

(2) 対話フォーラム

①対話フォーラムの実施概要

1) タイトル 「ブルサーマルを考える対話フォーラム」

2) 概 要 9月5日に開催した基調講演会に続き、参加者の皆様の質疑にお答えしながらブルサーマルの安全性を中心に討論を行う場として「対話フォーラム」を開催しました。10月31日(土)の石巻市立万石浦中学校を皮切りに3会場で開催し、延べ約900名の皆様にご参加いただきました。各会場では、まず慎重、推進の立場のパネリストから基調講演、お二方の討論を経て、会場の皆さんから寄せられた質問にはパネリストからその場で回答をいただきました。進行役であるファシリテータは、3会場とも、東北大学名誉教授 未来科学技術共同研究センター組織マネジメントプロジェクト教授北村正晴氏と東北大学大学院工学研究科・量子エネルギー工学専攻助教藤原充啓氏の両名に務めていただきました。

3) 開催日時 会場 来場者数

	開催日時(実績)	会場	申込者	参加実績
万石浦会場	平成21年10月31日(土) 午後1時30～4時10分	石巻市立万石浦中学校 体育館	264名	約260名
石巻会場	平成21年11月11日(水) 午後6時～8時40分	石巻文化センター	351名	約310名
女川会場	平成21年11月28日(土) 午後6時～8時35分	女川町生涯教育センター	419名	約320名

3) プログラム (3会場共通)

- i) 主催者挨拶(宮城県副知事及び開催市町首長)
- ii) 説明 事務局よりブルサーマル計画に係る経緯やフォーラムの進行に関する説明。
- iii) 講演① ブルサーマル計画に対して慎重の立場からの話題提供。
- iv) 講演② ブルサーマル計画に対して推進の立場からの話題提供。
- v) 討論 ファシリテータの進行による、二人のパネリストの討論。
- vi) 質疑応答 来場者より、講演、討論の内容に対する疑問に対し、直接パネリストが回答。
- vii) まとめ ファシリテータによる今回の対話フォーラムで明確になった点などの整理。

4) ファシリテータ

東北大学名誉教授 東北大学未来科学技術共同研究センター教授
北村 正晴 氏



1942年生まれ。東北大学大学院工学研究科博士課程(原子核専攻)修了。工学博士。専門は、原子力安全工学、計測工学、ヒューマンファクタ、リスク評価・管理学。経済産業省、文部科学省等の委員会委員を多数歴任。最近では、科学技術と社会の関係をよりよいものとするため「科学技術コミュニケーションの実践研究」を企画実施しており、多くの原子力立地地域で「原子力技術に関わる諸問題」を材料として、住民との直接対話を積極的に推進している。

東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻助教
藤原 充啓 氏

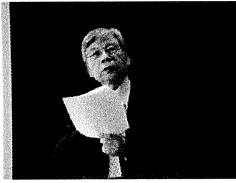


1971年 北海道帯広市生まれ。2001年東北大学大学院工学研究科(量子エネルギー工学専攻)博士後期課程修了。工学博士。2001年 東北大学大学院工学研究科助手。2007年より現職。専門分野は原子力教育、エネルギー材料。宮城県女川町、青森県六ヶ所村等で身近な材料を切口とした一般向け理科実験講座を開設し、一般の皆様とエネルギーについて科学的に考えるための活動を展開中。

5) パネリスト 【万石浦会場】

講演内容

講演①/ 労多くして益少なしー不必要「プルサーマル」



元日本原子力研究所勤務・元中央大学商学部教授 **館野 淳氏**

1936年 旧奉天市生まれ。東京大学工学部応用化学科卒業。
日本原子力研究所研究員を経て、97年から中央大学教授。
2007年 中央大学退職。現在、核・エネルギー問題情報センター事務局長。
著書「廃炉時代が始まった」(朝日新聞社)、「Q&Aプルトニウム」(リベルタ出版、共著)、「原子力のことが分かる本」(数研出版)、「どうするプルトニウム」(リベルタ出版、共著)他。

講演②/再処理リサイクル・プルサーマルの意義



京都大学 原子炉実験所教授 **山名 元氏**

1981年 東北大学大学院工学研究科原子核工学専攻修了。工学博士。
1981年 動力炉・核燃料開発事業団東海事業所入社。
1996年 京都大学原子炉実験所・助教授。2002年より現職。
専門分野は、放射化学、核燃料リサイクル工学。
著書「間違いだらけの原子力・再処理問題」(WAC出版)。

【石巻会場】

講演①/女川3号機プルサーマルについて



美浜・大飯・高浜原発に反対する大阪の会代表 **小山 英之氏**

1967年 大阪大学大学院理学研究科博士課程(素粒子論専攻)終了。
大阪府立大学工学部数理工学科で脳神経システムの数理科学的研究などを行い、講師として定年退職。
スリーマイル島原発事故を契機に、関西電力の和歌山県への原発新規立地に反対する運動に参加。1988年より関電の運転中の原発に反対する運動を起こし、1991年の美浜2号機事故を契機に「美浜・大飯・高浜原発に反対する大阪の会」を結成し代表となる。その年、関電・高浜2号機の蒸気発生器問題で大阪地裁に提訴。1999年の関電・MOXデータ不正事件で大阪地裁に提訴。全国のプルサーマル問題や六ヶ所再処理問題に関与。

