

原子燃料サイクルの有用性に関する 意見に対する賛同の程度とメッセージの影響

Effects of degree of approval and message on utility of nuclear fuel cycle

谷垣 俊彦 (Toshihiko Tanigaki)*

要約 原子力政策に対する賛否の判断にもっとも大きく寄与する因子は、「原子力発電の有用性」であると言われている。

本研究の主な目的は、①原子燃料サイクルの有用性に関する意見のなかでも、どのような意見が人々の賛同を得られており、どのような意見が原子燃料サイクルの賛否の判断に影響を与えているかを明らかにすること、②その結果を参考にして作成した有用性メッセージに数量的情報を追加したときの人々の意識への影響を測定すること、である。

調査の結果、①「原子燃料サイクルの確立は、エネルギー資源の有効利用につながる」という意見は、人々にあまり賛同を得られていなかった。しかし、その意見に賛同するか否かは、原子燃料サイクル確立に対する賛否の判断に比較的大きな影響を与えている可能性があることが示された。

さらに、②原子燃料サイクルに関するメッセージ「天然ウランを有効に利用することができます」に、数量的情報「数十倍」を追加して作成した「天然ウランを数十倍、有効に利用することができます」というメッセージを人々に呈示しても、原子燃料サイクルに対する態度に変化はみられないことが分かった。

キーワード 原子燃料サイクル、有用性、意見に対する賛同、メッセージ、有効利用

Abstract It is said that the effectiveness of nuclear power generation is the greatest factor contributing to whether or not people support the nuclear power policy.

The major objectives of this research are twofold: from among opinions regarding the effectiveness of the nuclear fuel cycle, to clarify what kinds of opinions people support and what kinds of opinions have influenced judgments about the pros and cons of the nuclear fuel cycle; and to measure the extent to which people's awareness of the nuclear fuel cycle is influenced by numerical information that has been added to a nuclear-fuel-cycle-related message that has been created on the basis of results of the survey conducted for the first objective mentioned above.

As for the first objective, the survey results revealed that the opinion "the establishment of a nuclear fuel cycle leads to the effective use of energy resources" did not garner much support from the public. However, it was indicated that people being for or against that opinion may have relatively great effect on their judgment regarding the pros and cons of nuclear fuel cycle establishment.

For the second objective, we showed people the messages "the nuclear fuel cycle enables effective use of natural uranium" and "the nuclear fuel cycle enables tens times more effective use of natural uranium" to the latter of which numerical information was added. As a result, we found no difference in people's attitude toward the nuclear fuel cycle even if numerical information was added to a nuclear-fuel-cycle-related message.

Keywords Nuclear fuel cycle, effectiveness, support for opinions, message, effective use

1. はじめに

原子燃料サイクルに関する最近の動きとしては、青森県六ヶ所村再処理工場の運転開始や、高速増殖炉もんじゅの運転再開に向けた動きがみられる。そ

の一方で、高知県東洋町における高レベル放射性廃棄物最終処分場設置の応募取り下げもあった。これは、原子燃料サイクルの確立に向けて、個々の施設について地元住民の受容を得ることの重要性を再認識させた出来事であったといえる。

* (株)原子力安全システム研究所 社会システム研究所

これまで原子燃料サイクルに関わるさまざまな主体が、広く人々に原子燃料サイクルが正しく認知されることを目的に、パンフレットを発行したり、新聞等に広告を掲載したり、また、TV コマーシャルを放映したりしている。しかし、これらの媒体の多くは、スペースや時間が限られているため、ポジティブな情報とネガティブな情報の両方を呈示することが難しく、ほとんどのスペースや時間を利点・長所などポジティブな情報に割いているのが現状である。

木村ら（2003）は、「原子力に関する知識量は問題の判断に対して有意な影響力を持たない」が、「原子力政策に対する賛否の判断」に「もっとも大きく寄与する因子は『原子力発電の有用性』因子」であるとしている。

そこで、本研究では新聞広告やTV コマーシャルのように呈示できる情報量が限られた媒体で広報されている原子燃料サイクルに関する有用性情報のうち、現在、より賛同を得られている情報は何か、また、原子燃料サイクルの賛成または反対に影響している情報は何かを研究した。

調査は2回実施している。1回目の調査では、主に高速増殖炉（以下、「FBR」と記す）を含まない原子燃料サイクル（以下、「軽水炉燃料サイクル」と記す）の施設に関する認知度や、軽水炉燃料サイクルの有用性に関する意見に対する賛同の程度等を調査している。2回目の調査では、FBRを含む原子燃料サイクルの有用性に関するメッセージを呈示し、原子燃料サイクルに対する賛否についての態度変化の有無を調査した。

2回の調査とも、調査票には、原子燃料サイクル（但し、1回目調査は軽水炉燃料サイクル、2回目調査はFBRを含む原子燃料サイクル）の図とその説明文を掲載し、被験者にそれぞれの概要を知らせたうえで質問をおこなった。

なお、土屋ら（2001）は、パンフレットを用いた調査を実施し、科学技術に関するメッセージを作成するうえでの留意点をいくつか指摘している。その中で、なじみのない科学技術用語を使用することなどによる「わかりにくい」表現は、送り手の意図や情報内容に対する懐疑や不信を招き、反対に「わかりやすい」表現は内容の納得や送り手の信頼性を高める効果をもつ」、また、「情報内容が受け手のニーズに合わないこと」のほか、「予定や推測を断定的に表現すること」も「送り手に対する不信感を招く」

と指摘している。

しかし、実際には、例えば、将来の原子燃料サイクル確立による原子燃料再利用の有用性について現行のパンフレットには次のように記載されている。

◎コンセンサス 2005（電気事業連合会）

原子力は、リサイクルにより資源の有効利用ができ、技術水準の高い日本に適した発電方式です。また、高速増殖炉により、約数十倍の有効利用も可能です。

◎だ・か・らブルサーマル（関西電力）

プルトニウムの利用により、ウランは数倍から数十倍利用年数が延びます。

このように、パンフレットは、予定や推測を断定的に表現しているため、本調査に用いる意見やメッセージも断定的なものとした。

2. 1回目調査—軽水炉燃料サイクルの有用性の認識と態度

2.1 調査概要

1回目調査（以下、「調査1」と記す）は、関西電力供給地域において、2005年12月7日～12月26日に20才以上の男女を対象に層別2段無作為抽出による1800サンプルに対して、質問紙配布留置自記式により実施した。調査票の回収率は70.1%（1,262票）であった。

2.2 調査票

調査1の調査票の構成を図1に示す。質問項目数は、全部で37問である。暮らしの中の関心事等の一般的な事柄、原子力発電の仕組みや軽水炉燃料サイクルに対する認知度やイメージ、および軽水炉燃料サイクルを確立すべき目的・理由に対する賛同の程度と、軽水炉燃料サイクルそのものに対する賛否等を尋ねている。

