

タイトル	3.11と再生可能エネルギー・ルネッサンス
著者	小坂, 直人; KOSAKA, Naoto
引用	季刊北海学園大学経済論集, 60(4): 39-59
発行日	2013-03-30

《論説》

3.11 と再生可能エネルギー・ルネッサンス

小 坂 直 人

1. 3.11 と公共性

「公共性」とは何か？ その答えはいまだ曖昧模糊としたままである。この10年余りの「公共性」ブームとも言える集中的議論を経て、一定の輪郭らしきものが見えてきたようにも思われるのであるが、それでもなお、明示的に論じられているとは言えそうもない。それ故、さまざまな学会や領域において真剣な議論がなされているとはいえ、現状では「確たる答えはない」と言うべきであろう。しかし、それは悲観すべきことではなく、議論がまだ続いている限りは、前に進む展望があるということであると筆者は確信している。答えがすぐに出ないことが問題なのではなく、答えを出そうと模索し議論を重ねることを止めてしまうことの方が問題である。社会科学上の問題に対しては、一般的にはベストアンサーではなくベターアンサーを追求すべきである、と筆者は考えている。したがって、それを追究するエネルギーが存在している間は、その分野は健全性をとりあえずは保てるのである。筆者がこれまで主張してきたのは、そのような状況において、われわれは対話を続けるための土俵を必要としているし、できるだけ多くの参加者が議論可能な枠組みと考え方をそこで提示すべきではないか、ということである。筆者自身もこの対話に参加するために、公益事業論を研究する立場から「公共性」について問題提起を行ってきたつもりである。

このような「公共性」論議を続けるわれわれに対して、東日本大震災と福島原発事故がもたらした災禍は何を問いかけているのであろうか。「公共哲学」について精力的に発信している研究者のひとり、山脇直司氏は「3.11の衝撃」について、次のように述べている。

2011年3月11日は、間違いなく、日本の歴史にとってのみならず、世界の歴史にとっても、永遠に記憶され、語り継がれる日となるでしょう。それほどまでに、この日に起こった東日本大震災という出来事は衝撃的であり、その前と後では、人々の社会観や価値観が劇的に変化したように思われます。その衝撃度は、比較的最近の出来事としては、1989年11月9日のベルリンの壁崩壊、2001年9月11日のアメリカ同時多発テロに匹敵するといっても過言ではないでしょう。……

一口に3.11の出来事と言っても、この日には、間接的に重なり合うけれども、基本的に区別される二つの出来事が起こりました。一つは、当日の午後2時46分に起こったマグニチュード9の大地震とそれが引き起こした津波による約2万人の死者・行方不明者などの大災害です。二つめは、地震と津波が元で引き起こされ、計り知れない不安を今もって人々に与え続けている福島第一原発事故です。前者は、そこに人災的要素を読み込もうとしている論者もありますが、少

なくとも私には「天災」としか呼ぶことができません。しかし後者は、明らかに、天災が引き起こした「人災」です。

したがって、善き公正な社会を追求し、現下の公共的問題を考える公共哲学は、その双方に関心を向けなければなりません。……

……本書は相対的に、原発事故という人災の方により多くの比重が置かれることになるでしょう。というのも、フクシマの原発事故は、まさに公共性（公益性、公正性、公開性）という公共哲学のコンセプトを直撃する数多くの問題群と諸課題を、否応なく突きつけているからです。

……明らかに、3月11日以前に原発に非を唱える日本人は、非常に限られていました。そして、原発こそが、地球温暖化問題を乗り越えるための環境にやさしいエネルギー源であり、日本は原発技術の大国になって、世界をリードしていくべきだという論調が主流でした。これを「プレ3.11」の社会状況と思想状況と呼ぶことにしましょう。

……3月11日の人災によって、原発のイメージは一変しました。それまでごく少数であった脱原発を唱える人々の影響力は急激に増大し、今や世論の半数近くの支持を得るようになりました。そして、これからの日本のエネルギーに原発は本当に必要なのかという議論があちこちで始まり、……「ポスト3.11」の何よりの意味は、3月11日以降に、こうした大きな変化が起こり、今後の社会的・思想的課題が突きつけられている状況を意味すると受け取ってください」¹⁾（下線は筆者による。以下同じ）。

以上の指摘からも明らかなように、2011年3月11日は、「大きな地震・津波と深刻な原発事故」のあった日と記憶に留めるだけでは済まない、根底的な問題をわれわれに提起していると言えよう。一方において、歴史的経験から学んできた知恵と自然科学上の知見の蓄積によって、日本国土が地震源の真上に置かれていることを十分に認識していたはずであるにもかかわらず、その揺れと津波に抵抗することがどれほど困難であるかを、改めて骨の髄まで思い知らされたのである。結果として、人間がその知識と技術によって自然を超えることができると思うのは傲慢以外の何物でもないことも身に染みて悟らされるところとなったと言える。他方においては、夢のエネルギーと言われ、近代科学と技術の粋を集めた最先端技術とされてきた原子力が、ひとたび過酷事故を引き起こすと、人間にとって制御不能の怪物となり、支配者であるはずの人間がなす術もなく立ち尽くす姿を目の当たりにして、世界一と豪語してきたわが国の原子力技術の到達点レベルがどれほどのものであるかを実感させられることになった。汚染水の処理作業に象徴されるように、対応が泥縄式そのものである。「安全神話」のために事故対策を怠ってきたということがあるにしても、この作業が周到に、そして確実な見とおしをもって行われている状況にはないことは明らかである。いずれにしても、緊急に求められている事故収拾・対策もメルトダウンした原子炉をひたすら冷やすしかないというのが基本的実態であろう。こうした実態は、1999年のJCO（ウラン燃料加工会社）における「臨界事故」が、バケツに入った高濃度ウラン溶液を作業員が手作業で別のタンクへ移す際に起きたことを想起させるものであり、「最先端技術」と言われる原子力技術が原始的かつ危険極まりない手作業と背中合わせであることをわれわれに教えてくれている。そもそも、現在進行している、福島第一原発各号機における原子炉解体へ向けての行程が、現場作業員の被爆との闘いの連続であり、基本的には人海戦術に頼らざるを得ないということも、併せて認識しておく必要がある。生身の人間が容易に近づくことができない環境下であるが故に強いられる困難性それ自体が原子力とは何たるかを明瞭に語っている。

したがって、こうした事実に加えて、福島第一原発でなお続いている放射能汚染水の処理作業

と、その過程で頻繁に起きている水漏れ等のトラブルを見るだけでも、「原発事故は収束した」などという発言は現実を見ないものだけが発することのできる言葉であり、「虚言」でしかないことが理解される。しかも、放射能汚染による被害補償が遅々として進まないこと、汚染土壌などの除染作業の進捗がはかばかしくないし、作業の結果生まれる汚染物質の保管場所も決まらないこと、総じて福島県民が平穏な生活を取り戻す道筋がまったく見えていないことが県民の不安をいやがうえにも大きくしている。原発事故によって放出された放射能は、故郷を汚し、生活の大地を奪い、そして県民として、また人としてつながろうとする心までも粉碎しつつあるのである。

「公共性」「公益」は、「不特定多数あるいは全体の利益」ではなく、むしろ「社会的少数者、社会的弱者の利益」を擁護することにその本質を求めるべきである、と筆者は主張してきた²⁾。この議論からすると、福島県と福島県民が直面している問題を、われわれ一人一人がわがこととしてどこまで受け止めることができるのか、この1点が今問われているように思われる。山脇氏が指摘するように、3.11は重大な歴史的転機となり得ると筆者も考えるものであるが、それを現実のものにするために行動すべきわれわれにとって、課題は重く、また複雑である。それでもなお、この課題に取り組むことが後世の世代に対するわれわれ現世代の義務であるとするならば、そこに進む道筋を探る営みを続けるしかない。この課題に取り組むうえで、留意しなければならないことは多い。しかし、最低限、われわれは、清水修二氏の次の発言を肝に銘じておくべきであろう。

福島県民はいま、原発事故によって二重の被害を被っている。第一の被害はもちろん事故そのものに由来するもので、懸念される健康被害も含め、社会的・経済的な被害は実に甚大である。第二の被害は、まるで放射能のように見えにくいこの国の「システム」由来の重圧とでも呼んだらいいだろうか。第一の被害の犯人がむしろ必要以上に特定されているのに対し、第二の被害の犯人は不特定多数である。しかも「正義」や「善意」の名のもとに被害者に重苦しい圧迫を加える人々もそこには含まれている。それどころか被害者同士の間にさえ、相互に傷つけあう関係が持ち込まれてしまった。放射能災害による「人心の分断」は悲劇的なまでに根が深い。福島にとどまって、あるいはとどまらざるを得ずして生きて行く人々にとって、これは容易ならざる試練であり、乗り越えられるかどうかはやってみなければ分からない。

そしてこれは同時に、日本国民の試練でもあらうと思う。いま日本では停止中の原発の再稼働が問題になっている。そして原発が立地している現地の基礎自治体がむしろ再稼働を望み、大消費地に「理解を求める」という倒錯した構図が出現している。立地地域の自治体や住民が再稼働を望むのはもちろん経済的な事情からだが、原発のリスクと地域雇用や地方財政を天秤にかけていること自体が、福島災害の実情を理解していない証拠だと言わざるを得ない。他方、大消費地の側が再稼働に待ったをかけるのは、被災現地の被害を心配するというより、万一の際に大都市にまで被害が及ぶことを恐れるからだろう。そこにやや疑問を感じるとはいえ、とにかく都市の消費者が当事者意識を持つようになったのは一大進歩だ。

