

記 録

文書番号	SCJ第21期-230930-21550400-027
委員会等名	日本学術会議総合工学委員会エネルギーと人間社会に関する分科会
標題	エネルギーと人間社会に関する分科会の活動（20期、21期）
作成日	平成23年（2011年）9月30日

※ 本資料は、日本学術会議会則第二条に定める意思の表出ではない。掲載されたデータ等には、確認を要するものが含まれる可能性がある。

記録：

目次

1. 分科会設立（20期、21期）と小委員会の設置
2. 分科会の活動
 2. 1 分科会の会合における主要議題
 2. 2 アンケート調査結果
 2. 3 総合工学シンポジウム
 2. 4 福島原子力事故への対応
3. 放射性廃棄物と人間社会小委員会の活動
4. 委員（21期）によるコメント
5. 終わりに

付録：議事録、関連資料等

1. 分科会設立（20期、21期）と小委員会の設置

エネルギーと人間社会に関する分科会は、20期より新たに設けられた分野別委員会「総合工学委員会」の下に設置された。設置趣旨は下記の通りである。

設置目的：発展した社会や開発途上にある社会における将来のエネルギー使用形態はどのようなものになるか、どれ程のエネルギーを必要とするか、生ずる問題を解決するためには何をなすべきか等のエネルギー・資源問題に関する問いに答えるためには、文化、経済、社会、環境にかかわるあらゆるニーズを最適なバランスで満足させつつ組み上げられるシナリオの開発を必要とする。

それらの課題は学際的なアプローチを必要とする。多くのファクターは広範で長期的な視野に立って研究すべき内容であって、それらのファクターとしては開発途上国の人口増加、先進国や開発途上国両方の経済成長率および経済構造、社会的ニーズの進化、科学技術の貢献、総合的な環境状態、等が挙げられる。

エネルギー問題はそれぞれ違った利害関係者の間に緊密な協力関係を要求するが、その前提として「人類及び社会にとってのエネルギーの価値」に関して共通な概念を創るための構造化された知識基盤が必要である。

本分科会においては、エネルギーと地球温暖化に関する検討委員会（2007年3月まで）、エネルギーと科学技術に関する分科会、持続可能なグローバル資源利活用に係る検討分科会と密接に連携をとりながら、「エネルギーの価値」に重点をおいて上述の議論を展開させる。

審議事項：主として下記の課題について広く議論をおこない、問題点の抽出や定義付け、分析、データベース形成をおこなう。問題点がかたまったら、課題別の小委員会を設置し、解析結果等をまとめ、提言をおこなう。

・エネルギー問題の文化的、歴史的、地政学的観点

・エネルギー消費構造と人間生活

・エネルギーの社会許容性とリスク

・エネルギー問題の教育と人材育成

・エネルギー政策

・その他関連する諸問題

20期の当分科会の委員は下記の通り（カッコ内は分科会設置当時の職名）。

石田寛人（金沢学院大学学長）

加藤尚武（鳥取環境大学客員教授）

橘川武郎（東京大学社会科学研究所教授）

黒田昌裕（内閣府経済社会総合研究所長）

小林尚登（法政大学教授）：幹事

西條辰義（大阪大学社会経済研究所教授）

鈴木篤之（原子力安全委員会委員長）：委員長
田中明彦（東京大学大学院情報学環教授）
西尾茂文（東京大学理事・副学長）
長谷川公一（東北大学大学院文学研究科教授）
福井弘道（慶応義塾大学総合政策学部教授・グローバルセキュリティ研究所副所長）：幹事
前田正史（東京大学生産技術研究所所長・教授）
村上周三（慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科教授）
矢川元基（東洋大学計算力学研究センターセンター長・教授）
山地憲治（東京大学大学院工学研究科教授）：副委員長
吉川弘之（産業技術総合研究所理事長）

後述するように当分科会は 20 期に 5 回の会合を持った。

エネルギーと人間社会に関する分科会は 21 期も引き続き設置され活動を継続した（21 期の設立申請書類は付録 1 参照）。21 期の分科会設立当初の委員は 20 期のメンバーをほぼ引き継ぎ、委員長は山地憲治、幹事は小林尚登、西條辰義の各委員が務めた。21 期には 6 回の会合を持った。

なお、2010 年 5 月には当分科会の下に「放射性廃棄物と人間社会小委員会」が設置され、7 月から活動を始めた。これに伴い小委員会の木村逸郎委員長が当分科会の委員として追加された。小委員会の設立趣旨、委員名簿、活動記録については本記録の 3 章を参照。また、放射性廃棄物と人間社会小委員会は別途記録を作成中である。

2. 分科会の活動

2. 1 分科会の会合における主要議題

当分科会の会合では各委員からの話題提供を中心に議論を進めた。20 期 5 回、21 期 6 回の会合における主な議題は下記の通り。

1) 第 20 期・第 1 回（07 年 3 月 30 日）

分科会の活動・運営方針についての議論

2) 第 20 期・第 2 回（07 年 6 月 27 日）

国際政治とエネルギー安全保障（田中明彦委員）

日本のエネルギー産業体制をめぐる諸問題（橘川武郎委員）

3) 第 20 期・第 3 回（07 年 12 月 18 日）

理想的な生活とは何かー清貧論再考ー（加藤尚武委員）

日本のエネルギー政策等について（黒田昌裕委員）

4) 第 20 期・第 4 回（08 年 5 月 9 日）

温暖化対策の制度設計（西條辰義委員）

リスク社会としての現代ーベックのリスク社会論を中心にー（長谷川公一委員）

アンケート調査結果について（山地憲治委員）

- 5) 第 20 期・第 5 回（08 年 7 月 23 日）
エネルギーと技術（吉川弘之委員）
地球温暖化等人間活動に起因する地球環境問題に関する検討委員会報告（山地委員）
- 6) 第 21 期・第 1 回（08 年 12 月 9 日）
鉱物資源とリサイクル（前田正史委員）
エネルギー諸問題における科学技術の役割（矢川元基委員）
- 7) 第 21 期・第 2 回（09 年 6 月 17 日）
エネルギー技術と社会の関係－原子力安全の例（鈴木篤之委員）
審美とエネルギー（小林尚登委員）
- 8) 第 21 期・第 3 回（09 年 7 月 1 日）
建築とエネルギー（村上周三委員）
「エネルギー学」の構想と今後の展開（山地憲治委員）
- 9) 第 21 期・第 4 回（09 年 11 月 17 日）
原子力がもたらしたもの（石田寛人委員）
持続可能な社会とエネルギー問題（福井弘道委員）
- 10) 第 21 期・第 5 回（10 年 7 月 21 日）
分科会の報告書の取りまとめについて
放射性廃棄物と人間社会小委員会の設置について（木村逸郎委員）
- 11) 第 21 期・第 6 回（11 年 5 月 24 日）
分科会の報告（記録）の取りまとめについて
「エネルギー政策の選択肢分科会」の資料に対するコメントについて

なお、各会合の議論の内容については付録 2（20 期）、付録 3（21 期）の議事録を参照。また、2011 年 3 月の東日本大震災に伴う福島原子力発電所の事故後の対応については、主として電子メールでの連絡によって議論をおこなったが、この内容については 2.4 節で説明する。

2.2 アンケート調査結果

分科会における論点を整理するために、20 期に分科会メンバーを対象にアンケート調査を行った。アンケート結果は集計表に示すが、アンケートの質問と結果の概要は下記のようにまとめられている。

アンケート結果			
<p>1. 長期的なエネルギー需要想定において考慮すべき人間社会的側面のキーワードを挙げて下さい。</p>	<p>前田正史</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 国際的な産業の分業の見直し ・ 世界レベルでの人口増加、生活レベルの向上に伴う食料の確保 ・ エネルギー大量消費による食料生産 ・ 人口減少シナリオを踏まえた日本の将来像（一次産業への適正人口配置など） ・ エネルギー供給構造の変化に伴う関連企業の役割の変化 ・ リサイクル“事業”による過剰エネルギーの消費 	<p>村上周三</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 居住環境水準の向上（居住環境） ・ 地球環境問題緩和のための倫理的インセンティブの醸成（倫理） 	<p>西尾茂文</p> <p>気候・風土（当然ながら需要に影響する）</p> <p>人口構造（老人が多いか若者が多いかなど）</p> <p>産業構造（工業構造、技術力など）</p> <p>文化・歴史（我が国の需要には、常用樹林文化が影響していると思う）</p> <p>情報環境</p> <p>経済力・GDP</p>
<p>2. わが国のエネルギー安全保障を考えると、脅威と想定されるシナリオのキーワードを挙げて下さい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海外におけるエネルギー生産（メタノールなど）は相対的に高いエネルギーコストを負うこと ・ 他国にガス化、水素燃焼タービン、燃料電池などエネルギー生産基幹技術、革新的省エネルギー技術、エネルギー有効利用技術などを他国に独占的に奪われたケース ・ 日本のエネルギー技術開発を、原子力と太陽光に限定し資源を集中したシナリオ ・ CO2 処理対策への偏重シナリオ：資本、費用、マンパワーが、この基本的には何も付加価値をもたらさないこの分野に過剰に集中し、本来価値を生むべき分野の発展が遅れること。 ・ 資源争奪による実需を超えた資源価格高騰、制約など ・ 資源確保などを契機とした Nationalism の加熱、紛争 ・ 持続性、需給バランスなどの基本的要件を満たさない分野への研究開発投資などによる本来の取り組み分野の不足 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資源ナショナリズム ・ エネルギー市場の崩壊 	<p>政治的要因：資源保有国の政治的安定性、資源ナショナリズム、シーレーン、温暖化ガス排出規制、核燃料ハンドリングに関する規制その他の要因：専門家の判断力欠如、風評にのる専門家など</p>

<p>3. 現在のわが国エネルギー政策決定における問題点について、1) 政策決定プロセス上の問題点、2) 政策内容に関する問題点、に分けてキーワードでご指摘ください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 長期的・継続的取り組みの欠如: 現在求められている長期的なエネルギー政策決定に必要なとなる、長期の需要想定、需給見通し、技術戦略などが継続的に行われておらず、政策決定の限られたスケジュールの中でやっつけで作業が行われている ・ 評価指標の欠如: 政策目標として安定供給、環境、経済性が挙げられているが、これらを評価する指標が定まっておらず、政策の必要十分性、相対比較が難しい。 ・ PDCA の欠如: 長期の政策の実施に不可欠な PDCA が表明されているが、それを実施する体制、考え方などが不足 	<p>各省庁が独自の政策の推進に熱心で、府省連携が弱体であること</p> <p>エネルギーセキュリティを統合的に検討する仕組みの欠如</p>	<p>政策決定プレーンに想像力のある専門家がいなこと、したがっていくつかの対立案から政策が選ばれるわけではないこと</p>
<p>3. 2) 政策内容に関する問題点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ CCSに長期的には頼ることはできず、レアメタルなど鉱物資源も含め資源は有限である中で、日本が持続的に存立し、世界が安定しているという観点からの政策が不足。 ・ 日本の技術を移転するという観点が強調されているが、日本に適した技術、海外に適した技術などの仕分けによる政策が不足 ・ 需要に対して供給が行われるという考え方が趨勢をしめ、今後発展する蓄電技術の活用など需要側をより積極的に調整して供給と協調させるという観点が不足 	<p>エネルギーセキュリティに関する長期的検討が不十分であること</p>	<p>将来ビジョンを打ち立てる風土にないこと、したがって漸進型あるいは改良型の政策内容しか出てこないこと</p>

<p>4. エネルギー 安定供給 (Energy)、環境 保全 (Environment) 、市場原理を活 用した経済効 率(Economy)と いう3つのEの 同時達成がエ ネルギー政策 の基本課題と 整理されてい ますが、これら に追加すべき、 あるいは変更 すべき重要キ ーワードがあ りましたらご 指摘ください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・真の意味での我が国の持続性(安定供給、環境保全、経済性も、長期的な観点で満たされる必要がある)と世界の安定 ・ 接続性(エネルギー問題はインフラ、大規模設備などの改変を伴うもので、理想的な姿であったとしても、そこに移行することが実施可能でなければならない。一定以上の成長が望めないばあい、この条件は現実的にはかなり厳しいものとなる) ・ エネルギーを潤沢に使える国(人)とそうでない国(人)との格差を意識した政策決定が必要。 安心・安全 ・ロバスト性と柔軟性 	<p>・エネルギー市場の確保(Market)</p>	<p>特になし</p>
	<p>前田正史</p>	<p>村上周三</p>	<p>西尾茂文</p>
<p>5. 「美しい星50」では、2050年に世界全体の温室効果ガスの排出量を今より半減することを目標としていますが、1)この目標をどのように評価するか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・中印など発展途上の国々を含めて、現在の工業技術の発展によってこの目標を達成することは不可能。かりに世界の政策との複合化を戦略的に行ってもきわめて困難。 ・ ただし、きわめて困難であっても日本がこの目標を達成に積極的に背を向けることは、我が国の持続性、産業保持の観点から不可。 ・ この目標を最大限に実現する過程で、日本の実力(人口、GDP)を維持向上すべき 	<p>政治的スローガンであり、学術的積み上げが不十分</p>	<p>「温暖化ガスの排出抑制」自体を自己目的化しない方がよいと思う。排出量を抑制するとしても、半減とすることは先進国排出量を0としても途上国排出量を増加させないことを意味し、実現不可能。温暖化ガスが何らかの気候変動をもたらしているとしても、半減することが気候に何をもたらすかを科学的に検討すべき。</p>

<p>5. 2) この目標を達成するためには何をしなければならぬか</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・真にエネルギーが必要なところとエネルギーを必要としないところを明確に認識し、区別する。 ・持続性: 将来への接続性に留意した取り組み分野選定。特に農業生産に人口を配分する努力が必要。 ・日本の産業育成の観点からより意義のある取り組み分野選定 ・ 国際的な役割分担あるいは競争環境の認識とこれに沿った施策の展開 ・ 短中期的なテーマについては薄く、広く取り組みを展開し、その進捗により取捨選択できる進め方、長期的なテーマについては広く薄くても継続できる進め方 ・ 国内の場合、制度・既得権などの再整理による新しい技術の最大活用。 	<p>学術的根拠を明らかにすることが先決</p>	<p>実行不能と思うが？</p>
<p>6. 「人間にとってのエネルギーの価値」を指標として表現する場合に必要な属性について、キーワードをご指摘ください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ どのような指標を持ってきても、単一のもので表現することは困難であり、全体が整合し、かつ既存の指標をとりこみデータ蓄積の状況を踏まえた「指標体系」を策定することが急務投入エネルギー量そのものが人間にとっての価値ではない。 ・ 現状必要とされているサービスを前提として、本来必要な投入量に対するベンチマークとして指標を考えてはどうか。 ・ レベルが細くなるが、量的な尺度に加えて信頼度、調整可能量などの質的な面も重要。 	<p>・生命、生活、健康、快適、利便</p>	<p>エネルギーは価値的に見れば、「仕事をする能力」であろう。但し、仕事を「価値のある仕事」と考えるとより異なると思う。</p> <p>敢えて言えば、「人間の能力の一つを代替して行う仕事をする能力」であり、その属性を上げることは難しいのでは？</p>

<p>7. エネルギー問題研究において、理系研究者と文系研究者との交流が少ないと思います。1) その原因は何でしょうか?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・政府を含めた検討の縦割り構造 ・連携をしなくても表面上課題解決ができてしまったことによる誤謬。 ・理系のエネルギー問題研究における社会・制度面の意義の認識不足および苦手意識、同様に、文系の技術面の意義の認識不足および苦手意識 	<p>交流が少ないのは、エネルギー問題に限ったことではない。</p> <p>非常に大切な問題であるので、交流活発化は是非推進すべき。</p>	<p>全員ではないが、理工系研究者は「エネルギー利用はある意味で善であり、利用の仕方が問題」と考え、文系研究者は「エネルギーの過度利用を前提とする文化自体が悪である」という価値観があるように思う。</p>
<p>7. 2) エネルギー問題に関して文系と理系の研究者の交流によって期待される成果は何でしょうか?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・理系による技術的な解決策と文系の社会制度的解決策を組み合わせることで、問題解決のハードルを下げることができる。 ・理系の技術に関する展望と、文系の社会システムの展望を組み合わせることで、より信頼性の高い展望をつくることができ、これに向けての戦略作成が可能となる。 	<p>問題認識の仕組みが拡大し、かつローバストになること</p> <p>議論の内容が豊富で、参加者の意識を活性化させること</p>	<p>理工系研究者は事的学術に想いを馳せるべきであり、文系研究者は物的学術を一定程度評価すべきであろう。</p>
<p>7. 3) 交流を活性化するにはどうすればよいでしょうか?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・社会のあり方とエネルギー需要想定を組み合わせる。 ・料金制度、規制制度などの検討において、両者の議論を活発化する。 ・エネルギー問題に関わっている研究者のマッチングの情報を共有する ・文理連携をしないと解決できない課題設定を行い実施する。 	<p>現在の委員会の仕組みは大変すぐれている</p> <p>交流活性化に、学会会議という組織を十分に利用すべき</p>	<p>文系研究者からの歩み寄りにはハードルもあり難しいので、理工系研究者が事的学術に想いを馳せることから始めなければならないとおもう</p>
<p>8. その他自由にご意見をお聞かせください。</p>			<p>アンケートには、答えを予想して回答の例示があるとアンケートの趣旨がわかり、答えやすい。</p>

