

委員からの御意見

- 大橋委員
- 杉山委員
- 中根委員
- 藤井委員

平成 25 年 10 月 11 日

今後の地球温暖化対策の検討にあたって
－第 39 回 中環審・産構審合同会議における意見書－

日本商工会議所 副会頭
環境・エネルギー委員長
大橋 忠晴

はじめに

日本商工会議所の環境エネルギー委員長を務める大橋です。私は 3 月 29 日の第 34 回合同会議から委員を拝命したものの、止むを得ず出席が叶わぬことが多く、これまで第 35 回（5/29）、第 38 回（9/27）会議の 2 回の意見表明にとどまっていた。しかし会議も終盤へと差し掛かり、COP19 までの時間も限られていることから、今回、本日の議題からは少し逸れてしまうが、この機会に総論的な意見を述べさせて頂くことをご容赦願いたい。

1. 行動計画型目標に対する賛意について

過去の会議で、CO2 削減の数値目標を示さなければ今後の交渉をリードできないなどの意見も若干あったが、根拠の不確かな数値を出すことは、非現実的とも言える「25%削減目標」と同じ誤りを繰り返すことになり、厳に慎まなければならない。やはり山地委員長をはじめ複数の委員が言われるように、仮に幅を持ったものであっても数値目標を出すことは難しいと思われる。従って新たな行動目標をコミットすることで（行動計画型目標）、我が国の積極的な姿勢を世界に示すことが重要である。そしてその目標は国際的に公平性が保たれ、技術的・経済的に実現可能なものとしなければならない。

2. 日本の技術を活かした CO2 排出削減の国際貢献について

この「行動をコミットする新たな提案」にあたっては、政府方針にも示されているように「技術で世界に貢献する攻めの地球温暖化外交戦略」や「研究開発の推進」が極めて重要であるとする。

既にわが国に蓄積された世界最高水準の省エネ・環境保全技術（製品）を、世界に、とりわけ新興諸国・途上国へ移転・普及させることで、地球規模での CO2 排出削減に貢献することが可能となる。インフラとしては、セメントプラントや鉄鋼プラント、高効率石炭火力発電プラント、原子力発電プラント、分散型コージェネレーション、さらには環境技術であるごみ焼却プラント、上下水道処理設備などがある。また鉄道システム、ハイブリッドの自動車や建設機械、燃料電池、省エネ家電などもその一翼を担う技術である。

これら日本の強みを世界中で普及させることで、途上国の CO2 削減ポテンシャルを引き出し、地球規模での CO2 削減に貢献することができる。

当面は既存技術によるシェールガスをはじめとする天然ガスを中心とした化石燃料の有効利用や再生可能エネルギーの拡大を図りつつも、将来の技術開発分野として、特に先進国においては、CO2 フリー水素チェーン（石炭の高度利用や再生エネルギーからの水素利用）による低炭素社会（水素社会）の実現に向けた技術開発なども我が国が先頭に立って推進していくべき分野ではないかと考える。（図 1 参照）

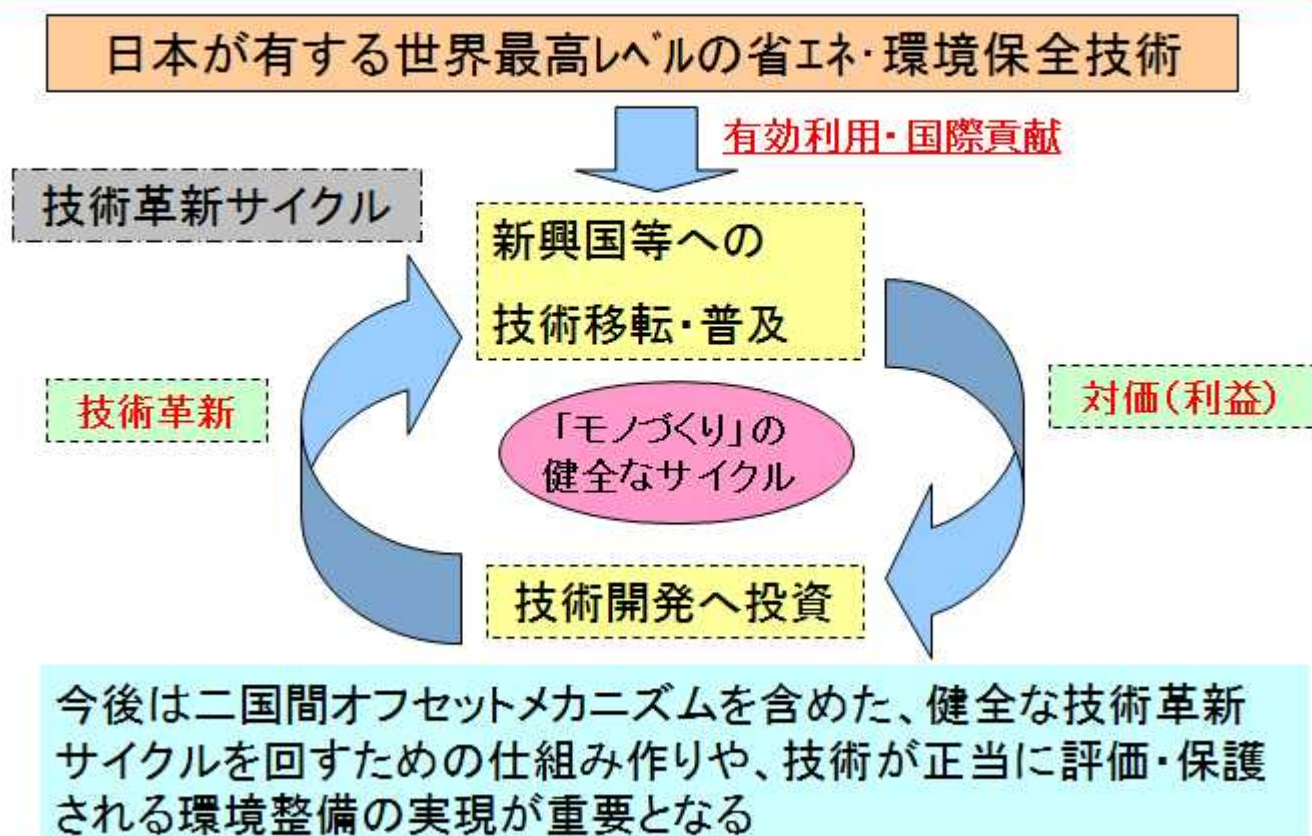
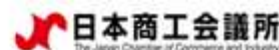


