

# アメリカの原子力政策の動向 —ユッカマウンテン凍結後のバックエンド政策—

海外立法情報課 井樋 三枝子

## 【目次】

はじめに

### I ユッカマウンテン凍結後の動向

- 1 バックエンド政策に関する審議会の設置
- 2 放射性廃棄物処分にかかる放射性廃棄物基金

### II アメリカの原子力の未来についての審議会

- 1 審議会の概要
- 2 小委員会の勧告・提言草案

### III MIT 研究グループによる原子力関係報告書

- 1 『原子力の未来』
- 2 『核燃料サイクルの将来』

おわりに

## はじめに

原子力発電事業におけるバックエンドとは、核燃料サイクルにおける核燃料再処理や廃棄物処理・処分の領域を指しており、具体的には、使用済核燃料の処分・輸送、核燃料再処理・MOX 燃料（混合酸化物燃料）工場の操業、低レベル及び高レベル放射性廃棄物の処分・輸送等を含むとされている。<sup>(1)</sup>

バックエンド政策において、使用済核燃料を再処理し、残存核燃料物質をリサイクルする再

処理方式を取るのか、再処理せずに放射性廃棄物として直接処分する方式（直接処分方式）を取るのかは、各国の原子力政策について大きな判断の分かれ目となる。

再処理方式推進の根拠としては、燃料のリサイクルによる経済性の高さがあげられている<sup>(2)</sup>。しかし、経済性が高いかどうかに関しては、経費の計算方法により格段の差があり<sup>(3)</sup>、直接処分方式を推進する国からは、再処理方式は、リサイクルのコストが結果的に膨大となる等の見解も提示されている。また、再処理方式については、再処理工場、高速増殖炉等の建設及び稼働工程が複雑となることによる事故リスクの増大や核拡散のおそれも指摘されている<sup>(4)</sup>。

フォード大統領の時代、アメリカではインドの核実験実施をきっかけとして、再処理によって発生するプルトニウムの世界的な拡散が危惧されるようになった。フォード政権は核燃料再処理・リサイクル事業を凍結する方針を打ち出し、続いて、カーター大統領もこの方針を維持し、1978 年核不拡散法（P.L.94-242）が制定されるに至った<sup>(5)</sup>。

このようなカーター大統領の原子力政策に大きな影響を与えたとされるフォード・マイター報告書<sup>(6)</sup>には、再処理の経済性についても言及

(1) 「特集 原子燃料サイクルとバックエンド」『原子力発電四季報』電気事業連合会広報部、第 28 号、2004. 8, pp.5-9.

(2) 「再処理の経済性」『原子力百科辞典 ATOMICA』高度情報科学技術研究機構〈[http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat\\_detail.php?Title\\_Key=04-07-01-05](http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_Key=04-07-01-05)〉以後インターネット情報は、すべて 2011 年 7 月 4 日現在である。

(3) *The Future of Nuclear Power*, Massachusetts Institute of Technology, 2003. 〈<http://web.mit.edu/nuclearpower/pdf/nuclearpower-summary.pdf>〉; 「米国 MIT 報告書『原子力の将来』」『原子力百科辞典 ATOMICA』高度情報科学技術研究機構〈[http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat\\_detail.php?Title\\_Key=14-04-01-40](http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_Key=14-04-01-40)〉

(4) *ibid.*, p.4.

(5) アメリカの原子力法制と政策のまとめとしては、井樋三枝子「アメリカの原子力法制と政策」『外国の立法』244 号、2010.6, pp.18-28. 〈<http://www.ndl.go.jp/jp/data/publication/legis/pdf/024403.pdf>〉を参照。

(6) *Nuclear power issues and choices : Report of the Nuclear Energy Policy Study Group*, Cambridge, Mass.: Ballinger, 1977.

があり、再処理が経済的かどうかについては、すでに疑問が呈されていた。

直接処分方式を採用する場合には、使用済核燃料の処分が早くから課題となる（本稿末尾の図参照）。そこで、レーガン政権時代の1983年に、1982年放射性廃棄物政策法（P.L.97-425）が制定され、放射性廃棄物及び使用済核燃料の最終処分場を建設することが定められた。その後、1987年放射性廃棄物政策法改正法（P.L.100-203）も制定され、これらの法律に定める手続を経て数か所の処分場候補地が挙げられたが、最終的にネバダ州のユッカマウンテンが選ばれた。2002年7月、連邦議会はユッカマウンテンを高レベル放射性廃棄物等の最終処分場用地とする合同承認決議を可決し、決議案はブッシュ前大統領の署名を経て発効した（P.L.107-200）<sup>(7)</sup>。

しかし、2009年1月にオバマ政権が発足し、同年3月にエネルギー長官のスティーブン・チューは、ユッカマウンテン最終処分場の建設凍結（以下「ユッカマウンテン凍結」という。）を公表した。2010年度予算上も同計画への予算は、最低限の事務処理に必要なレベルにまで削減され、ユッカマウンテンの最終処分場の建設計画は、オバマ政権により実質的に打ち切られた。これは、オバマ大統領が大統領選における公約を実現した結果であった。しかし、原子力発電所（以下「原発」という。）が稼働している限り、使用済核燃料等の放射性廃棄物処理の問題が消滅するわけではない。本稿では、このユッカマウンテン凍結以後のアメリカのバックエンド政策及び立法の動向について概観する。

## I ユッカマウンテン凍結後の動向

### 1 バックエンド政策に関する審議会の設置

チュー・エネルギー長官がユッカマウンテン凍結を発表した9か月後の2010年1月20日、オバマ大統領の大統領覚書<sup>(8)</sup>による命令により、同長官は「アメリカの原子力の未来についての審議会（Blue Ribbon Commission on America's Nuclear Future）」（以下「審議会」という。）というバックエンド政策に関する審議会を設置した。

審議会は、最終処分場の問題のみならず、広く核燃料サイクル全体に関する問題を取り扱うこととされた。審議会の最終報告及びエネルギー長官への勧告・提言は、設置から2年以内に行われる予定である。

チュー・エネルギー長官は、審議会設置を発表した際、審議会での検討において、最終処分場の候補にユッカマウンテンを含めないことを明言している<sup>(9)</sup>。

審議会の勧告・提言がその後の法制に与える影響については、不透明とする見方が多い。オバマ大統領の任期が最終報告書の提出から、わずか1年足らずで終了するため、オバマ大統領が再選されない場合には、次期大統領の政策決定に報告書が影響を与える見込みがないためである<sup>(10)</sup>。

審議会の委員は15人であるが（末尾表を参照）、原子力自体に精通した委員が少ないという指摘がなされており、議論の深まりの度合や、委員間の共通認識の共有に時間の多くが割れかねないこと等を危惧する識者の意見もある<sup>(11)</sup>。

