

## 論文

## 石油ピークに対する世界の対応と日本

大久保 泰邦<sup>1</sup>

投稿受付：2010年8月5日 受理日：2010年8月6日 WEB公開日：2010年8月16日

## 要旨

石油生産の状況を見ると、石油ピークは到来しつつあると考えられる。欧米や中国は石油生産の豊富な経験から石油ピークを実感し、石油ピーク後の世界を想定して国家政策、企業経営を進めている。しかし日本は石油生産の経験に乏しく、石油ピークを意識した政策、企業経営となっていない。

米国は、広大な土地を使って、不毛の地からエネルギーを生産し、既存産業から新産業へ転換を試み、世界の覇権を維持しようとしている。欧州は、多様な国家群の特徴を生かして、相互補完体制を築き、エネルギーの相互依存、基礎科学における知財と施設を共有化し、新たな国際競争に勝ち抜く社会に変貌しようとしている。中国は、国内の巨大市場をベースにエネルギー・資源の余裕がある間に新しい中国を作り、石油ピーク後は原子力発電を行い、資源を持つもの作り国家として世界に君臨しようとしている。

一方、日本の政府は国際の場での主導権を獲得することに主眼を置き、マスコミは商業主義に陥りメジャーな見解だけで多様な見解を提示せず、学者・研究者はハイテクでエネルギー問題を解決できると思いき、政策立案者は石油ピークの怖ろしさを理解していない。

自然エネルギーの開発や省エネルギーという科学政策は一見どの国も同じように見えるが、欧米や中国が目指すゴールは、石油ピーク後の社会作りである。石油ピークの影響の大きさと、それに対する対策の手薄さを考えると、日本は崩壊する可能性すらある。

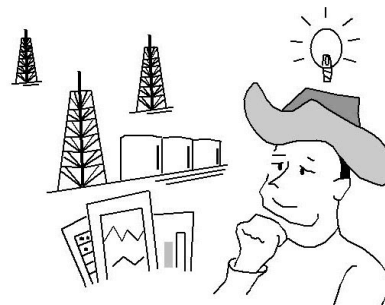
【キーワード】：石油ピーク、科学政策、欧米、中国、エネルギー

## 1. はじめに

石油生産は2005年頃からプラトー状態にある。世界経済はそれとともに悪化が進んでいる。石油生産の落ち込み、つまり石油ピークは到来しつつあると考えられる（石井、2007）。

欧米では、OPECが成立する以前は「メジャー」と呼ばれる巨大企業が独占して石油生産を行っていた。そのため、現在でも世界のほとんど全ての油田の基礎情報を持っている。中東の石油の生産量の推移が分かれば、後どのくらいの石油が残っているのかは推測ができる。中国も同様に石油産出国で、石油に対する経験が豊富である。中国共産党中央政治局常務委員の中に石油の専門家も含まれてい

る。欧米や中国は石油生産の豊富な経験から石油ピークを実感し、石油ピーク後の世界を想定して国家政策、企業経営を進めているのである。



<sup>1</sup>大久保 泰邦（おおくぼ やすくに） 産業技術総合研究所、日本学術会議連携会員、工学博士



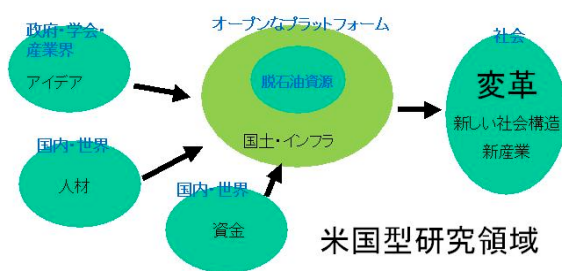
## 2. 石油ピークに対する米国の対応

2005年12月、Bartlett氏は米国議会にて、石油ピーク研究連盟(ASPO)が発表しているデータを用いて、現代社会は石油浪費であること、石油生産はそろそろピークを迎え、石油文明は終焉し、浪費社会を終わることを報告した。日本は対照的に、公の場で石油ピークを議論したことは今までに一度もない。

一昨年12月の米国大統領選挙で、オバマ氏は「バイオなどの燃料のインフラ、プラグインハイブリッド車、再生可能エネルギー、スマートグリッドに1500億ドルを投資し、これにより500万人の雇用を創出する」と宣言した。500万人の雇用とは、従来の産業で働く人々に、新しい仕事場を与えるということで、まさにチェンジである。

