

エネルギー科学研究科
エネルギー社会・環境科学専攻修士論文

題目： 原子力発電の定着と促進のための課題
と方策に関する調査研究

指導教官： 吉川 榮和 教授

氏名： 近藤 寛子

提出年月日： 平成14年2月6日(水)

論文要旨

題目：原子力発電の定着と促進のための課題と方策に関する調査研究

吉川榮和研究室, 近藤 寛子

要旨：

原子力発電は、優れた経済性を有し、また CO₂ 排出量が少ないことから、近年世界的な問題となっている地球温暖化問題の防止策の 1 つとされている。一方、原子力発電は廃棄物処理問題や核不拡散等の課題を抱えている。また、昨今の原子力に関わる相次ぐ不祥事や事故により、社会の原子力発電に対する不信感が増している。しかし、少資源国である我が国では今後も、原子力発電はエネルギーセキュリティや地球環境問題の観点から必要不可欠となる国策であり、そのためには社会での定着や促進を図るための総合的な検討が必要である。

本研究では原子力発電が抱える課題として、原子力技術の安定・安全の視点から「原子力技術の継承」、経済的な視点から「電力自由化」、社会的受容性の視点から「外部性評価」について取り上げる。それぞれについて、主として社会調査により現状分析を行い問題点や課題を抽出し、それらを踏まえ、原子力発電がより社会に定着するためにはどのような方策が必要かを考察することを目的とする。

まず、技術継承では、原子力技術者の減少等の現状を受け、原子力技術の継承について原子力関係者を対象に、社会調査を行った。結果として、約 85 % の原子力関係者が原子力技術の継承に関して危惧を抱いていた。また、この社会調査を踏まえ、今後の原子力技術の継承に向けて民間企業、大学、政府、産官学に向けての取り組み内容への提言を行った。

次に、電力自由化の導入のもたらす市場の変化により従来の原子力発電の事業形態に影響が及ぶと予想される。そこで生じる課題を、各国の電力自由化に関する事例の文献調査や原子力関係者に対して行った社会調査をもとに考察した。その結果、原子力発電は自由化市場では、高額な初期投資コスト、回収不能コストの存在、バックエンドコストの不確実性等が重要課題として挙げられた。

最後に、外部性評価では、環境外部性について、近年、欧米で開発されている ExternE プロジェクトを文献調査し、このような定量的評価手法が環境外部性の総合的比較に有用であることを論じた。また、環境外部性と非環境外部性を包括する外部コストである電源三法交付金制度に着目し、近畿圏 2 府 4 県と福井県の地方自治体の職員を対象に社会調査を実施した。その結果、約半数以上の人々が現行制度を立地促進や地域振興の観点から有効だと評価しており、現行制度の問題点として、交付金の使途の範囲が限定されていることが挙げられた。

以上 3 つの点について問題点と課題を抽出したことは、今後の原子力発電の社会への定着と促進に資するものと期待される。

目次

| | |
|-----------------------------------|----|
| 第 1 章 序論 | 1 |
| 第 2 章 研究の背景と目的 | 3 |
| 2.1 研究の背景 | 3 |
| 2.1.1 原子力発電の必要性 | 3 |
| 2.1.2 原子力発電が抱える諸問題 | 3 |
| 2.2 研究の目的 | 5 |
| 第 3 章 原子力技術の継承に関する社会調査と提言 | 6 |
| 3.1 はじめに | 6 |
| 3.2 原子力技術の継承に関するアンケート調査 | 6 |
| 3.2.1 調査の背景と目的 | 6 |
| 3.2.2 調査概要 | 7 |
| 3.2.3 回答結果の単純集計とクロス集計によるまとめ | 9 |
| 3.2.4 調査結果の分析と考察 | 21 |
| 3.3 提言 | 25 |
| 3.4 まとめ | 25 |
| 第 4 章 電力自由化と原子力発電の関わりに 関する調査研究 | 27 |
| 4.1 はじめに | 27 |
| 4.2 電気事業と原子力発電 | 27 |
| 4.2.1 電気事業について | 27 |
| 4.2.2 原子力発電の特徴および電力自由化下での課題 | 31 |
| 4.3 各国における電力自由化の現状と原子力発電の動向 | 33 |
| 4.3.1 アメリカにおける電力自由化の現状と原子力発電の動向 | 33 |
| 4.3.2 イギリスにおける電力自由化の現状と原子力発電の動向 | 37 |
| 4.3.3 フランスにおける電力自由化の現状と原子力発電の動向 | 40 |

| | | |
|-------|--|----|
| 4.3.4 | ドイツにおける電力自由化の現状と原子力発電の動向 | 41 |
| 4.3.5 | スウェーデンにおける電力自由化の現状と原子力発電の動向 . . . | 43 |
| 4.3.6 | 各国における電力自由化の現状と原子力発電の動向のまとめと 考察 | 45 |
| 4.4 | 電力自由化と原子力発電の関わりに関する社会調査 | 46 |
| 4.4.1 | 調査の背景と目的 | 46 |
| 4.4.2 | 調査概要 | 47 |
| 4.4.3 | 回答結果の単純集計とクロス集計によるまとめ | 48 |
| 4.4.4 | 調査結果の分析と考察 | 57 |
| 4.5 | まとめ | 62 |
| | | |
| 第 5 章 | 原子力発電を含めた各種発電源の 外部性評価に関する調査研究 | 64 |
| 5.1 | はじめに | 64 |
| 5.2 | 外部性評価について | 64 |
| 5.2.1 | 欧米における環境外部性評価 (ExternE) | 65 |
| 5.2.2 | 外部コストから見た電源三法交付金に対する社会調査 | 68 |
| 5.3 | 電源三法交付金制度に関するアンケート調査 | 72 |
| 5.3.1 | 背景と目的 | 72 |
| 5.3.2 | 調査概要 | 72 |
| 5.3.3 | 回答結果の単純集計とクロス集計によるまとめ | 74 |
| 5.3.4 | 調査結果の分析と考察 | 85 |
| 5.4 | まとめ | 90 |
| | | |
| 第 6 章 | 結論 | 92 |
| | | |
| | 謝 辞 | 95 |
| | | |
| | 参 考 文 献 | 96 |

目次

| | | |
|------|-----------------------------------|----|
| 3.1 | 原子力技術の継承の不活性化をめぐる図式 | 7 |
| 3.2 | 技術継承の問題意識の程度に関する回答結果 | 12 |
| 3.3 | 技術継承の枠組みの構築実施主体に関する回答結果 | 13 |
| 3.4 | 現在の技術継承の方法に関する回答結果 | 14 |
| 3.5 | 技術継承を行う上での問題点に関する回答結果 | 15 |
| 3.6 | 技術継承に必要なスキルや知識に関する回答結果 | 16 |
| 3.7 | 技術継承のツールとしてのITの活用に関する回答結果 | 17 |
| 3.8 | 技術継承の推進方法のあり方に関する回答結果 | 18 |
| 3.9 | 原子力技術者の育成に関する回答結果 | 19 |
| 3.10 | 経験豊富な技術者の活用に関する回答結果 | 20 |
| 4.1 | 各国の電源構成 | 33 |
| 4.2 | アメリカにおける原子力発電の設備利用率の変化 | 36 |
| 4.3 | イギリスにおける原子力発電事業者の変遷 | 39 |
| 4.4 | フランスにおける原子力産業再編 | 42 |
| 4.5 | 原子力発電をより社会に定着させるための課題に関する回答結果 | 52 |
| 4.6 | 電力の部分自由化の進展が原子力発電に与える影響に関する回答結果 | 53 |
| 4.7 | 電力自由化の下での原子力発電の運営形態に関する回答結果（電力会社） | 54 |
| 4.8 | 電力自由化の下での原子力発電の運営形態に関する回答結果（分社化） | 55 |
| 4.9 | 電力自由化の下での原子力発電の運営形態に関する回答結果（統廃合） | 56 |
| 4.10 | 電力自由化の下での原子力発電の運営形態に関する回答結果（国有化） | 56 |
| 4.11 | 電力自由化の下での原子力発電の努力課題に関する回答結果 | 58 |
| 5.1 | 燃料サイクル別コストの比較（英国） | 67 |
| 5.2 | 電源三法交付金制度の概要 | 70 |
| 5.3 | 電源三法交付金制度の発電所立地への促進効果に関する回答結果 | 77 |
| 5.4 | 電源三法交付金制度の立地地域の振興に関する回答結果 | 78 |
| 5.5 | 電源三法交付金制度の用途に関する回答結果 | 78 |

| | | |
|-----|---------------------------------|----|
| 5.6 | 発電所誘致に関する回答結果 | 80 |
| 5.7 | 今後の電源三法交付金制度に関する回答結果 | 82 |
| 5.8 | 電源三法交付金制度の問題点に関する回答結果 | 83 |
| 5.9 | 発電所誘致の際の条件に関する回答結果 | 84 |
| 6.1 | 社会的課題を解決する枠組み | 94 |

表目次

| | | |
|------|------------------------------------|----|
| 3.1 | 原子力技術継承に関するアンケート調査内容 | 8 |
| 3.2 | 原子力技術の継承に関するアンケート調査結果（性別） | 9 |
| 3.3 | 原子力技術の継承に関するアンケート調査結果（年齢） | 9 |
| 3.4 | 原子力技術の継承に関するアンケート調査結果（所属機関） | 10 |
| 3.5 | 原子力技術の継承に関するアンケート調査結果（担当業務） | 10 |
| 3.6 | 原子力技術の継承に関するアンケート調査結果（経験年数） | 10 |
| 3.7 | 各機関への原子力技術の継承に関する取り組み内容への提言 | 25 |
| 4.1 | 電気事業の変遷 | 28 |
| 4.2 | 合意内容の骨子 | 43 |
| 4.3 | 各国の原子力発電の動向 | 46 |
| 4.4 | 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査内容 | 48 |
| 4.5 | 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査結果（性別） | 49 |
| 4.6 | 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査結果（年齢） | 49 |
| 4.7 | 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査結果（所属機関） | 49 |
| 4.8 | 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査結果（担当業務） | 50 |
| 4.9 | 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査結果（経験年数） | 50 |
| 4.10 | 各運営形態に関する回答結果の平均値と標準偏差（所属機関クロス） | 57 |
| 5.1 | 発電用燃料サイクルの外部費用試算結果（英国） | 66 |
| 5.2 | 各法の目的と内容 | 69 |
| 5.3 | 電源三法交付金の対象公共施設 | 71 |
| 5.4 | 電源三法交付金制度に関するアンケート調査内容 | 73 |
| 5.5 | アンケートの送付数、回収数および回収率 | 73 |
| 5.6 | 電源三法交付金制度に関するアンケート調査結果（性別） | 74 |

| | | |
|------|--|----|
| 5.7 | 電源三法交付金制度に関するアンケート調査結果（年齢） | 74 |
| 5.8 | 所属する自治体の府県名に関する回答結果 | 74 |
| 5.9 | 所属する自治体の種類（府県・市・町・村）に関する回答結果 | 74 |
| 5.10 | 発電所の有無に関する回答結果 | 75 |
| 5.11 | 行政区域内の発電所の種類に関する回答結果 | 75 |
| 5.12 | 隣接市町村の発電所の種類に関する回答結果 | 75 |
| 5.13 | 立地促進、地域振興および発電所誘致に関する回答結果の平均値と標準 偏差（発電所立地別クロス） | 80 |
| 5.14 | 立地促進、地域振興および発電所誘致に関する回答結果の平均値と標準 偏差（原子力発電所立地別クロス） | 81 |

第 1 章 序論

1973 年の石油危機により、それまでエネルギーの大部分を中東の石油の輸入により賄ってきた日本は、安定したエネルギー供給の確保の重要性を認識した。それ以降、石油からの脱却を行うために、エネルギー資源供給の多様化を図り、また準国産のエネルギーの創出に力を入れ始めた。そのような準国産エネルギー源として原子力発電の発電が最も有力であるとされ、1970 年代以降国策として原子力開発が急速に展開され、当時の多くの若い優秀な人材が原子力分野を進路として選択した。

現在、原子力発電は日本の発電電力量の約 30 % を占めており、基幹エネルギー源と位置付けられる。従来の政府や電力会社の広報等によれば、原子力発電は石炭火力発電と同等の経済性を持ち、またエネルギー安全保障や燃料供給の安定性等の観点から優位なエネルギー源であるといわれている。さらに、他の発電源に比べ CO₂ 排出量が少ないことから、近年世界的な問題とされている地球温暖化の防止策として有効である。政府は、1997 年 12 月に京都で開催された気候変動枠組条約第 3 回締約国会議 (COP3) で我が国に課せられた目標 (2010 年の温室効果ガス排出量を 1990 年比で 6 % 削減する^[1]) を達成するための有力な選択肢の 1 つとして原子力発電を位置付けているが、その計画では 2010 年までに 13 基の増設を予定している。

そのような原子力発電の増設計画の一方で、原子力発電は高レベル放射性廃棄物問題、核不拡散、事故のリスクに対する不安の社会的課題を抱えているため、国民の合意を得ることが困難な状況にある。特に、ここ 15 年間は海外での原子力発電の重大事故以外に、国内でももんじゅのナトリウム漏洩事故および JCO 再転換施設での臨界事故等が相次ぎ、国民の原子力の安全性に対する不信感が高まっている。また、1970 年代に始まった我が国の原子力開発を支えてきた技術者も 30 年余を経て、引退期に差し掛かり、ベテランの引退による技術継承も産業界では重大視されている。

一方、最近の原子力発電の世界的動向としては、1979 年の TMI (スリーマイル島) 事故以降、原子力発電所の新規発注がなかったアメリカで原子力発電が息を吹き返してきている。電力自由化を行ったカリフォルニア州での電力供給不足による停電等で原子力発電の持つ経済性、供給信頼性のメリットが見直され、原子力発電の新規計画も検討されている。一方、脱原子力を掲げるドイツやスウェーデンは、原子力発電の代替電源の見通しもなく、将来、実際に原子力を全廃するかどうかは極めて流動的と

いわれる^[2]。以上の欧米諸国では電力自由化市場制を既に導入しており、最近我が国でも電力自由化を一層進める上で原子力発電の位置付けについて議論が活発になってきている。その中では、電力会社が原子力発電設備の減価償却期間のとり方によっては他電源と競合できると政府に意見を述べるとの新聞報道がある。

日本は少資源国であり、また島国であるという地理的特性から他国からの電力の輸入が不可能であるため、アメリカやドイツ、スウェーデンとは異なる独自のエネルギー供給体制を確立する必要がある。原子力発電の存在は、今後の日本のエネルギーセキュリティと、地球環境問題の観点から必要不可欠であり、より一層の社会への定着が望まれる。そのためには、社会的受容の面から原子力発電の利害特質をより幅の広い観点から比較、考察する必要がある。

そこで本研究では、原子力発電が抱える課題として原子力技術の安定・安全の視点から「原子力技術の継承」を、経済性の視点から「電力自由化」を、そして社会的受容性のより幅の広い視点として「外部性評価」を取り上げ、現状分析を行い、課題を抽出し、それらを踏まえ原子力発電への社会的合意形成が定着し、促進するための方策を考察する。

本論文の構成は以下の通りである。

第2章では、原子力発電の必要性和原子力発電が抱える課題について展望し、本研究の目的について述べる。

第3章では、原子力技術の継承について原子力関係者を対象に行った社会調査を中心に、継承に向けた提言を述べる。

第4章では、電力市場の自由化の下での原子力発電への影響や課題について、各国の事例を文献調査すると共に原子力関係者を対象に行った社会調査をもとに考察する。

第5章では、環境外部性について欧米で開発されている「ExternE」プロジェクトに関する文献調査とその考察を述べる。また、環境外部性と非環境外部性を包括する外部性コストとして、電源三法交付金制度に着目し、社会調査を行い、それが外部性コストの問題を解決する施策として、どのくらいの効果をもたらしているのかを述べる。

第6章では、本研究で取り上げた「原子力技術の継承」、「電力自由化」、「外部性評価」を総括し、原子力発電がより社会に定着するための方策を述べる。

第 2 章 研究の背景と目的

2.1 研究の背景

2.1.1 原子力発電の必要性

日本は、少資源国であるためエネルギー資源の大部分を中東の石油の輸入により賄っていた。1973年に起きた石油危機により、輸入依存度が高いことは他国の情勢に影響を受けやすいことを認識し、エネルギーの安定供給を重要視し始めた。それ以降、石油からの脱却を目指し、エネルギー資源供給の多様化を図り、また準国産エネルギーの創出に力を入れ始めた。当時、次世代のエネルギー源として原子力発電が最も有力であるとされ、国の支援のもと急速に原子力開発が進められ、現在の原子力発電技術が確立された。

現在、原子力発電は、日本の発電電力量の約 30 % を占めており、基幹エネルギー源と位置付けられる。原子力発電は石炭火力発電と同等の経済性を持ち、またエネルギー安全保障や燃料供給の安定性等の観点から優位なエネルギー源であるといわれている。さらに、他の発電源に比べ CO₂ 排出量が少ないことから、近年世界的な問題とされている地球温暖化の防止策としても有効であるといわれている。政府は、1997年に京都で開催された気候変動枠組条約第 3 回締約国会議 (COP3) の政府目標 (2010 年の温室効果ガス排出量を 1990 年比で 6 % 削減する^[1]) を達成するための有力な選択肢の 1 つとして原子力発電を位置付け、2010 年までに 13 基増設することを計画している。

2.1.2 原子力発電が抱える諸問題

原子力発電はエネルギー安定供給の確保や環境保護の観点から、エネルギー政策の中心的存在として位置付けられてきた。日本には、2000 年現在、運転中の商業用原子力プラントが 52 基あり^[2]、全国の発電電力量の 1/3 以上を占めており、また 1 次エネルギーの約 10 % を供給している。さらに、政府が発表した長期エネルギー需給計画では、2010 年に原子力発電の発電電力量を 42 % に増やす計画がある^[3]。一方で、原子力発電はまだ数多くの問題を抱えており、それらの解決なしには将来の原子力発電の存続は困難であるといえる。現在、原子力発電が抱える課題として次のものが挙げられ

る^[4]。

再処理・プルサーマル問題

高レベル放射性廃棄物処分問題

核不拡散問題

原子力技術の継承の確立

電力自由化

社会的受容性 (Public Acceptance : PA)

以上のような課題が挙げられるが、以下ではそれらについて詳細に述べる。

について、原子力発電プラントから出る使用済み燃料は、当初再処理をして、プルトニウムを取り出し、それを高速増殖炉の燃料として用いる計画を予定していたが、高速増殖炉の開発がもんじゅの事故により遅れている。そこで、使用済み燃料を再処理して取り出したプルトニウムを軽水炉の燃料として用いるプルサーマル計画が実施されようとしているが、立地地域の住民の合意が得られていない。

について、平成12年5月に、処分実施主体の設立、処分費用の確保方策、3段階の処分地選定プロセス等を内容とする「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（最終処分法）」が成立した。これによりフィンランドやアメリカ等の諸外国と同様に、今後高レベル放射性廃棄物の処分が進むことが予想される。

について、我が国は、少資源国故に天然ウラン資源の活用のために、ウラン、プルトニウム路線の確立を目標にしてきたが、高速炉実用化の遅れやプルサーマル導入への住民の反対による遅滞が起こっている。今後、プルトニウムを多量に抱えることは核不拡散の観点で海外諸国から批判を受けることに繋がる。プルトニウム路線は、今日の原子力開発で重大な岐路に立たされているとあって過言ではない。

について、原子力産業は、年々縮小傾向にあり、民間企業における原子力技術者は今ではピーク時の約半分になっているといわれている^[5]。さらに、若い技術者の採用が少なく、技術者が高齢化して引退期に差し掛かっている。このような原子力技術者の減少は、今後の原子力開発に大きく影響するものと考えられ、また新規の原子力発電プラント建設が見込めない状況から、原子力技術の継承に悪影響を及ぼし、さらには原子力発電の安全運転に悪影響を及ぼすことが危惧される。

について、1990年代に入ると世界における規制緩和の潮流の影響を受け、電気事業の自由化が始まっている。電力市場の自由化の下で、他電源との自由競争に原子力がさらされた場合の原子力の経済性の是非を巡って、社会的な議論も高まってきている。

について、1995年に起きた高速増殖炉もんじゅのナトリウム漏洩事故や1999年に起きたJCO事故等により、国民の原子力に対する不信感は募る一方である。そのため、JCO事故後、原子力防災対策の強化が図られており、日常的な原子力発電の安全確保への一層の努力が益々要請されている。現在、原子力に関する国民の理解を得るための活動には、情報公開、情報提供、講演会・シンポジウム等による理解促進活動、エネルギー教育への取組、立地地点における理解促進活動が行われている^[6]。

2.2 研究の目的

以上の結果より、原子力開発には多くの課題があるが、本研究では、今後の原子力発電の定着と促進のための課題として、原子力技術の安定・安全の視点から「原子力技術の継承」、経済的な視点から「電力自由化」、そして社会的受容性のより幅の広い視点として「外部性評価」について取り上げる。それらについて、社会調査等により現在の問題点や課題を抽出し、それらを踏まえ原子力発電が、より社会に定着するためにはどのような方策が必要であるかを考察する。

第 3 章 原子力技術の継承に関する社会調査と 提言

3.1 はじめに

原子力発電の安全性確保という視点から原子力技術の継承が重要である。従来より技術継承は主に OJT (On the Job Training) により行われてきたが、近年、新規プラント建設の減少や原子力技術者の減少等により、スムーズな継承が困難な状況にある。しかし、そのような状況においても、原子力技術の継承が円滑に行われる必要があり、そのための手法を確立する必要がある。そこで、原子力技術の継承について現状を把握するため、原子力関係者に対し原子力技術の継承に関するアンケート調査を行い、その結果をもとに、効果的な技術継承に向けた提案を行う。

本章では、原子力関係者に対し行った原子力技術の継承に関するアンケート調査の背景、目的、調査結果とその考察を述べ、さらに、原子力技術の継承に向けた提言を行う。

3.2 原子力技術の継承に関するアンケート調査

3.2.1 調査の背景と目的

現在、原子力発電を取り巻く環境の変化により、原子力産業界に大きな変遷が訪れようとしている。

原子力産業では、景気低迷による電力需要の鈍化、さらには電力自由化による非原子力の新規発電事業者の参入、原子力に関する事故や不祥事から原子力立地の問題化等による、原子力発電所の新規建設の遅滞、原子力産業の停滞が起こっている。実際に、原子力関連企業では原子力部門の縮小化が進み、原子力技術者が減少している。その一方で、大学における原子力技術の教育が希薄になり、原子力関連の講座を有する大学では学生の原子力の不人気から原子力という名前が講座名称から消えるといった状況が進んできた。例えば、東京大学工学部では従来の原子力工学科が量子・システム工学科に改組され、さらに複数の学科を統合してシステム創成学科となり、この中

に原子力関連講座が「核」や「原子力」の名称を完全に消した形で存在している。このような状況では、大学において「原子力工学」の体系的な教育を行うことが難しいことも考えられる。

以上のことから、今後の原子力産業が設計や物作りにおいて技術力・人材を従来どおりの規模で維持することが困難になりつつある。実際に、昨年末にまとめられた原子力産業実態調査によると、民間の原子力関係従事者は1999年末で約54,400人であり、今後も横ばいで推移すると見られているが、研究者の数は減少が目立ち、同年末で約1,700人となり1988年度のほぼ半分になっている。また、大学で原子力工学を学ぶ学生数も、1995年以降、原子力工学科入学者数が100人以上減少している^[5]。原子力産業の停滞はやがて、技術者のモラルダウンに繋がり、さらに、そのモラルダウンは、原子力技術の継承にも悪影響を及ぼすと予想される。引いては、その悪影響が原子力発電の安全運転に及ぶことが危惧される。以上の図式を、図3.1にまとめる。

このようなことから、現在、原子力技術の継承についての今後のあり方が問われている時であると考え、原子力関係者を対象に、原子力の技術継承に関するアンケート調査を実施した。

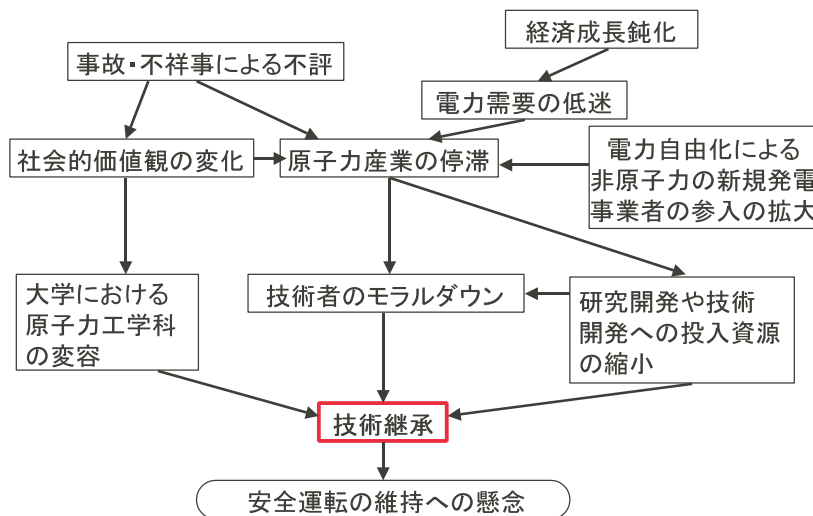


図 3.1: 原子力技術の継承の不活性化をめぐる図式

3.2.2 調査概要

調査対象 行政機関、国公立研究機関、法人（財団・特殊）、電力会社、製造業、サービス業、建設業、大学職員等の原子力関係者を対象とした。

調査方法 調査方法は、インターネット調査法を用いた。

具体的には、原子力関係者に対し、次の2つの方法によりアンケートの回答依頼の通知を行った。

Eメールによりアンケートの回答依頼を各機関の代表者に通知し、各機関で何名か指名してもらい、それらの人がホームページにアクセスして回答を送信する。

郵便によりアンケートの回答依頼を各機関の代表者に通知し、各機関で何名か指名してもらい、それらの人がホームページにアクセスして回答を送信する。

通知方法の内訳は、Eメールによる通知が約918名、郵送による通知が約442名である。

調査期間 調査期間は、2000年12月13日～2001年1月31日の約1ヶ月半の間とした。

調査内容 本調査票には、個人の属性を知るための質問と、原子力の技術継承に関する現状と課題についての9つの質問項目および自由記述欄を設けた(表3.1)。

表 3.1: 原子力技術継承に関するアンケート調査内容

| | |
|----|------------------|
| 属性 | 性別 |
| | 年齢 |
| | 所属機関 |
| | 担当業務 |
| | 経験年数 |
| 質問 | 技術継承の問題意識の程度 |
| | 技術継承の枠組みの構築実施主体 |
| | 現在の技術継承の方法 |
| | 現在の技術継承の問題点 |
| | 技術継承に必要なスキルおよび知識 |
| | 技術継承へのITの活用 |
| | 技術継承の推進方法のあり方 |
| | 技術者の育成方法 |
| | 経験豊富な技術者の活用 |

表中の質問項目に関し、選択回答方式で調査を行い、アンケート用紙の最後に自由記述欄を設けた。

回収率 388人から回答を得た。(回収率約28.5%)

調査の実施体制 今回のアンケート調査を行う前に、予備調査を2000年10月5日から11月5日の1ヶ月間行った。この予備調査は郵送法により実施し、各機関の代表者1名にアンケートの予備調査の依頼を通知し、その機関で何名か指名してもらいその人達に回答の返送を依頼した。

3.2.3 回答結果の単純集計とクロス集計によるまとめ

3.2.3.1 属性

回答者の属性を性別、年齢、所属機関、担当業務、経験年数について、それぞれ表3.2～3.6にまとめる。

| アンケート調査結果 (性別) | | |
|----------------|--------|--------|
| | 人数 [人] | 割合 [%] |
| 男 | 384 | 99.0 |
| 女 | 4 | 1.0 |
| 合計 | 388 | 100.0 |

| アンケート調査結果 (年齢) | | |
|----------------|--------|--------|
| | 人数 [人] | 割合 [%] |
| 10 歳代 | 3 | 0.8 |
| 20 歳代 | 17 | 4.4 |
| 30 歳代 | 92 | 23.7 |
| 40 歳代 | 184 | 47.4 |
| 50 歳代 | 80 | 20.6 |
| 60 歳代以上 | 12 | 3.1 |
| 合計 | 388 | 100.0 |

表 3.2 より、性別は「男性」が 99.0 %、「女性」が 1.0 % となり、全体として、原子力産業が男性中心の技術社会であることを反映している。

表 3.3 より、年齢は「30 歳代」、「40 歳代」、「50 歳代」を合わせて 91.7 % となり、全体として、30 歳代、40 歳代、50 歳代が回答者の中心となっており、中堅的幹部層にこの問題の関心が高いことが窺える。

表 3.4 より、所属機関は「電力会社」(47.2 %) が最も多く、次いで「製造業」(31.2 %) となっている。また、それらを研究セクター (国公立研究機関、法人 (財団・特殊)、大学等)、電力セクター (電力会社、関係会社等)、製造セクター (プラント機器メーカー、サービス業、建設等) その他に分類すると、研究セクターが 12.6 %、電力セクターが 47.2 %、製造セクターが 37.6 %、その他が 2.6 % となっている。特に、電力セクターおよび製造セクターから回答が集中していた。

表 3.5 より、担当業務は「企画・管理」(19.1 %)、「研究開発」(16.0 %)、「設計」(24.2 %) が中心となっている。

表 3.4: 原子力技術の継承に関するアンケート調査結果（所属機関）

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|-----------|--------|--------|
| 行政機関 | 1 | 0.3 |
| 国公立研究機関 | 2 | 0.5 |
| 法人（財団・特殊） | 42 | 10.8 |
| 電力会社 | 183 | 47.2 |
| 製造業 | 121 | 31.2 |
| サービス業 | 13 | 3.4 |
| 建設業 | 12 | 3.1 |
| 商事会社 | 0 | 0.0 |
| 大学職員 | 4 | 1.0 |
| 学生 | 1 | 0.3 |
| その他 | 9 | 2.3 |
| 合計 | 388 | 100.1 |

表 3.5: 原子力技術の継承に関するアンケート調査結果（担当業務）

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|-------|--------|--------|
| 規制・監督 | 4 | 1.0 |
| 経営 | 9 | 2.3 |
| 企画・管理 | 74 | 19.1 |
| 営業 | 15 | 3.9 |
| 研究開発 | 62 | 16.0 |
| 設計 | 94 | 24.2 |
| 製造・建設 | 23 | 5.9 |
| 運転 | 32 | 8.2 |
| 保修 | 29 | 7.5 |
| 輸送 | 0 | 0.0 |
| 教育 | 19 | 4.9 |
| その他 | 27 | 7.0 |
| 合計 | 388 | 100.0 |

表 3.6: 原子力技術の継承に関するアンケート調査結果（経験年数）

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|--------|--------|--------|
| 5年以下 | 41 | 10.6 |
| 6～10年 | 49 | 12.6 |
| 11～20年 | 132 | 34.0 |
| 21～30年 | 128 | 33.0 |
| 31年以上 | 38 | 9.8 |
| 総数 | 388 | 100.0 |

表 3.6 より、経験年数は「11～20年」(34.0%)、「21～30年」(33.0%)が中心となっている。

3.2.3.2 単純集計とクロス集計

技術継承に関する合計9項目の質問事項に関する回答結果の単純集計を行った。その結果を述べる。

また、所属機関ごとの技術継承内容、課題および問題点を調べるために、所属機関を 研究セクター(国公立研究機関、法人(財団、特殊)、大学職員)、電力セクター(電力会社)、製造セクター(製造業、サービス業、建設業)、その他(行政機関等)の4つに分類し、技術継承に関する合計9項目の質問事項に関する回答結果へのクロス集計を行った。その結果についても述べる。

(1) 技術継承の問題意識の程度について 「現在の原子力技術の継承についてどう思いますか?」の質問に対する回答結果を図 3.2 に示す。図より、「問題があり何らかの対策をとる必要がある」とする者が81.7%と最も多くなっている。

セクター別では、全てのセクターにおいて「問題があり、何らかの対策をとる必要がある」とする者が多く、各セクターとも全体の約80%前後であった。また、電力セクターでは、「特に問題はない」とする者が13.7%と他のセクターに比べ多かった。

(2) 技術継承の枠組みの構築実施主体 「技術継承の仕組みを策定する主体は誰であるべきだと思いますか?」の質問に対する回答結果を図 3.3 に示す。図より、「産官学共同」とする者が最も多く(43.6%)、次いで「民間企業」(38.4%)、「政府などの行政当局及び関連機関」(15.5%)の順になっている。

セクター別では、研究セクター、製造セクターにおいて、「産官学共同」がそれぞれ全体の73.5%、45.9%と多かったのに対して、電力セクターでは、「民間企業」が50.3%と多かった。また、各セクターで、「政府などの行政当局及び関連機関」が10～20%となっている。

(3) 現在の技術継承の方法について 「現在、技術継承は主にどのように行っていますか?」の質問に対する回答結果を、図 3.4 に示す。図より、「OJT」とする者が最も多く(85.3%)、次いで「訓練、研修センターの活用」(10.1%)となっている。

セクター別では、全てのセクターにおいて、「OJT」が全体の約80～90%となっている。

質問 現在の原子力技術の継承についてどう思いますか？(単一回答方式)

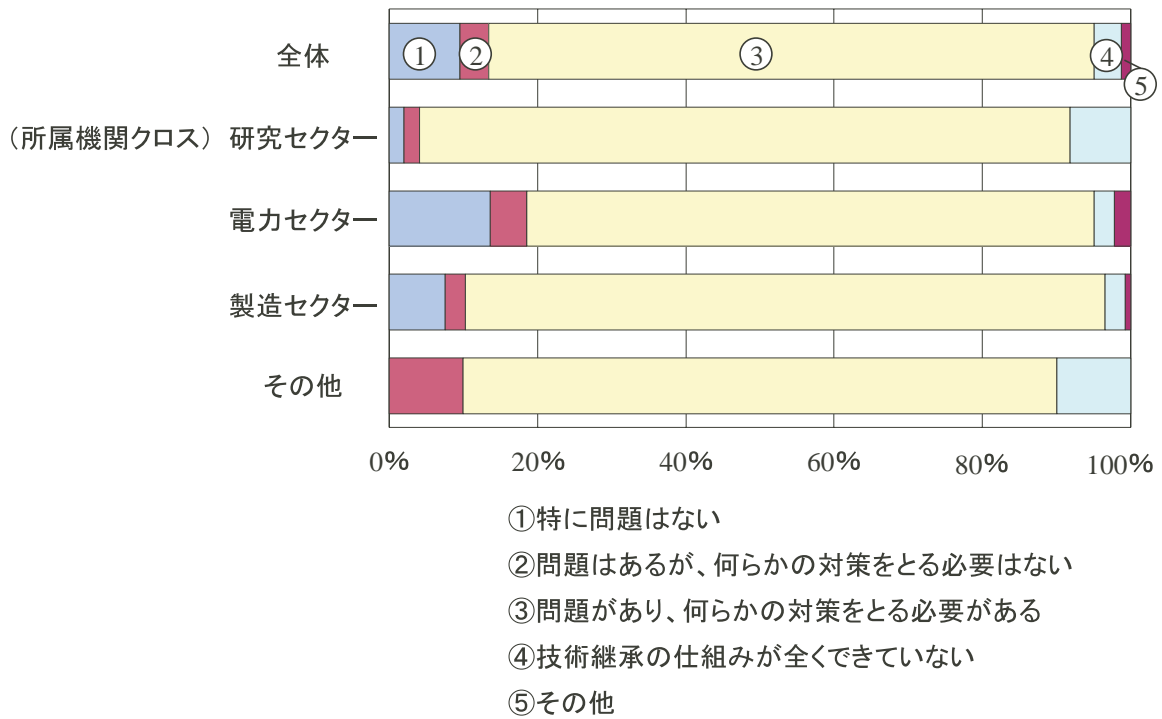


図 3.2: 技術継承の問題意識の程度に関する回答結果

質問 技術継承の仕組みを策定する主体は誰であるべきだと思いますか？(単一回答方式)

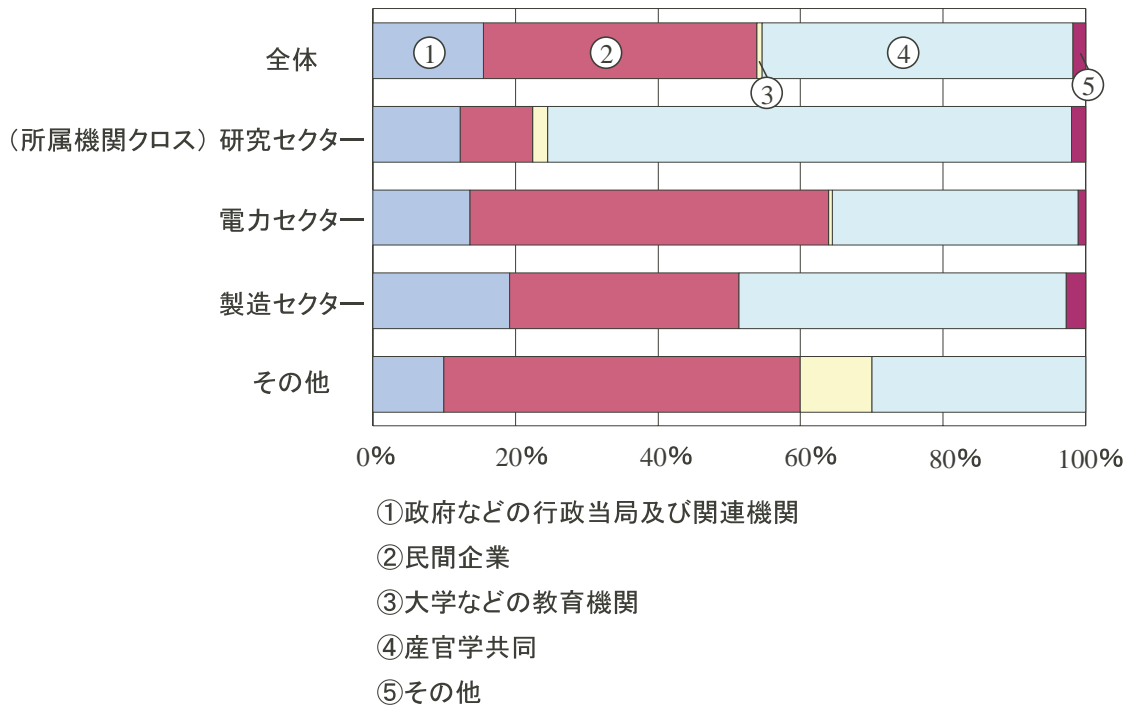


図 3.3: 技術継承の枠組みの構築実施主体に関する回答結果

(4) 技術継承を行う上での問題点 「技術継承を行う上での主な問題点は何ですか？」の質問に対する回答結果を、図 3.5 に示す。図より、「新規プラント建設や大型プロジェクトの計画実現が不透明で、技術者のモラルが低下してきている」とする者が最も多く(41.5%)、次いで「日常的な指導が忙しくて技術継承できない」(21.6%)、「継承する技術分野が広すぎて全部をカバーできない」(14.4%)の順になっている。

セクター別では、全てのセクターにおいて、「新規プラント建設や大型プロジェクトの計画実現が不透明で、技術者のモラルが低下してきている」が最も多くなっている。次いで「日常的な指導が忙しくて技術継承できない」が多かった。また、電力セクターでは他のセクターに比べ、「継承する技術分野が広すぎて全部をカバーできない」(17.5%)が多かった。

(5) 技術継承に必要なスキルや知識について 「技術継承に必要なスキルや知識は何ですか？」の質問に対する回答結果を、図 3.6 に示す。図より、「安全思想などの知識を踏まえたプラント設計のスキル」とする者が最も多く(21.1%)、次いで「機器システムなどのハードウェアの動作原理から設計、運用に関する知識」(19.3%)、「問題点

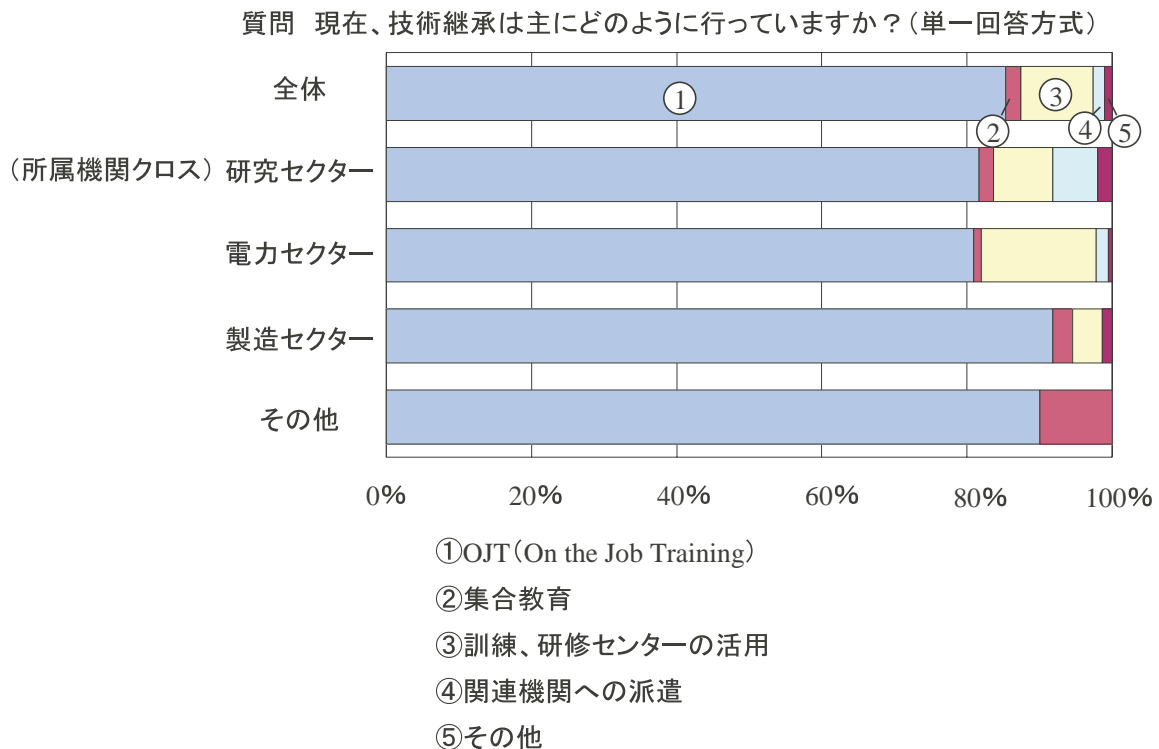


図 3.4: 現在の技術継承の方法に関する回答結果

を発見し、解決するスキル」(17.7%)、「従来の事故・故障例を理解し修復の技術を実践に反映するスキル」(16.9%)の順となっている。

セクター別では、全てのセクターにおいて、「新規プラント建設や大型プロジェクトの計画実現が不透明で、技術者のモラルが低下してきている」が最も多くなっている。次いで「日常的な指導が忙しくて技術継承できない」が多かった。また、電力セクターでは他のセクターに比べ、「継承する技術分野が広すぎて全部をカバーできない」(17.5%)が多かった。

(6) 技術継承のツールとしてのITの活用について 「技術継承のツールとしてIT(情報化技術:シミュレータ、バーチャルリアリティ、インターネットなど)は役に立つと思いますか？」の質問に対する回答結果を、図 3.7 に示す。図より、「機器・システムの手触りの体験を中心にITを支援ツールとして利用することが有効」とする者が最も多く全体の65.7%であった。

セクター別では、全てのセクターにおいて、「機器・システムの手触りの体験を中心にITを支援ツールとして利用することが有効」が多かった。

質問 技術継承を行う上での主な問題点は何ですか？(単一回答方式)

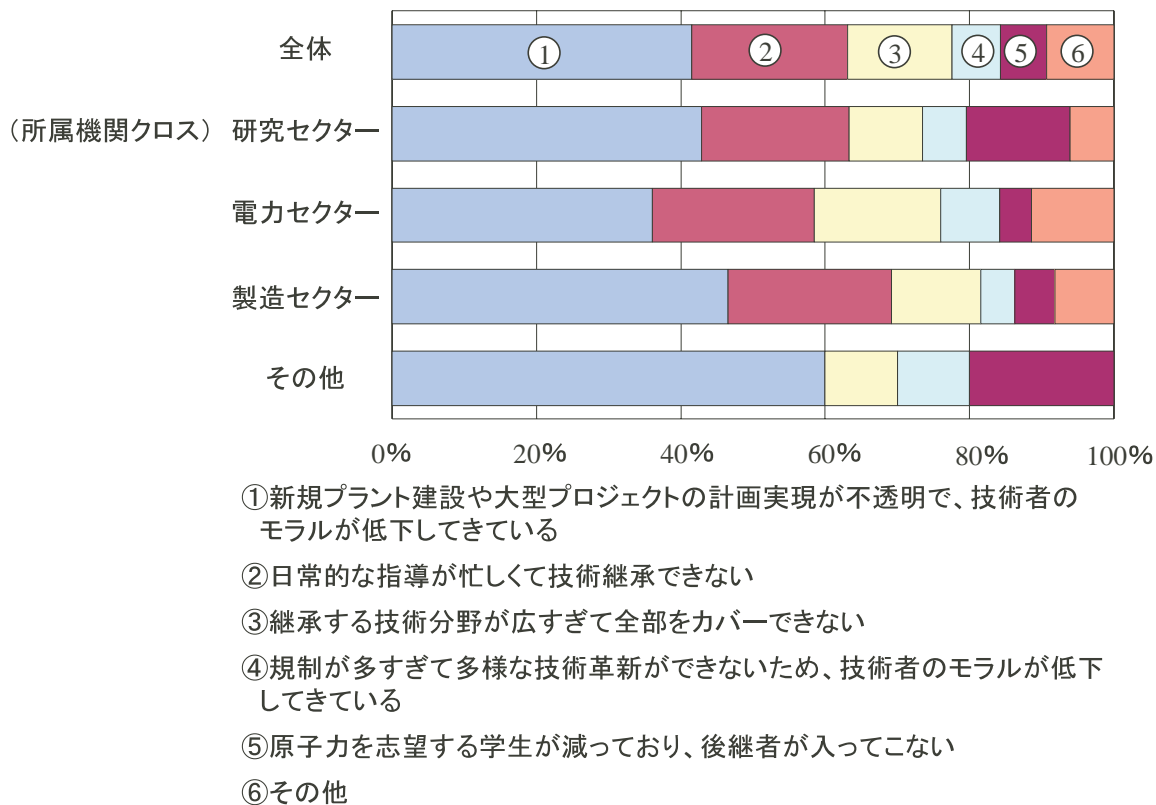


図 3.5: 技術継承を行う上での問題点に関する回答結果

質問 技術継承に必要なスキルや知識は何ですか？(複数選択方式)