審議会には、処分小委員会、原子炉及び核燃

(7) Mark Holt "Civilian Nuclear Waste Disposal," *CRS Report for Congress*, June 22, 2011, pp.4-7; 「外国における高レベル放射性廃棄物の処分 (3) —アメリカ編—」『原子力百科辞典 ATOMICA』高度情報科学技術研究機構〈[http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat\\_detail.php?Title\\_No=05-01-03-09](http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_No=05-01-03-09)〉

(8) Presidential Memorandum, Blue Ribbon Commission on America's Nuclear Future, Jan. 29, 2010. 〈<http://www.whitehouse.gov/the-press-office/presidential-memorandum-blue-ribbon-commission-americas-nuclear-future>〉

料サイクル技術小委員会、移送及び貯蔵小委員会が設置されている。これまで、全体会議が8回開催されており、直近の第8回会議は、2011年5月13日に開催され、各小委員会の勧告・提言草案が提示された。<sup>(12)</sup>

## 2 放射性廃棄物処分にかかる放射性廃棄物基金

1982年放射性廃棄物政策法は、最終処分場の建設を含む使用済核燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理に関する政策、規制、責任体制、計画等を定めた。最終処分場についての費用は発生者負担であることが定められ、そのための基金（放射性廃棄物基金）は、廃棄物処分料として電力会社が原子力発電を行った1kw時につき0.001ドル拠出することにより、積み立てられる（一部の州では電気料金に廃棄物処分料が組み込まれている）。

しかし、処分場の建設は進まず、廃棄物処分料が徴収されているにもかかわらず、法で定められた期日である1998年1月31日を過ぎても連邦政府により放射性廃棄物の引取りは行われなかったため、さまざまな電力会社が連邦政府を相手取り訴訟を提起した。政府は最初に訴訟を提起した電力会社と、放射性廃棄物処分基金

から損害賠償を支払うことで和解しようとしたが、他の電力会社が、放射性廃棄物基金を放射性廃棄物の処分以外に利用することは違法であると、さらなる訴えを起こしたため、結局、政府は通常の財源から各電力会社に損害賠償を支払うこととなった。<sup>(13)</sup>

この様な状況の中、ユッカマウンテンが凍結され、放射性廃棄物や使用済核燃料が引き取られる見通しはますます不透明になっており、放射性廃棄物基金の今後の取扱と徴収に関し、原子力業界は不満を募らせている。州の公益事業団体監督機関の代表である法定公益法人協会と原子力関係企業の代表である原子力エネルギー協会は、原子力規制委員会（NRC）が法で定められている処分料が適正であるかどうかの評価を行ってこなかったことを理由として、ユッカマウンテン凍結が行われた日以降の処分料の徴収停止を求める訴訟を、2010年4月2日と同年4月5日にそれぞれ連邦裁判所に提起した。<sup>(14)</sup>

しかし、これらの訴訟に関しては、2010年末、エネルギー省が当該評価を実行し、その結果「処分料は適正で、今後も徴収を続けることは適切である」ことを裁定したとする文書を法廷に提出したため、裁判所により訴えが却下される結果となった。しかし、2011年3月7日、法定

(9) 1982年放射性廃棄物政策法が審議されていた当時、ユッカマウンテン（ネバダ州）と同時に候補地に挙がったテキサス州、ワシントン州には副大統領や連邦下院議長、連邦下院院内総務などの大物議員がそろっていたが、この時、後にオバマ大統領就任直前の選挙において、民主党が上院の多数を取った際に上院院内総務となるリード上院議員（ネバダ州選出）は、当選1期目であり、政治力が弱かったため、ユッカマウンテンを処分地とすることに反対していたが、それが聞き入れられなかったといわれている。M.L. ウォルド「どこへいく放射性廃棄物ユッカマウンテンを捨てた米国政府の行方」『日経サイエンス』40(2), 2010.2, p.82. このような経緯を踏まえて、ユッカマウンテンの処分地建設計画が凍結されたことにつき、リード院内総務の政治力が影響している可能性、ユッカマウンテンが、再度最終処分地としての選択肢に上がる可能性等については、2010年中間選挙前の時点のものではあるが、石井照央「米国の使用済核燃料処分政策の動向」『海外電力』2010.4, pp.17, 24. 等において分析されている。

(10) 窪田秀雄「米国の原子力政策の将来を占うユッカマウンテン問題」『Business i ENECO』43(5), 2010.5, p.82.

(11) 「最終処分、識者で検討 専門家少数、不安の声も / 米国」『電気新聞』2010. 4.8.

(12) 「アメリカの原子力の未来についての審議会」ウェブサイト〈<http://brc.gov/index.php?q=meeting/open-meeting-11>〉

(13) 「廃棄物基金払い込みを提訴 米原子力事業者」『原子力産業新聞』2010.4.15; Holt, *op.cit.* (7), p.7.

(14) 同上



公益法人協会は、エネルギー省の行った評価と裁定そのものの妥当性について、新たな訴訟を連邦裁判所に提起している。<sup>(15)</sup>

## II アメリカの原子力の未来についての審議会

### 1 審議会の概要

審議会はオバマ大統領に対し、バックエンド政策に関する勧告・提言を行う任務を負っている。以下に、その概略を紹介する。

#### (1) 設置根拠

連邦諮問委員会法<sup>(16)</sup>に基づき、2010年1月20日付け、エネルギー長官あて大統領覚書により設立された。

#### (2) 目的

核燃料サイクルのバックエンドを管理する政策についての包括的な調査を行うこと。使用済核燃料及び高レベル放射性廃棄物の貯蔵並びに民生及び軍事に利用された核燃料並びに高レベル放射性廃棄物及び核活動により発生する物質の処理に関するすべての選択しうる手段を対象とする。

また、次の諮問事項に関する新計画についての勧告・提言を行う。

- ・ 経済性や持続可能性、核不拡散とテロ対策を判断基準とした既存の核燃料サイクル技術と研究開発計画の評価
- ・ 使用済核燃料を安全に貯蔵するための最終処分を含めた各種の選択し得る手段
- ・ 深地層処分を含めた使用済核燃料及び高レベル放射性廃棄物の永久処分についての各種の選択し得る手段
- ・ (濃縮及び再処理等も含めた) 核燃料サイク

ルの現状と今後の可能性を想定し、核燃料及び放射性廃棄物の管理についての法的又は商業的な取決めを策定するための各種の選択し得る手段

- ・ 政策決定過程における各種の選択し得る手段
- ・ 使用済核燃料と放射性廃棄物の管理に関する決定が、公開され、かつ、高い透明性を持って、幅広い層の関与の下でなされるような各種の選択し得る手段
- ・ 1982年放射性廃棄物政策法を含めた現行法の改正又は新法の制定の必要性