橘川武郎	小林尚登	西條辰義	加藤尚武	山地憲治
豊かさやサステナビリティとの共存	<ul style="list-style-type: none"> ・ 将来の需要と供給の大域的平衡状態？ ・ 過渡状態における社会的弱者(弱地域)への配慮 ・ 平衡状態における、生活様式、居住環境、豊かさの価値観、文化、サステナビリティ 	<p>エネルギーの需要とのことでの、</p> <ul style="list-style-type: none"> 輸送手段の選択(と経済性) 空調設備の選択(と経済性) 電気器具(冷蔵庫, パソコン)(の選択と経済性) エネルギー価格の設定手法 	<p>当面は「需要の抑制」(拡大する需要に供給を合わせるという需要中心主義を止めること)</p>	<p>従来から考慮されている基本要件: 人口・地理学的特性・経済活動・技術水準今後考慮すべき新しい視点:文化・ライフスタイル・環境意識・政治形態</p>
強靱なエネルギー企業の不在	<ul style="list-style-type: none"> ・ ナショナリズムの台頭 ・ マスコミとポピュリズム ・ 核アレルギーと秘密主義 	<p>油断 原発事故</p>	<p>「ナショナリズム」(中国の資源ナショナリズムに世界が引きずられる危険)</p>	<p>資源ナショナリズム(供給国と需要国)による化石燃料資源の囲い込み戦争 ・大規模テロによる長期的な供給中断 世界のどこかで発生した事故による原子力モラトリアム 投機化したエネルギー市場による燃料価格の不安定性・高止まり過激な温暖化対策によるエネルギー価格の急騰</p>
エネルギー問題の重要性に関するコンセンサスの欠如	<ul style="list-style-type: none"> ・ 政策決定の公開制・透明性の欠如、 ・ 目標(ビジョン・ミッション)が不透明 ・ 明確な政策決定者が不明、政策決定者の質の確保 ・ 政策決定者間の情報共有 	<p>責任の所在の非透明性 決定プロセスの非透明性</p>	<p>目標(ビジョン・ミッション)が不透明(長期的な視点が重要、予測のためのデータの再点検を含めて)</p>	<p>温暖化対策を含めた総合的エネルギー政策決定の指令塔の不在エネルギー政策に関するバランスの取れた政治家の不在(原子力が聖域になっている) 保守的な電力会社以外に強いエネルギー産業が存在しないこと 実力ある市民団体がいないこと 対立点を明確にした政策論争がほとんど行われず、議論が深まらないこと</p>

官民の役割分担の不明さ	<ul style="list-style-type: none"> 政策内容の公開制・広報体制 政策の評価の事後評価方法およびフィードバック方法 	顔の見えない政策立案者	個別的な施策のリスク要因を明確にすること(問題が政治の場面に 出されるとリスク評価を無視した楽観論が優位を占める)	政府・企業・市民の役割分担が明示されていない 場当りの対応で戦略性が無い
とくに思いつきません。	<ul style="list-style-type: none"> Equality 全ての人(地域)が平等にエネルギーを消費できるようにする。 Equilibrium エネルギーの生産と消費が常に大域的に平衡状態なるようにする。 	公平性	Ethics: すべての政策が現在世代の未来世代に対する責任という倫理性からみなおされるべきです。市場原理の活用は何かという視点も必要。	世界的なエネルギーの持続性への貢献(16億人が無電化地域に住んでいる等の地球規模のエネルギー 貧困に対する意識が低いので)
橋川武郎	小林尚登	西條辰義	加藤尚武	山地憲治
判りやすくて良い	<ul style="list-style-type: none"> 政治スローガンとしては分かり易い。 この目標が達成された場合、どのような効果があるか科学的根拠が不明、 目標の実行可能性が不明 	人類が達成せねばならない目標	「90年排出実績を基準」とすることに中国・インドが賛成できないのは当然なので「50年までに50%」という目標は合理的。	実現不可能な政治的スローガン

省エネにかかわる技術革新	・ マイルストーンと、そこに到達するための政策・技術を明確にする。	そこにたどりつく実現可能なシナリオを描くこと	「難民援助」などの弱者救済策を明確にする	努力目標として位置付けて、達成時点は明示せずに実現シナリオを数量的に描くことで長期的ゴールの明確化に役立てる。
共通の危機感、プラスサムのな発想(当事者間のwin-win関係の構築)	・ 生活の豊かさ・快適性 ・ 仕事の効率性 ・ 生命維持のために働かなくてはいけない時間の減少	快適さ	安全・健康・衛生などにおける最低限度の保証	自然科学的にはエクセルギーのような有効エネルギー概念を精緻化し、それを物質循環を含むエネルギーシステムの評価に応用することが研究テーマになる。 社会的視点からは、市場における評価の実態把握、効用概念の中での整理、公平性や世代をまたがる持続可能性の観点など倫理的側面での検討などが重要。
問題提起先行型で問題解決を重視しない風潮	エネルギー問題研究のみならず、全ての分野で理系研究者と文系研究者との交流が少ない。 原因としては、共通言語の不在、興味の乖離、文高理低の社会風潮	理科系の研究者が文化系の研究者を信用しないこと 文化系の研究者が理科系の研究者の成果を理解しようとしにくいこと	文系研究者の方が自分の狭い専門領域に閉じこもる傾向が強い。たとえば民法学者は伝統的な民法学の枠をはみ出る問題を無視するなど。国民全体に現在「資源と環境の危機」が迫っていることの認識をうながすべきだ。	文系研究者には問題解決型の発想が乏しいのではないかと物理など認識科学に較べて、設計科学のような学問領域の認知度が低い。理系研究者は文系の学問を結論をはっきり主張しない怪しげなものとする傾向がある。
現実的な問題の解決	より大局的に問題が設定される。 解空間(Solution Space)が広がる	絵に描いた餅をほんとうの餅にすること	Solution Spaceは変わらない。最終的に国民全体の理解を達成するために文系研究者が大きなじゃまをしないことは期待できる。	エネルギー産業の規制緩和、環境税や排出権取引など、具体的な政策課題に理系の知識を活かせる。 文系・理系の交流によって方法論や世界観など視野が広がる。

競争的資金を活用したシンボリックな大型研究プロジェクトの推進	文理連携によるプロジェクトに大型の研究資金を供給する。	目標を設定し、それに向かって多くの時間を割くこと	現在、高校の文系志望者の理系知識が強度に低下している。高卒の資格条件に「理科一般」を課すべきだ。	この分科会活動を出発点とする。地球温暖化対策の制度問題など具体的テーマで共同研究を行う。
中国・韓国・台湾を含めた東アジア大のアプローチが望ましい。			文系の知識が拡散しすぎているので、必要不可欠なものに集約すべきである。最低限度の必須知識としての理系の認識を次の世代に受け継がせるべきである。	自然科学は研究者の閉じた世界から企業や政府の要請に応えるミッション指向型に変容してきたが、社会科学には、そのような経験が乏しく学問観にギャップが出来ているように思う。どちらが良いというよりバランスが大切とは考えていますが。

問1．長期的なエネルギー需要想定において考慮すべき人間社会的側面のキーワードを挙げて下さい。

複数の委員の指摘事項：人口、居住環境（気候・風土、地理学的特性）、経済（国際分業、産業構造、エネルギー価格）、文化・歴史（価値観、ライフスタイル、政治形態）、技術（省エネ技術、技術革新）

新しい（と思われる）キーワード：文化、ライフスタイル、環境意識、政治形態、倫理、食料、リサイクル、情報環境、平衡状態、需要に供給を合わせる需要中心主義を止める

問2．わが国のエネルギー安全保障を考えるうえで、脅威と想定されるシナリオのキーワードを挙げて下さい。

複数の委員の指摘事項：資源ナショナリズム（中国、ロシア、化石燃料資源）、戦争・紛争、エネルギー市場の崩壊（価格高騰・不安定性）、原子力（事故、核不拡散）、温暖化対策（過度な排出規制）

その他：マスコミとポピュリズム（風評に乗る専門家）、技術独占、CCS 偏重、原子力・太陽光開発への資源集中、強靱なエネルギー企業の不在、核アレルギーと秘密主義

問3．現在のわが国エネルギー政策決定における問題点について、

1) 政策決定プロセス上の問題点

複数の委員の指摘事項：統合の不足（内閣府機能の不在、府省連携が弱体、合意優先の政策）、非透明性（責任、目標、プロセス、評価指標）

その他：PDCA の欠如、バランスの取れた政治家の不在、実力ある市民団体の不在、政策決定ブレーンに専門家がない、対立点の明確な政策論争がない

2) 政策内容に関する問題点

複数の委員の指摘事項：政府・企業・市民の役割分担が不明確、場当りの対応（戦略性の欠如、セキュリティに関する長期的検討不足、ゲーム論的構想の欠落、施策のリスク要因の明確化が不足）

その他：政策広報体制不十分、需要側の視点が不足、鉱物資源を含めた有限性の認識不足、世界各地域毎の適正技術の視点が不足

問4. エネルギー安定供給(Energy)、環境保全(Environment)、市場原理を活用した経済効率(Economy)という3つのEの同時達成がエネルギー政策の基本課題と整理されていますが、これらに追加すべき、あるいは変更すべき重要キーワードがありましたらご指摘ください。

複数の委員の指摘事項：持続性、公平性（エネルギー格差問題）

その他：接続性（理想的状態への移行）、平衡状態、多様性の許容、エネルギー市場の確保、Ethics（未来世代に対する責任、市場原理活用条件を問う視点）、安全・安心、ロバスト性と柔軟性

問5. 「美しい星50」では、2050年に世界全体の温室効果ガスの排出量を今より半減することを目標としています、

1) この目標をどのように評価するか

複数の委員の指摘事項：実現不可能（4名）、分かりやすい（2名）、政治的スローガン（3名）、科学的根拠が不明・不足（3名）

その他：人類が達成せねばならない目標、90年基準に中印が賛成できないので「50年までに50%」は合理的、この目標に背を向けることは不可

2) この目標を達成するためには何をしなければならないか

複数の委員の指摘事項：技術革新・シナリオの明確化

その他：「旧来型石炭火力禁止」のような政治的決定、省エネ技術革新、「難民援助」など弱者救済、努力目標としての位置づけ、学術的根拠の明確化が先決、実現不可能と思う

問6. 「人間にとってのエネルギーの価値」を指標として表現する場合に必要な属性について、キーワードをご指摘ください。

特に合意なし：信頼度、快適性、優越願望、最低限度の保証、価値ある仕事をする能力・・・

参考（山地委員の回答）：自然科学的にはエクセルギーのような有効エネルギー概念を精緻化し、それを物質循環を含むエネルギーシステムの評価に応用することが研究テーマになる。社会的視点からは、市場における評価の実態把握、効用概念の中での整理、公平性や世代をまたがる持続可能性の観点など倫理的側面での検討などが重要。

問7. エネルギー問題研究において、理系研究者と文系研究者との交流が少ないと思いま

す。

1) その原因は何でしょうか?

複数の委員の指摘事項：お互いの認識不足（共通言語の不在、興味の乖離、不信）、文理交流が少ないのはエネルギーに限らず一般的問題、設計科学の認知度の低さ（理工系研究者はコト（事）的学術に思いを馳せるべき、問題解決を重視しない傾向）

その他：文高理低の社会風潮、文系学者の方が狭い専門領域に閉じこもる傾向が強い、政府を含めた縦割り構造

2) エネルギー問題に関して文系と理系の研究者の交流によって期待される成果は何でしょうか?

複数の委員の指摘事項：解空間が広がる（技術的解決と制度的解決、方法論や世界観など視野が広がる）

その他：成果例の多くを米国に見ることが出来る

3) 交流を活性化するにはどうすればよいでしょうか?

複数の委員の指摘事項：学会会議を利用（本分科会活動）、具体的なプロジェクトの推進
その他：高卒の資格要件に「理科一般」を課す（高校の文系志望者の理系知識が極度に低下している）、社会のあり方とエネルギー需要想定を組み合わせる実施

問8. その他自由にご意見をお聞かせください。

集計表参照

参考（山地委員の回答）：自然科学は研究者の閉じた世界から企業や政府の要請に応えるミッション指向型に変容してきたが、社会科学には、そのような経験が乏しく学問観にギャップが出来ているように思う。どちらが良いというよりバランスが大切とは考えていますが。

（加藤委員の回答）：文系の知識が拡散しすぎているので必要不可欠なものに集約すべきである。最低限度の必須知識として理系の認識を次の世代に受け継がせるべきである。

2. 3 総合工学シンポジウム

2010年7月16日に総合工学委員会が主催者となって日本学術会議シンポジウム「総合工学とは何か」が開催され、本分科会の委員長を務める山地委員がパネル討論に参加した。シンポジウムの概要は以下の通り。

総合工学とは工学における横型分野であり、あらゆる学問体系や知識を総動員して設計・製造される人工物に関する新しい学術である。この分野には極めて広い概念があり、既存の領域型分野とは自ずと異なった内容を包含し、工学全体の横断的課題および科学・技術全体に跨がる課題を扱うという特徴を有する。本シンポジウムにおいては、総合工学とは何か、また、多くの難問を抱える我々の未来社会に対して総合工学がいかんにして貢献出

来るかについて様々な面から議論が行われた。

前半の「総合工学の展望」では吉川弘之元学術会議会長の特別講演に引き続いて、第3部副部長の後藤俊夫先生と総合工学委員会の矢川元基委員長から講演が行われた。後半の「総合工学の実践と連携」では、工学基礎から始まり、応用物理、エネルギーと資源、フロンティア人工物、巨大複雑系社会経済システム、安全・安心・リスクの各分野からの報告に引き続いてパネル討論が行われた。

特別講演において、吉川氏は、総合工学を、持続性の劣化という「現代の問題群を解決するために必要な行動に科学的根拠を与える知識」と定義し、知識における「2つの分断」、すなわち、科学領域の分断と理解・構成間の分断を指摘して、総合工学の目的はこの2つの分断の回復であると述べた。ここで、理解と構成の間の分断とは、対象を理解し人工物を構成するという人間の知的営みにおいて、理解と構成のそれぞれが自己目的化し、両者の連携が弱まることである。自然界や人間社会から知識を得る、知識から人工物（モノだけでなく制度等も含む）を作るという2つの過程の組合せは、存在から知識、知識から存在へという往復過程であるが、この2つの過程には「非対称性」があつて可逆的でなく、これが本質的な問題であると整理された。

従来の科学の領域は、災害や疫病や貧困など生存への脅威との闘いを動機として形成された知識が抽象度を高めて中立的になり、自立したものである。領域の成立過程で、目的を持った知識が抽象化・普遍化され、個別の科学領域（工学応用を含む）が生まれるが、その過程で特定の視点が形成され領域間の連携が失われていく。これに対して、総合工学は、現代の課題である人間社会の持続性の実現を目的として、人工物をも対象とする総合的な科学の成立をめざしているといえる。しかし、人間が意図を持って作った人工物を対象とする科学は、普遍性を獲得することが難しい。

今回のシンポジウムでは総合工学の各分野での様々な真摯な取り組みが紹介され、具体的成果を挙げることに並行して総合工学という普遍的な科学の確立へ向けて努力を行っている関係者が一堂に会し活発な議論が行われた。

なお、本シンポジウムの内容を基に、2010年12月の「学術の動向」で特集「総合工学とは何か」が企画され、山地委員が「エネルギー・資源分野の総合工学」を寄稿している。

2. 4 福島原子力事故への対応

2011年3月の東日本大震災とそれに伴う福島原子力事故に対して日本学術会議では新たに委員会を設置して緊急提言を行っているが、本分科会もこれに関連して下記のような協力を行った。

総合工学委員会の下に設置された「原子力事故対応分科会」に対し、当分科会メンバー間のメールでの意見交換を踏まえ、当分科会委員長から次のような意見具申をした。

福島原子力事故後のエネルギー政策に関するメモ

110426@原子力事故対応分科会

山地憲治（エネルギーと人間社会に関する分科会）

福島第一原子力発電所の苛酷事故により、原子力推進の前提である「安全の確保」に失敗し「国民の信頼」が失われた。原子力は、エネルギー基本計画において、わが国のエネルギー安定供給と地球温暖化対策を支える基幹エネルギーとされていた。この原子力が従来の計画通りに推進できないことは明瞭であり、わが国のエネルギー政策には、短期的な緊急対応とともに長期的視点からの再構築が必要である。学術の立場から今後のエネルギー政策のあり方を提言する場合に留意すべき事項を、当面の電力供給力不足への対応と長期的なエネルギー・環境政策の再構築に分けて整理しておく。

1. 当面の電力供給力不足への対応

・関東・東北地区では、これから数年にわたって深刻な電力供給力(kW)不足が予想される。供給面での対策は、休止中の発電所や被災した火力発電の立上げ、短期間でできるガスタービン発電の設置、周波数変換容量増大を含む連系容量強化、自家発の調達などである。これら供給面での対策は緊急に行う必要があるが、対策のほとんどは技術的で、関係事業者が主体的に行えるものである。

・一方、需要面での対策は社会的影響が大きい。需給調整契約の最大限の活用は当然の対応であるが、電事法27条による強制的な消費抑制は可能な限り小さくするのが望ましい。高効率照明(LED)等による即効性がある省エネ対策はもちろんのこと、操業時間や営業時間、授業時間等を部門ごとに計画的に調整し、国民運動としてピーク電力需要(kW)を自主的に抑制する必要がある。また、吸収式冷凍機、ガスヒートポンプ(GHP)等のガス空調による冷房電力代替やコージェネの最大活用など、エネルギー業界の壁を越えた対応も追及すべきである。さらには、電力多消費型産業の生産力の移動・調整も考える必要がある。