「福島の再生」は、この国にとってシンボリックな意味を持つことになるだろう。福島が今後どうなるか、どのような位置に置かれるかは、日本社会の未来を占う一つの試金石といえるかもしれない。同時にそこでは、この国の反原発・脱原発運動の質が試されるともいえると思ふ³⁾。

ここでは、以上の点を念頭におきながら、これからのわが国のエネルギー需給のあり方につい

て、その基本について考えてみることにしたい。3.11以後、わが国では原子力技術に対する国民の信頼が大きく崩れ、「脱原発」を基調とする国民的世論が広範に形作られつつある。既にある原発をどのように時間をかけて廃止・縮小していくか、そのスケジュールについての考え方の差はあるが、最低限として既存原発の耐用年数が終了するまでには、わが国の原発を無くすという点では大方のコンセンサスができてつつあるように見受けられる。もちろん、「原子力村」の住人を中心に、産業、経済活動を優先する財界グループなどは、原子力がなければ電力・エネルギー不足が起こり、ひいては日本経済が立ち行かなくなる、とのキャンペーンを張り、既存原子力発電所の再稼働と、あわよくば新增設までもと執拗に目論んでいる。そして、時間経過とともに、この巻き返しの力が強まり、原子力の危険性に目覚めたはずの国民が、ふたたび原子力推進勢力のまき散らす黄金の魅力によって煙に巻かれる可能性が生まれていることも確かなのである。福島以外の原発立地自治体において、首長が先頭に立ち、原発再稼働や増設の旗を振り、地域住民もまたその旗の下にはせ参じる事態を見るにつけ、金と権力に弱い人間の性と遠い将来よりも今日の糧が優先される人々の暮らしの現実を改めて確認せざるを得ないし、われわれもまた、紛れもなくその一員である可能性が高い。だからこそ、その弱いわれわれが、こうした誘惑に負けず、良心に従い、家族、とりわけ子供たちが、将来にわたって平和で安全に暮らす道を開くために、今ここで踏みとどまらなければ、また原子力の復活を許し、事故のたびに批判を遠吠え的に浴びせるだけの、むなしい作業を繰り返すことになるのではないだろうか。原子力や化石エネルギーに全面的に頼ることのないソフト・エネルギー社会を本気で構築するという、根本的なシステム変換が求められているのが現在のわれわれの歴史的な立ち位置であると、筆者は考えている。

しかしながら、思い起こしてみると、エネルギーの分野については、われわれは自然エネルギーなど再生可能エネルギー、それ故、ソフト・エネルギーに依拠する社会の構築を国民的に推進するチャンスをみすみす逃してきた経験を既に持っている。すなわち、二度の石油危機を経た1980年代がまさにその時期であった。福島原発事故の悲惨な結果を前にして、確かに、現在のわが国では、「再生可能エネルギー」が明確なトレンドとなっている。今度こそ、ソフト・エネルギーが定着しそうな気配ではあるが、これがまた「一過性」のブームや流行に終わることのないように、ここで、なぜ、かつて再生可能エネルギーへの転換というチャンスをわれわれはつぶしてしまったのかを振り返っておくことは、あながち無意味ではないだろう。また、その際、原子力エネルギーとの対比を念頭に置くことが必要であると筆者は考えている。なぜなら、1980年代の「再生可能エネルギー」ブームはバブル経済的志向と原子力エネルギーを許容する社会的風潮によって頓挫したのであり、原子力と再生可能エネルギーは本来並び立つことができないものでありながら、わが国では常に同じ土俵上で優劣を競う場面に置かれることが多かったからである。1990年代の原子力の退潮傾向からの脱却を図ることを狙った2000年代の「原子力ルネッサンス」が3.11によって、日の目を見ることなく次第にフェードアウトし、結局は、ふたたび「再生可能エネルギー」の開発・普及の時代を迎えつつあるのが現下の基本的な姿である。こうしたプロセスを「再生可能エネルギー・ルネッサンス」として描いてみることが本稿の課題である。なお、1980年代の状況の再確認にあたっては、拙稿「省エネルギー経済についての予備的考察」北海学園大学『経済論集』第38巻第4号、1991年3月をベースにした。

2. 「脱石油」と省エネルギー

「第一次石油危機」以後、わが国の経済活動や社会生活において、「省エネルギー」という言葉ほど頻繁に掲げられ、声高に叫ばれた言葉は他に例を見ない。企業の場合、この言葉は「減量経営」や「節約」と並んで最終的には「省コスト」に帰着することは言うまでもない。つまり、企業の「省エネルギー」はエネルギーの節約自体を必ずしも求めているのではなく、あくまでも、コストの節約につながる限り追求される課題である。それ故、石油等の化石燃料価格次第では、その消費が拡大することもあり得るのである。

「省エネルギー」とは、本来の言葉の意味するところは、人間が生産活動をするにあたって、できるだけ小さなエネルギー投入量によって所期の目的を達成するということであるが、通常行われている「省エネルギー」議論の中には、これとは違った意味合いで語られる「省エネルギー」論も見られる。例えば、「脱石油」についてである。

「第一次石油危機」によって結末を迎えた日本の高度経済成長システムがそのエネルギー基盤として石油に圧倒的に依存していたため、わが国経済への打撃は諸外国と比べてもより深刻であったことは周知のとおりである。エネルギー的に石油に依存し、それも99%以上輸入に頼り、加えて、その輸入も中東産原油をメジャー（国際石油資本）経由でもっぱらおこなわれるという構造を作り上げてきたわが国のエネルギー供給構造は、ほとんど完全な袋小路に入り込んでしまった感があった。このような、「油上の楼阁」とさえ言われたわが国の産業体制を再構築する際、中東の原油に一面的に依存することの危険性を十分学習したわが国経済は、官民こぞって新しいエネルギー供給体制を整えることに腐心した。この新しいエネルギー供給体制は様々なレベルの対策の複合から成っている。今、これらを便宜的に三つに分類すると、(1)緊急対策の施策、(2)省エネルギー、(3)脱石油ということになる⁴⁾。

- (1) 緊急対策の施策というのは、石油備蓄を強化することによって、「石油危機」のような緊急事態が発生しても、一定期間は石油供給が保証される体制をはじめ、OPECやメジャーからの調達比率を下げ、自主開発原油の割合を引き上げること、あるいは石油供給国を中東以外の地域（中国、メキシコ、インドネシア等々）へ分散化させることなどを指している。これらの施策は、いずれも「中東有事」の際のわが国の石油供給を確保することを基本的な狙いとしている点で共通である。いわゆる、「エネルギー安全保障」という考え方である。
- (2) 省エネルギーというのは、石油について言うと、石油消費の削減および石油の効率的利用を指しており、「省石油」ということになる。
- (3) 「脱石油」は、石油以外のエネルギーに転換することを意味しており、「石油代替エネルギー」の開発・利用の促進やそれへの転換を内容としている。したがって、これはエネルギーそれ自体の節約を直ちに意味するものではない。

以下、これらの対策について、若干の考察を加えてみよう。

「脱石油」が強調され、「石油代替エネルギー」が重視されるようになった直接の背景は、言うまでもなく「石油危機」であり、エネルギーの大半を石油に頼り、それもほとんど「輸入」に依存しているわが国経済の弱点、すなわち、中東有事によってたちまち経済混乱に陥らざるを得ない経済構造に対する認識から生まれたものである。したがって、石油に代わるエネルギー・セキュリティに優れたエネルギーは何かという意味が「石油代替エネルギー」に込められている。

つまり、産業活動や経済活動に必要なエネルギー量はそれとして確保しなければならない、という考え方が大前提としてあるのである。アルミニウム1tを精錬するのに必要な電力量が1万8千kWhであるとき、その電力を生み出すエネルギー源が何であれ、1万8千kWhは必要なのであって、それが石油であるか石炭であるかによって変わるものではない。だから、「脱石油」ということは、それ自体としては全体として供給されるエネルギー量とは本来関係のないものである。それ故、「省エネルギー」とも関係ない。この点は、IEA（国際エネルギー機関）が、1979年の閣僚理事会で「石油火力発電所の新設禁止」を決めたことを受け、石炭火力発電所の建設を促進することになったわが国の電気事業にも当てはまる。発電源を石油からそれ以外のもの（石炭、原子力等）に転換することが、直ちに「省エネルギー」であるがごとき主張は、まったく的外れである。にもかかわらず、この転換が「省エネルギー」であるかのように言われたのは、この転換が「省コスト」的であると認識されたからである。エネルギー源が石炭に代わったからと言って、必要な熱量が同じであるとすれば、「省エネルギー」的ではありえないわけだが、少なくとも、この同じ熱量を生み出すために消費される石炭の価格が石油に比べて安ければ、コスト的には負担が軽くなるのである。国際市場における石炭価格はそれ自体で単独で動くのではなく、しばしば石油との競争によって変動する。当然、石油価格高騰時には、石炭に有利となる。この状況下で、エネルギー源を選択する交渉力が買い手側に有利であれば、需要が石炭にシフトするのは必然的である。この時期の、エネルギー源別平均CIF価格（円/1,000 kcal）を見ると、1974年以来、一貫して輸入一般炭価格が原油のそれを下回っており、1985年で原油＝3.88に対し、輸入一般炭＝1.60である⁵⁾。これ以後、原油価格は低下傾向を続けていたが、イラクのクウェート侵攻後、再び上昇に転じ、1990年10月で、原油＝2.77に対し、輸入一般炭＝1.09となっていた。1989年から1990年にかけて、一時期小さくなっていた格差がまた広がってしまったのである⁶⁾。

