

## 1. 巻頭寄稿文: 太陽黒点と気候変動—ジェヴォンズからの再出発 (室田 武: 会員 (前副会長、同志社大学))

### ジェヴォンズが注目した太陽黒点の 11 年周期

経済学徒の場合、経済学を学び始めて間もなくジェヴォンズの名を聞いた、という人は少なくないのではないかと。イングランドの経済学者で論理学者でもあったジェヴォンズ(William S. Jevons, 1835-1882)は、「限界革命のトリオ」の一人として有名であると共に、資源経済学の嚆矢ともいえる『石炭問題』(1865)の著者でもある。そのジェヴォンズは、太陽黒点(以下、黒点)の数と中世イギリスの穀物価格の間の因果関係を立証しようとしたことでも知られる。

19世紀イギリスのような物資の大量高速輸送手段のなかった中世の島国イギリスの場合、輸入穀物が国内産の穀物の価格に影響を与えるということがあまりなかったはずであるから、穀物価格は国産穀物の収量に敏感に反応したと考えられるが、穀物収量は気候に左右される。そして、その気候の指標として、太陽活動が盛んであれば数を増し、衰微すれば数の少なくなる黒点がある、というのがジェヴォンズの考えであった。

19世紀半ば頃には、ヨーロッパでは、黒点の多寡におよそ11年の周期があることが知られるようになっていたが、1870年頃にはジェヴォンズもその周期に注目していた。そして彼は、市場での需要と供給の関係を通じて穀物収量の多寡を反映するはずの価格も、それに伴う11年周期の変動をしたことを立証

## 目次

1. 巻頭寄稿文: 太陽黒点と気候変動—ジェヴォンズからの再出発

### 2. 【お知らせ】

- (1) 環境経済・政策学会学会賞候補者の公募
- (2) 環境資源経済学会(AERE)の第一回年次大会について(6月9-10日)
- (3) 環境経済・政策学会 2011年大会について
- (4) Environmental Economics & Policy Studies 電子版の提供開始
- (5) 3学会合同シンポについて

### 3. 【研究会報告】Allied Social Science

Associations (ASSA) 年次大会に出席して

できれば、黒点が気候変動の指標になると考えた。そして、1259年から1400年までの8種類の穀物・豆類の価格データを分析し、期待した11年周期に近い価格変動のあったことを確かめ、1875年にブリストルで開催された英国協会の大会で論文報告を行なった(Jevons 1875)。

しかし、その論文における論証の仕方は統計学的には厳密なものではなく、奇抜な仮説としていく幾人かの人々の記憶に残ったものの、彼の仮説をより厳密に検証しようとする人はほとんどいなかった。また、その後の天文学の発展の中で、黒点数の変動の11年周期とは、多くの場合そうであっても、実際は、それよりプラス・マイナス数年の違いのある時代のあることもわかり、11年周期にこだわったジェ

ヴォンズの仮説は、次第に忘れ去られていった。

### 『国富論』の小麦価格データに着目した天文学者ハーシェル

ところで、黒点と穀物価格の間に因果関係があるという考えは、実はジェヴォンズが最初ではなかった。彼に先行すること約70年、同じくイングランドの天文学者ハーシェル(Frederic W. Herschel, 1738-1822)は、黒点の多さが太陽活動の活発さの一つの指標であることを既によく知っていた。そして、黒点が少ない時期には天候不順で小麦の収量は減り、小麦の市場価格が上昇したはずであると考え、1801年の論文で検証を試みた。小麦価格については、後に経済学の始祖ともいわれるようになるスコットランドの道徳哲学者スミス(Adam Smith, 1723-1790)による『諸国民の富』(1776年)第1編・第11章にあるウィンザー市場のデータを用いた(Herschel 1801)。ただし、統計学の厳密な検証に耐えるまでの結果は得られず、むしろその論文を馬鹿々々しいとして酷評する人さえいた。

つまり、18世紀末から19世紀後半のイギリスを代表する天文学者と経済学者の二人が、黒点数の変化と穀物価格の変動の間の関係、ひいては黒点数の多寡に示される太陽活動の変動と地球の気候変動の間の関係に着目したのであるが、その真偽を科学的に確かめようとする人は、イギリスにも、世界の他の国々にも、あまりいなかったのである。

しかし近年、事態は急速に変わりつつある。20世紀に入ってから宇宙線の存在が知られるようになり、また太陽磁場活動に関する知見の蓄積が著しい。この結果、銀河宇宙線が地球の気候に大きな影響を及ぼしてきたことが明らかになりつつあるのである。ハーシェルもジェヴォンズも、宇宙線に関する知識が皆無の時代の人であった。それにもかかわらず、彼らの仮説の大枠、ないし直感は、もしかするとかなりの程度正しかったのではないか、と思わざるを得ない研究が、日本を含む世界各地で進んでいる。その一例として、近年の宇宙線研究がもたらした過