講演②/地球温暖化と燃料リサイクル(プルサーマル)の意義



北海道大学大学院工学研究科・エネルギー環境システム専攻教授 **奈良林 直氏**

1976年3月 東京工業大学工学部機械宇宙工学科卒業
1978年3月 東京工業大学原子核工学専攻修士終了
1978年4月 (株)東芝に入社、総合研究所エネルギー機器研究所に配属
1978年10月 同社 原子力技術研究所発足に伴い異動。
1991年3月 東京工業大学より工学博士の学位授与(論文博士)
1992年4月 同社 原子力事業本部原子力技術研究所 熱水力開発主査
2000年4月 同社 電力・産業システム技術開発センター 主幹
2005年9月 北海道大学大学院工学研究科 エネルギー環境システム専攻 助教授
2006年2月 同大 教授・連携推進部ディレクター、現在に至る

【女川会場】

講演①/プルサーマルは何のため?誰のため?



原子力資料情報室 共同代表 **伴 英幸氏**

1975年 早稲田大学卒業
1989年 生活協同組合専従を経て、脱原発法制定運動の事務局スタッフ
1990年 原子力資料情報室スタッフとなる
1995年 同 事務局長
1998年 同 共同代表

講演②/技術大国として生きる道:プルトニウム平和利用の必要性



筑波大学大学院 システム情報工学研究科教授 **内山 洋司氏**

1981年 東京工業大学大学院原子核工学専攻博士課程修了
1981年 (財)電力中央研究所入所、エネルギー・技術評価のシステム研究に従事
1985~1987年 米国電力研究所(EPRI)客員研究員
1985~2000年 東京工業大学大学院人間環境システム専攻客員教授
1997年 (財)電力中央研究所経済社会研究所、上席研究員、原子力政策室次長
2000年 筑波大学、機能工学系 教授
2004年~現在 国立大学法人筑波大学大学院システム情報工学研究科 教授
(専門)エネルギーシステム分析、技術経済、ライフサイクル評価
(所属学会)エネルギー・資源学会理事、日本エレクトロニクスセンター副会長、
日本LCA学会理事、日本工学アカデミー等

5) 募集/開催告知方法

- i) 宮城県・石巻市・女川町の広報誌
- ii) 募集チラシ (A4表裏、7万枚、女川町・石巻市に全戸配布 その他)
- iii) 石巻かほく (モノクロ全5段、10月6日 (火) 掲載)
- iv) ホームページ「考えてみませんか? プルサーマル」

「石巻かほく」
新聞広告デザイン
(全5段)

6) 申込方法

必要事項を記入の上、はがき、FAX、インターネットにより、下記宛申し込み。

参加申込者には、事務局から「参加証」を送付。

<必要事項>

- ①住所②氏名 (ふりがな) ③電話番号④年齢⑤プルサーマルや耐震安全性に対するご意見・ご質問
- ⑥シャトルバスの利用の有無⑦臨時託児所の利用の有無

<参加申込対象者>

地域住民を中心とした県民など。申込多数の場合は、女川町及び石巻市在住者を優先

<申込先>宮城県・女川町・石巻市の所割部署

<申込期限>平成21年8月21日 (金) (郵送による申し込みは当日消印有効)

7) 事後広報

- i) 事後広報チラシ (A4、4ページ、7万枚、女川町・石巻市に全戸配布)
- ii) コミュニティエフエム「ラジオ石巻」にて「万石浦会場」での開催内容を2回に分けて放送した。
11月5日 (木) 6日 (金) 各午後8時より
- iii) パブリシティ (NHK、河北新報、朝日新聞、読売新聞、毎日新聞、石巻かほくなど)
- iv) ホームページ「考えてみませんか? プルサーマル」で結果報告