軽水炉燃料サイクルについて尋ねる前に軽水炉燃料サイクル図とそれに関する説明文を掲げている（添付資料「調査1」参照）。

なお、本論文中においては、前述のとおり、FBRを含まない原子燃料サイクルを「軽水炉燃料サイクル」と呼んでいるが、調査1の調査票では「原子燃

グループ0 (n=314)	グループ1 (n=314)	グループ2 (n=322)	グループ3 (n=312)
(問1~14) 暮らしの中に関心事、職業による信頼度等、一般的な事柄について調査			
(問15~19) 原子力発電の仕組みの認知度、イメージ等、調査			
軽水炉燃料サイクル図・説明文 (軽水炉燃料サイクル確立の目的・必要性に関するメッセージ)			
(タイプ0) メッセージなし	(タイプ1) HLWを減らすことができます。	(タイプ2) 国策に基づいて進めています	(タイプ3) エネルギー資源を節約することができます。
(問20、21) 軽水炉燃料サイクル図の認知度等、調査			
(問22) 軽水炉燃料サイクル賛否調査			
(問23~29) 軽水炉燃料サイクル施設や関係する物質の認知度等、調査			
(問30、31) 軽水炉燃料サイクルのイメージ等、調査			
(問32) 軽水炉燃料サイクルを確立する目的・理由の賛同の程度、調査			
(問33~35) 原子力政策大綱の認知度等、調査			
(問36) 軽水炉燃料サイクル賛否調査			
(問37) 軽水炉燃料サイクルについてどのように感じるか(自由記述)			

図1 調査票(1回目調査)の構成

料サイクル」としている。

<質問項目>

本論文に使用した質問項目のうち、問32で呈示した、軽水炉燃料サイクルを確立すべき目的・理由に関する意見は、以下のようなものであった。

- (ア) 資源の有効利用につながるので
 - (イ) プルトニウムを貯め込まないように
 - (ウ) 高レベル放射性廃棄物を減らすために(以下、高レベル放射性廃棄物をHLWと記す)
 - (エ) 国策だから
 - (オ) エネルギー自給率を高めるために
 - (カ) 発電コストは安い方なので
- (意見の全文は添付資料、「調査1、問32」参照)。

そして、その後で軽水炉燃料サイクルに対する態度を尋ねた。

なお、本調査では、図1に示すとおり問20の前で被験者を4つのグループに分け、各グループに対して異なるメッセージを呈示し、問22で意識への影響をみた。よって、メッセージ呈示後の分析については、グループにより、意識に差が有るか無いか確認しておく必要があった。

軽水炉燃料サイクルを確立する目的・理由に対する賛同の程度にグループ間で差があるか比率の差の検定を行ったところ、どのグループ間でも賛同の程度に有意差はみられなかった。すなわち、このメッセージ呈示は、軽水炉燃料サイクルを確立する目的・理由に対する賛同の程度に影響をあたえていないことが明らかになった。そのため、全サンプルで以下の分析を行った。

2.3 結果

2.3.1 軽水炉燃料サイクル確立の目的・理由に対する賛同の程度

問32で軽水炉燃料サイクルを確立すべき目的・理由に対する賛同の程度を尋ねた。その結果を図2に記す。賛同の程度の違いを明らかにするため、各意見の賛同の程度について比率の差の検定を行っている。

「賛同する」の比率が高かったのは「プルトニウムを貯め込まないように」「HLWを減らすために」であり、低かったのは「国策だから」「発電コストは安い方なので」であった。

「発電コストが安い方なので」は、他の意見に比

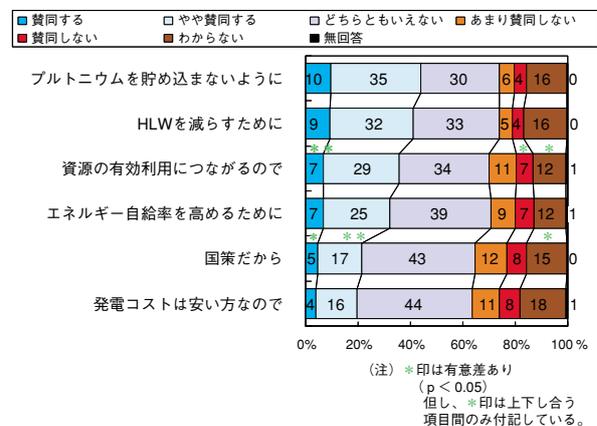


図2 軽水炉燃料サイクルを確立する目的・理由意見への賛同の程度

べ、「どちらともいえない」および「わからない」の比率が高かった。

図2の「わからない」を削除したうえで、「賛同する」の5点から「賛同しない」の1点まで、賛同の程度を5段階評価し、その平均評定値を示したものが図3である。平均評定値が高い順序は図2と同じであり、全ての意見が、中位の3点を超えている。

また、全ての意見の平均評定値を分散分析した結果、有意差が認められるため、多重比較した。「プルトニウムを貯め込まないように」および「HLWを減らすために」は、他の意見と比較して有意に平均評定値が高かった。一方、「国策だから」および「発電コストは安い方なので」は他の意見と比較して有意に平均評定値が低かった。

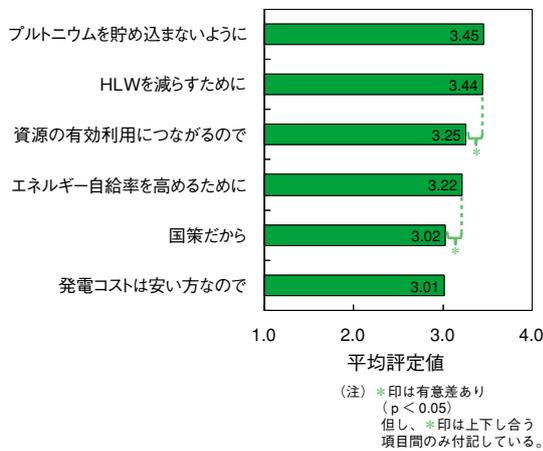


図3 目的・理由意見に対する賛同の程度 (全体)

2.3.2 軽水炉燃料サイクルに対する賛否

問36で、軽水炉燃料サイクルの賛否についてどのように感じているかを尋ねた。その結果が、図4の

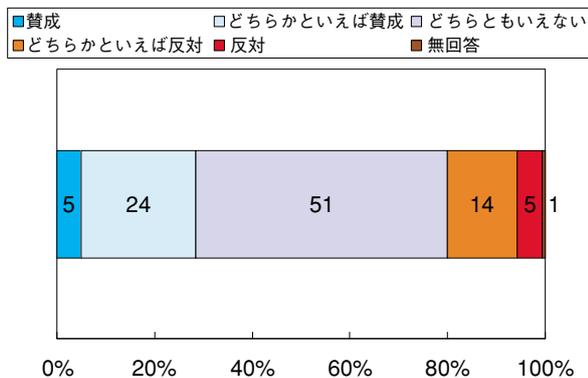


図4 軽水炉燃料サイクル賛否

グラフである。5つの選択肢のうち、約5割が「どちらともいえない」(以下、中間層と記す)と回答し、賛否を保留している人の比率が最も高かった。

2.3.3 軽水炉燃料サイクル賛否に影響を与える目的・理由

2.3.2で述べた軽水炉燃料サイクルに対する賛否(問36)は「賛成」の5点から「反対」の1点まで5段階評価で尋ねた。この軽水炉燃料サイクル賛否とそれを確立すべき目的・理由の意見との積率相関係数を求めた。その結果は表1に示すとおり、両者の相関は全て有意であった。特に「エネルギー自給率を高めるために」、「資源の有効利用につながるの」、「発電コストが安い方なので」は、相関係数が0.6以上と高い相関が認められた。