図 1 近い将来の CO2 フリー水素の供給と需要例

3. 技術革新の健全なサイクルについて

モノづくりを得意とする我が国が、持続的な経済成長と低炭素社会の両立を図っていくための成功の鍵は、産官学・ファイナンス連携による弛まぬ「技術革新」しかないと考える。そのために重要なことは、その技術が正当に評価・保護される環境整備である。次に、その技術の対価が正当に還元され、それが次の新技術を生み出す源泉になるという「技術革新の健全なサイクル」をまわし続けることである。

以上述べたように、政府においては、国内的には革新的技術開発を推進し得る環境整備の構築をしつつ、国際的には新興国・途上国への既存技術移転の働きかけや二国間オフセットメカニズムを含め、我が国の技術が正当に評価・保護される技術革新の健全なサイクルを回すための仕組みづくりに取り組んで頂きたい。なお二国間オフセットについては、クレジット化（金融商品化）が目的ではないことを確認していただき、削減分を対価として評価する、あるいは両国の CO2 削減分としてカウントするなど双方にインセンティブを与えるスキームの検討をお願いしたい。（図 2 参照）



Copyright 2013 The Japan Chamber of Commerce and Industry.
All rights reserved.

図 2 技術革新の健全なサイクル

4. 中小企業が直面する電力料金の上昇

地域経済、ひいては日本経済を支える全国 514 商工会議所の会員企業の殆どを占める中小企業にとっては、大企業のような大規模・多額の設備投資・人的投資は極めて難しく、電力料金の上昇は死活問題である。図3の商工会議所のふたつのアンケート調査結果からも分かる通り、多くの中小企業、特に製造業において、電力料金の上昇と安定供給に不安を感じている。

一方で、どの会員企業も地球温暖化対策については非常に高い問題意識を有しており、これまで商工会議所としては、「省エネ診断の実施」、「政府・団体各種補助金を得るための支援事業」、「節電への取り組みを支援するセミナーの開催」など、地道な施策を通じて省エネ・温暖化対策に取り組んできた。また商工会議所の調査では、過去の数値目標付きの節電要請が出された際には、これに応えるべく、人件費を含むコスト増も顧みず、夜間あるいは休日への作業のシフトも実施した中小企業が多くあった。政府においては、中小企業が能動的に自ら積極的に温暖化対策に取り組めるような支援策・措置を拡充してもらいたい。

現在、全国で停止中の原子力発電は、エネルギーの安定供給、経済性に加え、地球温暖化対策としても極めて現実的で重要な電源である。政府においては、安価で安定した電力の供給体制を確保する上からも、あらためて安全確保を前提とした原子力発電所の再稼働を実現し、今後の地球温暖化対策の計画に織り込んで頂きたい。

なお、電力料金上昇の懸念のひとつに、再生可能エネルギーの過度な導入があげられる。

もちろん地球温暖化防止のために、再生可能エネルギーの利用拡大を促進し、一定の導入を図ることについては賛成である。しかし、固定価格買取制度（FIT）により、今後、太陽光発電が大量に導入され、次々と稼働を開始するに伴い、通常の電力料金に上乗せされる賦課金は急激に上昇し、あわせて周波数や電力負荷調整のための莫大な系統連携ならびに蓄電対策費用が必要になると予想される。よって再生可能エネルギーについては「最大限の導入」ではなく、国民負担の抑制を図りつつ、導入を進めるべきであり、現行の FIT は早急な見直しが必要である。電力料金の値上は企業の技術開発の原資を奪うだけでなく、中長期的には国際競争力の低下をも、もたらすと考えざるを得ない。

以上

注) 次ページ (P5) 「図3 電力料金上昇と安定供給不安がもたらす影響」あり

(1) 一昨年の電力使用制限令に対応した東北電力、東京電力管内の会員企業へのアンケート調査結果（平成23年9月30日～10月7日）

○電力不足に対し、製造業では、13.1%が**生産抑制**で対応、**労働強化**も顕著



○全体の30.1% 製造業の40.7%で**コスト増**が発生
大口需要家では53.0%
○製造業では半数以上で**人件費・光熱費が増加**



○中小企業の生の声

- ◇**既に十分節電している。これ以上の節電は無理であり、製造ラインを一部停止**（シリコンゴム製造）
- ◇電気動力の機器の代替に軽油動力の機器をレンタルした。**燃料費・レンタル費とも全く無視は出来ず**（鍛造）
- ◇取引先が**土日稼働**。他業界の受注もあり、**木金休めず、従業員に無理をお願いした。人件費・電気代も増加**（機器製造）
- ◇地元製造大手の製造拠点が**海外へ移出**。外資系も設備売却。電力不足がリスクだと影響大（製造）
- ◇産業、国民生活が電気依存している以上、**電力安定供給は国の基本**（部品製造）