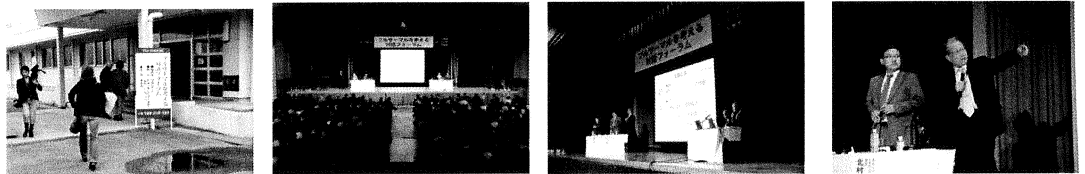
8) その他

参加者の便を考慮して、両会場とも下記対応を行った。

- イ.無料シャトルバスの運行 (万石浦会場・石巻会場、女川会場各1運行)
- ロ.手話通訳者の配置
- ハ.プルサーマル啓発パネルの設置

9) 開催状況

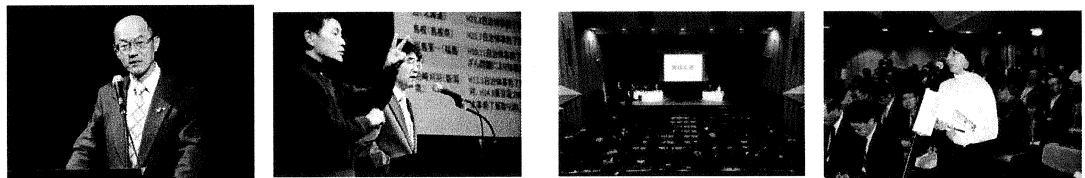
【万石浦会場】



【石巻会場】



【女川会場】



10) 参考資料

【入場整理券】

シャトルバス運行ダイヤ

①会場までのシャトルバスを1回運行いたします。
 ②各停留所ともに発車時刻にのみ運行し、発車させていただきます。シャトルバスを乗降された場合は、お時間までにお越しください。
 ③乗降の出発時刻は、フォーラム開会前部にて発表いたします。会場インフォメーションにご確認ください。
 ④交通事情で、遅延する場合があります。お気をください。

近畿圏方面			
停留所	往	復	乗車
小塚取停留所	18:45	21:30	
深津停留所	18:50	21:20	
蛸子停留所	18:55	21:15	
野々浜停留所	17:00	21:10	
大石原停留所	17:05	21:05	
横浦停留所	17:10	21:00	
高白停留所	17:20	20:50	
生涯教育センター	17:30	20:40	

【本券発送元】 〒980-8570 宮城県環境生活部原子力安全対策室

女川会場 入場整理券

「ブルサーマルを考える」 入場無料
 対話フォーラム

11月28日(土) 女川町生涯教育センター
 開場 17:00/開会 18:00 (終了20:30予定)

当日、この入場券をご持参下さい。

■ご参加に当たってのご注意

- フォーラム開催中、会場中継など通信の妨げになる発言や、行動があった場合、他の来場者の迷惑となりますので、ご遠慮いただく場合があります。
- 会場自由となっておりますので、席を必ずあて一人でも多くの皆様にお座りいただけますようご協力をお願い致します。
- 事前申込みをいただけない皆様もご来場いただく場合があります。ご了承ください。
- パネリストに質問を予定されている方は、事前に設置されている「質問用マイク」付近にお越し下さい。

【会場】
 女川町生涯教育センター
 石巻市法皇平大馬場 1-5
 TEL: 0225-95-2355

お問い合わせ
 定域環境推進生活部原子力安全対策室 TEL: 022-211-2607
 石巻市総務部総務課 TEL: 0225-95-1111 内
 女川町生涯教育センター TEL: 0225-54-3131 内

【啓発パネル】

●A1パネル、アルミフレーム付 (5枚)

* 基調講演会時作成分(P.205参照)に、追加作成し計10枚のパネル展示を行った。

<6>

ブルサーマルに対する考え方

2009年9月5日開催「基調講演会・ブルサーマルを考える」の講演から

Q. ブルサーマルは安全余裕が削られるのでは？

A. 慎重派
 中野 正二 (こぼしけいじ) 氏
 元東北大学原子力研究所 所長

ブルサーマルは、これまでウラン燃料だけの炉心が持っていた安全余裕をいっぺんに削り落とす。原子炉停止機能の低下やMOX燃料温度の上昇を招く一つです。
 安全余裕は、平常運転時だけでなく異常時に重要な安全対策です。運転から事故への拡大防止や事故の発生防止に安全余裕が何層も必要となります。それを削ると、それを補う必要も発生しなくなる可能性があります。

事故発生時に事故を想定しても安全が保てることをいって安全余裕を削ることはできません。あらかじめ想定されている事故シナリオに何層も対応できるのは当然で、不慮事故という予兆性事故によって起こるものです。過去の事故すべてがそれを証明しています。安全余裕はそのような事故に対する備えで、特に原発のような重大事故が起こると被害が大きいものでなくてはなりません。

A. 推進派
 中野 正二 (こぼしけいじ) 氏
 元東北大学原子力研究所 所長

原子炉を止めるための安全余裕は十分に満たしています。ヘルツ温度についても通常よりも十分に低い温度に保たれています。

<7>

ブルサーマルに対する考え方

2009年9月5日開催「基調講演会・ブルサーマルを考える」の講演から

Q. MOX燃料は地震の際、緊急自動停止は確実にできるのか？

A. 慎重派
 中野 正二 (こぼしけいじ) 氏
 元東北大学原子力研究所 所長

制御棒装置の耐震性は、想定された地震の大きさを前提に設計されています。したがって、緊急自動停止が確実にできるかどうかは設計で想定された地震の正しさにかかっています。
 しかし、最近発生する地震の経緯や全国の前記耐震性の見直しで明らかになったように、それまでの想定地震がほとんど崩壊で甘すぎたことが判明しました。
 日本は世界で数度の地震国で、現在地震の活動期に入っています。地震が頻発したとされる現在でも、いつどこで、どれだけ大きな地震が起こるかあらかじめ判明することは出来ません。想定を超える地震時に緊急自動停止が確実に機能するとは断言できません。