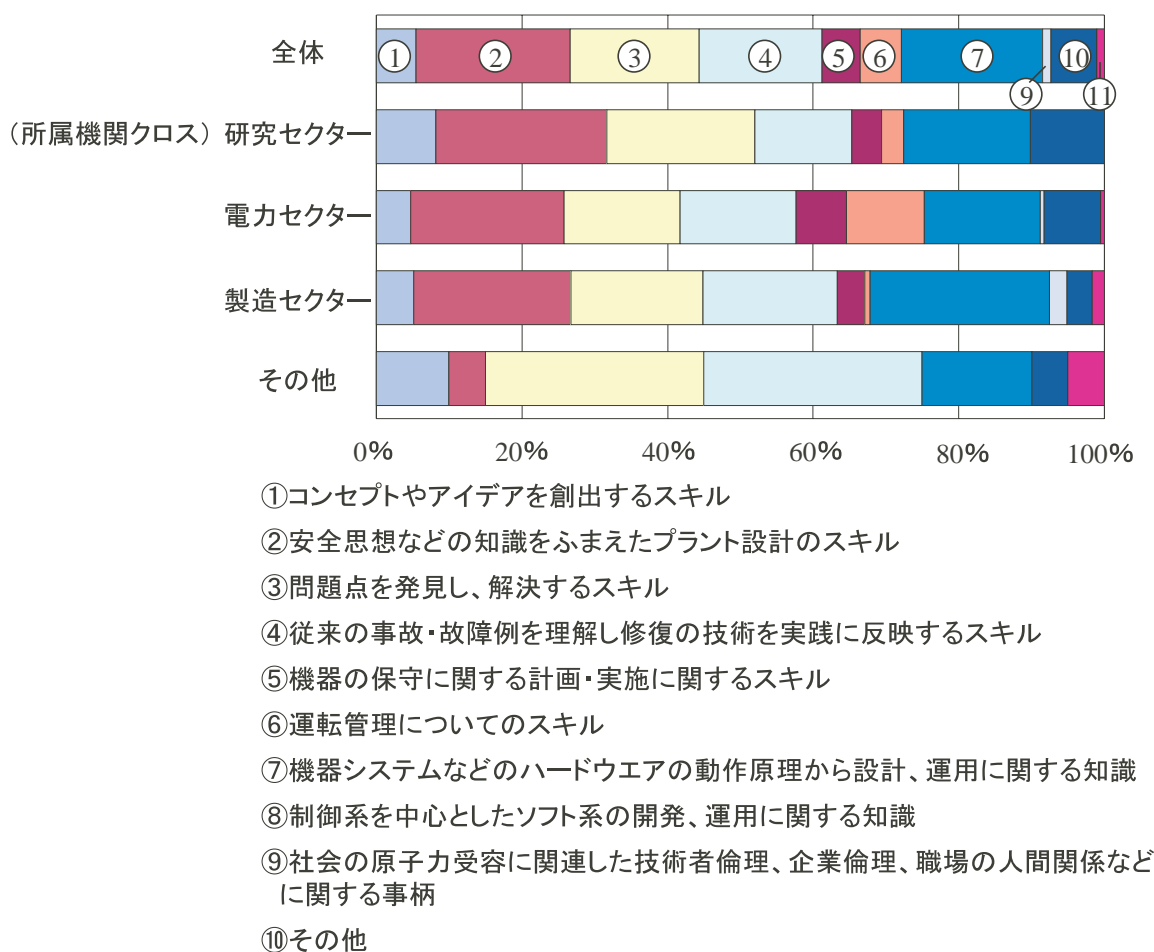
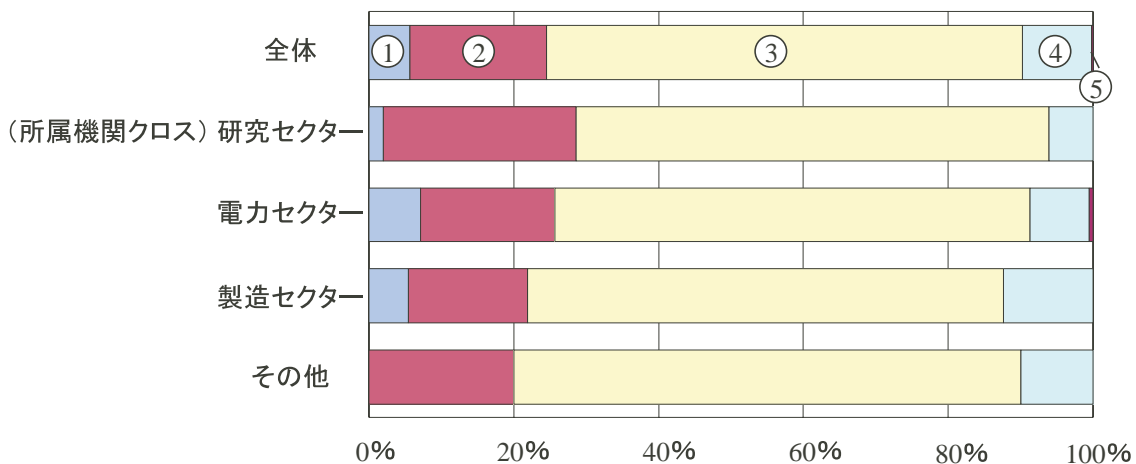


図 3.6: 技術継承に必要なスキルや知識に関する回答結果

質問 技術継承のツールとしてIT(情報化技術:シミュレータ、バーチャルリアリティ、インターネットなど)は役に立つと思いますか？(単一回答方式)



- ①IT単独で大いに役に立つ
- ②ITを中心に機器、システムの手触りも体験できる方法が有効
- ③機器・システムの手触りも体験を中心にITを支援ツールとして利用することが有効
- ④ITにはあまり期待できない
- ⑤その他

図 3.7: 技術継承のツールとしての IT の活用に関する回答結果

(7) 技術継承の推進方法のあり方について 「今後新規プラントの設計があまり望めない」と仮定した場合、どのように技術継承をすればよいと考えますか？」の質問に対する回答結果を、図 3.8 に示す。図より、「国内の施設や実機プラントを活用して技術継承のプログラムを開発し、技術継承を行う」とする者が最も多く（59.5%）、次いで「国内の研究機関を中心にした大型プロジェクトに参加し、技術継承を行う」（14.9%）、「プラントの輸出を促進し、技術継承を行う」（13.1%）の順となっている。

セクター別では、全てのセクターにおいて、「国内の施設や実機プラントを活用して技術継承のプログラムを開発し技術継承を行う」が最も多く、研究セクターでは 59.2%、電力セクターでは 70.5%、製造セクターでは 47.3%となっている。また、研究セクターでは、「国内の研究機関を中心にした大型プロジェクトに参加し、技術継承を行う」が 26.5%、製造セクターについては、「プラントの輸出を促進し、技術継承を行う」が 20.5%とそれぞれ他のセクターに比べて多い結果となった。

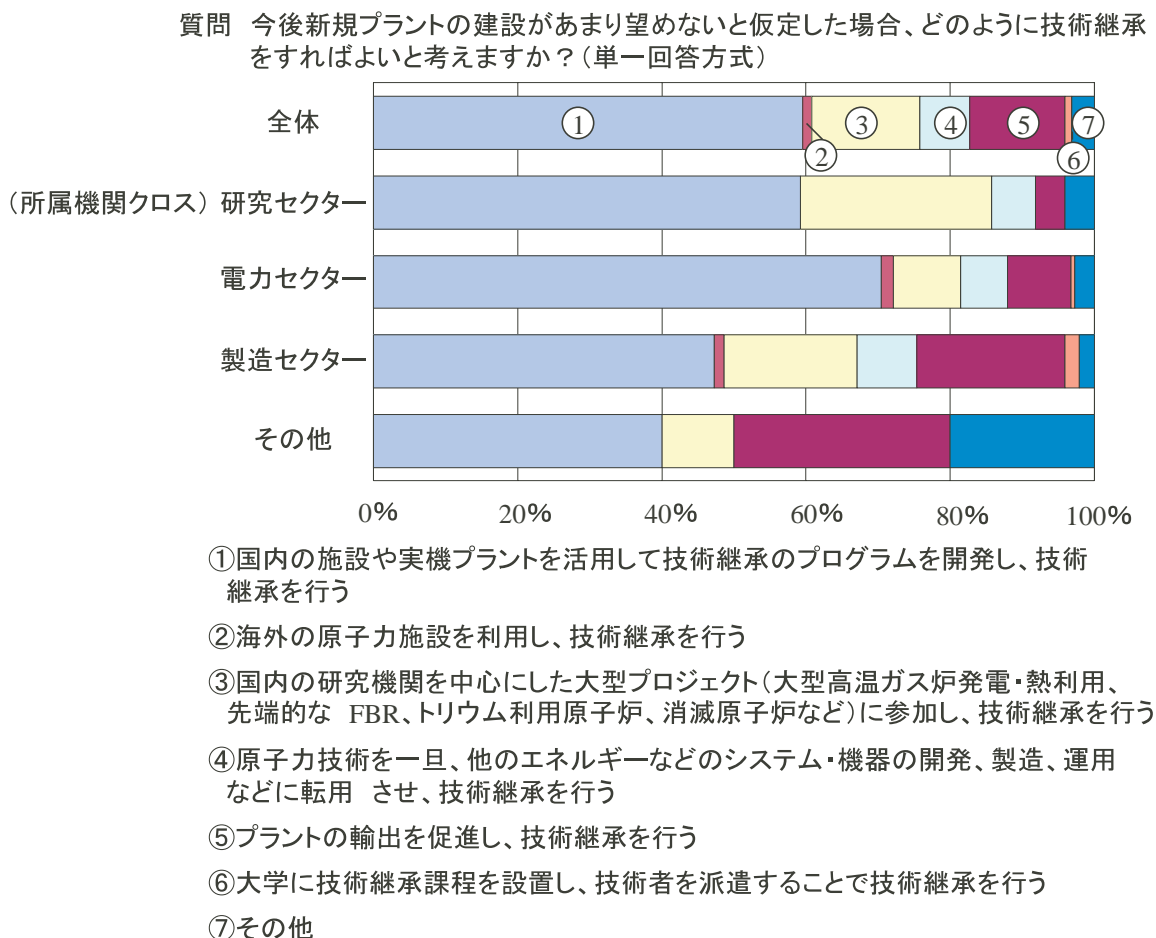


図 3.8: 技術継承の推進方法のあり方に関する回答結果

(8) 原子力技術者の育成について 「原子力技術者をどのように育成すればよいと考えますか？」の質問に対する回答結果を図 3.9 に示す。図より、「産官学が共同で技術者を育成する」とする者が最も多く（27.6 %）、次いで、「大学においては、従来の原子力（核）工学を継続し、幅広くシステム工学から個別要素工学までの科目を充実させ、技術者を育成する」（22.2 %）、「大学においては、電気、機械、化学工学などの基礎科目を充実させ、一般的な知識をもった技術者を育成する」（20.4 %）の順になっている。なお、「企業において技術者を育成する」とする者は 19.1 %である。

セクター別では、研究セクター、製造セクターにおいて、「産官学が共同で技術者を育成する」がそれぞれ 36.7 %、32.9 %と最も多かったのに対して、電力セクターでは、「大学において、従来の原子力（核）工学を継続し、幅広くシステム工学から個別要素工学までの科目を充実させ、技術者を育成する」が 28.4 %と最も多くなっている。

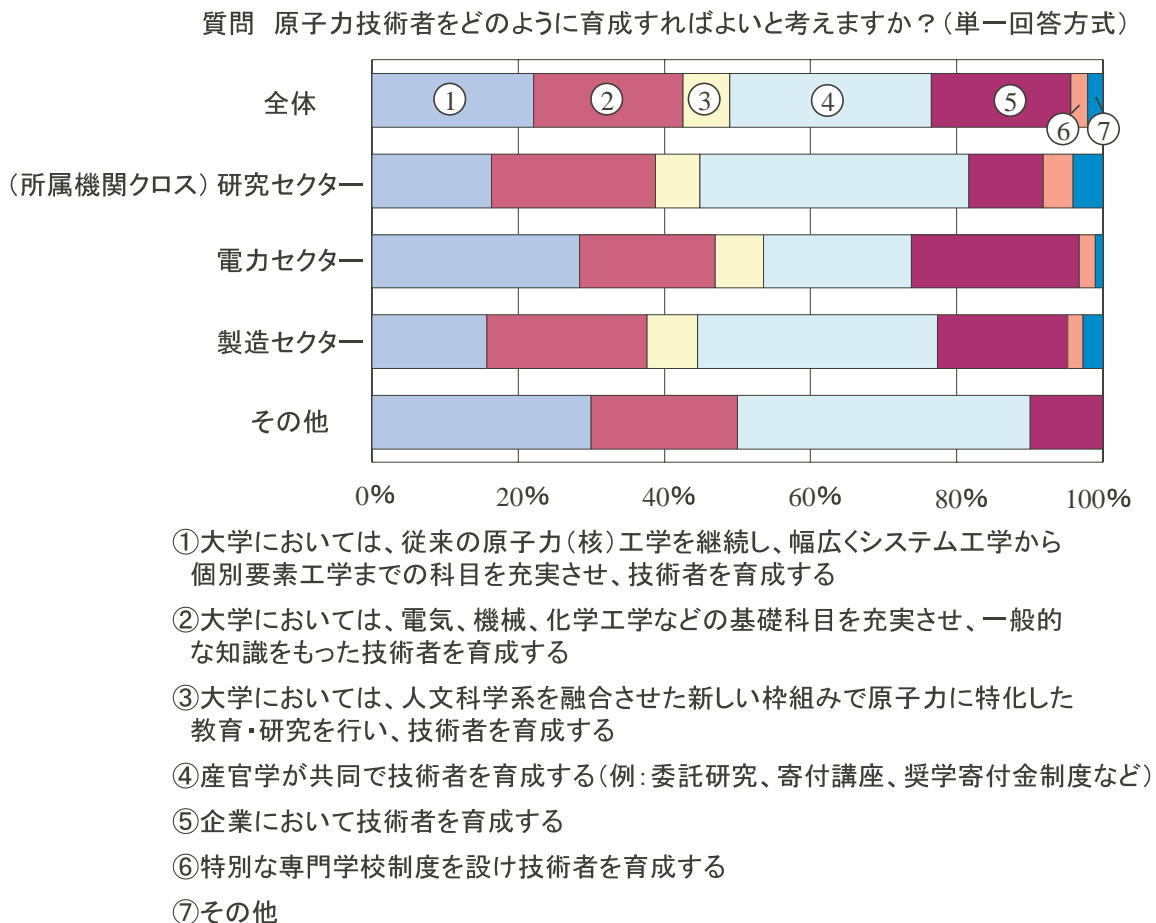


図 3.9: 原子力技術者の育成に関する回答結果

(9) 経験豊富な技術者の活用について 「プラントの設計、製造、建設、運用などに長年の経験豊富な技術者を活用して安定運転を維持することについてどう思いますか？」の質問に対する回答結果を図 3.10 に示す。図より、「経験豊富な技術者のノウハウデータベースを策定し、活用する仕組みを開発し、効果的な技術継承を考えればよい」とする者が最も多く（54.1 %）、次いで「経験豊富な技術者には、ドキュメントには表せないノウハウがあるから年配者であっても、もっと積極的に活用すればよい」（43.0 %）となっている。

セクター別では、全てのセクターにおいて、「経験豊富な技術者のノウハウデータベースを策定し、活用する仕組みを開発し、効果的な技術支援を考えればよい」が最も多く、研究セクターが 55.1 %、電力セクターが 51.9 %、製造セクターが 55.5 %となっている。次いで、「経験豊富な技術者には、ドキュメントには表せないノウハウがあるから年配者であっても、もっと積極的に活用すればよい」が多く、研究セクターが 42.9 %、電力セクターが 45.4 %、製造セクターが 41.4 %となっている。

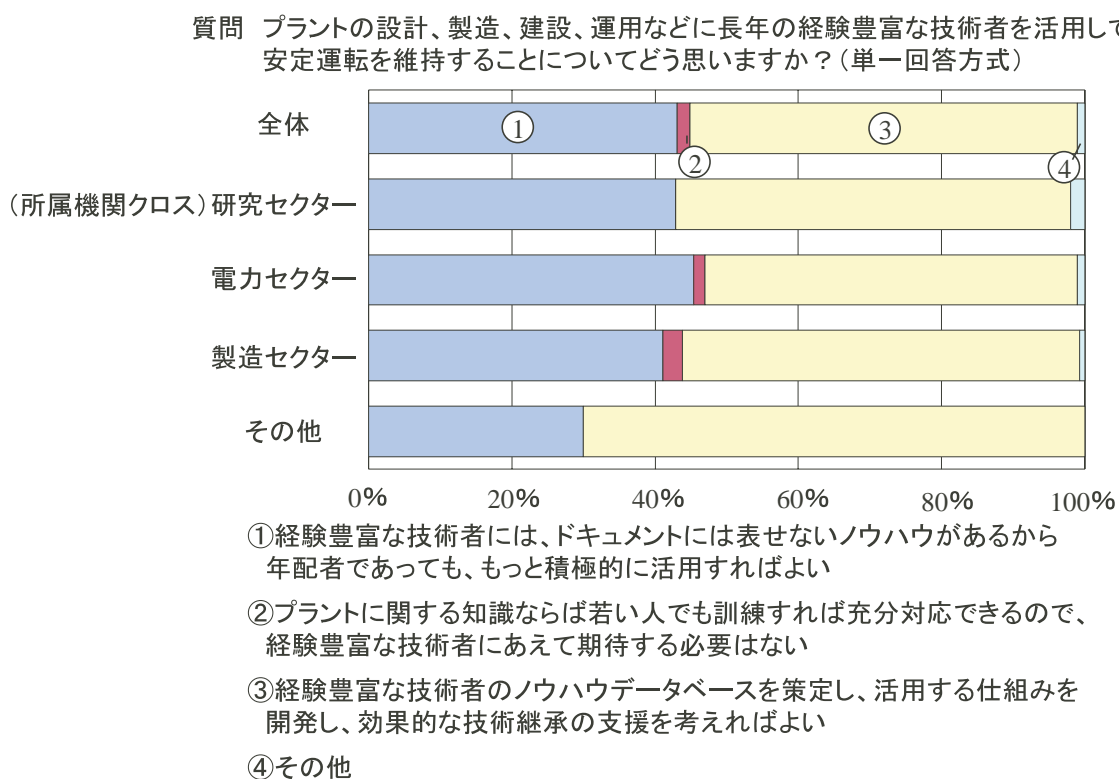


図 3.10: 経験豊富な技術者の活用に関する回答結果

(10) 自由記述 回収されたアンケート 388 件のうち 197 件に自由記述があったが、その詳細は付録 A に掲載する。

3.2.4 調査結果の分析と考察

本節では、回答結果の単純集計結果とクロス集計結果を基に技術継承における原子力分野の現状を分析し、課題を抽出する。

3.2.4.1 分析

(1) 技術継承の問題意識の程度 約 80 %の原子力関係者が、「問題があり、何らかの対策をとる必要がある」としている。セクター別にみると研究セクターでは 100 %に近い人が、技術継承には問題があり改善する必要があるとしており、問題意識が高い。それに比べ、電力セクターでは約 13.7 %の人が、問題がないとしている。また、製造セクターは研究セクターと電力セクターの中間に位置している。これは、原子力発電所の新規建設が見込めない中でも、電力会社では従来どおりに発電事業が行われており、それにより技術の継承が円滑に行われているため、当面心配はないとする人が多いためであると考えられる。一方で、将来の計画を担っている研究セクターでは、国の計画の変更、予算の削減等が直接影響するため、担当業務の種類を問わず将来に対し不安を抱えていると考えられる。また、製造セクターでは新規プラントの発注がないことで、技術継承が円滑に行われていないという状況があり、研究セクターほどではないが、技術継承について危機感を抱いている人が多い。

(2) 技術継承の問題意識の程度について 原子力技術の特殊性を考慮して、技術継承の枠組みを考え、実施する主体について質問をしたところ、全体では約半数に近い人が「産官学共同」で実施するべきであるとしている。次いで、「民間企業」で実施するが 40 %近く、「政府などの行政当局及び関連機関」とする人が 20 %以下であった。セクター別に見ると、研究セクターでは、70 %以上の人が「産官学共同」で技術継承の枠組みを策定すべきであるとしている。また、製造セクターにおいても約半数の人が「産官学共同」で技術継承の枠組みを策定すべきであるとしている。今後の技術継承においては、発電技術のみを取り扱うのではなく、産官学で取り組み、広範囲な原子力技術の継承が必要とされている。一方、電力セクターで約半数の人が「民間企業」が技術継承の枠組みを策定すべきであるとしている。これは、現在の訓練センターや資格制度等の電力会社の仕組みが定着しているためであると考えられる。

(3) 現在の技術継承の方法について 現在の技術継承の方法は、「OJT」と回答する人が多く、全体の90%近くを占める。これは原子力技術に限ったことではないが、技術の習得に対しては体で覚えることが最も有効であるためと考えられる。また、セクター別に見ると、電力セクターでは20%に近い人が訓練、研修センターの活用と回答しており、電力会社では訓練、研修センターを用いた技術の継承が定着しているといえる。

(4) 技術継承を行う上での問題点 技術継承を行う上での阻害要因について、原子力の先行きの不透明さや学生の原子力離れおよび原子力事業の縮小、それらに伴い順調に技術の継承が行えないのではないかと考える人が、全体の半数近くを占めていた。セクター別に見ると、電力セクターでは全体の平均より少ないが、研究セクターと製造セクターでは半数以上がこの点を挙げている。また、電力セクターでは、原子力が社会に十分受け入れられていないことが原子力業界を不活性化に導き、これにより技術継承が阻害されているという意見が約10%となっている。電力セクターでは、他の阻害要因として、担当をしている仕事の質・量に関するものが多く見られる。さらに過度の規制も阻害要因となるという意見もある。

(5) 技術継承に必要なスキルや知識について 技術継承の対象について、全体では、「安全思想などの知識をふまえたプラント設計のスキル」が全体の約20%を占め、次いで、「機器システムなどのハードウェアの動作原理から設計、運用に関する知識」が約20%程度であった。セクター別では、研究セクター、電力セクターおよび製造セクターとも「安全思想などの知識をふまえたプラント設計のスキル」が約20%を占めている。また、製造セクターでは他のセクターに比べ「機器システムなどのハードウェアの動作原理から設計、運用に関する知識」が10%程度多い。また、研究セクター、電力セクターにおいて約10%の人々から、倫理や人間関係に関する継承を行うべきであるという意見が出てきた。これは、昨今の数々の不祥事の再発防止という観点から、今後の対応が期待できる。一方で、製造セクターではこれに対する意識がまだ低い。

(6) 技術継承のツールとしてのITの活用について ITの技術継承への活用について、全体では約7割に近い人が「機器・システムの手触りの体験を中心にITを支援ツールとして利用することが有効」としている。セクター別では、回答にあまり差異は見られないが、研究セクターでは、約30%程度の人が、「ITを中心に機器・システムの手触りも体験できる方法が有効」としている。

(7) 技術継承の推進方法のあり方について 技術継承の方法について、全体では、「国内にある施設を十分に利用した技術継承を行う」が約60%を占めていた。また、セクター別では「国内にある施設を十分に利用した技術継承を行う」が電力セクターで最も多く約70%を占め、次いで、研究セクター、製造セクターの順になっている。研究セクターでは、「国内の研究機関を中心とした大型プロジェクトによる技術継承」が約30%近くとなっている。さらに、製造セクターでは「プラントの輸出による技術継承」が約20%となっている。これらは、各々の特徴を活かした技術継承の方法である。

(8) 原子力技術者の育成について 技術者の育成方法について、全体では、大学への期待と大学外への期待がそれぞれ約半分づつの結果となった。大学への期待に関して、従来の原子力(核)工学のカリキュラムを継続して育成することを望んでいるのは電力セクターが最も多く、約30%近くになっている。それに対し、研究セクターや製造セクターでは、基礎科目の充実を期待する人が約20%を越している。これは、電力セクターでは人材育成を自力でも実施するが、大学には従来通り原子力カリキュラムを継続することを期待し、現状維持を望むという点で保守性が現れているのではないかと考える。また、最近多くの大学で行われている工学系と人文系の融合については、まだ周知されていないことから約10%程度の回答となった。大学外での原子力技術者の育成については、研究セクターおよび製造セクターでは「産官学が共同で行う」が約30~40%となったが、それに対し電力セクターでは「企業において行う」が多くなっている。

(9) 経験豊富な技術者の活用について 経験豊富な技術者の活用については、全体では、約半数の人が「経験者のノウハウをデータベース化し活用する」を選択した。次いで、約40%の人が「経験者の活用」を期待している。

3.2.4.2 原子力技術の継承に関する課題の整理

以上、前目に述べた分析結果を考察し、原子力技術に関する今後の課題を以下にまとめる。

(1) 原子力産業の先行きが不透明であるため、それにより技術者は多くの不安を抱えている。特に社会の原子力に対する受容性を問題としており、関係者の一層の努力が必要と考えられている。

- (2) 技術継承の重要性については、国公立研究機関、大学を始め、プラントメーカー等は年齢、職種に関係なくつよく認識しているが、電力会社関係は、現在原子力技術の継承が順調に進められていることもあり、意識がやや低いといえる。セクター毎の技術継承に関する意識の相違に関して、比較的意識の低い電力会社関係が技術継承の重要性をより強く認識することが今後の課題である。
- (3) 継承すべき知識やスキルは、各々のセクターで現業として行っている業務を中心に挙げている。さらに倫理問題への関心が研究セクター、電力セクターには高く見られ、それは昨今の不祥事、事故等から非常に興味ある点である。しかし、製造セクターでは倫理問題への関心がやや低いということは将来の物作りへの倫理観という観点で課題である。
- (4) 技術継承の枠組みについて、「産官学共同で行う」べきだという意見が多くあるが、今後どのように具体化を計っていくかが課題である。また、電力セクターでは企業内での継承の枠組みを多くの人が支持しているが、防災センターとの連携等将来に向けての課題を整理しておく必要があると考えられる。
- (5) 技術継承の方法について、多くの人が「国内の施設を利用する」して技術継承すべきだとしているが、これは新設を行うのか、それとも従来の施設の活用によって行うのか、原子力関係者が検討する必要がある。また、研究セクターや製造セクターでは、大型プロジェクトの参加や輸出の促進等、研究戦略や事業戦略を充分議論しておく必要があり、将来の大きな課題である。
- (6) 技術者の育成については、大学が力を入れるべき原子力のカリキュラムに関して電力セクターでは従来の原子力（核）工学の継続、研究セクター、製造セクターでは基礎教育の充実と対照的になっている。これは、単に電力セクターが保守的であると結論付けを行うだけでなく、電力セクターでは、原子力にとって必須な原子力工学特有のシステム工学的な面の充実を望んでいる人がおり、その体系的知識は単に電気、機械、化学工学等の基礎教育では補えないと考えられていることを考慮すべきであり、そのような大学側の対応策も必要である。
- (7) 原子力に精通した技術者の多くが高齢化してきている中、その人達の技術の活用を行う際、再雇用等の経験豊富な技術者の積極的活用と、ノウハウをデータベース化してそれを使っていく仕組みの構築に大きな期待が寄せられている。そこで、経験豊富な年配者のノウハウをデータベース化する際の対応策も考えておく必要がある。

3.3 提言

以上、抽出した原子力技術の継承における課題に対処するために新たな解決策をアンケート調査の分析結果や課題および自由記述をもとに考察した。その結果を民間企業・大学・政府が個々に取り組むべき提言と産官学が一体となって取り組むべき提言として表 3.7 に示す。

表 3.7: 各機関への原子力技術の継承に関する取り組み内容への提言

| | | | |
|------|--|--------|---|
| 民間企業 | <ul style="list-style-type: none"> ・国内施設等を使った技術継承のプログラムの検討の促進 ・経験豊富な技術者のノウハウをデータベース化するための技術継承ツールの開発 ・産業界で必要な技能者、技術者の要請のための共同養成所の設立検討 ・産・官・学共同の仕組み作りの中心としての戦略策定 | 産 | |
| 大学 | <ul style="list-style-type: none"> ・人材育成と研究のバランスのとれた活動の推進 ・エネルギー教育の指導者の育成 ・工学系-人文系融合分野の成果の創出と社会への発信 ・産・官・学共同の仕組み作りへの積極的参加と支援 | 官 学 | <ul style="list-style-type: none"> ・原子力の社会への適合性への取り組みの戦略化 ・マスコミとの交流等リスクコミュニケーションの活性化 ・人材養成機関への積極的な協力 |
| 政府 | <ul style="list-style-type: none"> ・原子力従事者の安心感を醸成する政策の推進（エネルギー基本法制定等） ・大型プロジェクトの継続・立ち上げ支援 ・国立技術・技能養成機関の新設 ・大学や研究機関の設備新設・更新・維持の管理の支援 | | |

3.4 まとめ

近年、新規プラント建設の減少や原子力技術者の減少等により、円滑な原子力技術の継承が困難な状況にある。原子力発電の安全や安定運転を確保するためには、そのような状況においても技術の継承が行われる仕組みが必要である。

原子力技術の継承に関するアンケート調査の結果より、原子力関係者が技術継承についてどのように考えており、現在の問題点や課題等を明らかにすることができた。また、所属する機関がどこであろうとも、将来の原子力技術の継承について強い危惧・危機感を抱いており、その取り組み内容や方法等についての課題および行政や大学、メー

カー等の機関に対する期待が明確になった。さらに、それに基づき、各機関に対し提言を行った。

本研究は、原子力技術に焦点を絞り行ったが、今後は基幹産業である鉄鋼や航空業等の産業の関係者に対しても同様の内容のアンケート調査を行い、類似点の比較等を行って原子力にフィードバックを図ることが有効である。

第 4 章 電力自由化と原子力発電の関わりに関する調査研究

4.1 はじめに

近年、世界各国で電力市場の自由化が行われているが、日本では 2001 年 3 月から電力市場の部分自由化が導入され、現在その一層の拡大が議論されている。電力の市場自由化は、火力発電や水力発電等の他の電源と同様、原子力発電にも様々な影響をもたらすことが予想される。

4.2 節では、電気事業の変遷、日本の電力自由化、原子力発電の特徴や電力自由化の下での課題等について述べ、次に、4.3 節で電力市場の自由化が行われている各国の電気事業の体制、電力自由化の経緯や状況、原子力発電の動向およびエネルギー事情を述べる。さらに、4.4 節で原子力関係者に対して行った電力自由化が原子力発電に及ぼす影響や課題に関するアンケート調査について述べ、4.5 節で今後の電力自由化の下での原子力発電の課題の整理とそのあり方を述べる。

4.2 電気事業と原子力発電

4.2.1 電気事業について

電気事業の変遷 電気事業の変遷について表 4.1 にまとめる^[7]。電気事業は、1880 年代に始まり当初は私企業として発足し、その後、国防、国民経済、国民生活の観点から、豊富・低廉な電力供給が必要であるという理由により、発電送電事業は国家管理を下に行われることになった。1951 年に現在の 9 電力体制が誕生し、国家管理から民有民営へと移行した。1990 年代に入り、世界的な規制緩和の潮流と電気料金の内外格差の問題等により、電力改革の気運が高まった。1995 年の電気事業法の改正により、独立系卸売発電事業者（Independent Power Producer：IPP）が登場した。しかし、その恩恵は期待されていたほど需要家に行き渡ることがなく、需要家に直接小売をする特定電気事業も拡大しなかった。そこで、より競争力のある仕組みとして電力の小売供給の自由化を目指すこととなり、2000 年 3 月から特別高圧需要家を対象に電力の小売

供給が自由化された。

表 4.1: 電気事業の変遷

| 年 | 事柄 | 備考 |
|----------------------|-------------------------|--|
| 1880 年代 | 日本において電気事業が創設 | 当時の電力会社は私企業として発足し、自由競争の下で発達する。 |
| 1911 年 | 電気事業法制定の際、初めて電気料金の規制を検討 | 電源開発のための投資資金の安定的確保を目的として、料金認可制が検討された。その背景には、電力の公益性が強まっており、普及促進のための開発投資が必要であるが、そのためには電力料金は、投資資金を誘発するほど魅力的な水準が望ましい。しかし、需要拡大の弊害となるような高値であってはならない。そこで料金は自由契約により定めるのが本筋という理由により、料金認可制は廃案され、自由競争が維持されるようになった。しかし、その後電力会社が乱立し、電力戦と呼ばれる過当競争が行われ、重複投資や事業経営の悪化等の弊害が発生した。 |
| 1931 年 | 電気事業法改正 | 供給地域の独占、原価主義料金、供給義務等の規制が定められた。電気事業は、「公益事業」とであるという概念が誕生する。 |
| 1938 年 | 電気事業を発電、送電事業と配電事業に分割 | 発電、送電事業は国家管理に移行することになった。それは、国防上、国民経済上、国民生活上の観点から、豊富・低廉な電力供給が必要であるという理由のためである。 |
| 1951 年 | 9 電力体制の誕生 | 国家管理から民有民営への移行による事業の活性化や、発電、送電、配電一貫経営による供給責任の明確化を目指した。地域分割により、直接的なものではないが「低廉で安定的な電力供給」を実現させる原動力となった。発電、送電、配電一貫の供給体制は、高度経済成長期の電力需要急増や、石油ショック、地球環境問題のクローズアップ等、電力を取り巻く状況変化に対応し、計画的に供給力を増強するために有効であった。 |
| 1995 年 | 電気事業法改正 | 新規電源の調達に際して、競争（競争入札）を導入した。 |
| 2000 年 (3 月 21 日) | 電力の部分自由化開始 | 特別高圧の需要家を対象に小売自由化を導入した。電気の使用規模が 2000kW 以上、2 万 V 以上の特別高圧電力および業務用電力で受電する企業に適用される。 |

電力事業の体制 従来、電気事業は垂直統合の形で行われてきたが、自由化によりその体制は崩れ始めている。電気事業の基本的な機能は下記のように分類できる^[8]。

発電 (generation)

送電 (transmission)

システム・コントロール (system control) 給電指令、需給バランス、プール機能

配電 (distribution)

供給 (supply)

電力自由化において電気事業の垂直統合を分離し、競争にゆだねられる機能と自然独占的な機能とを区別する必要がある。上記の機能の内、競争にゆだねられる機能は、

発電、卸供給および小売供給であり、自然独占的機能とは送電や配電等の系統の機能である。

従来、電気事業は発電、送電、配電を1企業で生産する方が複数の企業で行うよりも、より低コストを実現でき、また垂直統合の利点により、コストを最小にすることができるとされていた。しかし、今日ではこのような規制によって生み出される過剰な投資、非効率性が問題とされている。

電気事業が持つ特質 電力は、照明や動力等の国民生活の基盤を支えるエネルギーであり、その特質として石油やガスと異なり、生産と消費がほぼ同時に行われ、貯蔵ができないという特徴を持つ特殊な財である。我が国では、1931年に電気事業法が改正され、電気事業は公益事業として位置付けられるようになった。我が国の電気事業は、電気事業法の下で下記のような我が国固有の公益的使命が課せられている^[7]。

エネルギー安全保障 … 少資源国である日本は、1次エネルギーの大部分を輸入に頼っているため化石燃料の価格変動等の影響を低く抑えるためにエネルギー源の確保を行う必要がある。

供給責任 … 必要電力需要に対応可能な設備を保有し、計画的な設備投資を実施する。

供給信頼度 … 万一のトラブルに対しても供給が途絶えることがないように、バックアップ体制を整える。

ユニバーサルサービス … 同種の需要家には原則として同一料金、条件の下で電力を供給する。

地域環境の保全 … 発電所周辺の環境を保全しつつ、業務を行う。

地球環境問題への取り組み … CO₂排出量の抑制や発電所の熱効率の改善等を行うことにより地球環境問題に配慮する。

また、日本独特の電力市場の特性により上記の公益的使命の達成を困難なものにさせている。その特性とは、日本は少資源国であると共に島国であるという地理的条件を持つこと、1年の電力需要の変化が大きいこと、停電に対して非常に脆弱であること等である。

今日まで発電、送電、配電の一貫体制をとる電力会社が、そのような公益性について取り組んできた。しかし、それは規制の下、総括原価方式の枠組みの中で成り立っていた。今後の経済システムの変化により、非総括原価方式となり、自由化システムに

よるコスト削減を図り他の新規参入発電事業者と電力会社が競合していくために、そのような公益性を考慮することが困難となる。今後、電気事業の公益的使命をどの程度、考慮するかが課題となる。

日本における電力自由化 日本における電力市場の自由化は、1995年12月の電気事業法の改正により、卸（独立）電気事業者、すなわち電力会社に電力を売る独立電力生産者の参入規制を撤廃したことに始まる。それは、国際的に遜色のない電力コストの実現のための競争環境の導入を図る目的で行われた^[9]。

2000年3月21日より大口電力の小売自由化が進められている。それは、電気の使用規模が2,000kW以上、2万V以上の特別高圧電力および業務用電力で受電する企業に適用される。それらの受電企業には、大企業工場、百貨店、公官庁、学校、病院、オフィスビル等が含まれ、その数は約8,000件で、販売電力量の30%に相当し、市場規模も年間3兆円にのぼると見込まれている^[10]。小売市場の自由化の範囲がこのように決定した背景には、下記のことが挙げられる^[11]。

- 大口顧客が原則であり、価格や供給条件（サービス内容）等について供給者（既存事業者、新規参入事業者）と渡り合えるだけの交渉力を受電企業は有している。
- すでに形成されている一般電気事業者（既存の電力会社）のネットワークのうち、個別の監視・制御（給電指令）が可能な範囲を考慮した。

これにより、自由化対象の事業者には参入規制や料金規制を課せられることがなく、また供給義務も課せられない。電力は原則として当事者間の自由な交渉による私契約に基づいて取引される。また、いずれの当事者とも交渉が成立しない需要家に対しては、例外として区域内の既存電力会社が届け出料金に基づいて電力を供給する最終保障義務を負うとしている。しかし、電力会社に十分な電力の予備がない場合には、電力会社は自由化対象の当事者のうち、交渉が成立しない需要家からの供給要請に応じる必要はなく、自由化対象外の需要家への供給義務が最終保障義務よりも優先すると考えられている^[12]。

また、部分自由化では電力会社の所有する送電ネットワークを利用する託送制度が採用された。これにより、電力会社は、新規参入事業者と自由化対象需要家を獲得競争する当事者となるため、送電ネットワークの託送に関して、公平性を保つことが重要となる。

このような部分自由化が行われているが、その現状は新規参入者が予想以上に少ないことが問題とされている。自由化された市場は全電力需用量の約30%とされるが、

実際には0.4%にとどまっているのが現状である。このように極めて低い自由化市場にとどまっている理由としては、電力の供給が途絶えないように常にバックアップを確保することの難しさや必要電力需要に対応可能な設備の確保の必要性が挙げられる^[9]。

4.2.2 原子力発電の特徴および電力自由化下での課題

原子力発電の特徴 原子力発電が持つ主な特徴を整理する^{[8][13]}。

ウラン資源は政情安定な国から産出される

燃料費は全発電費用に占める割合が少ない

燃料の備蓄が容易である

地球温暖化の原因とされている温室効果ガスの排出量が他の発電源に比べ少ない

他の発電源に比べ投資コストが高い（燃料コスト以外の固定コストが高い）

トータルコストが不確定である

原子力発電のバックエンドコストは、現在のところ不透明な部分が多い。（高レベル放射性廃棄物のコスト、廃炉コスト）

投資および運転管理が長期にわたる

原子力発電は、計画から建設までのリードタイムが長く、また運転開始から40年、運転終了後廃炉に30年を要する。また高レベル放射性廃棄物の管理には、50年の中間貯蔵と地層処分に約1万年の管理が必要とされる。

収入と支出の時間的なズレが生じる

廃炉と廃棄物処分のための費用の支出は、売電による収入を得た後長期間を経てから発生する。

国の関与が大きい

他のエネルギーに比べ原子力発電への国の関与は非常に大きい。原子力は、研究開発、安全規制、処分場建設・所有・管理、安全保障等で国または国際的な管理の対象となっている。

国民の安全性に対する不安がある

需要サイトから離れていることにより送電コストがかかる

運転に関し、負荷追従性に乏しい

また、原子力発電には下記に挙げる3つの固有のリスクが存在する^[8]。

(a) 経済的リスク

将来の発電価格や競争電源の価格、また不確実な放射性廃棄物処分・廃炉コストに関するリスクにより、高い投資コスト、長期の投資期間および長い償却期間により市場リスクを増大させる。

(b) 技術的リスク

技術的な原因による事故や稼働率の低下および追加投資等。

(c) 政治的リスク

世論および政治的な圧力による許認可手続きの不確実性、早期閉鎖等。

電力自由化の下での原子力発電の課題 原子力発電は、計画から建設までのリードタイムが長く、また稼働まで長期間を要するため、電力自由化市場において新規のプラント建設が困難であるといわれている^[8]。自由競争の中では企業は極力投資を抑制しようとするが、原子力発電の新規投資は他の電源に比べ、長期に渡り投資が必要とされ、また投資額が大きくなるという特徴があるためである。巨額の投資を行うことは大きな損失リスクを支払うのと同様である。このことも、企業にとっては新規の原子力発電への投資に慎重になる理由と考えられている^[14]。

また、従来、規制環境の下で行われていたものが、制度改革により競争環境におかれるようになった場合、それまで行った投資が競争環境下では適切に回収できない状況が発生する。そのような回収できなくなったコストは「回収不能コスト（ストランデッドコスト）」と呼ばれている^[14]。アメリカでは原子力発電が持つ原子炉1基当たり10億ドルといわれるストランデッドコストを電気事業者が負担することは不適切と判断し、十分な検討の後、立証可能なものについてはその回収が認められている。

原子力発電が持つ特徴から、日本における電力自由化の下での原子力発電の課題として下記のもの挙げられる。

- 他の発電源に比べ、初期投資コストが高額である。
- 回収不能コスト（ストランデッドコスト）が存在する。
- 安全規制や研究開発等について、国の関与が大きい。
- 原子力発電に固有のリスクが存在する。
- バックエンドコストまでを含めたトータルコストが不確実である。

現在の日本で、電力自由化が進められた場合の原子力発電に関する課題は、以上のように予想される。

次に、日本よりも早く電力市場に自由化を導入した国を取り上げ、そこでの原子力

発電の動向を整理し、実際に電力自由化を行った場合の状況を参考にして、日本における原子力発電の課題をさらに抽出する。

4.3 各国における電力自由化の現状と原子力発電の動向

日本における電力自由化の下での原子力発電の課題を整理するために、日本に比べ電力自由化が進んでいる各国の電気事業、電力自由化の経緯と現在の状況および電力自由化における原子力発電の動向についてまとめる。ここでは、アメリカ、イギリス、フランス、ドイツ、スウェーデンについて取り上げる。それらを取り上げる理由としては、すでに電力市場の自由化が行われており、かつ発電電力量に占める原子力発電の割合が約 20 % 以上（図 4.1）となっていることから、電力自由化の下での原子力発電の影響や課題等が現れやすいと判断したためである。

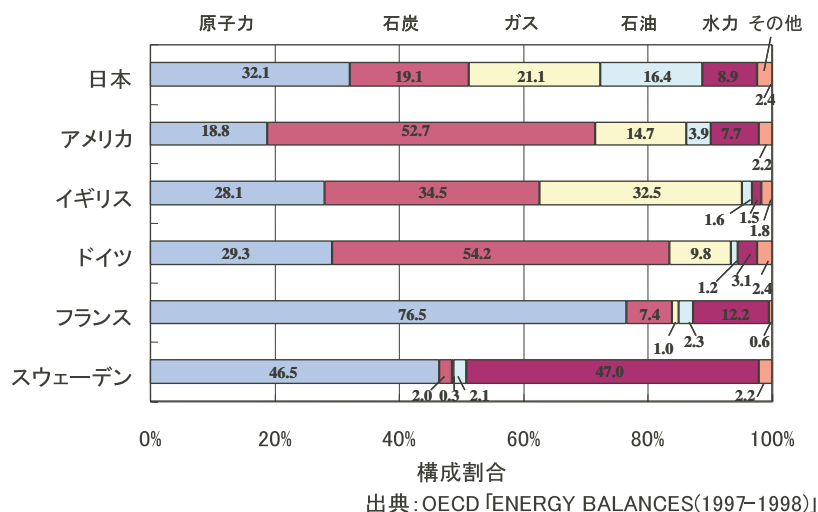


図 4.1: 各国の電源構成

4.3.1 アメリカにおける電力自由化の現状と原子力発電の動向

電気事業および電力自由化の経緯と現状 アメリカでは、電気事業は各州によって異なり、全州に 3,000 以上の電力会社が存在する。それらの所有は下記のような形態に分類される^[16]。

- 私営電気事業者（約 240）… 州政府および連邦政府の規制を受け、投資家（株主）に対して配当を支払う。

- 地方公営電気事業者（約 2,000）… 非営利の州営あるいは地方政府機関が運営し、そのほとんどは配電のみを行い、一部発電と送電施設を持つ事業者もある。
- 連邦営電気事業者（約 10）… 非営利で発電を行う。主に発電事業者あるいは卸事業者であり、電力はテネシー渓谷開発公社（TVA）あるいはエネルギー省が販売する。
- 農村電化共同組合電気事業者（約 900）… 需用密度が低い農村地域は私営電気事業者にとって魅力的な市場ではないため、電化が遅れた。そのため、農家や村落等の組合員が出資し、自らの電力需要を賄おうとするのが農村電化共同組合の事業者である。

私営電気事業が、アメリカにおける全電力会社の発電設備、発電量および販売収入の 75 % を占めている。また、その供給地域に対して独占権を有すると共に、広範な規制を受けてきた。一方で、非電気事業者と呼ばれる独立系の発電事業者も現れている。

また、アメリカでは電力に関する規制は、連邦レベルと州レベルの 2 つに分けられる^[15]。

- 1) 連邦レベル… 連邦エネルギー規制委員会（Federal Energy Regulatory Commission : FERC）の規制を受ける。FERC は州際卸売取引の価格等について規制を行っている。
- 2) 州レベル… 50 州およびコロンビア特別区（首都）の公益事業委員会等の州の委員会によって規制される。公益事業委員会は、立地から投資、小売料金に至るまで広範囲な規制制限を持っている。

以下では、電力自由化について、連邦レベルと州レベルの動きに分けて述べる。

1) 連邦レベル アメリカにおいて電力の自由化が始まったのは、1978 年のカーター政権時代である^{[8][15]}。それは、1978 年公益事業規制政策法（Public Utilities Regulatory Policies Act of 1978 : PURPA）がきっかけとなって始まった。その法の本来の目的は、電力生産に際しての省資源や効率的な発電の促進である。この法の下で、電力会社はコジェネレーションや風力発電等の小規模電源のうち、一定の条件を満たす認定施設（qualifying facilities : QF）の余剰電力を、州の規制当局の設定する料金で購入するように義務付けられた。その料金は、必要とする電力を電力会社が追加して発電するために要するコスト（回避コスト）に基づき設定される。これにより、新エネルギーやコジェネレーションの小規模電源の促進が加速された。このような中で、非 QF と呼ば

れる卸売専門の独立系発電事業者（Independent Power Producers：IPP）も出現するようになった。

1992年に成立した国家エネルギー政策法（National Energy Policy Act of 1992：EPAct）によって、IPPの参入規制の撤廃が進められ、FERCの卸託送命令権限の強化が行われた。これにより、発電市場の自由化が一層進展し、新設の電源ばかりでなく既設の電源においても競争が激化した^[17]。

さらにFERCは、1996年に卸託送に関する規制を制定した。この規制は送電線を所有、管理する電気事業者に送電部門の独立性を高め卸電力の送電に関して自社の内外を同等に扱うことを求めている。これにより、卸売市場は完全に自由化された。

1999年にはFERCの命令（2000）により、卸売市場の競争環境整備が行われ、送電線を所有、管理する電気事業者に対し、地域的な広がりを持つ系統運用機関RTOの自主的設立と参加を要請した^[18]。

2) 州レベル 州レベルでは、小売市場の自由化や料金制度等の面で規制緩和、自由化を進める動きが活発になっている。2001年現在、24州で電力再編法が成立し、そのうち17州で自由化を開始している^[18]。代表的な州として、カリフォルニア州、マサチューセッツ州があり、カリフォルニア州については付録Bに詳細を掲載する。