#### (3) スケジュール

小委員会勧告・提言草案に対する第8回全体会議(2011年5月13日)での議論を踏まえた全体的な報告書草案を、エネルギー長官に対して、2011年7月29日に提出する。報告書草案に対するパブリックミーティングを開催し、2012年1月に最終報告を提出する。

## 2 小委員会の勧告・提言草案

2011年5月13日の全体会議において提示された各小委員会の勧告・提言草案の概略を紹介する。<sup>(17)</sup>

#### (1) 処分小委員会による勧告・提言草案

- ・ 高レベル放射性廃棄物のための1以上の永久的な深地層処分場を開発すべきである。

今後も、アメリカにおいて核物質が再利用される可能性は低いと予測される。そのため、使用済核燃料は発生し続ける。加えて処分すべき放射性廃棄物には、現在、政府の管轄下にあるかつて民間で再処理が行われていた時代に発生した廃棄物及び軍事利用された核燃料の再処理により発生した廃棄物も含まれ

(15) State Regulators Seek Suspension of Nuclear Waste Fund Fees, March 7, 2011, NARC ウェブサイト <<http://www.naruc.org/News/default.cfm?pr=250>>

(16) Federal Advisory Committee Act, 5 U.S.C. App.

る。そこで、少なくとも、現在も継続して発生している民間の発電等による使用済核燃料の一部だけでも安全に管理すべきである。そのためには最終処分場が必要で、その建設は避けがたいものである。長期的に高レベル放射性廃棄物を安全に隔離することができる最も確実に技術的に可能な方法の1つが、地層処分<sup>(18)</sup>である。これに関しては、世界各国も同様の方針で進めている。

また、福島第一原発事故の発生により、使用済核燃料の中間貯蔵<sup>(19)</sup>に関する取決めに対する評価基準を、安全性と適切性の点から見直す必要があるとの認識が新たになされたが、現存する高レベル放射性廃棄物を長期的に安全に隔離し、統合的かつ早期にそれを実行する必要があることには、変わりがない。

- ・放射性廃棄物の管理を唯一の目的とした組織を新設すべきである。管理とは、輸送、貯蔵及び処分を指す。

これまで、アメリカにおける放射性廃棄物政策の運用についての責任は、エネルギー省が負ってきたが、放射性物質の管理については、単独の新機関を設立する必要がある。この機関は、連邦議会の公認に基づく連邦公社の形式を想定するが、これ以外の形式の機関でもよい。ただし、集中的で明確に定義された任務を有すること、独立した規制・監督権限を有すること、自身の職務を遂行する財政的及び組織的な方法を有すること並びに制度的

及び計画的安定性を有することが必要である。

- ・新組織は、放射性廃棄物基金を利用できるようにすべきである。電力会社と利用者により支払われる放射性廃棄物基金は必要であり、今後も継続する。

放射性廃棄物基金が、現在、当初の目的どおりに運用されているとは言えないが、基金を放射性廃棄物処理に使わなければならないことには変わりはない。

- ・NRCと環境保護庁は共同して、処分場独自の安全基準を地域住民等と共同で制定すべきである。その安全基準の制定は、合意、何らかの基準及び科学的根拠に基づく、透明性を有し、段階を踏んだ、かつ、それぞれの状況に順応するものでなければならない。

外国の事例（カナダ、フィンランド、スウェーデン）や国内の事例を検討した結果、まず、処分場の建設には、特に次の2点が重要であることが判明した。第一に、地域住民等から施設の設置が受容され、それに対する協力が得られていること、第二に、そのような協力、受容及び一般の信頼を継続的に得るには、説明責任が果たされ、透明性があることである。フィンランドとスウェーデンでは、地域の協力を得て深地層処分場の立地が決定している。これらの国とアメリカとは、政治、文化等様々な面で違いがあるが、前者には施設開発を進めるための明確で理解しやすい法的枠組みが存在す

(17) 「アメリカの原子力の未来についての審議会」ウェブサイト掲載の2011年5月13日全体会議資料“Disposal Subcommittee Presentation.”〈[http://brc.gov/sites/default/files/meetings/presentations/disposal\\_slides-1-00pm.pdf](http://brc.gov/sites/default/files/meetings/presentations/disposal_slides-1-00pm.pdf)〉、“Transportation and Storage Subcommittee Presentation.”〈[http://brc.gov/sites/default/files/meetings/presentations/transportation\\_and\\_storage\\_subcommittee\\_slides-11-00pm.pdf](http://brc.gov/sites/default/files/meetings/presentations/transportation_and_storage_subcommittee_slides-11-00pm.pdf)〉及び“Reactor & Fuel Cycle Technology Subcommittee Presentation.”〈[http://brc.gov/sites/default/files/meetings/presentations/rfct\\_slides\\_2-15pm.pdf](http://brc.gov/sites/default/files/meetings/presentations/rfct_slides_2-15pm.pdf)〉並びに、後日同ウェブサイトに掲載された“Draft RFCT Report.”〈[http://brc.gov/sites/default/files/documents/rfct\\_fullreport\\_rev20junel1.pdf](http://brc.gov/sites/default/files/documents/rfct_fullreport_rev20junel1.pdf)〉、“Draft Disposal Report.”〈[http://brc.gov/sites/default/files/documents/draft\\_disposal\\_report\\_06-01-11.pdf](http://brc.gov/sites/default/files/documents/draft_disposal_report_06-01-11.pdf)〉及び“Draft TS Report.”〈[http://brc.gov/sites/default/files/documents/draft\\_ts\\_report\\_6-1-11.pdf](http://brc.gov/sites/default/files/documents/draft_ts_report_6-1-11.pdf)〉を参考とした。

(18) 放射性廃棄物を地下深部に隔離することを指す。英語では、geological disposal、geologic isolation等と表記される。土井和巳『そこが知りたい放射性廃棄物』日刊工業新聞社、1982、pp.208-209。

(19) 高レベル放射性廃棄物を地層処分する前に行う一時的貯蔵のことを指す。同上 p.209。

ること、手続に参加したいと望む地方政府及び市民団体に対する資金面での手当てが行われていること、放射性廃棄物一般及びその施設に特徴的な事項の両方について、市民が知識や理解を持つことを促進するような試みがなされていること、すべての利害関係者と団体が、相互に、閉鎖的でなく透明性の高い関係を有していること等の特徴がある。これらについて参考とすべきである。