○**電力料金上昇**について全業種78.1%、製造業83.7%が影響を懸念



○「影響あり」とする製造業のうち、92.3%が「**販売価格に転嫁できない**ため利益が減少する」と回答

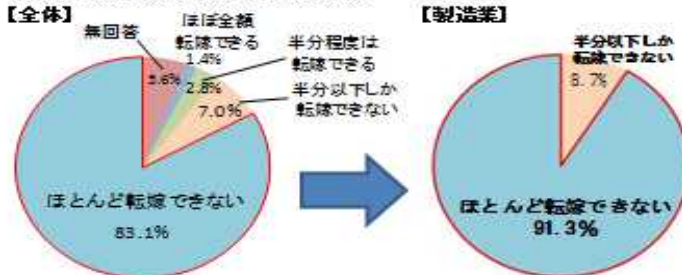
◇電力料金上昇の影響の内容（製造業、複数回答）

内容	割合
生産・営業を抑制	13.1%
給与・人件費削減	25.4%
設備投資・研究開発の抑制	20.8%
海外移転を検討	10.8%
設備投資が必要	39.2%
販売価格に転嫁できないため利益が減少	92.3%
取引先の海外移転で受注・販売が減少	24.6%
その他	3.1%

(2) 大阪商工会議所「電気料金値上げに伴う企業経営への影響に関するアンケート調査結果」（平成25年3月）

○電気料金の上昇分を「ほとんど転嫁できない」とする企業が83.1%
特に製造業ではその割合が91.3%

◇電気料金上昇分の販売価格への転嫁



○「平成25年度の経常利益が減少する」企業が73.2%

◇電気料金値上げによる平成25年度経常利益の減少率



○56.3%が「コストを削減する」、16.9%が「人件費を削減する」

◇節電努力の継続、設備更新等以外の対応策（検討含む）

	全体	製造業	非製造業
関電管内での生産・営業活動の縮小・抑制	12.7%	17.4%	10.4%
関電管内での設備投資や研究開発活動の縮小・抑制	4.2%	13.0%	0.0%
国内他地域への事業拠点の移転・生産シフト	2.8%	8.7%	0.0%
海外への事業拠点の移転・生産シフト	7.0%	17.4%	2.1%
人件費の削減	16.9%	17.4%	16.7%
人件費以外のコスト削減	56.3%	60.9%	54.2%
その他	8.5%	13.0%	6.3%
特に対策は計画・検討していない	2.8%	0.0%	4.2%

○「生産拠点の縮小を検討する」企業が57.1%

◇関電管内で縮小・抑制を検討する機能

	全体	製造業	非製造業
①生産拠点	57.1%	100.0%	0.0%
②研究開発拠点	9.5%	16.7%	0.0%
③営業・販売拠点	23.8%	8.3%	44.4%
④物流拠点	14.3%	8.3%	22.2%
⑤情報管理拠点（データセンターなど）	9.5%	0.0%	22.2%
⑥本社機能	33.3%	16.7%	55.6%
⑦その他	4.8%	0.0%	11.1%
無回答	23.8%	16.7%	33.3%

革新的技術開発における科学技術全般の進歩の役割

(一財) 電力中央研究所 杉山大志*

中央環境審議会地球環境部会

産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会

合同会合 (第39回)

委員意見

2013年10月11日

要約

温暖化対策のための革新的技術開発を促進するためには、特定の技術を対象とした国プロや導入補助等の政策が行われており、これには一定の役割がある。しかし、より重要なことは、科学技術全般を進歩させることである。

日本は世界有数の科学技術拠点であることに鑑みると、その経済力を著しく削ぐ政策は、革新的技術の出現を妨げ、温暖化対策として逆効果になる。

以上を、近年盛んになっている技術進歩の生態学的理解の観点から論証する。すなわち、科学技術は全体として生態系をなしており、革新的な温暖化対策技術は、それだけが突然生まれるものではない。それは科学技術全般の進歩があって初めて得られる。さらにそのためには活発な経済活動が必要不可欠である。

経団連の低炭素社会実行計画はこのような見解と調和する。

目次

1. はじめに	2
2. 技術進歩とは何か： 既存の技術の組み合わせ	2
2-1 事例	2
2-2 パテント分析	4
2-3 複雑系理論： 技術進歩の生態学的理解	5
3. 政策への示唆： 日本の産業集積を活用した革新的技術開発	6

* sugiyama@criepi.denken.or.jp

1. はじめに

温暖化対策を進めるためには、革新的な技術開発が欠かせない。それによって対策コストを大幅に低減することによって始めて、温暖化問題の解決が可能になる。この目的のために幾つかの政策が実施されてきた。すなわち、研究開発段階の技術に対し政府支援のもとで技術開発プログラムを進めること¹、実証段階の技術について導入支援をすること、普及段階の技術について情報の非対称等のバリアをなくすために規制や情報提供をすること等である。これらは何れも実施の宜しきを得れば一定の役割を果たす²。

他方で、温暖化対策は、一歩間違えると膨大な経済的コストを伴う。もしこれが経済全体の活動を停滞させるならば、革新的技術の開発は妨げられ、温暖化対策としてはかえって逆効果になる。このような意見は国内でよく聞かれてきたが、その理論的な論証は必ずしも十分でなかった。本稿ではこれを、技術進歩の生態学的理解に基づいて試みる。