米国のグリーン・ニューディール政策は、広い国土をオープンなプラットフォームとし、風力発電、太陽光発電や、地熱発電を競争的に開発し、さらに特徴ある州が自立的に行政を行い、それを連邦政府が束ねるといった多様な政策で、新産業創出を狙うものである。国内、あるいは世界から資金・人材を集め、政府・産業界・学会からアイデアを集め、広い国土や既存のインフラを生かして脱石油資源である再生可能エネルギーを開発する。これによって人材を流動化させ、新しい産業を生み、社会は変革させようというわけである。米国の国土、インフラ、人材を世界にオープンにするイノベーションである。

これは温暖化対策といった生易しいものではなく、社会構造を抜本から変えようとする戦略である。脱石油戦略とはもともとの社会構造を壊し、その上に築き上げることによって初めて可能になる。



## 3. 石油ピークに対する欧州の対応

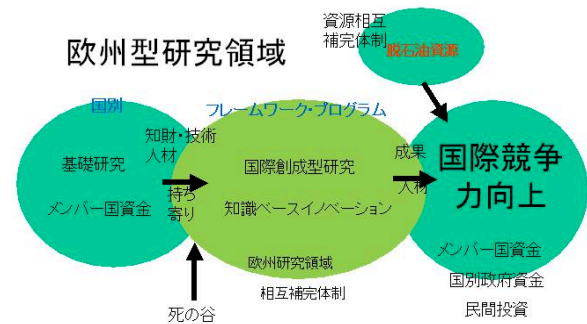
欧州は、特徴のある中規模国家の集合体である。グローバル化した国際社会における競争に勝つ抜くために、それぞれの国はその国の特徴を生かし、さらに欧州内の国々と相互補完しながら国際競争力を高めようと努力している。

エネルギーについては、21世紀に入って北海油田の生産ピークを迎えて以来、再生可能エネルギーの開発が盛んになった。ドイツ、

スペインやデンマークは風力発電、イタリアは地熱、フランスは原子力、アルプス周辺国のオーストリアは水力といったように、それぞれの国が特徴のあるエネルギーを生産し、国際的な連携をとり、石油ピークの危機に対抗しようとしている。

フレームワークプログラムとは、欧州連合(EU)における科学分野の研究開発への財政的支援制度である。一国で全てを取り揃えるのではなく、各国が資金・人材・知財・技術を持ち寄って、基礎研究を共同で行う、オープンなプラットフォームである。この成果は各国に持ち帰り、得意分野を重点化して国際競争力に資する社会に直接役立つ技術の開発を行う。

このようにして欧州は、欧州研究領域と呼ぶ融合の場を築き上げた。この流れは、まさに新領域を創出するオープン・イノベーションである(菊地、2009)。



## 4. 石油ピークに対する中国の対応

日本の研究開発費はGDPの3%以上であるのに対し、中国の研究開発費はGDPの1.5%以下である。中国の研究開発費の割合が低いということは、ハイテクの開発が少ないことであり、すでにあるローテクで課題を解決しようとしている、と解釈できる。

中国の国内需要は巨大で、海外の技術をコピーして売っただけで十分に収益を得ることができる。人件費が安く、研究開発予算をかけないのであるから、コピー商品は安価である。海外に対しても低価格のため高い競争力があり、輸出も盛んになる(馬場、2010)。

エネルギーは現在石炭が主流であるが、今後は原子力発電が主流になる予定である。建設中と準備中の原子力発電所は世界第1位であり、合計54ギガワットの発電設備である。現在9ギガワット弱であるから合わせて、60ギガワット以上になる。日本は現在50ギガワット弱であるから、日本の原子力開発が伸び悩めば、将来日本を抜くことになる。

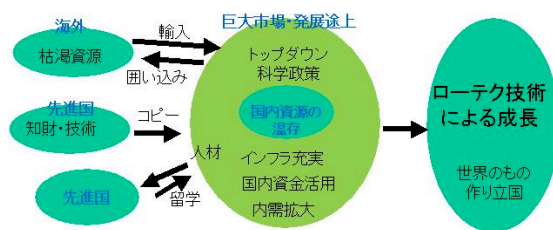
中国の原子力発電所のトラブルは日本より遥かに多いのであるが、利用率は日本より遥かに高い。つまり中国においては、安全より

エネルギーを第一に考えている(永崎、2010)。これは中国共産党によるトップダウンで政策を推進することが可能であるからできることである。中国共産党中央政治局常務委員は9人のうち8人が理系であり、特に周永康氏は石油探査が専門である。つまり中国政府は、科学技術、エネルギー資源の重要性を知っている人々が、トップダウンで科学政策を展開しているわけである。