- ・ NRC と環境保護庁との現在の権限分担は適切である。その上で、施設独自の安全基準を両機関の協力の下、関係者の意見も取りいれて設定すること。
- ・ 施設用地に関する点だけでなく、それ以外の放射性廃棄物処分に関する点についての州及び各種地方自治体の役割、権限及び責任についても、放射性廃棄物処分場設立時に連邦との協議事項となるべきである。重要な決定の際には、あらゆるレベルの地方政府が参加するべきである。

使用済核燃料や放射性廃棄物の処分場は、多くの利害関係者との複雑な交渉を経なければ成り立たない。1954年原子力法は、廃棄物を含むすべての放射性物質を連邦が排他的に管轄することを定めているが、州、地方等に積極的に意義のある確固とした役割を担わせることが将来の紛争の増大や計画の遅れを防ぐこととなる。

- ・ 放射性廃棄物技術評価会議<sup>(20)</sup>は、継続して任務を担うべきである。
- (2) 原子炉及び核燃料サイクル技術小委員会による勧告草案
- ・ 核燃料サイクル技術が進歩すれば、安全で環

境に配慮した経済的なエネルギーを得ることができるため、この分野への研究、開発及び実証に対する支援を継続するべきである。あわせて、直接処分方式において、現存の軽水炉技術の安全性及び性能の強化並びに使用済核燃料及び高レベル放射性廃棄物の貯蔵及び処分に必要な技術について短期的な改善策の研究、開発及び実証を行うべきである。

これらは、原子力技術及びシステムの根本的な変化を可能にするための長期的な試みに関する研究、開発及び実証であり、例えば、高速スペクトル炉やガス冷却炉、溶融塩炉、小型モジュール炉等を対象とする。

- ・ 最終処分場の建設と認可の迅速な進行と、原発敷地等における使用済核燃料の安全な中間貯蔵を統合する戦略の必要性は、今後数十年先の技術進歩の可能性に照らしても変化しないと考えられる。
- ・ 核不拡散、テロ対策の観点からも、政府は、改良型原子炉や核燃料サイクル技術への長期的で安定した研究、開発及び実証を支援するべきである。
- ・ エネルギー政策における連邦政府機関相互間の良好な協調関係の必要性を報告した大統領科学技術諮問委員会<sup>(21)</sup>に賛同し、連邦によるエネルギー関係の研究、開発、実証及び展開への支援の増大の必要性と新たな資金源の開拓の試みの必要性を認める。

大統領科学技術諮問委員会は、年に120億ドルを基礎的な研究開発、40億ドルを長期的な実証計画に当てることを提案した。また、現在のエネルギー省の予算における原子力エネルギー研究開発予算は約5億ドルであるが、MIT 報告書『核燃料サイクルの将来』

(20) 放射性廃棄物技術評価会議は、1987年の放射性廃棄物政策法改正時に設立された。目的は、高レベル放射性廃棄物処分場の用地の特性などの調査、使用済核燃料又は高レベル放射性廃棄物の貯蔵及び輸送の調査の実施等である。エネルギー省と関係を持たない委員を置くこととされ、独立性が高い。

(21) President's Council of Advisors on Science and Technology (PCAST).



- にもあるとおり、年に10億ドルは必要である。
- ・原子力エネルギー研究、開発及び実証のための連邦資金は、先進的原子力エネルギーシステムの新規構成要素のための先進的研究の支援とNRCがその規制の枠組みを構築するためにも充てるべきである。新たなシステムが成功裏に承認されるという信頼性の高まりは、商業投資参入の障壁を低くすることになるためである。
  - ・アメリカは国際的に、核不拡散の中心的役割を担い続けるべきである。これには、商業規模の核燃料サイクル施設への多国間協力に対する支援、セキュリティテクノロジー、アカウントビリティテクノロジー並びに核物質保有及び核装備に関する国際協定を改善するための他国との共同取組み、現存の多国間の協定の枠組み内での改善等が含まれる。

### (3) 移送及び貯蔵小委員会による勧告草案

- ・バックエンド管理のための包括的統合計画の一部として、迅速に1以上の使用済核燃料の集中的な中間貯蔵施設の設立を開始すべきである。

集中的な貯蔵とは、最終処分前の中間貯蔵又は最終処分のために元の原発から離れた場所にある施設で、燃料の保管をすることを意味する。中間貯蔵とは元来、放射性廃棄物政策法で規定されていた用語で、一般的に一時的又は暫定的貯蔵という意味を有し、数十年程度の期間の貯蔵を指していた。集中的な中間貯蔵施設は、最終処分場が開設されるまでの間、使用済核燃料や高レベル放射性廃棄物を散在させて管理することから発生するコストや安全上の問題を減少させ、その後、燃料リサイクルの実施を決定した場合にも有益で

- ある。使用済核燃料を保管する必要があるという理由だけで閉鎖できない原発を、完全に閉鎖することも可能である。また、福島第一原発事故を考えても、原子炉から離れた場所での貯蔵には利点があると考えられる。原子炉には水が大量に必要であるため、それが得られる場所に立地が限定される。しかし、貯蔵施設はそういった制限なく、災害や事故が最も起こりにくい場所に建設することができる。
- ・現在の原発敷地における使用済核燃料保管の方法は、乾式であれ水中保管<sup>(22)</sup>であれ、管理されており、安全である。集中的な中間貯蔵施設が稼働するまでには、時間がかかると予測され、その間は引続き数十年間の貯蔵に耐えるよう、厳重に管理し、保管する必要がある。そのための積極的な研究も行うべきである。

集中的な中間貯蔵施設が稼働するまでの、長期間にわたる高レベル放射性廃棄物や使用済核燃料の安全で確実な貯蔵には、政府と民間双方の努力が継続的に必要となる。つまり、NRC、エネルギー省、電力業界団体等の厳格な調査や監視の実施により得られる教訓と福島第一原発事故のような想定外の事態から得られる教訓を生かしていくことが必要である。また、現在、保管のための安全性評価において採用されている基準には、過去の時点における予測や実態に基づいたものも多いため、核燃料劣化の仕組みについての継続的な調査及び研究、燃料の貯蔵期間を延長することにより発生し得る不測の事態を特定する研究、例えば、予想以上の容器の腐食速度についての研究等が重要となる。乾式貯蔵方法の利用拡大について、その実現可能性と有益性を調査し、研究することも有益である。

(22) 水中保管は、使用済核燃料を冷却プールで保管している状態を指し、乾式保管とは、キャスクと呼ばれる鉄及びコンクリートでできた容器に詰めて保管することを指す。ウォルド 前掲注(9), p.84.