軽水炉燃料サイクルを確立すべき目的・理由に対する賛同の程度を、軽水炉燃料サイクルの賛否の「賛成層」(「賛成」と「どちらかといえば賛成」との合計)、「中間層」(「反対」と「どちらかといえば反対」との合計)の3つの層に分けて集計した結果を図5に示す。

軽水炉燃料サイクル賛否の3つの層と軽水炉燃料サイクルを確立すべき目的・理由意見の関係をみるため、それらの2要因分散分析(混合計画)を行った。軽水炉燃料サイクル賛否と目的・理由意見の交互作用が有意であった(MSE = 0.34, F(10,4605) = 16.84, p < 0.001)。

軽水炉燃料サイクルを確立すべき目的・理由意見の主効果は有意であった(MSE = 0.34, F(5,4605) = 100.54, p < 0.001)。

軽水炉燃料サイクルを確立すべき目的・理由意見の主効果において単純主効果の検定を行うと、「プ

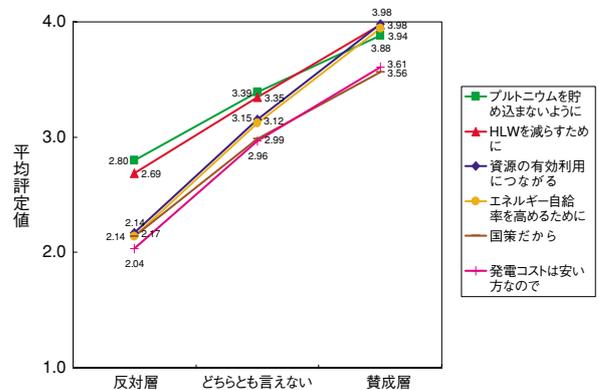


図5 目的・理由意見に対する賛同の程度 (軽水炉燃料サイクル賛否別)

表1 軽水炉燃料サイクル賛否と目的・理由意見との相関係数

	1	2	3	4	5	6	7
1 軽水炉燃料サイクル賛否	1.000						
2 プルトニウムを貯め込まないように	0.393 *	1.000					
3 HLW を減らすために	0.483 *	0.708 *	1.000				
4 資源の有効利用につながる	0.660 *	0.569 *	0.628 *	1.000			
5 エネルギー自給率を高めるために	0.669 *	0.506 *	0.630 *	0.721 *	1.000		
6 国策だから	0.537 *	0.461 *	0.602 *	0.630 *	0.713 *	1.000	
7 発電コストは安いほうだから	0.633 *	0.472 *	0.542 *	0.697 *	0.783 *	0.693 *	1.000

*：相関係数は1%水準で有意

トニウムを貯め込まないように」と「HLW を減らすために」との間や、「資源の有効利用につながる」と「エネルギー自給率を高めるために」との間、および、「国策だから」と「発電コストは安い方なので」との間には交互作用が認められなかった。しかし、その他の目的・理由意見の間で有意に交互作用が認められた ($p < 0.05$)。

また、軽水炉燃料サイクル賛否の主効果も有意であった ($MSE = 2.20$, $F(2,921) = 403.90$, $p < 0.001$)。

軽水炉燃料サイクル賛否について単純主効果の検定を行うと、反対層において、「プルトニウムを貯め込まないように」「HLW を減らすために」は、他の目的・理由意見より賛同の程度が有意に高かった。また、賛成層において、「国策だから」「発電コストは安い方なので」は、他の目的・理由意見より賛同の程度が有意に低かった ($p < 0.05$)。

2.3.4 軽水炉燃料サイクル賛否に影響を与えている目的・理由

軽水炉燃料サイクルを確立する目的・理由が、軽

水炉燃料サイクル賛否にどの程度影響しているかをみるため、重回帰分析を行った。軽水炉燃料サイクル賛否を目的変数、軽水炉燃料サイクルを確立する目的・理由を説明変数として強制投入した。その結果を、表2に示す。

「資源の有効利用につながる」「エネルギー自給率を高めるために」「発電コストは安い方なので」の係数が有意であり、それらの中でも、特に「資源の有効利用につながる」と「エネルギー自給率を高めるために」の係数は大きい。「資源の有効利用につながる」「エネルギー自給率を高めるために」の目的・理由に賛同すること、または賛同しないことは、軽水炉燃料サイクル賛否に影響を与えていると言える。

3. 2回目調査－FBRを含む原子燃料サイクルへの態度と数量的情報に対する認知

2回目の調査（以下、「調査2」と記す）は、調査対象範囲を軽水炉燃料サイクルからFBRを含む原子燃料サイクルに拡大して実施した。本調査でも有

表2 軽水炉燃料サイクル賛否と目的・理由との関係

説明変数（目的・理由）	標準化係数 ベータ	共線性の統計量 VIF
資源の有効利用につながる	0.356 *	2.584
エネルギー自給率を高めるために	0.275 *	3.433
発電コストは安い方なので	0.159 *	2.785
HLW を減らすために	0.050	2.704
国策だから	0.002	2.354
プルトニウムを貯め込まないように	-0.040	2.131
調整済み R^2	0.527	

目的変数：軽水炉燃料サイクル賛否

(注) *印は $p < 0.001$ で有意

用性情報に関わる調査を行っている。ここでは、資源の有効利用に関する数量的情報を追加したメッセージによって、どの程度の態度変化がみられるか調査している。

3.1 調査概要

調査2は、関西電力供給地域において、2006年11月15日～12月5日に20才以上の男女を対象に層別2段無作為抽出・質問紙配布留置自記式により実施した。各調査地点における回収数は割り当て法で設定した。回収した標本数は2,800である。

3.2 調査票

調査2の調査票の構成と質問項目の概要を図6に示す。質問項目は、全部で41問であり、一般的な事柄に関する質問、軽水炉燃料サイクルに関する質問、およびFBRを含む原子燃料サイクルに関する質問と大きく3部分に分けて調査した。軽水炉燃料サイクルについて尋ねる前に軽水炉燃料サイクル図とそれに関する説明文を掲げ、同様にFBRを含む原子燃料サイクルについて尋ねる前にはその図と説明文を掲げており、そのあと、それぞれについて質問した。追加する数量的情報については、関西電力株式会