以下では、まず技術進歩とは本質的に既存の技術の組み合わせであり、その組み合わせは分野を跨ることを確認する。温暖化対策の技術進歩も例外ではなく、他の分野の技術の組み合わせで生まれる。

2. 技術進歩とは何か： 既存の技術の組み合わせ

技術進歩とは本質的に既存の技術の組み合わせである。発明や研究開発の過程とは、何かの目的に対して、既存の技術や科学的現象をいかにして組み合わせるかという過程に他ならない。このような見方は、近年になって急速に広まった。これを事例、パテント分析、複雑系理論の3つに分けて確認しよう。

2-1 事例

Nemet(2012)は、以下のような例を挙げている：

- ・自転車のタイヤやベアリング技術は、初期の自動車の信頼性向上に寄与した。
- ・軍用のジェットエンジンはそのままガス火力発電に転用され、その後の同技術の発展の基礎となった。
- ・ラジアルタイヤのための細く、丈夫で長い鉄ワイヤは、シリコン結晶インゴットを薄くカットする鋸の素材となった。これは半導体や太陽電池の技術進歩につながった。

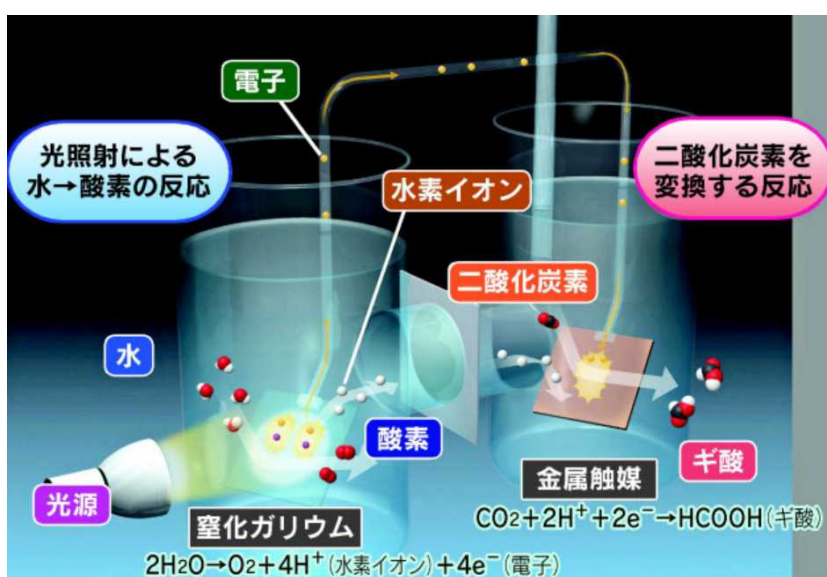
¹政府の支援のもとでの技術開発プログラムについては、かつて日本で実施されたサンシャイン・ムーンライトは、費用対効果の点で及第だったと我々は評価した（木村 2007）

²杉山大志、温暖化対策における政府の役割について 中央環境審議会地球環境部会 産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会 合同会合（第38回）
委員意見 2013年9月27日

・風力発電も多く他の分野の知識に依存している。大きく精密な羽根は船体製造用の金属加工機械で製造している。海洋での推進技術や磁石の製造技術の発展も風車の大規模化にとって肝要だった。流体力学のシミュレーションのためのソフト・ハードのIT技術も有益だった。微気象学もサイト選定にあたり重要だった。

このような例はいくらでも挙げることができる。昨年話題になったことでいえば：

・パナソニックの人工光合成技術は、LED 技術および半導体製造プロセス技術の活用によって発明された（図 1）



(1) 窒化物半導体を用いて、太陽光から二酸化炭素の反応に必要なエネルギー状態を作り出す、光電極技術
二酸化炭素を反応させるには、光で電荷を高いエネルギー状態にまで持ち上げることが必要です。我々は、LED照明などに使われている窒化物半導体で、電荷を二酸化炭素の反応に必要なエネルギー状態まで高めることができることを初めて見出しました。さらに、半導体プロセスを駆使して薄膜を積層した、電荷分離構造を設けることで、高い変換効率を実現しました。

図 1 パナソニックの人工光合成技術³

・また今中(2008)は、高効率蛍光灯の技術進歩が、情報機器やカラーテレビのために開発された技術の組み合わせに依存してきたことを明らかにした（図 2）。

³ パナソニック プレスリリース 2012 年 7 月 30 日

<http://panasonic.co.jp/corp/news/official.data/data.dir/2012/07/jn120730-3/jn120730-3.html>

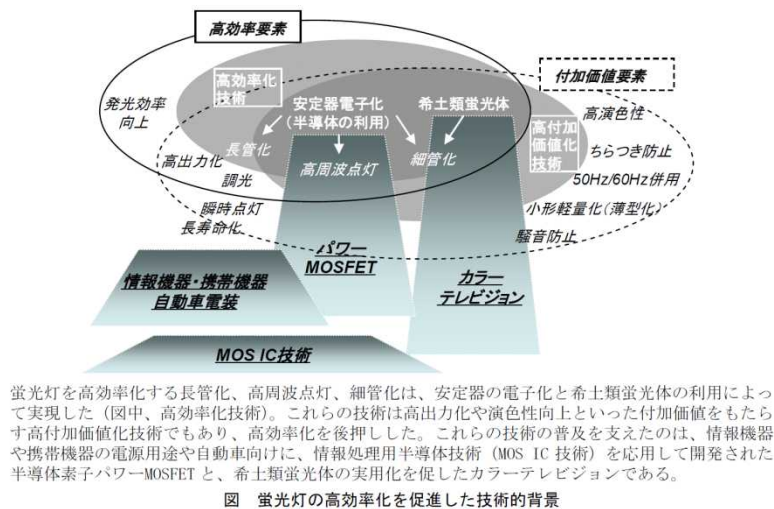


図 2 蛍光灯の高効率化を促進した技術的背景

2-2 パテント分析

エネルギー技術革新が科学技術全般の前進に支えられていることは、パテント（特許）分析によって定量的にも明らかにされている。図 3 は、エネルギー関連技術の知識が化学・電気工学・機械工学などの分野をまたがって活用されていることを示している。図 4 は燃料電池を例として、触媒、プラスチック製造、電気分解など、さまざまな分野の知識が用いられていることを示している。図 5 は風力発電について同様なことを示している。