去の太陽磁場活動の再現データに基づき、ハーシェルとジェヴォンズの着想を統計的に再検証するイスラエルの科学者たちによる論文(Pustil'nik and Din 2004)が挙げられる。

### エディの1976年論文が拓いた新地平

最近の気候変動研究の出発点となったのは、1976年、アメリカの天文学者エディ(John A. Eddy, 1931-2009)が『サイエンス』誌に発表した「マウンダー一極小期」という題の論文である(Eddy 1976)。ここでマウンダー(Edward W. Maunder, 1851-1928)とは、グリニッチ天文台・太陽部門の部長を務めたイングランドの天文学者である。彼は、グリニッチだけでなく世界の他の多くの天文台での過去の記録をも綿密に精査し、1645年から1715年にかけての70年間、黒点が全く出現しなかったか、ほんの少数しか出現しなかった年がほとんどであることに気づき、そのことを1890年、1894年、さらには1922年の論文で発表した。その70年間を無黒点期ということもあるくらい、黒点が少なかったのであるが、そのことの意味を深く考察する人は、当時ほとんどいなかった。ただし、ヨーロッパ各地において当時の気候が極めて寒冷であったことは、凍結したロンドンのテムズ河を描いた絵画作品などによって明らかであった。

マウンダーの諸論文に改めて注目することをエディに勧めたのは、20世紀の後半に入り、太陽風(太陽から噴出すプラズマの流れ)の存在を理論的に予告(1958年)した太陽物理学者として名高いアメリカのパーカー(Eugene N. Parker, 2003年・京都賞受賞)である。エディはその勧めにしたがって、太陽活動を太陽磁気活動の面から総合的に研究した。彼は、ヨーロッパにおける黒点記録を調べなおしただけでなく、日本、朝鮮、中国の過去の黒点観測記録を調べあげたことで知られる日本の天文学者・神田茂(1894-1974)の研究をも参照した。その一方で彼は、銀河宇宙線が地球の大気圏に突入してそこにある窒素14(普通の窒素)の原子核と衝突するとき出来る炭素14(半減期5730年)に着目した。宇宙線の

地球への到達量が大きければ炭素 14 の生成量も大きくなり、逆にそれが少なければ炭素 14 もあまり生成されない。

ところで、宇宙線がどれだけ地球に到達するかは太陽磁場活動による。それが活発であれば、太陽風の吹く範囲としての太陽圏では星間磁場が強く、銀河宇宙線はそれによって進路を曲げられるなどして、太陽圏にあまり侵入できず、したがって地球への到達量も小さくなる。逆に太陽磁場活動が弱ければ、たくさんの宇宙線が地球にやってくる。その一方で、黒点は太陽磁場活動の所産である。このため、黒点数の多寡は、地球への宇宙線の大小と逆相関の関係にあり、黒点数が多い時期には炭素 14 は少なくしか生成されず、逆に黒点数が少ない時期には炭素 14 がたくさん生成されると考えてよい。炭素 14 も普通の炭素 12 と同じく二酸化炭素を構成するので、光合成の際に植物に取り込まれる。分析のためには木の年輪を調べるのが好都合であり、年輪からそれができた年（絶対年代）が特定できる一方、その年輪のセルロースに含まれる炭素 14 の普通の炭素 12 に対する相対的な存在比を精密測定（同位体分析）することにより、その年における宇宙線の強弱の程度がわかる。

次に気温についてだが、科学史をふり返ると、温度計を用いた直接的な気温測定は 1850 年頃から始まったばかりであり、マウンダー極小期の頃の気温は直接には分からない。しかし、この点に関してエディの時代には、気温の代替指標のあることが既に知られていた。普通の酸素 16 の安定同位体である酸素 18 に着目したものである。相対的に重い酸素 18 からできている水分子の地球の水面（主に海面）からの蒸発効率は、酸素 16 からなる水の場合より低い。これを気候変動の視点から見ると、気候が寒冷な時代には雨水中に含まれる前者の比率が減り、それが木の年輪中に取り込まれる割合も小さくなる。

以上で見たように、エディの 1976 年の論文は、黒点、太陽磁場活動、宇宙線、それによって生成される炭素 14、気温代替指標としての酸素 18、という要

素を相互に関係づけて気候変動を理解するという手法を始めて提示した。そして、その手法によりマウンダー極小期の姿を生き生きと描写することに成功したのである。エディは、気候変動を議論するその後の専門家の論文でこの論文が引用されないことは珍しいくらいの衝撃を世界の科学界に与えた。しかし、マウンダー極小期やその他の黒点極小期になぜ地球の気候が寒冷であったのか、その因果関係については、エディも決定的な形では明らかにしていない。