原子力発電の動向 アメリカでは、2000年現在、103基の原子炉が存在する。電力自由化以降、原子力発電所の売買や会社間の合併等の原子力事業の再編が進んでいる。また、電力自由化により、アメリカの原子力産業では原子力プラントに関して次の3つの動きが見られる^[19]。

運転認可期間が切れる前に、発電所を閉鎖する。

稼働率が高いあるいは減価償却が済んだ原子力プラントを積極的に活用する。

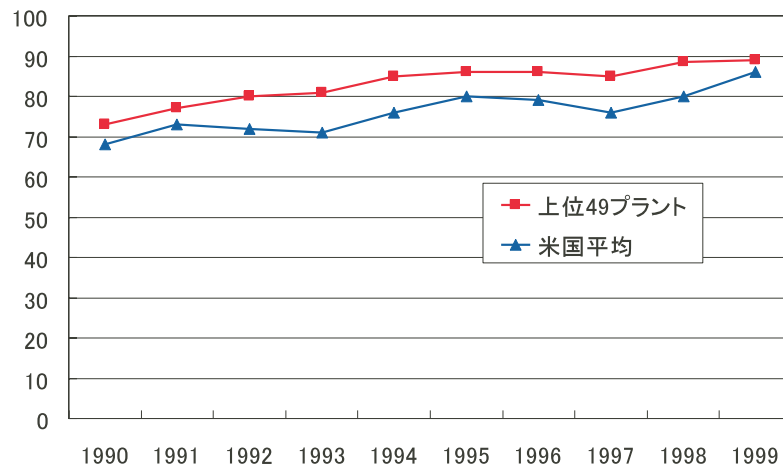
減価償却が済み、効率が良く、また電力消費地に近い原子力プラントを買収し、卸電力市場で活用する。

について、電力自由化により、長期の視点にたった設備形成の停滞が予想される。原子力発電は多額の設備投資を必要とし、将来の料金水準が不透明な中では、それらの投資はストランデッドコスト化する懸念が強くなる。さらに、使用済み燃料の中間貯蔵や廃炉に係るコスト等から電力自由化の下では原子力は経済性が問題であるとされている。

について、原子力規制委員会（NRC）の規則改正により、従来 40 年とされていた運転期間の 20 年延長が可能となり、原子力プラントを所有する会社の中には、60 年運転に動き出している会社が存在する。

について、原子力発電所を購入する事業者は、燃料価格の安定性や将来の炭素税の導入によるリスク回避を視野に入れ原子力発電所を購入している。PECO エナジー社、エンタジー社がその代表的な例で既存の原子力プラント買収に積極的に乗り出している。原子力プラントの平均買収金額は、交渉中のものも含め、1 億数千万ドル程度といわれている。

原子力プラントを持つ電力会社では、原子力再生に力を入れており、職員を削減し、少人数でも運営効率が向上する業務プロセスを工夫している。現在、アメリカでは原子力発電所の稼働率が向上しており、1999 年の平均稼働率は 88 % であり、なかには稼働率 90 % 以上のプラントもある（図 4.2）。それは、18ヶ月以上の運転サイクルや改善された予防保全プログラム等により、運転が効率的になり、燃料交換やプラント保守のためのプラント停止期間の短縮が可能になったためである^[20]。



出典：外部コスト評価委員会参考資料

図 4.2: アメリカにおける原子力発電の設備利用率の変化

さらに、ブッシュ共和党新政権の誕生により、原子力発電に対する支援が大きくなってきている。また、電力会社で再び原子力発電に火がともる兆しが現れてきており、新規の原子力発電プラント建設が検討されている^[20]。その理由として、下記の 3 つが挙げられる。

原子力発電の経済性は、天然ガスや複合サイクルプラントなどの最小コストのエネ

ルギー源とも十分競合できる。

原子力発電は、温室効果ガスの排出量削減に大きく寄与するという環境上のメリットが公衆に認められつつある。

原子力発電プラントの性能や安全性が段階的に向上し、原子力発電所の所有や運転に関わるリスクが大幅に低減された。

さらに、新規の建設だけでなく、建設が中断された原子力発電所の再開が検討されている。

4.3.2 イギリスにおける電力自由化の現状と原子力発電の動向

電気事業および電力自由化の経緯と現状 イギリスの電気事業の形態は、イングランド・ウェールズ、スコットランド、北アイルランドの3つの地域で大きく異なる。電力市場の自由化が行われる以前には、イギリスでは発電事業、送電事業、配電事業、小売供給事業はいずれも国有・国営で行われていた。イングランド・ウェールズ地方の電気事業は、長年の間、発電と送電のすべてを中央電力公社（Central Electricity Generating Board：CEGB）と地域毎に分けられた12の配電局が行ってきた。しかし、生産性の低さ、割高な国内炭の使用、強力な労働組合等により経営効率が悪化していた。このような中、1989年の電気法（Electricity Act 1989）の下、1990年4月1日から電気事業の再編が行われ、イングランド・ウェールズ地方では電気事業を下記のように分割した^[15]。

- 発電会社：ナショナル・パワー（National Power：NP）
 パワー・ジェン（Power Gen：PG）
 ニュークリア・エレクトリック（Nuclear Electric：NE）
- 送電会社：ナショナル・グリッド（National Grid：NGC）
- 配電会社：12社（旧12地区配電局）

その再編と同時に、競争が積極的に導入され、発電部門は参入が完全に自由化されるようになり、また小売供給部門も段階的に競争が導入されることになった。

スコットランド地方では、電力市場の自由化以前は、北スコットランド水力電力局（North of Scotland Hydro-Electric Board：NSHEB）と南スコットランド電力局（South of Scotland Electricity Board：SSEB）が配送配電の一貫経営を行っていた。1991年に民営化され、スコティッシュ・パワー社（Scottish Power）とスコティッシュ・ハイドロ・

エレクトリック社（Scottish Hydro-Electric）に改組された。両者は発電、送電、配電の一貫体制は維持するが、発電、送電、配電および小売供給間の会計上の分離が行われ、発電部門は完全自由化され小売託送が導入された^[15]。

北アイルランドでは国有会社である北アイルランド電気サービス（NIES）が発送配電一貫経営を行ってきたが、1992年に成立した民営化法によって分割民営化された。NIESが所有していた4つの発電所は売却され、NIESは送電、配電、供給を行う民間会社北アイルランド電力会社となっている^[17]。

イギリスの電力自由化は、世界の電力民営化・競争導入にとって先駆的モデルとなったが、一方でプールシステムで決定された価格が、なかなか下がらない等の欠点も見られた^[11]。

また、1990年4月から11年間にわたって採用されたプール制が廃止され、2001年3月27日から新たな卸電力取引制度（New Electricity Trading Arrangement：NETA）が採用されている。プール制が強制・公設市場であったのに対し、NETAは任意の施設市場や相対契約を中心とした取引となっている。

原子力発電の動向^{[12][21]} イギリスでは、2000年現在、33基の原子炉が存在し、次に挙げる3タイプの原子炉がある。

- マグノックス炉 … 1995年20基（4,498MWe）
1950年代後半から1960年代に建設された第一世代の原子炉、2005年頃までに閉鎖
- 改良型ガス冷却炉 … 14基（9,322MWe）
1966年から1980年に建設された第二世代の原子炉
- 軽水炉 … 1基（サイズウェルB）

1988年に電力自由化が行われ、そのとき原子力発電も民営化される予定であったが、長期負債（引当金）や固定設備比率が高い等の理由により、民営化が先延ばしにされた。また、マグノックス炉については、多額のバックエンドコストと収益力の低さを理由に民営化の対象外となった。

電力自由化前後のイギリスの原子力発電事業者の変遷を図4.3に示す。自由化以降、原子力発電事業者は、図4.3にあるようにイングランド・ウェールズ地方では中央電力発電局から国有のニュークリア・エレクトリック（NE）に引き継がれ、スコットランド地方では、北スコットランド水力電力局と南スコットランド電力局から国有のスコティッシュ・ニュークリア（SN）に引き継がれた。イギリス政府は原子力発電の民

| | 再編前 | 1990年(再編) | 1995年(民営化) | 現在 |
|-----------|--|--|--|---|
| スコットランド地方 | 北スコットランド水力電力局 原子炉 0基 南スコットランド電力局 AGR 2基 | スコティッシュ・ニュークリア (国有) | プリティッシュ・ニュークリア スコティッシュ・ニュークリア AGR 2基 ニュークリア・エレクトリック PWR1基 AGR5基 | プリティッシュ・エナジー 二つの子会社は合併して、BE・ジェネレーションになった |
| ウェールズ地方 | 中央電力発電局 PWR 1基 建設中 AGR 5基 マグノックス炉 7基 | ニュークリア・エレクトリック (国有) マグノックス炉 1基 廃炉開始 | マグノックス・エレクトリック (国有) マグノックス炉 6基 | BNFL・マグノックス・ジェネレーション (国有) |

注) 表中の原子炉の他に、1990年時点でBNFLがマグノックス炉2基を保有していた。また、1990年時点で2基のマグノックス炉が廃炉中であり、ニュークリア・エレクトリックとスコティッシュ・ニュークリアに引き継がれた。1995年、廃炉中のマグノックス炉3基はマグノックス・エレクトリックに引き継がれた。現在、表中にないマグノックス炉2基と廃炉中の3基はBNFL・マグノックス・ジェネレーションが所有している

出典：松田年弘：英国の電力自由化における原子力発電事業
原子力eye, Vol. 46, No. 7, pp. 70-74 (2000)

図 4.3: イギリスにおける原子力発電事業者の変遷

営化を図るために、補助措置として非化石燃料購入義務 (Non-Fossil Fuel Obligation) と化石燃料賦課金 (Fossil Fuel Levy) を制度化した。これらは連動しており、化石燃料によって発電された電力を購入する会社に対して定率の税を課すことによって、徴収された賦課金をニュークリア・エレクトリック (NE) に対する補助金とする措置である。また、スコットランド地方では、化石燃料賦課金に代り原子力エネルギー協定 (Nuclear Energy Agreement) が導入され、スコティッシュ・ニュークリア (SN) はスコティッシュパワー (SP) とスコティッシュ・ハイドロ・エレクトリック (SHE) からプレミアム価格を受け取ってきた。これらの措置により、財務強化の改善を行うことが可能になった。ニュークリア・エレクトリック (NE) では、原子力発電の稼働率の向上により発電量が増加し、また原子燃料費の低下に基づくコストダウンにより売上高が増加した。一方で、化石燃料賦課金や原子力エネルギー協定は市場で原子力発電を存続させる有効な方策とみなすこともできるが、政府の人為的な保護政策であり、競争を歪曲するという批判もみられた。

1995年5月に政府は原子力発電を民営化する計画として「原子力レビュー (The Prospects for Nuclear Power in the UK)」を発表した。それによると原子力発電の民営化方針の他に次の3つの方針が決められた。

- 原子力発電所の建設に対する補助を行わない。
- 化石燃料賦課金による補助を廃止する。

民営化された事業者が原子力長期負債（廃炉費用、廃棄物処理処分費用）の責任を持ち、廃炉コストについては独立のファンドを設けて管理する。

また、マグノックス炉は民営化の対象外とされ国有のマグノックス・エレクトリックに引き継がれた。他の原子力プラント、スコティッシュ・ニュークリア（SN）とニュークリア・エレクトリック（NE）は持ち株会社として1社に集約化され、1995年9月にブリティッシュ・エナジー（BE）となった。現在では、マグノックス・エレクトリックは国有のBNFL・マグノックス・ジェネレーションに引き継がれ、ブリティッシュ・エナジー（BE）の2つの子会社スコティッシュ・ニュークリア（SN）とニュークリア・エレクトリック（NE）はブリティッシュ・エナジー・ジェネレーションとなった。また、ブリティッシュ・エナジー（BE）はコストや投資リスク等により新規の原子力発電所建設を見送り、ガス火力発電への投資を進めていくといわれている。それは、今後の小売自由化の浸透に伴ってベースロードへの新規参入者の増加により、競争が激化するとしてそのリスクを回避するためである。

1990年からイギリスでは、強制プール制が導入されていた。そこでの原子力発電の戦略としては価格をゼロで入札するという方法がとられていた。それは、原子力発電は火力発電に比べ出力変更が容易ではなく、また落札できなかつたときは発電所を停止する必要が生じるため、それらのリスクを回避するためである。また、強制プール制であったため、入札価格をゼロとしても単一精算価格で支払いを受けることができたためである。

しかし、2001年からプール制が廃止されNETAが採用されており、従来の原子力発電の入札戦略が成り立たなくなり、原子力発電は新たなリスクに直面している。

4.3.3 フランスにおける電力自由化の現状と原子力発電の動向

電気事業および電力自由化の経緯と現状 フランスにおける電気事業は垂直統合した国有電力事業であるフランス電力公社（Electricite de France：EdF）が発電・送電・配電をほぼ独占している。

EdFは電気事業者の発電電力量の95%を占める中心的な存在であるがその他の電気事業者としては、直営、発電企業、ローヌ公社の3つが存在する。また、送電に関しては、EdFが国有化法および1958年の一般供給網（送電）契約に基づき、独占的に所有・運転している。ただし、フランス国有鉄道（SNCF）の一部の電化区間へ供給する送電線は、SNCFが所有・管理している。配電については、EdFが販売電力量の96%を供

給している。EdF 以外で配電事業を営む事業者には、国有化から除外された地方公共団体営、公的な資本が大半を占める混合経済会社、農事電力共益組合、電力消費協同組合がある^[17]。

電力自由化当初より、公共サービスとしての電気事業が公共政策への貢献を容易に実現できるように、電力自由化の範囲を EU 指令で求められている最低の限度に抑えることを政府が方針として掲げてきた。現在、フランスでは電力市場の 30 % が自由化されている^[22]。フランスは、電力自由化に対して保守的な態度をとっているが、その理由には下記の 2 つが挙げられる^[23]。

エネルギー資源に乏しいフランスが 1970 年代の石油危機以降、営々として築き上げてきた原子力発電を、エネルギー自立の柱として今後も開発していくという国家エネルギー政策を現政権も堅持している。

電力の公営性を今後も重視している。

原子力発電の動向 フランスでは、2000 年現在 57 基の原子炉があり、原子力発電は発電電力量の約 76.5 % を占めている。原子力発電は国営企業の EdF が所有している。

現在、フランスの原子力産業では、再編が行われている。図 4.4 に再編の流れを示す。2000 年 11 月末、フランス政府は新たに設立される持ち株会社（仮称 TOPCO）とし、原子力産業のコジエマ社、フラマトム ANP 社のみならず、国が直接・間接的に出資する通信・電子産業の FCI 社、ST マイクロエレクトロニクス社も併せて統合するとともに、FCI 社株式の一部を市場に放出することを発表し、2001 年 9 月 3 日に、原子力庁（CEA）の持ち株会社 CEA-Industrie、コジエマ社およびフラマトム社は新持ち株会社を、アレヴァ社（AREVA）として正式に設立することを決定した。これにより、グループ企業の業務効率化・合理化により競争力を高め、国際的な事業展開を図っていくこととなる^[22]。

4.3.4 ドイツにおける電力自由化の現状と原子力発電の動向

電気事業および電力自由化の経緯と現状 ドイツでは、電気事業者数は 900 を超え、規模や所有形態（公営、私営、公私混合営）、統合の程度の違いを反映して、種々の形態のものが存在している。8 社存在していた大手電力会社は 2000 年の合併により、現在 6 社（RWE 社、E.ON 社、エネルギー・バーデン・ヴュルテンベルク（EnBW）社、VEAG 社、ハンブルグ電力（HEW）、ベルリン電力（BEWAG））となっている。それらの電力会社は、国内の送配電設備容量の 80 % を所有し、総発電電力量の約 90 % を

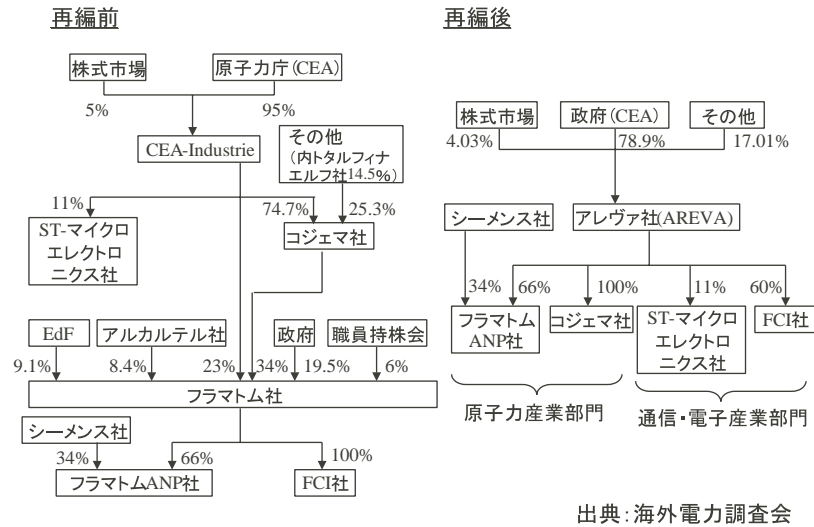


図 4.4: フランスにおける原子力産業再編

発電している。また、その他の電力会社には、配電事業を主とする地方自治体営電力会社（約 900 社）、地域エネルギー供給会社（約 30 社）が存在している^[24]。

ドイツでは、1998 年 4 月末から電気事業の完全自由化を開始した。その目的は、以下の 4 つである^[15]。

他の産業との競争政策上の整合性確保

ヨーロッパの中で高い電力料金を有しているため、その価格の引き下げ

事業の効率向上

種々の発電技術（特に風力やバイオマス発電）の需要家層の拡大

ドイツの電力自由化の特徴としては、垂直統合型電気事業者を水平分割する事業者再編を実施せずに垂直統合型の電気事業体制を崩さなかったこと、送電事業者に対する経済的規制を廃止して、電力会社以外の新規参入者にも送電線の建設を認めていることが挙げられる^[24]。

電力自由化以降、産業用の電気料金水準が自由化の開始から 2 年で約 30 % 低下する等、競争導入効果が表れており、一方、電力料金の高騰や大規模な供給支障は起こっていない^[24]。

原子力発電の動向 ドイツには、2000 年現在 19 基の原子炉があり、それらは民間の電力会社が所有している。電力自由化以降、電力会社やその他の原子力産業は、合併や

売却、再編等を繰り返している。

1998年に誕生した連邦政府（社会民主党と緑の党の連立政権）は、原子力発電所の段階的廃止、再処理の禁止等を柱とする脱原子力政策を掲げ、国内の主要電力会社と脱原子力協議を開始した。2000年6月15日に連邦政府と大手電力4社が原子力からの段階的撤退で合意し、政府は原子力法改正案の策定に着手した。2001年6月11日に、電力業界は原子力を維持すべきであると考えているが、現政権の脱原子力を推し進めようとする動きに対して、所有する原子炉の運転等を妨げられないようにするために、連邦政府から可能な限りの譲歩を引き出して脱原子力政策で合意するのが得策と判断し、原子力法改正案の内容に合意し、脱原子力協定に正式調印した^[22]。その合意内容の骨子を表4.2に示す。

表 4.2: 合意内容の骨子

| 対象 | 内容 |
|---------------|--|
| 原子力発電所の残存運転期間 | 商業運転後暦年32年間の総合運転期間を基準とし、設備毎に2000年1月1日以降の残存発電可能電力を算定。残存発電可能電力量合計は2兆6233億kWh。残存発電可能電力量は、設備間、事業者間で取引可能。 |
| 再処理・バックエンド | 国外再処理施設向けの使用済み燃料輸送は2005年7月1日まで承認、以降は使用済み燃料の処分は直接処分に限定。事業者は廃棄物輸送回数低減のため、発電所サイト内あるいは近傍に中間貯蔵施設を建設。ゴアレーベンの最終処分プロジェクトは代替策模索のため3~10年間凍結。 |
| 安全規制 | 残存運転期間中は、過去に課された安全基準を保証。連邦政府は設備の運転を妨げないことを約束。定期的安全点検に関する規則を原子力法で新たに制定。 |
| その他 | 連邦政府は、税法規制等で原子力を一方的に不利にする自主的行動を取らない。事業者の原子力事故賠償責任は5億マルクから50億マルクに増額。 |

出典：海外電力調査会

また、産業界も電力会社と同様に、今回の脱原子力協定が原子力からの撤退に関する最終決定ではないとの見解を示している。一方では、燃料サイクル業界あるいは原子炉メーカーが、国内原子力産業の市場規模の縮小を見据えて、業界再編に乗り出している^[25]。改正原子力法は遅くとも2002年春には施行される見込みとされている。

4.3.5 スウェーデンにおける電力自由化の現状と原子力発電の動向

電気事業および電力自由化の経緯と現状 スウェーデンの電気事業体制は、数多くの発電事業者と配電事業者および全国規模での一基幹送電会社から構成される^[15]。

- 発電事業… Vattenfall、Sydkraft および Stockholm Energi の3大電力会社が総発電量の8割を占めている。

- 基幹送電統計 … 以前は国営のスウェーデン電力庁 (Statens Vattenfallswerk) が所有運営していたが、1992年1月1日に電気事業の再編が行われ、スウェーデン電力庁は垂直統合が廃止され、発電部門は新たに設立された国有株式会社 Vattenfall に編入された。
- 送電部門 … 新たにスウェーデン・ナショナル・グリッド (Svenska Kraftnat) という国営の独立機関になった。
- 配電会社 … 200以上存在し、地方公営の事業者が総供給量の50%以上を供給しているが、3大電力会社も約3割供給している。

EUの一般競争規定 (general competition rules) に続き、スウェーデンでは競争を阻害する企業同士の結託や、圧倒的な市場支配力の行使の禁止を含む競争法の改正が1993年に行われた。1995年秋には、電力市場再編案が議会を通過し、翌1996年1月に新電気法の施行と電力市場の再編が行われた。電力自由化の目的は、電気料金を下げ、電力会社間の競争を促進し、経営効率を高めることにある。再編以前は、電力市場は寡占状況にあり、過剰投資等その弊害が指摘されていた。1992年に独占的供給体制を是正するために、基幹送電系統と国際連係線は国営電力庁から分離・独立し、電力取引に関して中立的な国家機関であるスウェーデン・ナショナル・グリッドが設立された。

スウェーデンにおいて、すでに小売の完全自由化が実現されており、EU指令で定められている最低限度の市場開放の程度は満たされている。

原子力発電の動向 1980年に原子力発電の今後のあり方を問う国民投票が行われた。その結果、「2010年までに原子力発電所を段階的に廃止する」ことが決定し、その後、産業界・労働組合等の反対で実施は見送られてきたが、1997年2月に政府において成立した合意に基づき、現在運転中の4発電所12基のプラントのうち2基 (各600MW、Sydkraft 所有 Barseback 発電所) は4年以内 (1998年7月と2001年) に閉鎖されることになった。しかし、Barseback 発電所1号機は1999年11月末に約59億クローネの補償金と引き替えに運転を停止したが、2001年7月に運転を停止する計画であった2号機は、代替電源が確保されていないこと等を理由に、政府は閉鎖の先送りを決定した^[22]。また、代替電源に関して、新たなバイオ燃料ベースのコージェネレーション・プラントや化石燃料からの電力で賄う予定である。さらに、風力発電の建設や発電設備の利用効率向上も計画している。

4.3.6 各国における電力自由化の現状と原子力発電の動向のまとめと考察

エネルギー事情と電力自由化 各国のエネルギー事情は、電力市場の自由化に大きく影響を与えている。そこで、各国のエネルギー事情を下記のように分類する^[8]。

豊富なエネルギー資源の存在（ノルウェー、オーストラリア等）

豊富なエネルギー資源を有し、国際的に低い電気料金を享受している国である。

高いエネルギー自給率（イギリス、アメリカ等）

原子力発電プログラムの積極的な実施によりエネルギー自給率を高めてきた国である。

低いエネルギー自給率と原子力オプションの不確実性（ドイツ、スウェーデン等）

エネルギー資源に恵まれず、今後の原子力発電のあり方が議論されている国である。

低いエネルギー自給率と原子力オプションの存在（フランス、日本等）

エネルギー資源に恵まれないが、供給保障のために原子力プログラムを積極的に実施している国である。

このように、自国のエネルギー事情が、電力市場の自由化に対し大きく影響している。

電力市場の自由化を世界でいち早く導入した国であるイギリスは、もともと自国のエネルギー自給率が高い。また、エネルギー自給率の低いドイツやスウェーデンは、電力市場の自由化に対し積極的な態度を見せている。一方で、現在の発電電力量のそれぞれ 29.3 %、46.5 % を占める原子力発電を廃止する予定である。両国が、電力自由化に対し積極的であり、また発電電力量の大部分を占める原子力発電の廃止を計画できるのは、EU 電力市場から電力の不足分を輸入により補うことができるためである。フランスは、今後も原子力発電を積極的に行っていく方針を掲げている。そのため、電力市場の自由化に対しては、他国に比べやや消極的な態度をとっている。高いエネルギー自給率を有するアメリカでは、電気事業が州によって異なり、電力市場の自由化を行っている州と行っていない州が存在する。

各国の原子力発電の動向 電力市場の自由化を行っている各国の原子力発電の動向を表 4.3 にまとめる。

表 4.3 に示すように、各国では電力市場の自由化以降、原子力発電に関して経営の効率化を図る等の理由で原子力産業の再編が行われ、また原子力発電の設備利用率の向

表 4.3: 各国の原子力発電の動向

| 国名 | 動向 |
|--------|--|
| アメリカ | 原子力産業界では大きく3つの動きがみられる。効率の悪い、トラブルの多い発電所に対し、運転認可期間が切れる前に閉鎖する動きが出てきている。稼働率が高いあるいは減価償却が済んだ原子力プラントを積極的に活用する。減価償却が済み、効率が良く、また電力消費地に近い原子力プラントを買収し、卸電力市場で活用する動きが出てきた。また、技術の改善により出力上昇、運転の長期化、設備利用率の向上が見られ、安定電源としての原子力発電が再評価されている。 |
| イギリス | 国有であった原子力発電に対し、政府は補助措置（原子力保護政策）として環境保護という観点から非化石燃料購入義務（Non-Fossil Fuel Obligation）と化石燃料賦課金（Fossil Fuel Levy）の制度化を行った。それにより、財務強化が行われ現在では民間企業が原子力発電を所有している。 |
| フランス | 電力の部分自由化（30%）後も従来どおり、国有電力事業であるフランス電力公社（EdF）が原子力発電を所有している。日本と同様に電力は公益事業であるという概念が根強い。 |
| ドイツ | 「脱原子力協定」により、原子力発電から撤退する予定をしている。原子力産業界、電力会社は、今回の脱原子力協定が原子力からの撤退に関する最終決定ではないとの見解を示している。一方では、燃料サイクル業界あるいは原子炉メーカーにおいて、国内原子力産業の市場規模の縮小を見据えて、業界再編に乗り出している。 |
| スウェーデン | 1980年に国民投票が実施され、「2010年までに原子力発電所を段階的に廃止する」決議案が可決された。現在運転中の4発電所12基のプラントのうち2基（各600MW、Sydkraft所有Barseback発電所）は4年以内（1998年7月と2001年）に閉鎖されることになった。しかし、今のところ閉鎖に伴う電力量の不足から1基しか閉鎖しておらず、またNord Poolとの関係もあり自国の事情だけでは原子力発電を廃止するわけにはいかない。 |

上等、技術面での発展が行われている。海外の電力自由化の進展の中で、原子力発電の経済性・供給安定性が見直されているといえる。

以上により、各国の電力自由化の下での原子力発電の課題としては、下記のことが挙げられる。

- 他の発電源に比べ、初期投資コストが高額である。
- 回収不能コスト（ストランデッドコスト）が存在する。
- 使用済み燃料の一時的な貯蔵（中間貯蔵）や最終処分、将来の廃炉コストにかかる費用が存在する。

4.4 電力自由化と原子力発電の関わりに関する社会調査

4.4.1 調査の背景と目的

近年、世界各国で電力市場の自由化が行われているが、日本では2001年3月から電力市場の部分自由化が導入され、現在その一層の拡大が議論されている。

日本はフランスと同様にエネルギー自給率が低く、エネルギーセキュリティの観点

から原子力発電を積極的に実施している国である。今後も、我が国は、島国である地理的特性により EU 諸国のように電力を輸入することができず、エネルギー供給においてエネルギーセキュリティが重要となってくる。さらに、将来の発電源には、地球温暖化問題により温室効果ガスの排出量が少ないものが望まれる。このようなことから、今後も原子力発電は日本において必要不可欠な発電源である。

一方で、世界の規制緩和の潮流により、日本においても電力の自由化が進められている。従来の垂直統合方式での電力体制下で我が国の電力事業においては国策として原子力発電が進められてきたが、今後、このような電力市場の自由化により、電気事業としての原子力発電の位置付けについて様々な議論が行われている。今後、原子力発電事業は、火力発電や水力発電等の他の発電源と同様に電力市場の自由化により新たな問題点や課題が浮上してくると予想される。

そこで、電力市場の自由化による原子力発電への影響や課題を検討する必要がある。日本における電力市場の自由化の進展に伴う原子力発電への影響や火力発電、水力発電等の他の発電源と競合していくための課題等を明確にするために、特に原子力関係者に対し、「電力自由化と原子力発電の関わり」に関するアンケート調査を行った。

4.4.2 調査概要

調査対象 行政機関、国公立研究機関、法人（財団・特殊）、電力会社、製造業、サービス業、建設業、大学職員等の原子力関係者を対象とした。

調査方法 インターネット調査法と一部は集団調査法を用いた。

- インターネット調査法 … 「先端原子力の社会的啓発に関する調査」特別専門委員会の協力を得て、原子力学会のメーリングリスト（登録者数約 4,000 人）を通じて、調査を依頼した。
- 集団調査法 … シンビオ社会研究会の出席者に対し、アンケート調査票を配布した。

調査期間

- インターネット調査法
調査依頼日：平成 13 年 11 月 30 日、12 月 10 日
調査返信締切日：平成 13 年 12 月 15 日
最終返信日：平成 13 年 1 月 5 日

- 集団調査法

調査実施日：平成 13 年 12 月 11 日

調査票回収日：平成 13 年 12 月 11 日

調査内容 本調査票には、個人の属性を知るための質問と、電力自由化に関する 4 つの質問項目および自由記述欄を設けた（表 4.4）。

表 4.4: 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査内容

| | |
|----|-------------------------|
| 属性 | 性別 |
| | 年齢 |
| | 所属機関 |
| | 担当業務 |
| | 経験年数 |
| 質問 | 原子力発電をより社会に定着させるための課題 |
| | 電力の部分自由化の進展が原子力発電に与える影響 |
| | 電力自由化の下での原子力発電の理想的な運営形態 |
| | 電力自由化の下での原子力発電の努力課題 |

表中の質問項目に関し、選択回答方式で調査を行い、アンケート用紙の最後に自由記述欄を設けた。

返信および回収状況 合計 270 名の返信があった。（インターネット調査法 262 名、集団調査法 8 名）

4.4.3 回答結果の単純集計とクロス集計によるまとめ

4.4.3.1 属性

回答者の属性について、性別、年齢、所属機関、担当業務、経験年数を、それぞれ表 4.5～4.9 にまとめる。

表 4.5 より、性別は「男性」が 95.9 %、「女性」が 3.3 %となっており、全体としては男性が大多数を占めた。

表 4.6 より、年齢は「40 歳代」が 31.5 %、「50 歳代」が 31.1 %となっており、40 歳代、50 歳代が中心となっている。

表 4.5: 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査結果（性別）

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|----|--------|--------|
| 男 | 259 | 95.9 |
| 女 | 9 | 3.3 |
| NA | 2 | 0.7 |
| 合計 | 270 | 100.0 |

表 4.6: 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査結果（年齢）

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|---------|--------|--------|
| 10 歳代 | 1 | 0.4 |
| 20 歳代 | 22 | 8.1 |
| 30 歳代 | 45 | 16.7 |
| 40 歳代 | 85 | 31.5 |
| 50 歳代 | 84 | 31.1 |
| 60 歳代以上 | 32 | 11.9 |
| NA | 1 | 0.4 |
| 合計 | 270 | 100.0 |

表 4.7: 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査結果（所属機関）

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|-----------|--------|--------|
| 行政機関 | 2 | 0.7 |
| 国公立研究機関 | 22 | 8.1 |
| 法人（財団・特殊） | 54 | 20.0 |
| 電力会社 | 72 | 26.7 |
| 製造業 | 56 | 20.7 |
| サービス業 | 9 | 3.3 |
| 建設業 | 7 | 2.6 |
| 商事会社 | 0 | 0.0 |
| 大学職員 | 14 | 5.2 |
| その他 | 34 | 12.6 |
| 合計 | 270 | 100.0 |

表 4.7 より、「電力会社」(26.7%) が最も多く、次いで「製造業」(20.7%)、「法人(財団・特殊)」(20.0%) となっている。また、それらを研究セクター(国公立研究機関、法人(財団・特殊)、大学等)、電力セクター(電力会社、関係会社等)、製造業セクター(プラント機器メーカー、サービス業、建設等)その他に分類すると、研究セクターが 33.3%、電力セクターが 26.7%、製造業セクターが 26.7%、その他が 13.3% となっている。

表 4.8: 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査結果(担当業務)

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|-------|--------|--------|
| 規制・監督 | 6 | 2.2 |
| 経営 | 10 | 3.7 |
| 企画・管理 | 49 | 18.1 |
| 営業 | 5 | 1.9 |
| 研究開発 | 83 | 30.7 |
| 設計 | 43 | 15.9 |
| 製造・建設 | 6 | 2.2 |
| 運転 | 8 | 3.0 |
| 保修 | 3 | 1.1 |
| 輸送 | 0 | 0.0 |
| 教育 | 20 | 7.4 |
| 広報 | 11 | 4.1 |
| その他 | 24 | 8.9 |
| NA | 2 | 0.7 |
| 合計 | 270 | 100.0 |

表 4.9: 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査結果(経験年数)

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|---------|--------|--------|
| 5 年以下 | 43 | 15.9 |
| 6~10 年 | 21 | 7.8 |
| 11~20 年 | 73 | 27.0 |
| 21~30 年 | 88 | 32.6 |
| 31 年以上 | 44 | 16.3 |
| NA | 1 | 0.4 |
| 合計 | 270 | 100.0 |

表 4.8 より、担当業務は、「研究開発」(30.7%) が最も多く、次いで「企画・管理」(18.1%)、「設計」(15.9%) が多くなっている。

表 4.9 より、経験年数は「11~20 年」(27.0%)、「21~30 年」(32.6%) が中心となっている。

4.4.3.2 単純集計とクロス集計

電力自由化と原子力発電の関わりに関する合計 7 項目の質問事項への回答結果の単純集計を行った。その結果を述べる。

また、所属機関ごとの電力自由化実施後の原子力発電への影響や課題等を調べるために、所属機関を 研究セクター（国公立研究機関、法人（財団、特殊）、大学職員）、電力セクター（電力会社）、製造セクター（製造業、サービス業、建設業）、その他（行政機関等）の4つに分類し、電力自由化と原子力発電の関わりに関する合計7項目の質問事項への回答結果のクロス集計を行った。その結果についても述べる。

(1) 原子力発電をより社会に定着させるための課題 「原子力発電がより社会に定着するために、現在あなたが重要と考える項目は何ですか？」の質問に対する回答結果を、図4.5に示す。図より、社会的課題の1つである「社会への対応（情報公開を含む）」とする者が最も多く（26.7%）、次いで「廃棄物処理問題への取り組み強化」（25.0%）、「安全性の向上」（12.4%）の順となっている。その他の原子力発電の社会的課題である「原子力技術の継承手段の確立」、「電力自由化」は、それぞれ5.2%、0.6%となっている。また、「その他」の項目の約20%は、「エネルギー教育」という意見である。

セクター別には、研究セクターでは、「廃棄物処理問題への取り組み強化」とする者が最も多く（28.9%）、次いで「社会への対応（情報公開を含む）」（23.3%）の順となっている。電力セクターでは、「社会への対応（情報公開を含む）」とする者が最も多く（29.9%）、次いで「廃棄物処理問題への取り組み強化」（23.6%）の順となっている。製造セクターでは、「社会への対応（情報公開を含む）」とする者が最も多く（29.9%）、次いで「廃棄物処理問題への取り組み強化」（18.1%）となっている。また製造セクターでは、他のセクターに比べ「安全性の向上」（16.0%）が多くなっているのが特徴である。社会的課題の1つである「原子力技術の継承手法の確立」は、全てのセクターにおいて、約5%になっている。一方、「電力自由化」については、1%以下となっている。

(2) 電力の部分自由化の進展が原子力発電に与える影響 「2001年3月より、電力の部分自由化が行われていますが、部分自由化の進展の中で原子力に携わる者として、あなたは原子力発電がどのような状況になっていくと思いますか？」の質問に対する回答結果を、図4.6に示す。図より、「既設プラントは十分競争力があるが、新設プラントの建設は困難となる」（42.6%）、「既設、新設プラントともに厳しい競争にさらされる」（38.9%）とする者が多い。

セクター別では、全てのセクターにおいて、「既設プラントは十分競争力があるが、新設プラントの建設は困難となる」、「既設、新設プラントともに厳しい競争にさらされる」が多く、電力市場の自由化により原子力発電に影響があるとしている。一方、製

質問 原子力発電がより社会に定着するために、現在あなたが重要と考える項目は何ですか？
 (複数選択方式)

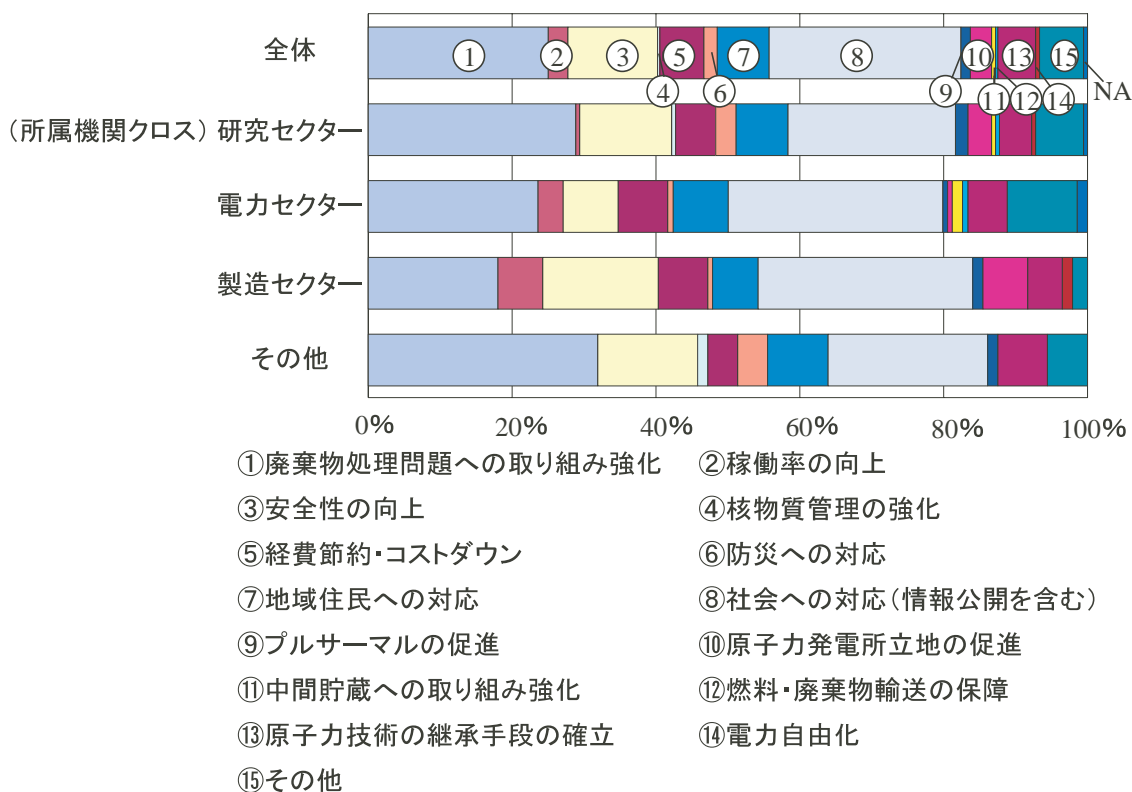


図 4.5: 原子力発電をより社会に定着させるための課題に関する回答結果

造セクターでは他のセクターに比べ、「既設、新設プラントともに十分競争力があり、自由化された市場で重要な位置をしめる」(22.2%)が多くなっている。

質問 2001年3月より、電力の部分自由化が行われていますが、部分自由化の進展の中で原子力に携わる者として、あなたは原子力発電がどのような状況になっていくと思いますか？
(単一回答方式)

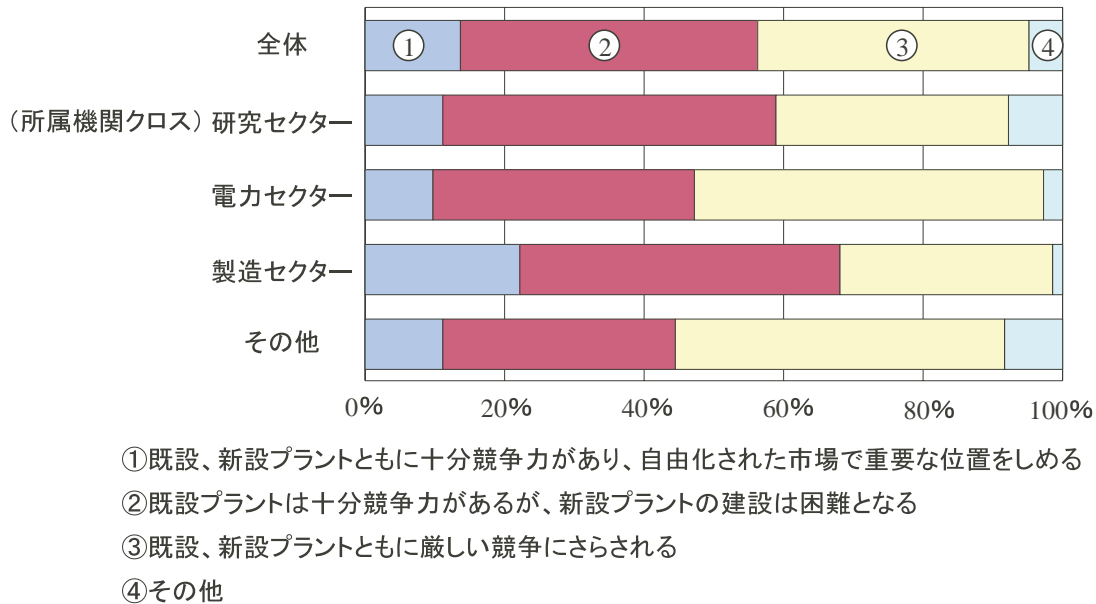


図 4.6: 電力の部分自由化の進展が原子力発電に与える影響に関する回答結果

(3) 電力自由化の下での原子力発電の理想的な運営形態 「電力の完全自由化が行われた場合に、原子力発電の運営形態に関して、(a) 現状の体制のまま(それぞれの電力会社が原子力発電を所有する)を進める、(b) 原子力発電だけ電力会社から分社化する、(c) 原子力発電を電力会社の枠組みを越えて統廃合する、(d) 原子力発電を国有化するが考えられますが、それらの運営形態についてどのようにお考えですか？」の質問に対する回答結果を、図 4.7 ~ 4.10 に示す。

(3-1) 現行の体制のまま(それぞれの電力会社が原子力発電を所有)を進める 図 4.7 より、「現状の体制のまま(それぞれの電力会社が原子力発電を所有する)を進める」に関しては、59.3%の人が「望ましい」としている。その理由は、電力会社は電力の安定供給等の長年の実績・経験を持っており、また火力発電や水力発電等の他の発電源も所有していることからエネルギー・ベストミックスを考慮することができるとしている。また、望ましいとする人の中には、バックエンド問題に関しては、電力会社だけ

でこの問題を解決するには困難であり、その点に関しては国の支援が必要であるとの意見もあった。

セクター別では、電力セクターに比べ研究セクター、製造セクターに「望ましい」とする肯定的な意見が多く得られた。また、「望ましくない」とする否定的な意見は、研究セクター、その他のセクター、電力セクター、製造セクターの順に多くなっている。

質問 電力の完全自由化が行われた場合に、原子力発電の運営形態に関して下記のようなものが考えられます。原子力に携わっている者として、あなたはどのようにお考えですか？(単一回答方式)

(3-1) 現行の体制のまま(それぞれの電力会社が原子力発電所を所有)する

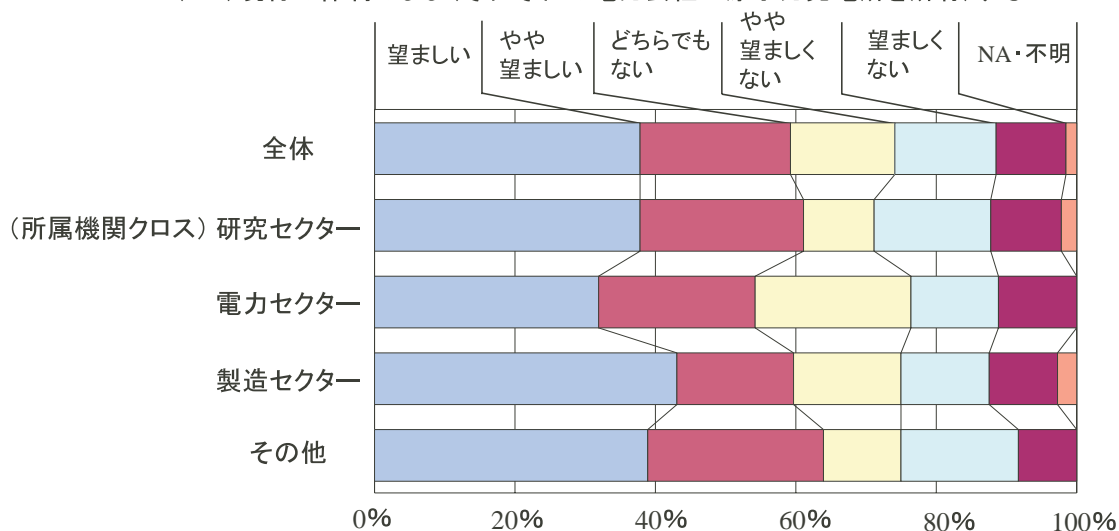


図 4.7: 電力自由化の下での原子力発電の運営形態に関する回答結果 (電力会社)

(3-2) 原子力発電だけ電力会社から分社化する 図 4.8 より、「原子力発電だけ電力会社から分社化する」に関しては、61.9%の人が「望ましくない」としている。その理由は、原子力発電だけを分社化することにより、組織が小さくなり効率化に繋がらない、またエネルギー・ベストミックスが行えない等である。

(3-3) 原子力発電を電力会社の枠組みを越えて統廃合する 図 4.9 より、「原子力発電を電力会社の枠組みを越えて統廃合する」に関しては、「望ましい」と、「望ましくない」の2つに意見分かれ、それぞれ35.9%、39.3%となっている。望ましいとする理由は、統廃合を行うことにより経営基盤の安定化が行えるだけでなく、技術の集約、人材の確保が図れ、技術継承も円滑に行うことができる等としている。一方、望ましく