中国は、人材を海外で学ばせ、海外から技術をコピーし、枯渇資源を海外から輸入して、国内の資源は将来のために温存する。つまりブラックホールのようになんでも吸収する。

中国は開発途上国であり、ほとんど何もない状態から新たな社会を構築しつつある。その社会とは石油依存の社会でなく、脱石油社会である。これは中国式の、ブラックホール型とも呼ぶことができるイノベーションである。結果的にローテクによる世界のもの作り国家へと成長することとなる。

### 中国型研究領域



## 5. 石油ピークに対する日本の対応

日本の一次エネルギーは電力量換算で約600万ギガワット時である。その半分は石油である。またその石油の約40%は輸送用である。工場、農業などで使われる産業用はやはり40%弱である。

一方二次エネルギーである電力は、一次エネルギーの半分近くを使って約100万ギガワット時を生産する。

日本は、将来のエネルギーについては、太陽エネルギーなどの自然エネルギー、原子力によって二次エネルギーを増加させる構想である。一次エネルギーの半分を占める石油が無くなれば、自然エネルギー、原子力の電力がそれを補い、さらにエネルギー全量を増加させるというものである。つまりエネルギー供給については右肩上がり、これによって成長戦略を支える。

実際には自然エネルギーも原子力も石油を補うほど増加する可能性は低い。しかしその現実を無視して、政府は「成長」を叫んでいる。

日本においては、海外から輸入したエネルギーと原材料を加工する産業が主であり、研究開発は、一つの系列企業の中で、石油を中

心とした従来型の資源と既存のインフラを利用して、基礎研究、応用研究、新技術開発が行われる。政府の役割は、企業に貢献する制度を作ることである。変革、つまりすでにある社会構造を破壊することは考えていない。これはオープンではなく、閉鎖性の高いクローズド・イノベーションである。

生産物は主にハイテク製品である。しかし技術が十分成熟した社会においては、ハイテク製品の多くは飽和状態に近い。そのため、中国や韓国などの競合する国とのシェア争いが繰り返されることになり、ゼロ・サムゲームとなっている。

### 日本型研究領域



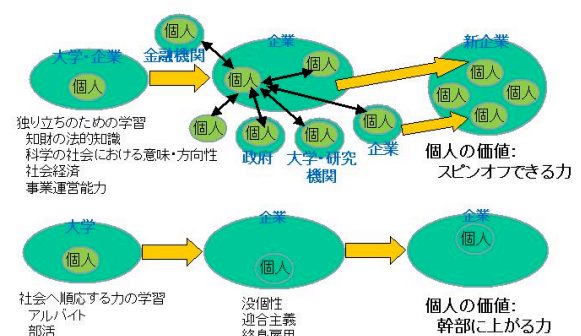
日本がオープン化できないのは人の流れにもよる。

欧米では、大学において知財の法的知識、科学の社会における意義、社会経済、事業運営能力など、独り立ちのための学習を行う。企業においても、企業が支援して独り立ちできる環境を作る。就職後、個人として政府、大学、研究機関、金融機関、他企業とネットワークを作って独り立ちのタイミングを計る。条件がそろったところでスピノフする。個人の資質はスピノフできる能力があるか無いかである。

日本においては、大学では通常の専門学科の他、アルバイトやサークル活動を通して社会へ順応する力を学習する。企業に入社後は、そこで長期に勤め上げることに価値が求められる。そのため、周辺環境に順応する力があることが高い評価を受ける。

欧米の人の流れは流動的であり、産業構造は常に変貌する。しかし日本においては、人の流れはクローズトになる。発展時期には効率がいいが、一度成長が止まると、新しい姿に変貌するのは難しい (Okubo, 2009)。

### 2つの教育・キャリアパス



## 6. 世界と日本の対応の違いーコペンハーゲン会議における政府の対応ー

コペンハーゲン会議とは、2009年12月に開催された第15回目の国連気候変動会議である。通称はCOP15である。

この会議の後、2010年3月東京にて駐日欧州連合代表部と日欧産業協力センター共催で、「気候変動対策の国際交渉：コペンハーゲン後の行方」と題して講演会が行われた。講演者は、EU委員会国際気候変動交渉政策担当官、地球環境担当の経済産業省審議官、環境省審議官の3人の政策担当者であった。