### 気候変動の原因を突きとめようとする研究の進展

太陽磁場活動と地球の気候変動の間の因果関係を明らかにしようとする研究が本格的に進展し始めるのは、長い科学史から見れば、むしろつい最近のことで、1990 年代に入ってからである。その研究に火をつけたのはデンマークの物理学者スヴェンスマルク (Henrik Svensmark) である。彼の議論を理解するために宇宙線のことに少しふれると、銀河系から太陽圏に侵入し、さらには地球大気圏に到来するいわゆる一次宇宙線（陽子とヘリウムなどの原子核が主体）が大気圏の窒素、酸素、アルゴンの原子核に衝突すると、先述の炭素 14 以外にもベリリウム 10（半減期 151 万年）、塩素 36（半減期 30 万年）などの核種ができる。そうした衝突に際して二次宇宙線が生成される。二次宇宙線の中身は、陽子、中性子、 $\pi$  中間子、ミュオン（ミュオン粒子）、電子、ガンマ線などである。

以上を前提にしてスヴェンスマルクの考えの要点をいうと、彼は、地表から 3000 メートル以内の高度にできる低層雲（下層雲）が地球の気候変動を左右する要素として重要であると考え。低層雲が頻繁に形成されるようであれば、それは太陽光を反射して（アルベドの上昇）、地表への太陽エネルギーの供給量が減るなどの効果をもたらす、気候は寒冷化する。

それでは低層雲はどうして出来るのかという、二次宇宙線中のミュオンの貢献が大きい、という

のが彼の仮説である。湯川秀樹が1935年の論文で理論的にその存在を予告した中間子は、その後 $\pi$ 中間子のことであることが判明したが、その $\pi$ 中間子が崩壊して出来るのがミュオンである。スヴェンスマルクは、ミュオンが大気圏の低層にある水蒸気の凝結核になって雲が出来る、というのである(Svensmark and Friis-Christensen 1997)。彼は、「ウィルソンの霧箱」にヒントを得た装置により、そのことを立証する実験もしている。

太陽磁場活動が強まり、黒点数も多い時期には、地球への一次宇宙線の到達量は少なく、二次宇宙線の一部であるミュオンも少ないから低層雲はあまり形成されず、地球は温暖化する。マウンダー極小期の場合、宇宙線がきわめて大量に地球に降り注いだから、低層雲が頻繁に生成され、著しい寒冷化が引き起こされた。このスヴェンスマルク仮説については、反論も色々ある。しかし、部分的に、あるいは全面的に支持する科学者も少なくなく、仮説を検証するための研究が世界的に進んでいる。

彼の仮説がそのまま正しいかどうかは別として、最近、太陽物理学などの専門家の間で議論されているのは、黒点出現の周期のうち、現在の第24太陽周期については、黒点数の立ち上がりが遅いことである。これに伴い、周期が通常の11年よりかなり長くなるのではないかと懸念されている。なぜなら、周期の長いのはマウンダー極小期の特徴であり、寒冷化の可能性があるからである。

マウンダー極小期に関する日本人による最新の研究成果としては Yamaguchi, Y., et al. (2010)があるが、そこでは1998年の台風7号で倒れた奈良県室生寺の樹齢392年のスギの年輪に含まれる酸素18の共著者独自の分析、他の研究者によるグリーンランドの堆積物中のベリリウム10の既存の分析結果などの照合により、ヨーロッパ、グリーンランド、日本における寒冷気候の同期性が厳密に立証されている。この研究は、近未来に訪れるかもしれない寒冷化の予測にも役立つのではないかと注目されている。

## 低炭素社会論への違和感

イングランドの技術者ニューコメン(Thomas Newcomen, 1663-1729)が実用に耐える蒸気機関を発明したのは、マウンダー極小期が終わりかける1712年であった。それ以来、イングランドやウェールズにおける石炭の採掘量・消費量は急速に拡大し、世界の他の国々もそれに倣った。20世紀に入ると、アメリカを中心として石油大量消費時代が始まり、以後、今日に至るまで人為による石炭、石油の燃焼量はうなぎのぼりに増え続け、それに伴い、二酸化炭素の発生量は飛躍的に増えた。その一方で、20世紀の地球は、おおむね温暖であった。二酸化炭素は温室効果を持つ気体であるから、その増加が地球温暖化を招いているという議論はたいへん分かりやすい。しかし、地球大気圏内における温室効果をいうのであれば、二酸化炭素よりも水蒸気の貢献の方が大きいのであるから、二酸化炭素温暖化説が本当なのかどうか、筆者は、結論づけるにはまだ早いと考えている。