こうしてみると、「脱石油」という行為が「省エネルギー」を達成しようとする動機よりは、むしろ「省コスト」を達成しようとする動機に支えられていたということが理解される。石油から石炭への転換が、IEA対OPECの関係、すなわち石油収入に依存するOPECに対し消費国側が石油需要を抑え込むことによって圧力を加えるという戦略から誘導されたものとはいえ、この戦略に沿って、わが国のように見事な石炭シフトを採用した国も珍しい。ともあれ、この時期、わが国は石油から石油以外のエネルギー源への転換を推進することになるが、この法的表現が1980年に制定された「石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律」（以下、石油代替エネルギー法と略記）である。同法に基づいて展開されることになった主な施策は以下の点である。

① 資源開発

海外炭、水力、地熱等の内外エネルギー資源の開発を促進するため海外炭の探鉱・開発に対する助成、地熱開発促進のための調査など。

② 導入促進

日本開発銀行融資、経済社会エネルギー基盤強化投資促進税制、地方都市ガス事業天然ガス化促進、ローカルエネルギー開発利用の促進、ソーラーシステムの普及促進などの産業部門及び民生部門における石油代替エネルギーの導入の促進。

③ 技術開発

石炭生産・利用技術等の開発とともに、石炭液化・ガス化、燃料電池、太陽光、風力などの

新エネルギー技術開発の促進。

④ 原子力開発・利用促進

核燃料サイクル事業化の推進，軽水炉改良技術確証，新型転換炉実証炉建設補助など⁷⁾。

既に指摘したように，二度の「石油危機」を経て，石油から「石油代替エネルギー」へのエネルギー転換を目指したのは，基本的には「対 OPEC」戦略の存在という背景があった。したがって，石油の消費を抑えるという目的意識はあっても，必要なエネルギー消費を全体として抑えるという発想はそもそも存在していない。あくまでも，それまで石油によって賄われていたエネルギー消費分をその他のエネルギー源によって「代替」することが目的なのである。そのような限界はあるものの，新たなエネルギー源の一つとして，ローカルエネルギー，ソーラーシステム，太陽光，風力など，いわゆる「再生可能エネルギー」や「自然エネルギー」の開発と利用促進がこの法律でもかくも謳われ，一定の予算措置もとられたのである。問題は，「石油代替エネルギー」として対象となったのが，これらの「自然エネルギー」だけではなく，海外炭の開発，石炭液化，燃料電池など新エネルギーの技術開発の促進が同時に目標とされていることであり，とりわけ，原子力開発・利用促進のため，核燃料サイクル事業化の推進，軽水炉改良技術確証，新型転換炉実証炉建設補助などが強調されていることである。①から④の施策を注意深くみると気がつくことであるが，これらは決して同列にあるのではない。たとえば，①資源開発は，現にある資源の探鉱・開発に向けての助成であり，また，②は都市ガスの天然ガス化，ローカルエネルギーやソーラーシステムの普及促進であって，既存技術によるエネルギー普及が中心である。それに対して，③は，まだ実用化には至っていない石炭液化，燃料電池，太陽光，風力など新エネルギー技術開発をこれから進めるという意味である。社会的実用化のレベルが①や②とは異なっているのである。さらに，④の原子力にいたっては，既に全国に原子力発電所が続々と建設され，わが国の電源として比重を急速に高めつつあるところに，石油危機を契機として「石油代替エネルギー」に位置づけられることによって，ますます建設が促進されるお墨付きを与えられることになったと言える。このような状況の中で，社会的実用化の段階にあると考えられるものから順に導入が進むのは必然的であり，逆に，まだ「海のものとも，山のものともつかない」エネルギー，すなわち「新エネルギー」の開発導入が遅れるのも当然のことであった。

以上のように，問題点の多い「石油代替エネルギー法」ではあったが，第一次石油危機時(1973 年度)に 77.4%あった石油依存度(一次エネルギー総供給に占める石油の構成比)は，1980 年度 66.1%，1985 年度 56.3%までになっていた。その限りでは，同法のねらいは効果があったと，ひとまずは言えそうである⁸⁾。ただ，1985 年度以降，ふたたび石油依存度が上昇に転じ，1990 年度には 58.3%になっていた。いわゆる「バブル経済」の反映である。それ故，「バブル経済」期を別とすれば，石油依存度からみて「脱石油」それ自体は急速に進行したと見てよい。しかし，1973 年からの一次エネルギー総供給をみると，1973 年度を 1 とすると，1980 年度=1.03，1985 年度=1.05，1990 年度=1.26，1995 年度=1.41，2000 年度=1.45，2005 年度=1.47，2009 年度=1.34 となっている。つまり，「脱石油」にもかかわらず，エネルギーの使用量そのものは減るどころか，増大し，2000 年代に入っては，ほぼ 1.5 倍の水準になっているということなのである。筆者が，「脱石油」=「省エネルギー」と考えてはならないということを強調する所以である⁹⁾。

3. 産業活動と省エネルギー

わが国の最終エネルギー消費の構成比は、1959年以来、1977年まで産業部門が一貫して60%以上を占めてきた。それに対して、民生部門は1960年代に20%を割ってから、70年代半ばまで16~18%水準にとどまり、1976年によりやく20%代を回復し、以後漸増している。2009年には、下がったとはいえ、産業部門45.6%に対し、民生部門28%となっている。また、民生部門の中での家庭用部門を見ると、民生部門全体を100としたとき、1955年=74.5、1960年=69.5、1965年=57.2、1970年=52.9、1975年=51.6、1980年=53.2、1985年=56.0、1990年=53.7、1995年=53.6、2000年=52.8、2005年=54.0、2009年=56.1という推移をたどっている¹⁰⁾。

いずれにしても、1970年代までの時期、エネルギー最終消費において、産業用の構成が50%から60%というような高い比率を示す先進国は日本だけであり、エネルギー消費の産業偏重ぶりは際立っていた。このようなエネルギー消費のわが国特有なあり方から考えるならば、「省エネルギー」は、まずもって産業部門から始めなければならない、とするのが道理である。わが国の高度経済成長期において、中心的な役割を果たした部門として、鉄鋼、セメント、石油化学、紙・パルプ、アルミニウム等、いわゆる「素材型」「エネルギー多消費型」の産業部門を挙げることができる。これらの産業部門は、「エネルギー多消費型」であるが故に、「省エネルギー」に対しても、エネルギーコスト削減を通じて競争力を高めるといった内在的要求を持っていた。以下、わが国産業において最大のエネルギー消費部門である鉄鋼業を中心に、産業における「省エネルギー」について考えてみよう。

鉄鋼業は1955年以来、わが国最大のエネルギー消費部門であり、最終エネルギー消費に占める割合も1970年で20%を超え、製造業全体に対しては1975年で36%を占めるような多消費ぶりであった。鉄鋼業で消費されるエネルギー量は、民生部門のうちの家庭用部門の消費量とほぼ同じであった(1987年)。つまり、1億2千万人の国民総体のエネルギー消費量と鉄鋼業という一産業部門が消費するエネルギー消費量がほぼ等しいということなのである。したがって、鉄鋼業において、何%かでも「省エネルギー」が実現できると、わが国全体のエネルギー消費の削減に大きく貢献できることになるのである。実際、日本の鉄鋼業は「第一次石油危機」以後、急速な「省エネルギー」を実現し、粗鋼1tあたりのエネルギー消費原単位は、1973年=100とすると、1983年=82となり、約18%の「省エネルギー」を達成している¹¹⁾。以下、「省エネルギー」のために、鉄鋼業においてどのような対策がとられたのか、その概要を見ておこう。

まず、「省石油」についてである。1973年時点では、鉄鋼業全体で消費されるエネルギーのうち、21.3%は重油を中心とした石油系によって賄われていた。その後、「脱石油化」、特に、高炉の「オール・コークス操業」が目指され、1981年にはこれがほぼ達成され、石油系の比重は1982年で6.7%へと大幅に低下する¹²⁾。高炉だけについてみると、1975年で重油比45(kg/t)であったものが、1985年には0.3(kg/t)まで低下するのである。しかし、この重油比の低下は、他方でコークス比の上昇によって相殺される関係にあり、1979年まで低下してきたコークス比を反転させ、全体としても高炉の燃料比を上昇させることにつながっていくのである¹³⁾。既に述べたように、「脱石油=省エネルギー」とは単純に行かない事情がここにも示されているのである。もちろん、コークス比が上昇し、微粉炭比が増大していくのは、製鉄所全体でのガス需給の達成という要請からくる問題があり、高炉だけで「省エネルギー」を論じてはならないが、鉄鋼業におけるエネルギー消費の半分は高炉による製鉄工程で行われていることから見て、高炉

における「省エネルギー」が重要であることに変わりはない¹⁴⁾。

鉄鋼業における「省エネルギー」施策としては、連続鑄造設備の導入など生産工程の改善や高炉頂圧発電設備（TRT）など、排エネルギーの回収利用などの分野が代表的なものであるが、以下、後者に着目して、鉄鋼業における「省エネルギー」の性格について考えてみたい。