社ホームページに掲載されている「一度使ったウランを再処理して、新しい燃料として有効利用すると、ウラン資源を数倍から数十倍有効利用することになります。」というキャプションを参考にした。すなわち、「数倍」「数十倍」を数量的情報とした。

<質問項目 (1) >

一般的な事柄に関する質問の中で、人々が、^{すう}数個や^{すう}数倍など、「数」により表される数値は具体的にはいくつからいくつまでのことを指していると想定しているか、尋ねた。

<質問項目 (2) >

資源の有効利用に関する数量的情報を追加したメッセージの有無およびメッセージの違いによって、原子燃料サイクルへの賛否についてどの程度の態度変化がみられるか調査するために、グループ毎に異なったメッセージを呈示した。

すなわち、被験者を5グループに分け、そのうちの3グループ—グループ20, 21, 22(図6の赤枠内)に対して、資源の有効利用に関するメッセージについて、下記のとおり、グループ20にはメッセージを与えず、グループ21, 22に対しては異なるメッセージを読ませたうえで軽水炉燃料サイクルについて賛否を尋ねた(問35)。

グループ10(n=560)	グループ20(n=563)	グループ21(n=562)	グループ22(n=562)	グループ30(n=553)
① (問1～19)暮らしの中の関心事、エネルギー事情に関する認知度等、一般的な事柄について調査				
②. 軽水炉燃料サイクル図・説明文				
(問20～32)軽水炉燃料サイクル施設や関係する物質の認知度、再処理に関する知識等、調査				
再処理工程で発生します	HLWが生じる施設に関するメッセージ 再処理工程でPu等を回収すると残ります		使用済燃料には、HLWとまだ燃料として利用できるUやPuが含まれています+グループ20	
(問33～34)HLWが生じる施設の認知について調査				
—	<質問項目(2)>	エネルギーの有効利用に関するメッセージ 有効に利用できます 数倍有効に利用できます		—
(問35)軽水炉燃料サイクル賛否調査				
③. FBRを含む原子燃料サイクル図・説明文				
(問36～39)FBRを含む原子燃料サイクルについて意識調査				
—	<質問項目(3)>	エネルギーの有効利用に関するメッセージ さらに有効に利用できます さらに数十倍有効に利用できます		—
(問40)FBRを含む原子燃料サイクル賛否調査				
(問41)FBRを含む原子燃料サイクルについてどのように感じるか(自由回答)				

図6 調査票(2回目調査)の構成

◆タイプ A (グループ 20)

メッセージなし

◆タイプ B (グループ 21)

発電所で使い終わった使用済燃料をそのまま廃棄処分するより、「軽水炉燃料サイクル」で燃料を再利用する方が、天然ウランを有効に利用することができます。

◆タイプ C (グループ 22)

発電所で使い終わった使用済燃料をそのまま廃棄処分するより、「軽水炉燃料サイクル」で燃料を再利用する方が、天然ウランを数倍、有効に利用できます。

(なお、実際の調査票には、下線は引かれていない。)

<質問項目 (3) >

FBR を含む原子燃料サイクルに関するメッセージも、軽水炉燃料サイクルに関する調査と同じグループに対し、同じタイプのメッセージを読ませ調査した (問 40)。

◆タイプ A (グループ 20)

メッセージなし

◆タイプ B (グループ 21)

発電所で使い終わった使用済燃料をそのまま廃棄処分するより、「軽水炉燃料サイクル」で燃料を再利用する方が、天然ウランを有効に利用ことができ、さらに「高速増殖炉燃料サイクル」で燃料を再利用する方が有効に利用することができます。

◆タイプ C (グループ 22)

発電所で使い終わった使用済燃料をそのまま廃棄処分するより、「軽水炉燃料サイクル」で燃料を再利用する方が、天然ウランを数倍、有効に利用することができ、さらに「高速増殖炉燃料サイクル」で燃料を再利用する方が数十倍、有効に利用することができます。

(なお、実際の調査票には、下線は引かれていない。また、図 6 のとおり、上記 3 グループは、他の 2 グループから独立しており影響をうけない。)

3.3 結果

3.3.1 メッセージと数量的情報の有無による原子燃料サイクル推進賛否への影響

メッセージの違いが、軽水炉燃料サイクル推進賛否へ影響を与えるか、比率の差の検定を行った。その結果を図 7 に示す。メッセージの有無 (グループ 20 と 21 との間) による有意差はみられたが、数量的情報の有無 (グループ 21 と 22 との間) による有意差は見られなかった。

メッセージの有無 (グループ 20 と 21 との間) による各選択肢の比率の有意差のなかでは、メッセージなしに比べて、メッセージありは、特に「どちらかといえば賛成」の比率が高かった。