二酸化炭素温暖化説を強く主張する代表的な国際機関として、「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC)があり、その第4次報告書(2007年)は、同説にはほとんど疑いの余地がないとしている。また、元・世界銀行首席エコノミストのスターン卿にイギリス政府が委託してまとめられた調査報告として名高い「スターン・レビュー」(2007年に『気候変動の経済学』の題で図書として刊行)も同様の立場をとっている。IPCC第4次報告書と「スターン・レビュー」には、同説の採用以外にも共通点がある。それは、地球温暖化を人類や生物多様性にとっての脅威とらえ、その防止策の重点として原子力発電(原発)推進を挙げている点である。そして、「スターン・レビュー」の場合、低炭素経済、低炭素技術など、低炭素という形容詞を多用し、原発を低炭素技術として推奨している。

しかし、環境汚染という視点から見ると、原発開発に伴うアップ・ストリームからダウン・ストリームに至る多くの過程で、放射能汚染の拡大は不可



避である。この問題を直視せずに低炭素を強調することは、環境保全という立場からすれば本末転倒である。

この意味において、低炭素社会や低炭素経済という概念それ自体の見直しが必要ではないか。20世紀がおおむね温暖な世紀であったのは、もしかすると20世紀の太陽磁場活動がそのような性質のものであった結果にすぎなかったのかもしれない、今後の寒冷化傾向を指摘する科学者の見解にも耳を傾けたいと思う。

#### 主要参考文献：

Eddy, J. A. (1976), "The Maunder Minimum," *Science*, New Series, Vol. 192, No. 4245, pp. 1189-1202.

Herschel, W. (1801), "Observations tending to investigate the nature of the sun, in order to find the causes or symptoms of its variable emission of the light and heat; with remarks on the use that may possibly be drawn from solar observations," *Philosophical Transactions: The Royal Society of London*, 91, pp. 265-318.

Jevons, W. S. (1875), "The solar period and the price of corn," a paper read at the meeting of the British Association at Bristol, Section F. Reprinted in Jevons (1884), *Investigations in Currency and Finance*, London: Macmillan, pp. 194-205.

Pustil'nik, L. and G. Y. Din (2004), "Influence of solar activity on the state of wheat market in medieval England," *Solar Physics*, 223, Nos. 1-2 (September), pp. 335-356.

Svensmark, H. and Friis-Christensen, E. (1997), "Variation of cosmic ray flux and cloud coverage," *Journal of Atmosphere-Territorial Physics*, Vol. 59, pp. 1225-1232.

Yamaguchi, Y. T., Y. Yokoyama, H. Miyahara, K. Sho, and T. Nakatsuka (2010), "Synchronized Northern Hemisphere climate change and solar magnetic cycles during the Maunder Minimum," *Proceedings*

*of the National Academy of Sciences of the USA*,  
[www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1000113107](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1000113107)

## 2. 【お知らせ】

### (1) 環境経済・政策学会学会賞候補者の公募 (細田衛士、環境経済・政策学会会長)

環境経済・政策学会学会賞規約にもとづき、下記の要領で学会賞候補者を公募します。会員の皆様におかれましては、推薦をよろしく申し上げます。

なお、さまざまな履歴の方がおられることをふまえ、奨励賞の年齢制限を撤廃しました。

#### 1 学会賞の対象と資格

学術賞：環境経済・政策分野の優れた論文あるいは著書に対する賞。平成20年1月1日から平成22年12月31日までに出版されたものを対象とする。

特別賞：環境経済・政策分野に顕著な貢献のあった者に対する賞。

奨励賞：環境経済・政策分野の奨励に値する論文あるいは著書に対する賞。平成20年1月1日から平成22年12月31日までに出版されたものを対象とする。学会賞受賞者は対象としない。

学術賞と奨励賞の候補者は、原則として、本学会会員でなければなりません。特別賞の候補者は、本会会員でなければなりません。

#### 2 応募方法

応募は他薦とします。推薦者は本学会の会員でなければなりません。

学会ウェブサイトに掲示する指定の推薦書に所定事項を記入し、当該論文または著書とともに、学会賞選考委員会事務局まで送付してください。推薦書は、電子メールの添付ファイルとしてもお送りください。論文または著書は、2部送付してください。論文は、可能ならpdfファイルも提出してください。

応募締め切り 平成23年3月31日(必着)

なお、学術賞と奨励賞に関して、本学会が発行する雑誌『環境経済・政策研究』および *Environmental Economics and Policy Studies* に掲載された論文は、推

薦がなくても選考対象となるので、応募の必要はありません。

### 3 問い合わせと送付先

環境経済・政策学会  
学会賞選考委員会事務局  
新澤秀則  
兵庫県立大学経済学部  
651-2197 神戸市西区学園西町8-2-1  
Tel&Fax 078-794-5981  
Email niizawa@econ.u-hyogo.ac.jp

付録：

環境経済・政策学会 学会賞規約

2009年8月26日改正

2010年1月1日改正

2010年12月24日改正

(目的)