コペンハーゲン会議では、法的拘束力をもった合意にいたらず、逆に先進国と途上国の亀裂が浮き彫りになった。主要国が何とかまとめた「コペンハーゲン合意」の中の長期目標では、「IPCC報告書等の科学に基づき、産業化以前からの気温上昇を2℃以内に抑えるため、地球全体の排出量の大幅削減の必要性に合意」となっている。

EUの担当官の資料には「Energy for a Changing World」という標語がある。EUの担当官の発言では、温暖化対策とは、エネルギー安全保障であり、国際的な競争力強化のドライビング・フォースなのだ、と言っており、「Energy for a Changing World」が標語になるのも当然と理解できる。また「low carbon」とは言わず、「low (carbon intensive) energy consuming」という言い方をしている。つまり「低エネルギー消費」であり、「低炭素社会」とは「低CO2社会」ではなく、「低石油・石炭社会」である。

日本の二人はこのような発言は一切しない。しかし質疑応答から分かることは、彼らも温暖化対策とは、エネルギー対策なのだということを確認していることである。

日本が掲げた25%の削減に関しては、数字が問題ではなく、競争力強化に繋がるか否かが問題なのであり、米国は米国の、中国は中国の事情があるとのことである。

途上国は急速な発展をしており、農業や林業など持続的な資源が破壊されつつあることを憂慮しているのであるが、逆に先進国はすでに持っていない持続的な資源を途上国で維持してほしいとの願いがある。そのためにコペンハーゲン合意の中で、持続的資源維持のための技術移転を一つの大きな柱として位置づけてある。これは先進国の独りよがりな考えとも映り、途上国と意見が合わないのも当然と感じる。

EUの担当官は、持続的な資源の維持など途上国をコントロールすることが重要で、排出権取引がそれに対して有効であれば必要性があるが、そうでなければ排出権取引は不必要だとの考え方のようである。

コペンハーゲン会議で、鳩山前首相は温室

効果ガス25%削減を宣言した。結局国際的拘束力をもたない合意に終わったので、25%削減は国際的には言っただけということになった。しかし国内に対しては25%削減の旗を下ろしていない。国際的合意が得られなかったからといって国内で実施しないとすると、国際的な信用がなくなるので、国内でもこの目標は下ろさないであろう。国際の場での主導権を得ることが重要で、その意味で日本は25%削減という挑戦的な数字で主導権を握るといった目的を達成できたのである。

世界の政府は、温暖化対策は、エネルギー対策、国際競争力強化の道具と考え政策を進めている。一方日本はそれよりはむしろ国際の場での主導権を獲得する手段という色彩が大きい。この両者の違いは、石油に対する認識の違いから来るものである。

## 7. 世界と日本の対応の違いーマスコミー

2009年11月にイギリスで地球温暖化の研究に関連した電子メールと文書が流出、公開された。またこれとほぼ同時期に、IPCCの第4次評価報告書の中の「ヒマラヤの氷河が2035年までに消失する可能性が非常に高い」などの記述について、一部誤りがあることが指摘された。これがクライメイトゲート事件である。

IPCCは2010年1月、第4次評価報告書の記述について、「十分に立証されていない見積もりに基づいていた」との声明を発表、事実上、誤りを認めた。

IPCCとは、国際的な専門家で作る、気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change)である。地球温暖化に関する最新の知見の評価を行い、対策技術や政策の実現性やその効果、それが無い場合の被害想定結果などに関する科学的知見の評価を提供している。各国の政府はこの評価結果を政策に反映させている。

2010年4月、日本学術会議が主催する一般への公開シンポジウム「IPCC問題の検証と今後の科学の課題」が開催された。開催趣旨は、IPCCをめぐる問題について、科学的観点から事実関係を明らかにし、その情報と認識を共有すること、そして、今後このような問題が生じないためのIPCCの科学的作業の在り方、社会と政策への情報提供の倫理性、科学者の行動規範などについて討議することであった。

日本では、最近の温暖化は人間が排出する二酸化炭素が主な原因とするIPCC報告が信じられ、これに反する意見は無視されている。ところが欧米では温暖化の原因は自然変動である(Akasofu, 2008)などさまざまな議論が自由に語られている。

日本学術会議は、自然の正しい理解は容易ではなく、様々な見解が存在し、かつ、それを自由に討論してゆくことが、真理への唯一の道であること、IPCCの評価報告書作成の作業において、このことが担保されてきたと信じているが、同時にこの点において、さらなる向上を目指すべきである、と述べた。

