

## 参考資料3

### 総合科学技術会議重点戦略専門調査会エネルギープロジェクト第6回会合 議事録要旨

平成13年8月6日(月)  
13:00～15:30  
三田共用会議所 CDE 会議室

#### 出席者(敬称略):

茅 陽一(プロジェクトリーダー)、内山 洋司、柏木 孝夫、木元 教子、近藤 駿介、  
富浦 梓、平田 賢、前田 肇、

#### 事務局(敬称略):

浦嶋 将年、渡邊 信、中尾 優

#### 議題:

- (1) 各省庁の重点取組みについて(各省庁説明)
- (2) 「エネルギー分野推進戦略」(案)について

#### 議事概要(敬称略):

【茅リーダー】 今日、各省庁の取組みというものの重点を前提に、重点領域の検討の議論をしたい。まずは、経済産業省と文部科学省の2省よりの説明後、質疑。

(経済産業省、文部科学省の説明)

【茅リーダー】 「ナノスケール環境エネルギー物質」がエネルギーシステムの脱炭素化に入っているが、これは何か。

【文部科学省】 いわゆるカーボンナノチューブ等を使い、高効率で光エネルギーを電気に転換するとともに、カーボンナノチューブの中に化学的に蓄え、それを電気が必要ときに使っていく。いわゆる太陽光エネルギーを利用する技術開発であることから、脱炭素エネルギーというところに分類をしてみた。

【茅リーダー】 太陽光の利用という意味か。

【文部科学省】 その通り。

【富浦】 経済産業省の予算が省エネルギーで約4割という記載がある通り、産業界においては、省エネを一層進めていく上で、非常に頼りになる予算。今後ともこの財源の担保というのは可能なのか。特定財源の一般予算化の懸念について伺いたい。加えて、9ページ、10ページは例示と理解して良いか。

【経済産業省】 エネルギー特別会計に対する政策的要請は、環境制約が強まる中においては、ますます高まってくるものと考えている。

9ページ、10ページは、今想定している重点的項目の例示。

【富浦】文部科学省の原子力関係は教育についてももう少し論及すべき。大学における原子力関係の教育が非常に問題になっている中、教育、次世代の研究者の育成ということにも相当な力を注ぐべき。

原子力関係以外の分野に関し、産業界では新たなアイデアを大学、その他研究機関に求めており、例えば科研費の中にエネルギー項目を設置し、積極的に大学関係者からのアイデアを募る。それを例えば大学と産業とが一緒になった審査委員会のようなところで審査して、案件を絞っていくというような具体的な方策を実施してはどうか。現実には、時限つき分科細目の中にエネルギーがあるが、非常に短い期間で消えてしまい、しかも科研費の中には、古典的分野が非常に強く、新たな分野を創り出すのは困難。

【文部科学省】若い方々への初等、中等レベルにおけるところの学校教育、若い、次世代の研究者の育成どちらについても取り組みを強化していきたい。学校教材を提供するような、そんな取り組みを拡大していきたい。教材の押しつけではなくて、意欲のある先生方あるいは学校が望んだときには、それに対して支援する形での取り組みを強化してまいりたい。また、国立学校特別会計においても、原子力関係はそれ相応に力を入れており、平成13年度は特会より30億ほど原子力関係に資金提供をしている。産業界と大学の研究者が一緒になって新しく技術開発に取り組むことによって、次世代の研究者の育成が図られていく、そういうようなプログラムづくりは大切と考えている。特別会計等を活用しながら、必要な試験研究費を賄い、共同で新しい課題に取り組めるというような体制づくりというのは非常に重要と認識。

【内山】経済産業省の取り組みの重点の中で、今後、温暖化対策等を考えると、クリーン開発メカニズムや共同実施といった国際関係でお互いに技術を開発し、推進していくような問題が出てくるかと思うが、それは個々の要素技術の中に入っていると理解してよいか。また、今後新たに追加する考えはあるのか。

【経済産業省】いかに技術で環境制約をブレイクスルーしていくのが、今後の非常に大きな課題と認識。エネルギー特別会計の歳出グリーン化を徹底的に図っていき、CDM等、外の国々との共同技術開発に今後重点的に取り組んでまいりたい。