A. 推進派
 中野 正二 (こぼしけいじ) 氏
 元東北大学原子力研究所 所長

制御棒が入ればMOX燃料であってもウラン燃料と同様に停止することができます。同様の制御棒駆動機構を持つ東京電力柏崎の原子炉では所定の時間内に制御棒が全数投入され安全に停止されています。

<8>

ブルサーマルに対する考え方

2009年9月5日開催「基調講演会・ブルサーマルを考える」の講演から

Q. 万一事故が起きたとき、ウラン燃料とMOX燃料の場合で被害はどれほど違ってくるのか？

A. 慎重派
 中野 正二 (こぼしけいじ) 氏
 元東北大学原子力研究所 所長

国の安全審査で想定する事故レベルでは、ウラン燃料だけの場合とブルサーマルで影響はほとんど変わりません。ただし、安全審査の想定を超える事故が起こる可能性は、技術的にも過去の事例からも否定できません。その場合、奇事の多いに注目するよりも、ウラン燃料だけではなくブルサーマルで起こるような事故が防げばいすべしという被害が甚大で奇災の多い可能性は指摘する必要があります。なお、奇災な事故でも大きな被害などを想定すればMOX燃料の方が、影響が大きくなる可能性もあります。

A. 推進派
 中野 正二 (こぼしけいじ) 氏
 元東北大学原子力研究所 所長

ブルサーマルを入れる・入れないでは、事故時の放射能量は大きな差はありませんが、国内事故については、放射能の流出はほとんど変わりません。今のウラン燃料の運転と同様に十分に安全に行えば、被害は起こらないということです。

<9>

日本におけるブルサーマルの位置づけと必要性

原子力政策大綱(平成17年10月)閣議決定
 ・使用済燃料に含まれるプルトニウム、ウランの有効利用(再処理、ブルサーマル)を推進し、推進

●「原子力政策大綱」では、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用するという基本方針に基づき、再処理・ブルサーマルを推進に推進することとしている。
 この大綱は、経路以外の選択肢を、全て公開の下で長期的視野を前提に検討した結果、その必要性が確認されたものである。

○原子力発電は、エネルギー安定供給、地球温暖化防止に優れた電源
 ○ブルサーマルは、原子力による長期のエネルギー供給を可能にするためのウラン資源のリサイクルであり、資源の節約により原子力の持つ電力の供給安定性のメリットを増加することができる。
 高濃度の燃料を、高濃度でも燃やすことができることから、電気発電量により全面で実証されている。

原子力立国計画(平成18年9月)資源エネルギー庁
 ・核燃料サイクルの健全な推進
 ・平成22年度までに16基-18基でブルサーマルを導入

エネルギー政策基本法(に基づく)
 エネルギー基本計画(平成18年3月)閣議決定
 ・原子力発電を基幹電源とし、核燃料サイクルを推進
 ・ブルサーマルの発展等核燃料サイクル早期確立のための取組を推進

<10>

ブルサーマルに関する他道県の状況

原子力発電所名	進捗状況
五箇(福島県)	H1603 自治体事前了解、 F2110 定期検査(定期検査中)
津子(愛知県)	H1810 自治体事前了解
浜岡(静岡県)	H201 自治体事前了解、 H22 定期検査で実施予定
高浜(福井県)	H1126 自治体事前了解、 H1112 MOX燃料の48燃料棒の不燃試験、 H1608 しんきり3号機(定期検査)が完了、中絶、 H2101 MOX燃料の製造開始
泊(北海道)	F2103 自治体事前了解、現在国の安全審査中
島根(島根県)	F2104 自治体事前了解、国の安全審査終了
福島第一(福島県)	H1011 自治体事前了解、 H1408 東京電力の自主規制エリアの対応問題により知事が白紙撤回、 F2107 知事の継続再稼働の表明
柏崎刈羽(新潟県)	H1103 自治体事前了解、 H1305 再稼働の意向を国に伝達中が再稼働、 H1408 東京電力の自主規制エリアの対応問題により自治体事前了解を取り消し

労多くして益少なしー不必要な「プルサーマル」

館野 淳

1. 何のためのプルサーマル

再処理を行いプルトニウムを取り出すのは、プルトニウムの利用価値が非常に大きく、再処理やプルトニウム利用のデメリット（経済的コスト、安全上リスク、技術的不利益）を打ち消し、それ以上のおつりがくるから行うはずである。ところがプルサーマルは以下に述べるように、プルトニウム利用の利益は小さく、不利益ばかり大きい。