2. 長期的なエネルギー・環境政策の再構築

・福島原子力事故という新しい与件の下で、エネルギー基本計画と地球温暖化対策を一体とした政策の構築が求められる。信頼を失った原子力については事故調査を踏まえた原子力安全対策の効果を見極め、エネルギー計画の再構築に向けて、脱原子力ケースを含む複数のシナリオの評価を、地球温暖化対策の削減目標を含めた見直しと併せて行う必要がある。また、このような見直しは、国際的影響も考慮して行う必要がある。

・新しい政策では、分散型エネルギー（太陽光や風力だけでなく、燃料電池コージェネ等を含む）の防災上のセキュリティ面でのメリットを考慮するとともに、CO₂回収・貯留(CCS)技術開発を含め化石燃料利用のあり方も示す必要がある。

・今回の震災を踏まえてエネルギーシステムの強靱性増強を図らなければならない。そのためには分散型と集中型のエネルギーシステムを連系する必要がある。具体的には、国民

の信頼回復に向けて、送電網や原子力の公営化も視野に含め全国連系での電力・エネルギーシステムの強化を行うとともに、被災地復興の機会も活用して次世代エネルギー・社会システム構築を加速する必要がある。

・エネルギー需要面においても、電力供給不足対策という短期的視点だけでなく、エネルギー多消費文明の見直しという長期的視点から、ライフスタイル変化を含め徹底した省エネの追及を行う必要がある。

上記メモ作成に先立って行われた本分科会メンバーのメールでの意見交換については付録4に記す。

また、日本学会議会議長を委員長とする東日本大震災対策委員会の下に設立された「エネルギー政策の選択肢分科会」の資料について、矢川総合工学委員会委員長（エネルギー政策の選択肢分科会委員）を経由して幾つかのコメントを行った。内容については付録5に示す。

3. 放射性廃棄物と人間社会小委員会の活動

1) 小委員会の設置目的と審議事項

原子力発電所を運転し、その燃料を再処理してリサイクルするに伴って発生する高レベル放射性廃棄物はガラス固化して安定な深地層中に処分することが定められているが、その候補地の選定は困難に遭遇し、見通しは立っていない。この問題解決の道を探ることを目的として、本分科会の下に放射性廃棄物と人間社会小委員会を設置した。

主な審議事項は、①わが国の高レベル放射性廃棄物の処分の方法とその安全性、②調査候補地選定の方法とその人文社会科学的問題、③解決のための方策を探ることなどについて、第三者的立場で学術的な検討と評価を試みることであった。併せて、④高レベル放射性廃棄物の量の低減策、再利用の可能性などについても調査することとした。

平成23年3月11日の東日本大震災に際して発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故を受けて、それに関連したことについても議論するとともに、この事故で新しく発生が予想される大量の放射性廃棄物に関する諸問題についても検討考察することとした。

2) 委員

委員長：木村逸郎 連携会員、(財)大阪科学技術センター顧問、京都大学名誉教授

副委員長：柴田徳思 連携会員、原子力研究開発機構特別研究員、東京大学名誉教授

幹事：田中 知 東京大学大学院工学系研究科教授

山地憲治 会員、(財)地球環境産業技術研究機構理事・研究所長、東京大学名誉教授

唐木英明 会員、東京大学名誉教授

入倉孝次郎 連携会員、愛知工業大学客員教授、京都大学名誉教授

小野耕二 連携会員、名古屋大学大学院法学研究科教授

加藤尚武 連携会員、鳥取環境大学名誉学長、京都大学名誉教授
千木良雅弘 連携会員、京都大学防災研究所教授
中西友子 連携会員、東京大学大学院農学生命科学研究科教授
中野政詩 連携会員、東京大学名誉教授
福井弘道 連携会員、中部大学教授・中部高等学術研究所副所長（平成23年4月1日より）、慶應義塾大学総合政策学部教授（平成23年3月31日まで）
北村正晴 東北大学未来科学技術共同研究センター教授、東北大学名誉教授
木下富雄 （財）国際高等研究所フェロー、京都大学名誉教授
朽山 修 （財）原子力安全研究協会処分システム安全研究所長、元東北大学教授
長崎晋也 東京大学大学院工学系研究科教授

3) 審議経過

第1回：平成22年7月8日

委員長等の選出、公開講演会の報告、小委員会の審議の方針、内容、まとめ方

第2回：平成22年9月6日

前回議事録確認、報告事項（木村委員長）、公開講演会の論点整理（田中幹事）、高レベル放射性廃棄物処分事業のさらなる理解にむけて（原子力産業協会・赤坂秀成氏）、原子力発電環境整備機構（NUMO）の課題の紹介（NUMO・河田東海夫氏）、放射性廃棄物処分の立地に向けて（中野委員）

第3回：平成22年10月8日

前回議事録確認、報告事項（木村委員長）、高レベル放射性廃棄物処分問題の論点整理（朽山委員）、高レベル放射性廃棄物処分問題への意見（長崎委員）、リスク対応型社会（福井委員）、高レベル放射性廃棄物処分問題への意見（入倉委員）、小委員会と課題別委員会の関係、今後の進め方

第4回：平成22年11月16日

前回議事録確認、報告事項（木村委員長）、高レベル放射性廃棄物処分問題について（山地委員）、高レベル放射性廃棄物処分問題に関する考察（北村委員）、高レベル放射性廃棄物処分問題について（千木良委員）、地層処分地選定に係わる政治過程の社会技術的分析（東京大学・小松崎俊作氏）、高レベル放射性廃棄物地層処分の意思決定問題について（エネルギー総合工学研究所・蛭沢重信氏）、地層処分研究に関わる研究の現場と今後の計画（原子力研究開発機構・石川博久氏）、高レベル放射性廃棄物の群分離・核転換・再利用（原子力研究開発機構・大井川宏之氏）、地層処分事業の安全確保2010（NUMO・土宏之氏）

第5回：平成22年12月22日

前回議事録確認、報告事項（木村委員長）、高レベル放射性廃棄物の地層処分の課題と国の関与（経済産業省資源エネルギー庁放射性廃棄物等対策室・苗村公嗣氏）、高レベル放射性廃棄物地層処分の長期安定性と信頼構築、（原子力研究開発機構・梅木博之氏）、高レベル

放射性廃棄物の処分に関係した研究開発の進め方（田中幹事）、今後の進め方

第6回：平成23年1月12日

前回議事録の確認、報告事項（木村委員長）、放射性廃棄物地層処分における安心の成立について（中野委員）、高レベル放射性廃棄物の地層処分のための研究開発—地球科学の立場から（千木良委員）、高レベル放射性廃棄物処分場の立地選定に関わる問題（入倉委員）

第7回：平成23年4月26日

前々回および前回議事録の確認、報告事項（木村委員長）、原子力発電環境整備機構（NUMO）における地層処分手業—技術的取り組みについて（NUMO・武田精悦氏）、東京電力福島第一原子力発電所の事故について（田中幹事）、東日本大震災を受けた日本学術会議の動き（木村委員長、柴田副委員長）、原子力発電の国民的再評価のために（加藤委員）、原子力エネルギー問題をどう考える（木下委員）、福島第一原子力発電所での事故を踏まえて（小野委員）、今回の福島第一原子力発電所の事故に関して思うこと（朽山委員）、福島第一原子力発電所からどう学ぶべきなのか（北村委員）、福島第一原子力発電所に関しての自由討議（NUMO・河田東海夫氏の現地（川俣町）訪問の報告、全員で討議）、小委員会の審議の取りまとめ案（田中幹事）

第8回：平成11年6月29日（予定）

前回議事録の確認、報告事項（木村委員長）、高レベル放射性廃棄物規制支援研究について（原子力安全・保安院放射性廃棄物規制課長・中津健之氏）、福島第一原発事故に伴う放射性廃棄物の処理処分（田中幹事）、同事故周辺地域の放射線・放射能測定計画（柴田副委員長）、本小委員会の会議記録の審議

4) 審議した主な項目

- (1) わが国の高レベル放射性廃棄物地層処分の現状と問題点
- (2) いくつかの視点から見た問題点の整理
- (3) 世界における高レベル放射性廃棄物地層処分の現状
- (4) 高レベル放射性廃棄物地層処分を進めるための第三者機関の役割
- (5) これまでの地層処分候補地検討の経緯、とくに高知県東洋町の事例とその評価
- (6) 高レベル放射性廃棄物地層処分の安全性、とくに地球科学的評価
- (7) 高レベル放射性廃棄物の群分離、核変換、再利用
- (8) 高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発の現状、研究体制と評価
- (9) 高レベル放射性廃棄物地層処分を進めるための検討
- (10) 福島第一原子力発電所の事故に関連した検討

5) 高レベル放射性廃棄物の処分問題解決の方策

本小委員会の主目的ある高レベル放射性廃棄物の処分問題解決の途を探る方策について、これまで小委員会で議論してきた事項を整理した。その途中の平成23年3月11日に発

生じた東京電力福島第一原子力発電所の大事故によって状況はさらに難しさを増した面や新しい課題の発生もあるが、この問題解決の必要性は基本的に変わらない。

これまでの小委員会が出た意見より、処分問題解決のためには、大きく分けて次の6つの方策が必要であると考えられる。

- (1) 国民理解の醸成
- (2) NIMBY問題の解決
- (3) 人文社会的手法を駆使した候補地の選定プロセス
- (4) 研究開発成果の反映
- (5) 第三者機関の重要性
- (6) 有効に作用する体制と組織

高レベル放射性廃棄物は既に存在しており、それを地上に長期保管するよりも、地層処分の方が安全な方策であると考えられている。一方、地層処分は典型的なNIMBY問題であるが、通常のNIMBY問題に比べていくつかが特殊な事情を内包するもっとも難しいものと位置づけられる。こうした問題を解決しつつ、遅れることなく処分候補地を選定し、地層処分を実施するにはまずなによりも国民理解の醸成が必要である。

この国民理解の醸成のためには、高レベル放射性廃棄物国内処分の必要性理解、処分概念と安全性の理解、安心確保、良好なコミュニケーション、全国的な議論、および選択肢の維持が重要であり、立地地域が誇りを持って受け入れられる状況を作り出す努力の必要性が指摘された。さらに、福島第一原子力発電所の事故を受けて、敷地外を含めて発生する放射性廃棄物の処理処分が重要な課題である。これらを適切に処理処分することは放射性廃棄物の処分について国民理解の醸成という観点からも極めて重要である。

放射性廃棄物の地層処分問題では、利益を受ける人々の住む地域と処分場になる地域が異なるために、合意を得る状況を作り出すことがより困難であることに留意して進める必要がある。さらに、事業期間と安全性を示すべき期間がずれているため、世代間の意思決定問題であることにも十分留意する必要がある。このように地層処分は極めて難しいNIMBY問題であるとの認識のもとに、人文社会科学的な手法、すなわち環境倫理学、社会心理学、政治学等に基づく方法論の駆使、ならびに立地の要件明示、安心感の成立、住民の意思決定プロセスへの参画が重要である。

放射性廃棄物の地層処分は、安全評価を含めて科学的、技術的要素が高い。そのため、地球科学等を含めて最新の科学的、技術的知見の反映が必要である。また、安全評価の精度を高めるなどのために必要な研究開発課題を明示するとともに、研究開発の状況、成果を適切に評価することが必要である。このとき、研究開発を効率的に行う体制や成果の評価、必要な施設の整備、人材の養成も重要である。

放射性廃棄物の地層処分問題解決における第三者機関の重要性については、米国科学アカデミー(NAS)などが放射性廃棄物処分に果たした役割評価を踏まえて、第三者機関が具備すべき要件を明確にし、わが国の日本学術会議や学協会の果たすべき役割を検討する

ことが重要である。

放射性廃棄物の地層処分問題を解決するための体制と組織については、国が一步前に出て対応すべきとの意見が多く出された。その上で、発生者、実施主体、研究開発機関等について全体的な体制、組織の改善を図っていく必要がある。

6) まとめ

日本学術会議にふさわしい広範な学術分野の専門家を委員とした小委員会を結成し、何人かの専門家の常時出席や招待講演も得て、約1年とやや短期間ではあったが集中的に審議を重ねたので、目的に沿った審議を進めることができた。国として高レベル放射性廃棄物の地層処分の方針が決まり、法律が制定されてから10年を経ても、候補地の選定は進まず、その見通しさえ立っていない状況において、それを解決する途は陰しく困難ではあるが、本小委員会の審議を通じて、多少なりとも方向を示すための灯を点ずることができたのではないかと考える。とくに人文社会科学分野の3名の委員と地球惑星科学の2名の委員が積極的に提案や発言をして、審議を先導していただいたことに負う点が多い。もちろん理工学系や農学系からもベテランの委員が多く、レベルの高い審議ができた。

それでも、審議の結果を取りまとめて対外的な提言の案を作り、本小委員会の上にあるエネルギーと人間社会小委員会に付託するまで至らなかったことは、残念であるが、先ずは会議報告を取りまとめて、今後のさらなる検討の糧に供したい。

本小委員会の活動の間に発生した福島第一原子力発電所の事故は未だ収束せず、放射能汚染による地域住民の避難区域はかえって拡大するなど、全体として深刻さを増し、国際的にも注目されている。これに対し日本学術会議としても積極的な取り組みが進められているが、本小委員会としてもこの問題を取り上げた審議も行った。この事故とは別に高レベル放射性廃棄物は厳に存在する上に、この事故により新しい廃棄物が大量に発生するので、その処理と処分が大きな課題となる。

4. 委員（21期）によるコメント

エネルギーと人間社会に関する分科会の記録作成に当たって、21期の各委員に「エネルギーと人間社会に関する学術について」というテーマを念頭に所感をまとめていただいた。本記録作成時までに頂いた原稿を以下に示す。

石田寛人委員：エネルギーと人間社会

今般の東日本大震災にともなう福島第一原子力発電所事故は、我々に「知の継承と発展」のあり方を問いかけたものと思っている。日本学術会議における茅誠司・伏見康治両先生の提案に始まり、原子力基本法の制定や有沢広巳先生たちが苦心された原子力委員会の舵取りなど原子力開発利用当初の歩みは、原子力が通常のやり方では律しきれない科学技術

であり、産業分野であることを示していた。しかし、原子力の実用化と利用の拡大につれて、原子力を通常の技術、通常の産業として扱うべしという考え方が有力になってきた。先人の叡智が、その跡を継いだ人々に十分に継承されなかったのである。今は、初心に戻って原子力の果たす役割を見つめ直して、新しい原子力への取り組みを進めるべきである。

この事故を受けて、各所で、長期的なエネルギー選択についての議論が行われているが、この際、予断を排して、大胆にいろいろな可能性を探るべきである。しかし、長期的な方向性の結論を固めてしまうのは、慎重にすべきである。

各種のエネルギー供給源を柔軟に模索する努力は極めて重要であるが、エネルギーの安定供給は、「量」と「経済性」と「タイミング」の3条件を満たしてはじめて達成されることを、この際、改めて銘記すべきである。

それとともに、エネルギーの供給量の増大よりも、効果的な使用方法を見出していく方向に向かうことも重要である。しかし、エネルギー使用の少なかった昔に戻る方が良いといった議論には与しえない。人間社会の現況は、多くの先人の苦心と努力の蓄積の結果であり、人間の到達した最高点と信ずるからである。もちろん、これまで来た道をひたすら突き進むべしと主張したいのではない。弾力的に将来の姿を構想することはぜひ必要である。

橘川武郎委員：今後のエネルギー政策と科学的知見

東日本大震災のなかで発生した東京電力・福島第一原子力発電所の事故によって、日本のエネルギー政策は、根本からの見直しを余儀なくされることになった。2010年に策定された現行のエネルギー基本計画は、2030年における kWh ベースでの電源構成を原子力53%、水力を含む再生エネルギー21%、火力26%と設定し、それを実現するために14基の原子力発電所を新增設することを打ち出しているが、これが福島第一原発の事故で不可能になったことは、誰の目にも明らかである。

ゼロベースでエネルギー政策を練り直さなければいけなくなったわけであるが、その際、政策立案に影響を与える不確実性が高い要素が2つある。それは、①太陽光発電、風力発電などの普及につながる技術革新がどこまで進むか（とくに出力が不安定である太陽光発電、風力発電の弱点を補う蓄電池の技術革新がどこまで進むか）、および②石炭火力発電のゼロ・エミッション化につながるIGCC（石炭ガス化複合発電）、CCS（二酸化炭素地中貯留）などの実用化がどれほど進展するか、という2点である。

今後のエネルギー政策のあり方、端的に言えば、めざすべき電源構成の策定は、①と②の要素によって、大きな影響を受ける。①と②に関して、正確で説得力ある科学的知見を提示することこそ、エネルギー政策について学術会議がはたすべき喫緊の課題ではなからうか。

筆者は、福島第一原発事故の前から、原子力発電は「必要悪」だと言ってきた。福島第一原発事故後は、原子力発電の危険性と必要性の双方を直視し、そのバランスをとった判

断を下すことが、いっそう求められている。その判断を下すうえで（正確には、原子力発電の必要性の度合いを特定するうえで）、①と②の要素は大きな意味をもつ。今後の原子力依存度を定める独立変数は、①や②の要素にある。原子力そのものが独立変数になるわけではないのである。

木村逸郎委員：エネルギーと人間社会に関する学術について

本年3月11日の東日本大震災の大津波により、東京電力福島第一原子力発電所（福島第一原発）では、運転中の1-3号機は炉心の一部がメルトダウンし、停止中の4号炉さえ使用済燃料プール破損を起こした。1、3と4号機の上部建屋は水素爆発で大きく破損し、格納容器ベントと相まって、大量の放射性物質が環境に放出した。国は最悪レベルの原子炉事故と認定した。発生から3カ月を経過し、応急対策はとられつつあるもののなお事故は収束せず、周辺地域の放射性物質による汚染は、当初指定された避難と屋内退避区域を越えて検出されて深刻化し、社会的に大きな問題となっている。

