71)	0.035 (58.4)
KOR	0.170	0.599	-1.256	0.621 (80.3)	-2.118 (0.65)	0.031 (0.8)	-0.198 (0.6)	0.012 (57.1)
CHN	0.109	0.184	-0.520	-0.995 (74.73)	0.924 (0.5)	-0.104 (0.75)	0.055 (0.93)	-0.290 (42.2)
Average (all results)	0.080	0.452	-3.814	-0.733	-3.201	0.014	-0.108	-0.002
Stdev (all results)	0.218	0.340	1.965	1.568	1.645	0.106	0.125	0.179

(出所) 文献 [1] (括弧内の値はシェア、all results=69 か国)

(注) Stdev は標準偏差。

また、大気汚染に比べて気候変動が社会厚生に与える影響が大きいという結果となったが、各国で気候変動対策の進捗やその効果にばらつきがあることが考えられる。また、平均的に米国の気候変動対策は（EPI に表れる結果として、）主要国の中でそれほど進んでいないことが考えられる。結果として、米国に比べて気候変動対策が進んでいる国では、社会厚生が大きく評価されることになる。

また、今回の計算結果を見ると、先進国においては環境が厚生への押し上げに相対的に大きく貢献しているという結果となった。これは、環境クズネツツ曲線の関係にもみられるように、所得水準の大きい国では、相対的に環境対策が進められていることが 1 つの要因として考えられる。

表 3 大気汚染と気候変動を考慮した社会厚生（2009 年データ）

Country	Welfare	Per capita GDP	Log ratio	Decomposition						
				Life expectancy	Cons. per unit GDP	Leisure	Inequality	Environment		
								Air	Climate change	Weighted average
JPN	3.649	0.702	1.649	1.341 (82.93)	-0.980 (0.78)	-0.068 (0.76)	-0.136 (0.7)	0.673 (5.36)	0.547 (2.45)	0.632 (7.81)
FRA	1.959	0.725	0.993	0.912 (81.41)	-1.637 (0.8)	0.044 (0.8)	-0.158 (0.66)	0.591 (4.94)	0.924 (3.57)	0.718 (8.51)
ITA	1.586	0.720	0.790	0.962 (81.64)	-1.780 (0.76)	0.044 (0.8)	-0.143 (0.69)	0.648 (5.23)	0.774 (3.07)	0.693 (8.3)
DEU	1.074	0.771	0.331	0.476 (79.84)	-1.439 (0.77)	-0.059 (0.76)	-0.164 (0.66)	0.661 (5.3)	0.528 (2.4)	0.618 (7.7)
USA	1.000	1.000	0.000	0.000 (78.09)	0.000 (0.87)	0.000 (0.78)	0.000 (0.87)	0.000 (2.74)	0.000 (1.42)	0.000 (4.15)
GBR	0.877	0.737	0.174	0.528 (80.05)	-1.614 (0.85)	-0.012 (0.78)	-0.110 (0.73)	0.523 (4.62)	0.638 (2.68)	0.564 (7.3)
ESP	0.644	0.697	-0.078	0.882 (81.48)	-2.069 (0.72)	0.071 (0.81)	-0.129 (0.71)	0.106 (3.04)	0.803 (3.16)	0.401 (6.2)
CHE	0.422	1.001	-0.864	1.003 (82.04)	-3.960 (0.65)	-0.172 (0.73)	-0.205 (0.59)	0.871 (6.53)	1.190 (4.66)	0.991 (11.19)
SWE	0.395	0.789	-0.691	0.832 (81.35)	-3.632 (0.76)	-0.060 (0.76)	-0.209 (0.58)	0.777 (5.95)	1.183 (4.62)	0.935 (10.57)
KOR	0.362	0.599	-0.504	0.568 (80.3)	-2.118 (0.65)	0.031 (0.8)	-0.198 (0.6)	0.569 (4.83)	0.249 (1.82)	0.471 (6.65)
Average (all results)	0.209	0.460	-2.648	-0.655	-3.187	0.014	-0.103	0.231	0.846	0.518
Stdev (all results)	0.553	0.345	1.957	1.481	1.679	0.107	0.125	0.519	0.418	0.379

(出所) 文献 [1] (括弧内の値はシェア、all results=69 か国)