国（資源エネルギー庁）が全国一律のプルサーマルを実施しようとしている真の目的は、「核燃料リサイクル」、「資源の有効活用」がうまくいっているという宣伝の下に、各地原発から六ヶ所への使用済み燃料の搬出をスムーズに行わせるためである。

しかしながら六ヶ所再処理工場の現状を見れば分かるように、再処理技術はそう簡単ではなく、さらにプルサーマルを実施すれば「燃えないプルトニウム」（高次化プルトニウム）が蓄積して、核燃料サイクルの流れを「詰まらせる」（燃料価値の低いプルトニウムを含む、使用済み MOX 燃料の再処理はありえない）。あるいは処分も利用もできない厄介な物質を大量に抱え込むことになる。こうした事実を伏せたまま、あるいは何もコメントしないまま、プルサーマルを推進するのは国民への裏切りになると考える。

人々に幻想を抱かせる「その場しのぎの」方策である、プルサーマルをやめて、使用済み燃料をどのようにするか、中間貯蔵も含めて問題を正面から取り組むべきである。

2. プルトニウムについて

プルトニウムは半減期 2 万 4000 年（Pu239、以下同じ）という長い寿命を持ち、かつ強いα線を出す（比放射能 2.3×10^9 、ウラン 238 の 20 万倍）元素であり、体内に摂取された場合、がんを誘発しやすい危険な物質である。プルトニウム利用に当たっては、環境・生活圏に放出されないよう厳重に閉じ込めて、安全性を確保が必要なのはもちろんであるが、同時に「大きなリスクをかかえるプルトニウムは、その利用によってよほど大きなメリットが得られない限り、利用すべきではない」というのが従来から研究開発に当たる専門家の一致した見解である。

プルトニウム：α線を出す放射性元素。ごく少量でも体内に取り込まれると（体内被曝）がん発生の原因となる。寿命も 24,000 年などと長い。核燃料、核兵器の材料にもなる。

プルサーマル：プルトニウムを軽水炉（サーマル・リアクター）で燃やすこと

MOX 燃料：ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料

再処理：原子炉で燃やした使用済み燃料を解体し、化学処理によって、燃え残りのウラン、プルトニウム、（高レベル）放射性廃棄物の三つに分けること。

3. プルサーマルのメリット・デメリット

<再処理の価値（山名氏）>

・廃棄物処分技術の改良
・燃料価値の取り出し（#）

<再処理のデメリット>

・経済的コスト
・安全上のリスク

（#）軽水炉利用（プルサーマル）の場合

<燃料価値の増加分>

せいぜい 10%程度（ウラン）
可採年数 10 年増）

<プルサーマルのデメリット>

・燃えない（高次化）プルトニウムの蓄積
・MOX 燃料再処理は無意味（低い燃料価値）
・廃棄物中に超長寿命 T U R 増加
・プルサーマルのリスクとコスト

（#）高速増殖炉利用

<燃料価値の増加分>

原理的には 100 倍程度（ウラン）
可採年数で 8000 年増）

<高速増殖炉のデメリット>

・高速炉技術の未完成（リスクとコスト）
・核拡散問題（核兵器級プルトニウム）

4. 軽水炉では資源有効利用は「羊頭狗肉」

上の表に示したように、高速増殖炉の場合、天然ウランに 99.3%含まれるウラン 238 をプルトニウムに転換して燃料とするため、原理的には 100 倍近いウランの資源活用が可能となる。ところが軽水炉でプルトニウムを燃やしてもせいぜい 10~20%程度のウラン資源の有効利用ができるに過ぎない。ウラン資源の量を可採年数で表すと 80 年程度であるが、高速増殖炉ではこれを 8000 年にふやすことができる一方、プルサーマルではせいぜい 10 年程度伸びるに過ぎない。ウラン資源の有効活用というメリットの差は一目瞭然である。

大幅にウランの資源利用効率が向上する高速増殖炉を利用しない限り、プルトニウム利用のメリット・デメリットのバランスは成り立たない。以下に、プルサーマルのデメリットについて具体的に説明する。

5. プルサーマルのデメリット

（1）安全上のリスク

プルトニウムは放射性物質の中でも、比放射能の高いα放射体であること、きわめて長い寿命をもつことから、環境に放出された場合、他の短寿命放射性物質と比較してきわめて大きなダメージを環境に与えることは明らかである。通常のウラン燃料中に生成するプルトニウムは 1%程度であるのに対して、MOX 燃料では最大 13%と 10 倍以上高濃度であり、したがって大きな「潜在的危険性」が存在することは明らかである。「潜在的危険性」

が顕在化するかどうかは、肯定も否定も難しい。否定する側は色々としナリオを仮定して「ありえない」と結論付ける。しかしながら、多くの事故が「思っても見なかった」原因によって発生していることを考えると、「思っても見なかったシナリオ」によって環境に放出されることは大いにありうると考えるべきであろう（耐震設計指針での「残余のリスク」）。ちなみにチェルノブイリ原発事故の際に環境に放出されたプルトニウムの量は原子炉内部に存在した量の3%程度とされる（USSR1986、INSAG1986）。これをそのまま軽水炉に当てはめることはできないが、顕在化が完全に否定できない以上、「潜在的危険性」をできるだけ小さくするべきである。ましてプルサーマルのように、緊急性のあるものでなく、メリット小さく、デメリットのみ大きい（以下に述べる）場合はなおさらである。