昭和29年4月、わが国の原子力平和利用の基本方針が日本学術会議によって打ち出され、それに沿って原子力発電は国策として推進され総発電量の約1/3に達した。さらに最近では地球温暖化の抑制とエネルギー安全保障の旗印の下で特に重視されてきた。しかし福島第一原発の事故はこうした機運にスクラム（緊急停止）をかけるに至った。

この非常事態を受けて、原子力発電と核燃料サイクルを支えてきた学術としての原子力学はどうあるべきか、そして今後その研究と教育をいかにすべきかは、当事者のみならず学術全体にとっても大きな課題であろう。しかしここでは主に原子力学に絞って、その在り方について検討した。筆者は平成15年3月の日本学術会議対外報告「人類社会に調和した原子力学の再構築」を取りまとめたが、福島第一原発の事故は人類社会の調和を攪乱し災厄をもたらしたことをまず認識し、反省する。その上で今後の在り方を以下に示す。

1. 専門家として、福島第一原発の事故の原因究明に尽くす。また、事故収束の方策について協力する。その上で、今後このような事故を二度と起こさないための対策を練る。
2. 住居や社会環境の放射性物質による汚染度の測定とその環境回復に協力する。放射性物質による環境汚染*および人体への放射線影響に関する研究との連携を深める。
3. 改めて原子炉の危険性を深く認識した上で、安全性の高い原子力発電システムを追及する。ここで、福島第一原発事故によって地に墜ちた深層防護や多重防護および事故時の指揮命令系統についても深く考察する。
4. 閉鎖的でその中では厳しさに欠けると批判される原子カムラの構造改革をリードし、総合工学の中で新しい原子力学をしっかりと位置付ける。また、社会的信頼を失ったムラの住民の信頼回復を図り、人文社会科学とも連携した原子力学の可能性を探る。
5. 現状では冷静に扱いにくいだが、それでもわが国はもちろん世界のエネルギー問題を公平かつ中立的に論ずる場に積極的に参加して、原子力発電と核燃料サイクルの長短を定量的に示すように努める。

6. 若い人達にとって、原子力への期待と興味が低下したかと考えられるが、改めてその重要性をしっかりと訴え、人間社会に受け入れられる原子力学の教育の推進を図る。

参考：平成15年5月の日本学術会議対外報告「放射性物質による環境汚染の予防と環境の回復」

黒田昌裕委員：東日本大震災に学ぶ科学技術イノベーション政策の課題

東日本大震災からの復興は、東北の地のみならず、日本、そして世界の経済、社会に大きな転換を強いることとなっている。奇しくも、地球の自然環境、人類の生活環境が、大きな転換の時期を迎えていた。途上国の将来人口の爆発、先進諸国での人口構造の急速な高齢化、少子化、産業革命以来の近代社会の発展と成長をリードしてきた化石エネルギー依存の科学技術がもたらしたとも言える地球温暖化現象、そして20世紀末に急速に進んだ情報科学技術の革新による情報革命が惹起した国際関係の複雑化と不安定性など、人類は今、数々の解決すべき課題に直面している。この度の災禍は、この人類が築きあげてきた社会システムの構造的疲労とそれを支えていた科学技術の知見の蓄積の限界をわれわれに知らしめることとなった。しかし、一方でまた、人々の科学技術への期待が、安心・安全を保証した人類の持続的発展であり、それを実現できる科学技術とその実装による社会システムの再構築にあることを再認識させることともなった。科学技術イノベーションが現代社会の有する課題解決に資するという目的性をもって、科学的根拠に基づく、客観性と透明性を持つ形で政策企画の立案とその実装の社会システムの選択、再構築を進めていくために、科学技術イノベーション政策の在り方が問われている。「科学技術イノベーション政策の科学(Science of Science, Innovation Policy)」がいま求められている所以である。

1) 社会的期待の発見：現代社会が抱える科学が解決すべき課題の発見とその課題の解決に対する科学への社会的期待を科学者自身が発見し、それを科学技術イノベーションの課題とすることが求められている。この科学が解決すべき課題には、現実社会においてすでに顕在化している課題のみならず、現代に科学技術の発展に伴う潜在的な課題の発見をも含む。それを科学者自身が発見し、その課題の解決にむけた科学技術の知見の蓄積が、科学者の研究者としての研究動機を高め、社会の科学研究への要請からの科学者の中立性を担保することとなる。

2) 科学技術の現状の水準と将来の可能性に関する情報の共有：科学者は、科学技術の知見が現代の様々の課題への対処の可能性と限界について、社会を啓蒙し、説明する責任を負っている。たとえば、電力の安定供給の期待への国民の要求に応える責任と多様な代替的エネルギーの利用の可能性とコスト、安定供給の機会費用の選択肢を国民に示して、合意形成を行うことが重要である。そうした議論の場の形成と情報の透明性、政策的選択肢の提示という科学技術イノベーション政策を科学的に進めることが不可欠である。

3) 自然科学者と人文社会科学者の融合の場の形成：科学技術への社会的期待の発見と科学技術の現状と将来の可能性を国民に啓蒙するとこと合わせて、国民の政策選択に重要な要素は、そうした科学技術政策の実装がもたらす社会的、経済的影響の事前的な予測、な

らびに政策が採用による事後的評価の手法の開発も不可欠である。自然科学者の科学技術水準の現状把握と将来の発展の潜在的可能性にかかわる知見の集積と人文社会学者の現実の社会の動学的構造の把握と政策メニューの実装による社会的影響評価に関する知見とを整合的に総合化する合意形成の場が作られなければならない。

4) 科学技術イノベーション政策の科学性を高め、政策決定のプロセスの科学的進化をもたらすために、情報の体系的な構造化の手法の開発とその情報の質の高度化への科学的精査が不可欠である。

5) 政策担当者、科学研究者、そして国民の政策選択の合意形成の場が、新しい民主主義のルールのもとで形成されること。

こうした科学者の努力は、これから始まる。この未曾有の災害を目の当たりにして、人類の豊かな未来の構築のために、科学技術イノベーション政策の科学の再構築を切に願わずにはいられない。

村上周三委員：エネルギーと建築・都市

1970年代に勃発した石油ショック、1990年代に顕在化した地球温暖化問題を受けて、省エネは重要な政策課題として一貫して推進されてきたが、今回の福島原発事故発生により一層重要なものとなった。

建築分野で消費されるエネルギーは、その生産、運用段階を合計すれば日本全体の約40%を占めており省エネに対する責任は重い。1990年以降、家庭用、業務用の両者から構成される民生部門のエネルギー消費は、官民を挙げた省エネ努力にも拘わらず、リーマンショックなどの特別な時期を除き一貫して増加傾向を示しており、この20年間の増加割合は30%を超える。これは概ね世界共通の傾向である。

一方で、建築分野の省エネポテンシャルは大きい。その手段はエネルギー利用効率の向上と創エネである。前者は断熱・気密性などのシェルター性能の向上と冷暖房・給湯・照明などの機器効率の向上であり、後者は戸建住宅を主なる担い手とする太陽エネルギーの利用である。両者についてその実効は上がりつつある。これらの対策の推進に際しては、経済的負担など消費者の痛みを伴うことが多いので、国民的合意を得ることが肝要でありそのための行政努力が求められる。

建築の省エネを進めるためには、その集合体としての都市にも着目しなければならない。進めるべき方向は従来の集中型のみ依存するエネルギー供給システムから、再生可能エネルギー利用を含め分散型も共存するエネルギーの需要・供給システムに基づく都市へ転換することである。これを支援する技術としてスマートグリッド、スマートメータ等が指摘され、これらのインフラ整備に基づくスマートハウス、スマートビルなどの普及が期待される。分散型システムの普及に際しては、安価な製品の供給という技術開発の側面と同時に、例えば電力利用におけるダイナミック・プライシングや売買の柔軟化など、消費者の省エネ意欲を刺激する料金体系や経済・社会システムの開発も重要である。

自動車文明を含め、現在我々が享受している高エネルギー社会は20世紀の大量消費文明の負の遺産といえる。エネルギーを含めあらゆる面で肥大化した文明をスリムに変換することが21世紀の人類の課題である。建築分野においても、従来型の省エネ対策の実効が上がりなければ、床面積や滞在人数に対応するエネルギー消費のキャップ制度のようなスリム化の手段が提案されることは十分予想されることである。重要なことは生活を含む各種サービスの大幅低下を伴うことなくスリムな社会へ移行することであり、そのためには新たな価値観に基づく脱物質文明の構築というパラダイム・シフトを実現しなければならない。

矢川元基委員：人間社会に適合するエネルギー源であるために

完全な脱炭素社会に移行するには、核融合発電や超電導技術などエネルギー分野での次世代技術の開発が不可欠であるが、これらの技術が現実化するにはあまりにも長期間を有しそれまで温暖化防止策を待てる状況にはない。脱炭素社会への移行期において、開発された技術を少しでも早く社会にとりいれるためには、従来の硬直的な需給体制ではなく、分散型エネルギー資源を活用した柔軟なエネルギー需給システム、ホロニック・エネルギーシステムを構築することが有効である。低炭素社会を実現する大きな柱は、需要サイドにおけるITを活用したエネルギー利用の高効率化、再生可能エネルギーの本格的な普及拡大、社会に受容される安全な原子力利用の推進である。これらを統合的に実現するには、センサーや情報通信技術を駆使して、きめ細かく需要を制御する自律分散型のエネルギー需給マネジメントシステムが構築される必要がある。

さて、エネルギー源を選択するにあたって決め手となるファクターには経済性以外にも様々なものがあるが、その中で最も重要なものは、それが一般の人々や社会に適合するか、人々が心情的に受け入れるかどうかである。今回の福島原子力発電所事故とその後の結果はこの点で大きな課題を投げかけた。具体的には環境への影響や安全性の問題などである。このような問題を解決する方法として最新の科学技術をもっと積極的に使っていく必要がある。天文学や素粒子の解明、マルチフィジックス・マルチスケール手法による新物質創成や新薬開発などでは最新鋭のペタフロップス級スーパーコンピューティング応用が盛んに行われておりそれぞれの分野の大きな飛躍に貢献している。しかしながら、これらの分野に比べてエネルギー分野における最新科学技術の応用は極めて保守的であり遅々としているといわざるを得ない。

地震や津波などの外的事象が今回の原子力事故の原因となったが、日本列島の沿岸に沿って連続配備した地震センサーによる地震発生データとペタフロップス級スーパーコンピューティングの組み合わせで地震源の情報を瞬時に把握し、それを入力としてリアルタイムに地震や津波の情報が正確に求められるようになれば安全や安心につながり社会の受容性向上に少なからず貢献できるのではないだろうか。

5. 終わりに

20期と21期の6年間にわたり設立趣旨に基づき議論を重ねてきたが、2.2節にまとめたアンケート調査にも表れているように、総合的なエネルギーに関する学術の創出という当初の目的の実現には様々な難問があり、議論をまとめて提言という形のまとめを行うことはできなかった。ただし、エネルギーに関わる広範な分野の研究者の間で率直な意見交換ができたことは貴重であり、記録として残す価値があるものとする。

エネルギー政策などエネルギーに関する社会的決定に科学的根拠を与えるには、理系と文系の学術を統合した総合的な知の形成が必要である。しかし、エネルギーと人間社会の間で生じる問題においては、現実の課題と学術的知識の関係に一定の対応構造を見出すことが難しい。この領域においては、学術には常に動的に展開する柔軟性が求められている。普遍的な真理に基づいて現実の問題の解決を図り、その中から新たな真理を見出して展開していく動的な学術の姿である。学術は現実の問題を解決するための行動に科学的根拠を与える知識を提供する。しかし、行動と知識の間には緊張感が必要であり、まったく一体であっては知識に進歩は生まれぬ。エネルギーと人間社会分科会の活動が、このような学術の動的な展開に寄与するところがあれば幸いである。

付録：議事録、関連資料等

1. 21期「エネルギーと人間社会に関する分科会」設置申請書類

(20期の分科会については本文に記載)

分科会の設置について

分科会名： エネルギーと人間社会

1	所属委員会名 (複数の場合は、主体となる委員会に○印を付ける。)	総合工学委員会
2	委員の構成	石田寛人連携会員(第3部)、加藤尚武連携会員(第1部)、橋川武郎連携会員(第1部)、黒田昌浩連携会員(第1部)、小林尚登連携会員(第3部)、西條辰義連携会員(第1部)、鈴木篤之会員(第3部)、西尾茂文連携会員(第3部)、福井弘道連携会員(第1部)、前田正史会員(第3部)、村上周三会員(第3部)、矢川元基会員(第3部)、山地憲治会員(第3部)、吉川弘之連携会員(第3部)
3	設置目的	第20期において、今日のエネルギー・資源問題を解決するためには、文化、経済、社会、環境にかかわるあらゆるニーズを最適なバランスで満足させつつ組み上げられるシナリオの開発を必要とするとの認識のもと、学際的なアプローチによって、「エネルギー問題の文化的・歴史的・地政学的観点」、「エネルギー消費構造と人間社会」、等々の諸課題について議論し、問題点の抽出等を行った上、必要な提言を行う場として、同名の分科会が設置され、数次の分科会合を通じ委員間で活発な意見交換を行ったが、有用な結論を得るためにはさらに議論の継続が必要とされ、ここに設置申請するものである。
4	審議事項	1. 意見交換(前期においては、主として第1部所属委員からの話題提供にもとづいたが、今期は、主に第3部所属委員からの話題を取り上げる) 2. 提言または見解の表明(分科会の特徴である学際性をもとに地球的課題に係る提言ないし見解をまとめる)
5	設置期間	時限設置 年 月 日～ 年 月 日 常設

6	備	考	
---	---	---	--

2. 20期分科会会合（5回）の議事録

資料 1

第1回 エネルギーと人間社会に関する分科会 議事要旨（案）

日時 平成19年3月30日 午後1時～3時
場所 日本学術会議 6-A会議室

参加者

後藤俊夫、石田寛人、加藤尚武、黒田昌裕、西條辰義、鈴木篤之、西尾茂文、長谷川公一、福井弘道、前田正史、村上周三、山地憲治、小林尚登（順不同・敬称略）

配付資料

1. 総合工学委員会エネルギーと人間社会に関する分科会（19.3.30）
2. 総合工学委員会分科会の設置について
3. 日本学術会議第三部 分野別委員会の組織と活動ファイル
4. 1. 日本学術会議分野別委員会及び分科会等について
 2. 日本学術会議の運営に関する内規
 3. 日本学術会議の意思の表出
5. 分野別委員会及び分科会に関する規定（抜粋）

議事

1. 総合工学委員会の活動と分科会設置の経緯
総合工学委員会 後藤委員長より委員会活動概要と分科会設置の経緯説明があった。
2. 意志の表出について
総合工学委員会 後藤委員長より日本学術会議の意志の表出方法について説明があった。
3. 委員長の選出
鈴木篤之委員を委員長とすることを全員一致で了承した。
4. 委員自己紹介
参加委員が、「エネルギーと人間社会」というテーマに対する関わりを含めて自己紹介した。
5. 副委員長・幹事の指名
鈴木委員長より、副委員長として山地憲治委員、幹事として福井弘道委員、小林尚登委員が指名され了承された。
6. 分科会の活動・運営について
鈴木委員長提案をもとに議論がなされ、当面の間の運営はつぎのとおりとすることとした。
 - 1) 分科会を2回程度開催し、目標・検討課題・検討方法を議論する。小委員会等の設置に関してはその後には検討する。
 - 2) 5月もしくは6月に次回の分科会を設定する。日程に関しては、メールで調整することとした。次回の分科会ではテーマ（例えば「温暖化」等）を定め、委員全員もしくは、何人かの委員にプレゼンテーションをして頂く。詳細については委員長・副委員長・幹事で詰める。

議論において、以下のような意見が出された。

(分科会の運営等、後藤総合工学委員会委員長)

1. 小委員会の設置には、親委員会の承認を得る必要があり、出来るだけ限定したい。
2. 資料#2の設置案にある「課題別委員会」とは、分科会内での小グループと理解してよい。
3. 分科会の開催回数は3~4回と考えてもらいたい。

(分科会の狙い)

1. 分科会報告は、学術的要素を中心とするか、政策提言を含めるのか、できれば予め明らかにしておいた方がいいのでは？
2. 学術会議には、課題別と分野別の委員会があり、課題別は政策提言などを前提にしているのに対し、分野別は学術的議論が中心でいいのではないかと本分科会は分野別になる。
3. 学術会議の設置目的のひとつに「政策提言」と明記されている。単なる学術的意見ではなく政策提言を念頭に置くべき。
4. 政策提言については、その実現の可能性を考慮しないと現実的意味がなくなる。

(分科会議論の中心)

1. 本分科会の特徴は第1部と第3部の所属委員がそれぞれ同数程度参加していること。たとえば資料#2の設置案にある「エネルギーの価値」とは第19期における「エネルギー学の提言」で出てきたものだがそれは工学分野だけの議論だったため発展性に限度がある。
2. キーワードは「多様性を許容するグローバルゼーション」。
3. 経済学的にはコスト高の心配がある。そのための制度設計が重要。
4. 省エネを含めた技術開発要素の総合的検討が重要。
5. 議論すべきテーマのひとつである「地球温暖化」については、本当の解決策があるのか、あるいは解決する気があるのか、疑問を感じる。「今よりは悪くならない」程度の審意の政策提言をずるが精一杯では？
6. たとえば50年後の適正規模を議論してみて、そこから戻って考えてみるのはどうか？
7. あるべき定常状態を巨視的に想定してみて、そこを目指す道筋を検討しては？
8. その場合の技術予測、技術的制約は明らかにできるのか？
9. IPCCの新報告や、課題別委員会の新対外報告「地球温暖化とエネルギー」についてのレビューから始めたらどうか？
10. シミュレーションしてみると、IPCCなど、国際的に議論されている方向に行くと、EUが得ようになっている可能性がある。国際戦略的視点も重要。
11. また、石油を持つ国と持たない国の貧富差が問題の解決を難しくしている面がある。
12. 論点のひとつは「世代間の公平」。将来世代は現在について決められないという矛盾。