第1条 環境経済・政策学会の会則第2条に定める目的達成を促進するために、学術賞、特別賞、奨励賞を設ける。

(対象)

第2条 本賞は、原則として本会会員による環境経済・政策分野の優れた業績、あるいは本学会に顕著な貢献があった会員に授与する。

(賞)

第3条 受賞一件に対し、賞状および副賞として金一封を贈呈する。

2 学術賞は、優れた論文あるいは著書に対する賞である。毎年2件以内とする。

3 特別賞は、本学会に顕著な貢献のあった会員に対する賞である。

4 奨励賞は、奨励に値する論文あるいは著書に対する賞である。毎年5件以内とする。学術賞受賞者は対象としない。

5 学術賞と奨励賞は、共著の場合、共著者全員に賞状を授与する。

(応募)

第4条 応募は他薦とする。推薦者は本学会の会員でなければならない。

ただし、学術賞と奨励賞に関して、本学会が発行する雑誌『環境経済・政策研究』および Environmental Economics and Policy Studies に掲載された論文は、推薦がなくても選考対象とする。

(対象期間)

第5条 学術賞と奨励賞については、12月末までの過去3年間に出版された論文と著書を選考対象とする。特別賞については、期間の限定は行わない。(学会賞等選考委員会)

第6条 受賞者の選考のために、学会賞選考委員会をおく。

2 選考委員は、毎年会長が委嘱する。委員長は会長または会長の指名とする。

3 委員会に事務局をおく。

4 選考委員会委員は、自らが被推薦者、または推薦者となっている案件の選考に従事することはできない。

(受賞者の決定)

第7条 受賞者の決定は学会賞選考委員会が行う。

(受賞者の表彰)

第8条 受賞者の表彰は、毎年大会時、会長が行う。

(規約の改廃)

第9条 この規約の改廃は、理事会の議決による。

付則

この規約は平成21年6月1日から施行する。

## (2) 環境資源経済学会 (AERE)の第一回年次大会について(6月9-10日)(栗山 浩一：学会ニュースレター編集委員、京都大学)

アメリカの環境資源経済学会(AERE)では毎年夏にサマーワークショップを開催してきましたが、今年からその代わりに年次大会を開催することになりました。記念すべき第一回大会は、6月9日～10日にシアトルで開催されます。これまでは特定テーマの報告のみでしたが、今後は SEEPS 大会と同様に幅広いテーマで報告が行われます。ご関心のある方はぜひご参加ください。詳細は AERE のサイト (<http://www.aere.org/>) をご参照ください。

## (3) 環境経済・政策学会 2011年大会について(吉田 謙太郎：2011年大会実行委員長、長崎大学)

2011年の大会は、9月23日(金・祝)～24日(土)、長崎大学にて開催される予定です。詳細は、次号以降にお伝えできる予定となっております。先に日程だけ確保いただけますよう、お願いいたします。

#### (4) Environmental Economics & Policy Studies 電子版の提供開始(赤尾 健一: 英文誌担当理事)

環境経済・政策学会の英文誌 Environmental Economics & Policy Studies の電子版が、このほど Springer から発行されました。会員の方々は学会ホームページ <http://www.soc.nii.ac.jp/seeps/index.html> の左下の会員専用ページからアクセスしていただくと、2010年以降の論文が自由にダウンロードできます。また Springer のサイト <http://www.springer.com/economics/environmental/journal/10018>

にはサンプルとして無料DL可能な論文があります。ぜひご訪問ください。なお、過去の論文については EBSCO Business Source Complete と ABI/INFORM に収録されています。

#### (5) 3学会合同シンポについて(井上 真: 常務理事、東京大学)

2011年の環境関連3学会合同シンポは環境経済政策学会の担当となっています。現在、他の2学会の担当者と最終的な詰め作業を行っています。一人でも多くの会員の皆様に参加していただくため、現時点で確定している情報をお知らせいたします。

- ・ 日時: 2011年6月18日(土)午後
- ・ 場所: 東京大学農学部
- ・ テーマ: 循環型社会とファクター10(仮題)
- ・ その他: 終了後、懇親会あり

### 3. 【研究会報告】

#### Allied Social Science Associations(ASSA)年次大会 に出席して(三谷 羊平: ノルウェー生命科学大学)

2011年1月6日から9日までコロラド州デンバーにて ASSA(Allied Social Science Associations)が開催された。この ASSA 年次大会は、AEA(American Economic Association)が公式に認証している経済学関係の約50の学会が集結し、毎年1月に開催される経済学では世界最大の年次大会である(プログラムはAEAの公式ウェブページからダウンロードできる)。45を超えるパラレルセッションに加え、経済学部学部長会議や経済学関係のジョブインタビューが