(注) Stdev は標準偏差。

先行研究と同様、環境を含めた社会厚生と 1 人当たり所得の間に正の相関がみられ、所得で評価した従来の厚生概念を歪めることなく環境を考慮した社会厚生を利用することができると考えられる。また、先行研究と比較すると、環境を考慮した社会厚生は、途上国の一部において高く、東欧諸国において低く評価された。これは、経済発展の程度と環境負荷の関係を示す環境クズネット曲線の関係とも一致する。環境を考慮することによって、より実態に近い社会厚生を求めることができると考えられ、「明るく豊かな低炭素社会」を評価指標としても活用が期待される。しかし、現在の利用可能な低炭素技術と今後普及が期待される低炭素技術によってもたらされる環境改善（環境水準）の程度を指標化する必要がある。これまでの LCS による低炭素技術の定量的シナリオに基づく指標づくりを進めていきたい。

4. 経済開発と低炭素技術

本分析結果から、低炭素技術が経済発展に果たす役割を考えてみたい。図 1 から、所得水準が低い国の中には相対的に環境を考慮した社会厚生が高く、所得水準が高い国の中には相対的に環境を考慮した社会厚生が低い国が見られる。

まず、所得水準が低い国の経済開発には、北東を指す矢印（図 1 緑矢印）へ向かわせる開発や先進国の支援が支持される。その結果、所得と社会厚生を高めることが期待できる。ただし、所得水準が低い国においては、社会厚生が低くなる原因において不平等や高い死亡率などが高いウェイトを占め、これらの解決が何よりも優先されるべきであろう。低炭素技術への投資によって、豊かな社会へと歩むことができれば、不平等や死亡率が改善され、同時に低炭素社会も実現でき、より効率的に社会厚生を高めることが期待できる。そのためには、先進国が資金や技術の支援を積極的に行っていくことも必要である。

一方、所得水準は高いものの環境を考慮した社会厚生が相対的に低い国における経済開発には、北に向かった矢印（図 1 オレンジ矢印）に向かわせる低炭素技術の導入を進めることによって、社会厚生を高めることができる。これらの国は、比較的所得水準が高いことから、低炭素技術の普及には、特許による一定の保護のもとで市場取引を活用することも可能であろう。これにより技術開発をした国も経済的メリットを享受させることが可能となる。

低炭素技術の普及がもたらす「明るく豊かな低炭素社会」を多くの国において体現させることによって、より高い社会厚生を享受することができると考えられる。低炭素技術の開発とともに、低炭素技術の導入を支援する国際的なスキームの構築や特許による保護の下で低炭素技術を取引させる国際市場の整備を進めていくことも重要である。

5. おわりにと政策提案

低炭素技術の普及展望の実現に向けた施策を進める上で、低炭素技術の普及とそれに伴う経済社会の豊かさや、その達成度合を判断することが重要となる。それらを判断するには何らかの基準が必要であるが、客観的な評価手法・指標は無く、これまでに様々な見地から評価が試みられている。例えば、統計データや経済モデルを用いた費用便益分析や、応用一般均衡分析に代表される経済モデルを用いた社会厚生の評価が行われている。

本研究は、環境汚染や気候変動による人々の効用変化を加味した社会厚生の評価手法の 1 つとして主要国の厚生評価を行った文献 [1] の考察と結果を見た。本研究で求めた社会厚生は、所得で測った社会厚生を反映しつつ、所得の大きさだけでは測れない環境水準がもたらす社会厚生への影響を測ることができるものである。

分析の結果、環境を含めた社会厚生は、所得に代えて社会厚生を評価しても、従来の厚生概念を歪めることなく利用することができると考えられる。分析の結果、所得が低い国の中には環境を考慮した社会厚生が相対的に評価される国がある一方、所得が高い国の中には環境を考慮した社会厚生は相対的に低く評価される国があることが分かった。このことから、画一的な経済開発や支援ではなく、各国の状況に応じた開発や支援によって効率的に社会厚生を改善することが期待できる。

具体的には、所得が低い国に対して、低炭素技術の普及・利用と経済成長が同時に達成できる経済開発によって、所得の増加と環境を考慮した社会厚生が同時に達成できる。そのためには、先進国による低炭素技術の導入に際しての資金支援スキームの活用が期待される。一方、所得水準は高いものの環境を考慮した社会厚生が相対的に低い国に対しては、特許により低炭素技術に一定の保護をかけ、市場を通じた低炭素技術の取引を進めることによって、技術開発をした国も経済的メリットを享受させることが可能になるであろう。