(3-2) 原子力発電だけ電力会社から分社化する

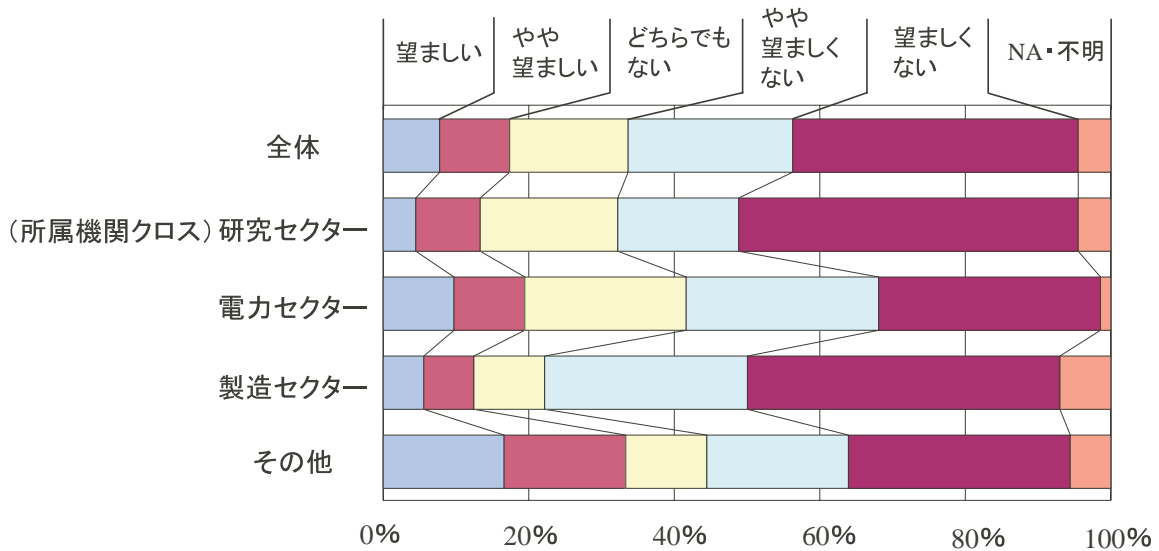


図 4.8: 電力自由化の下での原子力発電の運営形態に関する回答結果（分社化）

ないとする理由は、競争力の低下を招く、また火力発電や水力発電等の他の発電源も所有している方が、それぞれを最適化してベストミックスで発電が行えるため等としている。

セクター別では、研究、電力、製造セクターでは意見の相違は見られないが、その他のセクターでは、3つのセクターに比べ「望ましい」とする肯定的な意見が、「望ましくない」とする否定的な意見より多くなっている。

(3-4) 原子力発電を国有化する 図 4.10 より、「原子力発電を国有化する」に関しては、70.0%の人が「望ましくない」としている。その理由は、国有化することによりコストに対する意識が薄れ効率が悪くなる、また時代に逆行する等としている。

セクター別では、全てのセクターにおいて「望ましくない」とする否定的な意見が多く、研究セクターで最もその割合が高くなっている。

(3-5) 各運営形態に関する回答結果の平均値と標準偏差 電力自由化の下での原子力発電の理想的な運営形態について、「望ましい」を5、「やや望ましい」を4、「どちらでもない」を3、「やや望ましくない」を2、「望ましくない」を1として、各運営形態に対する結果の平均値と標準偏差を、表 4.10 に示す。

(3-3)原子力発電を電力会社の枠組みを越えて統廃合する

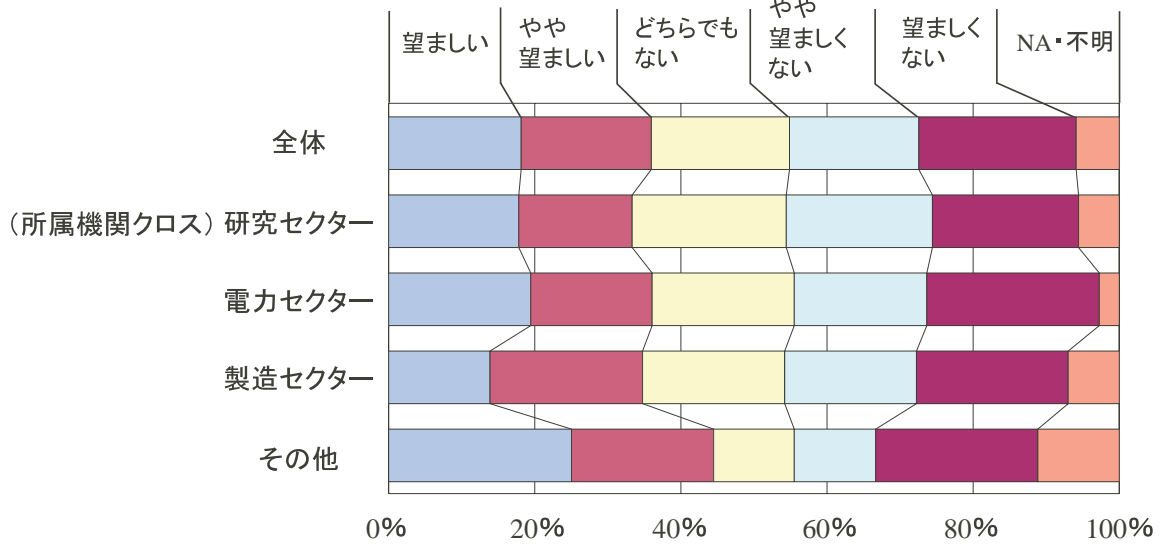


図 4.9: 電力自由化の下での原子力発電の運営形態に関する回答結果 (統廃合)

(3-4)原子力発電を国有化する

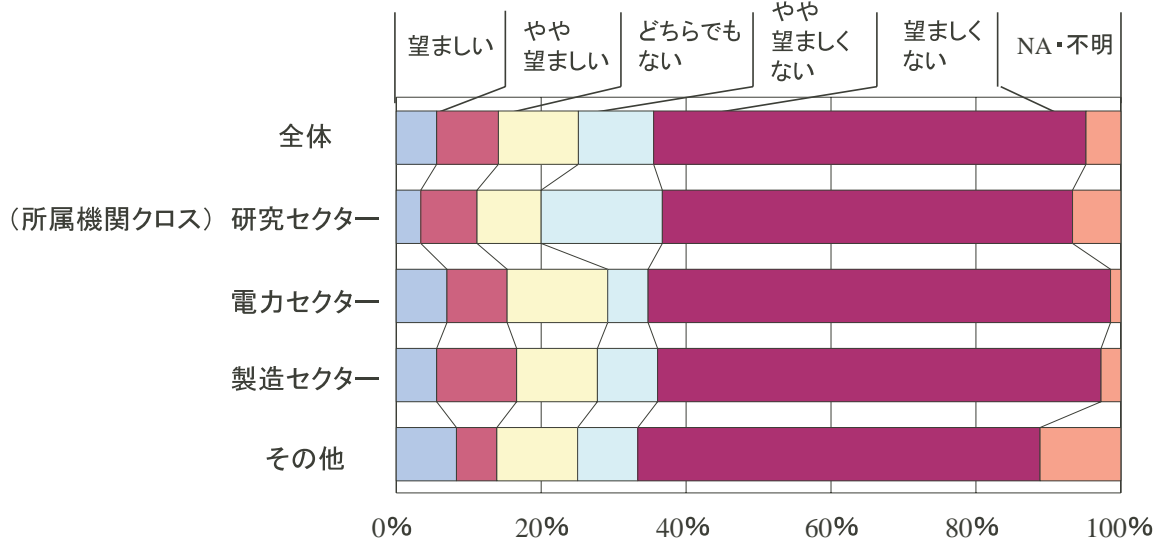


図 4.10: 電力自由化の下での原子力発電の運営形態に関する回答結果 (国有化)

表 4.10: 各運営形態に関する回答結果の平均値と標準偏差（所属機関クロス）

| 運営形態 | | 研究セクター | 電力セクター | 製造セクター | その他 |
|------|------|--------|--------|--------|------|
| 電力会社 | 平均値 | 3.64 | 3.51 | 3.73 | 3.69 |
| | 標準偏差 | 1.41 | 1.35 | 1.40 | 1.37 |
| 統廃合 | 平均値 | 2.91 | 2.90 | 2.88 | 3.16 |
| | 標準偏差 | 1.41 | 1.47 | 1.39 | 1.59 |
| 国有化 | 平均値 | 1.76 | 1.87 | 1.89 | 1.91 |
| | 標準偏差 | 1.15 | 1.33 | 1.31 | 1.38 |

(4) 電力自由化の下での原子力発電の努力課題 「原子力発電は現在のように民間企業が運営し、政府としても原子力発電を推進するという観点から、今後、電力自由化が進む場合に、原子力発電が他の電源と競合していくために努力すべき課題として何が重要であると考えますか？」の質問に対する回答結果を、図 4.11 に示す。図より、「原子力発電に対する合意の形成」とする者が最も多く（18.0％）、次いで、「原子力発電に対する種々の規制緩和」（14.0％）、「バックエンド・核燃料サイクル技術開発の一層の推進」（14.0％）の順となっている。

セクター別では、研究セクター、製造セクターにおいて、「原子力発電に対する合意の形成」が最も多く、それぞれ 20.6％、18.9％であり、次いで、「バックエンド・核燃料サイクル技術開発の一層の推進」（17.9％、14.6％）の順となっている。電力セクターでは、「原子力発電に対する種々の規制緩和」（21.7％）が最も多く、次いで「原子力発電の設備利用率の向上」（14.5％）、「核燃料サイクルコストの低下」（14.5％）の順となっている。

(5) 自由記述 返信アンケート 270 件のうち 115 件に自由記述があり、そのうち 40 件については解読できなかったため、75 件を有効回答とする。その詳細は付録 C に掲載する。

4.4.4 調査結果の分析と考察

本節では、4.4.3 項で示した電力自由化と原子力発電の関わりについて分析し、考察を述べる。

質問 原子力発電は現在のように民間企業が運営し、政府としても原子力発電を推進するという観点から、今後、電力自由化が進む場合に、原子力発電が他の電源と競合していくために努力すべき課題として何が重要であると考えますか？（複数選択方式）

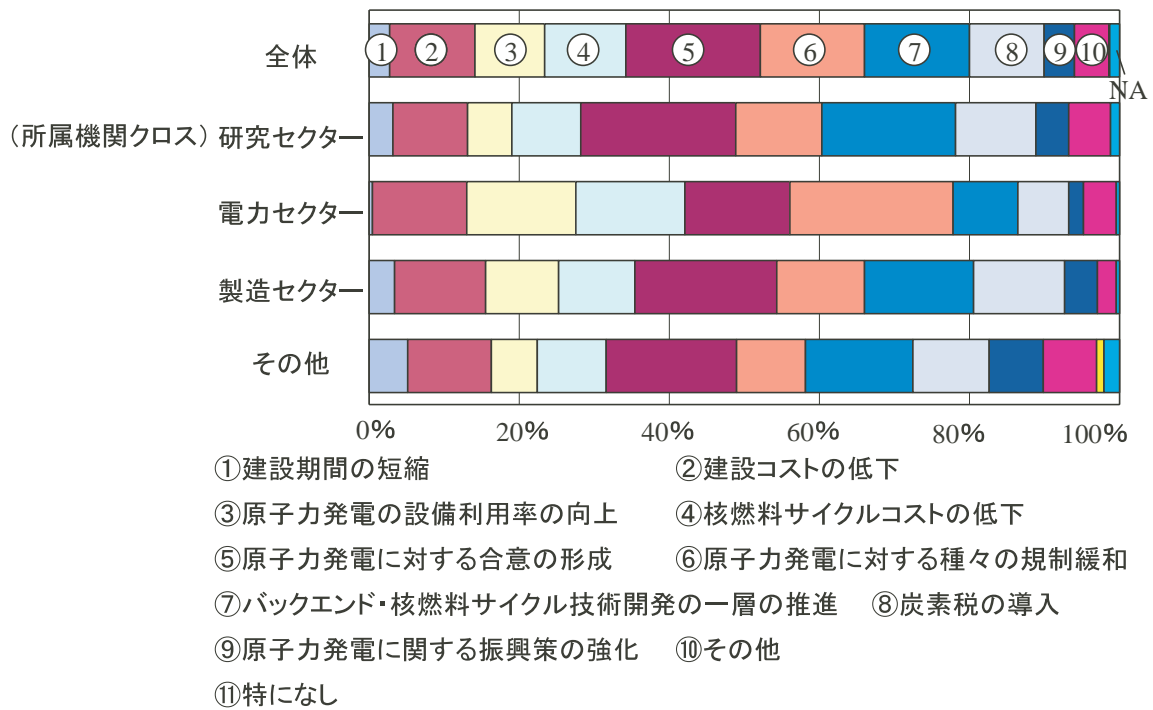


図 4.11: 電力自由化の下での原子力発電の努力課題に関する回答結果

4.4.4.1 分析

4.4.3 項の集計結果を、電力自由化と原子力発電の関わりに関する合計4項目の質問事項別にまとめる。

(1) 原子力発電をより社会に定着させるための課題 現在、原子力発電は様々な課題を抱えているが、その中で原子力発電をより社会に定着させるための課題を、多くの原子力関係者は「社会への対応(情報公開を含む)」、「廃棄物処理問題への取り組み強化」としており、それぞれ26.7%、25.0%となっている。

セクター別に見ると、研究セクターでは「廃棄物処理問題への取り組み強化」(28.9%)が最も重要としており、また電力セクター、製造セクターでは「社会への対応(情報公開を含む)」が最も多く、それぞれ29.9%、29.9%となっている。

近年の原子力関係の事故や不祥事により、社会の原子力発電に対する受容性が低下している。原子力関係者はそれを強く感じており、今後は積極的な情報公開等により、国民との対話を図りながら、原子力を進めていく必要があると認識していることが結果として現れている。また、放射性廃棄物処理に関しては、現在その処分方法等が検討されている段階である。電力自由化の下ではバックエンドの不確実性が、新規の原子力発電の建設に大きく影響を及ぼすと考えられており、そのような不確実性を減少させることが必要である。

(2) 電力の部分自由化の進展が原子力発電に与える影響 電力の部分自由化の進展が原子力発電に及ぼす影響に関して、約80%の原子力関係者が「既設プラントは十分競争力があるが、新設プラントの建設は困難となる」、「既設、新設プラントともに厳しい競争にさらされる」としている。多くの原子力関係者が、電力市場の自由化が原子力発電に影響を与えているとしている。

また、セクター別に見ると、電力自由化により原子力発電に影響があるとの見方は、電力セクター、研究セクター、製造セクターの順に多くなっている。これは、電力セクターは、実際に原子力発電プラントを所有しており、またそれにより経営を行っているため、他のセクターに比べ最も影響を受けやすいためと予想される。

(3) 電力自由化の下での原子力発電の理想的な運営形態 文献調査によると、電力自由化の下での原子力発電の国有化について盛んに議論されている^{[15][14]}。これは、原子力発電は従来より国策として進められてきており、放射性廃棄物処理や高レベル放射性

廃棄物処理を電力会社が単独で行うことはリスクが大きすぎ、国有化する方がそれに関する負担を軽減できるためであると考えられる。しかし、電力自由化の下での原子力発電の国有化については、賛否が分かれるものと予想される。今回のアンケート調査結果から、多くの原子力関係者は、国有化を「望ましくない」としていた。その理由は、国有化によりコスト意識が薄れ効率が悪くなる、また時代に逆行するとしている。

今回のアンケート調査では国有化の他に、「現在の電力会社が原子力発電を所有する」、「原子力発電を電力会社から分社化する」、「原子力発電を電力会社の枠組みを越えて統廃合する」の3つのパターンについても、アンケートを行った。

「現在の電力会社が原子力発電を所有する」については、多くの原子力関係者が「望ましい」としている。その理由は、電力会社は電力の安定供給等の長年の実績・経験を持っており、また他の発電源も所有しているためエネルギー・ベストミックスを図ることができるためであるとしている。セクター別に見ると、電力セクターに比べ研究セクター、製造セクターの方に「望ましい」とする肯定的な意見が多くなっている。

また、「原子力発電を電力会社から分社化する」については、61.9%の原子力関係者が「望ましくない」としている。その理由は、分社化により組織力がなくなり非効率になる、またエネルギー・ベストミックスが行えないためであるとしている。

「原子力発電を電力会社の枠組みを越えて統廃合する」については、「望ましい」とする人と「望ましくない」とする人がほぼ等しく分かれ、それぞれ35.9%、39.3%となっている。望ましいとする理由は、統廃合により経営基盤の安定化が行えるだけでなく、技術の集約や人材の確保が図れ、技術継承も円滑に行うことができるとしている。望ましくないとする理由は、競争力の低下を招く、またエネルギー・ベストミックスを図れないためとしている。また、セクター別に見ると、研究セクターや製造セクターに比べ電力セクターにおいて「望ましい」とする意見が多く得られた。これは、原子力発電は廃棄物処理や高レベル放射性廃棄物等のコスト上昇に繋がる技術要素を含んでおり、自由化市場ではコスト削減を図っていく必要があるため、統廃合を行う方が望ましいとしていると考えられる。

(4) 電力自由化の下での原子力発電の努力課題 電力自由化の下での原子力発電の努力課題に関して、多くの原子力関係者が「原子力発電に対する合意の形成」(18.0%)としており、次いで「原子力発電に対する種々の規制緩和」(14.0%)、「バックエンド・核燃料サイクル技術開発の一層の推進」(14.0%)としている。原子力関係者は、原子力発電に係る種々の規制が他の発電源に比べ厳しく非効率化を招いているとしている。

セクター別に見ると、研究セクター、製造セクターでは「原子力発電に対する合意の形成」が最も多く、次いで「バックエンド・核燃料サイクル技術開発の一層の推進」となっているのに対して、電力セクターでは「原子力発電に対する種々の規制緩和」(21.7%)が最も多く、次いで「原子力発電の設備利用率の向上」(14.5%)、「核燃料サイクルコストの低下」(14.5%)となっている。これは、電力セクターでは実際の業務が反映された結果となっている。

4.4.4.2 考察

4.4.4.1の分析を踏まえ、今回実施した電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査結果についてまとめる。

原子力発電がより社会に定着するための課題として、多くの原子力関係者は主に次の3つを挙げている。

社会への対応（情報公開を含む）
廃棄物処理問題への取り組み強化
安全性の向上

近年の原子力に関する事故や不祥事により、原子力発電に対する社会の不信感が増している。今後それらを改善するためには、原子力関係者は積極的な情報公開を行い、国民との対話を図りつつ原子力を進めていく必要がある。

廃棄物処理問題に関しては現在検討中であるため、バックエンドコストの不確実性が存在し、電力自由化の下ではそれが新規の原子力発電の建設に大きく影響する。

電力自由化により、電力企業では徹底したコスト削減を開始することが予想され、それにより安全性が低下する恐れが出てきている。今後、コスト削減と安全性の両立の確保が課題である。

80%の原子力関係者は、電力市場の自由化の下において、火力発電や水力発電等の他の発電源と同様に原子力発電に影響があるとしている。その意見は、実際に原子力発電を所有し電気事業を行っている電力セクターで多かった。

電力自由化の下での努力すべき課題としては、多くの原子力関係者は主に下記の3つを挙げている。

- 原子力発電に対する合意の形成
- 原子力発電に対する種々の規制緩和

- バックエンド・核燃料サイクル技術開発の一層の推進

以上、本アンケート調査結果より、電力市場の自由化の下での原子力発電への影響や努力すべき課題を明らかにすることができた。また、原子力発電がより社会に定着するための課題も明らかとなった。

4.5 まとめ

日本における電力自由化は、1995年の電気事業法の改正により始まり、2001年3月から部分自由化が行われている。その目的は低廉な電気料金の提供である。

しかし、自由化市場での競争原理が必ずしも電気料金の低下に結びつくとは言えない。それは、海外の事例を見ても明らかである。アメリカのカリフォルニア州のように経済へ悪影響を与えている場合もある。現在、順調に運営されている電力市場の1つであるPJMにおいても一定して電気料金の低下が起こっているのではなく、化石燃料の価格の上昇等により、電気料金が上昇している場合もある。

このような海外の事例を踏まえ、低いエネルギー自給率と島国である地理的特性等の日本独自の事情も考慮し、電力市場の自由化を行っていく必要がある。

電力市場の自由化は、火力発電や水力発電等の他の発電源と同様に原子力発電にも影響を及ぼすと予想される。日本における電力自由化の下での原子力発電の課題を、海外の電力自由化に関する文献調査と、今回行った原子力関係者に対する社会調査の結果に基づきまとめる。

初期投資コストの低下

初期投資コストの低下を図るには、建設期間の短縮や建設コストの低下等が考えられ、それらに取り組んでいく必要がある。

原子力技術の向上

アメリカで見られるように、発電所の設備容量（定格出力）を上げることや、設備利用率の改善等を図る必要がある。

原子力発電に対する種々の規制緩和

原子力発電に対する種々の規制緩和では、原子力発電の耐用年数の延長等による規則改正が挙げられる。それにより、原子力発電の経済性が強化され、電力自由化の下で他の発電源と競合していくことができる。

原子力発電に固有のリスクの軽減

バックエンド・核燃料サイクル技術開発の一層の推進（バックエンドに係るコストの不確実性の減少）

廃棄物処理等のバックエンドに関しては、現在その処分方法を検討中である。経済産業省ではそれに係るコストの見積もりを試算しているが、バックエンドの体系が確立されていないため、コストの不確実性が大きく、電力自由化の下での原子力発電に大きく影響を与える。バックエンドに係るコストの不確実性の減少のためにも、廃棄物処理等のバックエンドの体系の確立が望まれる。

原子力発電に対する合意の形成

原子力発電に対する国民の合意を得ることは、今後の原子力発電を進める上で、重要な課題である。積極的な情報公開や国民との対話を図り、原子力発電に対する国民の受容性を高めていく必要がある。

回収不能コスト（ストランデッドコスト）の回収措置

ストランデッドコストに関しては、アメリカでは政府がその回収を認める措置を講じた。我が国においても、ストランデッドコストに関する検討が必要である。

炭素税の導入等による原子力発電が持つ環境特性の市場価格への考慮

イギリスに見られるように、原子力発電が持つ環境特性に有効性を持たせるためには、それを考慮した施策が必要である。

これらの課題が挙げられる一方で、電力自由化と原子力発電との関わりは国会レベルの政策議論に展開している。原子力開発対策委員会等の議会では、バックエンド対策にかかる費用に対し「エネルギー安全保障を担うための負担を名目に、送電線使用料の託送料への転嫁」や「二酸化炭素の排出量に応じ石炭や石油等の化石燃料を原料とする発電源に課税をして相対的に原子力発電を割安にする炭素税」等について検討している^[26]。

以上、海外での電力自由化に関する文献調査と、原子力関係者に対して実施した社会調査を基に、電力自由化の下での原子力発電への影響や課題について整理した。

以上のことは、今後の原子力発電の政策決定に対して資料を与えるものと考えられる。

今後、我が国は、海外での電力自由化の下での原子力発電の動向を参考にして、フランスと同様に原子力発電に対する依存度が高い特質を踏まえた上で、発電事業全体としての経済コストの改善、エネルギーセキュリティの確保、大気汚染や酸性雨による環境リスク、次世代への負の遺産となる事例である地球環境問題への対処、供給信頼性の確保を勘案した総合的視点から、原子力発電の位置付けを決定していかなければならない。

第 5 章 原子力発電を含めた各種発電源の 外部性評価に関する調査研究

5.1 はじめに

将来のエネルギー源を選択する際、コスト面以外にも各種発電源が持つ環境への影響、経済的波及効果および事故リスク等の総合的な利害得失を考慮して評価していくことが必要である。それらは、近年、ライフサイクルアセスメント（Life Cycle Assessment：LCA）や 仮想評価法（Contingent Valuation Method:CVM）等に見られるように様々な方法により評価が行われている。それらの評価を行うことは、各種発電源に関して相対的かつ包括的な視点を与えることとなる。

5.2 節では、外部性評価について環境外部性と非環境外部性を述べる。次に、5.3 節では非環境外部性である電源三法交付金についてアンケート調査を行い、その結果から現在の問題点や課題について述べる。5.4 節では、それらを総括し外部性評価から見た原子力発電の評価について検討する。

5.2 外部性評価について

将来の発電源を検討する際、経済的な評価に加え、電力の供給や消費に伴う環境への影響やエネルギーセキュリティおよび安全性等の外部性いわゆる外部効果についても考慮し、経済面、環境面、安全面等を総合的に評価し、それらをバランスよく組み合わせ電源の多様化を図っていく必要がある。特に、大気汚染や地球温暖化等の環境への影響に関しては問題が深刻化しており、それらの影響を考慮して発電源を選択していくことが重要となっている。

例えば、ドイツの O.Hohmeyer は、「現在、化石燃料、原子力燃料をはじめとする多くの発電方法が存在するが、それらのコストには建設費、燃料費および維持費等の内部コストのほかに、環境、人体影響等社会に負担を強いるコストが含まれる。それは、算出が困難なため発電コストに含まれていないのが現状である。しかし、将来のエネルギーを考えると、これらを算出し発電コストとして考慮することが必要である」と

いている^[27]。

外部性は、これまで定量的評価されていないことから社会的立場の相違によって解釈が異なるため、それを一元化するために、その定量的評価が欧米を中心として盛んに行われている。

外部性とは、ある財の生産や消費に起因して生じた影響（被害もしくは便益）の一部がその取引に適切に反映されていないがゆえに、財の生産者ないし消費者が負担することなく、第三者もしくは社会に転嫁されている状況およびその状況をもたらしている要因をいう^[28]。また、他の生産者や消費者に便益を与える場合は正の外部性、費用をもたらす場合は負の外部性と呼ばれる。さらに、外部性はその起因するものにより下記のように分類される^[29]。

- 環境外部性...SO_x、NO_x、CO₂の排出等に起因する環境影響によるもの。
- 非環境外部性...エネルギー関連施設あるいは電源立地に伴う雇用創出や地域インフラ整備、エネルギー供給セキュリティ上のメリット・デメリット、炭坑や油田、発電所等の事故リスク等に起因するもの。

5.2.1 欧米における環境外部性評価（ExternE）

近年、欧米で環境外部性に関する検討や、議論が盛んに行われている。欧米では、発電システムのエネルギー利用が地球温暖化や大気汚染の深刻化および酸性雨等の環境に与える影響に対し、深い危惧や危機感を抱いている。これらの影響を定量的に評価し、今後の政策に反映するために1991年～1997年に渡りExternEと呼ばれるプロジェクトが行われた。

プロジェクトの目的は、環境影響や社会的費用の定量化による統合的な解析方法論の開発と提供、様々な燃料サイクル増設時の外部コスト評価の際に方法論を適用し、その結果を利用した適切な社会的意思形成支援資料の提供、新世代エネルギー・経済・環境モデルへの環境的要素の組み込みによる、外部コストの市場価格への内部化や政策手段の最適化の支援である^[30]。

ExternE プロジェクトは3期に渡り、第1期（1991～1992年）には、欧州委員会と米国エネルギー省との共同プロジェクトとして行われ、分析方法論の開発、8つの燃料サイクル（石炭、石油、天然ガス、原子力、太陽光、風力、バイオマス、小規模水力）及び4つの省エネルギーオプションの外部性の評価が行われた。第2期（1993～1995年）には、第1期の共同研究を引き継ぐ形で、欧州で研究が継続された。主な発電方式（石

炭、褐炭、石油、ガス、原子力、水力、風力)を対象として、方法論の開発と適用可能性の実証研究が行われた。そして、第3期(1996~1997年)には、欧州15ヶ国から50以上のチームが参加して、約5百万ECUの予算規模で行われた。方法論の拡張検討とExternEの方法論の国別実施が行われ、各国や欧州連合における現実の政策形成の支援に役立てられる段階に入った^[30]。

表 5.1: 発電用燃料サイクルの外部費用試算結果(英国)

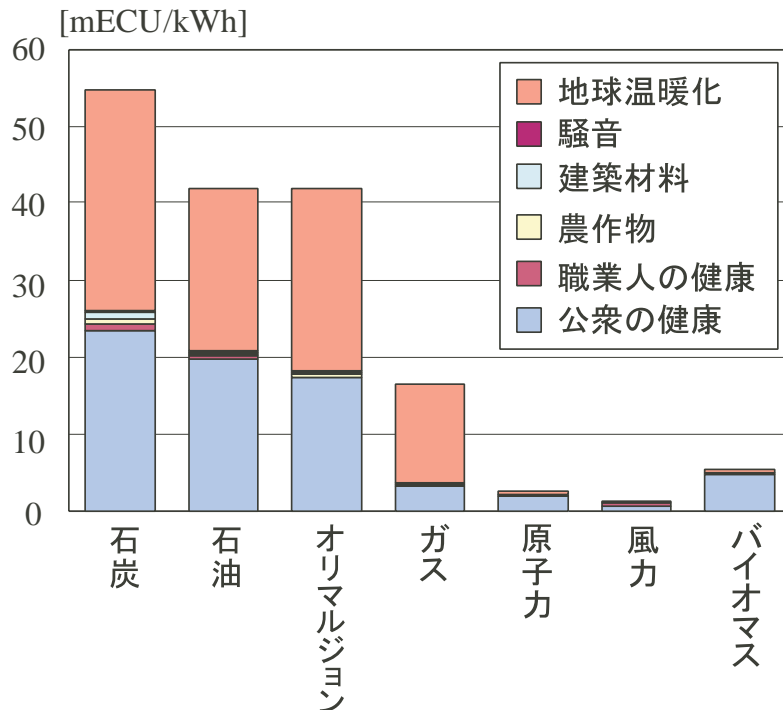
| 項目 | 石炭 | 石油 | オルマルジョン | ガス | 原子力 | 風力 | バイオマス |
|--------|-------|-------|---------|-------|------|------|-------|
| 公衆の健康 | 23.50 | 19.80 | 17.30 | 3.30 | 2.08 | 0.78 | 4.70 |
| 職業人の健康 | 0.85 | 0.26 | 0.01 | 0.10 | 0.10 | 0.26 | 0.01 |
| 農作物 | 0.79 | 0.28 | 0.44 | 0.16 | 0.00 | 0.00 | 0.15 |
| 建築材料 | 0.65 | 0.41 | 0.34 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 騒音 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.03 | 0.00 | 0.07 | 0.10 |
| 地球温暖化 | 28.70 | 20.90 | 23.60 | 12.90 | 0.37 | 0.25 | 0.49 |
| その他 | nq | nq | nq | nq | nq | nq | nq |
| 小計 | 54.6 | 41.8 | 41.8 | 16.8 | 2.55 | 1.36 | 5.47 |

: 割引率3%ケースと1%ケースの値の中央値、nq: 定量化されず

出典: 伊藤慶四郎, 総論: エネルギー外部性研究の概要,
エネルギー資源学会誌, Vol. 21, No. 6, pp. 10-15 (2000)

評価の対象は、地球温暖化だけでなく、公衆の健康、職業人の健康、農作物、建築材料および騒音に至る。地球温暖化に関して、評価の対象となった温室効果ガスはCO₂、メタン、N₂Oであり、対象とする発電所から排出される温室効果ガスの大気中濃度から気温上昇を評価し、その気候変化による被害額を既存文献から推計している。公衆の健康、職業人の健康に関しては、発電源からの大気汚染物質や放射性廃棄物等による人体への影響を統計的生命の価値に基づいて貨幣換算している。また農作物、建築材料に関しても、同様に発電源により発生した一次汚染物質(CH₄, N₂O, SO₂, NO, SPM, HCl)が大気中に拡散し、二次汚染物質(オゾン, H₂SO₄, NO₂, HNO₃, NH₄Cl, 硫化・硝酸エアロゾル)となり、それらが農作物や建築素材に与える影響を経済的価値付けを行うことにより評価している。騒音に関しては、顕示選好法、表明選好法により損害を評価している。

また、割引率に関し、地球温暖化による損害の場合、割引率3%ケースと割引率1%ケースの中央値が、放射線による公衆の健康損害(評価期間1万年)の場合、割引率0%が採用されている。



出典: 伊藤慶四郎, 総論: エネルギー外部性研究の概要, エネルギー資源学会誌, Vol. 21, No. 6, pp. 10-15 (2000)

図 5.1: 燃料サイクル別コストの比較 (英国)

イギリスの燃料サイクル別の環境外部性コストの結果を、表 5.1、図 5.1 に示す。表、図より、公衆の健康損害に関して、原子力発電は 2.08mECU/kWh であり、石炭 (23.50mECU/kWh)、石油 (19.80mECU/kWh)、ガス (3.30mECU/kWh) のそれぞれ 8.9%、10.5%、63.0% となっている。また、地球温暖化に関する外部コストは、原子力発電は 0.37mECU/kWh であり、石炭 (28.70mECU/kWh)、石油 (20.90mECU/kWh)、ガス (12.90mECU/kWh) のそれぞれ 1.3%、1.8%、2.9% となっている。これより、原子力発電は公衆の健康損害や地球環境問題に対する防止策として有力なエネルギー源であるといえる。6 項目の総合に関して、原子力発電の環境外部コスト (2.55mECU/kWh) は、石炭 (54.6mECU/kWh)、石油 (41.8mECU/kWh) およびガス (16.8mECU/kWh) のそれぞれ 4.7%、6.1%、15.2% となっている。このようなことから、原子力発電は環境外部性の観点から風力発電に次いで優れた発電源であるといえる。

我が国でも環境外部性について、ExternE の手法の導入と総合評価が検討されている。今後、このような評価は原子力発電に対する合理的な社会的合意形成のための有力なツールとして期待される。

5.2.2 外部コストから見た電源三法交付金に対する社会調査

非環境外部性として5.2に挙げたように、雇用創出、インフラ整備、エネルギーセキュリティ、事故リスク等様々なものがあるが、ここではそれらの外部性と密接に関係する電源三法交付金制度を取り上げる。電源三法交付金制度は、発電所が抱える潜在的な事故リスクの負の外部性コストを担保するものとして、また立地地域の雇用創出や地域インフラ整備等の正の外部コストをもたらすものとして、定められている。電源三法交付金制度の原資は電源開発促進税として、電気事業者に課税されていることから、すでに需要者の電気料金に組み込まれており価格に反映されていると考えれば、内部コスト化されていると考えることもできる。しかし、立地地域が便宜を受け、そうでない者に余分の費用負担を強いているとすれば、それは本来環境外部性と非環境外部性を包括する外部性コストといえる。本研究では、その電源三法交付金制度が外部性コストの問題を解決する施策として、どのくらいの効果をもたらしているのか社会調査により評価する。

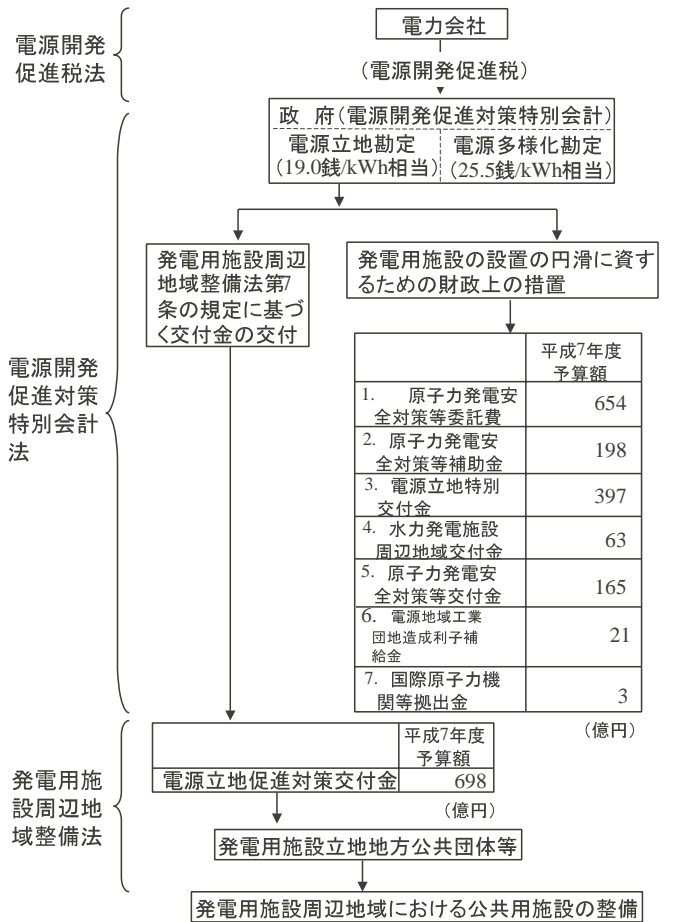
電源三法交付金制度 電源三法交付金制度は、発電所の地元住民の理解と協力を得て発電所立地を円滑に進めるために、国が講じている各種の対策のなかでも特に重要な役割を果たしている。電源三法は1974年に制定された「電源開発促進税法」、「電源開発促進対策特別会計法」、「発電用施設周辺地域整備法」を総称するものであり、これは立地地域に発電所の利益が十分還元されるようにする制度である。各法の目的と内容を表5.2に示す。

また、電源三法交付金制度の概要を図5.2に示す。図より、一般に電源立地地域に交付金として交付されるのは、電源立地勘定（19.0 銭/kWh 相当）に基づく交付金であり、多様化勘定（25.5 銭/KWh 相当）には交付金として用いられるのではなく、石油に代わるエネルギーによる発電の促進のために用いられている。現在、電源三法交付金制度により 電源立地地域の振興、 電源立地に対する国民理解の増進、 安全性確保、環境保全に係る地元住民の理解の増進等の電源立地の円滑化を図るための施策が行われている。

電源三法交付金は、発電所立地地域の産業基盤や社会基盤を整備する上で大きな役割を果たしている。具体的な用途については、道路や港湾、漁港、都市公園、上下水道、学校、病院等文化や福祉の向上を図る公共施設商工業や農林水産業観光等の地場産業の施設整備や人材育成等であり地域社会の発展に使用されている。電源三法交付金の対象公共施設を表5.3に示す。

表 5.2: 各法の目的と内容

| 法名 | 目的 | 内容 | 備考 |
|-------------------|---|---|---|
| 電源開発促進 税法 | 発電施設等の設置 促進や、石油に代 わるエネルギーに よる発電の促進を 目的としています。 | 一般電気事業者の販売電気に電源開発 促進税（1 kWhにつき 44.5 銭）を課します。 | |
| 電源開発促進 対策特別会計法 | 電源開発促進税の 収入を財源として 明確化することを 目的とする政府の 経理をしています。 | 電源開発促進税法による収入を電源立地 勘定と電源多様化勘定に区分し、電源立 地勘定分を電源立地促進対策交付金、 あるいは特別会計法に基づく電源立地対 策費として支出します。発電用施設周辺 地域の整備や安全対策、発電用施設の 設置円滑化のために必要な交付金や補 助金等を交付します。 | ・電源立地勘定 (19.0 銭 / kWh 相当): 発電用施設の設置の円 滑化を図るための財政 措置 ・電源多様化勘定 (25.5 銭 / kWh 相当): 石油に代わる燃料によ る発電の促進を図るた めの財政措置 |
| 発電用施設周辺 地域整備法 | 発電用施設周辺地 域において公共施 設の整備を促進し、 地域住民の福祉の 向上を図り、発電用 施設の設置を円滑 化することを目的と しています。 | 当該都道府県が作成した整備計画に基づ いて、交付金が交付されます。 | |



出典:電源三法ハンドブック

図 5.2: 電源三法交付金制度の概要

表 5.3: 電源三法交付金の対象公共施設

| No | 公共用施設名 | 公共用施設の内容 |
|----|----------------------|---|
| 1 | 道路 | 都道府県道、市町村道（道路の付属物を含む） |
| 2 | 港湾 | 小型船用の水域施設、外郭施設、係留施設及びこれらに伴う臨港交通施設 |
| 3 | 漁港 | 沿岸漁業用の小規模な漁港施設 |
| 4 | 都市公園 | 遮断緑地、基幹公園（児童公園、近隣公園、地区公園、総合公園、運動公園） |
| 5 | 水道 | 上水道、簡易水道 |
| 6 | 通信施設 | 有線放送電話施設、有線ラジオ放送施設、テレビジョン放送共同受信施設その他の有線テレビジョン放送施設、テレビジョン放送中継施設その他の無線施設、その他これに準ずる施設 |
| 7 | スポーツ又はレクリエーションに関する施設 | 体育館、水泳プール、運動場、公園、緑地、スキー場、スケート場、キャンプ場、遊歩道、サイクリング道路、その他これに準ずる施設 |
| 8 | 環境衛生施設 | 一般廃棄物処理施設（ごみ処理施設、し尿処理施設）、公共下水道、都市下水路、排水路、環境監視施設、産業廃棄物処理施設、墓地、火葬場、道路清掃車、除雪車、一般廃棄物の運搬車（ごみ収集車、し尿収集車）、霊柩車、公害測定車、その他これに準ずる施設 |
| 9 | 教育文化施設 | 学校及び各種学校、公民館、図書館、地方歴史民族資料館、青年の家、その他社会教育施設、労働会館、学校給食センター、柔剣道場、集会所、幼稚園、文化会館、給食運搬車、スクールバス、その他これに準ずる施設 |
| 10 | 医療施設 | 病院、診療所、保健所、母子健康センター、主要な医療装置・器具、救急車、その他これに準ずる施設 |
| 11 | 社会福祉施設 | 児童館、保育所、児童遊園、母子福祉施設、老人福祉施設（老人ホーム、老人福祉センター、老人憩いの家、老人休養ホーム、老人浴槽車等）、その他これに準ずる施設 |
| 12 | 消防に関する施設 | 消防施設 |
| 13 | 国土保全施設 | 地すべり防止施設、急傾斜地崩壊防止施設、森林保安施設、海岸保全施設、河川、砂防施設 |
| 14 | 道路交通の安全に関する施設 | 信号機、道路標識、交通安全広報車、その他これに準ずる施設（道路の付属物を除く） |
| 15 | 熱供給施設 | 地域冷暖房施設、その他これに準ずる施設 |
| 16 | 産業の振興に寄与する施設 | （農林水産業に係る施設）農道、林道、農業用排水施設、集落排水施設、農林水産物の共同貯蔵所、市場、養魚施設、選果場、稚蚕飼育所、農林漁業者の生活改善のための普及展示等の施設、魚礁、物揚場、船揚場、バージ船、共同利用型漁船・大型漁具、漁場連絡道、給油施設、農林水産物の共同加工・運搬流通施設、家畜衛生施設、共同農業用機器、農業試験場、林業試験場、水産試験場、その他これに準ずる施設 （観光に係る施設）スキー場、テニス場等のスポーツ施設、遊歩道等のレクリエーション施設、遊戯施設、国民宿舎等の宿泊・休養施設、駐車場、観光センター、その他これに準ずる施設 （商工業その他の産業に係る施設）工業団地、工業用水道、職業訓練施設、商工会館、物産館、その他普及展示等の施設、市場、荷さばき場、駐車場、工業試験場、アーケード、トラックターミナル、流通センター、共同倉庫、その他これに準ずる施設 |

出典：電源三法ハンドブック

5.3 電源三法交付金制度に関するアンケート調査

5.3.1 背景と目的

将来の発電源の選択を行う際に、各種発電源の環境影響や事故リスク等を総合的に評価する必要がある。このようなことから外部性の評価が世界各国で行われている。本節では、外部性の定量評価とは観点を変えて、このような外部性に関わる問題を確実に解決する施策として導入されている電源三法交付金制度について取り上げ、その施策の評価を社会調査に基づいて行う。

実際に交付金を受け取り管理・運営している近畿圏2府4圏と福井県の地方自治体の職員に対し、電源三法交付金制度に関するアンケート調査を行った。また、原子力発電の有無に関する電源三法交付金制度の評価を調べるために、原子力発電を所有する福井県の自治体職員も対象にした。本アンケート調査は、現行の電源三法交付金制度を評価すると共に現在の問題点や課題を抽出することを目的とする。

5.3.2 調査概要

調査対象 近畿地方（大阪府、京都府、兵庫県、滋賀県、奈良県、和歌山県）の自治体職員と原子力発電所を所有する福井県の自治体職員を対象とした。

調査方法 調査方法は、郵送調査法を用いた。

1自治体に対し総務部宛に、アンケート調査票を3部送付し、返信用封筒により、返送を依頼した。

調査期間 調査票発送日：平成13年12月14日

調査票回収締切日：平成13年12月31日

調査票最終回収日：平成14年1月11日

調査内容 本調査票には、個人の属性を知るための質問と、電源三法交付金制度に関する7つの質問項目および自由記述欄を設けた（表5.4）。

電源三法交付金制度の問題点については、実際に交付を受けている人の意見を調査するために、行政区域内に発電所を所有する自治体職員に対して質問した。また、発電所誘致の際の条件については、既存発電所のプラント増設ではなく新規の立地に関

表 5.4: 電源三法交付金制度に関するアンケート調査内容

| | |
|----|--|
| 属性 | 性別 |
| | 年齢 |
| | 所属する自治体の府県名 |
| | 所属する自治体の種類（府県・市・町・村） |
| | 発電所の有無 |
| 質問 | 電源三法交付金制度の発電所立地への促進効果について |
| | 電源三法交付金制度の立地地域の振興について |
| | 電源三法交付金制度の用途について |
| | 発電所誘致について |
| | 今後の電源三法交付金制度について |
| | 電源三法交付金制度の問題点について （行政区域内に発電所を所有する自治体職員のみ回答） |
| | 発電所誘致の際の条件について （行政区域内に発電所を所有しない自治体職員のみ回答） |
| | |

する発電所誘致の際の条件を調査するために行政区域内に発電所を所有しない自治体職員に対して質問した。

表中の質問項目に関し、選択回答方式で調査を行い、アンケート用紙の最後に自由記述欄を設けた。

回収状況および回収率 255 自治体から 538 名の回答があった。送付数、回収数、回収率を表 5.5 にまとめる。

1 自治体に対し、アンケート調査票を 3 部送付した。

表 5.5: アンケートの送付数、回収数および回収率

| 府県 | 大阪府 | 京都府 | 滋賀県 | 奈良県 | 兵庫県 | 福井県 | 和歌山県 | 合計 |
|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|
| 自治体数 | 45 | 45 | 51 | 48 | 89 | 36 | 51 | 365 |
| 調査票送付数 | 135 | 135 | 153 | 144 | 267 | 108 | 153 | 1,095 |
| 回収数 (部数) | 20 (45) | 24 (57) | 36 (80) | 20 (50) | 63 (140) | 24 (60) | 42 (106) | 255 (538) |
| 回収率 | 44.4 % | 53.3 % | 70.6 % | 41.7 % | 70.8 % | 66.7 % | 82.4 % | 69.9 % |

5.3.3 回答結果の単純集計とクロス集計によるまとめ

5.3.3.1 属性

得られた回答の属性を性別、年齢、所属する自治体の府県名、所属する自治体の種類（府県・市・町・村）、発電所の有無、行政区域内の発電所の種類、隣接市町村の発電所の種類について、それぞれ表 5.6～5.12 にまとめる。

表 5.7: 電源三法交付金制度に関するアンケート調査結果（年齢）

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|----|--------|--------|
| 男 | 450 | 83.6 |
| 女 | 85 | 15.8 |
| NA | 3 | 0.6 |
| 合計 | 538 | 100.0 |

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|---------|--------|--------|
| 10 歳代 | 1 | 0.2 |
| 20 歳代 | 95 | 17.7 |
| 30 歳代 | 146 | 27.1 |
| 40 歳代 | 219 | 40.7 |
| 50 歳代 | 74 | 13.8 |
| 60 歳代以上 | 3 | 0.6 |
| 合計 | 538 | 100.0 |