それに対しマスコミは、さまざまな見解が存在していることを指摘しただけで、学術会議の見解は示されず、科学予測に不信が広がった、と述べた。

日本のマスコミは、多様な見解があることを意識的に無視していた。その理由は売り上げといった商業主義がそこにあるのではないか。つまり、日本人は多様性を好まないことから、マスコミもメジャーな見解だけを伝えることになるのである。

多様性の少ない見解というのは日本のマスコミの特徴といえる。石油ピークに対しては、新たなパラダイムを築く必要があり、その新しいパラダイムは多様な考えから生まれる。果たして日本は多様性の少ない中で石油ピークを乗り越えるアイデアが生まれるであろうか。

## 8. 世界と日本の対応の違い—学者・研究者—

2010年5月、「低炭素社会を目指すグリーン・イノベーション促進のための国際協力」と題して、中国、フランス、ドイツ、韓国、メキシコ、英国、米国、日本のファンディング(研究資金配分)機関代表が結集した国際シンポジウムが開催された。

グリーン・イノベーションとは、環境・資源・エネルギー分野での技術革新を通して、生活・地域社会システムの転換及び新産業創出することを目指した日本の成長戦略のことである。2011年から開始される第4期科学技術基本計画の柱となる。

欧米、中国、韓国は、社会的課題の最大のものエネルギー問題であり、グリーン・イノベーションは自国のエネルギー政策と捉えていた。そのため、各国からはさまざまなエネルギー政策について話題が提供された。

討論で、大学に所属する学者から質問が上がった。その一つは「自国のことを話されたが、温暖化対策は一国や一地域だけでは解決が困難であり、国際社会が共同で取り組むべきことである。国際協力の観点から何を考えているか？」であった。

欧米にとっては、温暖化対策はエネルギー問題である。つまり自国が生き抜くための国際戦略である。国際社会が共同で取り組む国際問題だという考えは、崖っぷちに立たされているということをおぼろげにわかっていない、平和ボケの考えと映ったのではない。

また次の質問は、「欧州では、サハラ砂漠で太陽熱発電をして、その電力を欧州に送電する計画があるが、可能性は？」であった。

サハラ砂漠からヨーロッパ大陸まで送電することは、送電ロスが大きすぎ、現在の技術では不可能である。超電導送電でも可能になればあり得るが、これが技術的に解決するのは何十年も先の事になる。エネルギー問題を生きるか死ぬかの現実の問題と捉えている欧米、中国、韓国から見れば、この期におよんで夢の話を持ちかけることに対し当惑したのではないだろうか。

日本の学者・研究者は技術によってエネルギー問題を解決できると信じているようである。今までの日本は技術によって発展した。しかし技術によってエネルギーを作れないことはエントロピーの法則から明らかであり、石油ピーク後は、ハイテクの効力は失するのである。

## 9. 世界と日本の対応の違い—科学政策立案者—

2010年7月、ブリティッシュ・カウンシルと(独)科学技術振興機構社会技術研究開発センターが共催する「社会的課題解決に資する新しいイノベティブな取り組み」と題したシンポジウムが開催された。この目的は、社会経済のグローバル化が進む中、一国や一地域だけでは解決が困難であり、国際社会が共同で取り組むべきことが求められる課題に対し、新たな社会的価値や経済価値を生み出す革新が必要であるが、それは何かを、英国と日本の科学政策立案者で議論することであった。

日本におけるイノベーションは、「技術革新」と捉えられている。

一方英国は、石油文明からの脱皮のためには技術でなく、社会革新(social innovation)が必要であると主張する。社会イノベーションとは、貧困や経済危機、雇用などの社会課題に対する変革である。

技術革新の例はコンコルドのようなハイテク技術である。ロードマップあり、各段階で評価しやすく、従来の政府が出す予算はこれに対するものである。

社会イノベーションとして英国は、農村の地域コミュニティが小水力を開発し、石油依存を脱出したという例を挙げた。この例は、コミュニティ作りであり、開始した当初は最終的なイメージもなく設計図もない。歩きながら作るローテックの集合体である。成果の良し悪しを評価する手段がないので、従来の政府の予算システムでは予算はつきにくいものである。

しかしシンポジウムの締めくくりで日本人から、「なぜ社会イノベーションが必要なの

か？」という疑問が投げられた。結局、日本の科学政策立案者は石油文明が終わることは理解しても、それがいかに怖ろしいことなのか、本当のところは分かっていないのではないか。