また、途上国と先進国の中の低炭素技術の技術的・資金的支援の關係に配慮する必要がある。先進国が開発する低炭素技術には一部補助金が導入されているケースもある。これは、自国の所得の一部を技術開発に利用されていることを意味し、先進国から途上国へ低炭素技術が移転される場合には、先進国の所得の一部が利用されている。このことを無視して、本分析による厚生評価を行うと、先進国の社会厚生が過小に評価されることが懸念される。低炭素技術がもたらす豊かな社会の評価を進めるうえで、低炭素技術がもたらす環境水準の指標づくりを進めていくことが重要である。

今後、本分析手法を用いて「明るく豊かな低炭素社会」を評価するには、現在の利用可能な低炭素技術と今後普及が期待される低炭素技術によってもたらされる環境改善（環境水準）の程度に関する定量的な情報が必要である。この情報により、本モデルによって低炭素技術の普及がもたらす社会厚生を容易にかつ頑健に評価できるよう取り組んでいく。

最後に本分析結果を踏まえて、低炭素社会の構築に向けた政策提案を以下の通りまとめる。

- 不平等や死亡率への対応とともに、環境問題の改善を行うことで社会厚生が高まることから、気候変動対策と豊かな経済社会の実現をもたらす低炭素技術の開発・普及を国際的に進めていくことが重要である。
- 低炭素技術の開発・普及には、各国におかれた経済的・社会的状況に応じた施策によって対応するべきである。
- 所得水準の低い国に対しては、先進国が主導となって資金支援のスキームを構築する一方、所得水準の高い国に対しては、特許による低炭素技術の保護と低炭素技術の取引市場の整備を進め、世界全体が低炭素社会における便益を享受できる仕組みを検討していくことが重要である。

参考文献

- [1] Sakamoto, T and S. Managi, 215. A Comparison of welfare considering environment, 環境経済・政策学会 2015 年大会発表論文.
- [2] 低炭素戦略センター、2014、「「電気代そのまま払い」の実現に向けた枠組み作りを提案～くらしからの省エネを進める政策デザイン研究報告～」、Access: 20 October, 2015.
<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20141119/>
- [3] Jones, C.I., Klenow, P.J., 2010. Beyond GDP? Welfare across Countries and Time. Hum. Dev., NBER Working Paper 55. doi:10.3386/w16352.
- [4] Grimaud, A., Tournemaine, F., 2007. Why can an environmental policy tax promote growth through the channel of education? Ecol. Econ. 62, 27-36. doi:10.1016/j.ecolecon.2006.11.006.
- [5] Grimaud, A., Rouge, L., 2008. Environment, Directed Technical Change and Economic Policy. Environ. Resour. Econ. 41, 439-463. doi:10.1007/s10640-008-9201-4.
- [6] Valente, S., 2011. Intergenerational externalities, sustainability and welfare-The ambiguous effect of optimal policies on resource depletion. Resour. Energy Econ. 33, 995-1014. doi:10.1016/j.reseneeco.2010.09.001.

参考

国名リスト

略字	国名	略字	国名
CAN	Canada	GBR	United Kingdom
CHE	Switzerland	ITA	Italy
CHN	China, People's Republic of	JPN	Japan
DEU	Germany	KOR	Republic of Korea
ESP	Spain	SWE	Sweden
FRA	France	USA	United States

低炭素社会の実現に向けた
技術および経済・社会の定量的シナリオに基づく
イノベーション政策立案のための提案書

社会システム編

持続可能な社会に向けた
施策の有効性判断に資する指標評価の構築

平成 28 年 3 月

“Development of an Indicator to Evaluate Social Welfare Moving toward Sustainable Society”

Strategy for Social System,
Proposal Paper for Policy Making and Governmental Action
toward Low Carbon Societies,
Center for Low Carbon Society Strategy,
Japan Science and Technology Agency,
2016.3

国立研究開発法人科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター

本提案書に関するお問い合わせ先

- 提案内容について・・・低炭素社会戦略センター 研究員 坂本 智幸 (Tomoyuki SAKAMOTO)
- 低炭素社会戦略センターの取り組みについて・・・低炭素社会戦略センター 企画運営室

〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザ4 階
TEL : 03-6272-9270 FAX : 03-6272-9273 E-mail : lcs@jst.go.jp
<http://www.jst.go.jp/lcs/>

© 2016 JST/LCS

許可無く複写・複製することを禁じます。
引用を行う際は、必ず出典を記述願います。