【前田】CO<sub>2</sub>排出量抑制対策は、原子力発電所の新增設が、立地の長期化により相当基数が減った形と思う。既設、キロワットが減った分は、利用率向上により対応するものと思うが、どの程度の利用率を期待しているのか。

また、原子力発電所の立地は社会的に難しい情勢が続いており、安全のための研究開発、あるいはリスクコミュニケーションの技術開発が重要と認識。特別会計の有効活用による電源立地地域の振興策も必要であって、各種の施策を相まって進めていかないと、10基ないし13基の増設というの厳しい状況にあると思う。今後そういった施策を進めていただきたい。

【文部科学省】安全のための技術開発を進めることは当然必要であるが、社会との接点をどう構築していくについては原子力がおそらく最も顕在化しているものと思われる。そのため、社会技

術に取り組んでいこうと始めたところ。大学の人文社会系の専門家と特殊法人等における自然科学的取り組みをうまく組み合わせることによって、社会とのコミュニケーションという社会科学的な問題へのアプローチも含んだ形で、安全性について考え方を明らかにしたいと考えている。

【近藤】大学の中で良い研究がなされているということが、おそらく一番良い学生を引きつけるポイントだと思うが、原子力関係の設備は費用がかかるということで、老朽化に対する更新が追いついていないというのが現状。

これだけの研究開発を投資した結果として、エネルギーでどれだけのリターンがあったのかということスタディしているのか。

【経済産業省】政府全体では、各省庁の中に評価体制をつくり、評価を行うこととなっている。経済産業省の場合、政策評価に加え、産業構造審議会産業技術分科会において技術評価についても取り組んでいるところ。

【文部科学省】良い研究を着実に実施し、良い学生が良い教育を受けて成長し、また、良い設備が導入できるという好循環をもたらすためには、やはり基礎的な研究経費を確保する必要があると認識。

巨額投資のベネフィットのスタディは、原子力委員会の中でも、核燃料サイクル、核融合に対する投資がどういうメリットをもたらすのかということが議論され、指摘を受けている状況。

【平田】エネルギー問題と環境問題は表裏一体。環境のプロジェクトでは、経済産業省はどのような意見を出しているのか。

【事務局】平成14年度から重点的に取り組むべき分野として、地球温暖化研究、資源循環・リサイクル、都市再生自然共生の3つをあげており、地球温暖化研究の中で、エネルギー対策が含まれる。エネルギー環境対策技術は、温暖化対策技術の1つのパートを占めるという議論を今進めているところ。

【経済産業省】我が国の場合、温室効果ガスの約8割がエネルギー起源のCO<sub>2</sub>と理解している。省エネ対策、新エネ対策、代エネ対策等を環境対策の中にも位置づける必要があるという意見を事務局にも伝えている。

【柏木】科学技術会議の重点分野は、革新的な技術と、実用段階にはあるが、まだ商用段階にない技術と、分かれてくると思う。やはりエネルギーで重要なのは実用的な段階だが、まだ商用化に至っていない技術をどうやって、公共投資をうまく使って商用ベースに乗せていくかが1つの大きな責務だと思う。公的な資金を一方通行的に助成金としてイニシャルコストの補てんに使うだけではなく、長期の運用資金として融資的に使えるような手法を組み込むと、実際の市場性が得られる技術として地についでいくのではないかと思う。単年度主義では、次年度にわたって使うというのは難しいかもしれないが、どう考えているのか。

また、総合科学技術会議と経済財政諮問会議とのリンクはどうなっているのか。

【経済産業省】単に技術開発だけで終わってしまうのではなく、具体的に我々の生活に普及させることが大きなポイント。例えば、太陽光発電でも導入支援のためのコスト補てんを行っていくこと

で初期需要をつけ、マーケットが大きくなると、生産コストもダウンしてくるという効果を狙っている。予算の使い方をさらに工夫してまいりたい。

【木元】内山先生のペーパーの「3. 具体的な研究テーマ(例)」にある「社会ニーズ」「社会的ニーズ」という言葉を今回の戦略の中にどのように盛り入れるのかというのが非常に疑問。文部科学省の、社会技術研究をもう少し詳しく伺いたい。どのようなプロジェクトを組み、どのようなことを重点的に研究開発しようとしても、そこでマーケットがどれだけ需要が喚起されているのか、それに対してマーケットはどういうふうにプッシュしていくのかという構図がはっきりしない。使った費用に対して、どれだけ効果があったか、どれだけ民意が反映されたかということ伺わなければならない。今回のような新たなプロジェクトが立ち上がるときに、そのことを繰り返し尋ねなければならない気がする。