同様に、FBR を含む原子燃料サイクルの賛否についても、図 8 に示すとおりメッセージの有無 (グループ 20 と 21 との間) による有意差は見られたが、

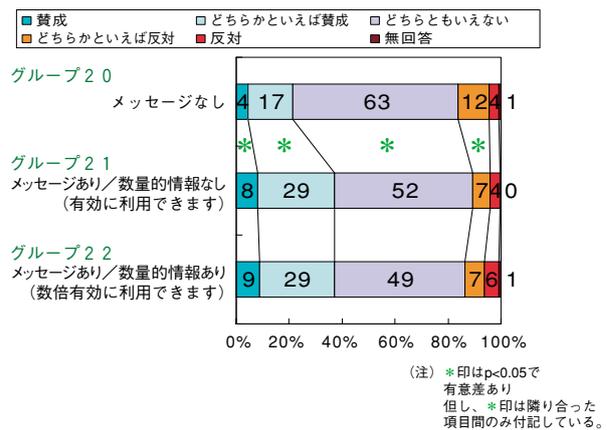


図 7 メッセージや数量的情報の有無による軽水炉燃料サイクル推進賛否

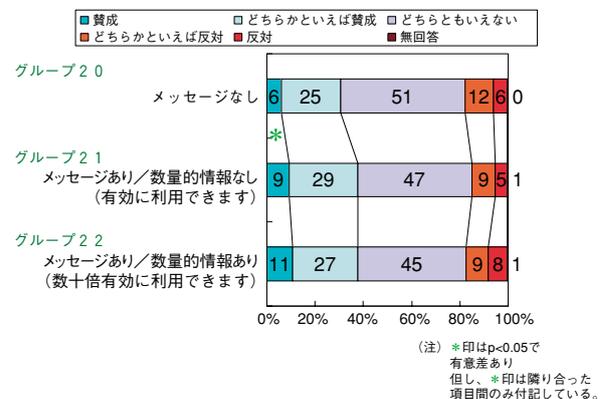


図 8 メッセージや数量的情報の有無による FBR を含む原子燃料サイクル推進賛否

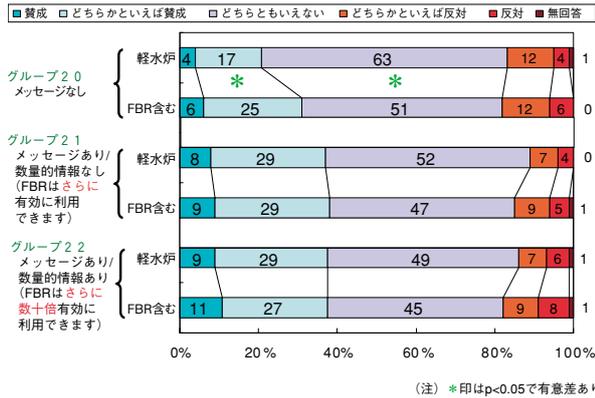


図9 軽水炉燃料サイクルと原子燃料サイクルとの賛否
数量的情報の有無（グループ21と22との間）による有意差は見られなかった。

グループ別に、軽水炉燃料サイクルとFBRを含む原子燃料サイクルとの間の賛否の比率の差を検定した。その結果を図9に示す。メッセージなし（グループ20）については、軽水炉燃料サイクルと比べてFBRを含む原子燃料サイクルは、「どちらかといえば賛成」の比率が有意に増加し、逆に、「どちらともいえない」の比率が有意に減少した。

グループ21、22については、有意差は認められなかった。

3.3.2 「数」に対する認識

例えば、^{すう}数個等、「^{すう}数」で表される数量的情報によって人々は具体的にはいくつからいくつまでと想定するかを質問した。「いくつから」を最小値、「いくつまで」を最大値として、回答の分布を表したも

のが表3である。

「^{すう}数」の表す最小値については、約41%が「1」を想定し（n = 1132）最も多く、次いで約26%が「2」（n = 721）を想定している。また、最大値としては、約20%が「5」を想定し（n = 549）最も多く、次いで約19%が「10」（n = 536）、約13%が「3」を想定（n = 352）している。

広辞苑（第5版）によると、「^{すう}数」とは、「2～3あるいは5～6の少ない数を漠然と示す語」である。

しかし、本調査の結果では、「2～3」あるいは「5～6」との回答は、約12%（n = 347）に止まり、「1～10」との回答が約14%で最多（n = 389）であった。

また、約7%が最大値として「100」を想定している（n = 200）など、約34%が最大値として「10以上」を想定している。

回答のなかには「^{すう}数」により想定される数値を、 $-\infty$ から $+\infty$ までとするものや、最大値を1京とするものなどがあつた。そこで、最小値を「0」以上、最大値を「100」以下とした回答を抽出し（n = 2632）、その最小値と最大値との差分についてみると、平均値は12.5、標準偏差は25.9であった。

4. 考察

4.1 原子燃料サイクルの有用性に関する意見への賛同の程度と、原子燃料サイクル賛否との違い（調査1の結果から）

表3 「数」の捉えられ方

(n=2800)

最大値 最小値	2	3	4	5	6	7	8	9	10	～	100	～	計(%)
～												1	1(0)
0		1	2	3	2		1	19	24	4	24	37	117(4)
1	19	118	14	145	22	8	9	125	389	43	163	77	1132(41)
2		232	93	212	38	10	11	74	43	3	4	1	721(26)
3		1	40	165	78	32	27	50	38	2		2	435(16)
4				23	45	19	6	19	4	1			117(4)
5				1	115	23	7	9	36	2	1		194(7)
～						3	3	2	2	15	8	10	43(2)
計 (%)	19 (1)	352 (13)	149 (5)	549 (20)	300 (11)	95 (3)	64 (2)	298 (11)	536 (19)	70 (3)	200 (7)	128 (5)	2760(100)

(無回答：40)

原子燃料サイクルを確立すべき目的・理由としては、「プルトニウムを貯め込まないように」および「HLWを減らすために」が、賛同されやすいことが分かった（平均評定値は、それぞれ、3.45、3.44）（図3）。ただし、これらは原子燃料サイクル賛成層と反対層の平均値の差が小さく、賛成層だけでなく反対層にも賛同されていた。すなわち、この意見に賛同しても、それが原子燃料サイクルに対する賛成にはつながっていなかった（図5）。

上記に次いで原子燃料サイクルを確立すべき目的・理由としては、「資源の有効利用につながるの」および「エネルギー自給率を高めるために」が賛同されやすかった（それぞれ、平均評定値3.25、3.22）（図3）。この目的・理由に対しては賛成層と反対層の平均評定値の差が比較的大きく、この意見に賛同すれば原子燃料サイクルに賛成し、この意見に賛同しなければ原子燃料サイクルに反対していた（図5）。また、原子燃料サイクル賛否にも影響を与えていた。（表2）

この理由として、少なくとも次の2つの理由が考えられる。

①「プルトニウムを貯め込まないように」「HLWを減らすために」という目的・理由が賛同されやすいのは、「プルトニウム」または「HLW」という危険イメージや不安感をもたれている物質を、原子燃料サイクルの確立により、とにかく「貯め込まない」「減らす」ようにできるということに有用性を感じて賛同している可能性がある。

一方、「資源の有効利用につながるの」「エネルギー自給率を高めるために」という目的・理由が「プルトニウムを貯め込まないように」「HLWを減らすために」と比べて賛同の程度が低い理由は、「プルトニウム」または「HLW」のような危険イメージや不安感がないことで、よりシステムティックに考えることができたものの、「プルトニウムを貯め込まないように」「HLWを減らすために」ほどの賛同は得られなかった可能性があるということである。

②原子燃料サイクルを確立すべき目的・理由と原子燃料サイクルの賛否との関係について「プルトニウムを貯め込まないように」「HLWを減らすために」という目的・理由は消極的な表現であるために、原子燃料サイクルの賛成にはつながりにくく、逆に、「資源の有効利用につながるの」および「エネルギー自給率を高めるために」という目的・理由は積極的な表現であるために、原子燃料サイクルの賛成

につながりやすい可能性があるということである。

これらから、原子燃料サイクルを確立すべき目的・理由としては、「プルトニウムを貯め込まないように」「HLWを減らすために」と比べて、「資源の有効利用につながるの」「エネルギー自給率を高めるために」という目的・理由に対する賛同の程度は相対的に低いが、それに賛同すれば原子燃料サイクル賛成につながりやすく、逆に、それに賛同しなければ原子燃料サイクル反対につながりやすい、ということが言える。

このことは、原子燃料サイクルに対する賛否と原子燃料サイクルを確立すべき目的・理由との関係を重回帰分析した結果、他の目的・理由と比べて、「資源の有効利用につながるの」および「エネルギー自給率を高めるために」という目的・理由に対する賛同の程度が、原子燃料サイクル賛否に大きな影響を与えていたことから言える（表2）。

4.2 メッセージと数量的情報に対する認知（調査2の結果から）

軽水炉燃料サイクルに関する有用性メッセージを呈示しなかったグループ（グループ20）と比較して、これを呈示したグループ（グループ21）の「賛成」「どちらかといえば賛成」の比率は有意に高かった。（図7）