・ 廃炉となった原発敷地での保管という使用済核燃料の保管方法は、集中的な中間貯蔵施設への移送を前提とすれば、現在は最も有効であると考えられる。廃炉となった原発敷地や新設される原発において、100年以上の貯蔵を行うことが可能な技術的及び制度的能力も存在している。

・ 1以上の永久的な最終処分場の開発に責任を負う新機関を設立するべきである。その機関は、集中的な中間貯蔵施設並びに放射性廃棄物及び使用済核燃料の移送方法に関する問題についても責任を負うものとする。

これは処分小委員会における勧告・提案に賛同したものである。ただし、政府の公的な組織又はそれに準ずる組織の新設が、民間による燃料貯蔵に関する試みや構想を妨げたり遅らせたりするべきではない。将来的に処分場の受入地域となりうる自治体や、民間企業が望むならば、討論に自由に参加させ、中間貯蔵について新たな案を構築していくべきである。

・ 新機関は財政的に安定する必要がある。連邦議会と連邦政府は放射性廃棄物基金を、その財源として認めるようにするべきである。

・ 中間貯蔵施設についても、最終処分場の用地選定や開発に当たっての一般原則（合意、何らかの基準及び科学的根拠に基づく、透明性を有し、段階を踏んでおり、かつ、それぞれの状況に順応するものでなければならない）を適用すべきである。

・ 使用済核燃料の移送については、現在は問題なく機能している。しかし、その移送についての計画や調整は複雑なものとなっており、

全体的に根本から見直す必要もある。

なお、第8回全体会議では、ピート・ドミニク委員が開会の辞において、福島第一原発事故以後の審議会の検討方針として、次の2点について言及した。<sup>(23)</sup>

・ 各原発内及び他の集中的な中間貯蔵施設における使用済核燃料について、冷却プールか乾式キャスクへの移行を積極的に進める動きが出ている。たとえば、ダイアン・ファインスタイン上院議員からグレゴリー・ヤツコー原子力規制委員長に対し、冷却プールでの貯蔵から乾式キャスク貯蔵への移行を急ぐよう求めた書簡の送付等<sup>(24)</sup>がその兆候であろう。審議会は、これらの動向に俊敏に対応し、建設的な内容で報告を作成すべきであり、乾式キャスク貯蔵施設開発について、特に検討を進めるべきである。

・ 福島第一原発事故以前、審議会は集中的な中間貯蔵施設及び最終処分場の用地選定及びライセンス付与については、非常に慎重な手順とペースで行うべきという勧告・提言を行う方向に進みつつあった。しかし、福島以後、自分の考え方は発展しており、審議会での議論にそれを反映させたい。

### Ⅲ MIT 研究グループによる原子力関係報告書

ブッシュ前政権の原子力政策に一定の影響を与えたマサチューセッツ工科大学（MIT）研究グループによる2003年の報告書が『原子力の未来』<sup>(25)</sup>である。核燃料サイクルにおける直接処分方式の優位性を強く主張した内容であ

(23) Opening Statement for the Full Blue Ribbon Commission Meeting by Pete Domenici, 「アメリカの原子力の未来についての審議会」ウェブサイト〈[http://brc.gov/sites/default/files/meetings/presentations/domenici\\_-\\_opening\\_statement\\_for\\_may\\_2011\\_brc\\_meeting.pdf](http://brc.gov/sites/default/files/meetings/presentations/domenici_-_opening_statement_for_may_2011_brc_meeting.pdf)〉

(24) 新田紀子「【アメリカ】福島原発事故ほかに関する連邦議会の審議」『外国の立法』No. 247-2, 2011.5, p.9. 〈<http://www.ndl.go.jp/jp/data/publication/legis/pdf/02470205.pdf>〉

(25) *op.cit.* (3)



り、公表後は再処理を推進するフランス原子力庁等から、記載内容に異論を唱えるコメントもなされた<sup>(26)</sup>。『原子力の未来』は、2009年改訂版も刊行され、オバマ大統領の原子力政策とも共通する部分が多いものとなっている<sup>(27)</sup>。

『核燃料サイクルの将来』<sup>(28)</sup>は、『原子力の未来』に続く形で、2010年にMITの研究グループにより刊行された報告書である。2010年9月21日、審議会の第4回の全体会議において、アーネスト・モニッツ委員は、自身が共同座長を務めた報告書『核燃料サイクルの将来』を紹介した。第Ⅱ章で紹介した第8回全体会議で提示された小委員会の勧告・提言草案には、この『核燃料サイクルの将来』においてなされている提言に共通する点が多くみられる。両者に共通するのは、次の項目である。

- ・ 放射性廃棄物、使用済核燃料の管理に責任を負う新機関を設立し、その財源を放射性廃棄物基金とすること。新機関は、廃棄物移送の問題も管轄する。
- ・ 使用済核燃料については、集中的な中間貯蔵施設を設立し、そこで長期(100年)にわたり、厳しく管理すること。
- ・ 高レベル放射性廃棄物については、地層処分による永久的処分が必要であり、処分場を建設する必要があること。
- ・ 核燃料サイクルにおける直接処分方式と軽水炉の利用を継続すること。

以下、1及び2において、MIT報告書『原

子力の未来』(2003年版及び2009年版)と『核燃料サイクルの将来』の概要を紹介する。

## 1 『原子力の未来』

報告書は、将来も増加を続けると考えられる世界の電力需要に対応する方策にはどのようなものがあるのか、CO<sub>2</sub>の排出をどのように削減・抑制していけばいいのかという問題意識から作成された。

そして、原子力発電は、CO<sub>2</sub>排出を削減しながら、世界の電力需要の増大に対応する選択肢の1つとなりうるとする考えに立ち、将来の原子力発電をイメージし、そこで行われうる核燃料サイクルを3種類取り上げて、コスト、安全性、廃棄物管理、核不拡散の側面からの検証を行い、いずれが優位であるかの検討を行った。

報告書では、地球規模の原子力発電の成長に関して、2050年には世界の原子力発電規模が、現在の3倍の10億kW(米国の原子力発電規模も3倍の3億kW)に増大するという状況を想定した上で、様々な検討がなされている<sup>(29)</sup>。

3種類の核燃料サイクルとは、アメリカの現行の熱中性子炉(軽水炉、重水炉、黒鉛炉等を指す)の直接処分運用(使用済核燃料を直接処分)、熱中性子炉クローズドサイクル運用(使用済核燃料を再処理し、MOX燃料に加工してリサイクル)、熱中性子炉を直接処分方式で運用し、併せて物質バランスを保つために高速炉を導入してクローズドサイクルで運用する方式である。

(26) 長野浩司「米国MIT報告書『原子力の未来』について」『日本原子力学会誌』46巻1号, 2004, pp.24-30.; (社)日本原子力産業会議「MIT報告書に対するコメント」2003.12.8. <<http://www.jaif.or.jp/ja/news/2003/1208.html>>; 「データファイル 原子力発電の将来—マサチューセッツ工科大学(MIT)による学際的調査研究に対するコメント」(2003年9月17日フランス原子力庁(CBA)発表)『原産マンスリー』91号, 2003.11, pp.45-73.