表 5.6 より、性別は、「男性」が 83.6 %、「女性」が 15.8 %となっており、全体としては男性が大多数を占めた。

表 5.7 より、年齢は、「30 歳代」が 27.1 %、「40 歳代」が 40.7 %となっており、全体としては 30 歳代、40 歳代が中心となっている。

表 5.8: 所属する自治体の府県名に関する回答結果

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|------|--------|--------|
| 大阪府 | 45 | 8.4 |
| 京都府 | 57 | 10.6 |
| 滋賀県 | 80 | 14.9 |
| 奈良県 | 50 | 9.3 |
| 兵庫県 | 140 | 26.0 |
| 福井県 | 60 | 11.2 |
| 和歌山県 | 106 | 19.7 |
| 合計 | 538 | 100.0 |

表 5.9: 所属する自治体の種類（府県・市・町・村）に関する回答結果

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|----|--------|--------|
| 府県 | 8 | 1.5 |
| 市 | 132 | 24.5 |
| 町 | 357 | 66.4 |
| 村 | 41 | 7.6 |
| 合計 | 538 | 100.0 |

表 5.8 より、所属する自治体の府県は、「大阪府」が 8.4 %、「京都府」が 10.6 %、「滋賀県」が 14.9 %、「奈良県」が 9.3 %、「兵庫県」が 26.0 %、「福井県」が 11.2 %、「和

歌山県」が19.7%となっており、全体としては、福井県、滋賀県の自治体職員が多い。

表 5.9 より、所属する自治体の種類（府県・市・町・村）は、「府県」が1.5%、「市」が24.5%、「町」が66.4%、「村」が7.6%であり、町に属している自治体職員が半数以上を占めた。

表 5.10: 発電所の有無に関する回答結果

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|------------------------------|--------|--------|
| 行政区域内に発電所がある | 128 | 23.8 |
| 行政区域内に発電所はないが、隣接する市町村に発電所がある | 133 | 24.7 |
| 行政区域内、隣接する市町村に発電所はない | 275 | 51.1 |
| NA | 2 | 0.4 |
| 合計 | 538 | 100.0 |

表 5.10 より、発電所の有無に関しては、「行政区域内、隣接する市町村に発電所はない」とする人が51.1%であり、約半分を占める。

行政区域内に発電所があると回答した人の発電所の種類を、表 5.11 に示す。

表 5.11 より、「水力」が56.3%であり、水力発電所を所有する自治体職員が多い。

表 5.11: 行政区域内の発電所の種類に関する回答結果

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|-------|--------|--------|
| 火力 | 15 | 11.7 |
| 水力 | 72 | 56.3 |
| 原子力 | 6 | 4.7 |
| 水力、火力 | 3 | 2.3 |
| NA | 32 | 25.0 |
| 合計 | 128 | 100.0 |

表 5.12: 隣接市町村の発電所の種類に関する回答結果

| | 人数 [人] | 割合 [%] |
|--------|--------|--------|
| 火力 | 18 | 13.5 |
| 水力 | 11 | 8.3 |
| 原子力 | 6 | 4.5 |
| 火力、原子力 | 3 | 2.3 |
| 水力、原子力 | 2 | 1.5 |
| NA | 93 | 69.9 |
| 合計 | 133 | 100.0 |

行政区域内に発電所はないが、隣接する市町村に発電所があると回答した人の発電所の種類を、表 5.12 に示す。

表 5.12 より、行政区域内に発電所はないが、隣接する市町村に発電所がある場合の発電所の種類は、「火力」が13.5%、「水力」が8.3%、「原子力」が4.5%、「火力と原子力」が2.3%、「水力と原子力」が1.5%になっている。また、隣接する市町村に発電所はあるがその種類がわからないとする人が全体の69.9%となっている。

5.3.3.2 単純集計とクロス集計

電源三法交付金制度に関する合計7項目の質問事項への回答結果の単純集計を行った。その結果を述べる。

また、次の2つの方法による分類と、電源三法交付金制度の評価に関する合計7項目の質問事項の回答結果のクロス集計を行った。その結果についても述べる。

- (a) 発電所立地別クロス : (行政区域内に発電所がある、 行政区域内に発電所はないが、隣接する市町村に発電所がある、 行政区域内、隣接する市町村に発電所はない)
- (b) 原子力発電所立地別クロス : (原子力立地県 (福井県)、 隣接県 (京都府、滋賀県)、 非原子力立地県 (大阪府、奈良県、兵庫県、和歌山県))

(1) 電源三法交付金制度の発電所立地への促進効果について 「あなたは、電源三法交付金制度は発電所の立地促進に有効と思いますか？」の質問に対する回答結果を図5.3に示す。図より、「そう思う」とする者が最も多く(36.8%)、次いで「ややそう思う」(30.5%)となっている。

発電所立地別では、電源三法交付金制度は発電所の立地促進に有効との評価が高い順に並べると、「行政区域内に発電所がある」、「行政区域内に発電所はないが隣接市町村に発電所がある」、「行政区域内にも隣接市町村にも発電所はない」であった。それに対し、「そう思わない」、「あまりそう思わない」の否定的な意見は近くに発電所がない人ほど多い。

原子力発電所立地別では、「そう思う」、「ややそう思う」の肯定的な意見が多い順に、原子力立地県、非原子力立地県、隣接県となり、それぞれ71.6%、66.8%、66.4%であった。また、「思わない」、「あまりそう思わない」の否定的な意見が多い順に原子力立地県、隣接県、非原子力立地県となり、それぞれ15.0%、14.5%、11.5%であった。

(2) 電源三法交付金制度の立地地域の振興について 「あなたは電源三法交付金制度は立地地域の振興に役立っていると思いますか？」の質問に対する回答結果を、図5.4に示す。図より、「そう思う」とする者が最も多く(34.8%)、次いで「ややそう思う」(27.1%)、「どちらでもない」(21.0%)の順になっている。

発電所立地別では、電源三法交付金制度が立地地域の振興に役立っているとの評価が高い順に並べると「行政区域内に発電所がある」、「行政区域内に発電所はないが隣接市町村に発電所がある」、「行政区域内にも隣接市町村にも発電所はない」であった。

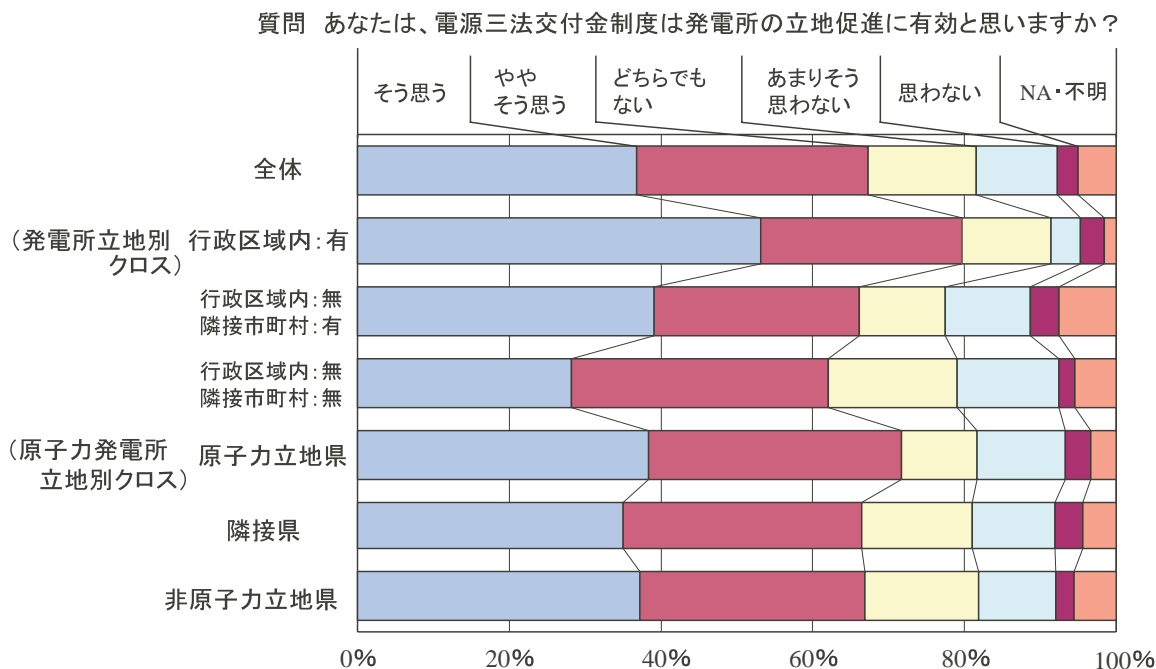


図 5.3: 電源三法交付金制度の発電所立地への促進効果に関する回答結果

それに対し、「そう思わない」、「あまりそう思わない」の否定的な意見は、近くに発電所がない人ほど多い。

原子力発電所立地別では、「そう思う」、「ややそう思う」の肯定的な意見が多い順に、原子力立地県、非原子力立地県、隣接県となり、それぞれ 76.7 %、61.6 %、56.2 %であった。また、「思わない」、「あまりそう思わない」の否定的な意見が多い順に隣接県、非原子力立地県、原子力立地県となり、それぞれ 14.6 %、12.1 %、6.6 %であった。

(3) 電源三法交付金制度の用途について 「あなたは、電源三法交付金制度による交付金の用途は立地地域の住民の意見を十分反映していると思いますか？」の質問に対する回答結果を図 5.5 に示す。図より、「どちらでもない」とする者が最も多く（40.3 %）、次いで「ややそう思う」（19.1 %）、「あまりそう思わない」（16.9 %）の順となっている。この質問に関しては、発電所を所有していない回答者が多かったため、実際に取り扱っていないのでわからないため、結果的にどちらでもないと回答する人が多くなった。

(4) 発電所誘致について 「あなたは、発電所の誘致は発電所以外の産業誘致と比べて、魅力的であると思いますか？」の質問に対する回答結果を、図 5.6 に示す。図よ

質問 あなたは、電源三法交付金制度は立地地域の振興に役に立っていると思いますか？

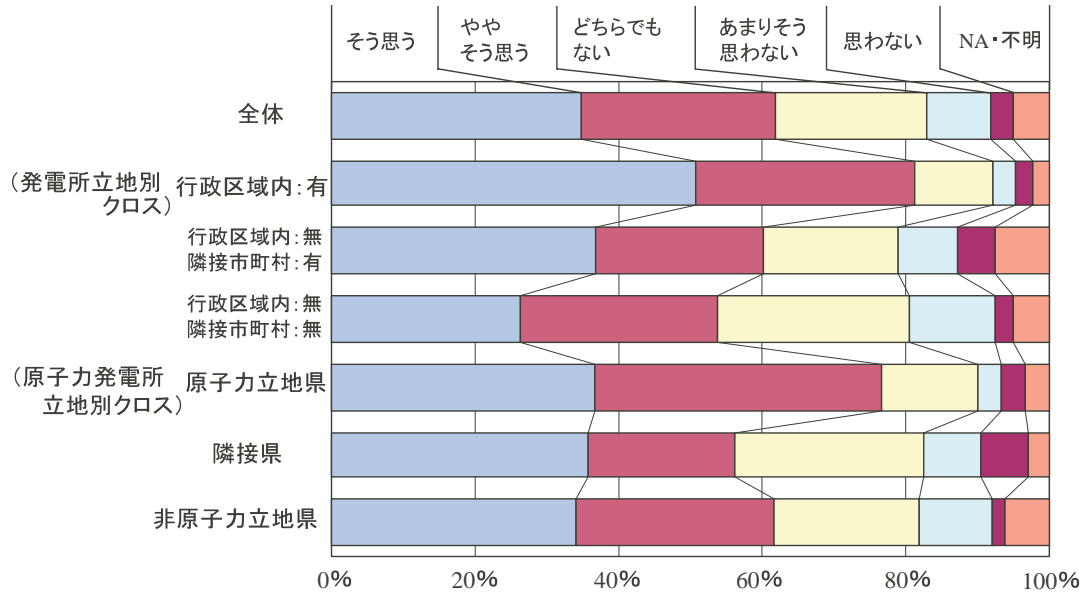


図 5.4: 電源三法交付金制度の立地地域の振興に関する回答結果

質問 あなたは、電源三法交付金制度による交付金の使途は立地地域の住民の意見を十分反映していると思いますか？

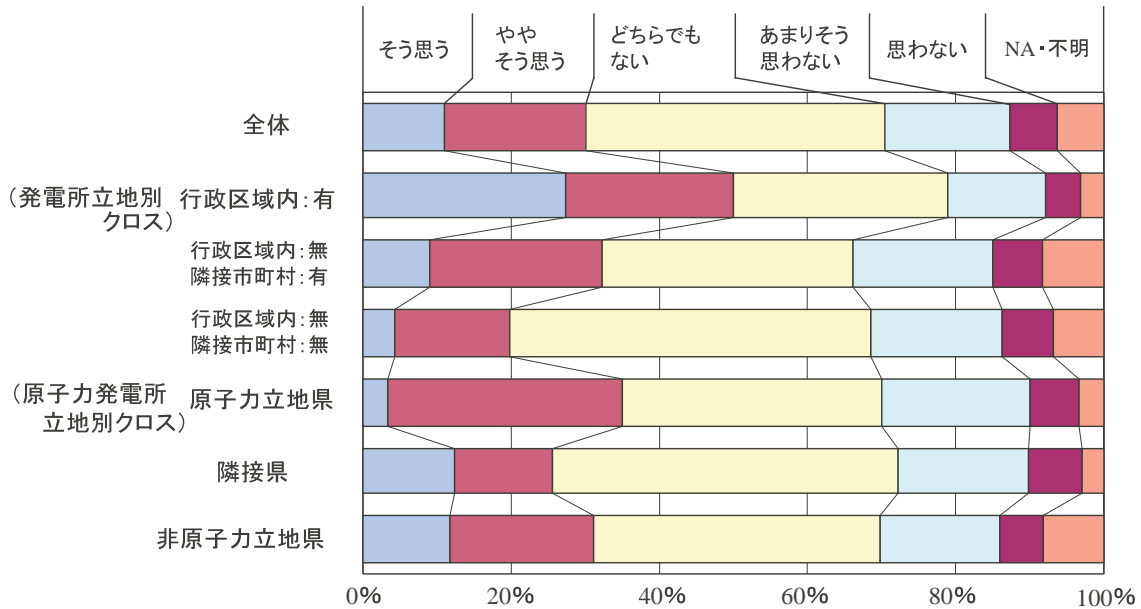


図 5.5: 電源三法交付金制度の使途に関する回答結果

り、「どちらでもない」とする者が最も多く（34.6％）、次いで「あまりそう思わない」（22.1％）、「ややそう思う」（17.7％）の順になっている。この質問に関して、どちらでもないとする意見の理由として、「発電所の誘致に関して、他の産業誘致に比べ、交付金や固定資産税等の関係から地方財政支援にたいへん有効であるが、一方で発電所が持つ事故のリスク、安全性等の判断要素が多く存在するため、一概には言いがたい」が多く得られた。

発電所立地別では、行政区域内に発電所を所有する人は「どちらでもない」とする意見が最も多く（46.9％）、次いで、「そう思う」、「ややそう思う」の肯定的な意見（33.6％）が多い。また、行政区域内に発電所はないが隣接市町村に発電所がある人は、「そう思う」、「ややそう思う」の肯定的な意見（38.4％）の方が、「思わない」、「あまり思わない」の否定的な意見（36.1％）に比べ多くなっている。一方、行政区域内にも隣接市町村にも発電所がない人は、「思わない」、「あまり思わない」の否定的な意見（39.0％）の方が、「そう思う」、「ややそう思う」の肯定的な意見（24.9％）に比べ多い。

原子力発電所立地別では、原子力立地県、隣接県、非原子力立地県全てにおいて、「どちらでもない」とする意見が最も多く、それぞれ33.3％、38.0％、34.6％であった。また、「そう思う」、「ややそう思う」の肯定的な意見が多い順に原子力立地県、非原子力立地県、隣接県となり、それぞれ38.4％、31.1％、24.8％であった。また、「思わない」、「あまりそう思わない」の否定的な意見が多い順に、隣接県、非原子力立地県、原子力立地県となり、それぞれ36.5％、32.9％、28.3％であった。

(5) 立地促進、地域振興および発電所誘致に関する回答結果の平均値と標準偏差 電源三法交付金制度の立地促進と地域振興への効果と発電所の誘致に関して、「そう思う」を5、「ややそう思う」を4、「どちらでもない」を3、「あまりそう思わない」を2、「思わない」を1とした場合のそれぞれの結果の平均値と標準偏差を発電所立地別、原子力発電所立地別に、それぞれ表5.13、5.14に示す。

(6) 今後の電源三法交付金制度について 「あなたは、今後の電源三法交付金制度についてどのように思いますか？」の質問に対する回答結果を、図5.7に示す。図より、「電源三法交付金制度を現行のまま継続すべきである」とする者が59.7％と最も多く、「電源三法交付金制度を継続すべきであるが一部改正すべきである」とする者が19.5％となっている。改善すべきである点として、「現行の制度は交付金の使途が限られているためもっと弾力性をもたせるべきである」、「発電所を所有している地域に隣接している市町村に対しても発電所の事故リスクに見合った交付金を支払う」の意見が多く得

質問 あなたは、発電所の誘致は発電所以外の産業誘致と比べて、魅力的であると思いますか？

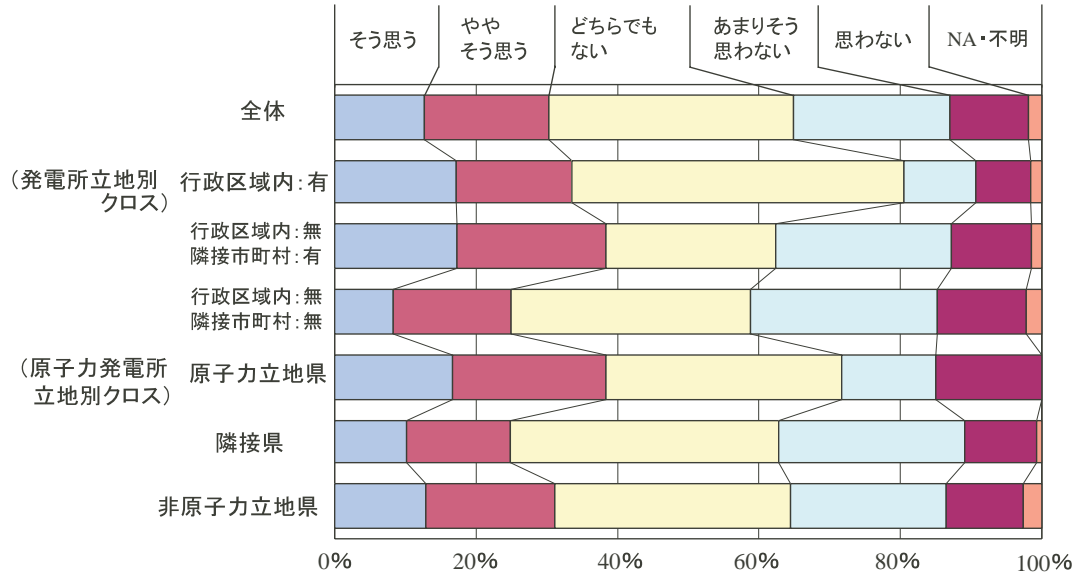


図 5.6: 発電所誘致に関する回答結果

表 5.13: 立地促進、地域振興および発電所誘致に関する回答結果の平均値と標準偏差
(発電所立地別クロス)

| 評価項目 | | 行政区内：有 | 行政区内：無 | 行政区内：無 |
|-------|------|--------|---------|---------|
| | | | 隣接市町村：有 | 隣接市町村：無 |
| 立地促進 | 平均値 | 4.25 | 3.91 | 3.77 |
| | 標準偏差 | 1.03 | 1.21 | 1.09 |
| 地域振興 | 平均値 | 4.27 | 3.85 | 3.67 |
| | 標準偏差 | 0.95 | 1.21 | 1.09 |
| 発電所誘致 | 平均値 | 3.25 | 3.08 | 2.81 |
| | 標準偏差 | 1.11 | 1.27 | 1.12 |

表 5.14: 立地促進、地域振興および発電所誘致に関する回答結果の平均値と標準偏差
(原子力発電所立地別クロス)

| 評価項目 | | 原子力立地県 (福井県) | 隣接県 (京都府、滋賀県) | 非原子力立地県 (大阪府、奈良県 兵庫県、和歌山県) |
|-------|------|-----------------|------------------|----------------------------------|
| 立地促進 | 平均値 | 3.95 | 3.87 | 3.99 |
| | 標準偏差 | 1.15 | 1.15 | 1.08 |
| 地域振興 | 平均値 | 4.07 | 3.73 | 3.95 |
| | 標準偏差 | 0.99 | 1.23 | 1.05 |
| 発電所誘致 | 平均値 | 3.12 | 2.88 | 3.28 |
| | 標準偏差 | 1.28 | 1.11 | 1.03 |

られた。

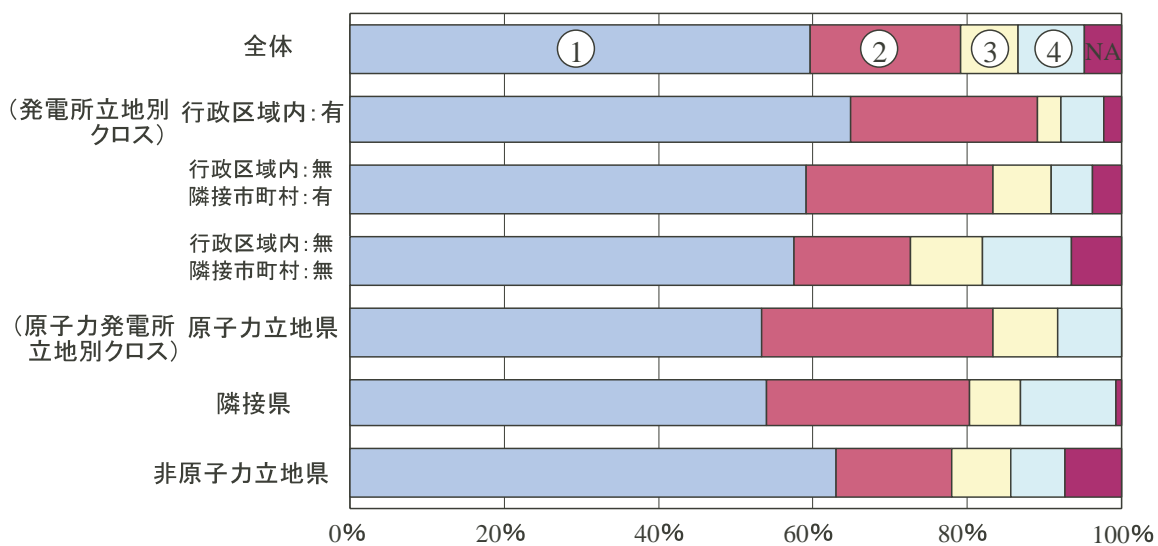
発電所立地の有無に関係なく、「電源三法交付金制度を現行のまま継続すべきである」が最も多い。「電源三法交付金を継続すべきであるが、一部改正すべきである」は、「行政区域内に発電所がある」(24.2%)、「行政区域内に発電所はないが隣接市町村に発電所がある」(24.1%)、「行政区域内にも隣接市町村にも発電所はない」(15.2%)の順に多くなっている。改善すべき点として、「発電所を所有する」人は、交付金の使途に関し、弾力性をもたせるべきであるとし、「隣接する市町村に発電所がある」人は、隣接市町村も事故リスクを立地地域と同様に所有しているのだから、リスク見合った交付金を交付すべきであるとしている。一方、「電源三法交付金制度を廃止すべきである」は、「行政区域内にも隣接市町村にも発電所はない」(9.4%)、「行政区域内に発電所はないが隣接市町村に発電所がある」(7.5%)、「行政区域内に発電所がある」(3.1%)の順に多くなっている。

原子力発電所立地別では、「電源三法交付金制度を現行のまま継続すべきである」が最も多く、原子力立地県が53.3%、隣接県が54.0%、非原子力立地県が63.0%であった。次いで、「電源三法交付金を継続すべきであるが、一部改正すべきである」が多くなっており、原子力立地県が30.0%、隣接県が26.3%、非原子力立地県が15.0%であった。

(7) 電源三法交付金制度の問題点について 電源三法交付金制度の問題点については、行政区域内に発電所を所有する自治体職員のみ質問した。

「あなたは、現行の電源三法交付金制度にどのような問題があると思いますか？」の

質問 あなたは、今後の電源三法交付金制度についてどのように思いますか？



- ①電源三法交付金制度を現行のまま継続すべきである
- ②電源三法交付金制度を継続すべきであるが、一部改正すべきである
- ③電源三法交付金制度を廃止すべきである
- ④その他

図 5.7: 今後の電源三法交付金制度に関する回答結果

質問に対する回答結果を、図 5.8 に示す。図より、「電源三法交付金の使途が限られすぎている」とする者が最も多く（53.1%）、次いで「総合的な地域振興が不可能である」（15.6%）、「電源三方交付金等により地域振興事業が実施されているが、その効果が継続されていない」（12.5%）の順となっている。

原子力発電所立地別では、原子力立地県、隣接県、非原子力立地県全てにおいて、「電源三法交付金の使途が限られすぎている」が最も多く、それぞれ62.5%、45.2%、53.4%であった。また、原子力立地県では隣接県や非原子力立地県に比べ、「電源三法交付金等により地域振興事業が実施されているが、その効果が継続されていない」（20.8%）と多い。隣接県では、原子力立地県や非原子力立地県に比べ、「総合的な地域振興が不可能である」（29.0%）と多い。

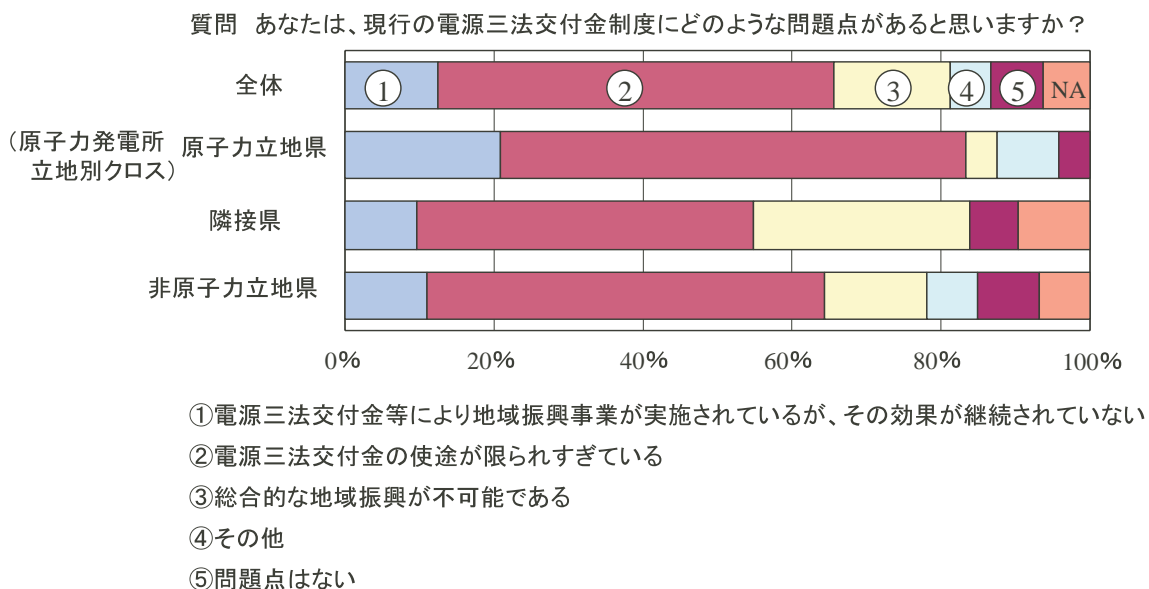


図 5.8: 電源三法交付金制度の問題点に関する回答結果

(8) 発電所誘致の際の条件について 発電所誘致の際の条件については、行政区域内に発電所を所有しない自治体職員のみ質問した。

「あなたは、今後、自治体が発電所の誘致を決める場合に、何が最も重要であると思いますか？」の質問に対する回答結果を、図 5.9 に示す。図より「電気料金の割引など地元住民に対する直接的なメリット」とする者が最も多く（28.7%）、次いで「発電所への地元住民の雇用など新たな雇用の創出」（20.3%）、「交付金による生活基盤の整備」（19.4%）、「発電所誘致による地元産業の活性化」（16.2%）となっている。また、

「その他」では、「地元住民の合意」が多かった。

発電所立地別では、行政区域内に発電所はないが隣接市町村に発電所がある、「行政区域内にも隣接市町村にも発電所はない」の両方において、「電気料金の割引など住民全体に対する直接的なメリット」が最も多く得られた。次いで、「行政区域内に発電所はないが隣接市町村に発電所がある」とする人では、「発電所誘致による地元産業の活性化」が多く（18.8%）、「行政区域内にも隣接市町村にも発電所はない」とする人は、「交付金による生活基盤の整備」（21.7%）、「発電所への地元住民の雇用など新たな雇用の創出」（21.3%）となっている。

原子力発電所立地別では、原子力立地県、隣接県、非原子力立地県全てにおいて、「電気料金の割引など住民全体に対する直接的なメリット」が最も多く、それぞれ27.8%、32.1%、26.9%であった。また、その他の選択肢に関しては、原子力立地県では、「発電所の誘致による地元産業の活性化」（25.0%）、「交付金による生活基盤の整備」（25.0%）、隣接県では、「交付金による生活基盤の整備」（21.7%）、非原子力立地県では、「発電所への地元住民の雇用など新たな雇用の創出」（22.4%）であった。

質問 あなたは、今後、自治体が発電所の誘致を決める場合に、何が最も重要だと思いますか？

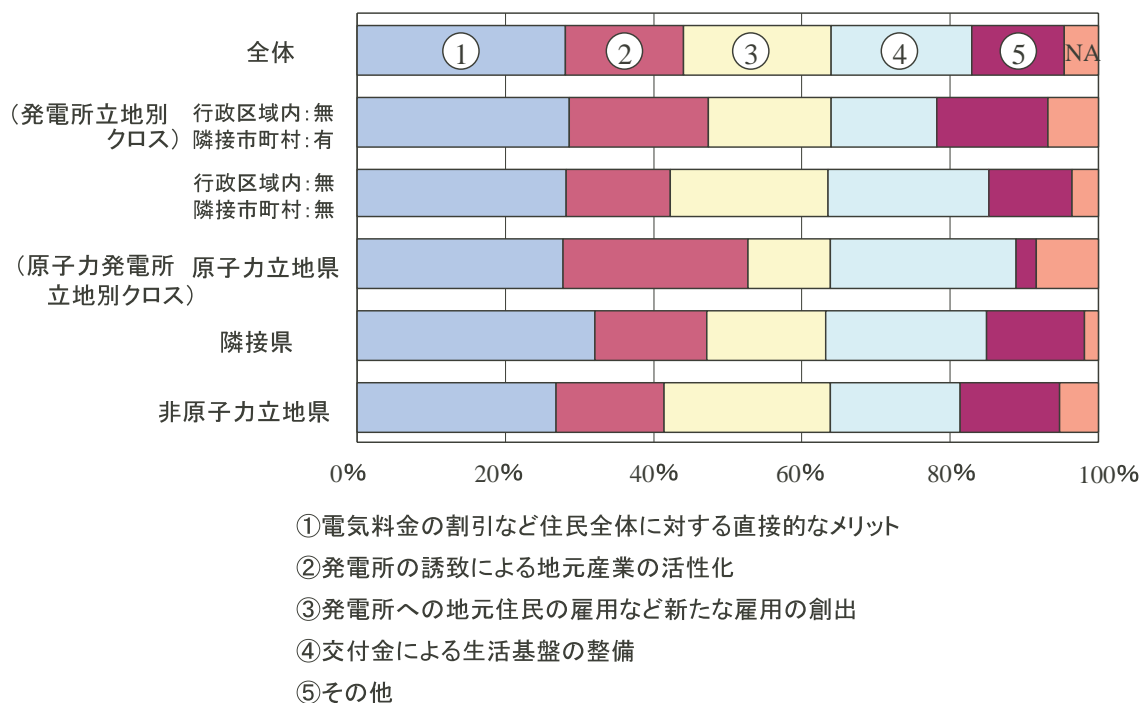


図 5.9: 発電所誘致の際の条件に関する回答結果

(9) 自由記述 回収されたアンケート 255 件のうち 38 件の自由記述があったが、その詳細は付録 D に掲載する。

5.3.4 調査結果の分析と考察

本節では、5.3.3 項で示した電源三法交付金制度に関する回答結果を分析し、考察を述べる。

5.3.4.1 分析

5.3.3 項の集計結果から合計 7 項目の質問項目ごとに分析をする。

(1) 電源三法交付金制度の発電所立地への促進効果について 電源三法交付金制度の発電所立地への促進効果に関して、「そう思う」、「ややそう思う」の肯定的な意見が全体の約 70 %であった。発電所立地を行う際、自治体職員は電源三法交付金制度を 1 つのメリットと捉えており、それによる発電所の促進効果を大半の人が認めている。しかし、自治体が財政面の上で有効であると判断して発電所の立地促進を図っても、住民や環境団体の反対により立地が行われない場合がある。このようなことから、地方自治体と地域住民との間に乖離が生じており、地域住民の電源三法交付金制度に対する評価が今後の検討課題である。

発電所立地別で見ると、発電所を身近に接している人ほど、電源三法交付金制度の発電所立地への促進効果を評価していることがわかる。発電所が身近にない人は、電源三法交付金制度について知る機会が少ないため、電源三法交付金制度に対する評価が低くなっていると予想される。

原子力発電所立地別に見ると、原子力発電の隣接県では、電源三法交付金制度は発電所の立地促進に有効であるとする意見が最も少ない。これは、電源三法交付金制度自体は有効であるが、今日の原子力発電に関する不祥事や事故等から安全性にかかる不安があり、住民、自治体とも交付金による地域振興の効果よりも安全性に対する意識が先行しているためと考えられる。アンケート結果より、電源三法交付金制度が発電所の立地促進に有効について、原子力立地県や非原子力立地県に比べ、隣接県においてその評価が低いことがわかった。

(2) 電源三法交付金制度の立地地域の振興について 電源三法交付金制度による立地地域の振興に関して、「そう思う」、「ややそう思う」とする肯定的な意見が多く、全体

の約 60 %であった。一方で、電源三法交付金により立地地域に様々な施設整備が行われているが、公共施設等のいわゆる箱ものばかりが目立ち、うまく地域振興が図れているのか疑問であるといった意見もあった。

発電所立地別で見ると、発電所を身近に接している人ほど、電源三法交付金制度は立地地域の振興に役立っていると評価している。発電所が身近にない人は、あまり電源三法交付金制度について知る機会がないため、どのような地域振興が図られているのか情報が得られず、従って電源三法交付金制度による地域振興の評価が低いと予想される。

原子力発電所立地別に見ると、原子力発電の隣接県では電源三法交付金制度は発電所の立地促進に有効であるとする意見が最も少ない。これより、電源三法交付金制度が地域振興に役立っていないとする意見は、実際に地域振興を図っている原子力立地県や非原子力立地県よりも、隣接県に多いことがわかった。

(3) 電源三法交付金制度の用途について 電源三法交付金制度による交付金の用途について住民の意見を十分に反映しているか否かについては、発電所を所有しておらず電源三法交付金制度を知らないとする回答者が多いため、「どちらでもない」とする意見が多くなっている。発電所の立地地域では、電源三法交付金の活用の際に地域住民のニーズと行政の施策をどちらも考慮し、電源三法交付金の用途を決定しているといった意見が多い。しかし、用途の制限が厳しいため、住民の要望と合致せず、調整が難航するといった問題があるとしている。

(4) 発電所誘致について 今回のアンケートでは、電源三法交付金制度に対する評価の他に発電所の誘致に対する評価についても質問する項目を設けた。

発電所の誘致は発電所以外の産業誘致と比べて、魅力的であるか否かについては、「どちらでもない」が最も多い(34.6%)。また、「思わない」、「あまり思わない」とする否定的な意見が、「そう思う」、「ややそう思う」とする肯定的な意見よりやや多い。発電所立地に対する交付金や固定資産税は、地方財政にとって魅力的であるとしているが、近年の地球環境問題への関心の高まりにより、発電所立地による地元環境への影響や発電所の潜在的な事故リスク、特に、原子力発電の事故リスクに対しては懸念が強いため、「どちらでもない」といった意見が多くなった。

発電所立地別で見ると、「行政区域内に発電所がないが隣接区域内に発電所がある」人が、「行政区域内に発電所がある」、「行政区域内にも隣接市町村にも発電所はない」と比べ、「そう思う」、「ややそう思う」とする肯定的な意見の割合が多い(38.4%)。

これは、実際に発電所を誘致した地域では、発電所誘致による国からの交付金は地方財政を支援し有効であるが、発電所の安全性や事故に伴う風評被害等から発電所の誘致は他の産業誘致に比べると一概に言いがたいとしている。

原子力発電所立地別で見ると、原子力立地県、非原子力立地県、隣接県の順に発電所の誘致は発電所以外の産業誘致と比べて魅力的であるとする意見が多い。発電所の誘致によるメリット、デメリットを評価した場合、隣接県では原子力立地県、非原子力立地県に比べ、環境への影響や発電所の事故リスク等からデメリットと感じる人が多い。また、それは原子力発電所や他の発電所の誘致によるメリットがあまり表面化していないことが理由として考えられる。

(5) 今後の電源三法交付金制度について 今後の電源三法交付金制度について、「現行のまま継続すべきである」(59.7%)が最も多い。次いで、「現行の制度を継続すべきであるが一部改正すべきである」(19.5%)が多い。大半の人が現行制度の継続を望んでいる。改善すべき点としては、交付金の使途制限の緩和や立地地域と隣接地域の交付金に対する格差の縮小等である。

発電所立地別で見ると、「継続すべきである」が多い順に、「行政区域内に発電所がある」、「行政区域内に発電所はないが隣接市町村に発電所がある」、「行政区域内にも隣接市町村にも発電所はない」であった。発電所が身近にない人ほど、電源三法交付金制度の有効性や制度そのものの内容がわからないため、廃止すべきといった意見が多くなったと予想される。

原子力発電所立地別で見ると、原子力立地県、隣接県、非原子力立地県の全てにおいて「現行のまま継続すべきである」が最も多い。また、現行の制度に対して改善の要望を多く抱えている順に、原子力立地県、隣接県、非原子力立地県となっている。それは電源三法交付金制度と身近に接している順となっている。

(6) 電源三法交付金制度の問題点について 電源三法交付金制度の問題点に関しては、「使途の範囲が限られすぎている」が最も多く、約50%を占める。次いで、「総合的な地域開発が不可能である」、「地域振興事業の効果が継続されてない」が多い。「使途の制限に対する緩和」が今後の課題となっている。また、電源三法交付金制度による総合的な地域開発やその効果の継続性についても検討する必要がある。

(7) 発電所誘致の際の条件について 発電所誘致の際の条件に関しては、「電気料金の割引など地元住民に対する直接的なメリット」(28.7%)と最も多い。次いで、「発電

所への地元住民の雇用など新たな雇用の創出」(20.3%)、「交付金による生活基盤の整備」(19.4%)であった。

発電所立地別で見ると、「行政区域内に発電所を所有する」、「行政区域内にも隣接市町村にも発電所はない」のどちらの場合も「電気料金の割引など地元住民に対する直接的なメリット」が最も多く、全体の約25%であった。また、「行政区域内にも隣接市町村にも発電所はない」では、「新たな雇用の創出」(21.7%)や「生活基盤の整備」(21.3%)も多い。

原子力発電所立地別で見ると、原子力立地県、隣接県、非原子力立地県全てにおいて、「電気料金の割引など住民全体に対する直接的なメリット」が最も多い。

現在、電源三法交付金制度の大半は、生活基盤の整備に充当されているが、今回のアンケート調査結果より、地方自治体職員は、今後、電気料金の割引等住民への直接的なメリットを望んでいることがわかった。また、これは、人口が多い府県ほど強い傾向にあった。

5.3.4.2 考察

5.3.3項の集計結果および5.3.4.1の分析に基づきアンケート調査結果を次の観点から考察する。

- (1) 原子力発電所の有無と電源三法交付金制度に対する評価の関係
- (2) 現行の電源三法交付金制度の問題点と改正点
- (3) 今後の発電所誘致について

(1) について、原子力発電所の立地県は、電源三法交付金制度について約70%の人が立地促進、地域振興の観点からその有効性を評価している。一方、その隣接県では非原子力立地県に比べ電源三法交付金制度が、立地促進、地域振興に有効であるとする人の割合が多かった。発電所立地を行う上で、自治体職員は電源三法交付金制度は1つのメリットと考えており、それによる発電所の促進効果を大半の人が認めている。しかし、自治体が財政面上有効であると判断して発電所の立地促進を図っても、住民や環境団体の反対により立地が行われな場合がある。特に原子力発電の場合はその傾向が強い。地域住民に原子力発電所が受け入れられない理由としては、住民の原子力発電に対する安全性への不安があると考えられる。住民が不安と考える理由としては、廃棄物処分問題や高レベル放射性廃棄物の対応等の原子力発電が抱える長期的課題の存在や、昨今の原子力に関する事故や不祥事が挙げられる。今回のアンケート調

査では、原子力立地隣接県で、特に事故への不安から、電源三法交付金制度に対する不満が表れたが、これは隣接県にはリスクに対する代償をあまり支払われていないためと考えられ、今後原子力発電所の立地県の周辺地域への配慮も必要である。以上を勘案すると、原子力立地県、隣接県、非原子力立地県を横断する課題としては、原子力発電に対する受容性の向上と事故リスクへの不安に対する適正な交付金の配分が挙げられる。

(2) について、現行の電源三法交付金制度の問題点として、交付金の使途に対する弾力性のなさが挙げられている。その使途の範囲については、平成 11 年に交付金を維持管理にも充当できる等の改善が行われたばかりであるが、アンケート結果からその改善はまだ不十分であるといえる。また、発電所の隣接市町村は、立地市町村と同様に事故に対するリスクを背負っているのだから、発電所の事故リスクの担保の配分を考慮するべきであるとしている。具体的には、発電所から半径何 km までの範囲に対して交付金をいくら支払うといった制度に改善すべきであるとしている。今後、電源三法交付金制度の外部性を高めるためには、交付金の使途の範囲に加え、発電所のリスク配分といった観点も考慮し、現行の制度を変えていく必要がある。

(3) について、今後、発電所を誘致するかどうかについては、立地地域にとって発電所の誘致が魅力的なものでなくてはならない。しかし、アンケート結果から実際に立地している市町村では、発電所の誘致はしたもののそれがはたして魅力的であったかどうかは疑わしいとしている。その理由は、「発電所誘致による交付金や発電所への地元住民の雇用および発電所の固定資産税等からは魅力的であるが、発電所の安全性を考えるとどちらともいいがたい」としている。また、安全性以外にも風評被害により、地元イメージが悪くなることに懸念を抱いている。これは、今日のマスコミによる報道の姿勢や原子力発電に対するリスク感覚等が原因として挙げられる。それらは、原子力発電の今後の大きな課題である。発電所を誘致する際、地元住民の発電所誘致に関する合意は前提条件であり、誘致後には従来より行われている社会基盤の整備ではなく電気料金の割引等地元住民に対する直接的なメリットが求められる。一方で、現行の制度では交付金のほとんどが社会基盤の整備に用いられている。今後は、その地域の要求を満たしていけるように柔軟に対応できる制度に改善する必要がある。

以上、アンケート調査結果により、電源三法交付金制度について地域性や発電所の有無の観点から評価した。また、現行の制度の問題点や改善点等を明らかにした。

5.4 まとめ

将来のエネルギー源の選択を行う際に、発電源が持つ総合的な利害得失を考慮する必要がある。しかし、今日まで発電源の外部性は人の価値観によりその評価は様々で、また定量的評価も着手されていなかった。

しかし、最近、そのような外部性についての定量的評価を行う動きが世界で見られ、その中の1つとして欧米で開発されている ExternE プロジェクトがある。そこで取り扱われている評価項目は地球温暖化だけでなく、公衆の健康、職業人の健康、農作物、建築材料および騒音についても評価が行われている。それは、CO₂ 排出量等で評価を行う LCA に比べ取り扱う範囲がより広がっている。また、イギリスにおける発電源別の外部コストの定量化結果において環境外部性を考慮すると原子力発電は風力発電に次いで優れた発電源とされていることから、我が国でもそのような定量的手法の導入を行い、外部性についての多面的な定量的指標に基づいて、原子力発電の総合評価を行うことにより、合意形成に活用すべきである。

また、本研究では外部性の問題を解決する施策として実際に運用されている電源三法交付金制度を取り上げ、近畿圏2府4県と福井県の地方自治体の職員を対象にし、社会調査を実施した。その社会調査結果に基づき、電源三法交付金制度に対し、立地促進、地域振興等の観点から評価を行い、また問題点や課題を抽出した。現行の電源三法交付金制度に関して、約半分を越える人がそれによる発電所の立地促進や地域振興に対する有効性を認めている。しかし、その有効性の認識は発電所の有無による地域差が存在し、電源三法交付金制度の評価が高い順に並べると、原子力立地県、非原子力立地県、隣接県の順になった。なお、現行の電源三法交付金制度の問題点としては、多くの人が交付金の使途の範囲が限定されている点を挙げており、改善すべき点としては、交付金の使途の範囲、交付金の交付範囲が挙げられる。電源三法交付金制度に関する受け止め方の地域差を少なくし、現行の制度に対する改正点を反映していくことが電源三法交付金制度の外部効果を大きくすることに繋がると考えられる。

以上、本章では原子力発電の社会的受容性について、外部性評価の観点から、各種発電源の環境外部性を多面的に定量評価する手法を文献調査し、その評価は原子力への合理的な社会的合意形成へのツールとして、期待されることを述べた。ExternE のような手法は、いわゆる CO₂ 排出量の定量評価を行う LCA 以上の総合的な環境外部性評価であり、事故リスクの評価については、合理的評価手法として PSA が既に導入されている。このような合理的手法が、エネルギー環境問題の数量評価ツールとして

活用され、一般社会のリスク教育も展開されることが必要となってくるのではないかと考えられる。一方、電源三法交付金制度は外部コスト問題を解決する施策として導入されている。その効果を社会調査によって検討し、施策としては有効であるが、運用面の施策改善が必要であること、また非立地地域の理解を得るための取り組みが必要であることを本章で指摘した。

第 6 章 結論

本研究では、原子力発電をより社会に定着、促進するための社会的課題として、原子力技術の安定・安全の視点から「原子力技術の継承」、経済的な視点から「電力自由化」、そして社会的受容性のより幅の広い視点として「外部性評価」について取り上げ、現状分析を行い問題点や課題の抽出を行った。

第 2 章では、原子力発電の必要性和原子力発電が抱える課題について展望した。原子力発電はエネルギーセキュリティの確保や地球温暖化問題の防止策として重要とされているが、一方で様々な課題を抱えているのが現状である。本研究ではそれらの課題のうち、原子力技術の継承、電力自由化および外部性評価について着目し、それらの現状分析を行い問題点や課題を抽出することを本研究の目的とした。

第 3 章では、今日、原子力プラントの建設があまり見込めない、また原子力技術者の減少等の現状を受け「原子力技術の継承」について原子力関係者を対象に社会調査を行い、今後の原子力技術の継承に向けて提言を行った。約 85 %の原子力関係者が原子力技術の継承に関して、「問題があり、何らかの対策をとる必要がある」と捉え憂慮している現状を明らかにし、今後の原子力技術の継承に向けて、各機関の取り組み内容への提言を行った。