排エネルギー回収利用として行われているのは、上述の高炉頂圧発電（TRT）、コークス乾式消火設備（CDQ）、転炉ガスなどである。この時期に急速に設備拡充されたのが TRT と CDQ である。TRT や CDQ によって回収される電力量は、1983 年時点で 28 億 kWh に達し、高炉会社の電力消費全体の 8 % を占めている¹⁵⁾。1980 年以降の鉄鋼業における電力消費と自家発電の推移を見ると、TRT を中心とした排エネルギーから回収される電力量はこの時期急速に拡大し、1981 年において、鉄鋼業の電力消費全体に対して 4.6%，自家発電総量に対して 22.2% を占めていたものが、1989 年になると、それぞれ 8.6%，27.7% を占めるまでになっていた¹⁶⁾。この原動力になっているのが排エネルギー回収設備の拡充である。ちなみに、自家発電自体もこの間大きく伸びており、1980 年=15.9% であった自家発比率は、1985 年以降 20% を超え、1980 年代からはほぼ 24% 水準を維持している¹⁷⁾。

このような排エネルギー回収による「省エネルギー」を中心に鉄鋼業の「省エネルギー」対策が推進され、全体として 20% 近い「省エネルギー」を達成してきたと言える。わが国の粗鋼生産 1 t 当たりのエネルギー消費原単位は、 371×10^4 kcal（1979 年）であったが、同年、アメリカは 511×10^4 kcal、ドイツ（西ドイツ）は 448×10^4 kcal であり、わが国の「省エネルギー」ぶりは明瞭であった¹⁸⁾。

以上のように、鉄鋼業における「省エネルギー」は 1980 年代の半ばまでは前進してきたと言えるのであるが、'87 年以降は目立った改善が見られず、むしろ「省エネルギー」の停滞あるいは後退と見られる状況が続いていた。この原因としては以下のような事情があった。先述したような、オール・コークス操業と併行して行われた微粉炭比の増大化や加熱炉などの一部で石油が再び用いられるようになったことなどが、全体として燃料比の悪化をもたらしたことが指摘される。しかし、根本的には、製品の高級化に伴って二次精錬や二次圧延の比重が高まり、その結果としての工程の増大化があった。特に、電気メッキ鋼板など二次圧延製品が高い伸びを示していることから、これら電力多消費の製品の生産拡大に伴う現象と見られる。したがって、鉄鋼業における製品の高級化がそのまま進むとするならば、大幅な「省エネルギー」は難しくなってきたと見られよう¹⁹⁾。

しかしながら、「地球環境問題」に対する鉄鋼業の社会的責任の大きさからして、二酸化炭素の回収を含む「環境保全」「省エネルギー」「省資源」に、これまで以上に積極的に取り組まざるを得ないのが鉄鋼業の宿命であった。こうした中で、従来から行われてきた CDQ の普及や、直流式電気炉などの設備拡充、さらには、発電設備のガス・タービン・コンバインドサイクル化を進め、工場周辺の産業用及び民生用需要への供給を含む、排エネルギーの回収を一層促進することが期待された。特に、最後に指摘された点は、鉄鋼業がエネルギー多消費産業であるとともに、「エネルギー供給産業」となることを意味しており、今日、電力自由化が進む中で、特定規模電気事業者として鉄鋼業が登場してくる基盤が、もともと備わっていたことがよく理解できるのである。鉄鋼業、とりわけ一貫メーカーにおいては、自ら消費するエネルギーを自給する体制を基本的には整え、一部では余剰エネルギーを外部に供給する体制をも構築してきたということである。工場内で発生する石炭ガスを電力会社との共同出資による共同火力や都市ガス会社に供給す

ることがその原点であった²⁰⁾。

次節では、この点をコージェネレーションとの関わりで考えてみよう。

4. コージェネレーションについて

コージェネレーション＝熱電併給システム（以下、コージェネと表記）とは、電気と熱の両方を供給するシステムという意味である。従来の発電システムでは、元の燃料の熱エネルギーを電気エネルギーとして取り出せる割合は極めて限られており、最も効率の良い発電所でも、せいぜい38～39%というところである。送電ロスも含めて考えると、需要家が利用できるエネルギーは、元の33～34%にまで減少してしまうことになる。したがって、発生する熱エネルギーの60%以上は結局、排熱として外界に捨てられていることになる。社会全体のエネルギーフローとして見た場合、おおむね65%がロスとして捨てられており、35%だけを正味として使用していることになる²¹⁾。

コージェネは、このロスとして外界に捨てられている65%部分を少しでも正味のエネルギーとして活用するという考え方に基づいている。したがって、熱と電気を同時に消費するような需要家が想定されており、熱需要が相対的に大きい需要家の存在がポイントとなる。コージェネは、電気と熱の総合効率で80%程度を達成できるとされているから、極めて良好な熱効率であり、それだけ「省エネルギー」的である。ところが、このような優れた熱効率をもつコージェネであるが、その普及状況は、1988年時点で、民生用277件、出力121,180 kW、産業用825,109 kWであり、合計946,289 kWであった。ちょうど原子力発電所一基分に相当すると考えてよい。民生用としてコージェネが設置されている建物は、病院、ホテル、ビル、スーパーなど、当然「熱電比」の高い箇所である²²⁾。

このようなコージェネの普及にあたっては、法的な条件整備も大きなポイントとなる。1987年11月に「電気事業法」の「特定供給」条項が緩和され、「同一の建物ならば、自家発業者が他人にも電気を売ってもよい」ことになり、テナントビルなどでコージェネが採用されるケースが増えていた²³⁾。したがって、コージェネは、民生用、産業用含めて着実に増加していたが、1990年3月時点で、日本の電力設備容量総体の0.9%を占めるにすぎず、まだまだ小さかった²⁴⁾。コージェネの一層の普及のためには、発電機器の改良や廃熱回収技術の改善などが推進されることはもちろんであるが、コージェネが電力供給システムとの整合性を確保できるかどうかをもっとも重要な点である。小規模分散型電源としてのコージェネが孤立したまま進むのか、それとも系統電力との有機的な関連を作り出せるかどうかが問われていた。コージェネの熱効率の高さや「省エネルギー」性を認めるとしても、電力会社自身がコージェネに積極的になれない状態が依然として続いていたようである。たとえば、東京電力の西廣泰輝氏は次のように述べている。

「コージェネは熱需要が十分に大きく、熱電バランスの良い需要家にとっては極めて良い供給システムであるわけだが、この裏には、熱供給がほとんどの需要家や電力需要中心の需要家にとっては、コージェネは不適であり、もっと適当なエネルギーシステムがあるということである。

どのような供給システムをとるかは、いかなる需要があるのかを前提に議論するのが当然だが、コージェネの場合、これが逆転して『効率の良い供給システム先にありき』であったところに最大の問題があるように思える。……したがって、コージェネ・システムを普及促進しようとする場合、供給システムの効率性を訴え続けても問題の解決につながらないと思われる。なすべきこ

とは利用者が不便を感じずに、自然に求めるような熱電バランスのとれた需要スタイルを作り出すことである。

具体的には、コージェネを組み込んだ地域熱供給事業を可能とするようなインフラ整備をするとか、電力会社の発電建設に対応した都市熱需要計画を探るなどが必要であろう²⁵⁾。

こうした西廣氏の主張は、電力会社が電気だけではなく熱供給を含めて総合的なエネルギー供給事業として活動すべきであるという点に力点があるのであれば、筆者も基本的には了解できるものである。しかしながら、後の叙述を見ると、必ずしもここに力点が置かれている様子はないようである。氏は、この後、コージェネの課題として、コージェネに使用される発電機の効率が系統電力と比べて低く、また排熱利用の際の熱交換ロスが大きいこと、コージェネの排出するSO_x、NO_x、のレベルが大型火力に比べて高い水準にあり、環境政策上の難点をもっていること、そして、コージェネは事故や定期点検などによる停止などの際、系統電力との連系によって、これをカバーしなければならず、その分、系統電力に対して質の差を有することを挙げているのである²⁶⁾。

以上のような主張は、電力会社を中心として、まだまだ根強いものがあるように思われるが、「省エネルギー」という社会的な要請から見て、またそれを保障する技術的観点から見て、コージェネを否定する論拠は乏しい。したがって、現時点で中心的な論点となるべきなのは、「電気と熱を総合的に供給するシステムとはいかなる姿をとれば、最も効率的かつ需要家の要請に応えることになるのかという視角をベースにすること」である。そして、現状のわが国の電気と熱の供給体制、すなわち、自家発電を含めた系統電力を中心とする電気事業、都市ガス事業、LPG、石油および石炭による個別ないし集団熱供給事業等にコージェネがどのようにコミットできるかを考える必要がある。その際、既成の法制度や規則が大幅に変更される可能性があり、これまでの「地域独占」論や「公益事業規制」論とは異なったレベルでの枠組みを構築せざるを得なくなるであろう。その兆候は既にあちこちで散見されるが、基本的には、わが国の電気と熱の供給システムを個々バラバラのシステムとしてではなく、文字通り「総合的」なエネルギー供給システムとして再構築することであろう。電力会社、ガス会社、石油会社、熱供給会社等が互いに競争する姿ではなく、これらを一つの会社経営として展開するとどうなるのか、という姿を想い浮かべて、今一度エネルギー供給システムを考え直すことが必要である。コージェネはこの発想の転換を促す一つの契機であったと言えよう²⁷⁾。