Table 4
Inter-domain knowledge flows for highly cited energy patents (4775 patents). Values are percentage of total far external citation pairs (2615 pairs). Rows are HJT categories for cited prior art. Columns are HJT categories for energy patents making these citations.

	Destination (category for patent)						Total
	Chem	Comp	Med	Elec	Mech	Other	
Source							
Chem	—	0.1	0.2	19.8	2.8	25.4	48
Comp	0.3	—	0.0	1.0	0.3	0.4	2
Med	1.0	—	—	0.5	—	0.3	2
Elec	7.8	0.2	—	—	1.8	5.3	15
Mech	5.4	0.0	—	5.6	—	8.2	19
Other	8.9	0.1	—	3.6	1.2	—	14
Total	23	0	0	30	6	40	100

図 3 分野間のエネルギー関連パテントによる知識の流れ。

Table 5

Inter-domain knowledge flows for highly cited fuel cell patents. Frequency of external citation pairs by USPTO 3-digit class.

Chemistry: electrical and wave energy	61
Catalyst, solid sorbent, or support therefor: product or process of making	32
Plastic and nonmetallic article shaping or treating: processes	27
Electrolysis: processes, compositions used therein, and methods of preparing the compositions	25
Chemistry of inorganic compounds	23
Coating processes	21
Metal working	20
Stock material or miscellaneous articles	13
Compositions: ceramic	10
Chemical apparatus and process disinfecting, deodorizing, preserving, or sterilizing	9
Other	123
Total	364

図4 燃料電池に活用される他分野の patents

Table 7

Inter-domain knowledge flows for highly cited wind patents. Frequency of external citation pairs by USPTO 3-digit class.

Fluid reaction surfaces (i.e., impellers)	38
Rotary kinetic fluid motors or pumps	18
Ships	4
Pumps	2
Adhesive bonding and miscellaneous chemical manufacture	2
Measuring and testing	2
Motor vehicles	1
Amusement devices: toys	1
Card, picture, or sign exhibiting	1
Land vehicles	1
Other	4
Total	73

図5 風力発電に活用される他分野の patents

2-3 複雑系理論： 技術進歩の生態学的理解

以上の事例や patents 分析で見てきたように、技術進歩の本質は、既存のさまざまな技術の組み合わせである。それにより新しい技術が出来て、またそれがさまざまな技術との組み合わせを生んでいく⁴。このような、技術進歩の生態学的な理解は、ブライアン・アーサーが複雑系研究の一環として体系化した(アーサー2011)。この過程は技術に体化されたアイデアの組み合わせであると理解することもできる。マット・リドレーは、このことを「アイデアのセックス」と呼んでいる(リドレー2011)。

この理解に立つと、科学技術が進歩するためには、さまざまな分野の科学技術の集積が必要なが分かる。それは特定の場所・時間で、分野を特定しておきることがしばしば

⁴科学や経済システムの進歩も技術進歩と同様に生態学的に理解される (アーサー2011)。

あった。1930年代のケンブリッジ大学は原子物理学の集積地であり⁵、現代のシリコンバレーはICT技術の集積地となった。(坂根 2011)は、日本は建設機械技術の一大集積地になっていることを指摘しており、さらに、建設機械の研究開発と製造工場が徒歩圏で近接していることも研究開発にとって有益だとしている。

なお世界規模で製造業が地域分業を進化させ、米国のファブレスでデザインされたアイデアが台湾のファクトリーで製造されるといった方向性も指摘されている(アンダーソン 2013)。ただし忘れてはならないのは、米国のファブレスといっても、革新的な技術開発にあたっては、新たな技術の組み合わせの探求のために、シリコンバレーなどの国内の産業集積が活用されていることである(アンダーソン 2013 p256)。日本の強みは基幹部品や工作機械などの産業集積にあり、これはさらなる科学技術進歩の源泉となっている。

3. 政策への示唆：日本の産業集積を活用した革新的技術開発

温暖化対策技術と一口にいても、どのような技術が費用効果的にCO₂を削減できるかは、現時点では誰にも確たることは分らない。しかしどのような技術であれ、上記から示唆されるように、科学技術全般の進歩に支えられたものであることは間違いないだろう。

現在の日本は、製造業に関わる科学技術の一大集積地になっている。ここにきて電機・半導体などの日本の誇る産業に陰りが見えているが(経済省 2013; 湯之上 2013)、基幹部品・材料や工作機械など、いまなお高度な科学技術を要する分野で日本の製造業は健在である(新宅 2013)。もちろん自社ブランドでの製造業も自動車や建設機械を筆頭としていまなお世界的な存在感のある企業が多く存在する。