しかし、「（軽水炉燃料サイクルにより）天然ウランを有効に利用することができます」また、「（FBRを含む原子燃料サイクルにより）天然ウランを有効に利用することができます」というメッセージを与えたグループ（グループ21）と、それぞれに「数倍」および「数十倍」の数量的情報を追加したグループ（グループ22）を比較した結果、この数量的情報の有無は、原子燃料サイクル賛否に有意な影響を与えないことが分かった。（図7、図8）

また、メッセージあり/数量的情報あり（グループ22）の中の軽水炉燃料サイクルとFBRを含む原子燃料サイクルとの間で態度変化が認められなかった。（図9）

調査2では、「数^{すう}」で表される数量的情報に対して人々は具体的にいくつからいくつまでと想定するかを調査した。その結果、「数^{すう}」は、人によって認識に大きな幅がある曖昧で漠然とした表現であることが分かった。従って、現在の広報で使われている、軽水炉燃料サイクルでは数倍、FBRを含む燃料サイク

ルでは数十倍ウラン資源を有効に使える、というメッセージは曖昧で、人々に具体的にイメージをさせることができるものではないために、原子燃料サイクル賛否に有意な影響を与えることができない可能性があるということがいえる。

なお、図9のメッセージなし（グループ20）において、FBRを含む原子燃料サイクルは、軽水炉燃料サイクルより、「どちらかといえば賛成」が有意に増加し、「どちらともいえない」が有意に減少した。これは、FBRの説明文の中で、FBRを含む原子燃料サイクル確立の意図として、「さらに効率的に燃料を利用することができます」と記載しており、これが、「エネルギー資源を有効に利用できます」のメッセージの呈示と同様の影響力をもっていたため、有意な増減が認められたものと考えられる。

5. むすび

原子燃料サイクルの有用性に関する情報のうち、「エネルギー資源の有効利用につながる」という情報に賛同するか否かは、原子燃料サイクルに対する態度に影響していることが分かった。

「エネルギー資源の有効利用につながる」という情報に対し賛同を得るためには、「数倍」あるいは「数十倍」有効に使えるというメッセージでは効果がないと考えられる。具体的にどれだけエネルギー資源を有効に使えるのかについては、現時点ではそれが予定・推測の範疇を超えないものであったとしても、より具体的にイメージできる数量的メッセージに置き換えて発信していく必要がある。

また、今後の研究の方向性としては、原子燃料サイクルの賛否について「どちらともいえない」という中間層はどのような人々なのか、を探る研究を展開できるのではないかと考える。すなわち調査1においては、軽水炉燃料サイクルの賛否について約半数もの人々が中間層であった。また、同様に、調査2においても、軽水炉燃料サイクル賛否およびFBRを含む原子燃料サイクル賛否の双方について、約半数が中間層であった。

その理由としては、人々は原子燃料サイクルについてあまりよく知らないため、特に考えることな「どちらともいえない」と回答した可能性がある。あるいは、もともと日本人には中間・中庸を好む傾向があると一般的に言われており、そのため、このような結果になってしまったのかもしれない。今後、

さらに詳しく研究する余地がある。

引用文献

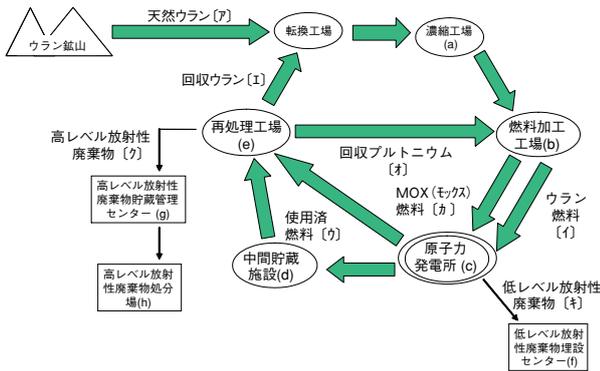
- 木村浩・古田一雄・鈴木篤之（2003）原子力の社会的受容性を判断する要因—居住地域および知識量による比較分析— 日本原子力学会和文論文誌, Vol.2, No.4 (2003) P.1-P.10
- 新村出編（1998）広辞苑（第五版）P.1413
- 土屋智子・小杉素子（2001）科学技術に関するメッセージ作成の留意点 電力中央研究所経済社会研究所報告, Y01002
- 関西電力株式会社パンフレット だ・か・らプルサーマル（2004.4改訂）
- 関西電力株式会社ホームページ <http://www.kepco.co.jp/>
- 電気事業連合会パンフレット（2005）コンセンサス 2005

意識調査の質問と集計

(本論文と関係ある部分を掲載)

調査 1

原子力発電所で使用する燃料の採掘・製造から使用（発電）・リサイクルするまでの流れと、それに伴って出る廃棄物の処分までの流れを「原子燃料サイクル」（または「核燃料サイクル」と言います。「原子燃料サイクル」を示した下の図、および次ページの説明文をお読み下さい。



原子燃料サイクル図

【1.原子力発電の燃料の製造と利用】

ウラン鉱山で採掘された天然ウラン〔ア〕は、転換工場、濃縮工場(a)、燃料加工工場(b)において加工され、原子力発電所(c)の燃料(ウラン燃料〔イ〕)として利用されます。

【2.再処理とプルサーマル】

発電所で使い終わった燃料(使用済燃料〔ウ〕)の中には、まだ燃料として利用できるウランやプルトニウムが含まれています。これらは再処理工場(e)において再処理し、回収・加工することにより、燃料として利用することができます。この回収されたプルトニウムとウランを混ぜて造った燃料(MOX(モックス)燃料〔カ〕)を原子力発電所で使うことを「プルサーマル」といいます。(使用済燃料の一部は、再処理されるまでの間、中間貯蔵施設(d)で貯蔵・管理されます。)

【3.低レベル放射性廃棄物の処分】

原子力発電所では運転に伴い放射性廃棄物が出ますが、その多くは放射性物質の濃度が低い低レベル放射性廃棄物〔キ〕です。これらはドラム缶に密閉され、低レベル放射性廃棄物埋設センター(f)に埋設処分されます。

【4.高レベル放射性廃棄物の処分】

発電所で使い終わった燃料を再処理する工程から高レベル放射性廃棄物〔ク〕が出ます。高レベル放射性廃棄物

は、濃縮してから長期間安定なガラスと混ぜてステンレス容器に注入します。冷却して固めたガラス固化体は、30～50年間、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター(g)に貯蔵されます。その後、地層の安定した場所に地中深く埋設処分される予定です(高レベル放射性廃棄物処分場(h))。

問 32 国内で原子燃料サイクルを確立することについて、つぎのような意見があります。あなたは、どう思われますか。ア～コそれぞれの意見について○を1つ付けてください。

(合計)