分散型のオンサイト型エネルギー供給として近年注目を集めているコージェネであるが、わが国の場合、工場等の設備を別とすると、その有力な出発点は熱供給事業にある。熱供給事業の発足当初、「地域集中型」という表現が用いられてきたことから分かるように、個別ビルや個別住宅における分散エネルギーシステムに取って代わるエネルギー供給形態という位置づけがなされてきたことは明らかである。したがって、個別ビル等との対比上、熱供給事業は分散型ではなく、むしろ大規模集中型であることが含意されていたわけである。そうであればこそ、熱供給事業が公益事業の一つとして位置づけられる必然性も生まれてきたのである。各家庭のセントラル・ヒーティングが個別ストーブに対してはセントラル・集中型であっても、熱供給事業から見れば個別分散システムであるという関係と類似の関係がそこにあると言える。この考え方の有効性は依然として残っていると筆者は考えているが、それにもかかわらず、ここで熱供給事業を分散型システムの一つとして議論するのは、既存の電力や都市ガスの巨大供給システムの中に熱供給システムが組み込まれるプロセスを考察する際の方向から規定されたものである。コージェネは一

一般的に「熱電併給」と訳されることになるが、「熱電併給」という表現の中に、既にエネルギー複合供給にからむエネルギー間の競合と協同という問題が伏在していたのである。しかし、これまで、この観点からコージェネを扱う論調は必ずしも多くはなく、コスト節約的なエネルギー供給の1形態という扱いの域を出なかった²⁸⁾。

これまで述べてきた、需要サイドに力点が置かれるコージェネ型のエネルギー供給システムのあり方は、今日ブームとなりつつある風力、太陽光などを中心とした「再生可能エネルギー」を既存のエネルギー供給システム、とりわけ電力系統システムに連系するにあたって考慮すべき事柄が何であるか、を示唆している。ここでは、十分な議論ができないが、少なくとも、これら「再生可能エネルギー」開発を地産地消型の地域エネルギー利用システムとして追求するのか、それとも、電力系統を構成する一地域電源として追求するのか、という視角が必要である、という点だけは指摘しておきたい。なぜなら、現在進行しているメガソーラー主流の太陽光開発は後者を基軸として進められており、必ずしも前者を意識しているとは言えないからである。事態がこのような方向に向いているとするならば、太陽光発電や風力発電など、地域分散型の再生可能エネルギーを開発する意義が、地域住民にとってどこにあるのか、改めて考える必要があるのではなかろうか²⁹⁾。

5. 「原発ルネサンス」から再生可能エネルギー・ルネッサンスへ

以上、1980年代を中心としたわが国のエネルギー供給について、「脱石油」「省エネルギー」問題を基軸にして論じてきた。既に指摘したように、この時期は2度の「石油危機」を経て、わが国が「脱石油」「省エネルギー」に大きく舵を切った時期ではあるが、経済成長とそれに必要なエネルギーはそれとして確保することが前提にあったの舵きりであったが故に、太陽光や風力など、再生可能エネルギー開発はテーマとして掲げられ、一定の予算措置も採られたものの、原子力開発の突出と石炭への傾斜という流れの中で、最終的には見捨てられることとなったのである。ここから得られる教訓は、再生可能エネルギー開発は、単にアドバルーンとして掲げられるだけで進むものではなく、実効性のある支援政策が不可欠であること、そして、原子力や石炭など既存エネルギー源との比較に際しては、コストや環境負荷だけでなく、これからの地域社会の構築にとって持続可能なものであるかどうかを軸点に行われる必要があることである。

この点から見て、原子力は再生可能エネルギーにとって究極の反対物であろう。その原子力の80年代以降の動き、特に90年代の低迷期と2000年代に入っの、いわゆる「原子カルネッサンス」の内実を探る中で、改めて、3.11以後の再生可能エネルギーの位置づけについて考えておこう。

「原子カルネッサンス」の意味を考察するに当たり、まず原子力と再生可能エネルギーとの関係を念頭に置きつつ「原子カルネッサンス」前夜の状況を整理しておきたい³⁰⁾。

1999年9月30日、茨城県東海村にある核燃料加工会社JCOで発生した「臨界事故」は、加工作業に直接従事した作業員2名が大量被曝のため死亡するという大惨事となり、また、半径350 m以内の住民避難、同じく半径10 km以内の住民の屋内退避という対応がなされた。この事故は原子力発電の抱える問題を考えるうえで、以下のような、重要な問題提起を行っている。

一つは、原子力発電を問題とする際に、発電所本体に関わる問題と使用済み核燃料を含む発電所から排出される放射性廃棄物の処理問題については、従来から広く議論されてきた経緯があっ

たが、発電所原子炉の燃料棒に装荷されるウラン燃料の加工過程が国内で展開され、とりわけ、その加工過程を組み込んだ工場自体が発電所とは逆に都市近郊を中心に立地してきた事実を国民に初めて認識させたことである。一部の原子力関係者には周知のことであっても、多くの市民は全く知らないか、存在自体は知っていても、その危険な内容をあらかじめ知らされていたことはないのではなかろうか。

二つには、この事故をきっかけとして、原子力を国の基幹エネルギーとして何が何でも推進するという立場は完全にトーンダウンせざるを得なくなってきたことである。2000年2月に北川三重県知事が芦浜原発計画を白紙撤回するよう要請し、中部電力もこれを受け白紙撤回する事になったのは、その象徴的できごとであった。もっとも原子力発電に対する安全性・信頼性を著しく損なう事件がこの時期連続して起きていた。

- 95年12月 「もんじゅ」のナトリウム漏れ事故
- 97年3月 動燃東海事業所の「アスファルト固化施設」で火災爆発事故
- 99年7月 日本原電敦賀2号機再生熱交換器から1次冷却水漏れ事故
- 99年9月 英核燃料会社、MOX燃料データ改竄
- 99年9月 JCO事故
- 02年8月 東京電力による原子炉格納容器損傷隠し
- 03年1月 名古屋高裁金沢支部高速増殖原型炉「もんじゅ」設置許可無効判決

そのほか、96年12月に、東北電力巻原発が住民投票によって否定されたことも見逃せない。

このように、JCO臨界事故の与えた影響は計り知れないものがあり、戦後のわが国エネルギー政策を抜本的に変更させる契機となる可能性があった。さらに、問題をいっそう複雑にさせているのが、規制緩和と自由化を推進する政策と原子力開発を促進する政策が必ずしも整合性を保てないという事実が明らかになってきたことである。エネルギーの安全保障の観点から、石油より石炭や原子力が強調され、また、環境政策の観点からは、天然ガスや原子力、時には自然エネルギーが強調されるのであるが、これらはコスト的にはしばしばトレードオフの関係にあるからである。原発立地県において相次いで「核燃料税」引き上げに動いていることも、電力会社として頭の痛いところであった。

電力自由化を推進する立場がなによりも強調していたのは、日本の電気料金が国際水準からみて、割高であり、これを引き下げることによって、日本企業の競争力を高めることであった。この安価な電力を産み出すために動員されるのが、当時のエネルギー原料価格からして、石炭火力発電となることは経済原理からいって必然であった。しかし、同時に、このことによって二酸化炭素の排出増加など、環境へのマイナス影響が深刻になることは軽視され、「自由化」だけが先行したのである。1996年度から開始された卸供給入札制度に応じてきた企業が、従来から自家発電設備を有し、しかもその設備が過剰設備となっていた企業（鉄鋼、セメント、パルプ）や、残渣油など有利な発電原料を処理しようとしていた石油精製企業であったが、これらの設備が環境負荷の点で問題視されていたことは言うまでもない。この矛盾は、1997年京都会議において、2010年に二酸化炭素排出を90年レベルまで削減するという国際公約をなし、その切り札として原子力と新エネルギーの開発推進を掲げたことによって、さらに、深まっていく（「朝日新聞」2000年4月25日）。

京都会議で確認された二酸化炭素削減の目標達成を目指すということで、98年6月、通産大臣の諮問機関「総合エネルギー調査会需給部会」において、2010年を目標年とする「長期エネ

ルギー需給見通し」が策定された。そこで強調されたのは、省エネ対策とともに、原子力と新エネルギーの開発促進であった。そのうち、電力に直接関わる原子力、太陽光発電、風力発電、廃棄物発電の目標数値は、それぞれ7,000、500、30、500万kWとなっていた。原子力発電の96年度末設備容量が4,255万kWであるので、差し引き2,745万kW（百万kW級で27基相当）が必要ということになる。他方、風力発電は97年度実績で2.1万kWに対し、目標年で30万kWとなっていた。しかし、国の助成措置もあって、風力発電設備の建設が全国で相次ぎ、2002年末で41.5万kWになっており、目標年の当初目標を既に超えていた（「日本経済新聞」2003年6月15日参照）。とりわけ、北海道は地の利もあり、建設計画が目白押しで、99年段階で、構想を含め50万kWが計画され、その急速な増加にあわてた北電が15万kWの買い取り上限枠を設定する事態となったほどである。建設費の2分の1から3分の1を補助するということと、電力会社が1kWhあたり11円台で買い取るという優遇措置が増大の背景にあるが、この措置を継続し、風力発電を促進するとするならば、電力会社がその負担におびえて尻込みするような制度では具合が悪い。それにしても、当初の30万kWという政府目標はいかにも低すぎたようである。2002年末時点でドイツでは、すでに1,200万kWを越えていたが、これは総発電設備中にしめる比率からすれば、わが国ではゆうに2,000万kWを超える規模に相当する。このように、目標数値と現実の整備状況の乖離を埋めるため、2001年7月の「総合エネルギー調査会総合部会・需給部会」において風力発電の2010年度目標が300万kWと改められた。