オーガナイズされるためその参加者は膨大な人数となる。環境資源経済学分野では AERE(Association of Environmental and Resource Economists)が毎年セッションをオーガナイズしている。この AERE セッションでの報告の採択率は20%を下回ることが常で毎年注目度の高い最新の研究が報告される。今年は Climate Mitigation and Adaptation や Policy Evaluation など8つのセッションが開催された(各セッションの詳細は AERE のウェブページからダウンロードできる)。さらに今年はエクソンバルディーズ原油流出事故の評価から20年経過を記念して AERE と AEA による非市場財評価に関するジョイントパネルセッションが企画された。そこで、本紙面をお借りしてこの特別パネルセッション「Nonmarket Valuation Twenty Years after the Exxon Valdez: The Current State of the Art for Informing Benefit Cost Analysis」について簡潔にレポートする。

非市場財評価(nonmarket valuation)は過去40年にわたり環境経済学における主要な研究領域を担ってきたと同時に、環境規制に伴う費用便益評価や自然資源の損害評価において主な手法として用いられてきた。この非市場財評価研究が大きく発展したきっかけにエクソンバルディーズ原油流出事故がある(エクソンバルディーズと CV 法に関しては、栗山浩一1997「公共事業と環境の価値」築地書館3章が詳しい)。1989年にエクソン社バルディーズ号がアメリカアラスカ沖にて座礁し、その原油流出に伴う自然資源の損害評価が焦点となった。1991年には CV(contingent valuation)法を用いた初の大規模調査が実施された。この調査の直後、その損害評価額に非利用価値(nonuse value)が含まれたことの是非を巡って論争が繰り広げられた。1992年には環境破壊の損害を評価するために CV 法が有効かどうかを検討する NOAA(National Oceanic Atmospheric Administration) Blue Ribbon パネルが開催され、翌年には損害評価に CV 法を用いる際の NOAA ガイドラインとしてまとめられた。また、1994年には CV 法に関する一連の論文が Journal of Economic

Perspectives 8(4)に出版された。この NOAA パネルと Journal of Economic Perspectives 特集号は今日までの非市場財評価研究を方向付けたといえるだろう。

今回の特別パネルセッションは、その後の CV 調査のベンチマークとなった大規模調査が実施されてから今年で 20 年になるのを記念し、表明 (SP) 及び顕示選好法 (RP) の両手法を含む非市場財評価の研究及び実践での最先端を議論するため、NOAA パネルが開催されたときにバリバリの現役だった 5 名をパネリストに向かえ、アイオア州立大の Catherine Kling によって企画された。以下、各パネリストのコメントの概要を私の個人的な感想関心を交えて紹介する。

セッションは CV 法を代表する研究者カリフォルニア大学サンディエゴ校の Richard Carson の話から始まった。彼は CV に関する個々の事例研究を含め本当に何でも知っており、これまで世界各地で実施されてきた膨大な研究をアーカイブ化するため今日まで努力を重ねている (Richard Carson 2010, “Contingent Valuation: A Comprehensive Bibliography and History,” Edward Elgar)。私は聞き慣れてしまったが彼の甲高く特徴的な声で、エクソンバルディーズの前、実際に彼が研究をリードしたエクソンバルディーズの損害評価の概要を含む最中、そしてその後の 3 つの期間に分けて非市場財評価の動きを概観した。彼の語りは常にクールであるが、思いっきり時間を超過していたのが彼らしい。内容に関しては、これまで既にまとめられていることが多く特に私の関心を引く話はなかったが、Krutilla(1967)AER に始まった存在価値 (existence value) について、いかにこの概念が受け入れられなかったか、そして受入れられるよういかに努力したかが伝わってきた (Krutilla の貢献に関しては Smith 2004 “Krutilla's Legacy: Twenty-First-Century Challenges for Environmental Economics,” American Journal of Agricultural Economics 86 がわかりやすい)。例えば、反発の多かった existence value に対して少しでも抵抗の少ないワーディングとして passive use value を考

案したエピソードなどを紹介していた。今後の展開としては、これまでの膨大な研究事例をどのように整理していくか、及び行動経済学的な視点が何を解決しうるのかといった点を挙げていた。