なお国が認可している13%プルトニウム含有率は世界各国の例から見てもきわめて高く（その理由は後述）、軽水炉燃料としての実施例、実証試験例はほとんどないと考える。

技術問題をはなれても、プルサーマルはプルトニウムという危険な物質を大量に社会に流通させることとなる。このような面からの考察も必要になるだろう。

（2）経済的コスト

再処理・プルサーマル路線のほうがコストはかかることを推進論者が認めている。しかしながら、原子力発電では発電単価に占める割合は、設備費が大きく、運転費は30%程度で、その一部分である核燃料サイクルコストが若干上昇しても、たいしたことはないとしている。しかしながら最近の新聞によると、海外で再処理を行ったMOX燃料の価格が燃料集合体あたり8億7300万円（17億5000万円/トン）、対してウラン燃料が1~2億円（2~4億円/トン）と5~10倍高いことが報じられている（読売新聞2009.9.15）。再処理技術は六ヶ所再処理工場をふくめ世界各国でも事故・故障を起こしており、費用がより増大する可能性は大きい（六ヶ所：当初予算の3倍、2兆1400億円）。

（3）技術的デメリット—高次化プルトニウムの生成

プルトニウムと一口で言うが「プルトニウムもいろいろ」で、Pu238、239、240、241などのいくつかの同族（同位体）があり、表に示したように、その含まれる割合によってプルトニウムの燃えやすさが変わってくる。（偶数質量数の同位体は燃えにくく、おのおの燃えやすさを示す等価フィッサイル係数を組成比にかけて足し合わせたのが、等価フィッサイル値である。ウラン235を100とする）

表 等価フィッサイル値による性能比較

Puの種類	Puの組成 (%)						等価フィッサイル値 (軽水炉)
	238	239	240	241	242	Am241	
ウラン燃料再処理直後	2	58	23	12	5	0	55
上記14年経過後	2	58	23	6	5	6	34
MOX燃料再処理直後	1.9	40.4	32.1	17.8	7.8	0	38
上記14年経過後	1.9	40.4	32.1	8.9	7.8	8.9	6.7

館野、野口、吉田編『どうするプルトニウム』より

まず、通常のウラン燃料の使用済み燃料から再処理によって取り出したプルトニウムの組成はよく燃えるPu239だけではなく、表の2行目のように他の同位体を含んでいる。このように高い番号の同位体が増えることを「高次化」と呼ぶ。この処理済みのプルトニウムを放置しておく、Pu241がガンマ線を出して半減期Am（アメリカシウム）241に変化する。Am241は中性子を無駄食いするので、燃えやすさ（等価フィッサイル値）が大幅に低下する。今回のプルサーマルで、MOX燃料のプルトニウム含有量が13%と大幅に高いのは、昔海外で再処理を行い、Am241が多く含まれるプルトニウムを利用しているためである。さてこのプルトニウムを使ってMOX燃料を作り、軽水炉で燃やして（プルサーマル）取り出した使用済み燃料のなかにもプルトニウムが含まれるが、この性質がどうなるであろうか。結論を言うと、さらに高次化が進み、等価フィッサイル値で言うと最初のプルトニウムの55から38へと大幅に（30%）低下する。したがってこのプルトニウムの燃料としての価値は低く、もはや再処理の対象になりえない。国のいうように（次々に）「リサイクル」というのはうそである。それだけではない、このように高次化したプルトニウムは「利用する」こともできず「廃棄する」こともできない大変厄介な物質であり、プルサーマルを続けるとこの高次化プルトニウムが年々蓄積することになる。このような物質の蓄積が「健全な」核燃料サイクルの阻害要因になることはあきらかである。

さらにプルトニウムの高次化は、高レベル廃棄物中の超長寿命の核種である超ウラン元素（TRU、アメリカシウム、キリウムなど）の量を増大させ、廃棄物の処分問題をさらに困難にする。従来から、高レベル廃棄物からTRUを分離して、放射能の早い減衰を図り、TRUは原子炉などで照射して短寿命の放射性元素に転換するという技術が提案されているが、プルサーマルは明らかにこうした技術的方向に逆行するものである。

また、高次化プルトニウムではAm241が遮蔽しにくいガンマ線を出すため、取扱者の被曝量が増えるため「ダーティプルトニウム」と呼んで嫌がられた、いずれにせよプルトニウムの高次化は技術的にはさまざまなデメリットを生じる。プルサーマルは「愚かな」プルトニウムの利用法である。