	賛同する	やや賛同する	どちらでもない	あまり賛同しない	賛同しない	わからない	無回答
ア 資源のリサイクル、有効利用につながるので、原子燃料サイクルを確立するべきである	6.7	29.4	34.0	10.5	6.5	12.4	0.8
イ 核兵器の材料となるプルトニウムを貯め込まないように、原子燃料サイクルを確立するべきである	9.6	34.5	29.8	5.9	4.4	15.5	0.4
ウ 高レベル放射性廃棄物の量を減らすために原子燃料サイクルを確立するべきである	9.1	31.8	33.0	4.9	4.4	16.4	0.3
エ 国策だから原子燃料サイクルを確立するべきである	4.8	16.7	42.9	12.3	7.6	15.2	0.4
オ 日本のエネルギー自給率を高めるために原子燃料サイクルを確立するべきである	6.8	25.4	38.7	9.4	7.1	12.2	0.4
カ 原子燃料サイクルを確立しても、原子力発電は他の発電方法とくらべて発電コストは安い方なので、原子燃料サイクルを確立すべきだ	3.8	16.0	43.8	10.5	7.7	17.6	0.6

(グループ0)

	賛同する	やや賛同する	どちらとも	いえない	あまり賛同しない	賛同しない	わからない	無回答
ア 資源のリサイクル、有効利用につながるので、原子燃料サイクルを確立するべきである	7.3	28.7	29.3	11.5	7.0	15.9	0.3	
イ 核兵器の材料となるプルトニウムを貯め込まないように、原子燃料サイクルを確立するべきである	13.1	29.0	28.0	6.4	4.5	19.1	—	
ウ 高レベル放射性廃棄物の量を減らすために原子燃料サイクルを確立するべきである	9.9	30.9	29.9	6.7	3.2	19.4	—	
エ 国策だから原子燃料サイクルを確立するべきである	7.6	17.2	38.2	9.9	8.3	18.5	0.3	
オ 日本のエネルギー自給率を高めるために原子燃料サイクルを確立するべきである	8.6	25.8	33.8	8.6	8.0	15.3	—	
カ 原子燃料サイクルを確立しても、原子力発電は他の発電方法とくらべて発電コストは安い方なので、原子燃料サイクルを確立すべきだ	5.7	15.3	38.9	11.1	8.3	20.4	0.3	

(グループ2)

	賛同する	やや賛同する	どちらとも	いえない	あまり賛同しない	賛同しない	わからない	無回答
ア 資源のリサイクル、有効利用につながるので、原子燃料サイクルを確立するべきである	6.2	28.9	36.0	11.8	5.0	11.2	0.9	
イ 核兵器の材料となるプルトニウムを貯め込まないように、原子燃料サイクルを確立するべきである	7.5	39.1	29.8	5.0	4.0	14.3	0.3	
ウ 高レベル放射性廃棄物の量を減らすために原子燃料サイクルを確立するべきである	8.1	31.4	36.6	3.7	3.7	16.1	0.3	
エ 国策だから原子燃料サイクルを確立するべきである	3.4	17.1	44.7	13.4	5.9	15.2	0.3	
オ 日本のエネルギー自給率を高めるために原子燃料サイクルを確立するべきである	5.3	28.0	40.1	9.3	4.7	12.4	0.3	
カ 原子燃料サイクルを確立しても、原子力発電は他の発電方法とくらべて発電コストは安い方なので、原子燃料サイクルを確立すべきだ	2.8	17.7	45.3	10.2	5.3	18.0	0.6	

(グループ1)

	賛同する	やや賛同する	どちらとも	いえない	あまり賛同しない	賛同しない	わからない	無回答
ア 資源のリサイクル、有効利用につながるので、原子燃料サイクルを確立するべきである	6.7	26.8	35.7	10.2	8.6	11.1	1.0	
イ 核兵器の材料となるプルトニウムを貯め込まないように、原子燃料サイクルを確立するべきである	10.2	34.4	28.3	6.7	5.1	14.6	0.6	
ウ 高レベル放射性廃棄物の量を減らすために原子燃料サイクルを確立するべきである	9.2	32.5	32.2	4.8	7.0	13.4	1.0	
エ 国策だから原子燃料サイクルを確立するべきである	3.8	15.6	45.2	12.4	10.2	12.1	0.6	
オ 日本のエネルギー自給率を高めるために原子燃料サイクルを確立するべきである	7.6	23.9	39.8	8.9	9.6	9.6	0.6	
カ 原子燃料サイクルを確立しても、原子力発電は他の発電方法とくらべて発電コストは安い方なので、原子燃料サイクルを確立すべきだ	3.5	16.6	44.9	9.9	9.2	15.0	1.0	

(グループ3)

	賛同する	やや賛同する	どちらとも	いえない	あまり賛同しない	賛同しない	わからない	無回答
ア 資源のリサイクル、有効利用につながるので、原子燃料サイクルを確立するべきである	6.4	32.4	34.9	8.7	5.4	11.2	1.0	
イ 核兵器の材料となるプルトニウムを貯め込まないように、原子燃料サイクルを確立するべきである	7.7	35.3	33.0	5.4	4.2	13.8	0.6	
ウ 高レベル放射性廃棄物の量を減らすために原子燃料サイクルを確立するべきである	9.3	32.4	33.3	4.5	3.8	16.7	—	
エ 国策だから原子燃料サイクルを確立するべきである	4.5	17.0	43.6	13.5	6.1	15.1	0.3	
オ 日本のエネルギー自給率を高めるために原子燃料サイクルを確立するべきである	5.8	23.7	41.3	10.6	6.4	11.5	0.6	
カ 原子燃料サイクルを確立しても、原子力発電は他の発電方法とくらべて発電コストは安い方なので、原子燃料サイクルを確立すべきだ	3.2	14.4	46.2	10.9	8.0	17.0	0.3	

問 36 あなたは原子燃料サイクルについて、どのようにお感じですか。1つだけ○をお付けください。

	グループ0	グループ1	グループ2	グループ3	平均
1 賛成	5.4	5.1	3.4	5.8	4.9
2 どちらかといえば賛成	23.6	24.5	25.5	20.5	23.5
3 どちらともいえない	51.6	50.0	49.4	54.8	51.4
4 どちらかといえば反対	13.1	14.0	15.8	14.4	14.3
5 反対	6.1	6.4	4.3	4.5	5.3
無回答	0.3	—	1.6	—	0.5

調査 2

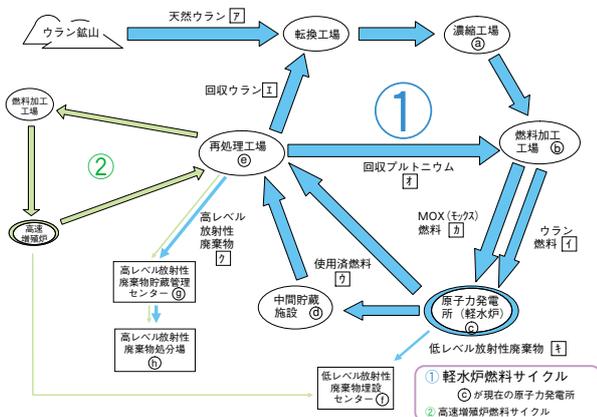
・原子燃料サイクル（核燃料サイクルともいいます）
 原子力発電所で使用する原子燃料の原料採掘・製造から、原子力発電での使用（発電）、使い終わった燃料からまだ使える燃料を取り出してリサイクルするまでの流れと、それに伴って出る廃棄物の処分までの流れを「原子燃料サイクル」と言います。