地球温暖化対策の文脈で重要なことは、かかる科学技術力をもった製造業が集積している国は、日本の他は米国・ドイツなど、世界でも数えるほどしかないことである⁶。革新的技術がどのようなものであれ、それはこれらの国々において発明されねばならない。そうであれば、科学技術全般を進めることこそ、日本の役割として重要であろう。

現代世界においては、経済と科学技術は密接不可分である。活発な経済活動なくしては、科学技術は振興しえない。国にしろ企業にしろ、科学技術の振興のためには資金が必要であり、また、経済活動が提供する新たな機会なしに科学技術は進歩しえない。また科学技術の進歩は経済成長の源泉でもある。これは特に日本に当てはまる。これらの、科学技術とそれに支えられた製造業の振興は、日本にとっての死活的国益である。

国として目指している大きな方向性を示すために、いくつかの温暖化対策技術を重点的

⁵アーサー(2011)p203

⁶ Victor(2011)は研究開発予算の国際比較によってこれを示している。

に選択し、旗印を掲げて政府が技術開発プログラムを実施することは適切である。

しかし他方で、経済活動が活性化し、産業活動が蓄積し、科学技術全般が振興することなしには、いかなる政府技術開発プログラムの成功も覚束ない。特に温暖化対策においては革新的な技術が求められているので、広範な科学技術を振興することは、対象を特定した技術開発プログラム以上に重要であろう。

もしも温暖化対策の技術開発の名目で巨額の予算が使われた結果、経済活動や産業活動が圧迫を受けるようなことになるならば、それは逆効果であるし、国益を大きく損なうこととなるので、注意が必要である⁷

引用文献

Nemet, Gregory F. (2012) Inter-technology knowledge spillovers for energy technologies, *Energy Economics* 34, 1259-1270

Taylor, Margaret R et al (2005) Regulation as the Mother of Innovation: The Case of SO₂ Control, *Law & Policy* Vol 27, No. 2, April 2005, ISSN0265-8240

Victor, David G. (2011) Global Warming Gridlock: Creating More Effective Strategies for Protecting the Planet

<http://criepi.denken.or.jp/ip/kenkikaku/report/leaflet/Y08053.pdf>

経済産業省、厚生労働省、文部科学省(2013) 2013 年版ものづくり白書

ブライアン・アーサー(2011)、テクノロジーとイノベーション、みすず書房

クリス・アンダーソン(2013)、メイカーズ： 21 世紀の産業革命が始まる、NHK出版。

今中健雄(2008)、蛍光灯高効率化を促進した技術的背景： 高付加価値化との相乗効果とスピルオーバー技術の享受、電力中央研究所報告 Y08053。

木村幸、杉山大志(2007)国家エネルギー技術開発プログラム、杉山編「これが正しい温暖化対策」 9 章、エネルギーフォーラム社。

坂根正弘(2011) ダントツ経営：コマツが目指す日本国籍グローバル企業、日本経済新聞出

⁷ 規制が技術開発を進めるという議論がある。これはポーター仮説として知られている。Taylor(2005)は米国の SO_x 規制が技術開発を促したことを指摘した。ただしこのような規制が効果的だったのは、当該規制を達成するような技術が受容可能なコストで実現できると判断されるような水準まで、科学技術一般が進歩していたからであった。

規制さえ入れればいつでも技術進歩が起きるというわけではない。例えば情報処理用半導体技術が進歩していなければ、蛍光灯の高効率化を規制とすることは適切ではなかった。また、蛍光灯に規制をすることによって、情報処理用半導体技術が進歩したわけでもないだろう。情報処理用半導体技術のマーケットに比べて、蛍光灯のマーケットは小さいためである。このように、規制が技術進歩を促すかどうかは、技術的な詳細に依存する（今中 2008）。その一方で、過度な規制が経済活動を阻害することは明白である。したがって、技術開発の促進を期待して規制を導入することには、慎重でなければならない。

版社。

新宅純二郎(2013) 産業構造審議会新産業構造部会(第3回)資料4 新宅委員提出資料 平成23年11月15日

http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shinsangyou/003_04_00.pdf

湯之上隆(2013) 電機・半導体 大崩壊の教訓：電子立国ニッポン、再生への道筋、日本文芸社。

マット・リドレー(2011) 繁栄——明日を切り拓くための人類10万年史(上、下)

以上

意見書

中根英昭

国境や条約（議定書）の垣根を越えた緩和策の重要性について

国境、条約（議定書）、組織や法律等の垣根は、効率良く目的を達成するために、理由あって作られたものである。しかし、気候の安定化という究極の目的を達成するためには、これらの垣根を越えた緩和策が必要となる場面がある。現在がその場面であるとの共通の認識に立つことが、我が国の温暖化対策に関する合意形成と国際対応に有効と考え、下記の意見を提出する。