以上

資料 1

日本学術会議総合工学委員会 エネルギーと人間社会に関する分科会 第20期・第2回 議事要旨

1. 日時 2007年6月27日(水) 14:00~16:30
2. 場所 日本学術会議6階 6-C(1)会議室

出席者

鈴木篤之委員長 山地憲治副委員長 加藤尚武 橋川武郎 小林尚登
田中明彦 西尾茂文 前田正史 矢川元基 福井弘道(順不同・敬称略)

配布資料

- 資料1 第1回エネルギーと人間社会に関する分科会議事要旨
- 資料2 日本エネルギー産業体制をめぐる諸問題(橋川委員作成)

議事

- 議題1. 前回議事要旨承認
第1回議事要旨を承認した。

議題2. 委員の話題提供

- 2.1 田中委員から「国際政治とエネルギー安全保障」に関して話題提供があり、それをもとに議論した。

発表要旨および討議概要

(1) エネルギー安全保障とそれを巡る国際情勢について
エネルギー安全保障は、「エネルギーの安定供給」により、広い意味での経済安定・繁栄を守り、社会安定、外交的自由を維持することである。エネルギーをめぐる国際環境は、中国・インドの需要増、石油市場への短期資金の流入、中東における民主化と不安定化の交錯、テロリズムの脅威等、最近大きく変化している。また、東アジアのエネルギー状況も不安定さが増大し、特に中国は国内需要の急上昇、それに伴うエネルギーの海外依存の急上昇を解決するために、積極的かつ危うい資源外交を展開している点にも注意を要する。

(2) 日本のエネルギー安全保障に関する課題
中東から日本へ伝搬する可能性のある「不安定の弧」への対策を如何にすべきか、原子力発電所等へのテロ・非対称攻撃の脅威や地震・津波など人為的/意図的でない

い脅威への対応をどうするか。中国との建設的な関係を築き、中国の「平和的発展」と責任ある国際国家としての役割を促すこと、また、国内危機管理体制を見直し、省庁の枠を超えた危機管理体制を整備し、対処計画を策定すること等も重要である。さらに「気候変動への取り組み」との関連で日本政府が提案している「Cool Earth 50 (2050年までにCO₂排出量を地球全体で半減)」は目標が分かり易く明確であり、ペース年が不明であるものの、エネルギー消費がもたらす安全保障の枠組みとして受け入れ易いもので、G8での今後の議論の展開に期待する。

(3) 質疑応答

<資源ナショナリズム>

長期的な石油枯渇を前提にした、資源ナショナリズムが台頭する危機については、国際政治の分野では長期的な視点がなく、枯渇が近づけば価格が上昇し、技術開発が進むという楽観的な見方に立つ。日本はマーケット依存型(お金を出してエネルギーを市場から購入する)という方針を貫いている。中国はスーダンに軍を送ってエネルギー開発などを行っているが、中国を含む多くの国が日本型政策をとり、エネルギー市場が機能を維持していくことが望ましい。

<安全保障のあり方>

湾岸戦争の際の日本のタンカーの被弾経験など、海上交通路の安全保障や、国際テロなどに対する対策はどうあるべきか。

<ロシアのエネルギー問題、尖閣列島付近の油田開発>

ロシアは原油価格の高騰によって、2010年の国難から脱却しつつある。サハリン2はロシアが危機にある時の不利な契約であるので、ロシアの世界的なプレゼンスが確立し大国となった現在、この契約の改定を行うのは不思議ではない。現在の中国の開発地域は、複数の定義からも国際法の判例からも中国の領域と考えるべきである。日本は、この領域を含むすべてでの共同開発を提案しているが、中国は、この領域の東側のみでの共同開発を提案しており、合意に至っていない。

<グローバルな環境問題からみたエネルギー(資源)安全保障>

エネルギー(資源)安全保障は、環境制約が原因で崩れつつあるのではなからうか? 環境規制を武器として輸入規制、輸出規制が行われることが拡大する可能性はあるのか? 国際政治の観点からは、あらゆる手段を用いて自国を有利に導くことは常套手段であり、このような環境規制は、数多く行われる可能性がある。

2.2 橋川委員から「日本エネルギー産業体制をめぐる諸問題」について話題提供があり、それを基に、議論を行った。

- 2 -

発表要旨および討議概要

(1) 日本のエネルギー産業の特徴および、日本のエネルギー戦略

石油産業は上流部分と下流部分に分けられ、利幅の大きい上流部分が日本には欠如している。また、電力自由化で市場原理が拡大される一方で、原子力発電では国家介入が強められている。

日本のエネルギー戦略は Environment, Economy, Energy security の「三つのE」の並立から考える必要がある。「新・国家エネルギー戦略」(2006年5月)では、2030年へ向けて、(1)省エネルギー：(30%以上減)、(2)石油依存度：40%(7%減)、(3)運輸燃料の石油依存度：80%(18%減)、(4)原子力発電依存度：30%以上(1~11%以上増)、(5)自主開発原油比率：40%(25%増)の五つの数値目標が定められている。

(2) 日本の石油産業の課題

PIWの世界石油上位50社に登場する企業の代表的なものは、1. メジャーズ、2. 産油国国策石油企業、3. National Flag Oil Company (非産油国国策石油企業)である。日本企業が1社も登場しない理由には、1. 上流と下流の分断、2. 上流部門固有の問題、3. 下流部門固有の問題がある。

(3) 課題解決の試案

「上流と下流の分断」・「上流部門固有の問題」の解決のための方策としては、上流専門企業の水平統合および下流企業の上流進出の抜本的強化がある。中核的企業を中心に水平統合し、リスクマナーを政策的に供給し積極的な資源外交を行う「三位一体」の施策により National Flag Oil Company の形成を試みる。

(4) 日本の電力業の課題およびあるべき姿

石油危機以降は、「お役所のような存在」への変質し、電源三法スキームへの過度の依存、「国策民営」の原子力開発で行政当局と一体感が増した。また、一斉値上げで競争意識を喪失し、「低廉な電気供給」が困難となっている。電力自由化(市場メカニズムの拡大)と原子力発電(国家介入が不可避)との2つの矛盾する流れも問題解決を困難としている。各電力業が地域特性を活かし、民生用需要への特化やガス会社との統合などにより、総合エネルギー企業となることが重要。

(5) エネルギー・セキュリティ問題解決試案

エネルギー・セキュリティの確保のために、市場の効能を享受できる、国際競争力をもった National Flag Oil Company となるべく強い総合エネルギー企業を育てることが必要である。例えば、INPEX 帝石を中心とする上流の水平統合と石油下流企業や電力会社・ガス会社との戦略的提携によりケース、また、政府主導の原子力発電バックエンド対策で民間電力会社からの原子力事業が分離され、天然ガスへのシフトがおり、電力会社・ガス会社・石油天然ガス上流企業の連携が行われて総合エネルギー企業(グループ)が登場するケースが想定される。

(6) おわりに

エネルギー問題に対する関心の喚起や政府の役割の限定と明確化が必須である。最も求められているのは、「エネルギー政策における戦略的視点の確立」である。

- 3 -

(7) 質疑応答

<原子力の再編、分離国有化>

原子力を分離国有化した際の電力業のビジネスモデルはどうか？ おそらく、電力会社に国有電力の買い取り義務を負わせることになるのかもしれない。分離国有化が可能となるタイミングとしては、2030年の施設リニューアル時。沸騰水型か加圧水型かに統一し、技術を高め稼働率を高めていく。電力会社を2つ位のグループにわけ、グループ単位で原子力発電を行うという案も考える。

<電力会社の現状>

地域差の上手い組み合わせやガスとの連携で、強い組織が誕生する可能性がある。

<ナショナルオイルカンパニー誕生の可能性>

数値目標を実現するためには（あるいは実現することにより）ナショナルオイルカンパニー誕生は必須である。INPEXが核となる可能性は大いにある。

<日本のエネルギー政策>

アラビア石油の利権延長の交渉の際に、1000億規模の鉄道敷設を要請され、日本政府は利権延長を断った。当時、アラビア石油は一民間会社であり、一企業のために大規模な政府予算の投入は難しかった。しかし、現時点で資源外交（産油国との関係改善）という観点に立てば、この要請は受け入れるべきだったかもしれない。エネルギー政策における戦略的視点の確立が必要である。

議題3 今後の予定

本分科会は、総合工学委員会に属する理系の分科会であり、理工系を専門とする委員は多い。異なる視点からの意見を学ぶために、第一部委員からの話題提供を引き続き行う。次回は8月に開催し、加藤委員、黒田委員、西條委員らに話題提供をして頂くことを計画する。次回委員会までに委員長、副委員長、幹事からなる幹事会もあわせて開催し、今後の活動方針を検討する。

- 4 -

総合工学委員会エネルギーと人間社会に関する分科会
第3回議事要旨（案）

日時： 平成19年12月18日 10:00 - 12:00

場所： 日本学術会議 会議室 5F 5-C(1)

出席者：石田寛人、加藤尚武、黒田昌裕、西條辰義、西尾茂文、長谷川公一、福井弘道、前田正史、村上周三、矢川元基、山地憲治、鈴木篤之（順不同・敬称略）

1) 前回議事要旨確認

異義なく確認した。

2) 話題提供

①加藤尚武委員から「理想的な生活とは何か - 清貧論再考 - 」と題する話題提供が行われた。京都プロトコル達成のためには、個人レベルの努力（いいかえれば、個人生活への干渉）が必要であり、その際、理想的な生活とは何かの問い直しが重要とされ、清貧論が再考された。消費量と充足度が均衡している状態が健全であり、「消費に応じて充足が得られる健全な状態」と「過剰な消費をしても充足に到達しない不健全な状態」との間に一線を画すことが必要であるとの指摘があった。その後、個人の生活レベルからエネルギー需要をとらえる視点を巡って、料金政策などの市場メカニズム、制度設計の問題、ドイツの消費生活ガイドの事例に見られるような情報開示や教育の問題、共同体による誇示的な消

費活動、過剰な医療、住宅や製品のライフサイクルなど、幅広い議論がなされた。

②黒田昌裕委員から「2008年日本経済の課題：エネルギーと環境と、そして経済発展 ―グローバル化の中での産業政策―」と題する話題提供がなされた。グローバル化の進展は、例えば中国の持続可能な地域の共同体を崩壊させ、同様のことが世界中で発生している。先進国は環境やエネルギーの分野にコストをかける義務があり、その際世代を超えたロングスパンの経済政策の対応が特に重要であり、現在は重要なその選択の時である。京都プロトコルの順守とポスト京都に向けてキャップアンドトレード方式の排出権取引や技術革新などについて紹介された。その後、技術進歩率の計測方法や、資源生産性の高さ、社会的コストによる技術進歩の阻害、サービス業労働生産性の低さ、炭素税と排出権取引のポリシーミックス、核燃料や原子力の問題など、広範な議論が行われた。

3) アンケートの調査の実施について

山地副委員長から、アンケート調査を行うことの報告があった。

4) 本分科会の今後に関して

これまでの三回の会議でいくつかの論点が出てきたので、今後行うアンケート調査の結果もふまえ、とりまとめていくこととした。

5) 次回分科会について

今回は平成20年3月12日 10:00 - 12:00に開催することとし、西條辰義委員、長谷川公一委員に話題提供をお願いすることとした。

以上

総合工学委員会
エネルギーと人間社会に関する分科会
第4回議事要旨(案)

日時 平成20年5月9日(金) 10:00-12:00
場所 日本学術会議6階 6-A(1)会議室
参加者 鈴木篤之 山地憲治 長谷川公一 西條辰義
前田正史 西尾茂文 吉川弘之 矢川元基
加藤尚武 村上周三 小林尚登(順不同・敬称略)

- 1) 前回議事要旨確認
異義なく確認した。
- 2) 話題提供
①西條辰義委員から、「削減率から排出量へ」と題する話題提供が行われた。その後、炭素税、排出権とその世界市場、リスク最小生産などの温暖化対策の制度設計に関して議論がなされた。
②長谷川公一委員から「リスク社会としての現代—ベックのリスク社会論を中心に」と題する話題提供がなされた。その後、ベックのリスク論の評価、ルーマンのリスク論との対比などのコメントが寄せられた。現代社会のリスクに関するいくつかの議論が行われた。
- 3) アンケートの調査結果について
山地副委員長から、アンケート調査結果の報告がなされた。今後、未着データを付加して最終版とすることとした。
- 4) 本分科会の今後に関して
アンケート結果を検討すると議論を続けることにより外部に発表可能なものになると思われるので、本分科会を継続(終了後再発足)させることとした。
- 5) 次回分科会
次回は7月に開催する。吉川弘之委員に話題提供をお願いすることとした。日時は吉川委員の日程を優先してメールで決定することとした。

配布資料

1. 議事次第
2. 西條辰義「削減率から排出量へ」(パワーポイント配布資料)
3. 西條辰義「温暖化対策の制度のデザイン：洞爺湖に向けて」
4. 西條辰義「上流還元型排出権取引制度」 Nikkei Ecology 2007.10
5. 長谷川公一「リスク社会としての現代—ベックのリスク社会論を中心に」
6. 長谷川公一「リスク社会という時代認識」思想 2004.07
7. 長谷川公一「ヨーロッパの政治と原子力」科学 vol.77 No.11 2007.11
8. 山地憲治「エネルギーと人間社会に関する分科会・アンケート結果概要」080509

総合工学委員会
エネルギーと人間社会に関する分科会
第5回議事要旨

日時 平成20年7月23日(水) 10:00-12:00
場所 日本学術会議5階 5-C(1)会議室
参加者 鈴木篤之 山地憲治 吉川弘之 矢川元基 西條辰義
前田正史 西尾茂文 橋川武郎 小林尚登(順不同・敬称略)

- 1) 前回議事要旨確認
異義なく確認した。
- 2) 話題提供
吉川弘之委員から、「エネルギーと技術」と題する話題提供が行われた。その骨子は次のとおりである。
* 人間社会は未だ化石燃料に頼っており、炭酸ガスの増加は明確である。しかし、すべてのエネルギーはリスクを持っている。リスクは長期的なものを含めて考えるべきである。コストも時々刻々のリスクと考える。
* エネルギーにより技術の体系が変わっていくべきである。現在および近い将来の状況に対応する技術体系は作られていない。
* 開発型技術体系から持続型技術体系への転換が必要である。
吉川委員からの話題提供に基づいて、委員間で意見交換が行われた。
- 3) アンケートの調査結果について
山地副委員長から、アンケート調査結果(最終版)が報告され、それらを取り纏めた骨子が説明された。
- 4) 次回分科会
次回は9月に開催すし、西尾、矢川委員に話題提供をお願いすることとした。日時はメールで決定することとした。

配布資料

0. 議事次第
1. 第4回エネルギーと人間社会に関する分科会議事要旨(案)
2. 吉川弘之「エネルギーと技術」
3. 地球温暖化等、人間活動に起因する地球環境問題に関する検討委員会提言案
4. Joint Science Academies' Statement: Climate Change Adaptation and the Transition to Low Carbon Society
5. 国際環境専門者会議記者発表要旨
6. エネルギーと人間社会に関する分科会・アンケート結果概要
7. エネルギーと人間社会に関する分科会・アンケート結果

意見交換メモ

西尾

2100のエネルギー源の構成を考えるべきである。それまでのツナギ技術と永続的な技術を分けて考えるべきである。本質的なエネルギー源としては、「太陽」または「原子力・核融合」が考え得る。バイオや化石燃料は太陽エネルギーの派生物と捉えることができる。将来は宇宙太陽光発電も考えうるかもしれない。

矢川

1970～1990年は生産技術のみが重視された。エネルギー技術を重視すべき時期であるが、まだその兆候が現れない。エネルギーはどの学問分野にも属さない、あるいは技術大系全体に係わる、分散的・ニビキタス的存在である。エネルギー技術とともに技術体系全体を見直し、将来の持続型社会を実現すべきである。

西條

太陽エネルギーには、発電と熱利用（温水）の2つの利用方法がある。熱利用の方が高効率と思われるが太陽温水器の普及は進んでいない。普及には価格（安価過ぎは逆効果）、デザイン、寿命などが影響を与えるが、「技術の進める」ための何らかのインセンティブが必要である。

山地

熱利用が50%で発電利用は10%であるので、太陽光の熱利用は、再登板されるであろう。「エコキュート」とのハイブリット型温水器はすでに開発されている。人間の欲望は肥大化しているため、エネルギー生産性を高めることは必要不可欠である。しかし、生活を真に豊かにするためには如何にすべきかをも考える必要がある。

橋川

持続性を考えた社会システムの改革が必要である。社会から競争原理が必須であるが競争のコストを低減する必要がある。ある部分は共有して競争対象から外すことも考え得る。例えばニュートンの原理が世界共有の知識のように、「生産技術」を世界で共有すれば地球生産性は向上する。

鈴木

エネルギー問題を考える石炭火力のことを考慮する必要がある。石炭はドメスティックで閉鎖的なエネルギー源であり中国・米国で大量消費が続いている。地球環境への影響も大きい。この石炭問題を考えることを忘れてはならない。効率的で対環境軽負荷なエネルギーを戦略的につくるための「エネルギー学」の構築が望まれる。例えば、重金属が含まれた土地では食料生産は難しいが、バイオエネルギー生産のための軽物耕作は可能である。このように広域的で多面的にエネルギー生産を検討することが必要である。