続いてメリーランド大学の Ted McConnell がエクソンバルディーズ後の非市場財評価について話した。Ted は今回のパネリストの中で Richard と Kerry と共に AERE Fellows である。まず、エクソンバルディーズに関して、NOAA Blue Ribbon パネルは、非市場財評価研究に多大な影響を与えた点を強調していた。特に、そのガイドラインによってその後の研究さえも影響を受けた点を強調していた点は印象的だった。確かに、例えばガイドラインで WTP が推奨されているがそれが故に WTP の研究を疑いもなく (主に) してきたというのは研究者として如何なものかという気もする。また、SP が実験手法 (のミミック) を取り入れることで「価格と環境の質をランダムアサイメントしたことはエコノメトリックスの問題を取り除いた」と評価していた点には頷けた。現在と今後の研究課題として、“household vs individual in RP models”と“value of time”を挙げていた。また、彼はより構造モデリングに関心があるようだった。第一に、全ての選択実験 (cost-benefit に関する判断) を考えるとどうなるのかについてはまだ答えがない点を強調していた。実際に個々の事案で費用便益分析を行うと多くのプロジェクトをパスしすぎてしまうという問題点が現実に指摘されているようだ。これは、部分均衡依存の弱点でもあり評価の対象となる環境変化が大きいときに問題になる訳で、Sorting モデルや Coner-solution モデルを含む構造推定モデリングはこの辺りの問題を解消しうるのかどうかは興味深い課題である。Ted のプレゼンテーションスキルは日本人に近いものを感じたが、彼の述べているポイントは一つ一つが極めて的を射ていて大変興味深いものばかりであった。

続いてアイオア州立大学の Joe Herriges が主に RP について話をした。SP に関しては consequentiality など注意深いサーベイデザインが一定の成果を収めて



いる点は評価できると整理していた。そして、RPはSPに比べてより強い仮定群が必要である点を問題視していた。RPは顕示データを用いるため実際の行動を反映している点でSPよりも優れていると解釈されている（個人的にはこの傾向は得に日本で強いという印象をもっている。）が、SP（特にCV）は推定したいターゲット、つまり消費者余剰、を直接推定している一方で、RPは関数系を含む数々の仮定のもと間接的に推定しているという弱点がある。彼はこれまで多くの計量モデルが発展してきたが、それらは大きなゾウ（実際の問題）を小さな人間（計量モデル）が周りから色々とたたいて、何だこれはと議論しているようだと言っていた。つまり、Mixed-logitやCorner-solutionなど色々とモデルは発展してきたが、それぞれprosとconsを抱えており、それぞれの特定化に対してどれだけ結果はロバストなのかという点を指摘していた。その上で、今後の問題としては、informationとrisk & uncertaintyをどうエコノメトリックスに取り込んでいくのかという点を上げていた。また、最後に彼の専門分野でもあるrecreational demand modelingの課題として、以下を挙げていた：(1) value of time; (2) definition of choice set; (3) dynamics of choice; (4) benefit transfer; (5) integrating SP & RP。

第四のパネリストとしてバージニア工科大学のKevin BoyleがSPについて広く整理した。Kevinの話は、エクソンバルディーズ訴訟の時に彼は逆の立場にいた（つまりエクソン側）点は突っ込まないでねというジョークから始まった。この話は結構有名で、州政府側だった多くの環境経済学者がKevinの話をする時はよくこの話になる。Kevinはエクソンバルディーズの後も多くの環境経済学者と仕事をしており（例えば、Champ at al. 2003, “A Primer on Nonmarket Valuation”）、実際に仲が良いのでこのようなジョークが成立するのであろう。彼の話は、最新のトピックスとしてCVにconsequentiality、ヘドニックにequilibrium sortingと最新のトピックスを挙げることから始まった。しかし、その後は彼のユーモアが溢

れるトークとなった。スコープテストはもう疲れたからいいかげんにしろとか、俺はチープトークにはなっとくいかねえとか、選択実験はなにも解決してねえとか、行動経済学アプローチには対して期待できねえとか皮肉たっぷりのスライドが続き会場には苦笑が溢れた。今後の課題としては、(生物多様性の評価などで)質と量の変化をどう定義するのかと（メカニズムなどの）institutional settingと古典的な二点を挙げた。

最後にアリゾナ州立大学のKerry Smithが主にRPを例にとり非市場評価研究の問題点と課題について話した。Kerryはワークショップなどに参加すると「全て」のペーパーに的確なコメントをするなど、全米の環境経済学者に広く深く尊敬されている代表的な超大御所現役環境経済学者である。彼の話は、我々は理論やモデルなどの方法を決めそして結果を得る、つまり、我々が得る結果は我々が選択した方法に依存しているという話から始まった。その上で、労働経済学では推定された労働供給弾力性の範囲（ぶれ幅）が包括的に整理されているという例を紹介した。つまり労働経済学の分野では、方法やデータに応じて幅がでる点を体系的に捉えようとしてきたという指摘だ。一方で、非市場財評価の分野ではRPやSPで計測された推定値が沢山存在してきたにも関わらず、我々環境経済学者はそれらを包括的にそして体系的に捉えようとしてこなかった点が問題だと指摘した。今後は、そのような努力が必要だろうと主張した。この他にも、RPは多くの未開拓な課題に直面しているとし、例として、ヘドニックのSorting modelにおけるサイト属性を得る空間的範囲に応じて結果が変わってしまうという彼らの研究を紹介していた。