電力自由化の導入がもたらす市場の変化により従来の原子力発電の事業形態にも影響が及ぶと予想される。第 4 章では、電力自由化の下での原子力発電の課題を、各国の電力自由化に関する事例の文献調査や原子力関係者を対象に行った社会調査をもとに考察した。電力自由化下の原子力発電の主な課題として、社会調査の結果から下記のことことが挙げられた。

- 原子力発電に対する合意の形成
- 原子力発電に対する種々の規制緩和
- バックエンド・核燃料サイクル技術開発の一層の推進

今後、我が国は海外における電力自由化の下での原子力発電の動向を参考にし、我が国の特質を踏まえた上で、発電事業全体としての経済コストの改善、エネルギーセキュリティの確保、大気汚染や酸性雨による環境リスク、次世代への負の遺産となる事

例である地球環境問題への対処、供給信頼性の確保を勘案した総合的視点から原子力発電の位置付けを行い、望ましい原子力発電事業の形態を選択すべきと考える。

第5章では、環境外部性について、近年、欧米で開発されている ExternE プロジェクトを文献調査した。ExternE は、従来の LCA 以上に多面的な定量指標を算出して、総合的な環境外部性を評価した。ExternE による英国での各種発電源の環境外部性の評価結果では、原子力発電は風力発電に次いで優れた発電源となっている。今後、我が国においても、このような手法を導入して、算出した各種発電源の外部性評価は、原子力発電の社会的合意形成のためのツールとして、活用することが期待されることを述べた。また、環境外部性と非環境外部性を包括する外部性コストの問題を現在の社会において解決する施策として実施されている電源三法交付金制度に着目し、この制度が、どのくらいの効果をもたらしているのかを調べるために、近畿圏2府4県と福井県の地方自治体の職員を対象に社会調査を実施した。その結果、現行制度に約半数以上の人々が立地促進効果や地域振興の観点からの有効性を認める一方で、交付金の用途範囲が限定されていることを問題点として捉えていることを示した。

以上本論文での研究結果は、原子力技術の継承の確立、電力自由化の下での原子力発電のあり方、外部性評価による社会的受容性の向上、の3つの観点から今後の原子力発電の定着、促進に資するものと考えられる。

3つの社会的課題の問題点を解決する枠組みを図6.1に示す。現在の電力会社の枠組みを越えて、原子力部門を統合し、1つないし2,3の新しい原子力発電の会社にする。これは技術の集約や人材の確保に繋がり、原子力技術の継承を円滑に行うことができる。また、経営の効率化に繋がる。

発電所立地地域に対しては、外部性評価により原子力発電の社会的受容性の向上を図り、新しい原子力発電会社と利益を配分する。これにより、発電による利益が発電所立地地域に還元されると共に、その使い道に関して交付金のような制限がなくなるため、より地域住民の要望に則した地域開発が可能となる。

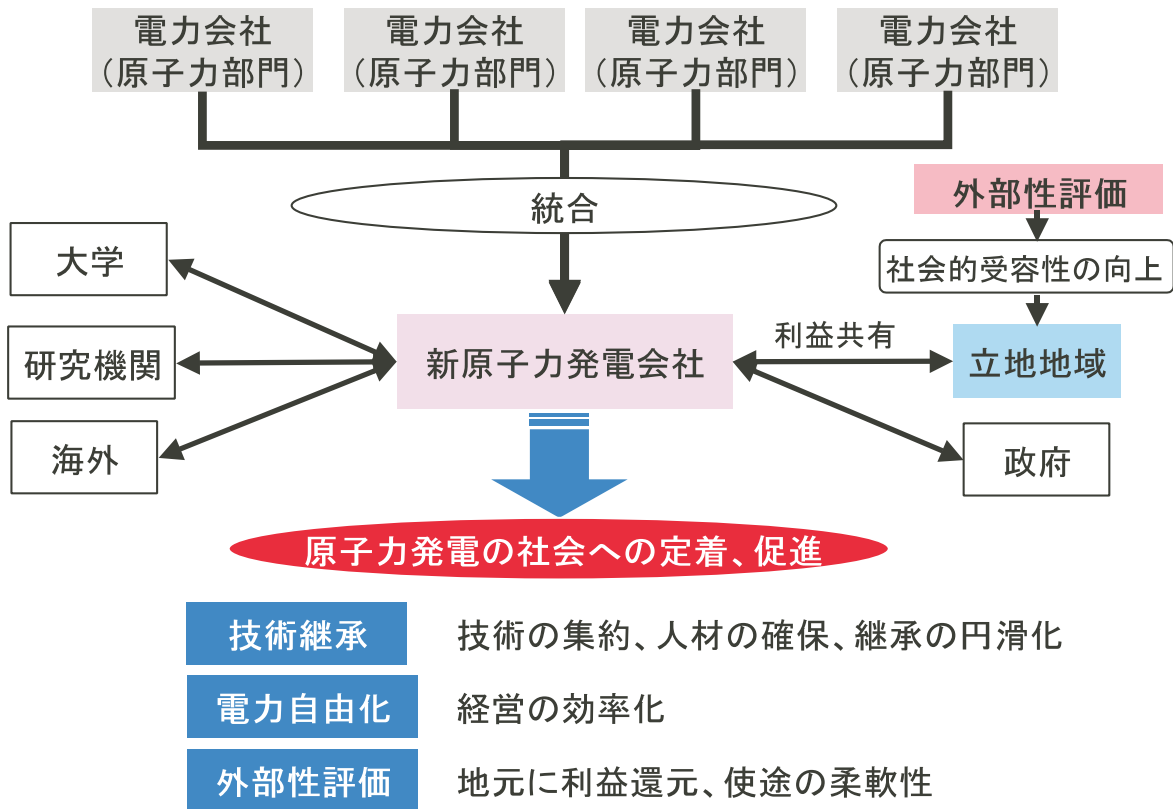


図 6.1: 社会的課題を解決する枠組み

謝 辞

本研究にあたり、研究の方向性から方法、論文のまとめ方に至るまで懇切に御指導いただき、また研究を進める上で適切な御助言を賜りました吉川榮和教授に深く感謝いたします。

本研究を進める上で、適切な御助言を賜りました下田宏助教授に感謝の意を表します。

本研究を進める上で、アンケート調査の技術的な協力をしていただいた石井裕剛助手に深く感謝いたします。

研究方法や研究の基礎を築く上で、御指導頂きました宮沢龍雄教授、大西輝明助教授に、心より感謝いたします。

様々な経験の場を与えてくださり、また本研究に関する貴重な資料を提供していただいた神田啓治教授に心より感謝いたします。

本研究を進める上で、何かとお世話いただいた谷友美秘書、吉川万里子秘書に心から感謝いたします。

貴重な御助言を常に頂きました博士課程の山本倫也氏、伊藤京子氏に心から感謝いたします。

高橋ともさん、早瀬賢一君、神月匡規君、松崎剛士君、社領一将君、岡田芳信君には研究におけるアドバイスだけでなく、学生生活においても様々な支援をしていただいたことに感謝いたします。

そして最後に、当研究室の学生を始め、様々な御支援、御助力をいただいた全ての方々に心から感謝いたします。

参考文献

- [1] 通商産業省資源エネルギー庁：21世紀、地球環境時代のエネルギー戦略, 通省産業調査会出版部 (1998).
- [2] 日本原子力学会「先端原子力の社会的啓発に関する調査研究」特別専門委員会：新しい原子力文明へ, ERC 出版 (2001).
- [3] 経済協力開発機構, 国際エネルギー機関：日本のエネルギー政策, 技術経済研究所 (2001).
- [4] 山地憲治：どうする日本の原子力 21世紀への提言 , 日刊工業新聞社 (1998).
- [5] 原子力産業新聞 (2001年2月15日).
- [6] 資源エネルギー庁 公益事業部：原子力コミュニケーション, エネルギーフォーラム (2001).
- [7] 西野真樹：電力自由化, エネルギーレビュー, Vol. 21, No. 8, pp. 4-7 (2001).
- [8] 矢島正之：電力改革, 東洋経済新報社 (1998).
- [9] <http://www.shimbun.denki.or.jp/select2/011106-1.html> (2001年11月8日現在、タイトル：競争の連鎖).
- [10] 谷江武士, 青山秀雄：電力, 大月書店 (2000).
- [11] 電力製作研究会：電力の小売自由化, エネルギーフォーラム (2000).
- [12] 野村宗訓：電力 - 自由化と競争 - , 同文館 (2000).
- [13] 神田啓治：外部コスト評価委員会参考資料 (2001).
- [14] 白石重明：電力自由化と原子力, 原子力学会誌 Vol. 43, No. 8 (2001).
- [15] 矢島正之：世界の電力ビッグバン, 東洋経済新報社 (1999).
- [16] 石黒正康：市場争奪電力小売り自由化, 日刊工業新聞社 (2001).

- [17] 電気事業講座編集委員会：第 15 巻電気事業講座 海外の電気事業, 電力新報社 (1996).
- [18] <http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/ida/3Kenkyuukatudou/1Kyotonetecon/Netecon010511.ppt>
(2002 年 1 月 27 日現在、タイトル：カリフォルニアの電力危機と電力自由化).
- [19] 佐藤貞, 間庭正弘：検証 米国の自由化, 日本電気協会新聞部 (2001).
- [20] 窪田秀雄：米国の原発建設の動き急, ENERGY, Vol. 34, No. 8 (2001).
- [21] 松田年弘：英国の電力自由化における原子力発電事業, 原子力 eye, Vol. 46, No. 7, pp. 70-74 (2000).
- [22] 海外電力調査会 欧州事務局：外部コスト評価委員会参考資料 (2001).
- [23] 渡邊睦浩：フランスの電力自由化法と課題, 海外電力調査会, 海外電力 8 月号, pp. 61-66 (2000).
- [24] 伊勢公人：エネルギー資源学会誌, Vol. 22, No. 6, pp. 15-17 (2001).
- [25] IEA OF JAPAN：脱原子力合意後のドイツの国内の反応
- [26] 朝日新聞 (2002 年 1 月 17 日).
- [27] Olav Hohmeyer：Social Costs of Electricity Generation (Wind and Photovoltaic Versus Fossil and Nuclear), Contemporary Policy Issues, Vol. 8, No. 3, pp. 255-282 (1990).
- [28] 山地憲治, 岡田健司, 長野浩司, 今村栄一, 永田豊, 山本博巳, 杉山大志, 本藤祐樹：成果のエネルギー資源 (資源量、需給、経済性と関連技術動向), 電力中央研究所報告 (Y94001), pp 51-61 (1994).
- [29] 長野浩司：電力の外部経済コストの評価, 電力中央研究所経営部門研究発表会予稿集, pp. 25-29 (1994).
- [30] 伊藤慶四郎：ExternE, エネルギー資源学会誌 Vol. 21, No. 6, pp. 10-15 (2001).

付録目次

付録 A 原子力技術の継承に関するアンケート調査

- アンケート調査票と自由記述 - 付録 A-1

A.1 アンケート調査票 付録 A-1

A.2 自由記述 付録 A-5

付録 B カリフォルニア、PJM、Nord Pool の電力自由化市場 付録 B-1

B.1 カリフォルニアにおける電力自由化 付録 B-1

B.2 PJM における電力自由化 付録 B-2

B.3 Nord Pool における電力自由化 付録 B-5

付録 C 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査

- アンケート調査票と自由記述 - 付録 C-1

C.1 アンケート調査票 付録 C-1

C.2 自由記述 付録 C-5

付録 D 電源三法交付金制度に関するアンケート調査

- アンケート調査票と自由記述 - 付録 D-1

D.1 アンケート調査票 付録 D-1

D.2 自由記述 付録 D-8

付録 図目次

| | |
|------------------------------------|-------|
| B.1 PJMにおいて取引されている発電機の構成 | 付録B-3 |
| B.2 PJMにおける取引シェア | 付録B-4 |
| B.3 北欧諸国の電源構成 | 付録B-6 |

付録表目次

| | |
|------------------------------------|--------|
| B.1 Nord Pool での電力の輸出入状況 | 付録 B-6 |
|------------------------------------|--------|

付録 A 原子力技術の継承に関するアンケート調査

- アンケート調査票と自由記述 -

A.1 アンケート調査票

[フェースシート]

アンケートにお答え頂くまえに以下の質問に該当する項目を選択し丸印で囲んで下さい。

その他を選ばれた方は () 内に記入して下さい。

1. 性別： 男、 女
2. 年齢：10 歳代、20 歳代、30 歳代、40 歳代、50 歳代、60 歳代以上
3. 所属機関：行政、国公立研究機関、法人(財団・特殊)、電力会社、製造業、サービス業、建設業、商事会社、大学職員、学生、その他 ()
4. 担当業務：規制・監督、経営、企画・管理、営業、研究開発、設計、製造・建設、運転、保修、輸送、教育、その他 ()
5. 経験年数：5 年以下、6～10 年、11～20 年、21～30 年、31 年以上

[アンケート]

問 1 現在の原子力技術継承についてどう思いますか？ 1 つ選んで下さい。

1. 特に問題はない
2. 問題はあるが、何らかの対策をとる必要はない
3. 問題があり、何らかの対策をとる必要がある
4. 技術継承の仕組みが全くできていない
5. その他 ()

問 2 技術継承の仕組みを策定する主体は誰であるべきだと思いますか？ 1 つ選んで下さい。

1. 政府などの行政当局及び関連機関
2. 民間企業
3. 大学などの教育機関
4. 産官学共同
5. その他 ()

問3 現在、技術継承は主にどのように行っていますか？1つ選んで下さい。

1. OJT(On the Job Training)
2. 集合教育
3. 訓練、研修センターの活用
4. 関係機関への派遣
5. その他 ()

問4 技術継承を行なう上での主な問題点は何ですか？1つ選んで下さい。

1. 新規プラント建設や大型プロジェクトの計画実現が不透明で、技術者のモラルが低下してきている。
2. 日常的な指導が忙しくて技術継承ができない。
3. 継承する技術分野が広すぎて全部をカバーできない。
4. 規制が多すぎて多様な技術革新ができないため、技術者のモラルが低下している。
5. 原子力を志望する学生が減っており、後継者が入ってこない。
6. その他 ()

問5 技術継承に必要なスキルや知識は何ですか？2つまで選んで下さい。

1. コンセプトやアイデアを創出するスキル
2. 安全思想などの知識をふまえたプラント設計のスキル
3. 問題点を発見し、解決するスキル
4. 従来事故・故障例を理解し修復の技術を実践に反映するスキル
5. 機器の保守に関する計画・実施に関するスキル
6. 運転管理についてのスキル
7. 機器システムなどのハードウェアの動作原理から設計、運用に関する知識
8. 制御系を中心としたソフト系の開発、運用に関する知識

9. 社会の原子力受容に関連した技術者倫理、企業倫理、職場の人間関係などに関する事柄
10. その他（ ）

問6 技術継承のツールとしてIT（情報化技術：シミュレータ、バーチャルリアリティ、インターネットなど）は役に立つと思いますか？1つ選んで下さい。

1. IT 単独で大いに役に立つ
2. IT を中心に機器、システムの手触りも体験できる方法が有効
3. 機器・システムの手触りの体験を中心に IT を支援ツールとして利用することが有効
4. IT にはあまり期待出来ない
5. その他（ ）

問7 今後新規プラントの建設があまり望めないと仮定した場合、どのように技術継承をすればよいと考えますか？1つ選んで下さい。

1. 国内の施設や実機プラントを活用して技術継承のプログラムを開発し、技術継承を行なう
2. 海外の原子力施設を利用し、技術継承を行なう
3. 国内の研究機関を中心にした大型プロジェクト（大型高温ガス炉発電・熱利用、先端的なFBR、トリウム利用原子炉、消滅原子炉など）に参加し、技術継承を行なう
4. 原子力技術を一旦、他のエネルギーなどのシステム・機器の開発、製造、運用などに転用させ、技術継承を行なう
5. プラントの輸出を促進し、技術継承を行なう
6. 大学に技術継承課程を設置し、技術者を派遣することで技術継承を行なう
7. その他（ ）

問8 原子力技術者をどのように育成すればよいと考えますか？1つ選んで下さい。

1. 大学においては、従来の原子力（核）工学を継続し、幅広くシステム工学から個別要素工学までの科目を充実させ、技術者を育成する
2. 大学においては、電気、機械、化学工学などの基礎科目を充実させ、一般的な知識をもった技術者を育成する

3. 大学においては、人文科学系を融合させた新しい枠組みで原子力に特化した教育・研究を行ない、技術者を育成する
4. 産官学が共同で技術者を育成する（例：委託研究、寄付講座、奨学寄付金制度など）
5. 企業において技術者を育成する
6. 特別な専門学校制度を設け技術者を育成する
7. その他（ ）

問9 プラントの設計、製造、建設、運用などに長年の経験豊富な技術者を活用して安定運転を維持することについてどう思いますか？1つ選んで下さい。

1. 経験豊富な技術者には、ドキュメントには表せないノウハウがあるから年配者であっても、もっと積極的に活用すればよい
2. プラントに関する知識ならば若い人でも訓練すれば充分対応できるので、経験豊富な技術者にあえて期待する必要はない
3. 経験豊富な技術者のノウハウデータベースを策定し、活用する仕組みを開発し、効果的な技術継承の支援を考えればよい
4. その他（ ）

（自由記述欄）原子力の技術継承について、ご意見がありましたら記入をお願い致します。

（ ）

ご協力ありがとうございました

A.2 自由記述

- 重要なテーマだと思います。技術継承の問題は原子力に限らず、どの工学でも多かれ少なかれ必要なテーマです。又一つ原子力から重要なことが発信できることは、原子力の受容性向上にも重要ではないでしょうか。
- 最近に若者の原子力離れには、マスコミの影響が大きいと思います。マスコミが正しく原子力を理解せずに記事を書くことが多いのは、原子力の知識がないためで、大学は第三者としてマスコミに正しい意見を投げかけると共に、マスコミの教育についても検討して欲しいと思います。
- 文部科学省のもとで、まず原研のような研究機関と大学とが協力して原子力技術継承を進め、さらに産業界との協力を進める。
- 原子力業界が一般的に斜陽にある中で、現在の技術力を維持していくことは難しい環境にあると感じられざるおえない状況です。問題意識の低下またはそれに対応していく応用的な発想といったものが最近影を潜めている感があります。このことは原子力業界に限らずもしかしたら他の業界にも言えることなのかもしれません。個人個人の個性を伸ばし、より能力が発揮しやすい環境作りというものが必要時にきているように感じます。オリンピックの女子マラソンで金メダルを取った高橋選手はとにかく走ることが好きだったと聞きます。原子力に限らず他の分野でもいえることと思いますが、原子力というものが魅力ある技術であるとしていくことがこれからはやはり必要ではないかと考えてしまいます。原子力が単なる数値解析では表現できないもの、非常に魅力のある技術であることをこれからの人に伝えていければと思います。
- 技術継承の内容（ベテランのノウハウ等）が必ずしもドキュメント化されていないので、この部分を如何に解決するかが課題と考えます。
- 原子力関係者には、「うそつきが多い」という世間の風評を払拭するような倫理観を保持する必要がある。倫理観保持のために各組織はいかなる運営規則を持つべきか、この規則こそが公開すべき事項である。原子力工業は、いろいろな専門分野のハイブリッド工学なので、細分化された学問を大学で教えるだけでは、技術者は育たない。大学は現場技術者を期限を定めて客員教授あるいは客員研究員として学生の指導に当てるのが良いと考える。国際原子力大学院を原子力研究所に設置して、教育しながら技術体系の構築を目指すのが良いと考えます。
- メーカー、協力会社に技術が分散されて継承されてきており、電力会社自身が継承すべき総合的な技術がうまく継承されていない。何故なら、いざというときはメーカー、協力会社に聞けばよいという発想から技術習得しようというインセンティブが働きにくいからである。仮に技術習得に努力しても給与・資格にはあまり反映されておらず、技術的知識は少なくとも要領のいい人間が会社から評価されるというのが現状だからである。よって国による認定資格等を増やし、それが給与、資格にも反映されるようなインセンティブが早急に望まれる。
- 技術の継承については教育メニューを設けるなどの方法で維持向上に努めているところである。しかし電力自由化等による経費削減の大波は強く原子力分野も例外ではなくっており養成費用の削減なども余儀なくされている。決まっていること（マニュアル）をしっかりと遂行することが特に要求される職場では業務に対する自己実現やモチベーション仕事に対する満足が得られにくい。最近のトラブルを見てみると人的要因を背景とするトラブルが多い。原子力の技術継承は民

間企業（電力メーカ）が主体で進めることが必要と考える。その一方で役所や研究機関大学教育機関は原子力技術者へのバックアップを期待している。

- 個人的な意見ですが、原子力の技術継承の問題は、「原子力が基幹エネルギーと位置付けられているにも関わらず、世の中の風潮により同分野を希望する新しい人材が減少傾向にある」点が大きいと考えます。これは、各所で新しい「血」が注ぎ込まれず、一般的なモラル・公的な責任感を低下させる遠因となっているのではないのでしょうか？原子力の位置付けについては、「政治」が決めることなので、意見することは難しいのですが、少なくとも「基幹エネルギー」としての社会的役割を世の中に示さないと、新しい優秀な人材の育成は困難と考えます。また、「原子力工学」とは、かつては「総合工学」とうたわれていましたが、それであるならば、関連する「機械」「電気」「化学」「建築」などとの積極的な連携を大学内で進めるのも今後の選択肢と考えます。（あくまでも、後ろ向きな衰退を意味しているわけではありません）昨今の印象として、否定される人も多いと思いますが「原子力工学科の孤立」と「その他不人気分野との合併」が、大学内などにおいても見られ、危惧を感じるがあります。
- 新規プラントの建設が停滞すると、民間会社等において原子力技術者の意欲が沈滞することになります。現在は、原子力の端境期であると考えますが、何年か後には、地球温暖化や化石燃料の涸渇が社会において深刻化し、原子力が活性化してくるでしょう。その時までには、研究開発等を絶やさないようにし、技術継承に努めるべきです。
- ノウハウ・常識的判断といった明示できない技術を、どのように抽出して、明示的に表現して継承に役立てて行くかが大切な課題の一つになると思います。
- (1) 技術継承を単にスキルを有する個人の問題として捉えるのでは限界がある。個人の職業倫理観の変質に歯止めはかからないとさめた目で認識した上で、どのような対応を（社会・会社）システム全体で取るかが重要。(2) それは、個々人間の問題としては、少なくとも ・大学教育以前を含めた教育の問題から、一人の人間のリクルート、 およびリタイア後の活用ということまでを含めた長期的なスコープが必要。(3) また、制度的には当該会社組織内の対応のみならず、欧米の技術監査システムの研究に基づく、製造過程における「良いものを作りこむ」メカニズムの構築や、そのための外形的基準の蓄積が不可欠。(4) 上記(3)について言うなら、ドイツの技術検査協会（TUV）の活動は研究対象になる他、同じくドイツのKTA 基準という技術基準の束の存在は、極めて注目すべきものと考えています。両者については、もし私に時間があれば、自ら十分研究し、政策として打ち出したいと思っているものです。(5) なお、蛇足ですが、技術継承の問題は、原子力プロパーの問題というよりは、我が国の製造業全般の問題であり、原子力活動に特化して考えるだけでは十分ではないのではないですか？（もちろん原子力に優秀な人材が集まらないという問題はありますが、もともと原子力の草創期には、原子力プロパーの人などいなかったことを考えれば、議論の幅は、原子力に特化せず「ものづくり」そのものの問題を対象にした方が良いのかもしれないね。
- この問題については世界中で懸念されていることなのですが、特に日本については、原子力が必要なのは明確であり、また、世界においてもその必要性が近い将来見直される可能性が指摘されていることから、世界でもまれに見ない規模を誇る日本の原子力はリーダーシップをとり、世界の原子力業界の舵取りをする義務があるように感じます。しかし現状は最近の事故等から、これと

は全く逆の方向に進んでおり、技術継承が衰退してきていることについてはその安全性もさらに脅かされる危険性もはらんでいることから、国全体で危機感を持つべきであると感じます。原子力の将来を背負う若き技術者が少なくなっているということは、なんとも不安であり、心配です。

- 大学の教官の場合、人のつながりだけで成り立っていて 技術継承は意味がない。次の世代の人は前の世代を乗り越えないと駄目だし、乗り越えられる人が次の世代を担うことになる。
- 私見ですが、経験豊富な技術者というのは、自分の持っている技術を具体的な言葉やデータで示すことが一般的に苦手だとみられています。これは技術は盗むものという言葉に象徴されるように日常的に分かりやすい言葉で継承することを強いられてこなかったこともあるでしょうが、もう一つはいわゆるキーボード世代でないことも関係していると思います。欧米の技術者でキーボードをたたけない人は皆無に等しいでしょう。したがって彼らは気楽に考えていることを自分自身で文章化できます。しかし、そうでない日本の技術者は第三者の介在が必要となります。その過程で生産性と表現の正確さ・適切さが大幅に損なわれます。これが、この分野における彼我の差になっているような気がします。IT は若い人達より高齢の方がより必要です。アクセシビリティを高める技術を早急に開発し、キーボードを駆逐してしまうことが求められていると思います。時間はそんなにありません。
- 宮大工ではありませんが、やはり技術が継承されるためには、「定期的に継続して新規プラントの建設が成されること」が最も効果的です。そうすれば、メーカーも長期的展望の下に人材を育成できますし、OJT で技術継承が可能となります。単に技術を継承しようとしても、継承した後の使い道がなければ、宝の持ち腐れとなってしまいます。何のために継承するのでしょうか。それが何の役に立つのでしょうか。その点についての明確で具体的な展望が必要だと思います。この点は、産官学の三位一体で協調して対応しなければ、なかなか対応は難しい気がします。しかも、具体的方策となると、それは更に大変です。難問ですので、広くアイデアを募集し、それを実際に具現化する努力が必要だと思います。予算の裏付けも必要ですので、実際に実践するのは困難を伴いますが、少しでも前進する努力が重要でしょう。
- 原子力については、ある程度のプロジェクトを立ち上げ、産業界を合理化し、技術継承を図る必要がある。原子力工学自身が総合工学であるため、大学教育では原子力工学に特化せず、広い分野の教育が適切ではないか。運転保守は既存のプラントの運用で技術は維持できるが、設計技術の継承が心配される。
- 原子力に限らず、技術の継承は実際に経験することが一番ですが、それが出来ない状況ですので、若いうちに大きなプロジェクトに参加できるようなシステムが出来ることを望みます。データベースは不可欠でしょうが、それを活かすには経験が必要だと思います。
- 実際、プラントの設計（解析）・製作を行うのは、民間企業である。そこで、大学と民間企業との分け方は、大学：原子力分野が幅広いので、少ない年数で習得できる知識に限界があります。よって、基礎知識の習得に努める。民間企業：OJT により実務ベースの知識（ノウハウを含む）を習得する。さらに、個人一人での習得に限界があるので、現状知識を OJT により年長者より部下に伝授し、部下はそれ以上の知識の習得に努める。その様に対応して、長い年月を見た場合の技術継承と向上が有るのではないのでしょうか。
- 技術の継承については大学、関係研究開発機関、メーカー、ユーザー（電力）それぞれのレベルで積

極的に取り組むことが必要であり、また、継承の仕方も異なることから、今回のアンケートを踏まえ、各レベルでの継承の在り方を是非提案して頂きたい。

- 技術・工学の各分野でほころびが目だっているように思います。技術・工学をないがしろにすれば、長い目で必ずしっぺ返しがあると思っています。原子力の安全は先人の努力の成果だと思えます。これが承継されないとき、原子力に限らず、日本の没落が現実になると思えます。
- 技術継承自体が目的ではなく、将来のニーズに対し過去の技術成果が効率的に反映できることが重要。将来のニーズの発生する時期と内容について確度の高い予測を行い、具体的に必要とされる技術或いは技能を明らかにすべき。その具体的な事項について有効な技術継承策を立てるべき。概念論では解決しない問題。
- 発電所現場の問題の中で人員構成のゆがみ（若年層が少なく年齢構成は釣り鐘型、後任が入ってこないのでもいつまでも一番若手等）が、職場のモラルなどに大きな影響を与えていることを聞いてきました。技術の継承もその中で大きな問題で、切り口が見つからないまま現在に至っています。パソコンを利用した支援システムなどいくつか提案されていますが、なかなか、これはという感じがしません。
- 原子力分野の技術継承は非常に重要な問題であると考えています。他の技術分野に比べて歴史が浅く、技術継承のスタイルが確立されていないと思われる一方で、新規開発は停滞気味であるので、それがますます原子力分野の技術継承を難しいものになっているように思われます。技術力やノウハウを持ったベテランに頼るだけでなく、ベテランの持つノウハウを明文化して保存するなど、できる限り共有するような仕組みを作り上げることが重要であると思えます。
- コスト削減の要求の中で原子力産業もマンパワー不足の嵐にみまわられています。そういう観点からITの活用により経験の豊富なエキスパートの知識を共有できるようにしていくことは重要だと思えます。
- 原子力の技術継承には、原子力が容認され、社会に理解されいくことが重要であるとする。そのために一番重要なことは、学校における教育のあり方と考える。大学においてもさることながら、将来を担う若者（特に、小・中校生）にいかに正しく原子力を理解してもらうことが重要であるとする。国レベルにおいて学校教育における原子力のあり方をもっと議論すべきであるとする。
- 本件は日本だけの問題ではなく、原子力産業の発展があまり望めない世界的な問題であると思えます。広く欧米等原子力に携わる者間で意見交換することも重要であると思えます。
- 民間の活力に期待する必要があると思えます。そのためにも、利益が明るいビジョンが欲しいものです。
- 技術継承は、原子力だけが特別でない。（確かに、原子力は絶対間違っってはならない、ミスをおかしてはならないが）社会全般が、理工系離れが進んでおり、技術継承が問題になって来ているのではないと思う。総合職を求め過ぎるので、専門職が減っており、その結果技術継承ができなくなって来ている様にも感じられる。
- 原子力は”成熟しきった技術”また”負のイメージ”が学生にはあると考えられ、その中で学生を確保することは、難しいと考えられる。今後は、他分野での応用など魅力ある面を出す必要があり、その為には、産学官の協力が必要となる。人員の確保が出来ない産業は廃れるのみである。
- 企業では自分の業務に追われ結果として若手への技術伝承ができないことが多いと思う。本当に

技術伝承を行い、原子力産業を存続させる気があるならば、企業はそれなりのコストを払い、しっかりと時間を割いて技術伝承を行うべきである。しかしながら、現在の原子力産業の低迷で若手がやる気をなくしており、効率的な技術伝承は難しいかもしれない。

- 新規プラント建設が活発になれば、優秀な人材が原子力分野に集まり、技術の継承も自然と上手く行くのではないか。
- 技術継承には、過去の技術・方法に対して『どうして・なぜ』と思える人間の育成（過去そうしているからそれでいいと思わない人）とそれに答えられるデータベースの構築必要であると思います。
- 若年層に原子力開発への期待感をもたせることで、技術継承は順調にいくはずである。そのためにも国民の支持や学校教育が重要であり、若年層に正しい知識や必要性を植え付ける必要がある。そのことで先駆者のスキル伝承が生きてくるものとする。
- 理解力、実行力のある人材をどう育てていくかが前提。数学、化学、人文社会学の基礎部分の再確認が大切と思う。若い人が新鮮な体験、経験を結果的にできる場、機会をなるべく多く用意するのが実際に効果大と思う。海外プロジェクトの経験、新規設備の設計、既存設備保守など。若い世代による健全な革新を導出できるよう期待しています。
- 大型の建設プロジェクトが少なくなってきたが、既設プラントの改造工事等の機会を活用して、OJTによる技術伝承を主体とし、集合教育やメーカーへの研修派遣等を組み合わせて、プラントエンジニアの技術伝承を図っていきたい。
- 日本では、原子力の開発は、まだ続いています。ドイツでは、もう原子力を使った発電の中止を実行しています。日本でも、そのうち原子力発電の停止が決定することになれば、いくら技術継承しても日本での活躍の場は、無くなるのではないのでしょうか？そして、高度な技術継承は、人材作りにもお金がかかりすぎるし、時間も膨大にかかります。その部分のことも考慮すると、やはり原子力発電は、これからずっと継続していくには、問題があるのでは？しかし、たしかにもし安全面や、これらの部分の問題が無ければ、二酸化炭素の削減、またエネルギー問題にかなりの影響を与えることは、否定できないことも確かです。そのほかに、やはり無視できないは、最近相次ぐ原子力関係の事故により、そういう研究機関などに対するスポンサーというか、予算を出してくれるところが減っているのも、事実では、ないのでしょうか？まだまだ、日本では、原子力の活用は、増えていく事でしょうが、しかし問題を解決することなく、原子力発電所を作り続けていくことは、将来必ず取り返しのつかないことが起きてしまうと思います。
- 経験豊富な技術者の地位、待遇を向上し活用する事により、若手技術者獲得の環境作りを官、民、学で取り組む仕組みが必要である。過去の原子力の取組みにはにおいては、力強いエネルギーが感じられ、推進力になったが、現在は推進のベクトル合わせが出来ていない。
- 安全性、透明性を基本に、広く国民のコンセンサスを得て、産官学共同で推進する事が重要と考える。
- 現在の原子力技術継承の問題点は、原子力産業そのものの規模の縮小に伴い、電力会社のコスト優先の方策、メーカーの合理化指向が相まって技術そのものを軽視する姿勢が上げられる。今までメーカーとして保有していた技術も、その根本の思想を欠いた、形骸化した設計図書としてしか残らないのではないかと危惧している。そうなった場合、JCOに類する事故が再度発生する事に

成る。形骸化防ぐためにも官民を上げての原子力産業への継続的な注力が必要である。

- 装置、システム等全てに言えると思いますが『なんでそうなっているのか：根拠』を知らずに良い物に改善したつもりが前より悪くなる場合がよくあります。本当に理解してないからです。技術の継承は、ここがポイントだと思います。昨今は、グローバル化に伴って本来の技術を軽視し、マイナス指向の経済性を優先させすぎて技術が途絶えるのではと心配です。技術への投資がないと稼ぐ技術が育たず敗者になってしまうでしょう。また、組織が逆ピラミッドになっているのが現実です。いつまでも現役で頑張らなければと思いますが、若い人が少ないのは寂しいですね。
- 現在より 20 年位前の原子力黎明期の技術承継が、一番難しいと思う。
- 遠い将来には、日本のエネルギーは原子力から少しずつ離れていくであろうし、そうあるべきだと考えます。そのような時代のため、原子力技術者の需要の見通しを立て、それに見合った人数を少数精鋭方式で教育し、技術を伝承していくべきと考えます。
- あたりまえのことであるが、原子力の技術の継承に一番効率的なのは原子力に携わっているメーカーにとって仕事が継続的にあることである。新設があまり望めない現状で、電力会社はこれまでプラントメーカーに出していた保全の仕事まで自社関連企業に取り込もうとしている。これでは現在高い技術能力を維持しているメーカーの技術伝承が薄れ、ひいては日本の原子力を支えているメーカーの原子力離れが加速する。電力会社のメーカーを育てる（技術伝承を続けさせる）つよい意向が無いと今後の日本における原子力技術伝承は難しい。
- 近年、相次ぐ原子力関連の事故・不具合等によって、反原発の世論が根強く、原子力産業を取り巻く環境は厳しい。企業のリストラが加速するなかで原子力部門も例外でない。資源の乏しい日本の将来のエネルギー事情を考えた場合、やはり原子力は最も有効な手段となるであろう。日本の将来のためにも、政府が原子力推進の政策を推し進めることが最も重要であると考えます。
- 技術継承の問題は原子力だけに限らず、他の分野でも重要視されている。固有技術には差があっても、理念とか手法には共通する部分もあると思うので、多分野との情報交換等により解決策を検討するのも一つのやり方だと思います。
- プラントメーカーでは若い技術者への技術継承を主に新規プラントの設計作業において実施してきた。しかしながら、近年新規プラントの発注が途切れその機会が少なくなりつつある。このためこれまで蓄積してきた技術的知見を設計報告書等としてデータベース化することに注力しているのが現状である。個人的には OJT を通して設計思想や専門分野の技術継承を受けてきた世代なので現時点で受注している R & D 業務等を通して従来と同等の技術継承を図りたいと考えている。環境で技術継承を図りたい。
- 原子力業界に関しては、今後の動向を危ぶむ世論が多すぎ、それに対抗するだけの企業、国の対応がなされていない（「声がない」）のが最大の原因と思われる。このままの状態であれば、新規技術者の要請もままならなければ、新規の投資もなく、一種の「衰退産業」の一途をたどることとなるだろう。
- 一言に原子力技術と言っても、大学で教える原子力工学から実際の詳細設計、製造、メンテナンスまで多岐に及ぶ。新規建設プラントがあまり望めないとなると、教科書的、研究的な技術よりも、実際の設計段階で必要とされる詳細設計、及び製造・建設といった技術継承に注意する必要がある。

- 原子力技術のなかでも特定分野に特化しない技術者育成を目指そうとしたとき、「原子力とはなんぞや？」的な基礎知識、原子力を活用するための技術理論、それらを実践し経験できる場、の段階を通して学んで行けるような仕組み作りを産官学共同で策定するのが良いのではないかと考えます。また、その各段階において経験豊かな先人達からの技術継承が行われるような仕組みがあれば次代を担う技術者にとって有用且つ効果的ではないかと考えます。
- 原子力技術が特別なものと決め付ける限り、原子力の発展は期待できない。原子力という特別枠ではなく、新しいもの、将来もの、長期的なもの（すなわち、ハイリスクや不透明）へ投資する気概やそれを助長する環境の構築が重要であろう。
- 大学に原子力廃棄物の短期処理方法の開発をお願いしたい。理論で良いと思います。
- 悲観的意見：原子力技術は何の為に維持するのだろうか？ 脆いシーレーンをカバーする国家安全保障の為だろうか？ CO₂ 対策のためか？ 平和ボケした一般国民には考える必要もない。そして湯水の如くエネルギーを使っていく。錦の御旗も無く次世代は着いて来るだろうか？
- 原子力技術者は、数だけでなく質の低下も懸念される。優秀な技術者は常に魅力ある分野を選ぶ。現在ある原子力技術についても、宇宙開発や核融合のように、それ自体が魅力（若い世代にとってはイメージの良さ）あるものとならなければ、根本的な解決とはならないと考えます。
- 最後は人です、その方の経験と知識、育ったカルチャーです。今後は組織も大事ですが人を限定した育成と継承が大事です、誰もが何でも出来ると言う世界とではこの世界は違います。家電や携帯電話比較してカルチャーが同じでは原爆アレルギーの日本では原子力の設計製造試験、品質保証は一般の担当業務と兼務では同一人ではやって行けません。
- メーカー勤務として以下の点が問題と思います。 人材構成がいわゆる逆ピラミッド型であるため、継承すべき技術が多岐にわたりカバーしきれない。 新規開発が少なくあっても机上検討で終わってしまうことが多い。技術は実地に経験しないと身につかないので、開発がないと技術の継承発展はできない。既存プラントメンテナンスでは、技術よりも規制対応のための情報管理や文書作成のみに多大な労力を費やされているのが現状であるアンケートにあるような、IT（データベース）や教育は手段の一つとして有効だと思いますが、それだけで安易に解決しないでください。絶対に実地に学ぶ機会（開発）が必要です。企業は常にコストを意識しますが、技術の価値を正しく評価するのは困難です。奇妙なことに 開発しない方がコストメリットありとなるケースは多々あります（何故なのでしょう？）。一方、国の研究では、スローガンさえ大きければ中身を伴わなくても予算がつく状況に見えます。こうした研究に比べてわずかな予算さえあれば現実となる技術の価値を正しく評価するにはどうしたらよいのでしょうか？あるいはコスト以外に技術の価値を評価する方法はあるのでしょうか？
- 原子力が、「最高でも必要悪」のように言われている現在、学生にとって原子力へ進むことに対する魅力が無くなってきており、優秀な人材が集まらない状況にあります。加えて新規プラント建設が進まないと、原子力メーカーにおける人材配分は当然変わってくるでしょうから、メーカーでの技術継承も益々困難になっているのが現状と思われる。これはボディブローのようにじわじわ効いてきて、50基以上もある現在の日本の原子力発電の安全な運転保守にも影響が出てくるのが懸念されます。日本人はもっと自国のエネルギー問題についてよく考え、理解する必要があります。日本における原子力の位置付けに関する理解が進めば、原子力を自治体の利権や中央政府

との駆け引きの道具に使うような愚行は減っていくことと思います。そのような環境に修復してこそ、健全な技術の継承がなされていくのではないのでしょうか。

- 年配の人たちの活用・原子力コ-ディネ-タ(臓器移植で話題になった役割)制度・定年の延長 大型プロジェクトの衰退にたいして・国が最後までやるプロジェクトはいかにも時代遅れですから、すべて公募型研究として、始めの一步と二歩を国が受け持つ。一步は実用化のための技術開発、二歩目が実用化のための体制確立。その後は、実現しようとする機関が引き受ける。・組織に予算をつける古典的な方法は集結し、競争環境での生き生きとした開発スタイルに変える。・外国との協力については、いつも情報提供に伴う規制が大きなバリアになっている。日本から外国に無償で情報を出せないという問題。原子力情報にかぎっても情報の相互やりとりがスム-ズにいけるようにしないと、海外研究者との活発なやりとりができない。
- これまで数十年をかけて安全性、信頼性の高い原子力発電プラントの設計に携わってきました。この間に得たノウハウは標準設計となって物やシステムとして形となっています。しかし、標準設計は最終的な形であって本当のノウハウはその形の裏にあってなかなか表には現れていないのではないのでしょうか?標準設計(マニュアル)に従って設計をしていけば確実な物はできますが技術の継承には必ずしもなっていないのが現実です。建設プラントの計画が少なくなってきたことでプラントの設計を通じて伝承してきた技術が消えていってしまうことは大変残念なことです。特にプラントメーカーは、膨大な時間をかけて技術者を育成してきたわけでこのままではそれらの技術者が散逸してしまうことになりかねません。価格競争の激化によりプラントメーカーへの発注が減少してきていますが、プラントメーカーの最大の力はプラントとしてのノウハウです。物の値段だけで決めてしまう現在の状況に不安を感じているのは私だけではないはずです。
- 資源の少ない日本にとって、当面、原子力は必須と考えます。従って、エネルギーセキュリティに直結する問題であり、国が責任を持って対応すべきと考えます。
- 原子力は様々な技術の巨大な塊であり、技術伝承と一言でいっても、その対象となる技術分野、原子力に携わる立場・段階(国、民間、学校、開発、設計、建設、運転、廃炉)と非常に広範囲であり、並大抵ではないと思います。しかし、原子力を将来どうするかという議論と並行して、技術伝承の議論とプログラム策定の研究が必要だと思います。
- 自動化、ブラックボックス化による形骸化はシステムが巨大化するとともに見受けられるが更にこの巨大システム(原子力)が先行き不透明になってくることにより、各所でバグの発生が出てくると思われる。あるいは原子力技術が弱体化する。当方、周辺技術の燃料サイクル分野を担当しており尚更先が見えない中での先行投資(金、人)集中と選択を意識して進めるしかない。満遍なくというのではこの時期厳しいが共倒れとなる。途中の経過で出た成果も原子力に拘らず生かせる分野に人とともに移動投資していくしかない。AVLISの成果か、CVLレーザー、半導体レーザーの他の分野での応用等。遠心方濃縮技術で完成しつつあった高周波電源の応用。
- 原子力発電へのマスコミの対応を考えると、原子力発電への正しい理解がなかなか広まらないなかで、新規立地が進まない現状で今後の原子力技術継承に不安を感じる。
- 原子力の機器設計者の立場から、技術継承について意見を申し上げます。現在、私は入社5年目で、技術者の中では若手に入ります。私から見ると、設計者は年齢別に以下の3つに分類できると思います。 50代以上で、もう定年に近い年代 … 原子力の創世記に直接関わった年代 40

オ～50代 … 創世記のメンバーから、直接ビシビシと鍛えられた(徒弟制度)年代 30才代以下
… 従来ある機器や設備しか知らず、1から物を作ることをしたことがない年代 の年代が の年代に技術継承する場合は、OJTで直接自分のノウハウを教えることができます。 の年代は、親方である の年代の言うことを身体に叩き込まれています。 の年代は の年代の下について仕事を行うことが多いのですが、ここで問題となるのは の年代です。 の年代は の年代(親方)の強力な指導力によって引っ張られてきたのですが、まだ の年代が会社にいるので自分が親方にはなろうとせず、その結果指導力はゼロのまま、 の年代をOJTできる能力がないのです。確かに現在の若い人は原子力の設計にはあまり魅力を感じず、入社してくる人も少ないのが現状です。しかし、入社してくる人は優秀でやる気のある人であるのも事実です。もっと、若い人も含めて、自分が主人公(親方)になって仕事を進めるプロになることを意識するべきです。そうすれば、まだ上の年代がいるから、というあまい考えなど出なくなり、自分が親方になって、積極的に若い人に技術継承しようとするのではないのでしょうか。ただ、プロになれといっても難しいと思います。では、どうすれば良いかという、プロになった人にはそれ相応の報酬を払う仕組みを作るべきです。年棒性にするのもいいと思います。すぐにこの仕組みにするのは難しいと思いますが、一人一人がプロの意識を持つこと、会社側はプロに対してはきちんとした報酬を払うこと、この2つが大切だと思います。日本は、技術者の社会的地位が低すぎます。技術者より、銀行員、証券マン、商社マンの給料が圧倒的に多い現在の日本は、今後再び技術立国になりえません。欧米並みに技術者の地位をあげていかないと、真のプロフェッショナルエンジニアは生まれません。

- 規制が強化する方向ばかりに働き、規制に対応するような業務ばかりが煩雑化していて、原子力の経済的魅力ばかりでなく、技術的な魅力が低下している。原子力を衰退させているのは、ひとえに行政担当者の無能と無責任にあると思う。
- 原子力に限らず技術継承は、難しい状況にあると思います。特に原子力は、最近逆風が強いこともあり、職業として希望する若者が減っていることが大きな問題だと思います。技術継承の方法として、海外特にアメリカの現状および技術継承のシステムを調べることも必要だと思います。
- 原子力発電所の建設を経験して、保守業務に進むと設備の設計面に明るく、同じ保守経験でも事象の理解に対して、理解の深さが異なる。新規建設プラントがあると、組織も活性化される。保守は、5年ぐらい経験しないと一人前になれないと思う。
- 現在は国内の原子力発電プラント立地・建設が進み、今後の建設プロジェクトがこれまでほど多くは見込めないことや、他の発電方式との競争により、民間企業には業務の定型化、合理化などによるコストダウン要求がより厳しいものとなってきている。また、国内の原子力開発がほぼ40年と、技術者の世代交代が進む次期になっている。このような状況下でも、原子力施設の安全性・信頼性、技術者のモラル維持を行っていくためには、正に効果的な技術継承の手法を考えるのは非常に重要なことだと思います。このためには、まずはモノ(実物)と人が中心となった生きた情報(経験)を次の人に伝える手法をどうするか、ということだと思います。ITは、情報の蓄積保管と、膨大な情報を迅速に整理把握するためのツールとして捉えています。
- 一概に原子力の技術伝承といってもいろいろあります。原子力の技術伝承についてはメーカー側の設計・製造建設に関するノウハウおよび電力会社の建設業務のノウハウと電力会社の運用面に関

する保修・発電に関するノウハウは少し違いがある。このアンケートの目的が、良くわからないが、大学生を育てるなら原子力の基礎、メーカの技術者は新規プラントの建設、電力会社においては、新規プラントの建設と運転プラントの安全運転、定期点検等それぞれに違った技術伝承が必要となると考える。