(27) 前掲注(5), pp.24-25.

(28) *The Future of the Nuclear Fuel Cycle (Summary Report)*, Massachusetts Institute of Technology, 2010. <<http://web.mit.edu/mitei/docs/spotlights/nuclear-fuel-cycle.pdf>>

(29) ここで用いられている予測値は、世界の電力供給について原子力に大きな役割を求めているものの、非現実的なレベルまで過大なものではないと分析されている。長野 前掲注(26), pp.24-25.

報告書の結論と提言の中で、バックエンド政策の前提となる核燃料サイクルについて述べられている部分について、次に概要をまとめる。<sup>(30)</sup>

- ・ 少なくとも今後 50 年は直接処分核燃料サイクルが経済的に最良の選択肢である。再処理方式により原子力発電コストは大幅に上昇する。現行の技術における再処理と直接処分とを、中間貯蔵・最終処分を含めた燃料コストで検討したところ、再処理の方が直接処分の 4.5 倍になると計算されるためである。<sup>(31)</sup>
- ・ ウラン資源が原子力発電のコスト全体に占める割合はわずかであることから、コストのかかる再処理を行うメリットは少ない。<sup>(32)</sup>
- ・ 直接処分方式を引続き選択し続けられるかどうかは、十分な量のウラン資源が経済的な価格で利用できるかどうかにかかっているが、世界のウラン資源の供給量は、1980 年代の調査結果を踏まえると、今後 50 年間、1,000 基の原子炉を建設するのに十分で、アメリカの原発の運転寿命である 40 年間は供給量を維持できると考えられる。<sup>(33)</sup>

## 2 『核燃料サイクルの将来』

次に紹介する報告書の概要は、上述の報告書『原子力の未来』（2003 年版及び 2009 年版）において言及されていた立場をほぼ踏襲しており、CO<sub>2</sub> 排出削減のためには、原子力発電が重要であるという立場にも変更はない。

### (1) 将来の核燃料サイクル

- ・ ウラン資源の枯渇は懸念されず、アメリカが現在採っている直接処分方式が望ましい。
- ・ ウランのコストは、原子力発電全体のコストにおいて 2% から 4% を占めている。例えば、運転期間を 60 年間とし、軽水炉の基数を現在の 10 倍と見積もった場合、燃料コストは 50% 上昇するが、この程度であれば原子力発電の経済性に及ぼす影響は低いと考えられる。
- ・ 軽水炉の運転期間は、当初想定 of 40 年から 60 年に延長される可能性が高い。原子炉の主力は軽水炉となると予想されるため、コストの面からも直接処分方式が望ましい。

### (2) 経済性

- ・ 原子力発電は、運転コストは低いものの、建設のためのコストが高い。新規原発建設コストを明らかにするため、最も初期に原発新設、市場参入を行う投資家に対し、7 基から 10 基をめどに政府支援を行うべきである。これにより、資金調達のリスクプレミアムが軽減される。
- ・ 高速炉ではなく軽水炉が、今後の原子力発電の主流となる。軽水炉の改良が燃料効率を高めることにつながり、建設コストを下げる。

### (3) 使用済核燃料管理

- ・ 厳格な管理に基づいた使用済核燃料の長期的保管という方法を選択肢から除外することはできない。これは、比較的成本の低い方法

(30) その他の 2003 年版の内容については、前掲注(26)を、2009 年版については、前掲注(5), pp.24-25 を参照。

(31) 前掲注(26)。フランス原子力庁は、4.5 倍という数値は、その計算上において矛盾があると指摘している。

(32) フランス原子力庁は、燃料としてのウランにかかるコストが原発全体のコストに占める割合が、数パーセント程度にすぎないことについては、同意しているが、そのことだけで、直接処分方式の方が経済的であるという結論は退ける。ウラン価格が上昇すれば、再処理によって得られる燃料の競争力が高まることを理由としている。同上。

(33) フランス原子力庁は、この点に関して、MIT 報告書が前提とするシナリオにおいて、必要であると考えられるウランの量の見積もりが少ないこと、ウランの価格も安く見積もられていること、ウランの値上がりを全く考慮していないこと等から、直接処分の経済性に疑問を呈する。同上。

である。長期とは、100年程度を想定する。

- ・ 使用済核燃料の長期的保管は、最終処分とは異なり、将来、核燃料サイクルに対するコストや技術の問題が解決した場合に、保管しておいた使用済核燃料を廃棄物ではなく資源として取り扱うことも可能であるという利点もある。
- ・ 長期的保管とは、原発敷地内、集中的な中間貯蔵施設、回収可能な地層処分場等における保管等の方法を想定する。原子炉の運転期間よりも長い100年程度の保管を行うとなると、集中的な中間貯蔵施設の開設が望ましい。
- ・ 高レベル放射性廃棄物及び TRU 廃棄物<sup>34)</sup>については、地層処分による永久的な処分が必要で、最終処分場を開設する必要がある。

#### (4) 使用済核燃料及び放射性廃棄物の管理計画

- ・ 独立した新機関の設立を提言する。
- ・ 機関は次のような権限と責任を有する。①政府と地域社会の協力の下、処分場用地を選定する権限、②放射性廃棄物基金の管理及び使用権限、③使用済核燃料と廃棄物の移送について施設所有者と協議する権限、④放射性廃棄物の特性に影響を与える可能性がある核燃料サイクル方法の選定に関して、政策立案者及び規制当局と取決めを行う権限、⑤長期的で継続的な廃棄物等の管理に関する責任。
- ・ 機関は、核燃料サイクルの設計と廃棄物管理の統合的かつ包括的な実行に必要な研究、開

発及び実証計画を実施する任務を負う。

#### (5) 核不拡散

- ・ 小規模な民生利用を行う他国に対し、核燃料をリースする方式は、核不拡散に有効な方法の1つである。リースされる国は自国で再処理等を行う必要もないため、経済的にも利益になる。10年程度の期間のリース契約が想定される。

#### (6) 研究、開発及び実証

- ・ 軽水炉の性能及び燃料効率の拡大、使用済核燃料保管及び貯蔵並びに放射性廃棄物の処分について幅広い選択肢を模索するための研究、開発及び実証を行う。
- ・ 核燃料サイクルと原子炉の研究開発のための基幹施設や実験施設等のインフラを再整備する。これらには、年10億ドル程度の予算が必要と見積もられる。