わが国のエネルギー政策上、新エネルギーと原子力がどのように扱われているかの実状を示す象徴的な出来事が2000年に起きた。すなわち、「自然エネルギー促進法案」と「原子力立地地域振興法案」の国会での取り扱いである。超党派の国会議員で組織された「自然エネルギー促進議員連盟」が成立を目指す「自然エネルギー促進法案」は、2000年春に原案が出来上がり、国会提出を待つだけであったが、自然エネルギーよりも原子力発電を推進する自民党内の「原発推進派」や電力会社の反対が強く、国会提出できない状況が続いた。他方、原子力発電所の立地が思うように進まないことに危機感を持った「原発推進派」は、原発立地地域に今まで以上に手厚い補助が「期待」できる制度を盛り込んだ「原子力立地地域振興法案」を国会に提出し、2000年12月に成立させたのである。トーメンなど民間企業による風力発電設備の建設や、地域自治体などによる風力発電による地域興し運動が全国で展開されたが、国会での両法案の取り扱い、また、北海道電力が風力発電からの買い取り枠を15万キロワットに制限したのに続いて、東北電力も30万キロワットに制限するなど、電力会社の風力に対する姿勢は明らかに後ろ向きであった。加えて、経産省が実施してきた太陽光発電に対する補助制度が2002年度をもって打ち切られることになっていったが、とりあえず、この補助制度は延長されていた。しかし、財務省サイドは、この補助制度の当初目標である1kW当たり40万円のレベルまで設備価格が下がったとし、2005年度中には制度を廃止することを考えていた（「日本経済新聞」2003年8月9日参照）。確かに、風力発電とは異なり、わが国の太陽光発電の普及状況は諸外国に比べて、当時は大きく前進していた、と言えるが、期待される水準にはなお遠いものがあった³¹⁾。

2000年代初めに始まったとされる「原子力カルネッサンス」前夜の状況は、おおよそ以上のとおりである。原子力関連の事故・事件が続く中で、原子力に対する国民の信頼が大きく揺らいでいくのに対し、京都議定書に象徴される二酸化炭素削減への取り組みが強化され、自然エネルギーへの期待は高まる一方であった。しかし、政府はこの流れに便乗する形で自然エネルギーよりも原子力こそが二酸化炭素削減の切り札である、との言辭を前面に押し出し、結果として自然

エネルギーを封殺する道を選ぶのである³²⁾。それでも、原子力は停滞していたというのが順当な見方であろう。ここから、さらに、猛烈な原子力の売り込みが開始されるのであるが、その間の事情について、飯田哲也氏は次のように述べている。

3.11 以前の日本では、メディアに「原子カルネッサンス」といった言葉が躍り、あたかも世界全体で原発の復興期を迎えていたかのように考えられていました。ところが現実には事態はまったく逆方向にすすんでいたのです。……今後、世界的に原発は急速な縮小期を迎えていくことがはっきりとわかります。これは、初期に原発を建設した米国・日本・欧州で、いずれも原発が急速に老朽化（経年劣化）しているからです。

従来は、日本の電力供給の30%を原子力が担ってきましたが、今後10年で約10%にまで低下することを示唆するのです。ひょっとしたら国民投票などを受けてゼロになるかもしれない。いずれにせよ今後の原子力発電は、高々10%から0%の幅にとどまらざるを得ません。これが3.11後の日本の原子力の「新しい現実」であり、エネルギー政策の「新しい前提」なのです。

……石油価格が今後安くなることは考えにくいので、電気料金のことを考えただけでも、原子力発電の減少分を化石燃料で補うという選択肢はあり得ないと考えられます。

……しかも地球温暖化問題があります。

……日本国内では、政府や電力会社などが「原子カルネッサンス」という掛け声をばらまきながら原発推進に力をいれてきましたが、……「原子カルネッサンス」どころか、世界全体では原子力発電が退潮する傾向がはっきりとあらわれているのです³³⁾。

さらに、長谷川公一氏は次のように言う。

原子力発電は「安くて、クリーンで安全な（cheap, clean and safe）」発電であるという「神話」は、アメリカやドイツなどでは1970年代半ばにすでに破たんしていた。

アメリカでは原発の新規発注は、スリーマイル島事故前年の1978年を最後に途絶え、しかも1974年以降発注された原子炉は、1基も完成していない。息子のブッシュが大統領に就任した2001年から喧伝されるようになった「原子カルネッサンス」でもっとも注視されたのは、アメリカで原発の発注が再開され、30余年ぶりに建設工事が開始へと至るか、否か、だった。法人税控除などの優遇措置をあてこんで、ブッシュ政権末期までに駆け込み的に原発新設計画が30基分もつくられたが、11年6月末段階で、建設工事は1基も始まっていない。後述のように2010年時点で撤退が目立ち始めていた。それに追い打ちをかけたのがフクシマ事故である。……

79年のスリーマイル島事故をきっかけにアメリカでは原子力離れが始まったという趣旨の記述をしている文献が多いが、それは正確ではない。アメリカの場合、原発離れは70年代半ばにすでに始まっていたのである。……スリーマイル島事故はそれを決定的に加速したというのが正確な理解である。経済的リスクの大きさという問題はそれ以前に顕在化していたからである。

2001年、息子のブッシュ……温暖化対策を好機として、また石油や天然ガスなどのエネルギー価格の急騰を背景に、アメリカやヨーロッパで、また日本で「原子カルネッサンス」の掛け声がかまびすしくなった。

日本では、これまでの電力の安定供給に加えて、運転中は二酸化炭素を排出しないとして、原子力発電を推進する新たな口実に地球温暖化対策が使われるようになった。

2005年、東芝はイギリスのBNFL（英国燃料公社）が売却したウエスチング・ハウス社（WH）の原子力部門を落札し子会社化し、世界一の原子炉メーカーとなった。WHはGEのライバル……倒産寸前のBNFLが手放した、つまり背後にいるイギリス政府が見放した落日の

WHの原子力部門を、原子力カルネッサンスを期待して、予想の倍以上の50億ドルで買収したのが東芝である。……日立製作所は、2006年、東芝に対抗するようにGEの原子力部門と事業統合をはかった。WHの落札で東芝に敗れた三菱重工は、加圧水型炉のメーカーであるフランスの国策会社アレバ・グループと提携した。……

原子炉の受注減という危機に直面した米仏のプラントメーカーを救済し、原子力業界再編の主役となって、原子力カルネッサンスによるビジネス・チャンスを拡大する——日本の原子力プラントメーカー3社いずれもがこの方向に賭けたのである。

東芝はじめ3社とも、フクシマ事故後も強気だが、原子力カルネッサンスのトップランナーを目指した3社の選抜は、カードゲームでいえばジョーカーを引いたことにはならないだろう。

80年代から風力発電に熱心な三菱重工をのぞくと、……原発一辺倒の両社は、フクシマ事故後にどのような軌道修正をはかるのだろうか。

2010年12月時点で、世界全体で運転中の商業原子炉は443基（IAEAによる。「もんじゅ」などの長期休止分をのぞく）。

1990年代以降は、欧米では原子力離れが進んでいる。原子力カルネッサンスが喧伝されたものの、15年間の実績は、フィンランドとフランスでそれぞれ建設中の1基ずつにとどまる。

しかもフクシマ事故によって、原子力カルネッサンスは一夜で消し飛んだと言われている。……日本政府の狙いは、政府がODAとして資金を提供し、電力会社が技術援助するような形でベトナムやインドあるいは中国に原発を建てて、それによる温室効果ガスの削減量を日本の削減分にカウントすることにあった。……日本の主張には、本国では原発が安いと言いながら、途上国では原発が高くつくということを証明しなければならないという矛盾がある³⁴⁾。

飯田、長谷川両氏は、原子力開発に対して否定的な立場から、「原子力カルネッサンス」の虚構性を明らかにしていると言える。それに対して、「原子力カルネッサンス」が生じ来る基本的な背景について、やや「客観的」な説明を加えているのが橘川武郎氏である。橘川氏は、次のように述べている。

1970年代に急増した9電力会社の原子力開発投資（原子力拡充工事資金実績）は、1980年代前半をピークにして1980年代後半から減少し始め、1990年代前半には9電力会社の火力開発投資（火力拡充工事資金実績）を下回るようになった。……

このように1980年代後半以降の日本では、「大原子力時代」にかけりが生じ、原子力開発のペースが明らかにダウンした。これは日本に限られた現象ではなく、諸外国においても原子力開発のペースがスローダウンした。それをもたらししたのは、1986年4月のソ連・チェルノブイリ原子力発電所事故をきっかけとする国際的な原子力反対運動の高まりであった。……

もちろん、1986年以降の時期にも、……新增設は継続した。……1974～85年度に9か所にのぼった新規立地は、1986～94年度には二か所にとどまった。その二か所も、それまで9電力会社のなかで原子力開発の点で取り残されていた北海道電力と北陸電力が、それぞれ泊原子力発電所と志賀原子力発電所を運転開始したものであった。早くも、1986～94年度には、わが国で原子力発電所を新規立地することは、困難になったのである。

1986～94年の時期の日本では、原子力開発がペースダウンするなかで、核燃料サイクルの構築をめざす動きも、当初の予定通りには進展しなかった。

しかし、1990年代後半になると、日本の原子力開発にとって、影の側面と呼ぶべき事象が、相次いで現出するにいたった。それは、ひとまず、次の2点にまとめることができる。