- 技術継承はあくまで企業責任の基で実施すべき事項であるが、そのために何らかの情報処理ツールが必要となるならば、ツールの製作は専門機関と共同で実施した方が良い成果が上がるものと考えます。
- 技術継承については、書き物でおこなうものと現場でOJTで行うものがあると思う。今、書き物について整理しようとしているが、本当に有効なものは何か悩んでいます。
- 単なる技術伝承ではその技術も減衰していくばかりだと思ふ。技術革新を常に促し、それに挑み、失敗を許容する社会環境が必要。今後の原子力開発研究は民間の枠内では極めて困難。国の支援が不可欠であり、大学を含む研究機関の役割も重要。
- 原子力発電所の運転技術は火力発電はじめ多くの他の産業の運転・保守・管理などの技術を基本的に原子力特有の安全思想（Safty Cuiture）が加わった物と思う。原子力に限らず最近の新幹線トンネルコールドジョイントやコンコルド機・雪印の製品管理など技術的な所でも他の産業から学ぶことがある。また、新潟県警察の不祥事などの社会情勢からも学ぶことが多い。あらゆる分野から学ぶ姿勢が技術力を育て継承すると思ふ。技術と人格形成を心がけたい。原子力発電所の安全をどう技術継承していくかという点で、教育する、教え込むという考え方は絶対やめるべきと思ふ。（米）大リーグではコーチのオーバーティーチングを戒めるという。自分で考える技術者を要請する事が大切。育てる教育をしないといつまでも指示待ち人間ができる事となる。新技術開発のような発想豊かな人間を育成する技術継承がほんとの意味で必要。原子力発電所の運転技術を取得する上で公的資格取得は大変になる。各分野資格が組み合っている原子力であるからです。原子力の安全に寄与する事と思ふ。現場側から思ふのは技術継承として国がその活用などをもっと指示しても良いのではないかと思ふ。また、かつて一運転員として働いていた時、時々思ったのは、原子力運転という所で働くほこりが持てるような処遇を守ってほしいと思ふ。JCOの時元社員という方の意見で昔一緒に仕事していた優秀な社員がだんだん会社を去って行った。経済状況に押され待遇悪化で優秀な社員が去ることにならないようお願いしたい。また、原子力運転員の誇りが持てる公的資格制度もいいと思ふ。
- 原子力が国民生活に欠かせず、今後も発展させなければならぬという社会合意の形成が第一に必要。第二に優秀な学生も期待を持って入って来れる産業であるとのかつてのイメージが取り返せるかによる。優秀な人材の確保が出来た上で無いと、その人達に継承させる手段をいくら論じても、「台・無し」になるのでは？
- 炉、再処理、燃料製造それぞれについて、設計だけでなく、とにかく何らかのプラント（工学規模以上）を建設し、実際に運転することが、技術の継承においては、最も重要と考える。
- 過去と今後経験するであろう失敗、トラブルを教材とした技術継承を可能とする方法を考えていくべきであろうと思ふ。
- まず、原子力のあるべき姿の再認識をすることが重要でその次に、環境・雰囲気作りであると思ふ。各機関ともに優秀な人材・教育体系など整備されていると思ふが、連携を図り、キャリアパス

設計を充実させることが重要と考える。

- 「技術継承」の必要性重要性に対する認識はあるが、それを確実に実行するシステムを作ることの必要性が認識されていないように感じる。あるいは、できない、とあきらめているフシがあり、必要があるなら合理的に実施するためのプランをたてよう、という前向きな動きになっていない。ただ、業務を遂行していれば技術継承がなされる、という時代は終わっている。仕組みが必要であり実施することが必要。
- 経験豊富であってもそれをどのように伝えるのか、自分のどの部分を伝えるべきなのかが解らない。こちらが常識と考えているのが、若い人には理解できていないことがままある。自分の常識の全てを伝えることは不可能。
- 原子力発電所の現場（運転業務）に関しては、OJT が技術伝承の場となっている。また、フルスコープのシミュレータは、運転員の技術保存・育成には効果的でありその使用方法について、今後も充分検討する必要がある。大学の教育においても、期間を決めて各事業所に研修に入る事も検討していただきたい。肌身で感じる現場は、学生にとっていい教育となると思います。
- 問4に関連すると思いますが、「5. 原子力を志望する学生が減っており、後継者が入ってこない。」というだけでなく、昨今の不景気の影響等により官民とも新規採用者が極端に減っている、という現状も問題ではないでしょうか。原子力を学んだ学生だけが必要ではないと思います。
- 「原子力をやってみたいという」意欲を持たせることがもっとも大切。これまでは「後継者は皆、原子力をやりたいという意欲を持っている」事を前提として物事のすべてが計画されてきた。人文科学系との融合を提案したが、従来の自然科学系の知識の詰め込みでは意欲の醸成は困難と思う。
- 原子力の個々の技術は、夫々の事業者が具体的な継承方策を立て、実行すべきものと考えます。しかし、机上の検討だけでなく、実際に作り上げるところまで行うことを各世代で一通りは行わないと、結局は技術の継承はできないのではないのでしょうか。規模は小さくても、国内外の共同利用施設として国と民間が出資してプロジェクト化（建設・運転まで行う）することが一つの技術継承の手段かと考えます。
- 純技術的な部分は研究機関や教育訓練施設等で伝承できる。現場で問題となるものには、経験に基づく事項が多い。OJT も大事 現場の運転経験から設計に取り入れるべき事項も多い。昨今のトラブル反映も設計に取り入れるべき事項が多い。（新たな知見含めて）
- 現場レベルの細かなノウハウは、プラントメーカ、工事施工会社、設備管理会社（電力）の担当者が有している。これら、いわゆる「たたきあげ」の人間は、体系的にノウハウを蓄積してはおらず、発生した状況に応じて、そのノウハウを披露している。彼らの頭の中にあるものをデータベース化することは、可能ではあるが、そのための労力は膨大であり、かつモグラたたきのやり方しかできないと思われる。（彼らにとってノウハウは「生活の糧」である。）したがって、過去の記録や記憶は「出来る限り」とどめ、今後の設計変更や設備改良、不具合事例を精度よく記録していくことに重点を置けば、20年後には、すばらしいものが構築されるであろう。ただし、設計変更や設備改良、不具合事例においても現場技術ノウハウは表面に現れてこないのも、よほどしっかりとした人が組織的に長期に亘って活動しなければ、ものの役には立たないし、そのノウハウの所有者に対しては、相応の対価を支払うくらいでなければ出し惜しみをするものと考えます。
- 実験炉の運転保守管理及び炉心構成要素・照射装置の製作管理を14年行なっている。経験豊富

な技術者のノウハウは技術に対する厳しい信念生き方それらに基づき溢れ出る発想直感等により有効活用される。ただ単にノウハウをデータベース化しても、それを活用する者の技術者としての感性がなければ、データベースを有効に活用できない。データベース化と並行して技術の継承として経験豊富で優秀な技術者や研究者とともにしか経験出来ない感性をどう伝承すべきかが今後の課題である（経験豊富で優秀な技術者や研究者と一緒に仕事をすることが一番の技術伝承である）。

- 高速炉の研究開発に従事する者ですが継承はすでに明日の問題ではなく今日の問題となっております。選択肢がひとつということを選びませんでした。近年特に優秀な新入職員が減っていると実感しています。原子力（開発）に対する職業としての魅力や夢を与えられるか真剣に考える必要があると痛感しています。
- 「大型プロジェクト」という表現が用いられていますが、「大型プロジェクト」ではなく「物づくり」の機会を維持していくことが最も重要と思います。また、技術継承は「プラント建設」「実プラント運用」「研究」などで全く異なる場合があります。それに留意した評価を行われることを期待します。
- 理論だけでは継承は不十分。見て触る実践行為を通じて継承が図られて行くものと思料。
- メーカーは所詮、営利を追求する必要があります。慈善事業ではないのですから。逆に言えば、きちんとした利益があれば人の確保、人材育成を行います。新規プラントもなく、市場が縮小すれば人を減らさざるをえない。今後、どのようにメーカーをしていくかが問題。現在、三菱、東芝、日立と3社ありますが、これらを統合し、市場に見合ったメーカーとするしか無いのではないのでしょうか？これにより需給バランスを図り、技術者の確保をすべきだと考えます。これを国主導で行うか、電力会社主導か、もしくはメーカーの自主性とするかが問題。但し、メーカー主導は現実的に難しいでしょう。公正取引委員会で拒否されるでしょうからね。やはり国主導かな？これを電力会社が後押しする形で公正取引委員会を納得させるしかない。
- 特にプラント建設という観点で考えた場合、本や資料に書かれている以外の全体の調整や統合など泥臭い部分があり、このような部分の継承が難しいのではないかと考える。設計等については、比較的大学等との連携も可能かもしれませんが。
- 原子力の技術継承の必要を感じても、原子力産業そのものに十分な資金がなければ実現できないと思います。自分は経験が特に重要と考えますので、若い人に原子力に係わる様々な経験と機会を与えないと、十分な技術継承はなされないと思います。技術継承をするためには、国民の理解のもとに、原子力産業の規模を縮小させてはいけないと思います。
- 技術継承の前に、原子力を含めたエネルギー関連の業務を是非やってみたいという人（特に若い方）の数をどうやって増やすかが、大きな課題。そのためにはその方々にどうやってエネルギー関係の仕事に携わる夢を伝えるのかが大きな課題であるし、若い人たちに大きな影響を与えているマスコミをどうするかが、大きなハードルと思われる。
- 原子力に対する社会、マスコミの対応には釈然としないものが多くあります。悪意に満ちた報道等は決してよい結果を生むとは思えません。コストダウンの要求と社会の冷たい風は着実にポディープローを原子力技術に積み重ねているような気がします。
- 技術の継承は原子力に限った問題ではなく、どの技術分野においても行われているものと思います。

- 近頃は原子力の名を冠した学科を名を変更するのがやはりであるが、需要に応じた定員の変更は必要かもしれないが、名称だけ変更するのは意味があるように思えない。原子力特有の知識が必要となる業務はさほど多くないので基礎的分野（機械、電気、電子）をきちんと教育しておくことが大事であると考えられる。民間（特にメーカ）では仕事の量がへっているので新人が原子力関連業務に配属されるケースが減り、結果的にメーカの担当者が高齢化している。現在はベテランが多く問題は出ていないが、10年もするとベテランの多くは退職し、業務に支障がでてくると予想される。ものづくりはコンピュータだけでは不可能なので、やはり国内外で実際にものを作り続けていくことが必要である。
- 技術伝承の問題点：新規ウラントがなく、プラント設計を経験する機会が少ない。
- 原子力に関する技術は、大学等研究機関、プラントメーカ、電気事業者、メンテナンス会社、燃料メーカ等がそれぞれ保有しており、それらの固有技術のすべてに対して技術継承を考えていかなければならないと思います。従って問7の答えをその他とさせていただきました。問8の答えについても、原子力技術者の育成は、大学だけでなく、民間でも取り組まなければならない課題であり、実際に電気事業者やプラントメーカ等が様々な方法で技術伝承に取り組んでいます。ただし、民間が技術伝承に取り組むためには、今後も原子力がビジネスとして成立することと原子力に取り組むことに対する社会的な認知が不可欠です。この原子力技術継承の基盤を確保するためには、国家として原子力を推進し続けていただくことが必要だと考えます。日本は、戦後、自前技術による原子力開発を悲願とし、様々な障害を乗り越えて、ここまで原子力技術を育成してきたのですから、その技術継承は国家として取り組むべき重要な課題だと思います。原子力技術はエネルギー源としてだけでなく、加工技術として、医療技術として、衛生技術として等々幅広い分野で利用が期待されている貴重な技術なのですから。
- 今この時期にしっかり調査し、議論し、検討すべきテーマだと思います。
- 原子力の学生について考えると、もう少し今の国内原子力情勢と企業の実態に即した知識を身に付けるとともに変なエリート意識を捨て去った社会的、道徳的にも優れた人材を育成してほしい。（現状、非常に偏った人が多い気がする。）また、原子力バカにならないように機械、電気関連課目にも力をいれてほしいと考えます。
- 原子力技術は、設計、建設、保守、運転、研究、管理業務に至るまでかなり広範囲にわたるものであり、さらにそれぞれの分野の中でも、マニュアルのように文書で継承できるものから、機器の微妙な調整作業などOJTでしか継承できないもの等、簡単にひとくくりに評価するのは難しいものであると考えます。個人的な見解としては、原子力の技術継承において、最も重要なことは原子力技術（事務的技術も含め）を持った人を確保することであり、そのためにも、原子力により電力が供給されていることを世の中に確実に認知してもらうこと（もちろんリスクも含め）が必要だと思います。現状のように、あたかも原子力技術が悪であるかのような認識しかもたれず、他の技術者に比べ相対的に多くの労働を強いられながらもその待遇にメリットが無い状況では、人離れが加速することとなるのではないかと危惧します。
- 原子力技術は総合エンジニアリングであり、先進技術開発、設計・製造技術、建設、運転技術、保守・補修技術と幅が広く、なおかつプラント所有者エンジニアリング、メーカ設計・製造技術の組み合わせで成立しており、それぞれがそれぞれの役割を果たして一つのものを作り上げている。し

たがって、原子力技術継承には、どの分野も、どのレベルのエンジニアも欠くことが出来ないと思う。プロジェクト推進側では、プロジェクトを進めたという数少ない経験を意志決定プロセスの形で解説、理解できるデータベースの構築が必要と思う。また、メーカ側では与えられた命題をどういう考え方や知識・技術で解決してきたか、その結果が何点取れたか等の評価を踏まえた技術集約をしたもののデータベース構築が必要であると思う。技術開発側では、課題のブレークスルーをどのように解決してきたか、それがプラント設計等の合理化にどの程度役立ったかを評価したデータベースが必要であると思う。そのデータベースに基づき、技術継承のための教育研修プログラムも必要だと思う。

- 新規プラントの建設があまり望めないと仮定した場合、関連技術は一定の規模の組織でしか継承できないことは十分想像されることであって、民間だけでなく官学も同様に組織の再編が必然になると思われ、そうした境界条件での技術継承を考える必要があると思います。また、既設プラントの安全性維持向上や安定運転は常態的に重要な技術分野であり、また発展分野であることから、関連技術の継承は、ある意味では必然に行われるものと予想されます。何れの分野に関しても、個人的には、(原子力ではありませんが、建物のリスク診断をインターネット上で行ったり、あるいは少し古い話ですがGEが航空機の診断をオンラインで行ったりしているのを見ても)ITは集約的な作業を実用化するのに非常に有効な手段の1つであると考えています。
- 継承方法が従来のOJT中心であり、継承のためのシステム、ツールさらには継承される若者側のマインドが不足している。
- 現在、原子力技術については官学共に貢献しているとは思えない。エネルギー政策と原子力技術、産業についてしっかりとした考え方、姿勢がないがために停滞の傾向がみられ、そのため技術継承そのものも益々難しい局面にあると思う。原発しかり核燃料サイクルしかり、立地が難しい現状で益々不安をあおる革新系のメディア、そんな中で一番必要なことは原子力の必要性を国、研究期間がもっと国民に説く必要があり、地方行政も納得した形で進めることが重要である。研究機関、大学はもっとその成果をアピールすべきである。
- 原子力の技術継承に限らず、工学の技術継承の基本は「もの」を作ったものを知るとともに、失敗に学ぶことが原点と考えます。そのためには、学ぶことに感度の高い人材とOJTができる環境条件(プロジェクト、即ち達成目標の存在と経験豊富な技術者、即ち有能な指導者)が不可欠です。
- 技術は経験により身につく面が大きく、実践的な場を用意する必要がある。トラブルとその解決策は技術の集約と言えるもので、これを充実させることが必要。
- 応用的、実技的なことは企業でやり、数学、炉物理、放射線防護等の基本的なことは大学でしっかり習得すべきです。
- 国が真に原子力をこれからの我が国のエネルギー源と位置付けているのであれば原子力技術者の技術継承について原子力に携わる企業任せにするのではなくOJT OFF-JTに予算的な支援・補助をして育成することが望まれる。
- 原子力に限らず、さまざまな分野で新たな技術が蓄積、継承されている。魅力がない分野は、優秀な人材が入ってこないし、蓄積、継承が困難になっていくと考えている。若い優秀な人材が、夢と希望を抱いて原子力の分野に入ってこれるような社会風土作りから考えて欲しい。そこで、意欲のあるものが専門的技術を習得できる、また、技術を蓄積できるシステムができれば、おのず

と継承されるのではと考える。

- 1点、技能の継承の対象者を分類し、分類ごとに継承方法などを考える方がよいかと思います。一口に原子力技術者の技能継承といっても、設計エンジニア、製作技術者、運用監理者、保修監督者、作業技術者など、多くの職種の方が携わっており、各職種ごとに継承すべきノウハウの類やその継承方法も大きく異なると思います。
- 電力完全自由化の時代に突入すれば、産官学各界の関係も変わっていかねばならず、技術伝承も企業の自律化（主体化）を益々強くしていかなければと感じている。
- 技術継承は社会的ニーズが高まらなければ無理があり、結果的に衰退していくこともやむを得ないことは歴史的にも証明されている。原子力エネルギーそのものの当面の必要性は明確なのであるから、新しい社会的ニーズを何とか原子力と融合させる方策を見つけることが必要だと思う。
- 企業内における「原子力の技術継承」は、当然企業において取り組んでいくべきものと考えます。それよりも、日本全体での原子力関連技術者の育成が、今後の大きな課題と考えますが、これについては、大学単独もしくは企業単独で解決できるものではなく、産官学を串刺しにして枠組みを構築の上、それぞれが何をすべきかを定めることが肝要と思います。簡単な解決法はないかもしれませんが、期待しております。また、今後の日本のためにも、原子力業界を衰退させないことが重要と考えており、そのためにも原子力関連企業に、意欲のある人間的にも優秀な学生が多く希望するような状況になることを望んでおります。
- 技術の継承には「技術」とは何かという視点が不可欠である。すべての技術を継承することはできないので、継承すべき技術を探らなければならない。原子力の現場に携わる者としては、設計思想やトラブルの情報が継承すべき技術の根底にあると思う。なぜなら過去の思想や情報が無いために改善したつもりで改悪になる場合が見られるからである。また、新しく設計する場合でも、これまでの設計を学ばずに作れば、これまでと同じトラブルに見舞われることになる。設計思想やトラブルの情報は設計、運用、保守に役立てられなければならない。つまりこれらの情報を継承するためには、設計、運用、保守を行う人が使うことのできる情報の形にまとめる必要がある。運用という面では電力会社はマニュアルを整備しているが、逆にそれを設計の現場にフィードバックするような双方向の情報交換も技術継承には必要であると考え。これらの技術の多くはメーカーやユーザーにあり、基本的に企業が継承すべき内容であるが、企業は互いの利害から自由に情報をやりとりすることができるわけではない。そこに官学との協調が必要な理由がある。
- アンケート項目にもあるように、原子力業界は先が見えない、明るくない、不祥事が多くイメージが悪い等が重なり、新しい人材が希望を持って入ってこない。入ってきても新しい人は小人数であるため、各分野に均等に振り分けられず、ベテランと新人のギャップが開くばかりである。技術継承では直接伝えることが難しく、ノウハウは文字で伝えなければならないことも多々ある。
- 原子力の技術は、大学の原子力工学専攻分野だけではなく、機械工学、電気工学、化学工学、システム工学等々広範な専門分野を集大成した技術である。技術の継承は、常にそれぞれの分野の経験を活用した新技術の開発を継続的に行って達成できるものと考えます。新規プラントの開発がないということはそれだけ、技術の継承が行われなくなりつつあると考えます。新技術の開発を産官学連携して促進させる必要があると考えます。
- 原子力界においては一端、事故を起こすとメディアの攻撃に合い社会的受容性が低くなる。勿論、

学生からみれば夢が薄れ魅力が低下する。従って、まずは舞台（夢のある産業）を整えて受容性を高めて、それから良い技術者を確保し、立地が進まない国内では少数精鋭で産官学一体となって技術の継承を真剣に考える時期にきていると思う。

- 原子力は規制産業化しており、市場原理が働きにくい側面がある。組織や人材についても叱りであり、もっと市場を意識した競争原理を導入すべき。これが組織、人材を活性化させ、前向きな姿勢を創造する。金融機関を見てのとおり、護送船団方式の業界に明日はない。技術力についても、原子力の次は原子力である必要はなく、もっといろいろなイノベーションの中から原子力を見る仕組が必要。その産業が市場や株主から認められるようにする事が、技術伝承の仕組を構築する唯一の方策であると考えており、これが出来ない状況では砂漠に水、といった現象になりかねない。
- 技術者の取り組む姿勢には、その時々を社会的情勢が強く影響されていると考えます。現在のよう反原発風潮が強い時期には、エネルギーセキュリティや環境問題から原子力開発の重要性を強く訴えていく必要があり、そのためには産官民が共通のコンセンサスのもと共同して対処することが必要です。
- 原子力技術の進歩は建設を行うことにより得られるため技術の継承を行いたい場合には建設に参加する必要がある。今後中国・インドでの原子力建設が盛んになることを考えた場合最新技術を中国よりどのようにして導入するかを考える必要がある。
- 原子力発電所が、置かれている社会情勢が刻々と厳しくなっています。このような情勢で、現場最先端の発電所をどのように支援していけるのが、技術継承をしていく上で重要です。
- 「原子力の技術」と漠然とした問いに対して感覚的に答えてしまいましたが、システム設計であれば新規プラント建設という機会がないと自ずと技術的飛躍が期待できなくなりますし、一方、機器設計、運転管理技術であればそのような機会がなくとも維持、向上させていくことは可能です。あまりに広い分野を一くくりに議論するのは結論をミスリードする恐れが強いと感じました。また、運転管理面に携わる者として感じていることは、現行の軽水炉であれば 350℃ 程度までの温度条件下での材料の挙動が重要であり、基礎技術を支える産官学の広い裾野が今後とも充実させていけるかどうか最も大切なことと思います。
- 原子力発電所を維持管理していく上で、設備の点検計画・実績および補修等の履歴管理が重要と考えますが、それらが現状では十分でないと思います。各設備についてカルテのようなものにより記録していく必要があると考えます。電力の自由化等によるコスト削減により、発電所の工事量が従来に比べ大幅に少なくなっており、電力・メーカー・協力会社の工事に関する技術力（経験も含め）が低下している。技術伝承を確実に実施していかなければならないが、バーチャルでは限界があると考えます。
- 配管、容器等の機器単体を設計、製作、据付保守、補修を行って 安定なプラント運転を継続させるという技術、システム全般を 把握して設計運転する技術、そしてプラントの安全設計を行う広い視野に立った技術など、原子力施設の設計、製作運転には多様な技術が必要です。この技術を継承するには、大学は無論のこと特にメーカーや財団法人においてプラントの設計、運転にかかる業務が存在することが不可欠です。このことに尽きると思います。為されることが必要です。
- 技術伝承の仕組み作りは、大学とか企業とかのどこか一箇所で主体に動くものではなく、各機関の役割に応じて伝承する内容も異なるわけであるから、各機関が個々に仕組みを作ればよい。大

学、企業、官公庁等で統一された仕組みを作る目論見であれば、どこが主体と言うよりも、各機関が共同して取り決めればよい。

- 「平和利用」の美名に隠れて技術内容を限定し狭隘な分野の中で窒息しないようにしたい。兵器としての利用は問題外としても、災害などの緊急事態への対応としての動力源などの分野への適用も検討すべきではないでしょうか？
- 大学の原子力関係学科並びに大学院では、もっと基礎的なところを十分に教育してほしいと思います。卒業後、どの分野に行くにしても基礎的能力が身につけていないとまずい。
- 原子力を取り巻く情勢が不透明で、なおかつ旗色が決して良くない現状では、原子力分野に学生が集まらないのは自然なことと思います。また、大学教育においても、少なくとも学部教育においては、特定の産業分野を念頭においた教育や人材育成を行うよりも、エグゼクティブエンジニアとして、広い分野で活動できる人材の育成に重点を置くべきだと思います（人文・社会系の教育も重要）。原子力分野に特化した人材の育成は、大学ではなく、原子力関連企業・研究所で主に実施していく方向が望ましいのではないのでしょうか。
- 原子力の技術継承については、単独の機関が1つのことをやれば解決するというものではなく、原子力に従事するものすべてが考えていく問題である。またその方法も多種多様であり特効薬はない。技術継承に関するいろいろなツールを用意することは必要であるが、なにより、これまで原子力に従事してきた年輩の方の活用を積極的に考えることが重要ではないか。技術的なことに加え、初期の原子力に対する情熱を伝達してほしいと思う。また、原子力に従事する人は、エネルギー問題について十分な知識を有するとともに、社会性についても教育又は経験する場を与えてほしい。
- 原子力技術の創生期の技術者が企業から姿を消しつつある。創生期から数々の経験を経て、現在の原子力技術が存在している。この経験豊富な技術の流れ・変遷を十分に明確にしていく事が大切であると思う。
- 技術伝承は、今後の原子力発電の安全・安定運転には欠くべからざる課題と考える。メーカーもしかりで原子力導入当初の技術的根拠等が次第に曖昧になりつつあるように思われる。このことからして、ユーザーである電力会社もそのような状況になりつつあると考える。今後電力自由化等により、コスト低減がさらに加速すれば、メーカーへもおのずと波及しメーカー自体の技術力確保ができないという悪循環の状況に陥って技術力低下は否めないものとなる。一方、学卒のみならず高卒のかたの学力低下、学習意欲の低下なども目立っており、日本の教育制度そのものの改革の影響なのか、社会風潮にながされた若者の増大が問題なのかは定かではない。
- 実原子力プラントを運営管理していく上で必要な技術力は、机上教育による知識ベースももちろん必要だが、真に必要なのは知識ベースに立脚した「経験」「判断力」「実行力」であり、経験豊富な技術者を活用することはとても有効である。技術力の継承上、何が本当に必要かと考えるに、既存の知識ベースではなくて、経験者の持ち合わせノウハウである。産学の連携は不可欠であり、人材ネットワークを構築すべきである。
- 最近、大学で原子力工学の人気のないと聞きます。人気のないどうしても卒業者のレベルが落ち、それに伴って、企業に入る人のレベルが落ちます。また、原子力に従事している人の意欲もそがれます。何らかの方策によって、大学内でのレベルを向上させて、意欲のある人を、社会に送り

出さないと、原子力業界全体が衰退していくと思います。

- 原子力発電プラントに関する技術継承は、非常に幅広く深い。プラントの計画・設計(安全設計、ソフト・ハードウェア設計)・建設・運転・保守全般にわたる高度な総合技術力を身につけた人材を育成する必要がある。ソフト設計においては、使用するプログラムの中身がどうなっているかも知らねばならない。ハードでは、設計、工場での製作、実際の建設現場で現物やシステム全体を良く知ることが大切。プラントの運転・保守はこれらの高度な総合技術力を備えた技術者が要求される。製作段階では、例えば熟練した溶接技術等はIT技術では継承不可能であろう。従って、早急に産官学共同でしっかりと技術継承プログラムを計画・立案し、高度な技術継承を実施しないと21世紀の原子力発電の安全性が非常に危惧される。2度とチェルノブイリ事故やJCOみたいな初歩的・稚拙な事故を起こさないように。
- 原子力発電所においては、運転中は機器に接近することは出来ないし、定期点検中でも規制等に基づく書類作成作業も多く、機器の特性等を把握する機会が非常に限定される。加えて、世の中には原子力不要論もあり、原子力を日本に導入したときの情熱が非常に少なくなっている。産官学が知恵を出して技術の伝承をしていくべきと考える。
- 技術者の技術力向上は、新規開発に従事し、色々な失敗を重ねて経験を積む段階で実現されると考えられる。技術が確立し、当初の開発設計者がいなくなった後の問題点として 緊急突発事故に対するフレキシブルな対応できる技術力不足 改造する場合の知識不足(当初設計の設計根拠が忘れられ、間違った改造設計がおこなわれる。)が考えられ、TTのための設計ノウハウのドキュメント化が必要であるが、実際には、日々の仕事の忙しさもあり、如何に対応するかが、今後の重要な問題と考えている。
- 原子力の技術という非常に広範囲かつ総合的なものであり、一つの組織だけでは維持できず、産官学が相互に切磋琢磨して維持していかなければいけないと思います。したがって、原子力の技術とは何かを明確にして、その継承について産官学の役割分担を明確にする必要があると思います。
- 原子力の技術伝承には産官学が協力して行う必要性が特に重要であると考えます。
- 技術継承の方策については、ただひとつの方策のみではだめで、いくつかの方策を多面的に実施する必要がある。
- 原子力だけ単独で取り上げるより一般工学、産業(製造業)の技術継承があってその中の原子力は一部である。原子力はプラントとして成り立っており総合技術である。原子炉の問題もあるが周辺機械、電気電子 建築、地震、土木、安全、経営、発電種々の要素が対象であり重要である。原子炉工学にしても特殊なものではないと思う。継承とはなんなのか良く考え検討すべきであると思う。(会社と研究機関では異なるのではないか。)メーカーは生き残りをかけ技術温存に知恵を絞っておりそれは資本主義者会の原理に任せるべきであると思っている。大学教育としてはエネルギー、地球環境、発電(電力)、エコエネルギー、CO₂、核分裂(原子核)、核融合の流れで興味を持たせる事も考えられる。
- 原子力はすそ野の広い産業分野なので、どれか一つの技術継承方策ですべてが解決するとは思えない。関係箇所がそれぞれに工夫して全体としてうまく回るようにする必要がある。大学はそれなりに人材を原子力産業界へ排出するし、産業界は教育も含め技術の継承をするべき。何よりも大切なのは、原子力の重要性を社会に認識してもらうとともに、技術的な夢、フロンティアを持

ち続けることが重要である。活気のあるところには、自然と人も集まり、技術も進化する。

- JCO 事故などにより原子力の信頼性が失われており、その危険性のみがマスコミ報道されている。このため若い人に原子力の魅力が失われてきている。したがって、正確な PR や発電所見学を定例化し安全対策等について正しい知識を持ってもらう。また、放射線医療や宇宙技術等原子力発電所以外の原子力産業とも連携した PR により夢があり人に役立つことをわかりやすく説明することも有効と考える。
- 原子力技術の意義・有用性が、現時点では必ずしも社会に正当に認識・評価されていない。これが、原子力技術を魅力に乏しいものにしており、原子力技術をスムーズに継承出来ない障壁の一つとなっている。原子力技術継承の枠組み創成論議も重要だが、原子力技術を魅力あるものに位置付ける諸施策こそが、優先課題ではないか？
- 国(行政機関)が将来の方針を明確にすることが大切だと思います。
- 技術継承の一番の問題としては原子力の世界に魅力が無くなっていることであると思います。近年の新規立地が減っていることも当然ですが、原子力技術が停滞していること(少なくとも実現の方向ではない)、また原子力に対して負のイメージが広がっていることでしょう。これにより原子力を志す学生が減り、原子力系の学科を卒業しても異業種に就職するケースが増えていると聞きます。この現状を打破することが全てではないでしょうか。
- システム技術と要素技術の所在を明確にして、戦略的に技術継承の体系を構築して多方面にわたるインフラの整備維持を図っておくひつようがある。このアンケートで1つだけ絞る回答に無理があるように思います。
- 一般に物作りの技術が、学術的テーマに直結する所謂「技術」と人の「技能」(スキル)に分けて議論されることが少ない。従って物作りの現場では人のスキルを技術と分ける議論が少なく、新人技術者の覚醒を遅らす一面があるように思う。技術の限界とスキルへの依存率を考慮し指導していきたいと考えている。
- 原子力が如何に人間の生活に必要なかを、特に、日本のように資源の乏しい国の是非を啓蒙しないと、若い技術者には目もむけてもらえない。また、個人生活の中に IT が入り込み、個人が優先し、徹底的に JOB に没頭する気合がなく、個人的にエキスパート志向が無いのが問題。もっと原子力を分かり安くとりつき易いものとする必要がある。しながら、人間関係が醸成する業務環境を構築しないと受け入れられない。
- 原子力技術の継承の問題は、もちろん重要なテーマであり、その為に、産学共同の教育プログラムを確立することも一つの理想であると思いますが、新規プラントの建設が望めず、頭打ちの市場にあって、各企業が生残りを掛けて技術競争に挑んでいる現在、利益を度外視した、中途半端な理想は、直ぐに形骸化したものになってしまうのではと危惧致します。
- IT を活用したノウハウデータベース等の整備も重要とは思いますが、人から人へ直接継承していくことは大切なことであると思う。経験を伴わない知識だけでは、危険を予知し対応していくことは難しいと思う。
- 私はサイトでの保修に 25 年、新規プラントの設計に 4 年携わって来た経験から、技術伝承について一言申し述べたいと思います。技術の伝承については、プラント保守関係においても、平日頃からの OJT、繰返し教育等を柱に実施しているが、若い技術者ほど受身(受講)には馴れている

が、ハングリ - 性、技術向上への意気込み 新発想等に乏しい様に思う。即ち、新人類とでも言いましょうか、疑問を持たない高学歴のペーパー技術者が見受けられることは残念である。このような状況下で、技術を伝承するためには、一方的な教育では無く、やる気のある人間が必要な時に見れるしっかりしたデータベースを構築しておくことが大事なのかと思います。また、データベース化が困難なノウハウはOJT、更に効果が出ると思うのは若手と経験豊富なりタイヤ組との交流などを考えてはどうかと、思います。

- 保修は、物に対する個々人の接し方が大切なポイントと考えています。 個々人に、物に対する接し方の基本（愛情）を植え付けることが、本当の技術伝承に繋がるのだと感じています。基本があれば、あとはその人が自己の向上心のままに自己成長を行うものだと思います。
- 質問にありましたが、技術伝承は産学等その各分野が責任をもって取り組むべきものであって、共同で行うものではないと思っています。我々のところでも、ノウハウをデータベースに残し活用できるものにしていこうと努力をしています。
- 大学での画一化された教育ではある程度までのレベルには到達するが所詮そこまでと考えるいずれにせよプラント固有のノウハウレベルのものについては長年の経験から培ってきたものでありOJTが必要と考えるしかしその方法には回り道しているものも多く最新のIT技術等をふんだんに使うことで技術の継承がよりスムーズかつ合理的に出来ると思う
- 一般的な技術継承もなかなか難しいものがあると思います。限られた選択肢の中で自分の意が尽くしているか、よくわかりません。原子力に限ってみても、さまざまな幅広いエンジニアリング技術があり メーカーと電力でも異なるでしょうし、人事システムにより、適切な継承方法の正解はひとつに限らないのだろうと思います。
- 原子力の技術継承は経験豊富は技術者のノウハウ（暗黙知）を文書などの形（形式知）に置き換えることが、まず第一歩であると思います。これはかなり労力を要する作業ですが、重要なことだと思います。次にこの文書化された知識を巧く活用しなければ、これまた意味が無くなります。それを一貫して実現するシステムの雛型を開発し、広く関係各所に広めていければ、技術継承の問題の一部解決になるのではないかと考えます。
- 原子力プラントに関する技術者のモラル低下を防止するため、政府を始めとして魅力あるシステムづくりを実施していくことが重要である。
- 現在、私たちの職場じゃ規制対応・報道対応が膨大であり、若い技術者の自由な発想を業務に活用しにくい環境にある。若い技術者が絶えず参入することで、その産業界が活性化すれば、スムーズな技術伝承が継続していくと考えます。今居る技術者も大切ですが、若い人たちの意見が反映され易い環境を作ること（例えば大学へ委託研究を増やし、その成果を取り入れるとか）、そして実際に反映されたことを一般の人たちにアピールしていく事が大事だと考えます。
- 問4について:最初に原発の国産化を始めた時、技術導入の方法として米国からの図面入手という形態で行ったため、今でも基本的な考え方が分からないままになっている項目がある。そのため純国産技術でない場合、「今こうしている。こうすると上手く動く。」と言った事しか伝えられず、技術継承になり得ない恐れがある。
- 技術継承については、プラント設計等の机上（ホワイトカラー）業務と現場の建設及び保修等（ブルーカラー）的業務に2分される。本アンケートは机上業務主体と考えられている様に感じまし

た。保修業務における技術継承は、機器の構成や特徴等のように文字で伝承できないものを伝承しなければならず、また、それを継承する必要があると認識する必要があります。合わせて、うける側の個性や性格によっても継承の仕方が異なります。技術継承においては、現状において大きな問題はありませんが、常に現状を改革する試みを実施していく必要があります。IT に一部を期待できるかもしれませんが、うまく利用できるシステム作りは現状の体制からは期待が薄いと考えています。

- 原子力に関する教育が小中高の各段階でないがしろにされているのではないだろうか？ 理科・科学・社会を担当する先生がエネルギーについて勉強不足ではないか？原子力はエネルギー総合対策の中のひとつの重要な位置付けを占めているという事実を、小中・高校・大学のすべての段階で青少年にわかり易く説明する姿勢が、各当事者に無いといってもいいほどの状況ではないか。これは日本の受験勉強主体の教育を改善することからまず検討着手が必要と思う。政治家・官僚の状況も日本のエネルギーと環境への対応がさみしい限りである。本来国がもっと原子力も含めたエネルギーへのしっかりした対応をすべきであるが、いまやこれが期待出来ない状況だから、民間が国を引張らないと打開出来ない問題と思います。
- 原子力発電所の運転分野に限定すれば、技術伝承のしくみはドキュメントとして運転マニュアルやノウハウ集等があり、また、これらを用いた教育・訓練をおこなっており、かなり出来上がっていると考える。しかし、さらなる技術力の向上を考えた場合、設備に応じた制御装置の応答や触感あるいは設備診断技術等ドキュメント上では残しきれない部分もあり、これらについては豊富な経験を持つ運転員による OJT や訓練指導による手法が最も効果があると考え。豊富な経験を持つ運転員（プラントの試運転段階からさまざまな経験してきているような）は、減少してきており、若い運転員に対してこれらの経験を伝承していけるように取り組んでいる。

付録 B カリフォルニア、PJM、Nord Poolの 電力自由化市場

世界の電力自由化市場として、カリフォルニア、PJM、Nord Pool を取り上げ、その経緯や現状等についてまとめる。

B.1 カリフォルニアにおける電力自由化

1996年9月23日に電力再編法が成立し、1998年1月1日からすべての需要家に対し供給事業者の選択が可能となった。カリフォルニア州の電力自由化は、垂直統合・民営電力会社パシフィック・ガス・アンド・エレクトリック（PG&E）、サザン・カリフォルニア・エジソン（SCE）、サンディエゴ・ガス・アンド・エレクトリック（SDG&E）の3大電力会社を中心として行われ、それら3社については火力発電プラントの半分について売却の勧告を受けるとともに、発電、送電、配電について機能別分離が義務付けられた。また、自由化市場の創出に伴いそれらの会社のネットワーク部門を統合し、中立的な観点から系統運用を行う独立系統運用者（ISO）とスポット取引を行う電力卸売取引所（PX）が独立の組織として設立され、大手私営3社にスポット市場での売買を義務付けた。カリフォルニアでは、非強制プールモデルを採用しており、電力取引所を通じた取引と直接電力会社や小売会社と顧客が相対契約を結ぶ相対取引が並列して行われている。また、小売市場自由化をすべての顧客に一斉に行った。

このような電力自由化が行われ、カリフォルニアでは顧客ベースで大口顧客の3割以上が既存電力会社から他の小売事業者（ESP：エネルギーサービスプロバイダー）へ契約先変更が行われていたが、家庭用顧客の乗換え率は顧客数ベースで1.5%でしかなかった。さらに、小口顧客のほとんどは割高なグリーン料金に乗り換えており、価格の安い新規参入者に乗り換えたものはほとんどみられないといった状況であった*。

このように世界に先駆けて電力自由化を行ってきたカリフォルニアであったが、電力危機を引き起こし結果的に失敗に終わった。その電力危機が起こった原因**として、

* 電力製作研究会：電力の小売自由化，エネルギーフォーラム（2000）。

** 経済産業省資源エネルギー庁 電力・ガス事業部：海外諸国の電力改革の現状と制度的課題（2001）。

次のことが挙げられる。

あらゆる電力システムにとって避けることのできない外部環境的要因
カリフォルニア州の電力システムの問題点
混乱の背景となる事情

外部環境要因としては、電力自由化以降カリフォルニアでは、新規発電所建設がなく、IT 経済化や移民人口増加に伴う高い需要の伸びに対する電力の供給不足に陥るとともに、発電の燃料である天然ガス価格の高騰や水不足、NO_x 規制制約の強化等の要因により卸価格が高騰した。

電力システムの問題点とは、次の3点である。

- 制度検討のプロセスが投資環境に不透明性をもたらし、また長期契約・先物取引が未発達、発電能力の確保義務の欠如、新規参入の障害等により新規投資の誘因が制度全体として弱かった。
- 小売価格凍結への固執、スポット市場への売買義務付けや長期契約抑制、強制プール下での半数の火力発電所の売却勧告等、電力会社が価格変動リスクに対してヘッジする手段を極度に節約した。そのため、卸売市場の価格高騰が経営危機に直面した。
- 需要反応や系統運用の仕組みが、需給費朴状況に対してシステムの脆弱性を是正できなかった。

混乱の背景となる事情には、関係営利団体の妥協の結果、改革案が決定されたことから、変化する状況への柔軟な対応力に欠けていたこと、卸売市場を連邦、小売市場を州が分割して各々規制している米国固有の二重構造により、責任の所在が不明確であることが一層混乱を助長した。

B.2 PJM における電力自由化

PJM(Pennsylvania, New Jersey, Maryland)は、5州(ペンシルバニア州、ニュージャージー州、メリーランド州、バージニア州及びデラウェア州) およびワシントン DC を対象とした米国北部地域における独立系統運用機関であり、また卸電力市場の管理等を行う機関である**。

** 経済産業省資源エネルギー庁 電力・ガス事業部：海外諸国の電力改革の現状と制度的課題 (2001)。

1927年に電力会社3社によって世界初の電力プールが形成され、1993年にPJMが独立主体として設立された。1998年1月には、PJMはPXの管理運営を兼務する独立系統運用機関（ISO：系統運用を電力会社から独立して行なう主体）化し、同地域の電力会社の系統運用機能が移管される。

PJMで取引されている発電源の種類について、図B.1に示す。図より、PJMで取引されている発電の多くは石炭火力発電（32%）であり、次に石油火力発電が25%と多く、また原子力発電も22%を占めている。

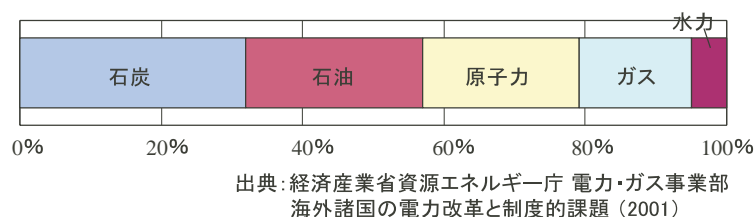


図 B.1: PJM において取引されている発電源の構成

PJMは、北米最大の電力システムの運用を行っており、電力自由化後も順調に新規の発電所建設が行われており、また地域内の発電能力も十分に確保されている。

PJMでは、供給指令の主体としてISOが存在し、従来型の電力会社の小売部門は、他の新規参入小売事業者と同様にLSE（Load Serving Entity）という位置付けになっている。また、電力会社の発電所の売却を勧告せずに、事業者の判断に委ねている。PJMでは、上記の機関以外に他の自由化した州と同様にIPP、MP（Merchant Plant）といった発電事業者、新規参入の小売事業者が存在する。

LSEに対し必要発電容量の確保を義務づけている。具体的には、各LSEはそれぞれの需要家分の需要予測に一定の予備率を負荷した量の設備容量を確保しておく義務が課せられている。違反した場合は、罰金が科せられることになっている。この容量は、自社電源の建設や発電事業者との相対契約及びPJM容量クレジット市場での容量クレジット取引という形で調達することが可能である。また、各発電事業者の側では、自ら保有している発電設備の容量を、クレジットという形態で各LSEに割り振り、市場価格ベースの対価を得ることができる。

ISOであるPJMが電力取引所（PX）の機能を兼任しており、プール市場を解さない取引も容認される任意のプール市場になっている。市場参加者は、長期相対取引やOTC（Over The Counter）で取引されるフォワード取引により、価格変動リスクをヘッジすることができる。電力会社は、発電設備の売却を強制されていないことから、自

己供給することも可能である。取引シェアを図 B.2 に示す。

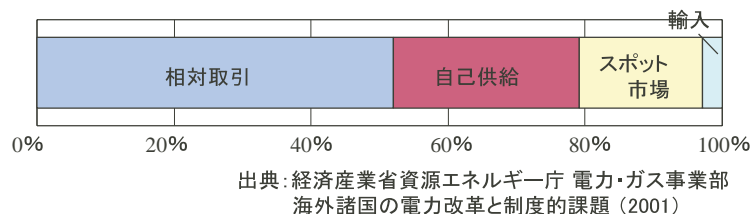


図 B.2: PJM における取引シェア

PJMでは、まずプール市場への入札結果に基づき、送電制約を一切考慮しない単純な需給曲線による需給マッチングを行う。次に相対契約も併せてスケジューリングを実施し、送電線に混雑が発生すれば、その解消のために給電計画を修正する。送電制約が存在する場合には、送電に制限を受ける前提でその地点の需要を満たす最も効率的な発電設備の組み合わせを割り出し、利用される発電設備のうち最も高い限界費用がその地点のLMP (Locational Marginal Price) となる。PJMでは、2,000地点を超える系統内のすべてのノードでLMPが算定される。これは、ノードプライシング方式と呼ばれるモデルである。具体的には、送電線混雑が生じない場合、すべてのノードのLMPは均一となり、混雑費用は発生しない。送電線混雑費用が発生すると、地点毎にLMPの価格差が生じ、その地点間の差額が送電線混雑費用として徴収される。この混雑費用が上乗せされることにより、混雑が発生している送電線を利用して送電を行うことが経済的に見合わなくなり、他の電源からの送電に振り返られ、混雑が調整される。この方式により発生する混在料金徴収のリスクに対し、前述の金融的送電権市場が保険的な役割を果している。

PJMは、関係する事業会社が出資する非営利の有限会社であり、必要となる運営費も、年会費という形で民間事業者が支出する自主的な集合体である。日常の運営については、自主的に各事業毎の委員会をはじめとする目的毎のグループで行われているが、重要案件については組織の最高意思決定機関である独立委員会により決定される。独立委員会は、公生・中立である必要性から非利害関係者のみで構成されており、その委員は会員委員会の投票により選出する仕組みとなっている。

B.3 Nord Poolにおける電力自由化

Nord Pool は、ノルウェー、スウェーデン、フィンランド、デンマークの北欧4ヶ国の取引を扱う電力取引所であり、主に各国送電会社を基準としたゾーン間の混雑管理とスポット価格形成を業務とする** 。また、それは世界初の多国間共通電力市場である。1993年に設立され、資本構成はノルウェーの Statnett SF が50%、スウェーデンの Svenska Kraftnat が50%であり、Physical Market (Elspot Market、Elbas Market、Regulatory Market)、Financial Market (Eltermin、Eloption)、Clearing Service (Eleclear) を提供している。1999年の実績では、Elspot 市場で75TWhの電力が取引され、総消費量の20%以上にあたる電力がノードプールを通じて取引されている。従来からプール取引、OTC (店頭) 取引、相対取引等が互いに競合する任意プール制を採用している。十分な送電線の空き容量等に支えられ、地域の卸電力価格指標としての評価も高い。

Nord Pool は、電力取引所としての機能を果し、系統運用はそれぞれの送電会社であるスタットネットとスベンスカ・クラフトネットに任されている。また、Nord Pool のメリット、デメリットとしては下記が挙げられる。