6. 結語

プルサーマルは、プルトニウムという危険な放射性物質を大量に社会に流通させる一方、資源の有効活用の点からもそのメリットはきわめて小さく、その上処分に困る、劣悪なプルトニウム（高次化プルトニウム）を大量に生み出すという、きわめて拙劣なプルトニウムの利用技術である。安全確保の上でも地域住民を十分納得させていない。国は現在進行しているプルサーマル計画を凍結して、核燃料サイクル政策の抜本的検討を行い、改めて国民合意を形成すべきである。

再処理リサイクル・プルサーマルの意義

京都大学原子炉実験所 山名 元

緒言： 9月の講演会によって、プルサーマルの基本的な紹介が既に行われたという認識です。本紙では、その意義や安全についてより踏み込んだ（詳細な）紹介を行います。

1. 低炭素中期目標と原子力

◆◆要点◆◆

- 96%のエネルギー資源を海外に依存する我が国にとって、“安定供給の確保”と“環境の保全”が不可欠である。このために、“省エネルギー”“新エネルギー”“原子力”の3つを柱として、化石資源依存度の低減を進める事が必要。
- 今後の本格的な低炭素社会構築のために、原子力の長期利用は不可欠である。

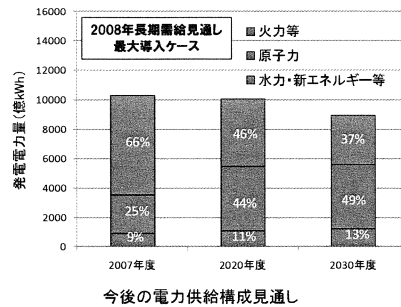
わが国のエネルギー供給構成では、化石燃料資源（石油、石炭、ガス）への依存度が非常に高い（約80%）。この事は、温室効果ガス（二酸化炭素）の発生に直結して大変良くないだけでなく、わが国のエネルギー海外依存度を本質的に高めている。

化石資源への依存度が高くエネルギー資源自給率が低い状況は、先進国の中でもっとも悪い。一次エネルギーの9.6%を海外からの輸入に頼っている状況を改善するために、エネルギー自給率を強化することが求められる。

現実的に利用可能な電源として、火力、水力、原子力、新エネルギー（風力や太陽光）があるが、それぞれが一長一短を持っており、それぞれの特長を生かす最適な組み合わせで、リスクを分散させてゆくことが必要である。

原子力発電は、①ウラン燃料の輸入先が政治的に安定な国であること、②複数の国に分散していること、③国内での燃料備蓄効果が非常に高いこと、④燃料価格の変動に影響されにくいこと等、エネルギー安全保障（セキュリティ）上の効果が非常に高く、海外の状況に大きく左右されない安定電源として信頼性が高い。

今後、新エネルギー導入を積極的に進めながらも、環境保全型の大規模安定電源として原子力を発電量の3割～4割を担う程度に利用して行くことが必要であり、この方針は、自民党から民主党政権への移行における低炭素中期目標においての基本的な路線となっている。今後の原子力利用促進は、先進国での共通認識となっており、多くの国で、原子力利用の強化あるいは維持が図られている。

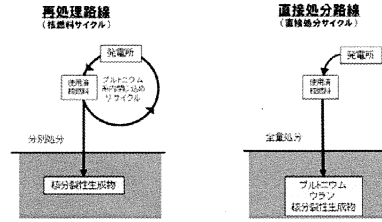


2. 使用済核燃料の総合的な管理方策

◆◆要点◆◆

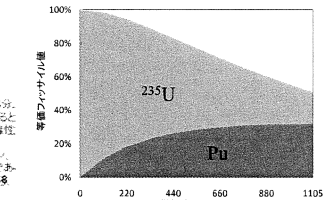
- プルサーマルは、原子力発電所から発生し続ける使用済濃縮ウラン燃料を、総合的に管理するための方策としての“再処理リサイクル路線”の一部である。
- 再処理リサイクル路線では、プルトニウムやウランを地層処分しない。直接処分路線では、これらの全てを廃棄物として地層処分する。プルトニウムやウランには、資源価値があるからである。
- 代替策である“直接処分路線”には、地層処分での負担が大きい、社会的・技術的な基盤が整備されていない等の問題が多い。
- 当面我が国は、長い時間をかけて整備してきた再処理路線を安定に進めることが、最も現実的で安定なバックエンド方策である。

- 原子力利用を長期安定的に維持するためには、「安定なフロントエンド（ウラン燃料の調達）」と「安定なバックエンド（使用済燃料の管理）」を構築する必要がある。我が国においては、現在の原子力発電規模では、使用済濃縮ウラン燃料が一年に約800～1000t発生している。
- 使い終わった濃縮ウラン燃料（使用済燃料）には、①大半を占めるウラン、②放射線が強く早く社会環境から隔離すべき核分裂生成物（核燃料の約5%）、③核燃料としての価値を持つプルトニウムが含まれる（核燃料の約1%）。



- プルトニウムを地層処分せず、燃料として再利用する（プルサーマル）。
- これにより、放射性廃棄物の減容と、資源の有効利用が行える。
- フランス、日本、ロシア、中国、インドなど、将来的には積極的が指向している。