#### おわりに

オバマ大統領はスリーマイル原発事故以後停止していたアメリカの原発建設を、CO<sub>2</sub> 排出削減の切り札として促進していく立場を取り続けていた。2011年3月の福島第一原発事故後に発表された、エネルギー政策文書『確実に安全なエネルギーの未来のための青写真』<sup>35)</sup>においても、

<sup>34)</sup> 原子番号92のウランよりも大きい原子番号を持つ元素を超ウラン元素 (TRU) という。これらは、すべて放射性元素であり、人工の元素である。TRU 核種 (集合してある元素を構成する個々の同位元素) 又はそれらの放射性核種を含む放射性廃棄物を TRU 廃棄物という。TRU 廃棄物は、必ずしも高レベル放射性廃棄物を指すものではないが、TRU 核種の多くは長寿命核種 (長期間にわたり放射能がある核種) であるため、処分に当たっては注意が必要とされる。また、高レベル放射性廃棄物に TRU が含まれている場合の処分も困難であるとされる。前掲注(18), pp.37-38, 201, 209-210。

<sup>35)</sup> 「確実に安全なエネルギーの未来のための青写真」については、井樋三枝子「【アメリカ】オバマ大統領の原発政策の継続—『確実に安全なエネルギーの未来のための青写真』の発表—」『外国の立法』247-2号, 2011.5, pp.4-5. <<http://www.ndl.go.jp/jp/data/publication/legis/pdf/02470203.pdf>>; 同「化石燃料開発・省エネ・クリーンエネルギーの推進」『外国の立法』248-1号, 2011.7, pp.4-5. <<http://www.ndl.go.jp/jp/data/publication/legis/pdf/02480102.pdf>>を参照。



その方針に大きな変更はみられなかった。

このエネルギー政策文書では、近年の石油価格の高騰がアメリカの社会経済に与えている打撃を危惧して、まず、中東から輸入される石油に極度に依存しているアメリカの現状を問題視し、その依存体質から脱却することを中心に据えている。

そして、石油依存から脱却するための方法の1つとして、石油以外の燃料による「クリーンエネルギー」発電の推進を掲げている。「クリーンエネルギー」とは、CO<sub>2</sub>排出の少ないエネルギーという意味に加えて、「中東産の石油」以外の資源によるエネルギーという意味合いも込められている。これらには、再生可能エネルギーと並んで、原子力発電も含められ、CO<sub>2</sub>排出削減の技術を駆使したクリーン石炭、天然ガス発電等も含まれている。後者のような化石燃料を資源とする発電も「クリーンエネルギー」の枠内にいれ、様々な補助や振興策の対象としていることは、石炭や天然ガスが、アメリカ国内に比較的大量に埋蔵されていることと無縁ではない。特に、シェール（頁岩）層に埋蔵されている天然ガス「シェールガス」は、これまで採掘が困難で、資源として認識されていなかったが、近年新たな採掘方法

として「水圧破碎法」が開発され、比較的安価に入手し、開発できる資源として注目されている。

福島第一原発事故以後も、オバマ大統領は原子力発電に後ろ向きな態度を示していないが、この政策文書における原子力発電への言及は少ない。福島第一原発事故を受け、NRC等による原発に対する検査や規制は厳しさを増している。原発建設への民間投資は冷え込みの気配がみられ、今後は、シェールガス等の開発に資金が流れるであろうとメディア等では予測されている。

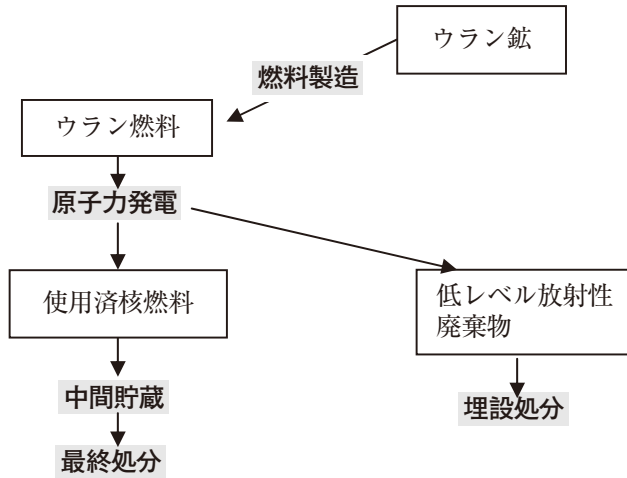
この政策文書の中では、原子力発電のバックエンド政策については、直接の説明はなされておらず、現在、審議会において廃棄物処理等について勧告・提言が検討中であることのみが触れられている。

第Ⅱ章及び第Ⅲ章でみたとおり、審議会の勧告・提言は、先に発表されているMITの報告書の内容から、大きく離れる内容とはならないと予想される。しかし、今後、福島第一原発事故の調査が進展し、詳細な検討が行われた場合には、2012年1月の最終報告の、特に使用済核燃料の保管・移送・処分に関する部分において、その調査・検討結果が反映される可能性も十分に考えられよう。

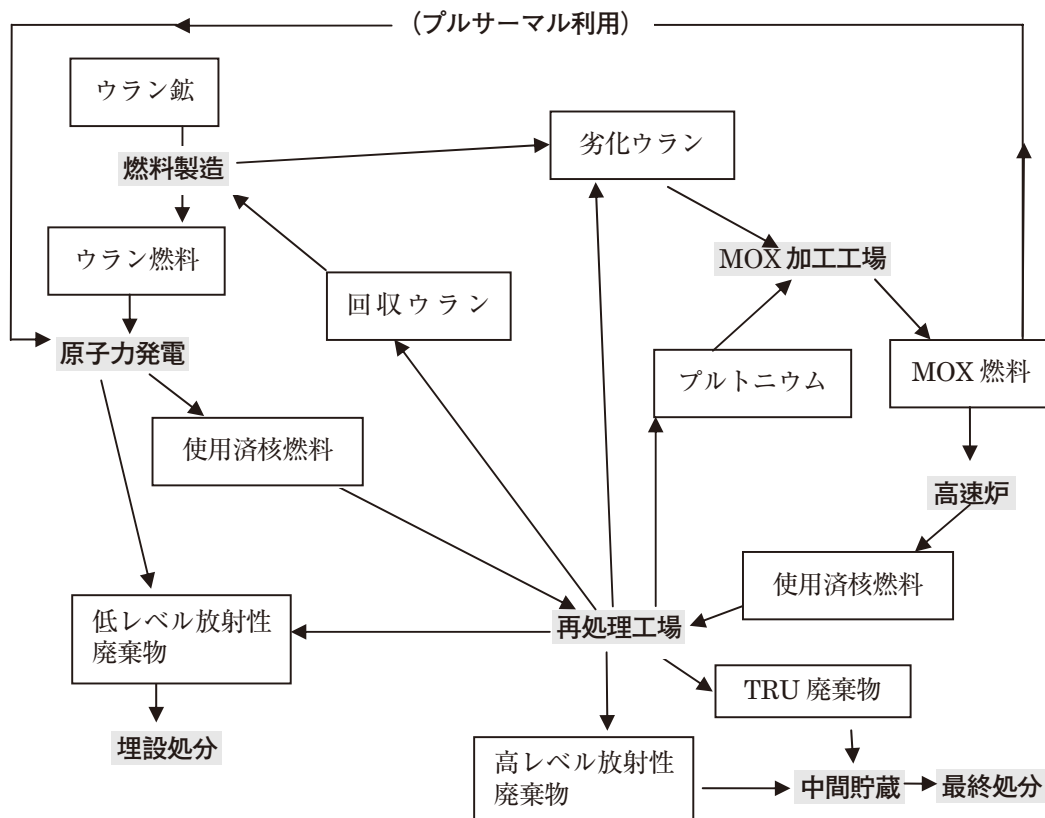
(いび みえこ)