また、省エネルギー対策の導入促進に、そのコミュニケーションを図る部分の予算が含まれているのか。

【経済産業省】経済産業省では、まずどういう分野に技術開発を重点化するのか等、大きな政策の方向性は総合エネルギー資源調査会の答申を踏まえた形としている。当然のことながら、マーケットに入っていく段階が重要であり、どういった形でマーケットに入ったら良いのか調査をかけている。当初予算に比べて要望額のほうが上回っているという実例が多くなっている。マーケットの声を絶えず意識しながら政策を進めてまいりたい。

【茅リーダー】エネルギー特別会計はエネルギー以外には使えないと、解釈してよいか。

【経済産業省】そのとおり。

【茅リーダー】次に、エネルギー分野の推進戦略について説明をお願いします。

(事務局より資料の説明)

【茅リーダー】つけ加えると、「重点領域」の“ア”はトータルシステムとして必要というロングタームのイメージ、“イ”のほうはもう少し要素的な技術と考え直し、文章を直した部分がある。

また、ロングタームの研究開発をこの中で何かやはりメンションすべきではないかと思う。核融合、宇宙発電はこのままでは文章の中に出てこないで、姿勢をどこかに書くべきと思う。

さらに、温暖化の問題は環境とエネルギーの接点の問題。環境プロジェクトでは重要課題として取り上げられており、エネルギー分野の推進戦略の中に言葉として入れなくていいのかという問題がある。

【平田】基本的な哲学の問題かもしれないが、19世紀までは固体燃料の時代、20世紀は液体燃料の時代、21世紀は気体燃料に入っていくという分類になると思う。こうした観点から水素以外の天然ガスも記述すべき。

また、気体燃料時代としては、GTL、ジメチルエーテルという液体は表面に出ているが、転換が表面に出てくるべき。

「地球温暖化」という語が文章の中に入るべき。環境・エネルギーを同じグループで議論すべき

であり、環境とエネルギーの合流をこちらから持ちかけるという提案をしたい。

【木元】広く科学技術への関心を深めるという観点から、「成果の普及促進」というタイトルが気になる。「成果の普及促進」は、いつもワンウェイで押し進めていくというような受け取り方をされるので、国民の理解や、社会的理解などのようなインボルブしたニュアンスが欲しい。

【内山】エネルギー分野の研究方針として、もう少しめり張りがあったほうが良い。過去半世紀を振り返れば、絶えずエネルギー需要は右肩上がり伸びており、基本的にR&Dを行えば、将来、その投資に対してリターンが返ってくる時代だった。ところが、これからの半世紀というのは全く違う様相を呈するのではないか。基本的にはエネルギー需要はさほど伸びず、R&Dのコストベネフィットは従来と全く変わってくるのではないかと思う。その中で、科学技術の課題として、次の半世紀くらいの実用化が期待できる技術を中心に、また温暖化対策のように政策上対応しなければならない課題に重点を置いて技術の評価をしていくことが重要ではないか。そして、エネルギー産業も市場を自らつくり出すような、産業創出の視点が大事ではないか。とかくエネルギー分野は、研究のための研究というのが多く、ほとんどが実用化されていないという問題があるので、これからの産業の発展を考えた場合に無駄が多いのではないか。そういう視点で基礎研究に対しても、単なる長期のものが基礎研究ではなくて、短期のものでも実用化にかかわる基礎研究と、長期の半世紀以降の実用化になるような基礎研究と明確に分けたほうがいいのではないか。半世紀以降の技術については、要素研究に研究は絞るべきと思ってはいるのが、そういった点もめり張りをはっきりしたほうがいいのではないか。また、半世紀を考えると、新しいエネルギーのインフラをどうするかということが非常に大きな課題で、各省庁の重点課題で国土交通省のエネルギーに関連する研究テーマが1点しか出ていないのは残念。今日、エネルギー政策上、新しいインフラ、住宅、建物、運輸部門も含めて課題はかなりの部分、国土交通省にあるので、関連研究テーマを追加して欲しい。