第1に、国内外の原子力発電関連施設でいくつかの重大事故が発生し、原子力開発の安全性に対する信頼が揺らいだ点を、指摘しなければならない。

第2に、核燃料サイクルの確立が、当初の時期と異なり、十分な進展をみせなかった点も、問題である。……特に、1995年の事故で動燃の高速増殖炉原型炉「もんじゅ」が運転を停止したため、国のプルトニウム利用政策は、根本的な再検討を迫られることになった。

一方、1980年代後半以降の時期には、原子力発電の社会的機能が新たな角度から注目されるようになった。二酸化炭素排出量削減に原子力発電が貢献するという機能である。

日本において、原子力開発をめぐる影の側面が光の側面より前面に出る状況は、2000年代初頭にも継続した。例えば、2002年夏には、東京電力による原子力発電トラブル隠蔽事件が発覚した。

2003年以降の時期、影は続いた。

ただし、ここで注目すべき点は、2003年以降、光の側面が前面に出るようになったことである。その理由は、二つある。

第1は、二酸化炭素排出量削減策として、1997年12月「京都議定書」が採択されたことが重要な意味をもった。

第2は、原油価格上昇の影響を緩和するエネルギー・セキュリティの確保策として、原子力開発が有効であることが実証されたことである。

ここで指摘した二つの要因は、日本だけでなく、諸外国においても基本的には同様に作用した。そのため、2003年ごろから世界的規模で、それまでの「原発離れ」が後景に退き、「原発回帰」の動きが目立つようになった。……2003年フィンランド、2004年フランスで新規発注があり、天然ガスシフトを強めていたイギリスでも、2007年のエネルギー白書において「原子力発電のオプション確保」を確認した。アメリカでも、包括エネルギー政策法が原子力開発の積極化を明確に打ち出し、アジアでも原子力発電所の建設計画が目白押しであり、2003年ごろから世界的規模で、「原子カルネッサンス」と呼ばれる状況が現出したのである。

2004年の『核燃料サイクル政策についての中間とりまとめ』結論に基づいて、日本政府は、2005年10月に『原子力政策大綱』を閣議決定し、バックエンド問題に関して再処理方式の堅持を再確認した。また、同月には、再処理に必要な資金を電気料金の一部として徴収し積み立てる仕組みを構築する目的で、使用済み燃料再処理積立・管理法が施行された。再処理工場は、その後いく度も竣工が延期され、2011年6月時点でいまだに完成をみていない。

原子カルネッサンスの動きは、その後も加速した。例えば、経済産業省は、2006年5月に発表した『新・国家エネルギー戦略』のなかで、原子力開発をエネルギー・セキュリティ確保にとっての要件として高く位置づけ、「原子力立国計画」をとりまとめた。

2005年12月には、12年ぶりの新規立地となる東北電力の東通原子力発電所1号機(110万kW)が運転を開始した。また、2009年12月に九州電力隈原子力発電所3号機、2010年3月に四国電力伊方原子力発電所3号機、2010年10月に東京電力福島第1原子力発電所3号機、2011年1月関西電力高浜原子力発電所3号機で、それぞれ、プルサーマル発電での営業運転が開始された³⁵⁾。

以上見てきた、飯田、長谷川、橘川各氏の叙述から、「原子カルネッサンス」と呼ばれていた実態がおおよそ何を意味するか理解できる。それを要約するならば、次のようになるだろう。原子力

開発利用は、20世紀の終わりまでには、既に低迷・縮小期に入っていたこと、そして、度重なる事故・事件によって国民の信頼を失い、この傾向を加速していたことがまず底流にあったことが第1である。第2に、電力自由化の流れは基本的に原子力開発にとって向かい風となることから、原子力開発を推進する立場から自由化にブレーキがかけられたことである。第3に、それにもかかわらず、自然エネルギー推進の立場と新電力からの自由化圧力を封じ、原子力の存在意義をアピールするためには、原子力エネルギーの環境貢献性、価格貢献性そして安全保障性をうったえる以外にない、その掛け声として「原子力ルネッサンス」という象徴的な言葉に飛びついたということである。しかし、「ルネッサンス」と呼んだことからして、既に原子力が下火となっていたことを認めていることになるのは皮肉である。2007年に東京電力柏崎刈羽原子力発電所が新潟中越沖地震によって甚大な影響を被った時点で今少し立ち止まる思慮があれば、というのは結果論的な言い方になるが、ともあれ、最終的には3.11と福島第一原発事故がこの「原子力ルネッサンス」を跡形もなく粉砕してしまったようである³⁶⁾。

かくして、2012年3月11日の東日本大震災と福島第一原発事故は、わが国の社会・経済のあり方に根本的な見直しを提起することになる。そのインパクトを無視する人はまずいないが、軽視する人は多い。震災と原発事故の被害から復旧すれば、元のわが国に戻れると善意から思っている人も多いであろう。しかしながら、3.11の前後を連続した映像として収めることは、そこにある大きな落差を意図的に捨象することによって初めて可能となるのではないだろうか。人々の生活を律する枠組みそのものが既に変化しつつあるにもかかわらず、依然として、経済成長論的、経済効率主義的主張が続けられるとするならば、それは現実を目をあえて向けないか、さもなければ、自己の思想や理論こそが正しく、現実が間違っていると断罪するような思考回路があるかのどちらかであろう。

3.11以後、原子力に対する風当たりはかつてなく強く、原発の本格的商用化以来、はじめての全原発停止という事態を経験したわが国であったが、大飯原発の再稼働を含め原発を再び前面に押し出したい推進派は依然としてその勢力を保っているように見受けられる。しかし、既に指摘したように、現時点においては推進派の前線は相当に後退を余儀なくされた、と見るのが順当なところであろう。原発新設の見込みが無く、もんじゅの完成もほぼ絶望的であり、また六ヶ所村の再処理工場も計画通り進まないうえ、何よりも、再処理後の核廃棄物の最終処分場が決まっていない等々、原発を維持していく技術的、設備的な枠組みは何一つ満足のいくものがないからである。そして、何よりも、福島原発事故を直接・間接に目の当たりにした国民が原発事業に挙手傍観することはないからである。原発がその運転を停止するのは時間の問題であり、廃炉事業や使用済み燃料の処理事業をいかに安全に遂行するかという問題が残されているとはいえ、「原発対再生可能エネルギー」の闘いそのものは既に勝負がついているのである。これまで見てきた経過から言えるのは、「原子力ルネッサンス」は原子力推進の立場からの期待表現以上のものではなく、むしろ、80年代にきっかけを与えられながらも、結局は原子力と石炭に押しつぶされてきた「再生可能エネルギー」が、3.11後に文字通り復活を遂げつつあると言いうべきであり、「再生可能エネルギー・ルネッサンス」と呼ぶべき事態が進行しているのである。もっとも、一度よい思いをした人間は、その味がなかなか忘れられないものであり、自らその權益を投げ出すことができない。当然、抵抗することになるが、歴史の流れをかえることはできない。

市場主義にとって、財・サービスをいかに安く提供（購入）するかが大事な点である。したがって、本当の市場主義者であれば原発を推奨することはない。建設費、運転費、廃炉費用、

バックエンド費用等々、総合的にみて原発がコスト的に他の電源に最終的に勝てる見込みは乏しいからである。補助金その他の補填装置が働いて初めて原発は「競争的」となり得るだけである。つまり、国策あるいは国民の広い支持がなければ、原発が存続することはあり得ないのである。したがって、原発は既に国民から見限られつつあるのであるから、これを電力会社が断念・放棄することは抵抗が少ないであろう。また、電力会社自身も、原子力を捨てることによって負担が軽くなり、化石エネルギー中心の新電力との競争も優位に展開できると踏んでいるように思われる。たとえば、各電力会社が原子力を保持するか見限るか、その選択はあくまでも経営判断によるべきであり、現状のような国策民営は望ましくない。場合によっては、国営でやるのが抜本的解決になる、と橘川氏も指摘している³⁷⁾。

原子力をひとまずおいたとして、既存電力会社同士が競争し、そして既存電力会社が新電力および再生可能電力と競争する姿を想定すると、新電力と再生可能電力が独占的な既存電力と戦う構図となり、それ故、前二者は既存電力に対して「共同戦線」を張ることになるのである。一方は、もっぱら石炭・天然ガスによって、他方は再生可能エネルギーによって戦うという「武器」の違いはあれ、相手は共通である。こうした「共同戦線」のさしあたっての目標が「送電線開放」ということになるだろう。ただ、それぞれの論者が、「送電線開放」をどのような実態のものと考えて発言しているのかは必ずしも明瞭でないことが問題である。既存電力会社から送電線を切り離し、発電事業者の誰でもが利用・接続できるようにすることが自然エネルギー等の普及にとって不可欠であると主張されることが一般的である。その場合、切り離された送電線は誰が所有し、誰が管理するのか、送電線を管理するとはどのような意味か、十分検討された上で意見表明する形にはなっていないのではないかと、筆者には思われる³⁸⁾。筆者は、もちろん、3.11後の電気事業を含むエネルギー供給システムの再構築には賛成である。そして、再構築に向けて国民的な議論が求められていることも明らかである。その際、原子力や化石エネルギー、あるいは再生可能エネルギーに対してさまざまなスタンスが存在することを認めなければならないと考えている。また、既存の系統システムと地域に立脚した分散型システムの連系を再構築することがシステム設計上、最も重要なことと考えるものである。したがって、「送電線」を含めて、系統電力システムと地域分散型電力システムの有機的結合をいかに実現するかということが、今後の電力システムを考える際のキーポイントとなるものであろう。