- （１） 気候を安定化するためには、世界の温室効果ガス排出量をまず半減し、更に削減する必要がある。半減の時期やシナリオについては、温暖化影響のリスクと温暖化対策のリスクの兼ね合いで決めるべきものであるが、上記のような排出量削減カーブが必要であること、すなわち、「デカップリング」が必要であることを初めに確認する必要がある。現時点での国際的な合意は **2050** 年半減であり、これが一つの目途であるが、科学的知見とリスク選択に関する国際的な合意によって見直しがあつて良いと考える。
- （２） 日本は「**4%**排出国」であるので、国内における削減より、国外で削減する方が世界の気候安定化に対する貢献が大きい。従って、国外での温室効果ガス削減を「補完的なものに限る」という発想を転換し、国内、国外の両方で削減して、世界全体の削減努力の**4%**を大きく超える削減への貢献を宣言するのが良いと考える。国内外の削減量の「見える化」を行うことが重要であつて、クレジット化を行うか別のインセンティブを供与するかについては、「技術選択」として扱うべきであり、既存の **CDM** との協調や競争を第一義的に考える必要はない。二国間、多国間、国連における協力を基礎に、日本が最も効果的に削減できる国、地域で削減する。言わば、“**Act globally locally**”を行うことが重要と考える。
- （３） 各国間の衡平性については、様々な立場、考え方があつた。それにより、国別割り当て量が全く変わる。従って、衡平性についての特定の考え方を採用して、温室効果ガスの国別削減目標を割り当てるのは、合意が困難であるだけでなく、合理的でもない。
- （４） **2020** 年の目標については、国内目標を全く出さないということでは、国内的にも国際的にも合意形成に支障をきたすと思われる。省エネ・再エネの伸びを織り込みつつ技術的・経済的に可能な範囲で（フォーキャストで）目標を立てることが妥当と考える。その際、原発稼働基数をゼロとする、あるいは稼働基数を独立変数とした「幅のある目標」にする。原発稼働基数は、温暖化対策の必要性とは独立して決ま

る要素が大きいの「独立変数」とすることは合理的であるとする。但し、「分かりにくさ」を避けるなら、「稼働基数ゼロ」を前提に目標を立てるしかない。なお、「真水の高い国内目標」の結果、企業が海外移転して国内経済や雇用に影響を与えながらも海外（途上国）で CO₂ を排出する結果になることは避けたい。やはり、世界全体での温室効果削減を目標とすることを前提とした上での国内目標であるべきであるとする。

- (5) 2020 年の国外削減の目標は、「将来にわたって、世界全体の削減の 4 % を大きく超えて貢献する基礎として相応しい削減」という考え方で良いと考える。具体的な数字は事務方で詰めて頂くとして、国際的な合意が「2050 年世界で半減」で変わらない場合も、技術的な対応も進んで行き、年と共に削減量を増やすことを前提にして、2020 年の国外の削減量が 2050 年における削減量と現在との線形補完より小さめになっても良い。
- (6) 2020 年までにできることは限られており、産業界中心のトップランナー方式の目標に頼ることになると思われる。産業界の努力を大いに評価し、期待したい。しかし、第 38 回合同部会における議論にもあったとおり、そのままでは、国内外共に年々「削減ポテンシャル」が少なくなっていくのではないかと懸念する。「技術的な対応も進んで行き、年と共に削減量を増やす」という前提が崩れかねない。現在 CO₂ を多く排出せざるを得ない企業が、その社会的役割を果たし、企業活動や雇用を伸ばしつつ、生産物やサービスを（LCA の観点を含め）カーボンニュートラルな方向に変えて行くような戦略的な技術開発、「部門の垣根さえも越える取組」が長期的には重要になってくるのではないかと考える。このことは、当面、当該部門で高い技術力をもって国内外の温室効果ガス削減に貢献することの重要性と矛盾するものではない。
- (7) 気候変動の影響は、「京都ガス」の大気中濃度で決まるのではなく、正の放射強制力を持つ全ての物質によって決まる。放射強制力が近い将来ティッピングポイントを超えかねない問題、正のフィードバックの問題が懸念される。21 世紀前半のこの危険を大きく低減させる可能性を持った「放射強制力のピークカット」にとって、現在人類が保有する HFCs、CFCs、HCFCs のストック（バンク）を大気中に放出しないことは極めて重要である。ところが、CFCs、HCFCs の放射強制力は、UNFCCC(京都議定書)でもウィーン条約（モントリオール規定書）のどちらでも扱われていないことから、CFCs、HCFCs の大部分は大気中に放出される運命にある。HFCs の回収・破壊と CFCs、HCFCs の回収破壊は同様の技術で対応できることから、ワンセットで、条約、議定書の枠を超えて実施すべきである。これが実現すれば、2020 年前後の世界の放射強制力削減の切り札になることは疑いない。日本が大きく貢献できる分野である。

産業部門の低炭素社会実行計画について（鉄鋼業の推計を例として）

中央環境審議会臨時委員 藤井良広（上智大学地球環境学研究科教授）

過日（9月27日）の合同会議で紹介された各産業部門の低炭素社会実行計画についての追加意見を述べさせていただきます。

<BAUによる目標設定>

席上、低炭素社会実行計画を公表されたほぼ全産業の代表の方のご意見は、生産量の BAU を基本に、2020 年の削減目標を推計している点で共通する。まず、一つの論点は、現在の生産水準を表す BAU が、7 年後の 2020 年の目標を推計するうえで妥当かという点である。

現在の排出量を把握するうえで生産量の BAU は一つの尺度であるのは言うまでもない。ただ、将来の BAU を尺度にすると説明しながら、BAU そのものの取り扱い・評価は各団体によって、まちまちである。

例えば、鉄鋼連盟の資料によれば、2020 年の基準ケース（生産量）を BAU に基づき 11966 万 t、上下に 1000 万 t の幅を持たせた生産量目標を示している。同業界の直近の排出量（2012 年）は 10723 万 t である。通常 BAU を単年度でとらえると景気変動等の影響を受けるので、過去 3 年分の平均等を取るケースが多い。2010 年から 2012 年の 3 年分の平均でみると、10814 万 t である。鉄鋼連盟の基準ケースより 1152 万 t 以上も少ない。