【前田】2 - 1の資料は、各省庁の技術項目を非常に上手に分類してあると思うが、今後のエネルギープロジェクトとして重点化を図っていく、あるいは優先順位を考えていくというときの判断要素がここには入っていない。例えば、時間やコスト、政策との整合性などが判断要素としてマトリックスの軸となるのではないか。そのようなことを踏まえて、文章にどういうふう書き込むかということになるが、私は、こういったエネルギー技術の高度化、飛躍的な変革をもたらす研究開発、これが1つあると思う。次には、重点化の判断要素として、政策の基本目標はエネルギーの安定供給なので、安定供給のための技術開発、環境のための技術開発が文章にきちんと出てくる必要があるのではないか。

ロングタームのR&Dのエネルギーの技術開発は、半世紀くらい先までを視野に入れた場合には、例えば高速増殖炉は入ってくるだろうが、核融合は当然研究開発していく必要はあるが、まだ基盤技術的な段階にあり、むしろ基盤技術の開発をしている間に、ほかの技術分野への波及効果等が期待できるというような位置づけになるのかと思う。

【柏木】「エネルギーを社会的・経済的に評価・分析する研究」において、2 - 3では「新エネルギー

「省エネルギー推進のためのインセンティブの研究等」と、新たな金融手法等がこの中に含まれるように感じられるが、2 - 2では、このインセンティブの研究が抜けている。トータルシステムのコンセプトから要素、それから安全保障、安全の問題、それから社会的・経済的などところも、同じようにストレスを置く必要がある。例えば、ライフサイクルコストリング手法の導入。設計から廃却まで含めて、コストではなく、例えばシステム効果、コスト効果というものを解析しながらの評価手法を入れるべき。

それから、国際協力の部分は、発展途上国を意識しているのか、先進国間の国際協力を意識しているのか、はっきりしない。総合資源エネルギー調査会の国際協力小委員会では発展途上国を対象にしている。最初は発展途上国のこと、最後のほうは先進国間でイノベティブな開発にめり張りをつけ、発展途上国と先進国間でそれぞれ国際協力で行うべき責務は違うという分け方をすべき。

【富浦】長期的課題に関連して、成果確定的・予測的、成果予想的、成果想像的の3つに研究が分けられ、長期的課題は成果予想的ないしは想像的分野に属するわけで、エネルギーに関しては取り上げておくべき。こういう課題を取り上げる場合には、競争的研究という対象の中で取り上げた方がよく、競争的研究とFSを組み合わせた形で長期的な研究課題を行うという事をどこかで取り上げておくべき。

温暖化の問題については、3ページのところに、論及をするべきではないか。

国際化に関して、特に排出権の取引が話題になってくると、適正技術化が問題になってくる。適正技術化という技術を促進させるための項目をどこか国際化の中に入れておいたほうが良い。また、各国の制度をホモロゲートするための技術を指摘しておいたほうがよい。

3. の“ウ”の項に関し、成果の普及促進の中で政策、つまりインセンティブを確保するという意味での政策が要るのではないか。

【近藤】重点化の視点として、本質的には供給安定性、安定供給の確保という観点での多様化論を打ち、本作業では2番目として脱炭素化を打ち、効率化と、科学技術の充実という、そういう視点で(2)の重点領域としてア、イ、ウ、エを選んだ構成になっている。したがって、重点領域は重点化の視点を踏まえ、大いに考慮した結果として密接に関連あるものということが、いつの間にか抜けている。もう一度(1)の重点化の視点を踏まえた項目であることを、それぞれについて確認をするということが必要。

また、ロングタームの研究開発に関しては、エネルギー研究開発はそもそも短期的ではなく、非常に長いスパン、国家百年の計を考えつつ議論すべきものであって、常にポートフォリオマネジメントという視点で短期・中期・長期の課題を適切なバランスのもとに進めていく、これを適宜見直して進めていくことが重要と申し上げてきた。ここで長期的に取組む課題も重要ということに合意するとなると、推進方策のところでも改めて長期的な観点から取組の重要性に留意すべしと必要であるとするのがよい。