図 バックエンド領域における各種工程

直接処分方式



再処理方式



\*低レベル放射性廃棄物は、図に示したほか、すべての施設で発生する。

\*直接処分方式及び再処理方式の全ての過程を図示しているわけではない。(軍事核プルトニウム利用については省略した。)

(出典) 西尾漢『Q&Aで知るプルサーマルの正体』原子力資料情報室, 2004.12, p.12ほか、各種資料をもとに筆者作成。

表 アメリカの原子力の未来についての審議会委員

氏名	肩書等
リー・ハミルトン (共同議長)	ウッドロー・ウィルソン国際学術センター所長、前下院議員（民主党・インディアナ州選出）、同時多発テロ事件に関する独立委員会委員、2008年大統領選挙でオバマ現大統領を支持。
ブレント・スコウクロフト (共同議長)	米国戦略・国際問題研究所（CSIS）アドバイザー兼役員、前国家安全保障担当大統領補佐官、ブッシュ政権時の外交諮問委員会委員長、フォード政権末期の核不拡散及び原子力政策の基礎となったフライ報告（注）の検討グループに所属。
マーク・エアズ	アメリカ労働総同盟産業別連合組合会議（AFL-CIO）建物・建設・取引部代表、原子力エネルギー協会（NEI）理事、原子力推進派。
ビッキー・ベイリー	連邦エネルギー規制委員会（FERC）前委員長、前エネルギー省政策・国際問題担当次官補、元インディアナ州公益事業委員会理事。
アルバート・カーネセール	カリフォルニア大学ロサンゼルス校（UCLA）名誉学長・教授、原子力工学博士、ニクソン政権時の、SALT-I 交渉米国側代表団メンバー、高速炉の開発を批判し、再処理凍結を内容とするカーター大統領の原子力政策の基礎となったフォード・マイター報告書の作成を行う等、核燃料サイクル政策及び国際核不拡散の外交経験者。
ピート・ドメニチ	前上院議員（共和党・ニューメキシコ州選出）、予算委員長、エネルギー・天然資源委員長、歳出委員会エネルギー・水開発小委員会委員長等を歴任。長年の原子力推進派であり、国際原子力エネルギー・パートナーシップ（GNEP）を推進。ユッカマウンテン建設推進派であったが、2010年12月放射性廃棄物基金を使用済核燃料リサイクルのためのパイロット・プロジェクトに利用すべきと方針を転換。
スーザン・アイゼンハワー	アイゼンハワー元大統領の孫でアイゼンハワーグループ代表、カーネギー国際平和財団理事、核脅威イニシアティブ（NTI）理事、核不拡散政策の有識者であり原子力推進派。
チャック・ヘーゲル	アトランティック・カウンシル議長、ジョージタウン大学教授、国防省の防衛政策協議会メンバー、元上院議員（共和党、ネブラスカ州選出）、2007年に、当時上院議員だったオバマ現大統領と共同で核軍縮法案を上院に提出、オバマ大統領のプラハ演説（2009年4月）にも関与する等、核廃絶運動に力を入れる。
ジョナサン・ラッシュ	世界資源研究所（環境問題のシンクタンク）所長、気候変動、資源、環境問題専門家であり原子力推進派。
アリソン・マクファーレン	ジョージメイソン大学環境科学・政策専攻准教授、エネルギー資源と核拡散問題における商業再処理と核燃料サイクルの有用性を否定し、ユッカマウンテンについては科学的根拠を提示し、処分地として不適格と反対。
リチャード・メザーブ	原子力規制委員会（NRC）前委員長、カーネギー研究所長。IAEAの国際原子力安全諮問グループ（INSAG）議長。
アーネスト・モニッツ	マサチューセッツ工科大学教授、フォード政権大統領府科学技術政策室（OSTP）副室長、クリントン政権時のエネルギー担当次官、核燃料サイクルにおいて直接処分方式に大きな優位性があると結論した2003年のMIT調査報告書『原子力の未来』の中心的著者。
パー・ピーターソン	カリフォルニア大学バークレー校教授・原子力工学部長、国立研究所に対する諮問委員会メンバー等を歴任した放射性廃棄物の安全性に関する専門家。
ジョン・ロー	エクセロン（電力・ガス会社）会長兼CEO、原子力エネルギー協会（NEI）会長、エクセロンは17基の原発を有する。
フィル・シャープ	未来資源研究所（エネルギー・環境・天然資源に関する政治分析を行うワシントン最古のシンクタンク）所長、元下院議員（民主党、インディアナ州選出）で、ブッシュ（父）政権時の1990年大気浄化法全面改正や1992年エネルギー政策法に深く関与。

(注) “Memorandum to the President ‘Nuclear Policy Review,’” Sep. 7. 1976, NNP Unpublished Coll. NNP Research File, Box 4, National Security Archive, George Washington University.

(出典) 石井照央「米国の使用済核燃料処分政策の動向」『海外電力』52(4), 2010.4, p.22 (表4) 及び「『米国の原子力の将来に関する有識者委員会』の設置について」『核不拡散ニュース』No.0137, 2010.3.5. <[http://www.jaea.go.jp/04/np/npn\\_news/0137.html#a1](http://www.jaea.go.jp/04/np/npn_news/0137.html#a1)> を基に筆者作成。