メリット：参入機会の増大、利用者の選択幅拡大、短期的均衡の達成

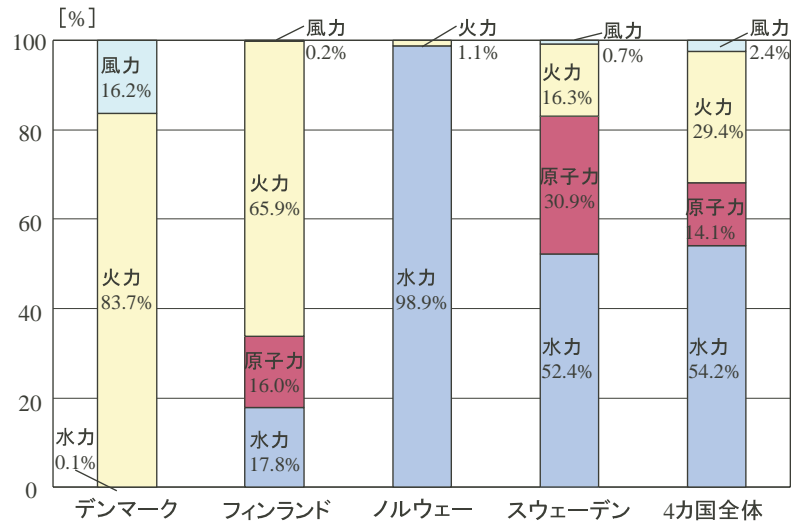
デメリット：スポット市場の入札期限が守られていない。送電料金の均一化が難しい。ノルウェー側が主導権を握っている。プールを監視するノルウェー水資源エネルギー庁がスウェーデン送電会社に対する指令権限を持っていない。

北欧諸国全体での発電設備容量は、1999年末時点で8,621.1万kWであり、そのうちスウェーデン及びノルウェーが各々3割程度を占めている。

各国の電源構成を、図B.3に示す。図より、デンマークは火力が中心で、ノルウェーはほとんどが水力、フィンランドとスウェーデンは火力、水力、原子力のミックスになっている。全体では、水力のシェアが54%と大きく、次いで火力29%、原子力14%、風力2%になっている。

北欧諸国の電力輸出入について、表B.1に示す。表より、各国の電源構成が異なることから、北欧諸国間での電力輸出入は、従来から活発に行われてきた。北欧諸国の電力輸出入パターンは、スウェーデンとデンマークが電力輸出国、フィンランドは輸入国、ノルウェーは水力発電の発電量により輸出入バランスが決定する(豊水期には輸出を行い、渇水期には輸入を行う)。ノードプール外では、ロシアからは純輸入、ドイツへは純輸出となっている。

** 経済産業省資源エネルギー庁 電力・ガス事業部：海外諸国の電力改革の現状と制度的課題 (2001)。



出典：経済産業省資源エネルギー庁 電力・ガス事業部
海外諸国の電力改革と制度的課題（2001）

図 B.3: 北欧諸国の電源構成

表 B.1: Nord Pool での電力の輸出入状況

| | | 輸出国 | | | | | | 輸入計 |
|-----|--------|-------|--------|-------|--------|-----|-------|--------|
| | | デンマーク | フィンランド | ノルウェー | スウェーデン | ドイツ | ロシア | |
| 輸入国 | デンマーク | 0 | 0 | 2,759 | 2,046 | 622 | 0 | 5,427 |
| | フィンランド | 0 | 0 | 107 | 6,737 | 0 | 5,209 | 12,053 |
| | ノルウェー | 622 | 104 | 0 | 5,929 | 0 | 232 | 6,887 |
| | スウェーデン | 1,614 | 825 | 5,904 | 0 | 93 | 0 | 8,436 |
| | ドイツ | 5,356 | 0 | 0 | 1,312 | 0 | 0 | 6,668 |
| | ロシア | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 輸出計 | | 7,592 | 929 | 8,770 | 16,024 | 715 | 5,441 | |

出典：経済産業省資源エネルギー庁 電力・ガス事業部, 海外諸国の電力改革の現状と制度的課題（2001）

付録 C 電力自由化と原子力発電の関わりに関するアンケート調査

- アンケート調査票と自由記述 -

C.1 アンケート調査票

[フェースシート]

アンケートにお答え頂くまえに以下の質問に該当する項目を選択し丸印で囲んで下さい。その他を選ばれた方は()内に記入して下さい。

1. 性別： 男、 女
2. 年齢：10 歳代、20 歳代、30 歳代、40 歳代、50 歳代、60 歳代以上
3. 所属機関：行政、国公立研究機関、法人(財団・特殊)、電力会社、製造業、サービス業、建設業、商事会社、大学職員、学生、その他()
4. 担当業務：規制・監督、経営、企画・管理、営業、研究開発、設計、製造・建設、運転、保修、輸送、教育、その他()
5. 経験年数：5 年以下、6～10 年、11～20 年、21～30 年、31 年以上

[アンケート]

問 1 原子力発電がより社会に定着するために、現在あなたが重要と考える項目を下記から 2 つ選び、重視している順に解答欄に項目番号を記入してください。また、その他を選ばれた方は()内に記入してください。

1. 廃棄物処理問題への取り組み強化
2. 稼働率の向上
3. 安全性の向上
4. 核物質管理の強化
5. 経費節約・コストダウン
6. 防災への対応

7. 地域住民への対応
8. 社会への対応（情報公開を含む）
9. プルサーマルの促進
10. 原子力発電所立地の促進
11. 中間貯蔵への取り組み強化
12. 燃料・廃棄物輸送の保障
13. 原子力技術の継承手段の確立
14. 電力自由化
15. その他（ ）

1 番目（ ） 、 2 番目（ ）

問 2 2001 年 3 月より、電力の部分自由化が行われていますが、部分自由化の進展の中で原子力に携わる者として、あなたは原子力発電がどのような状況になっていくと思いますか？下記から 1 つ 選び をつけてください。また、その他を選ばれた方は、（ ）内に記入してください。

1. 既設、新設プラントともに十分競争力があり、自由化された市場で重要な位置をしめる
2. 既設プラントは十分競争力があるが、新設プラントの建設は困難となる
3. 既設、新設プラントともに厳しい競争にさらされる
4. 4. その他（ ）

問 3 電力の完全自由化が行われた場合に、原子力発電の運営形態に関して下記のようなものが考えられます。原子力に携わっている者として、あなたはどのようにお考えですか？それぞれの運営形態についてあなたの考えに合っている望ましさの度合いに をつけ、またそれを選ばれた理由を記入してください。また、下記以外であなたが望ましいと考えている形態があれば、その他の（ ）内に記入してください。

問 3-1 現状の体制のまま（それぞれの電力会社が原子力発電を所有する）を進める

1. 望ましい
2. やや望ましい
3. どちらでもない

4. やや望ましくない

5. 望ましくない

理由 ()

問 3-2 原子力発電だけ電力会社から分社化する

1. 望ましい

2. やや望ましい

3. どちらでもない

4. やや望ましくない

5. 望ましくない

理由 ()

問 3-3 原子力発電を電力会社の枠組みを越えて統廃合する

1. 望ましい

2. やや望ましい

3. どちらでもない

4. やや望ましくない

5. 望ましくない

理由 ()

問 3-4 原子力発電を国有化する

1. 望ましい

2. やや望ましい

3. どちらでもない

4. やや望ましくない

5. 望ましくない

理由 ()

問 3-5 その他 ()

問 4 原子力発電は現在のように民間企業が運営し、政府としても原子力発電を推進するという観点から、今後、電力自由化が進む場合に、原子力発電が他の電源と競合していくために努力すべき課題として下記のようなことが考えられます。あなたは、下記の課題のうち何が重要であると考えますか？重要であるとする項目を3つまで選び、をつけてください。また、その他を選ばれた方は()内に記入してください。

1. 建設期間の短縮
2. 建設コストの低下
3. 原子力発電の設備利用率の向上
4. 核燃料サイクルコストの低下
5. 原子力発電に対する合意の形成
6. 原子力発電に対する種々の規制緩和
7. バックエンド・核燃料サイクル技術開発の一層の推進
8. 炭素税の導入
9. 原子力発電に関する振興策の強化
10. その他()
11. 特になし

自由記述欄 アンケート調査に関し、ご意見がありましたら記入をお願い致します。

()

ご協力ありがとうございました

C.2 自由記述

- 若年層（小学生？）の世代から原子力に対する親近感を持てるように、公平さ（賛成、反対の両方に等しく体重を掛ける）に重点を置いた教育を行う。「立地地域に金を落して箱物だけを作る」と言う従来路線は止め、ソフトまで踏み込んだ地域振興策を提案すべきである。
- 「立地地域に金を落して箱物だけを作る」と言う従来路線は止め、ソフトまで踏み込んだ地域振興策を提案すべきである。
- 自由化議論に原子力発電を加え、他電源との比較選択論議を行う場合、外部コストについて、算定のための環境条件を公平に整えてから論を進めるべきである。
- 電力自由化と原子力発電の将来は、皆さんが想像しているより、かなり厳しい現実があります。特に、六ヶ所の再処理施設を初めとするいくつかのプロジェクトの現実は原子力の未来を奪う可能性すらあります。過去に上手くいったかどうかの客観的評価無しに進められているプロジェクトの見直しは、急務です。
- 原子力発電（軽水炉）はすでに成熟した技術であり、各電力会社が自主的に保安を確保することで十分安全性上問題ないものとする。原子力発電の規制のあり方について、概ねその方向性は正しいと思うが、あまりに国による規制が多すぎて新技術等の導入に遅れが見られるとともに、必要以上に規制のためのコストがかかっていると考える。
- 他の電源と競合よりも、他電源と共生する、あるいは融合するようなビジネスモデルを構築すべき。
- 原子力コストの明確化、他の発電源コストとの比較、環境負荷をコストとみた場合の比較等を解りやすく提供することが必要である。PAでの客観性を大切にしてほしい。
- 現在の安さだけ目が眩むと、後に大きな損失を被るかもしれないが、値段の競争にさらされると、今日を生き抜くために、安さ追求だけに全力が注がれることは目に見えている。
- これからのエネルギー問題を考えていくには、原子力に限定せず、日本が他国に比べて飛びぬけて電気エネルギーを浪費すること。（例：あたりかまわず設置されている飲料水を売るベンディングマシンは24時間通電しっぱなし。これ1台が消費する電力は一般家庭1家族分。なぜ東京タワーや通天閣の派手なイルミネーションに疑問を持たないのか。私はかつて米国出張の際にフロリダ近くのケネディスペースセンターを見学し、人工衛星から撮影した地球1周を見ました。東京地区と大阪地区とが2連の光の指輪のようにコウコウと輝いていました。ニューヨークの5番街、パリのシャンゼリゼ通り、英国のトラファルガー広場等は極ほのかに光が見える程度。世界的に見て、発展途上国の爆発的に増加する人口増加を抑制すること。（このためには日本のODAがあまりにも国内産業界と癒着しているのを改めて、相手国の養育水準及び医療水準を向上させることが近道）が大切。マスコミはコマースで食っているの、スポンサーの機嫌を損ねるキャンペーンをしない、ということをお認識しておいてください。
- 平均的な国民の原子力へのマイナスイメージは確固としたものがあり、原子力が技術的に何を達成しても、和らぐことはあっても、プラスイメージに転換されることは、もうないでしょう。原子力としては、冷たい視線にたじろぐことなく、自信をもって、きちんと安定した電力供給を数十年に渡り実施し続け、社会の安定に貢献しつづけ、何とか反対勢力につぶされないようにして、いずれ時代が、世論が、原子力への価値感を変えるのを待つことかと思えます。それが、原子力学会会

員に求められる倫理と思います。現在、原子力の努力により、電力が安定して供給され、国民の間に電力供給不安がないということが、原子力への否定的世論が変わらない原因の一つでもあり、原子力関係者としては、さびしいけど、国の状況としては、それなりに結構なことかとも思います。

- 原子力発電を抱えている地域住民のことを考えると自由化の競争によりそれぞれの立地地域ごとに地域振興や電気料金などで格差がでてしまう結果となったら辛いのではないだろうか？原子力に対してはどこも同じ不安を抱えているのに地域によって対応（待遇？）が違うのでは不満は増大すると思う。完全自由化はあまり賛成できない。ある程度のベースとなるものが必要ではないか。原子力は必要ないとなって既設を廃炉にすることを余儀なくされたとしても簡単にできるものでもないし、原子力に対してはある程度の保護が必要だと思う。現状のスタイルを維持し国がもっと全面に立って音頭を取るようになってほしい。自由化を進めるには立地住民と消費地住民の知識や理解の差などが大きすぎて結局はうまく行かないような気がする。
- 問4の選択肢ですが、建設期間の短縮はあくまでも金利負担分減少によるトータルの建設コストの短縮が主目的であり、事実上、選択肢2の建設コストの低下に含まれると考えます。文字通りの意味での建設期間の短縮に対しては、事実上建設まで非常に長いリードタイムが求められることから（立地問題上）、需給状況が逼迫しない限り、あまりお金をかけての建設期間の短縮は必要とされないのが現実ではないでしょうか。（もちろん短いに越したことはないのですが、金利負担等を考えても需要が低迷したため、建設期間を延長したプラントすらあります。）
- 現在、民間企業の原子力技術者はリストラで減少している。これは、一重に電力会社からのコスト削減要求、将来を見据えた研究開発業務の減少のためある。若い人もこの業界には余り入ってこない。衰退の一途である。また、新規建設プラントもないことから、保守管理業務にシフトしている。この状況で電力自由化にまともに対抗できるとは思えない。
- 非常に興味のあるテーマですが、前提として、国と電力会社の役割分担の明確化が必要と考えます。その上で、経済性向上や地球環境問題に対応していくための最善の手段を探索していく必要がある。
- 電力自由化によって競争にさらされる民間の原子力発電セクタは、原子力発電事業だけに特化し、高速炉、バックエンド、核燃料サイクルの技術開発、事業化は、エネルギー企業と国との合弁会社により再編する、といった方向が、エネルギーセキュリティ確保と原子力発電を含めた電力自由化による電力価格低廉化による国際競争力強化、地球環境問題への対処、という目下の3つの国家目標を達成する上で、合理的な方策のようにも思われる。
- 原子力発電は全発電量の1/3を越える迄になっているという現実をもっと自信を持って世の中にPRすべき。度重なる事故は一部機関の、原子力屋からみれば信じられないようないい加減さから起こったものだということをもっと周知させるべき。原子力推進に及び腰になることなく取り組んでいただきたい。
- 社会への受容性は、科学的な安全性評価では今後益々難しい気がする（安全と安心が増々乖離する）。
- 子孫のためにエネルギー問題を解決するのは国民の責務。太陽、風力エネルギーなどは断じて基幹エネルギーになりえない。政治家、マスコミの無責任を憂える。
- 国策の位置付けがされる以上、住民からは税金等による地域振興策や利権の譲渡が求められ、健全な営利活動が阻害される。このような状態では原子力発電は電力自由市場の中で生き残れない。

- 原子力の設備基準は、純国産にもかかわらず海外に依存している。昨年なくなった反対派（というのは語弊があるような気もする）の大御所の方はこの辺を危惧して、反対運動を行っていた。国は世界の最先端といっても基礎研究は海外の文献のみで、国産実験炉は軒並み閉店休業、確かに技術者としては不安が多いのも事実だ。海外事例の導入は企業側での自主的な対策が終わったころや海外でさらに新しいのが決まりかけた頃思い出したかのようにやってくる経済産業省は、企業の自由競争と経済の発展の阻害しかしてないような気がしてならない。旧通産時代に音頭とって失敗した数々の事例をいつかNHKで「プロジェクトターンX」として、割食った人たち集めてやってもらいたいものだ。N県の自治体は訳のわからない理由で核燃料税の増税をしたけれど、今度野球場を作るらしいので、オフサイトセンターの類には使われないことだろう。
- 原子力は、約1年間同じ燃料で安定的に電力を送ることが出来る。これは、変動相場に左右されない。これは電力自由化にとって有利であると考えます。
- 電力自由化が行われても今まで通り一番大切なことは電気の安定供給だと思います。他の産業とは異なって電気は産業の基盤さらに人の命に関わる大切で重要な商品であるだけにコストだけを考えた改革ではあってはならないと思います。
- エネルギーの伸びがそんなに期待できないときには新規建設のための努力より運転経費発電コストの低減を目指しつづけることが必要でしょう。発電所更新の時の選択として建設時期の短い方を選ぶか出力を大きくしたものを選ぶか、次世代の発電所に挑戦するかなど、悩むところである。自分だけが競争に勝とうとしたければ火力と原子力とは別発電会社が持ち発電と配電と供給とは別会社で経営するのがよかろう。ただし良くない経営方針の発生率は今より高くなり数多くの会社の経営方針を、早いうちに修正する機構が必要でその修正変更が世の中が振り回されないようにすることが求められる。
- 地球温暖化のこと、将来にわたって放射性廃棄物を残すこと、河川の環境を変えてしまうなど、火力、原子力、水力発電を単純に発電価格で比較できない点がある。これらの条件をどのように判断するか、国家としての政策が必要である。単純に現在の発電コストから競争させるというだけの自由化はおかしい。
- 原子力においては、行政当局の規制が必要な分野であるが、現在の規制は専門家がみても、技術的に疑問や問題を感じるものが多い。これは、行政当局が机上で考え、実施したものが多すぎるためであり、行政当局と原子力関係者の公平な立場での議論を推進することが原子力開発の透明性を高めると考えられる。原子力に関する教育の充実を図る必要がある。学校現場での教育。原子力関係機関が設けた原子力センターを地域住民が原子力に関する知識を得る施設として、もっと活用する体制を作る必要がある。
- 電力自由化だけが独り歩きするのは危険。電力の貯蔵は容易ではない。但し、安定供給にこだわりすぎるのも良くないかもしれない。
- 自由化と原子力の国営化又は分社化という論議は短絡的な発想に思える。電力会社間における原子力発電の技術開発等によるコスト低減競争が本来の姿ではないか。
- 電力自由化に向けて国内での発電事業を計画していた米国の「エンロン」が倒産し、撤退したこの会社は、カリフォルニアの電力危機に便乗して収益を挙げた会社であり、以前に別の国でもいい加減な計画を立ち上げて撤退した（？）という会社である。このような会社に、日本のエネ

ルギーセキュリティを任せて良いのか？国の明確な方向付けが必要 電力自由化、コスト低減は産業界（特に輸出産業）からの強い要請である。企業努力によるコスト低減努力は当然だが、自由化によるコスト低減のプレッシャーは結果的に電力会社から産業界への発注量を減らし、コストの大幅削減を要求している。産業界が、本当に自由化、電気料金の削減を望んでいるのか、調査したらおもしろい結果が出るのでは？

- 電力自由化の目的は、電力料金の引き下げにあると思われるが、カリフォルニアの事例等、設備が過剰である場合にはよいが、そうでない場合は必ずしも料金が安くなる保証はない。
- 我が国の電力価格が高いことは、電力多消費産業から30年前から提議されていた問題である。当該企業から聞いたところでは、諸外国と比較して、約2倍以上しているとのことであった。現在、部分自由化が実施されたが、結果として電力価格は低下傾向にあることは事実である。また、現小泉内閣は、規制緩和の実行を掲げて登場したのであるから、今後とも規制緩和（電力自由化を含む）は継続されるであろうと思う。
- 最近のマスコミの多くや、政府の姿勢には、電力自由化そのものが目的化しているように感じられる。このままでは、間違った方向にいくのではないかと心配である。電力の自由化は、現在および将来のわが国のエネルギー・電力の安定供給をあくまで確保したうえで、電力コストを下げるのが目的の原点である。倒産したエンロンのようなもうけを目的にした会社に、日本のエネルギーの将来をがたがたにされてはいけない。電力自由化のもとで、既設の原子力は十分に競争力があるが、原子力の新設は建設費の大きさ、社会の厳しい目からくる将来的なリスク等から選択されなくなる。原子力はエネルギーセキュリティ、京都議定書にもとづくCO₂の削減には不可欠であり、電力の自由化を検討するうえで是非考慮しなければいけない視点である。
- 『問3』はまだ項目が考えられそうな気がするのですが。また、原子力を進めていくうえで、今は原子力発電の安全性の確保と地域住民の理解が一番重要なファクターであると考えています。
- 日本のエネルギー問題は非常に特殊ですので、諸事情を知っている人とそうでない人とは、全く違う答になるのではないかと思います。そういった予備知識とアンケート結果の相関がわかれば、推進側のわれわれにも非常に有力なツールになると思います。
- 電力自由化は基本的考え方として重要な要素であるが電力には別に、安定供給という重要な要素がある。米国のカリフォルニアの停電やエンロン社の破産は論外としても、安定供給には単に過剰発電余力を保つだけでなくエネルギー源の安定供給が図られなければならない。化石燃料はこの点わが国では安全保障上の問題を抱えている。原子力発電の場合濃縮ウランでも数年分の備蓄は容易であるがさらにプルトニウム利用が実用化されれば、ほぼ自給自足が可能となるこうした観点に立てば電力自由化には自由競争によるコスト削減等のメリットは生かしながらも、ある種の制限が設けられる必要性がある。
- 電力料金低減の観点から電力自由化は歓迎であるが、競争が激化するあまり原子力発電の安全性向上に対する投資まで削られるようでは困りものであると思う。
- 燃料再処理にこだわる必要はない。再処理は外国に委託する方が安くて簡便。できることなら再処理工場の建設も中止し、その資源を中間貯蔵施設の拡充とロシア支援に力をいれるべき。核燃料サイクル政策は日本が国策として原子力を推進してきた過去の遺物で、自由化とは相容れない。石油公団の二の舞になる心配があり、そうなる前に見直しが必要。ロシア支援に合わせてサハリ

ンに原子力発電所を立地し電力を輸入することを検討するべき。食料や工業の海外依存が高まっており、一昔前の食料安保、エネルギー安保政策は破綻しており、核燃料サイクルと準国産エネルギー確保という政策は見直しが必要。国産エネルギーにこだわるなら核融合の推進や海水からのウランの抽出など新しい展開を含めて見直しが必要。

- 原子力界に逆風が吹き出し、マスコミに狙い打ちされている、大悪人の状態。でたらめをやるし、嘘ばかり、はっきり説明せず、一方で大きな、難しい内容の講釈と展望は一方的に、堂々と公表する。溝が埋まらない。今必要なのは、原子力人が自信を持って社会に出て、巷の町、井戸端会議、世間話の中でボランティアで、真実を熱っぽく語りしゃべること、スキンコミュニケーションである。この波紋が広がらないと、不信、不安は電力不足、炭素税、地域振興等だけでは払拭されない。また、メディアの不確かな、出所のはっきりしない、思いつきの報道を追求、是正させ責任の所在探しばかりさせないで、的確な情報と状況の正しい分析、対応策の模索、民意の煽動でなく創生が本来のメディアの姿であることを認識させる事が必要。
- 電力自由化は、アメリカ・カリフォルニア州の電力危機や、最近のアメリカのエンロン社の倒産をあわせ考えると、相当慎重に行わないと、予想外の事象を引き起こす可能性がある。
- 原子力発電が、国民に受け入れられるには、その必要性と、安全性、メリットが理解され、地元の人々の信頼が必要である。それに答えようとする、問1では、答えきれない。電力会社が、原子力発電所を持つためには、当然、国民的合意とともに、コストメリットがなければならない。そうすれば、自由化にも耐えられると考える。しかし、新規開発に際しては、コストの回収に時間がかかることから、何らかの対策が必要になる。
- 原子力を推進していく上で重要なこと、但し難しいとは思いますが、それは原子力政策に柔軟性をもたせることだと思います。使用済燃料は全て再処理するという国の路線は、自由化の中では見直さざるを得ないと思います。使用済燃料を再処理するか直接処分するかは将来決定すべきであり、やみくもに再処理路線に固執すべきではないと思います。
- 原子力発電も厳しいコスト管理が求められており、安全性を損なうことなく経済性を追求するという難しい状況になっている。
- 原子力発電は解決しなければならない問題が確かに多いが、現状では二酸化炭素排出の低い、安定したエネルギー源であることは間違いないと考えます。
- 原子力はこれまで部局的なところがあって、開かれた原子力を目指す方向で弊社では内部批判もあって民間産業としてやっていこうといろいろがんばってきたと思う。しかし、いくらがんばっても「放射線 = 危険 = 非日常」という呪縛からいつまでか抜け出し切れていない。いっそ国営化などしてみてもどうか？というのが本アンケートの主旨と思うが、しかし、この意見には一方で旧動燃のような危険な雰囲気へ転落することも懸念される。今後原子力がたたかれてながらも推進せざるを得ず、そこでもっとも必要なのは、やはり、「明るくやること」ではないかと思う。
- 原子力発電に対しては、安全性重視という名目で規制が多すぎて、 unnecessary コストを高めている。
- 原子力業界は低迷していますが、原子力発電は今後も続けて行くべきだと考えています。一方で廃棄物問題など課題もたくさんあります。しかしながら今の日本から原子力発電を取り去ってしまえば、環境問題・電源コストなどにも影響が一層強くなると思います。今後の課題は安全性・信頼・核燃料サイクルだと私は考えています。

- 電力の自由化については、諸外国との電気料金の格差が大きいことが理由の一つであると考えていますが、自由化に至るまでの経緯というものも調査されると良いのではないのでしょうか？原子力や電気料金に対する認識の違いといった文化の相違も関係してくるかもしれないと思います。
- 地球環境の面から原子力を国策とする以上、思い切った地域振興策と、その中身の充実が望まれる。地元から自発的に誘致がされるような魅力が必要である。原子力発電所は人間が作ったものであり、今後とも事故は避けられないが、発電所が止まっても何重にもある防護機能のごく一部が損害を受けたのは事実であるが、公衆へ放射能が及ぶ事態に至るには限りなく確率が低く、他の産業には原子力とは桁違いのリスクがあるものが多いことを、時間をかけてしっかり PR、教育することが重要ではないか。現在のような、止まっただけで騒がれる状態では国民の支持は得られないと思う。
- 安全性（環境安全性を含む）、安全保障両面での向上を遂げつつ、建設コストも下げるといふ困難事に挑むことが必要。公衆の信認と経済性（外部経済性含む）との二つの条件を原子力が満足しない限り、我が国のエネルギー政策はとん挫する。その観点から、本当に必要な研究開発課題・体制のあり方も検討すべき。
- このアンケートの趣旨が、電力自由化により原子力発電所の建設が困難になるであろうということを見受けられるように見受けられるが、果たしてそうであろうか。IPP等の小型発電が増えて原子力発電所の必要性が減るとしても、IPP等が適切に建設されるなら仕方がないことと思う。化石燃料が増えて地球環境上不都合であるということなら、炭素税を導入するなどの抑制策を講ずるべきである。いずれにしろ、原子力発電は地球環境維持の観点から望ましい基幹発電手段として、電力自由化とは別次元で粛々と開発を進めるべきものと考え。安全問題、廃棄物問題を含め、技術的には他の発電手段に較べても何ら遜色ないレベルにあると思う。問題は国民の合意および建設資金調達の問題であろう。このために電力会社の協調、統合が進んでもいいように思う。この点で電力間の競争が厳しくなってきた現状では協調の困難さが増したかも知れない。
- 経済的に競争力を維持することが大事であり、そのためにも安定運転を目指し、高設備利用率の維持に努める。とにかく、原子力関係者は使命感をもって事に臨むこと。最近は何れに劣る行為をする日本人が多く見受けられるような時代になり、原子力関係でもその類に入る事件、事故が起きるようになった。原子力は今一度、公衆の信頼を取り戻さないと、未来は暗いままとなるだろう。
- 原子力発電の更なる推進には、そのメリット及び安全性を十分に一般的な国民に説明し、彼らの理解を得て、十分な国民の後押しがあり初めて成立するものであると思う。
- 「原子力発電に関する振興策の強化」を選んでおきながらその対極に位置する感情もいっている。すなわち、地域振興策の引き替えによってしか地域に受け入れられないシステムというのは、現代社会においては政治の取引材料に墮してしまうだけではないか、という諦念である。
- 技術的な観点将来燃料電池が実用になってくると原子力は競争になる。
出力変化の容易さ、小型、制御性、経済性、環境負荷の軽微、発電効率などが重要となり、今の大型システムでは生き残れないのではないか。
- 自由化の中で原子力発電をどう位置付けるべきかは、立場立場で見解が大きく分かれるテーマである。
- 国家としてエネルギー政策をきちんと確立させる必要がある。その上で原子力発電の位置付けを

明確にする必要がある。原子力発電が電力完全自由化で競争していくためには、他の電源と同様の規制体系にしなければならない。

- 地球環境負荷の低減のため原子力の発展は有効な手段であり、電力自由化になっても健全な育成を図る必要がある。このため、安全性の確保は勿論前提とし、競争力の確保に必要な効率的な運用を図るための規制緩和を進めるべきと考える。
- 経済性が全てに優先するとは思えません。多少コストが高くても必要なものは全員で負担することも必要です。少々古典的ですが「最大多数の最大幸福」を達成することが大切だと思います。「最大多数の最大幸福」とは即ちビジョンです。「日本の電気料金はアメリカの2割高だけど、ベストミックスでセキュリティは確保しているしCO₂の排出量も十分責任を果たしているのだから、これで満足しよう。」と言う国民的合意が必要ではないでしょうか？
- 本日も東海発電所の不具合が発表されたが、火力、水力では故障は無いのだろうか。否である。原子力だけが情報公開されても、一般人には正当な評価ができないのではないかと。幅広い現代の技術水準のなかで、原子力がどうなのか、特に不安全なのか、絶対安全が存在しないかぎり、全体バランスのなかで、リスクの受け入れられかたが論じられなければ、安全論者と否定論者が何十年張りあって、大衆に真の理解は無い。
- 国の政策の中でこれまで進められてきているが、やっかいになると国はなかなか手を汚さない傾向が見られる。やはり、一緒に泥をかぶる覚悟で政策を進めてもらいたいもの。また、国の確固たる責任を明確にし、法律の整備なども含めて、国に規制緩和、等も含めて要望をまとめること。各電力まとめて大変厳しい状況にあることら、国に動いていただかないと、大きいとはいえ電力だけでは賄い切れない部分がでてくる。しっかりとした対応が必要。
- 原子力発電が実用化され、わが国に導入され相当になるが、今なお問題（トラブル）を生じさせている面があるが、十分に実績を上げて問題が殆どない部分も少なくないはずである。恐らくそのような部分にも規制が掛けられ、コスト上昇を招いているのでは。少なくとも、このような面を割いているリソースを問題がありそうなところに振り返られるようにすべきである。
- 安い電気を安定的に供給するためには、原子力発電の推進と電力自由化は両者とも重要であると考えています。電力自由化のなかで、いかに原子力発電の安全確保を図っていくかは、非常に難しい問題であり、原子力の体制をどのようにしていくのかは大きな課題であると考えています。このような視点から、今回のアンケートはとても注目に値するものと感じております。
- 原子力については、バックエンドの問題や一般住民に与える影響の大きさ（主に心理的）等の問題を抱えているが、現実的な発電手段の一つであることは間違いのないところである。また、地球温暖化防止への貢献度は大きい。しかし、最新の火力設備と比較して発電コストの優位性も小さくなってきており、また、原子力発電所建設までの期間の長さや、バックエンドや廃炉費用の不確定性、トラブル等による長期停止のリスク等の諸問題を抱えている状況にあり、電力自由化の流れにあって原子力発電を継続維持するには、勿論電力会社の努力も必要であるが、原子力に対する優遇措置（税制等）等何らかの国の関与が必要と考える。昔から衣食住といわれてきますが、現在ではエネルギーや情報もこの中に入れる必要があると思います。化石燃料はエネルギーとして使用する以外にも、生活用品での使用が不可欠です。そのための資源として節約しながら使用するべきと考えます。したがって、エネルギーについては短期的な利潤を考えるだけでなく、長期

的かつ総合的なビジョンをもって考えるべきなのではないかと思っています。

- 分かりきったことですが、電気エネルギーは、人間生活にとって便利なもので、これを安定的にかつ安く手に入れることが重要です。外国からゆさぶられないように、夢かもしれませんが、必要発電量の最低限は水力と原子力発電とで賄い、そして、微調整量は LNG(メタンガス) もしくはメタンハイドレートで賄う。
- 電力自由化は、どのようなレベルまで進展するか分かりませんが、原子力発電は、特に既設は、他の発電設備に比し、充分競争力を有していると思います市場原理、競争原理の中で原子力発電の経済性を他の発電設備と同じ土俵で議論していく、特別なものではない、特別なものとして扱わない、ということが貴兄が言われる社会への定着に最も必要なことと考えます
- 燃料の One through と Recycle どちらが経済的か検討を要する。
- 原子力のみならずエネルギーに対する系統的な教育が必要だと思います。自然エネルギーの限界とかについても。小学校や中学校段階からきちんと教えるべきと思いますが。
- 原子力は日本だけの問題でなく、少なくともアジア全体を意識すべきである。北朝鮮の原発に公式に支援しているのだから、政府は原発推進であることを明確にすべきである。中国は現在ほぼ日本と同じ発電量と聞いているが、人口から考えて、今後 10 倍の発電が必要となろう。石油はもう輸入しているし、石炭を燃やされたら、日本への酸性雨などの影響はひどいものとなろう。三峡ダムでも原発 18 台にしかならず、すでに 50 基以上の原発建設予定を公言している。せめて日本に学びたいと言ってもらえるような高い技術、教育、研究を日本が持たなくてどうするのですか。国立大学が軒並み原子力学科を廃止しつつあるなんて、国賊的な行為である。
- 我が国が原子力を導入した時の原点に立ち返って、必要性、不必要性、受容性、非受容性等につき議論してみたいかがでしょう。
- 燃料の再処理一つを取ってみても、従来の延長線上でものを考えていけばよいという時代ではなくなったように思えます。やるのかやらないのか、やるならどうやって経済合理性を追求するのか、国による明確な意思表示と指導力の発揮が望まれます。原子力に携わって 20 年を超えますが、やはりこの国には原子力が必要との考えを新たにしています。
- 21 世紀の原子力は、短期的にはウラン・プルトニウム有効利用であるが、長期的には核融合であろう。最優先課題は廃棄物処理技術の確立であると考えます。
- エネルギー政策は国の存続に係る重要課題です。我が国の原子力政策に沿って電力会社は協力し、保護されてきたわけです。ただ単に安ければ良いと言う問題でないはずで、大所高所からの議論が不可欠です。けして自由化に反対しているわけでないことは申し添えておきます。
- 枠組みを変えてからということではなく企業は生き物であるから自由化を含めた制約条件を満足するように行き場所を見つけるよう努力していく。つまり企業の努力、枠組みの見直し双方の歩み寄りにより、いい soft landing が可能と思う。
- 原子力発電が国民の支持を得られない最大の原因は、放射線に対する無用の恐怖感です。昨今の狂牛病のプリオン、焼却炉のダイオキシンなどと同じような恐怖の対象です。放射線はそれ程おそれることはない、人類は昔から放射線と共存してきた、等という安心感が国民の心に生まれないういぎり、原子力の明日はありません。人が怖がる最大の要因は、幽霊を怖がるのと同じで、未知の物、制御できない物です。そういう意味で、放射線は五感で全く感じられないために、余計に怖

がられます。簡易で安価な測定器を全国民に配布してはどうでしょうか？測定器があれば、放射線が来れば逃げればよいのですから、自分で制御できることになり、恐怖感はずいぶん緩和されると思います。

- 原子力発電の推進方策では既設プラントと新設プラントではその対応策が違うと思いますので、区別した分析評価が必要ではないだろうか。
- 問4では、完全民営化されればコストを下げる、あるいは化石燃料価格が国際的に高騰する、しかないと思います。(半)国有化であれば、コスト以外の評価が可能となりますが、その場合でも、評価結果の定量化は不可欠ですね。電力自由化、競争政策の先にどのようなすばらしいエネルギー需給シナリオが待っているのかが、まったく不透明です。将来の見通しのない自由化政策には反対です。(自由化を前提とした設問に対する答えになってなくてすみません。)民営化されるのであれば、原子力は早晚なくなるでしょう。その理由は、「原子力を民営化する」ことは、「原子力に対する明確な政策がない」ことの帰結に他ならないからです。

付録 D 電源三法交付金制度に関するアンケート調査

- アンケート調査票と自由記述 -

D.1 アンケート調査票

[フェースシート]

アンケートにお答え頂く前に、下記の質問にお答えください。

あなたご自身について該当する項目に をつけてください。

問 1. 性別

男、 女

問 2. 年齢

10 歳代、20 歳代、30 歳代、40 歳代、50 歳代、60 歳代以上

問 3. あなたが所属されている自治体の府県名を () 内にご記入ください。

() 府・県

問 4. あなたが所属されている自治体に該当する項目に をつけてください。

1. 府 2. 県 3. 町 4. 村

問 5. あなたが所属されている自治体に該当する項目を 1 つ選び をつけてください。

さらに 1、2 を選ばれた方は、該当する発電の種類すべてに をつけて下さい。

また、回答後は下記の指示に従い進みください。

1. 行政区域内に (水力・火力・原子力・地熱) 発電所がある (p.D-2 へお進みください)

2. 行政区域内に発電所はないが、隣接する市町村に (水力・火力・原子力・地熱) 発電所がある (p.D-5 へお進みください)

3. 行政区域内、隣接する市町村に発電所はない (p.D-5 へお進みください)

注釈：ここでいう発電所とは、水力、火力、原子力、地熱によるものを指し、太陽光、風力、バイオマス、ごみ発電、メタンガス等の新エネルギーによる発電は含まない。

上記の問 5. で 1 を選ばれた方は、p.D-2 へお進みください。

上記の問 5. で 2、3 を選ばれた方は、p.D-5 へお進みください。

[アンケート]

フェースシートの問5. で1を選ばれた方

- 以下の質問に関し、該当する項目に をつけてください。
- 質問の内容に関してご意見がありましたらどんな些細なことでも結構ですので、各質問の選択肢のあとに設けたご意見欄にご記入ください。

問1. あなたは、電源三法交付金制度は発電所の立地促進に有効と思いますか？下記から 1つ 選び をつけてください。

1. そう思う
2. ややそう思う
3. どちらでもない
4. あまりそう思わない
5. 思わない

(ご意見欄)

()

問2. あなたは、電源三法交付金制度は、立地地域の振興に役に立っていると思いますか？下記から 1つ 選び をつけてください。

1. そう思う
2. ややそう思う
3. どちらでもない
4. あまりそう思わない
5. 思わない

(ご意見欄)

()

問3. あなたは、電源三法交付金制度による交付金の使途は立地地域の住民の意見を十分反映していると思いますか？下記から 1つ 選び をつけてください。

1. そう思う
2. ややそう思う

3. どちらでもない
4. あまりそう思わない
5. 思わない

(ご意見欄)

()

問 4. あなたは、発電所の誘致は発電所以外の産業誘致と比べて、魅力的であると思いますか？下記から 1つ 選び をつけてください。

1. そう思う
2. ややそう思う
3. どちらでもない
4. あまりそう思わない
5. 思わない

(ご意見欄)

()

問 5. あなたは、今後の電源三法交付金制度についてどのように思いますか？下記から 1つ 選び をつけてください。また、その他を選ばれた方は、() 内にご記入ください。

1. 電源三法交付金制度を現行のまま継続すべきである
2. 電源三法交付金制度を継続すべきであるが、一部改正すべきである
改正すべき点をご記入ください()
3. 電源三法交付金制度を廃止すべきである
4. その他()

(ご意見欄)

()

問 6. あなたは、現行の電源三法交付金制度にどのような問題点があると思いますか？
下記から 1つ 選び をつけてください。

また、その他を選ばれた方は、() 内にご記入ください。

1. 電源三法交付金等により地域振興事業が実施されているが、その効果が継続されていない
2. 電源三法交付金の使途の範囲が限られすぎている
3. 総合的な地域振興が不可能である
4. その他 ()
5. 問題点はない

(ご意見欄)

()

(自由記述欄) その他、このアンケート調査についてご意見がありましたらご自由にご記入ください。

()

ご協力ありがとうございました

フェースシートの間5.で2、3を選ばれた方

- 以下の質問に関し、該当する項目に をつけてください。
- 質問の内容に関してご意見がありましたらどんな些細なことでも結構ですので、各質問の選択肢のあとに設けたご意見欄にご記入ください。

問1. あなたは、電源三法交付金制度は発電所の立地促進に有効と思いますか？下記から 1つ 選び をつけてください。

1. そう思う
2. ややそう思う
3. どちらでもない
4. あまりそう思わない
5. 思わない

(ご意見欄)

()

問2. あなたは、電源三法交付金制度は、立地地域の振興に役に立っていると思いますか？下記から 1つ 選び をつけてください。

1. そう思う
2. ややそう思う
3. どちらでもない
4. あまりそう思わない
5. 思わない

(ご意見欄)

()

問3. あなたは、電源三法交付金制度による交付金の使途は立地地域の住民の意見を十分反映していると思いますか？下記から 1つ 選び をつけてください。

1. そう思う
2. ややそう思う
3. どちらでもない

4. あまりそう思わない

5. 思わない

(ご意見欄)

()

問 4. あなたは、発電所の誘致は発電所以外の産業誘致と比べて、魅力的であると思いますか？下記から 1つ 選び をつけてください。

1. そう思う

2. ややそう思う

3. どちらでもない

4. あまりそう思わない

5. 思わない

(ご意見欄)

()

問 5. あなたは、今後の電源三法交付金制度についてどのように思いますか？下記から 1つ 選び をつけてください。

また、その他を選ばれた方は、() 内にご記入ください。

1. 電源三法交付金制度を現行のまま継続すべきである

2. 電源三法交付金制度を継続すべきであるが、一部改正すべきである
改正すべき点をご記入ください()

3. 電源三法交付金制度を廃止すべきである

4. その他()

(ご意見欄)

()

問 6. あなたは、今後、自治体が発電所の誘致を決める場合に、何が最も重要であると思いますか？下記から 1つ 選び をつけてください。

また、その他を選ばれた方は、() 内にご記入ください。

1. 電力料金の割引など住民全体に対する直接的なメリット
2. 発電所の誘致による地元産業の活性化
3. 発電所への地元住民の雇用など新たな雇用の創出
4. 交付金による生活基盤の整備
5. その他 ()

(ご意見欄)

()

(自由記述欄) その他、このアンケート調査についてご意見がありましたらご自由にご記入ください。

()

ご協力ありがとうございました

D.2 自由記述

- 電気の供給確保は、私たちの生活にとって、重要なので、原子力発電所も仕方がないと思いますが、安全性等を考えると、一ヶ所に集中してほしくないと思う。
- エネルギー政策は、私たち生活の根幹であり、この交付制度をはじめ、いろいろな面で、供給地へのバックアップが益々必要であると考えています。
- 交付金制度で立地市町村が潤うことは結構なことと思うが、行政界ではあまりにも差がつきすぎのきらいがあり、このことが逆に住民感情をいらだたせている結果になっている、10km 圏では立地町より当市の方がはるかに人口が多い。
- 地元住民の方の理解と立地したためにうけるデメリットが極力少ないよう努力すべきであると考えます。
- 原子力発電への依存から脱却し、小規模分散型の再生可能エネルギーへてんかんすべき。
- 自治体と住民とに行き、比較すると意識の差が出て面白いかもしれない。どんな政策にも、行政と住民には温度差や意識の違いが出てくる。誘致を困難にしているのもそのへんだと思うし。対話型行政をもっと推進していくと解消される側面もあるだろう。制度は実生活のうえにない意味がない。
- 国の見解が相違しているため使い道がない。(国交省と通産) 道路等は、ほとんど交付決定が受けられないため。
- 電力需要は伸びないと思う、省エネに力を注ぐべき
- 問62は長引く不況で期待できない。3は恩恵をうけるのは一部。4は過疎でインフラ整備の遅れている自治体にとって少額の交付金では生活基盤の整備はできない。人口が少ない(一人当たりの金額は多くなる)自治体の住民がありがたみを感じるのは電力料金の軽減。
- 地方分権の推進及び電源交付金の性格から、用途についてもっと市町村の自由裁量にまかせるべき。
- 原子力等の安全性が議論されるように、すべては、安全性の確立が前提である。
- 問5のような思いを持っている市町は多いと思います。ぜひ改善を願いたい。
- ダム等の建設による自然破壊と環境問題、調和の取れた建設が必要
- 私は、老後電気代等が無料であるならば、発電所の近所に住んでみたいと、個人的には思っています。
- 地球環境の保全と発電に伴う廃棄物対策上、自然エネルギーの利用を主とした発電を推進する法律の制定が望まれる。
- 申し訳ありませんが、電源三法交付金制度というものをそもそも知らないのではお答えできません。
- 原子力発電所のような住民にとっては素直に喜べないものを誘致するのであれば、それにより受ける恩恵は、住民アンケートなどにより、住民の生の声を入れて取り組むべき。
- 交付金により公共施設の建設を行った場合、当該施設の維持管理経費の確保が重要となっている。現在、交付金の一部をその経費に充当することができるが、管理経費の増加などを考慮の上、現行制度を拡充する方向で検討すべきである。
- 住民に安全性を示せるような十分な根拠が必要である。住民に納得してもらうための時間、話し合いが必要である。

- 自主発電のしくみ（ソフトエネルギーを使って）を支援する
- 原子力・火力・水力・風力の立地条件はそれぞれ異なるので、電源三法交付金の用途についても地域の実情に応じて弾力的に運用できるようにすべきである。
- 交付金制度そのものは大変良いと思うが、この制度を利用する際の事務手続きが複雑であり、もっと簡素化するべきである。（整備計画の変更が難しい）
- 交付金制度についてはっきりわかりにくい。
- 発電所誘致（？）ではなく、立地が決定されれば、その見返り事業として交付金事業があると認識している。隣接市町村への額は低すぎる。
- 「電源三法交付金制度」がありながら発電所の立地が困難であった（地域住民の理解が得られなかった）原因の一つとして、今までの交付金制度ではその直接的な受益者が限定され、多くの住民にとってはそのメリットよりデメリットの方が大きかったということが考えられます。アンケート問6の例1のようにその地域に住む住民の電気料金を恒久的に割り引くような制度があれば、住民の理解が得られ易いだけでなく、自治体にとっても人口増や企業誘致につながり、地域の活性化が期待できる等多くのメリットがあると思います。
- 発電所が本当に必要かどうかの議論を、住民も参加して、どれだけ行えるかが大切。その上で、発電所が、必要で、何処かが、受け入れるなくてはならないならば、自治体が、誘致を行う際に、交付金制度は、有益な制度だと考える。
- エネルギー政策を方向転換し、新エネルギーで自然破壊しないで、又は少なくともすむ設備にすべき。原子力の恐ろしさは事故で皆が認識したが発電だけでなく使用済み処分も見落とさないで、同じ土俵で議論すべきだと思います。
- 年4,500千円の交付金ではチマチマ事業（いわゆるドブ板事業）しかできないのが現状である。複数年の継続事業で総事業費が50,000～100,000千円くらいのものではないと効果的な地域振興施策はできない。
- 太陽電池、燃料電池等の開発を送球に進めて、各家庭単位で電力が生産できるようになってほしい。
- これは、全く個人的な意見ですが、日本人が今の生活水準を維持または少しでも上昇させたいと考える限り、（原発を含むというより特に原発）発電所建設は、必要であると思う。しかし、一主婦として、一個人としては、国民はもっと生活を質素にし、多量の電気を使わなくても生活していけるよう考えるべきだと思う。生活は不便になり、楽しみも減るが、日本人はそういうより基本的なことを考え直す必要があるのではないだろうか。産業振興とか経済効率ばかりが優先する時代はどこかでゆがみが出ると思う。