その他

「科学は進化の中心」である。進化を支えるために学問体系を更新する必要がある。細分化された学問体系での「共通の言語」を作る必要があるとともに、情報の共有化が必要である。

3. 21期分科会会合（6回）の議事録

①総合工学委員会エネルギーと人間社会に関する分科会

第21期・第1回議事要旨（案）

日時：2008年12月9日10:00-12:00

場所：日本学会会議5階 5-C（1）会議室

出席者：鈴木篤之、山地憲治、石田寛人、加藤尚武、小林尚登、前田正史、矢川元基、吉川弘之（順不同・敬称略）

1) 役員選出

鈴木篤之委員より21期の「エネルギーと人間社会」分科会を引き続き設置することに関して報告が行われた後、委員長に山地憲治委員が推薦され承認された。当面副委員長はおらず、幹事は小林尚登委員と西條辰義委員（後刻、内諾確認済）にお願いすることになった。

2) 話題提供

前田正史委員から「鉱物資源とリサイクル」に関する話題提供が行われた。金属資源の生産量、資源埋蔵量、生産に必要なエネルギー量と品位、リサイクルのポテンシャル等が説明された後、資源・環境制約下における持続性社会の実現について、労働生産性を重視し

ていた20世紀に対して今後は資源生産性を重視しなければならないことなど、幅広く活発な議論が行われた。

続いて、矢川元基委員から「エネルギー諸課題における科学技術の役割」と題して「エネルギーと科学技術」分科会の20期の記録が紹介された。議論の基礎となるデータ整理の重要性を確認するとともに、時間軸上の望遠鏡に相当するスーパーコンピュータによるシミュレーション技術を新しい科学観測ツールとして活用することの重要性等について議論が行われた。

3) 今後の議論の進め方

引き続き分科会委員による話題提供を行って議論を深め、人間社会という広い枠組の中にエネルギーを位置づけてエネルギーに関する今後の学術研究の展望と課題の整理を行い、21期中に分科会として報告をまとめることになった。

4) その他

メールによって日程調整を行い、3ヶ月に1回程度分科会を開催する。なお、定足数のカウントでは海外出張者を分母から外すので日程調整において海外出張の予定を確認することになった。

(配布資料)

資料1 第21期分科会名簿

資料2 第21期分科会設置提案

資料3 鉱物資源とリサイクル

資料4 エネルギー諸問題における科学技術の役割—現状と課題—

参考 日本学術会議分野別委員会および分科会等について

②総合工学委員会エネルギーと人間社会に関する分科会

第21期・第2回議事要旨(案)

日時：平成21年6月17日(水) 15:00-17:00

場所：日本学術会議5階 5-C(1)

出席者：山地憲治、石田寛人、橘川武郎、西條辰義、鈴木篤之、前田正史、矢川元基、小林尚登

1) 前回議事録(案)を異議なく承認した。

2) 話題提供

●鈴木委員より「エネルギー技術と社会の関係—原子力安全の例」と題する話題提供が

行われた。内容は、原子力安全の原因、原子力の社会的効用、原子力安全の科学技術、原子力安全の社会性、実体的安全性と手続き的安全性、耐震安全性の例、柏崎刈羽の教訓、リスク論、社会とのコミュニケーション、安全に関わる専門知と経験知、核燃料サイクル技術の場合、「エネルギーと人間社会」的課題、「グローバルなエネルギー選択肢となりうる条件と日本の役割」、ヤーギン「市場と国家」的視点からの原子力再考、「安全（ハード）・安心（ソフト）」境界領域への取組み等であった。この幅広い観点からの安全性に関する話題提供をもとに活発な議論がおこなわれた。

●小林委員より、「審美とエコロジー」と題する話題提供がおこなわれた。内容は、動きのデザイン、電気自動車、直列・直流・定電流送配電に関するものであり、審美等の異なる観点からアプローチすることによりエネルギー節約を実現する可能性が示唆された。この話題提供を元に、多彩な議論がおこなわれた。

3) 山地委員長より、「日本の展望2010」に関する説明がなされた。

4) 西尾委員が病気療養中のため退任することが了承された。

5) 次回分科会 7月1日 13時～15時

配布資料

資料1 エネルギーと人間社会に関する分科会（第21期・第1回）議事要旨（案）

資料2 「エネルギー技術と社会の関係—原子力安全の例」

資料3 「審美とエコロジー」

資料4 「日本の展望2010」の作成について

③総合工学委員会エネルギーと人間社会に関する分科会

第21期・第3回議事要旨（案）

日時：2009年7月1日13:00～15:00

場所：日本学会議5階 5-C（1）会議室

出席者：鈴木篤之、山地憲治、石田寛人、加藤尚武、村上周三、橘川武朗、西條辰義（順不同・敬称略）

1. 前回議事要旨（案）を承認した。関連して、西尾委員の退任は7月の幹事会で承認見込みであることが事務局より報告された。

2. 話題提供

1) 村上周三委員から「建築とエネルギー」に関する話題提供が行われた。建築にかかわるエネルギー消費の概況（中国の床面積の増大、急発展するBRICS等、日本における二酸化炭素排出の増加）の後、建築関連分野で大きな削減ポテンシャルがあることが示された

ものの、この分野における省エネの困難性も指摘された。日本では、特に民生・建築部門のエネルギー消費が増えており、中期目標では増加から減少に転ずるとしているが、かなり疑問あり（民生削減が総削減の7割を予定）。一方、たとえばイギリスは先進的であり、日本は、他の先進国と比べさらなる取り組みが必要。都市レベルでの取り組みが内外で始まっており、近年、日本の13都市では政府の中期目標の倍程度の目標を掲げているが、多様性を持つ様々な取り組みへの総合的な指標が必要。品質の高い建築物ほど、エネルギー費用が少ないことは重要。さらには削減が進む状況の新たな仕組みの必要性。幅広く活発な議論が行われた。

2) 山地憲治委員から「エネルギー学」の構想と今後の展開」に関する話題提供が行われた。従来のエネルギーに関する工学よりも幅の広い学問体系として「エネルギー学」を提唱。エネルギーは「人間圏」の拡大の駆動力として、人類の運命に関わる大きな学際的課題であり、エネルギー問題を俯瞰する「エネルギー学」が望まれる。20世紀半ばから IPCC を含む様々なエネルギーの将来に関わる総合的研究が行われている。また、学術会議を含む様々な学会・研究雑誌等で「エネルギー学」の提言が行われている。日本エネルギー学会の「エネルギー学」部会の設立経緯と活動が紹介された。エネルギー問題を自然科学・工学・人文科学・社会科学などの多くの分野を包括し俯瞰するため、「学」のあり方について、認識科学と設計科学、シンボルシステム等の概念が紹介され、「エネルギー学」の提唱に関し、積極的な議論がなされた。

3) 今後の議論の進め方

引き続き分科会委員による話題提供を行って議論を深め、人間社会という広い枠組の中にエネルギーを位置づけてエネルギーに関する今後の学術研究の展望と課題の整理を行い、21期中に分科会として報告をまとめることになった。

4) その他

メールによって日程調整を行い、今秋に第4回分科会を開催する。なお、定足数のカウントでは海外出張者を分母から外すので日程調整において海外出張の予定を確認することになった。

(配布資料)

資料1 エネルギーと人間社会に関する分科会（第21期・第2回）議事要旨（案）

資料2 「建設とエネルギー」

資料3 「エネルギー学」の構想と今後の展開

④総合工学委員会エネルギーと人間社会に関する分科会

第21期・第4回議事要旨

日 時 平成21年11月17日(火) 9:30～11:30

場 所 日本学術会議6階 6-A会議室

参加者 山地憲治 石田寛人 加藤尚武 村上周三、福井弘道 橘川武郎
前田正史 矢川元基 小林尚登 (順不同・敬称略)

1) 前回議事要旨確認

橘川委員の名前の「武朗」を「武郎」と修正した上で、異義なく確認した。

2) 話題提供

●福井弘道委員から、「持続可能な社会とエネルギー問題」と題する話題提供が行われた。主な内容は、地球の設計、自然エネルギーの導入可能性、高レベル放射性廃棄物の処分問題、ヒマラヤ氷河湖決壊洪水の適応方策であった。

その後、風力発電の特徴と問題点、リスク・科学コミュニケーションの効果と可能性、太陽光発電と太陽熱利用、氷河湖決壊の事前警鐘システムと土木工事による防止などの議論が行われた。

●石田寛人委員から「原子力がもたらしたもの」と題する話題提供がなされた。まず、原子力の果たした役割と影響について、特に原子力委員会の成立過程、位置づけ、役割、権限、構成等に関する説明があった。また、リスクに関する社会的理解・許容、さらに今後の社会における原子力の果たすべき役割、2020年のCO₂の25%削減に対する貢献について言及された。その後、原子力発電の設置と地域への交付金問題、原子力発電所の増設、法律上の過失と懲罰、無過失責任主義 期間限定の必要悪としての認識等のいくつかの議論が行われた。

3) 今後の取りまとめ方について

山地委員長から、取りまとめに関する次の提案がなされ了承された。話題提供は委員すべてで一巡したので、報告書の取りまとめに入る。取りまとめを当分の間、メールベースで行い、ある程度まとまった段階で再度委員会を開催する。

配布資料

1. 議事次第
2. 第21期・第3回議事要旨(案)
3. 山地憲治「エネルギーと人間社会に関する分科会のこれまでの活動」
4. 福井弘道「持続可能な社会とエネルギー問題」
5. 石田寛人「エネルギーと人間社会」

⑤総合工学委員会エネルギーと人間社会に関する分科会

第21期・第5回

平成22年7月21日（水）15時～17時

日本学術会議会議室6-C 会議室

出席者 山地憲治 石田寛人 加藤尚武 橘川武郎 木村逸郎 福井弘道

村上周三 吉川弘之 小林尚登（敬称略・順不同）

1) 前回議事要旨確認

前回議事要旨を異議なく承認した。

2) 放射性廃棄物と人間社会小委員会について

山地委員長から小委委員会の設置に関する説明があり、木村委員（小委員会委員長）から設置目的、活動計画、委員構成の説明があった。さらに、第一回小委員会の議事概要についての紹介があり、いろいろな観点から議論された。議論の要旨は下記のとおりである。

- 「提言」という形に纏めうる可能性、検討すべき課題に関する議論が必要ではないか？
- 科学者として、廃棄物の地層処分に関する研究の体系的なアプローチが必要ではないか？ 科学予算を十分に投入し、明確な科学的解明を行うことが、長期的な解決には全体必要である。
- 例え原子力発電のコストが上がるとうと、地層処分地に十分な補償をすることにより、大きなビジネスチャンスになり得る。
- CCS（Carbon Capture and Storage; CO₂回収・貯留）
-)との関係、連携について考える。

3) 分科会の報告書とりまとめについて

報告の参考として、総合工学シンポジウム（7月16日開催）の概要報告、とくに吉川委員の特別講演、山地委員長の講演が、山地委員長からなされた。さらに、分科会報告の構成私案に関する説明が山地委員長よりなされた。

この提案をもとに種々の議論がなされた。議論の概要は下記のとおりである。

- エネルギー消費に関して「拡張」から「定常化」、ハードサステイナブル（厳しいサステイナブル（完全定常） ストロングサステイナビリティ）か ソフトサステイナブル（サステイナブルな Development、ウィークサステイナビリティ）かの立場を明確にすべきである。
- 物質は完全循環 エネルギーは再生エネルギー というのは、合意可能ではないか
- エネルギー学という観点で報告をまとめることができるか、エネルギー学は、人間の行動原理を与える研究体系となりうるか？ エネルギーという観点からすべてが

抽象化され議論ができるか？

- すべてにおいて理論と実証実験の二つの協調（フィードバック）が必要
- 社会科学と工学の協力体制（連携）が必要不可欠（融合は無理でも協力体制は必要）
- この協力の必要性を訴えることができる報告書にすべきである。インターフェイスを決めた連携が必要。

これらの議論をもとに、山地委員長が構成私案を再検討し、次回の委員会の提案することになった。この構成はエネルギーというキーワードを用いて、事象を俯瞰に検討するという立場をとることになると思われる。また、この構成案に従って委員が報告書を分担執筆することになる。

配付資料

資料1 エネルギーと人間社会に関する分科会（第21期・第4回） 議事要旨（案）

資料2 エネルギーと人間社会に関する分科会のこれまでの活動

資料3 放射性廃棄物と人間社会小委員会 設置提案

資料番号無

山地憲治 エネルギーと人間社会に関する分科会報告の構成（私案）

「放射性廃棄物と人間社会」小委員会（第21期・第1回）議事概要（案）

木村逸郎「原子力発電から出る放射性廃棄物の処理・処分とその安全性」

委員名簿（機密性2情報）

参考資料

資料1 日本学術会議シンポジウム「総合工学とはなにか」

資料2 エネルギーと資源の総合工学

⑥総合工学委員会エネルギーと人間社会に関する分科会

第21期・第6回

平成23年5月24日（火）10時～12時

日本学術会議会議室6-C（1）会議室

出席者： 石田寛人 加藤尚武 橘川武郎 木村逸郎 黒田昌裕 鈴木篤之 福井弘道
前田正史 矢川元基 山地憲治（敬称略・順不同）

1) 前回議事要旨確認

前回議事要旨を異議なく承認した。

2) 福島事故後の対応について

山地委員長から資料4, 5に基づいて、福島事故を受けて総合工学委員会に設置された原子

力事故対応分科会（矢川委員長）を通じた当分科会の活動について報告があった。主な活動は、分科会委員の間でのメール連絡に基づいて取りまとめた3月24日の緊急提言骨子案と4月26日の事故対応分科会に提出した「福島原子力事故後のエネルギー政策に関するメモ」の作成（資料5）、東日本大震災対策委員会エネルギー政策の選択肢分科会（北澤委員長）の委員長提出資料に関するコメントの作成（資料4）である。この報告に関連して下記のような議論が行われた。

- ・福島事故後のエネルギー政策について政府でも幾つかの委員会で議論されているので、連携をとって進めていくべき。
- ・ただし、学会会議は政府とは独立の立場を維持すべき。
- ・国際的に発信することが重要。

3) 分科会の「記録」のとりまとめについて

資料3に基づいて、山地委員長より当分科会の20期と21期の活動について「記録」としてまとめることが提案され承認された。資料7に基づいて木村委員より放射性廃棄物と人間社会小委員会の活動が報告された。記録の構成は資料3に提示されたものを基本とし、資料8に示されたスケジュールに沿って準備を進めることで合意した。そのほか、次の点が報告・合意された。

- ・21期の分科会委員は、エネルギーと人間社会に関する学術について800字程度で見解をまとめ、これを記録の中に収録する。
- ・放射性廃棄物と人間社会小委員会の活動について、本文は本日の資料7を整理して簡潔にまとめたものとし、その他は付録資料として添付する。
- ・本分科会の活動が将来の検討に役立つように資料を残しておくことが重要である。

4) その他

今後はメールによる連絡で記録の原稿を準備し、必要があれば会合を持つこととなった。

配付資料

資料1 エネルギーと人間社会に関する分科会（第21期・第5回） 議事要旨（案）

資料2 エネルギーと人間社会に関する分科会のこれまでの活動

資料3 エネルギーと人間社会に関する分科会の「記録」の構成案

資料4 「エネルギー政策の選択肢」分科会資料に関するコメント（4月27日）

資料5 エネルギーと人間社会に関する分科会からの緊急提言骨子案と分科会委員からの指摘（3月24日）（含む：福島事故後のエネルギー政策に関するメモ（4月26日原子力事故対応分科会に提出））

資料6 アンケート結果（20期）

資料 7 放射性廃棄物と人間社会委員会一会議記録（案）

資料 8 第 21 期中の記録（案）作成のスケジュール

4. 原子力事故対応分科会に対する意見具申の参考資料

① エネルギーと人間社会に関する分科会からの緊急提言骨子案

2011年3月24日、山地憲治

・放出された放射性物質による被曝線量とその影響の客観的評価

- －海外チームを含めた空間線量率と放射能汚染の信頼ある計測と分かりやすい表示
- －汚染された食料・水の摂取を含む被曝線量の科学的評価
- － ^{137}Cs の土壌汚染を早急に調査し、原子炉事故安定後の避難地域指定解除の指針に
- －被曝のリスクに関する専門家による科学的に正しい評価の周知

・原子炉の過酷事故に対する防災計画とアクシデントマネジメント

- －事故調査委員会の設置（事故経過（住民避難を含む）の正確な把握と課題の抽出）
- －システム設計時の想定を越えた事故への備え（ハードとソフトの両面）
- －原子力災害法等の見直し（特に、アクシデントマネジメントの一元体制と責任の所在の明確化、原子力安全委員会の強化、原子力損害賠償の扱い）

・エネルギーの選択に関する委員会の設置

- －脱原子力ケースを含めた複数のシナリオの評価（エネルギー基本計画の見直し）
- －活動量の調整（節電など）を含めた省エネルギーの強力な推進
- －当面の電力供給不足への対応提案（需給両面からの対策）

② 福島原子力発電所の事故・災害に関連する緊急提言

山地憲治（エネルギーと人間社会に関する分科会）から矢川原子力事故対応分科会委員長宛

分科会委員からの指摘は下記の通りです（2011年3月23日現在）。

24日中にご意見を集約したメモを用意いたします。

黒田委員（110320）：

1. 情報技術革新がこれほど進んだ世界の中で、いざ今回のような広域災害になった場合、情報の交換が全く途絶して、市民に不安を増大させること。テレビ情報は、停電の状況では使えませんし、携帯電話もほとんど混雑して使用できません。バッテリーの補充も不可能です。防災対策としての IT 技術の抜本的な利用システムの改革が学術的な見地を踏まえて提案すべきです。