さらに、今後は我が国としてはエネルギー需要は伸びないのかもしれないが、世界全体として

は、そうでもないと思う。そのことを考えると、我が国のエネルギー研究開発は我が国のためのみならずということであるから、単に国際協力というような書き方でなく、世界市場に流通する技術開発といった経済戦略的な考え方を出していくということもあるのではないか。

それから、推進方策というのは、何が重要なのかに対して、それを推進するのに、何が正しい方法かということを書くのが多分一番、大切と考える。この点からすればそれは、普及促進ではなくて、ほんとうに研究できる人にやらせるなどの原理的なことが方策の主内容であるべきではないかと思う。

それから、推進目標は、新しい世界像、ビジョンを書くのか、ある時期までの研究開発投資を通じての達成目標を書くのか。推進目標であるからには、後に、この目標の達成が自己評価なり外部評価の判断のよすがとして使われるものであると考えるべき。そうするとすれば、いつまでの目標か、何か決めるものがないといけないと思う。

【茅リーダー】2 - 3の「成果の普及推進」は「国民の理解」であるとか、あるいは中の書き方をもう少し変えるということでは修正したい。

前田委員からの時間軸あるいはコスト軸という話は、文章の中に「その側面を考慮して」といった表現を入れたい。

「社会・経済としての評価の研究の部分が弱い、これをもう少し分けるべき」という意見については、個別に分野を上げるというよりは、むしろ全体を通して配慮が必要だとしたほうが、むしろ広くカバーできていいのではないかと思う。資料2 - 2と2 - 3のアイテムの不整合は修正する。

長期的研究開発課題について、(1)めり張りをつけるべき、半世紀程度の範囲のものまでを重点を置くべきという意見、(2)一般的に長期はやはりエネルギーの性格上、非常に大事である旨強調すべきであるという2つの意見があった。この2つの意見は違っているのか、違ってないのか、よくわからない。例えば半世紀といった範囲で具体的にどれが入るのか、例えば核融合は半世紀でできないと考えるのか、考えないのか。そういったことがわからないので、具体的な例を挙げようとする、どの範囲のものまでを考えるかがよくわからない。それから、例えば水素システムは半世紀でできるかどうか、人によって意見が大分違うと思う。長期的研究開発課題についてのイメージがメンバーの中で多少ずれているのではないかという気がする。若干具体化したほうがいいのではないか。

推進目標については、どういうものを書くのか、「こういうものを実現する」と書くのが一番わかりやすいが、そう簡単に書けないかもしれない。この辺の書きよう、これについても意見をいただきたい。

難しいかなと思うのは、「気体の時代」という話。固体、液体、気体で書くといろいろなところで反論が出てくる可能性もあり、そこまでは書けないと思う。

「国際協力」については、基本的には、途上国問題なので、そのニュアンスを明確にする。

温暖化の問題については、温暖化に対処するための「脱炭素化」という意味でカバーするという対応をした経緯がある。

いずれにしても、次回までに案を作り直すので、その指針として、今のような整理でよろしいでしょうか。

長期的研究開発課題と推進目標の2点についてご意見をいただきたい。

【平田】例えばドイツのBMWがドイツ政府、連邦政府からの予算をとって、2010年までに液体水素・気体水素の自動車に対するインフラ、つまり水素スタンドをドイツ国内の中心都市、周辺ヨーロッパ全体に3,000カ所つくるとしている。ことほどさように、タイムスパンというのは、水素の時代というのはもっとずっと早まって、2050年ぐらいにはもう水素の時代に入っているというぐらいのイメージでいくべき。

【富浦】時間ということだけに着目した短期・長期ということではなく、長期にやれば必然的に対象は非常に広がってくるという、広がりも考慮に入れるべき。もう一度広がりとして棚卸的にチェックしてみるという手間隙があってもいいのではないか。

それから目標については、例えばアならアで具体的な研究命題というのがずっとこの下についてくると思う。それについては、それによって得られる成果、予想成果で構わないと思う。半定性的で構わないと思う。それと実現の時間、これも予想で構わないがつけるべき。研究の推進に応じて変えていけばよいので、何が何でもその目標と時期を確実に達成しなければいけないということではなく、1年たったら見直し、1年たったら見直しということで一向に構わないと思う。ただ、何をいつまでにということははっきりと記すべき。