ただ、2008 年のリーマンショックの影響は 09 年の生産量に影響したと考えられる（8753 万 t）。だが、翌年の 2010 年には 10959 万 t に回復している。このため、同年からの 3 カ年の平均を BAU とみなすことに妥当性があると考えられる。同 3 カ年を超えて最小値、最大値をカットした場合も、10814 万 t が平均値となる。鉄鋼連盟が基準とする 12000 万 t（11966 万 t）台を達成したのは、過去 30 年間で 2007 年だけであり、それに近い数値は、BAU というよりも「特異値」とみるべきではないか。

<7 年間の増減要因>

鉄鋼業界が、過去に一度しか達成したことのない生産量水準を 2020 年の基準ケースとするということは、直近 3 カ年の BAU 平均値との差額の 1152 万 t の需要が今後の 7 年間で見込めるという理解がでてくる。果たして、それだけの増加が起きるのだろうか？わが国市場で、今後、鉄鋼需要増が生じるとみる要因は何であろうか。

整理すると、①国内のインフラ更新需要②ビル・住宅建設需要③自動車等製品需要④輸出用高付加価値製品需要増——等が考えられる。他にもあるかもしれないが、あるならば鉄鋼連盟の追加説明を期待したい。連盟の説明資料では、「日本の鉄鋼需要は外需が 6 割弱にまで拡大している」としている。関連して、中国への鋼材輸出増や中国での CDQ の普及等の説明がある。

将来需要要因のうち、①の国内需要は震災対策等で一定の伸びが見込めるが、国の財政事情からすると更新需要を大きく上回るとの期待は過大だろう。震災の復興需要は一巡した後は減少するとみられる。2020年のオリンピック需要の期待もあるが、オリンピックは2020年開催なので、設備需要はそれまでに尽きしてしまう。②のビル・住宅建設需要も少子化、企業の合理化等を想定すると、更新需要が中心と考えられる。③の自動車等の製品需要は高級鋼が中心だが、自動車の構造体需要は今後、炭素繊維などとの競合が予想されるほか、産業機械、電機などの需要は、海外生産シフトが進んでいる。マクロ的にも、鉄鋼の内需を表す一人当たり鋼材の見かけ消費量は500kg/台がピークとされ、世界銀行によれば、日本は539kg(2010年)で、ドイツ(500kg)を上回る飽和水準に達している。

<鉄鋼製品の輸出環境>

そうすると、連盟データが強調するように、やはり今後の鉄鋼需要の中心は④の輸出需要ということになる。だが、世界の鉄鋼輸出市場の中心である中国市場は、足元の経済減速の影響で、国内の鉄鋼業界の再編が予想されている。果たして、これまでのように日本からの輸出鋼材が市場シェアを確保できるか不明である。他の新興国市場も基本的な鉄鋼需要はインフラ向けなどの汎用品が中心で、相対的に価格の高い日本からの輸出鋼が競争力を維持できるか不明である。仮に中国で鉄鋼業再編が起きると、その生産余力が途上国市場に今以上に溢れる可能性がある。同時に、鉄鋼生産力がすでに過大になっている韓国の製品との競合も激化すると予測できる。

もう一つ予想されるのは、鉄鋼業自体が海外に生産拠点をシフトさせていく可能性だ。新日鉄住金と神戸製鋼がそれぞれ2015年度、2017年度の高炉の停止を決定しているが、これは、内需の伸び悩み、国内製造業の海外シフトに合わせた合理的な経営判断と思われる。新日鉄住金はすでに海外での生産量を年間4830万t(2010年)に達しており、今後、6000万t～7000万tに引き上げていく計画とされる。こうした鉄鋼の海外現地生産が日本からの鋼材輸出のかなりの部分を代替することになるのは、かつての自動車の海外生産のケースと同様であろう。

重要な点はこうした海外シフトは、日本国内で義務的な温暖化規制や自主規制によって生じているのではないということだ。現状の内需の伸び悩みと、海外の鉄鋼需要増大という市場要因によって、すでに起きていることなのである。(国内規制が追加的な需要抑制要因となる可能性はある。ただ、国際規制と整合性をとれば海外需要を喚起する可能性もある)

<真の基準目標は>

これらの点を考慮すると、2020年の国内の鉄鋼生産の基準ケースを12000万tレベルに置くことは、非現実的と言わざるを得ない。あるいは、そうした表現が強すぎるとすれば、上記の要因についてのわかりやすい説明が必要だろう。

もっとも推計値を公表した鉄鋼連盟は業界団体という制約があることから、個々の鉄鋼会社の経営判断に依拠する海外シフトや、企業競争力に影響する技術開発力の可能性等を、将来推計に加味した推計を行うことには、限界がある事情も考慮しなければならないだろう。

通常、業界団体として目標を立てる場合、各社の公表推計値を積み上げることになり、さらに生産力が相対的に弱い企業に最低水準を合わせるケースが多い。このため、各社の競争要件、市場要因を反映できないことが往々にして起きる。したがって、国として主要産業について、より現実性のある将来推計を踏まえた目標値を作成するならば、業界団体の推計は一つの参考値とし、加えて、金融界の産業アナリストによるグローバルな業界評価、さらには各業界のトップランナー企業からの個別推計等も、参考値として聞きとる必要があると思われる。

日本が、こうした信頼性のある調査・分析に基づく推計値を踏まえて目標値を設定しているというコンセンサスが国内でできると、ポスト京都の国際交渉において、日本の交渉力を高めることにもなる。そのことは同時に、国内の競争環境を高め、製品製造力と CO2 排出削減力の両方において、トップランナー企業を軸とした製造業分野での日本全体の競争力を再活性化することにつながると思われる。

なお、上記の指摘は、基本的に、化学、製紙、セメントなどの各業界に対しても共通するものである。