2. 地震、原発等に関する情報の不確実性です。当事者が必要とする情報がほとんど適

格なタイミングで流れてこない。特に原発の処理状況と安全性にかかわる正確な学術情報を一元的に学術会議あたりが、保安院、原子力委員会と連携して、出せる体制を平常時から確立すべきです。

3. これは政府の危機管理の問題でしょうが、国、県、市町村連携の支援体制の構築がなく、地域の各機関がそれぞれの所管系統ごとの縦割り行政になっており、対応もその首長のリーダーシップの有無に依存してしまうという状況では、市民が安心して行政に任せることにはなりません。

社会システムとしての、中央、地方の連携をきめ細かく平常時から作ることが不可欠で、この提案も社会学者を含む学術の役割かもしません。

4. 少し、中長期の課題ということになるかもしれませんが、国のエネルギー基本計画は、大幅な見直しが必要となってきます。原発の安全性に関しては、科学者がより正確に精査、責任をもった発言が必要となります。エネルギー需給部会を担当されている山地先生も大変なこととおもいますが、我が国のエネルギー安全保障、産業の国際競争力、市民の安心安全確保の観点から、学術に携わる人間が、政府への自己売込みではなく、真剣に科学の知見をもって、議論、提案していかなければいけないと思っています。環境問題のしかりで、昨年来の環境省等の審議会の議論を伺っていますと、学者のモラル、規範すら疑いたくなるような発言も多々あったように思えます。科学者として、様々な社会の課題解決の提言をしていくことは極めて重要なことですが、政府や行政、そして国民からの中立性を維持できる科学的知見のロバストが問われる問いもありますので、そのことにも留意した学術会議からの提言が重要だと考えています。

西條委員（110320）：

UCLA に出ています。今回の巨大地震と原発の報道が日米であまりにも異なっていることに驚いています。何を信じてよいのかわかりません。また、日本の報道および政府の対処の仕方ですと、目の前に起こっている現象のみで、近未来にどうなるのか、どうするのかが全く見えないのです。

追記（110321）：

1) データの計測・公表ですが、賛成いたします。

2) 私は原子力の専門家でないのでわからないのですが、現在の状況からどのような可能性（ないしは選択肢）があるのかを国内に向けてわかりやすい言葉で発信できないものでしょうか。専門家の方々は現状から福島原発がどのようなになるのか、どうすべきか、に関してスペシャリストとしてのご意見がおりだと思えます。合意をとるというよりも、複数の見解を公表なさるといのはいかがでしょうか。私を含めて、ほんとうに知りたいのは1) はもちろんのことですが、これからの可能性ではないのでしょうか。

参考（上記1）について（山地から分科会委員への連絡メールから抜粋）：

具体的な提案例としては、福島原発周囲の広範囲な日本各地の放射線量を各国からの専

門家（勿論日本も）により計測してもらい世界に公表することが我が国国民および世界の最大の心配事、風評被害をなくす近道であり、同時に学術的にも重要な意味をもつデータが蓄積できるのではないか、学術会議から原子力安全委員会に提案し原子力委員会から例えば IAEA（国際原子力機関）に申し入れ、共同で世界から計測専門家ボランティアを募り我が国政府がすべての者を受け入れ IAEA と原子力安全委員会の基に活動してもらうことを3部拡大役員会として緊急提案することが既に検討されています。

矢川委員（110320）：

少なくとも、将来原子力で50%の電力をまかなうという従来の構想は破綻したと思われる。また多くをクリーンエネルギーに置き換えることのもリスクも同時に考えなければなりません。まずは原子力側がいつている今回は想定外であったということの意味を深く分析してどこが甘かったのかの検証から始めることが必要です。これまで事故が起こるたびに想定外という言葉は何度も聞いてきました。設計思想が甘かったと思います。今後は、国のエネルギー全体のあり方を実現可能性を含めて議論していくことが必要に感じます。

電気代が高くなり、国全体の物価が上昇し、輸出も減少するなどあらゆる影響を考慮しながら国として新しい方向を選択していくことになることなのでしょう。

参考：北澤宏一（エネルギーと科学技術分科会委員、110320）：

少なくとも電気代はすでに原子力が日本では非常に高価なエネルギー源になってしまいました。今後のエネルギーの方向を総合工学分科会で今回の想定外が想定内になったという事実に基づいてもう一度総合的に考える分科会を作るとすると私は総合工学分科会が適当と考えますが、下記のごとくに「脱原子力可能性検討分科会」の設置を認めて下さることを提案させていただきたいと思います。

私は原子力を今後も続ける場合の安全配慮をどう見直すか、その場合のコスト上昇をどう見積もるのか、これから膨らむであろう放射能汚染対策費は何のコストに含めていくのか、といった考慮も必要になるかと思えます。

一方で、国民の選択として脱原発を果たそうと国民が決意するとどのようなことになるのか、そのための国民負担はどの程度なのか、という議論がこれまでは良く行われてきてきましたが、実は「負担と経済成長」とは紙一重の問題であります。

安全でクリーンな高品質の電力をより高いコストで実現することを経済的に「経済成長」と呼べる状態にするにはどうしたらよいか、学術会議の叡智を結集して可能性を検討する必要があるように思いますし、そのような経済学者も増えているように思います。

たとえば、i-Podのようなものが開発されたときに、それは皆が自然に購入するようになるとGDPが増え、経済成長にカウントされ、失業者も減ります。公害に対応するエンジン車を備えた自動車も高価ではありましたが、タイムリーな規制に支えられて経済成長に組

み込まれてきました。

より高価で安全な電力費もそれを国民が納得づくで購入できるようにすれば、それは経済成長になる、要はサステナブルに続けられるかどうかであるというのが経済学者たちのコンセンサスと思われます。その意味で、この問題は社会学や経済学を専門とする人文系の方々も含めて議論していかねばならない問題です。そのような人々にも呼びかけて「脱原子力可能性検討委員会」を発足させることをお許し頂きたいと思えます。

追記（110321）：

私は委員会の名称にはまったくこだわりません。意図を理解していただくためにあえて端的な名称を付けてみましたが、意図としては、学術会議の中に国民の最終選択の材料とするために

Aならばどうしたら国民が安心できる対策が立てられるのか その費用現時点でどう考えられるのか

Bならばどのようなロードマップが描けるのか 経済・社会への影響はといった検討委員会が検討を開始したことを、是非、国民にメッセージとして伝えて欲しいと考えます。このためになんらかの検討委員会、たとえば

「我が国の安全で経済的なエネルギーの選択に関する検討委員会」を立ち上げることでいかがでしょうか。未曾有の災害という事態を迎えて、新たに学術会議の叡智を結集したこのような検討が開始されたという事実そのものが国民の不安感を少しでも軽減するものと考えます。

結論を軽々に急ぐ必要はないと考えますが、新たな事態を迎えて、学術会議がそのような検討を力を込めてすることが国民の期待と合致すると考えます。

橘川委員（110323）：

放射線量を*マイクロ（ないしミリ）シーベルト/時*単位で発表することに対して、これは、影響を小さく見せかけるための情報操作であり、24倍して1日分を、あるいは24X365=8760倍して1年分を発表すべきだという議論が、一部の論者によって強調され、ネット等でもかけめぐっています。

部分的には妥当な側面もありますが、全体としては、

- （1）放射線の出し手が1日ないし1年間同規模で出し続けることを前提とする、
 - （2）放射線の受け手が1日ないし1年間同じ状態で受け続けることを前提とする、
 - （3）受け手が人間である場合、DNAの回復機能を無視する、
- などの点で、きわめてミスリーディングな議論だと思えます。

風評被害をいたずらに拡大している面も否定できません。学術会議として、そのような議論にきちんと反論すべきではないでしょうか。

石田委員（110323）：

1. 我が国の原子力は、日本学術会議での茅・伏見提案から始まったことを想起しなければならない。
2. 原子力における緊急時対策は、現場と政治の距離が、その成功が鍵を握っている。
3. 原子力委員会、原子力安全委員会は、その創設の時の理念を踏まえて行動すべきである。特に、原子力安全委員会は、我が国の原子力関係者が持つ全能力を活用する権能を有することを再確認して、思い切りよく、国民から見えるように行動すべきである。その際、国民が原子力安全委員会に寄せる信頼の厚さが、その活動を成功に導くことを銘記すべきである。
4. 長期的には、我が国の研究者、技術者が、組織の垣根を越えて異動し、多様な経験を積みつつ、主たる専門分野の学術的知見を深めていくような仕組み（全科学者・技術者のプール制度のようなもの）を構築する方向に進むべきであると考え（石田の持論）。それが、原子力のような総合技術をさらに健全に発展させていく超長期的な方途であると思われる。
5. 文明論的な観点は、極めて重要である。人類の歴史は前進の歴史であり、このような事態に直面しても、冷静にひるむことなく一步前に進むよう心がけるべきである。「脱原子力発電」に関して議論されるようなことがあれば（このような議論をする方は大勢おられると思う）、それを徹底的に行って、原子力なき社会がいかなるものか、原子力なき人間生活がいかなるものか、よく見極めて進路を決めるべきである。

参考：長崎委員（高レベル廃棄物小委員会委員、110323）：

まず初めに、今回の東北関東大震災で亡くなられた方々に心から哀悼の意を表します。同時に、愛する人を亡くした被災者の方々にお悔やみとお見舞いを申し上げますとともに、いまだに行方不明となっている方々が一日も早くご家族のもとに戻られることを祈念いたします。さらに、東京電力福島第一原子力発電所と第二原子力発電所の事故等により、住み慣れた土地からの避難や屋内退避を余儀なくされた方々のご心痛と将来への不安を思うと、原子力工学を専門として教育ならびに研究に従事してきた者として、ただただお詫びするしかありません。

小職は、20歳のときから、日本ならびに人類にとって、原子力エネルギーの平和利用は不可避である、いやむしろ正しいものであると心から信じて自分の人生をかけてきました。しかし、今般、このような事故が起き、地元地域の方々はもちろん、日本中の方々、さらには世界中の方々に多大なご迷惑をおかけしたことについては、言葉にならない悔しさと、自分が行ってきたことには、何か間違いがあったに違いないという強い自責の念でいっぱいです。小職は、原子力工学の技術者であり教育者であり研究者として、原子力関係者はまず自分たちが原子力エネルギー利用技術は安全であるとしてきたことには間違っていたところがあったと真摯に受け止めなければならないと考えます。我が国における今後の原子力エネルギー利用については日本社会がどのように判断するかを受け入れるしかありま

せん。そして、もし日本社会が今後も原子力エネルギー利用について可とする判断をなしたときには、その期待に応える準備を黙って行っておくしかないではないでしょうか。少なくとも、小職個人はそのように考えています。高レベル放射性廃棄物処分についても、その延長線上でのみ考えることができるのではないのでしょうか。

5. エネルギーの選択肢分科会の資料に対する意見具申に関する資料

①「エネルギー政策の選択肢」分科会資料（北澤宏一委員長提出）に関するコメント
矢川元基先生（総合工学委員長）

山地憲治、2011年4月27日

4月21日に指示を受けた題記資料に関するコメントを以下のようにまとめました。

1. 全般的コメント

福島事故後のエネルギー政策の議論は、事故の経緯の検討や関連各界の意見、国際的影響等を踏まえ、もう少し時間をかけて検討する必要があると考えます。北澤先生が提出された資料については、短期に準備されたためとは思いますが、学術的検討としては粗さが目立ちます（個別コメントは後記）。

提案されている4つのシナリオでは、原子力の選択について「直ちに脱原発」、「5年後に脱原発」、「20年後に脱原発」、「安全性確保により2020年に電力の40%」という時系列展開したシナリオになっていますが、既設原子炉の今後の運転見通しは地元了解を含めて高度な政治判断を要する問題であり、学術的検討の仮定であっても、今後の議論に無用の混乱を招く恐れがあります。2050年あたりを目標にして、原子力への依存水準の異なる（2、3に絞って）着地点のイメージを示すという作業を行うのが生産的かと思えます。

福島原子力事故後のエネルギー政策の再構築は重大課題であり、日本学術会議としての提言は議論を尽くして行う必要があります。今回の資料を見る限りでは、エネルギー政策の選択肢分科会の今後の行方に大きな不安を感じます。

2. 個別コメント

・1枚目のスライド：2009年の自然エネルギーへの投資は150億ドルではなく1500億ドル（これは多分単純ミス）。日本の実勢総発電設備容量100GWは（実勢の意味が不明ですが、事業用発電設備容量とすれば）約250GWの誤り、なお、原子力発電も30GWではなく49GW。おそらく実勢という意味は設備kWに設備利用率をかけたものようですが、あいまいです。

・2枚目のスライド：「FIT(Feed-in Tariff)をとりクリーンエネ投資する」とありますが、FITは現在の仕組みでは電気の消費者から自然エネルギー発電をする人（事業者）へのお金

の移動であり、公的機関等が投資できる政策的資金にはなっていません。FITで電力産業の規模を現在の15兆円から25兆円（つまり10兆円のFIT負担（北澤先生はこれをFITによる収入と考えているようですが））にするとありますが、現在国会に提出されている全量買取法案ではFITの年間負担額には5000億円程度の上限を設定する（サーチャージの単価として0.5円/kWh程度）ことになっています。制度はもちろん変更できますが、福島事故対応で今後電気料金は値上げが見込まれており、その上に自然エネ投資用に料金を上乗せすること（現実には電促税の増額という手段になると思われる）は現実的とは思えません。なお、原子力コスト5兆円ということもかかれています、？です。

・ **3枚目のスライド**：経常収支黒字25兆円を国内投資に回したいという希望は理解できますが、このうちの10兆円をFITによって自然エネルギーへの投資に誘導することができるでしょうか？この具体的な道筋が示されるのであれば、FITは負担でなく投資資金になる（誘導できるというのが正確）という主張に根拠を認めることができます。

・ **4枚目のスライド (A案)**：「電力節減30%の内、一般家庭節電で15%可」とありますが、これは家庭用の電力需要を直ちに1500億kWh削減（現状から半減以上）することになり、現実には無理です。その他の記述も誠に粗くてシナリオの概要説明といえるものではありません。

・ **5枚目のスライド(B案)**：「クリーンエネ電力業」とは何を指すのでしょうか？年25兆円と記しているのはスライド2の電気事業収入のこととと思われますが、これを「クリーン・スマートグリッド化」というのはどういう内容でしょうか？また、「現在のメガソーラーの実勢価格24円/kWh」は間違い（この倍額以上が現実だと思います）。「余剰労働力約5%も活用」というのは具体的にどうするというのでしょうか？その他の部分の記述はA案と代わり映えがなく、全体として意味不明です。B案独自のシナリオの構成要素が見出せません。

・ **6枚目のスライド(C案)**：内容があるとは思えません。

・ **7枚目のスライド(D案)**：これは現在のエネルギー基本計画に近いものと理解しました。ただし、最後の「・」の後半部分については精査が必要です。政府原子力予算の内、電促税依存部分（数千億円）を原子力の社会的コストと評価する研究は既に行われています。今回の事故に伴うコストは、サンクコスト（見積もりはこれから）と今後の政策展開に伴って発生するコストを分けて考える必要があります。

3. 付記

私は「エネルギーと人間社会分科会」の活動を通してエネルギーに関する学術の体系化を目指してきましたが、21期までの活動ではまったくその目的は果たせなかったと反省しています。そもそも、エネルギー政策決定における学術の役割も明確ではありません。確か、ヘーゲルの言葉だと思いますが、「ミネルヴァの鳥は夕闇になって飛翔する」という警句があります。現実から逃げるための言い訳ではありませんが、自然科学（とその直接的な応用）の場合と異なり、人間社会の問題については、学術は後からその解釈をするという役割が重要で、学術によって得られた知見を今後の展開に応用することは結果に責任

を取れる実務家の役割ではないかと考えています。

なお、エネルギーと人間社会分科会でも福島事故後のエネルギー政策についてメールベースで議論していますが、私が個人的にまとめた現段階でのまとめを別紙（4月26日の原子力事故対応分科会提出資料）に示します。

記録のための付記：

ここで、対象としているエネルギー政策の選択肢分科会の資料は下記のスライドである。

エネルギー政策の選択肢委員会資料

2011. 4.20. 北澤 宏一

- 1) 日本とロシアを除く国々のようす:ここ数年自然エネルギーへの投資が原子力への投資を上回り、2010年には自然エネルギー(除大型水力)の設備容量が初めて原子力の出力容量を上回った。
- 2) ここ5年間の投資額は3年で5倍増の勢い。2009年の投資額150億ドル
- 3) 2009年の自然エネ発電設備容量—300GW(うち風力は160GW)
- 4) 自然エネルギー導入上位6ヶ国—中国、米国、独、スペイン、インド、日本(中国と米国はごく最近に自然エネルギー投資額が急速に増え、2008年には米国が絶対額で世界1、2009年には中国が世界1位になった、それまではEU27国)
cf. 日本の現在の実勢総発電容量: 100GW
うち原子力発電: 30GW