・軽水炉燃料サイクル
 原子燃料サイクルのうち、原子燃料を、現在利用されている一般的な軽水炉タイプの原子力発電所で使用（発電）する流れとそれに伴って出る廃棄物の処分までの流れを「①軽水炉燃料サイクル」といいます。

・高速増殖炉燃料サイクル
 また、リサイクルした燃料は、高速増殖炉により、さらに一層効率的に利用することができます。そのリサイクルした燃料を高速増殖炉で利用する流れとそれに伴う廃棄物処分までの流れを「②高速増殖炉燃料サイクル」と言います。

・各国の原子力政策
 原子力発電を利用している各国の中には、日本のように原子力発電所で使い終わった燃料をリサイクルする「原子燃料サイクル」を政策にしている国と、リサイクルせず、そのまま廃棄処分する「直接処分」を政策としている国があります。

次に、主に「①軽水炉燃料サイクル」を示した図および次ページの説明文を読んで、質問にお答えください。（「②高速増殖炉燃料サイクル」についてもあとでおうかがいします。）



原子燃料サイクル図

① 軽水炉燃料サイクル

【1.原子力発電所の燃料の製造】

・ウラン鉱山で採掘された天然ウラン⑦は、転換工場、濃縮工場⑧、燃料加工工場⑨の工程を経て、原子力発電所（軽水炉）⑩で利用する燃料（ウラン燃料④）に加工されます。

【2.発電】

・原子力発電所（軽水炉）⑩では、ウラン燃料④を使って発電を行います。
 ・発電所で使い終わった燃料を使用済燃料⑤といます。

【3.再処理とプルサーマル】

・使用済燃料⑤の中には、まだ燃料として利用できるウランやプルトニウムが含まれています。これらは再処理工場⑥において再処理し、回収・加工することにより、燃料として利用することができます。
 ・この回収されたプルトニウムとウランを混ぜて造った燃料のことを MOX（モックス）燃料②といい、それを原子力発電所（軽水炉）で使うことを「プルサーマル」といいます。
 （使用済燃料の一部は、再処理されるまでの間、中間貯蔵施設③で貯蔵・管理されます。）

【4.低レベル放射性廃棄物の処分】

・原子力発電所では運転に伴い放射性廃棄物が出ますが、その多くは放射性物質の濃度が低い低レベル放射性廃棄物①です。
 ・これらはドラム缶に密閉され、低レベル放射性廃棄物埋設センター①に埋設処分されます。

【5.高レベル放射性廃棄物の処分】

・再処理工場において、発電所で使い終わった燃料から高レベル放射性廃棄物②を分離します。高レベル放射性廃棄物は、濃縮してから長期間安定なガラスと混ぜてステンレス容器に注入します。それを冷却して固めたガラス固化体は、30～50年間、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター⑥に貯蔵されます。
 ・その後、高レベル放射性廃棄物②は、最終的な処分として、高レベル放射性廃棄物処分場⑥において、地層の安定した場所に地中深く埋設処分される予定です。

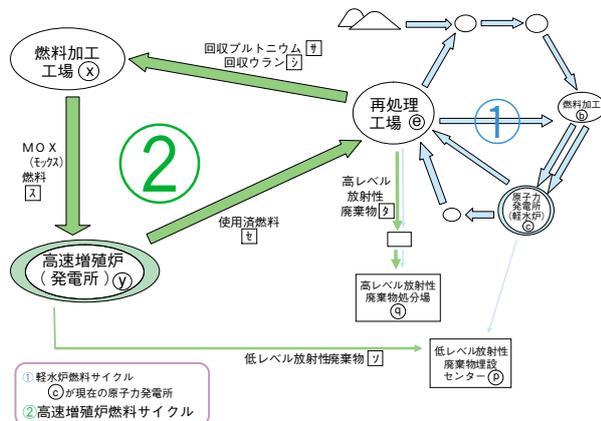
【調査 2 - 質問項目 (2) のメッセージ】

問 35 あなたは「軽水炉燃料サイクル」の推進について、どのように思いますか。○を1つ付けてください。

	グループ 20	グループ 21	グループ 22	平均
1 賛成	4.3	8.2	8.7	7.1
2 どちらかといえば賛成	16.9	29.0	28.5	24.8
3 どちらともいえない	62.7	52.1	49.3	54.7
4 どちらかといえば反対	11.7	6.6	7.1	8.5
5 反対	3.6	3.7	5.7	4.3
無回答	0.9	0.4	0.7	0.7

今まで、「原子燃料サイクル」のうち、「①軽水炉燃料サイクル」についてうかがいました。次に、再処理工場で回収したプルトニウムとウランを高速増殖炉で使用（発電）、リサイクルするまでの流れと、それに伴って出る廃棄物の処分までの流れー「②高速増殖炉燃料サイクル」についてうかがいます。

次の主に「②高速増殖炉燃料サイクル」を示した図および次ページの説明文を読んで、質問にお答えください。



原子燃料サイクル図

② 高速増殖炉燃料サイクル

- ・「高速増殖炉燃料サイクル②」では、使った燃料以上にプルトニウムを増殖することができ、「軽水炉燃料サイクル①」よりさらに効率的に燃料を利用することができます。
- ・再処理工場㉑で回収されたプルトニウム㉒とウラン㉓は、燃料加工工場㉔で高速増殖炉用の MOX（モックス）燃料㉕に加工され、高速増殖炉㉖で使用（発電）されます。高速増殖炉㉖から出た使用済燃料㉕は再処理工場㉑で再処理され、プルトニウム等を回収し再び燃料として利用されます。これらの工程からも低レベル放射性廃棄物㉗や高レベル放射性廃棄物㉘が排出されます。

・高速増殖炉の原型炉である‘もんじゅ’は現在改造工事中です。

【調査 2 - 質問項目 (3) のメッセージ】

問 40 あなたは「原子燃料サイクル」を推進することについて、賛成ですか、反対ですか。○を1つ付けてください。

	グループ 20	グループ 21	グループ 22	平均
1 賛成	6.2	9.4	10.7	8.8
2 どちらかといえば賛成	24.5	28.5	27.0	26.7
3 どちらともいえない	51.3	47.2	44.8	47.8
4 どちらかといえば反対	11.7	9.4	9.4	10.2
5 反対	6.0	5.0	7.5	6.2
無回答	0.2	0.5	0.5	0.4