## 10. まとめ

米国は、広大な土地を使って、不毛の地からエネルギーを生産し、既存産業から新産業へ転換を試み、世界の覇権を維持しようとしている。

欧州は、多様な国家群の特徴を生かして、相互補完体制を築き、エネルギーの相互依存、基礎科学における知財と施設を共有化し、新たな国際競争に勝ち抜く社会に変貌しようとしている。

中国は、国内の巨大市場をベースにエネルギー・資源の余裕がある間に新しい中国を作り、石油ピーク後は原子力発電を行い、資源を持つもの作り国家として世界に君臨しようとしている。

一方日本の政府は、国際の場での主導権を獲得することに主眼を置いている。またマスコミは商業主義に陥り、メジャーな見解だけで多様な見解を示さない。学者・研究者はハイテクでエネルギー問題を解決できると思い込んでいる。政策立案者は、石油ピークを前提とした社会変革という視点が薄い。こうしたことを背景に、日本はハイテク立国を目指した従来型産業の成長戦略を目指している。

自然エネルギーの開発や省エネルギーという政策は一見どの国も同じように見える。しかし欧米や中国が目指すゴールは、石油ピーク後の社会作りである。石油ピークが現実の問題である以上、日本の政策、企業経営も石油ピークを意識したものであるべきである。そうでないと日本だけが崩壊する可能性すらある。

## 参考文献

- Akasofu, S. (2008) Is the Earth still recovering from the “Little Ice Age”? A possible cause of global warming, [http://www.iarc.uaf.edu/highlights/2007/akasofu\\_3\\_07/Earth\\_recovering\\_from\\_LIA.pdf](http://www.iarc.uaf.edu/highlights/2007/akasofu_3_07/Earth_recovering_from_LIA.pdf)
- ASPO (2005) The General Depletion Pictures, ASPO NEWSLETTER No.53, May 2005, 2.
- 馬場錬成 (2010) 中国の知財活動の現状と動向、中国総合研究センター研究会 (2010年3月11日), [http://www.spc.jst.go.jp/export/sites/default/investigation/crc\\_study/downloads/study26](http://www.spc.jst.go.jp/export/sites/default/investigation/crc_study/downloads/study26)

- \_2.pdf
- Bartlett (2005) Peak Oil Presentation in the US Congress, <http://www.energybulletin.net/node/4733>
- ブリティッシュ・カウンシル・科学技術振興機構社会技術研究開発センター「社会的課題解決に資する新しいイノベーションな取り組み」(2010年7月9日), <http://www.ristex.jp/eventinfo/preother/international/100709/index.html>
- CHANGE,GOV, [http://change.gov/agenda/technology\\_agenda/](http://change.gov/agenda/technology_agenda/)
- 石井吉徳 (2007) 石油ピークが来た ～崩壊を回避する「日本のプラン」～、日刊工業新聞社
- 科学技術振興機構研究開発戦略センター「第7次フレームワークプログラム最新状況」, <http://crds.jst.go.jp/kaigai/report/TR/EU/EU20060802.pdf>
- 菊地純一 (2009) 経営に役立つ知財戦略--なぜ、与益主義のシステムを提案するのか--、tokugikon, no.255, 27-35, <http://www.tokugikon.jp/gikonshi/255tokuyu3.pdf>
- 永崎隆雄 (2010) 中国の原子力について、中国総合研究センター研究会 (2010年4月8日), [http://www.spc.jst.go.jp/export/sites/default/investigation/crc\\_study/downloads/study29.pdf](http://www.spc.jst.go.jp/export/sites/default/investigation/crc_study/downloads/study29.pdf)
- 日本学術会議 公開シンポジウム「IPCC (気候変動に関する政府間パネル) 問題の検証と今後の科学の課題」(2010年4月30日)
- 日本学術会議地球惑星委員会声明文「IPCC 第4次報告書を取り巻く状況について」, [http://www.jpogu.org/whatsnew/100623ipcc\\_1.html](http://www.jpogu.org/whatsnew/100623ipcc_1.html)
- 日本エネルギー経済研究所計量分析部エネルギー経済統計要覧 省エネルギーセンター
- 日欧産業協力センター「気候変動対策の国際交渉：コペンハーゲン後の行方」(2010年3月3日), <http://www.eu-japan.gr.jp/japanese/page635.cfm#ClimateChange>
- Okubo, Y. (2009) Understanding Science Policy & Innovation and Proposal of East Asia Research Area, International Conference on Performance Management and Research Methods, 西安、中国、August 15-16, 2009.