FITによるクリーンエネ産業への変貌

- 日本の輸出だけを増やすことは不可 25年間輸出=輸入+10兆円
- 内需を増やす必要—国内消費
- 復興は内需型
- 報いられる投資のメカニズムを作れば財源は国内にある
- FIT制度(フィードインタリフ)
- クリーンエネを儲かる額で電力会社が購入(世界40ヶ国導入)
- 参考:年間電力費15兆円
- FITをとりクリーンエネ投資をすると電力産業が15兆円から大きくなる たとえば25兆円産業に(kWhで平均25円支払い、現在1兆kWh総量)
→サステナブルな投資が発生(グリーン復興基金などとして)
民間金融機関のファンド新設、NPOクリーンエネ会社設立
国債発行など
→新規の発電源導入がサステナブルに発生
- 継続的にクリーンエネ電力産業に変貌していく(現在の電力だけでなく)
- 交通などその他のエネルギーもクリーンエネ化が起きていく)
- 現在の石油輸入額25兆円、ウラン輸入関連、原子力コスト5兆円
総投資額250兆円程度 年商50兆円程度のクリーンエネ産業へ

財源は

- 日本の貿易黒字は25年間ほぼずっと10兆円
- それが海外に蓄積されて対外純資産に
25年間X10兆円~275兆円(2009)
- (1991年英国を抜いて以来トップ)
- 資産はM&A、子会社進出(中国など)、国債購入(米など)の形で海外に投資されている
- この投資からの日本の所得20兆円内外(所得収支黒字)
- この二つの黒字をさらに対外投資→毎年の資産増大
- 日本の対外純資産は1991年以来世界第1位、増大中
- 今年年間25兆円程度の経常収支黒字→円高継続
- 日本企業は活潑に海外投資・子会社進出を現在も継続
- しかし、円高→国内で投資できない→国内失業率は増大
- 国内でペイする事業があれば年25兆円程度までの投資を民間が行うことは可能
- ただし、国内投資でも報いられる保証必要→FIT

エネルギー政策の選択肢
A案 ただちに脱原発を実施するケース

- 原発を速やかにすべて停止。3割の原子力電力シェア分は計画節電で受け留め(1980年代の電力レベルにいったん戻る)。省エネ社会の重要性を世界にも示す。一時的に化石エネは増えるが、5年以内に省エネと新エネの導入でこのショックを緩和。5年以降は新規成長路線に、新エネのコスト低下を誘導。省エネと新エネを新経済成長を招く中核の革新技術に位置付け。
- 電力節減30%の割り振りプランの作成
 - 一般家庭節電で15%可
(エネルギー経済研究所2011, 4.10公表)
- 代替化石エネ電源の導入 (ガスタービン発電導入)
 - ここ数年の炭酸ガス排出量増加を世界に容認してもらう?
- ベースロード用であった原子力の発電量の代替を順次考慮
- 日本の経済に与える影響 経済萎縮の最小化策は
- 既に貯まっている使用済み燃料は今後1年以上の安全保管の必要があるためその安全策を考慮
 - すでに各サイトに貯蔵中 処理法
 - 高レベル廃棄物の処理場所未確定

エネルギー政策の選択肢
B案 速やかな脱原発と日本の省エネ化

5年後に脱原発完成 2011.4.20.

- 現在の政府目標である「2030年までに太陽光発電を5300万kW計画」を前倒し
海岸線風力とミニ水力、地熱を特区の復興計画に 復興特区の設定
大規模投資:日本の電力産業(現15兆円)を速やかに変化させ「クリーンエネ電力業」(年25兆円、GDPの5%)をグリーン・スマートグリッド化
(プラグインハイブリッドを家庭蓄電池に、揚水発電をピーク調節に)
被災地に仕事と収入、現在の日本の余剰労働力約5%も活用
財源:日本の対外投資増分毎年約25兆円(対外純資産増額分)を国内誘致
国内投資に確実な利益保証のしかけ(FTT) 民間による投資
FTT: 24円/kWh(現在のメガ・ソーラー実勢価格)、ミニ水力も24円で開発加速
- ◇ 復興から開始:海岸線に風力、メガソーラー、そして、工場、商業、ついで住宅、建造物屋根すべてにソーラー、ミニ水力(3GW、20円/kWh)、地熱(1GW、10円/kWh)
 - ◇ 6年で原発正味30GW(シェア3割)を、省電力15%併用すれば3年で脱原発
 - ◇ 2050年以降は豊富なクリーンエネ、完全リサイクル社会実現(リサイクルの最大の障害はエネコスト)
 - ◇ 長期には日本の化石エネ輸入年25兆円の半分以上を国産エネ電力の財源に

エネルギー政策の選択肢
C案 20年後に脱原発を終了

自然エネルギーのややマイルドな速度での導入
20年後電力源シェア3割へ

- 現在の政府目標である「2030年までに太陽光発電を5300万kW計画」をベースとし、海岸線風力とミニ水力を復興計画に含める。
- 電力の3割を占める原発を順次代替
- 投資額年間7兆円程度
- 民間投資総額を誘導:Feed-In-Tariff(FTT)
- 省エネ技術の同時進展

エネルギー政策の選択肢
D案 原発の安全性確保と発電維持案

- 日本の原発を今後ともエネルギー政策の重要な一環として位置付ける。日本を安全な原発最先進国としての地位確立。
- 従来の体制を改善するために、配電会社と発電会社、保安院、安全委員会などの役割の明確化と責任体制の確立
- 今後の巨大地震に耐えるフェイル・セーフ型原子炉の追求 大型プルシウム原子炉など
- 使用済み燃料の保管・処理場所の確保と高レベル廃棄物処分場の確保
- 原子力発電所の稼働率(80%)を90%に引き上げる 定期点検などのプロセスと規制の合理化
- 電力における原発のシェア現在実質30%を2020年までに40%程度に高めていくための新規立地計画
- コスト見直し:原発を産業としてみると年1.5兆円程度(1兆kWhの3分の1:3000億kWhを実質発電、発電コスト公称5円/kWh) 電力全体売り上げ年15兆円の1割を原子力の売り上げと見ること可、政府が使った原子力関連予算年6000億円、原発の安全性対策のコスト、今後の賠償もコストに含めるべき(?)。

②エネルギー政策の選択肢分科会の提言（案）「日本の未来のエネルギー政策の選択に向けて－原子力と再生可能エネルギーにかかる6つの選択肢－に対するコメント（山地委員から矢川委員（CC:エネルギーと人間社会分科会と原子力事故対応分科会メンバー）への電子メールによる連絡、2011年6月18日）

やっとエグゼクティブサマリーは通読、本文は斜め読みできました。
一読して、このまま公開されては学会の権威は地に落ちると思いました。
皆様も是非サマリー（4ページ弱）だけでも読んでください。

エグゼクティブサマリーについてのコメントは下記の通りです。

全般的コメント：

- 1) 副題に「6つの選択肢」が言及されているが、サマリー本文中に、6つのシナリオの説明がまったくない。
- 2) 19項目に番号が付されているが、1－3項など集約できるものが多くある。また、項目の中には単に現状を説明しただけのものもあり、提言内容を明確にして再構成する必要がある。

個別内容的コメント：

項目 6) 最終行：「温室効果学を削減できる」とあるが削減の程度を示す必要がある。全般的コメントで指摘したように、6つのシナリオの説明がないので何に較べて削減できるのかまったく分からない。

項目 7)：まったく根拠が示されていない。

項目 8)：国会上程中の全量買取法案の審議を確認してから記述すべき。

項目 13)：この項目以降の記述に共通に指摘すべきは、内容が十分な検討や調査を踏まえていないので学術的根拠に乏しい主張が行われていること。例示的に個別に記せば下記の通り：

項目 13)：再生可能エネルギーの大量導入時の系統安定化が既存の火力と水力の調整機能で行えると述べている箇所。

項目 15)：「安全な原子炉の姿は・・・まもなく、それは提案されると思われる」という文書にはいささかの学術的内容も見出せない。

項目 16)：「少なくとも今後10年間は世界の原子炉数は大幅に減少する見通しである」と記しているが、中国などで現在建設中の原子炉数を確認すれば、このような断定する学術的根拠はない。

項目 19)：原子力安全がご専門の先生にコメントはお任せしますが、現状の記述は著しく

レベルの低いものです。

以上です。

他にも指摘すべきことは多々ありますが、中間報告案の内容のレベルについては以上でご理解いただけたと思いますので本件は以上までとさせていただきます。

記録のための付記：

ここで対象としているエネルギー政策の選択肢分科会報告のエグゼクティブサマリー案は下記のものである。

提 言
エグゼクティブサマリー
(案)

**日本の未来のエネルギー政策の選択に向けて
—原子力と再生可能エネルギーに係る6つの選択肢—**

東日本大震災を契機として国内外で中長期的な原子力、化石エネルギー、再生可能エネルギーの選択を巡る活潑な議論がなされている。将来的なエネルギーの選択が社会経済的にどのような影響を及ぼすことになるのか、国民の日々の生活にどのような変化が起きる可能性があるのか、そして、海外諸国はどのような方向を採ろうとしているのか、エネルギーを巡る技術自身の中身にはどのような進展があるのか、これら諸点は、現在国民の大きな関心事である。日本学術会議東日本大震災対策委員会「エネルギー政策の選択肢分科会」では、これらの点について情報の収集と有識者のインタビューを通じ、必要な分析を行った。本検討期間に判明した特筆すべきことは、海外情勢もエネルギー技術もここ数年のあいだに地滑り的な大きな変化を起こしつつあることである。そこで本分科会は「国内外の最新で正確な情報に基づき、また、経済的・技術的な多面からの予測に基づき、エネルギーの将来計画を開かれた場で総合的に議論すべき」ことを提言する。

- 1) 世界では 2004 年以降再生可能エネルギー投資が 3 年で 5 倍となるなど急増し、2010 年には 20 兆円に達した。自動車産業に次ぐ大きな産業が形成される勢いにある。
- 2) 最も再生可能エネルギー投資の多い国は現在中国、ドイツ、米国、スペイン、インド、イタリア、フランス、英国、カナダ、デンマークなどである。中国の国民 1 人当たり再生可能エネルギーへの年間投資額は約 3 千円であり、日本国民 1 人当たりの年間投資額（約 2 千円）よりも多い。デンマークはすでに 30%の電力を再生可能エネルギーで賄える。

- 3) 現在国民1人当たりの投資が最も大きいのはドイツであり、電力の17%を再生可能エネルギーで賄う。2010年で年間4兆円、国民1人当たり平均年5万円の投資を行っている。日本の人口が5割多いことを考えると日本全体として6兆円に相当するが、日本の投資はその20分の1以下である。
- 4) 日本の電力費総額は年15兆円、GDP500兆円の3%である。日本の総娯楽費は現在100兆円の桁に成長していることを考えると、クリーンなエネルギーを産業の観点だけでなく、国民の価値観の変化の観点からもみる必要がある。
- 5) 5年程度かけて原子力をすべて再生可能エネルギーに置き換えるとした時の発電コスト等の増加を単純に電力料金に上乗せして吸収する場合、現状の技術を前提に見積もると、1世帯あたりで1ヶ月800円程度(2016年)の電力料金の増(15%の節電が前提)と推算される。同様のスピードで導入した場合、2020年同1800円程度、2030年2200円前後まで値上がりするが、温室効果ガスを削減できる。
- 6) 一方、ここ1年以内にただちに原子力発電を停止する場合には、より徹底した節電を行うか、化石エネルギーの消費を当面の数今年よりも増やさざるを得ない。節電を15%と仮定し、化石エネルギーのコスト増加等による経済への負の影響を推算した例では、2.2%(11兆円)程度のGDP押し下げ効果が予測されている。この額は、過去20年間においてデフレスパイラルを食い止めるために我が国で行われた典型的な補正予算額の10兆円に近いことから、過去のいくつかの経験と同程度以下であることが分かる。このような経済予測には、政府や国民の新たな対策の努力は考慮されていないが、国民が節電をより徹底し、節電・省エネのための新設備や物品の購入を行うことでむしろGDPには押し上げ効果をもたらされるとする見方もある。このどちらが当てはまるかは、新たな事態に対して国や国民が継続した努力を行う制度を確立できるかどうかによって依存し、それができなければ「経済負担」で終わり、できればGDPが増加して「経済成長」につながる。
- 7) 国民1人当たり、ドイツの現在の投資努力年間4万円と同程度の投資を継続すれば、つまり日本が全体として5兆円程度の投資を続ければ、日本の国際約束(温室効果ガス2020年25%削減)は再生可能エネルギーで達成可能である。
- 8) ドイツを始め世界各国(80ヶ国以上と米国は州単位で)は固定価格買取制度(FIT)を制定し、高いレベルの投資を呼び込み、市場拡大を意図的に行ってきた。FITは、太陽光発電や風力発電などの設備投資をした時の費用に合わせ、一定の年限以内にその費用が回収できるよう、毎年設定される価格で電力会社が電力を買い取るもので、電力会社はコスト増部分を電力料金に含めることができるとする法律である。これにより、国の財政に頼らず、民間投資でこの制度を導入した国々の投資が行われるようになってきている。日本にもFITはあるものの、余剰電力のみの買取が前提となっており、再生可能エネルギーへの高いレベルの投資を促進するような法律が国会を通過していない。
- 9) 日本では「再生可能エネルギーを導入して電力料金が高くなると国際競争力が衰

える」として導入にブレーキがかけられていた。しかしながら、ここ約 10 年最も熱心なドイツにおいて輸出は現在も好調、経済も非常に好調になっている。

- 1 0) 日本は貿易黒字と所得黒字を合わせて経常収支の黒字が毎年 20 兆円ほどに達していたが、それらの黒字は国内投資に廻らず、海外に投資されて現在日本の対外純資産は 20 年間連続世界のトップであるが、円高のために製造業はその拠点を海外に移し、国内では失業が増え、国民の収入はここ 10 年減り始めている。
- 1 1) 再生可能エネルギー産業は雇用吸収力が大きい。ドイツでは再生可能エネルギーによる直接雇用が 30 万人、間接雇用を含めると 100 万人に達する。このことは日本の原子力産業の雇用が 6 万人、間接雇用を含めて 8 万人であることと比較して顕著に大きい。
- 1 2) 基幹エネルギー用の太陽電池技術は日本が 20 世紀末にサンシャイン計画などのプロジェクトを通じて樹立したが、その後、産業化においては、ドイツ、米国、中国など効果的に FIT を導入した国々に次々に抜かれた。現時点でも日本は高い技術力を有し、ごく最近も新たなタイプの太陽電池（化合物半導体電池や有機薄膜太陽電池）を市場化して、今後の低価格化技術をリードしている。
- 1 3) 再生可能エネルギーは出力がお天気任せで不安定であるので、現在の水力と火力の発電設備はなるべく使わないことにしつつも、そのまま温存することで不足時の安定供給を保証することができる。スマートグリッドの導入も有効である。大容量の蓄電池は当面必要ではない。その理由は水力と火力の調節機能を使えるからである。導入が極限まで進んで、まったく火力を使わないという状況が来たときには（早くても 2040 年以降）、余剰電力で高温高圧水電気分解により水素を製造し、燃料電池あるいは水素エンジンによる発電を行うなどの方法で化学エネルギーとしての備蓄に備える方式を使える。
- 1 4) 風力発電や太陽光発電などの再生可能エネルギーは、設備の設置場所が大きな課題である。そのため、震災復興では家庭やオフィスの屋根を設置場所としたり、海岸沿いおよび海側の面積を風力発電にあてるなど住環境を損なわない計画が進められれば、場所の提供代あるいは買電による収入が地域に発生する。今回の被災地は 65 歳以上の高齢者が 6 割以上を占めることから、一定の収入は大きな助けになる。また、再生可能エネルギーの産業化により、地域の若者の雇用確保にもつながる。
- 1 5) 安全な原子炉の姿は現時点ではまだ具体的な方式として提起することができなかった。まもなく、それは提案されると思われる。しかしながら、核燃料再処理や高レベル廃棄物処理コストを考慮すると発電コストは現在よりも高くなることが予想され、現在の化石エネルギーや水力エネルギーに較べてメリットがでる可能性が低い。
- 1 6) スリーマイル島（1979）およびチェルノブイリ（1986）の 2 度のメルトダウンを伴う深刻な事故以来、世界の原子炉建設はほとんどストップしていた。このため、現在 437 基ある世界の原子炉の平均年齢は 26 歳と高齢化しており、今後、寿命を迎える原

子炉が多く、一方で新設計画は少ないため、少なくとも今後 10 年間は世界の原子炉数は大幅に減少する見通しである。

- 1 7) したがって、2020 年の温室効果ガス排出削減目標達成のためには、世界規模で再生可能エネルギーを大幅に導入せざるを得ない。また、化石エネルギーやウランなどの枯渇する資源は年とともに入手コストは遡増する。一方の再生可能エネルギーは、燃料コストはほぼゼロである。数十年という長期を考えると化石エネルギーも原子力エネルギーもつなぎの役割でしかない。
- 1 8) 福島事故を受けて脱原発を決めた国はドイツ、イタリア、スイス、オーストリアなどの 4 ヶ国である。米国や中国は「方針は変わらない」と政府が言明しているが、認可プロセスなどが 1 年間延期されることとなっており、目処は立っていない。
- 1 9) 原子力発電は、深刻な状態に陥った時に「電気が必要」「水を汲み上げるポンプが必要」「熱交換機が働く水漏れのない配管システムが必要」などの必要条件があったことが今回の福島の原子炉 3 基において致命的な事故を与えた。したがって、未来の安全な原子炉が検討される場合には「フェイルセーフ」の考え方が徹底されているかを認可の条件として検証する必要がある。一方、安全確保については、推進側の組織による確認だけでは不十分であることが判明した。利害関係にない第三者の科学者コミュニティなどによる監視が必須であり、その意味で「従来は欠けていた厳密な安全性の議論」を公開の場で行うことのできる機能が日本学術会議など科学者コミュニティに対して要求される。

以 上