時間が押していたこともありKerryの話からそのまま司会をCatherineに移し全体討論が行われた。最後の議論では、Kerryの話に関連してCatherineが便益移転に関する研究は今後もっと必要になると熱く主張していた。また、Kerryと共に今後もより研究費が必要なんですよと会場に訴えていた。今回のパネ

リストはシニア研究者によるものだったので、回顧としては大変興味深いパネルであったが、本分野の最先端を議論するには、もうひと世代若い研究者によるパネルも企画されるとよいと感じた。

これまで、特にSP分野では方法論の体系化が高度に発展し、ここまでマニュアル化された経済学的手法はないだろうというぐらい体系的に文章化されてきた。一方で、得られた結果を包括的に体系的に位置づけてこなかったため、よくわからないものをたくさん集めてしまったと外から見られてしまっているかもしれない。私自身、今回のパネルを聞くまではこのような視点で非市場財評価研究を振り返ったことはなかったが、非市場財評価研究は個々の研究が個々の具体例に終始してしまい結果として得たことの全体像がぼやけてしまっているとの印象を受ける。これは、実験経済学と対照的で、実験経済分野では高度に具体化せず抽象的なまま研究を進めるので、結果が体系的に蓄積されているという利点がある。勿論、抽象化に伴う欠点は多々ある。また、現実問題として個々のプロジェクトに直面している以上、我々がとってきたアプローチが必要不可欠だった点も間違いのないだろう。しかし、方法論の応用が広く普及した現在、研究者として蓄積されつつある結果を体系的に位置づける努力も必要なかもしれない。この分野の研究者は、より一般的な計量モデルの応用を試みてきたが、その分析の多くは、個別の応用事例にフレーム化された中で推定値に有意差があるか、或はモデルの当てはまりは改善したか、といった点に終始してきた。しかし、その差が個別の応用事例のレベルを超えて、どの点（理論、或はモデルの特定化）に帰属するのか、そしてそれが何を意味するのかをあまり議論してこなかったかもしれない。話が再び戻るが、労働供給弾力性などと異なり包括的な議論が難しい背景には、我々の関心となる対象の特徴もある。例えば、VSLのような単一指標に関しては労働経済学分野で行われているような包括的な議論が比較的容易であるし実際に行われつつある。しかし、フィールドの特性をエクスキュ

ースにするだけでなく、生物多様性のような自然環境の評価においてもVSLのような共通となる指標や概念を開発することさえも求められているのかもしれない。

最後になるが、日本においてもこの10年の間に非市場財評価手法を用いた環境評価事例は研究分野のみならず費用便益分析など政策現場を含め幅広く増えている。また、世界的に評価事例をアーカイブ化するという近年の流れの中で、日本国内での評価事例を海外に発信し国際的に共有することが強く求められている。さらには、国内の政策現場では各省庁が独自に評価手法を用いてきたこともあり、縦割り行政の特徴がそのまま環境評価にも反映されてしまっているのではないかという指摘もある。今回のASSAでのパネルセッションのように今一度、国内の環境評価研究の全体を包括的に振り返り、今後の展望を議論する場が日本においても必要ではないだろうか。

+++++

### 皆様の投稿をお待ちしています！

環境経済・政策学会ニュースレター 投稿規程（簡易版。詳しくは学会HPへ）

1. 【投稿資格】環境経済・政策学会員に限りません。
2. 【投稿記事の種類】(1) 提言、(2) 研究短信、(3) 要望の3種類です。
3. 【記事の長さ・書式等】1つの記事は、原則として1500字以内とします。
4. 【記事の送付】下記の編集委員会宛に、電子メールでの添付ファイルとして送付してください。

問い合わせ及び記事の送付先：

〒305-8506 つくば市小野川16-2 独立行政法人国立環境研究所 地球環境研究センター  
主任研究員 亀山康子 e-mail:ykame@nies.go.jp

+++++

### 編集後記

ワシントンで日米関係に関するイベントに行ってきました。環境・エネルギーも日米関係の重要なテーマであるということで、私も招待されま

した。日本の経済の停滞と政治の混乱で、日本の世界でのプレゼンスが小さくなっていることへの危惧が示されました。一方で、パートナーの米国も、国際社会におけるその経済的、政治的地位が

相対的に小さくなっていることへの危惧が大きいようです。環境政策においても、日米がその国際的な地位が低下するということがないようにしたいと考えさせられました。(T.A.)

#### 編集

環境経済・政策学会ニュースレター編集委員会

亀山 康子（編集委員長）

鷺田 豊明

有村 俊秀

栗山 浩一

#### 発行

環境経済・政策学会

(Society for Environmental Economics and Policy Studies)

〒231-0023 神奈川県横浜市中区山下町 194-502

学協会サポートセンター内 環境経済・政策学会事務局宛

電話：045-671-1525 ファックス：045-671-1935

Eメール：scs@gakkyokai.jp

URL：<http://www.seeps.org>