本稿は、原子力と再生可能エネルギーの対抗関係を基軸に議論を展開したため、「再生可能エネルギー・ルネッサンス」という表現を用いた。しかし、わが国におけるエネルギー供給の現状からするならば、原子力が完全にフェードアウトし、再生可能エネルギーが供給の太宗を賄えるようになるまでの間、石油・石炭・天然ガス等に依拠する時代が、しばらくは続くことを冷静に見ておくべきであろう。その時間は、上述のエネルギー転換の達成スピード如何ということになる。したがって、これらの化石エネルギーの効率的利用についてもっと考えるべきであるというのが筆者の考えである。また、ここに「コージェネレーション」の意義があるのであり、とりわけ都市エネルギー供給にとっては決定的な問題である。紙数のこともあり、この点十分議論できていない。他日を期したい。いずれにしても、これらの問題を考えるにあたって、一般論から出発するのではなく、現在のわが国においては、福島県と福島県民の願いを出発点に議論をかみ合わせることを肝要であることを、最後に改めて指摘しておきたい³⁹⁾。

注

- 1) 山脇直司『公共哲学からの応答——3.11の衝撃の後で』筑摩書房, 2011年12月, 13-19ページ。
- 2) 拙著『第三セクターと公益事業』日本経済評論社, 1999年10月, 序章およびあとがき参照。
- 3) 清水修二『原発とは結局なんだったのか——いま福島で生きる意味——』東京新聞, 2012年7月, 18-19ページ。
- 4) 資源エネルギー庁編『石油代替エネルギー便覧』平成2年版, 160-161ページ参照。
- 5) 通産省編『エネルギー'86』電力新報社, 昭和61年, 30ページ。
- 6) 日本エネルギー経済研究所編『エネルギー経済』第17巻第1号, 1991年1月, 84ページ。
- 7) 前掲, 『石油代替エネルギー便覧』65ページ。
- 8) 資源エネルギー庁長官官房企画調査課編『総合エネルギー統計』昭和63年度版, 342-345ページ。
- 9) 拙著「節電・電力自由化・産業界」『都市問題』第103巻第8号, 2012年8月, 11-15ページ参照。
- 10) 日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット編『エネルギー・経済統計要覧(2011年版)』2011年3月, 参照。
- 11) 日本鉄鋼連盟『日本の鉄鋼業』昭和59年版, 17ページ。
- 12) 同上。
- 13) 小野崎保「鉄鋼業におけるエネルギー消費動向」『エネルギー経済』第16巻第5号, 1990年5月, 35-36ページ参照。
- 14) 同上。
- 15) 前掲『日本の鉄鋼業』17ページ参照。
- 16) 小野崎, 前掲論文, 42ページ参照。
- 17) 前掲『総合エネルギー統計』, 小野崎, 同上論文, 40-41ページ参照。
- 18) 日本エネルギー経済研究所編『日本エネルギー読本』第2版, 昭和57年, 176ページ。
- 19) 小野崎, 前掲論文, 35-38ページ参照。
- 20) 植田守昭「“石炭”多消費産業は同地球環境と調和できるか——エネ供給産業への可能性も含めて——」『エネルギーフォーラム』1990年9月号, 76-77ページ参照。
- 21) 平田賢「コージェネレーションのすすめ——エネルギーの総合利用システムとは——」, エネルギー資源研究会編『エネルギーと未来社会』(財)省エネルギーセンター所収, 118-149ページ参照。
- 22) 信濃毎日新聞社編『エネルギー複合時代がやってくる』ダイヤモンド社, 132-135ページ参照。
- 23) 同上, 135-136ページ参照。
- 24) 平田賢「新エネルギー普及への政策課題を提起する——電力負荷平準化のためにも分散電源利用を!——」『エネルギーフォーラム』1990年8月号, 67-70ページ参照。
- 25) 西廣泰輝「コージェネはなぜ普及しないのか——不毛な制度論議を越えて——」『エネルギーフォーラム』1990年9月号, 39-40ページ。
- 26) 同上, 41ページ。
- 27) コージェネ導入をめぐる法的条件の整備問題については, アメリカやドイツとの比較も考慮した藤原淳一郎氏の一連の論考がある。藤原淳一郎「地域分散型石油代替エネルギー導入の法的問題——電気事業法・ガス事業法への影響を中心として——」『公益事業研究』第35巻第1号, 昭和58年9月, 同「電気事業における独占と競争——熱電併給自家発電の日独法比較——」『公益事業研究』第38巻第1号, 昭和61年9月, 同「電気事業の多角経営化と電気事業法」『エネルギーフォーラム』1984年1月, 同「西独・電気事業と自家発電との協定」『エネルギーフォーラム』1985年8月, 同「エネルギー競合の進展と『供給責任』」『エネルギーフォーラム』1987年3月, 同「コージェネレーション法制度の今後の課題」『エネルギーフォーラム』1987年12月, 同「西独における自家発電と電気事業者の関係」『エネルギーフォーラム』1990年10月。なお, この問題を含め, 氏の現時点でのエネルギー法研究の集大成として『エネルギー法研究——政府規制の法と政策を中心として——』日本評論社, 2010年3月がある。

- 28) 拙著『第3セクターと公益事業』, 第3章参照。
- 29) この点について精力的な活動と提言を続けているのが飯田氏である。飯田哲也・佐藤栄佐久・河野太郎『「原子力ムラ」を超えて——ポスト福島のエネ政策』NHK ブックス, 2011。飯田哲也『エネルギー進化論』ちくま新書, 2011年11月, 参照。
- 30) 拙著『公益と公共性』日本経済評論社, 2005年11月, 第2章参照。
- 31) 「自然エネルギー促進法」自体は成立を見なかったが, 超党派の議員による運動を経産省・資源エネルギー庁も無視することはできず, 2002年5月に「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法(新エネ利用特措法)」を施行することになる。しかし, 飯田氏によれば, 同法は自然エネルギーを普及・促進することを最初から考えていない「新エネルギー特別“阻止”法」であった。その後, 後述の「原子力ルネッサンス」が吹聴されるが, それにもかかわらず, 自然エネルギー普及への幅広い取り組みが続けられ, 2011年3月11日の午前中に「再生可能エネルギー全量買取法案」が閣議決定され, その後8月に国会で成立, 2012年7月から施行されている。この間の, 議員, 官僚, 学者, 市民の生々しいやり取りについて, 当事者でもあった飯田氏が詳しく紹介している(飯田哲也『エネルギー進化論』, 128-158ページ参照)。
- 32) この間の事情については, 吉岡氏が詳しく分析しており, 筆者も氏から多くを学んでいる(吉岡斉『新版 原子力の社会史——その日本的展開——』朝日新聞出版, 2011年11月, 特に第6章を参照のこと)。
- 33) 飯田, 『エネルギー進化論』, 31-38ページ。
- 34) 長谷川公一『脱原子力社会へ』岩波新書, 第2章参照。
- 35) 橘川武郎『原子力発電をどうするか』名古屋大学出版会, 2011年8月, 第2章3, 4参照。原子力を推進する立場ではあるが, この「原子力ルネッサンス」を意外と冷静に見ているのが鈴木達治郎氏である。氏は北米やヨーロッパはリプレース需要が見込まれるという点が「ルネッサンス」の内容であり, むしろ「生存競争」というべきである。現状のままでは原子力の貢献度は減少する可能性が高い。また, 新規導入はアジアが中心となり, これをめぐる原子力産業の国際的再編が進んでいる, としている(鈴木達治郎「原子力ルネッサンスの光と影」東大原子力・システム量子工学専攻同窓会, 第44回イブニングセミナー, 2008年11月12日)。
- 36) 2007年7月16日の新潟中越沖地震によって, 東京電力柏崎刈羽原子力発電所2, 3, 4, 7号機が停止した(1, 5, 6号機は定期検査中であった)。
- 37) 橘川武郎『東京電力・失敗の本質——「解体と再生」のシナリオ——』東洋経済新報社, 2011年11月, 146-149ページ参照。
- 38) 3.11後のわが国において, 「送電線開放」あるいは「発電電分離」という用語が広く飛び交うようになってきた。この問題で国民的議論が起こること自体は歓迎されることであるが, 議論の交通整理をしておかないと, 成果が乏しいことになるのでは, と危惧するものである。この点で, 公益事業学会政策研究会主催のシンポジウム「パラダイム転換期のエネルギー事業構造の再構築」2012年2月29日, 於慶応義塾大学におけるパネラー(澤昭裕, 八田達夫, 南部鶴彦, 飯田哲也, 司会・井出秀樹)諸氏による討論が興味深い(『公益事業研究』第64巻第1号2012年7月所収)。いずれにしても, この議論に際しては, 電気財の特殊性(現在進行形の物理現象それ自体が財であること)を前提にする必要があると言える。その意味で, 南部鶴彦編『電力自由化の制度設計——系統技術と市場メカニズム——』東京大学出版会, 2003年および飯島昭彦『電力系統(ライフライン)崩壊——自由化への警鐘』エネルギーフォーラム, 2001年を参照したいところである。さらに, この分野で研究を重ねている矢島正之氏の著作にも注目したい(矢島正之『電力政策再考——エネルギーの市場自由化・環境問題の解決・供給保障の整合性確保のために——』産経新聞社, 平成24年4月)。
- 39) 3.11後の福島県が既存エネルギーと再生可能エネルギーとの間で模索を続けている様子が飯田氏によって紹介されている(大藤健太「福島における震災前後のエネルギー動向——既存電源の重要性と再生可能エネルギーへの期待——」『公益事業研究』第64巻第2号, 2012年11月)。