【内山】長期的研究開発課題については、やはり評価は非常に難しい問題だと基本的に思う。水素にしても、具体的に天然ガスを水素化するというのは2050年以内の話かもしれないが、“we-net”のように太陽光発電、バイオマスから水素にして我が国に持ってくるという計画になると、果たして2050年までに我が国エネルギーの需要が必要かどうかという、そういう位置づけはなくなってくるのではないかと思う。もちろん、バイオでも自動車用に使えるということになれば、それも2050年内に入ると思うので、これはかなり個々にもう少し踏み込まないと、単純にこの1項目だけで、これは短期・長期というふうな位置づけをはっきりさせることは難しいところもある。この中に項目としてある幾つかは、はっきりと短期・長期に分けることができるかと思う。そういったところはある程度まで専門家の間でコンセンサスを得られるが、これは短期だと主張する方もどうしてもいるので、専門家の集まりの中でも不確実性を大きくしているということになっているかと思う。いずれにしても、専門家の中でそういった仕分けは今後しておくべきと思う。

【近藤】推進目標については、他の分野との整合性もあると思うが、アとして、ここへ幾つかの研究テーマについて達成すべき内容を書くのが目標のあり方なのか、表現からすれば、トータルシステムの変革をもたらす変革の度合いを書かなければいけないかなとも思うが、基本的には評価のレファレンスになるということを感じ取るべき。

長期的研究開発課題に関しては、推進方策のところ、長期的なものについても配慮する。短期的な課題だけではなく長期的なものも並列させる方策論が、結局、長い目で見て正しい方法なのだということを言うべき。



【茅リーダー】まず長期的研究開発課題については、近藤先生の発言のように、個別の例を重点領域の中に入れるというよりは、全体の中にそういう姿勢を言葉として入れるというのが一番現実的な方法ではないかと思う。書き方は今後考えるが、それが1つの解決策ではないかと思う。

推進目標については、全体との整合性の問題があり、今まで聞いている限りでは、できるだけ定量的にというもの。現実的にこれは難しいことなので、具体的に出したほうがいいという意見もあるようなので、他の分野と横並びでの要請を見ながら原案をつくって、次回相談したい。

【富浦】総務省が政策評価のガイドラインというのを出している。その中で「アウトプット」と「アウトカム」という2つの言葉を使い分けている。アウトカムは、次なる政策に継続していくためのかなり定量的なもので、アウトプットというのは、まさに生産されたもので、それは半定性的であってもいいと書いている。今回はアウトプットに近いと思うが、中・長期的な課題に対して参照してはどうか。

【茅リーダー】了解。

確かに水素利用は段階的に進めるものであり、ある意味では今からできる。しかし、それがどこまでできるかというのは、当然のことながら、めいめいによって変わり、最終的なイメージができてくるのはおそらく半世紀以上先かもしれないというものがこの中に捉えられれば、長期というイメージは十分ではないかということで、その辺も勘案させていただく。

【事務局】目標については、課題課題でいつ何をいつまでに実現するかというのはそれぞれ違ってくるが、この推進戦略は5年を考えた上での推進戦略。5年後にまた見直ししながらやっていくということ。長期的に見据えた上の5年間、どういうものを目標とするのかという視点は重要と思う。

「国際協力」に関し、資料2 - 3の2 / 6の上から8行目ぐらいから「2点目は国際協力の視点である。エネルギー分野においても～」というところがあり、ずっと下り、いわゆる国際競争力を考えた上での科学技術の貢献の話と、それから3点目は国際的な視点ということで、近隣のアジア諸国を含む地域全体でエネルギー問題を解決しなければいけないと書いている。

温暖化問題については、環境プロジェクトの温暖化対策と整合性をとりながら、重点化する必要があると思う。

推進方策については、他分野との書きぶりとの程度整合する必要がある、今の状況では、大体、産学官の連携、国際協力、人材の確保というような推進する上で重要な方策になっている。

【茅リーダー】次回には、この資料2 - 2、2 - 3を中心に、もう少し具体的に、意見を考慮しながら、作り直し、検討いただく予定。

【事務局】次回は9月3日(月)午前10時～12時、場所は経済産業省別館944号室。

【茅リーダー】閉会。

- - 了 - -