使用済燃料管理の2つのオプション



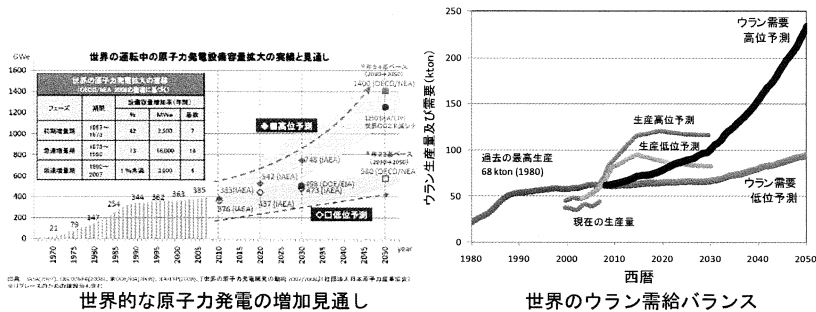
原子燃料の燃料価値の変遷

- 使用済燃料の管理方法としては本質的に、①直接処分路線、と②再処理リサイクル路線、の2つしかない。直接処分では、使用済核燃料を金属容器に封入した上で地層処分するのに対して、再処理リサイクル路線では、使用済燃料を化学処理（再処理）して、プルトニウムを分離回収した上で、高放射性物質だけを、安定で小型な固化体として地層処分する。
- 直接処分路線では、ウランやプルトニウムなど、本来地層処分する必要のないものを地層処分することになる。再処理路線は、プルトニウムを廃棄物にせず保持しながら将来に繋ぐ路線と言って良い。フィンランドやスウェーデンなど、小原子力規模国が採用している。
- “プルサーマル”は、分離回収されたプルトニウムを燃料としてもう一度、原子力発電所に供給して使うことであるが、これは、回収されたプルトニウムには燃料としての価値があるからである。
- 原子力発電所に供給される新しい核燃料の「燃料価値（燃えやすさ）」は、核燃料中のウラン-235によるものである。この核燃料が炉から取り出された後の使用済燃料中には、初期の燃料としての燃料価値の約5.1%が残留している（3年程度燃焼させた場合）。この残留価値の約70%がプルトニウムによるものである。

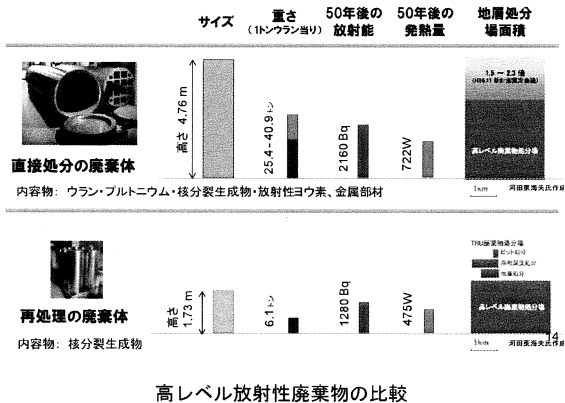
3. 燃料を廃棄しない事の意義

- 処理リサイクル路線はこのように、“使わなければ負の遺産、使えば燃料としての正の遺産”であるプルトニウムを回収して利用（消費）して行くための当面の最も現実的な手段である。
- 原子力発電の燃料は天然資源であるウランであり、我が国はこれを全て海外から輸入している。ウランは世界的に埋蔵量としては比較的豊富にあると見られているが（80年程度）、ウラン資源の輸入を確保できる見通しが大変不安定である。
- 一方、今後、世界的に原子力発電が急増する可能性が高く、世界的なウランの生産と需要のバランスが崩れることが予想される。この需給バランスは2030年頃にも起こる可能性があり、世界的な価格の高騰のリスクが高くなっている。

- ウラン入手のリスクに対して、再利用可能な資源物質を使いながら将来についで行くということが、プルサーマルによる路線の重要な意義である。ウランが大量に輸入できると楽観することは極めて危険である。また、ウラン産出国においてウラン掘り出しに環境問題を作り出している現在のウラン採掘輸入を、そのまま無制限に続けてゆくことにも問題がある。自給式原子力（核燃料サイクル）の路線を指向することは、将来への「保険」として重要である。



- 再処理を行う場合の廃棄物発生と、直接処分を行う場合の廃棄物発生には、大きな違いがある（右図）。再処理では、プルトニウムやウランを除去しているので、コンパクトな廃棄物を地層処分することが出来る。
- 高速増殖炉は、将来的にウランが入手できなくなる場合に利用すべき「自給式原子力システム」であると共に、寿命の長い放射性核種を燃焼させる特性を持っている。この炉を経済的に実用できるレベルに高めておくことが重要である。



4. 燃料の健全性や安全性について

- ◆◆要点◆◆
- MOX 燃料は、世界的に豊富な使用実績がある。設計仕様も海外（フランスやドイツ）と大差ない。
- ウラン燃料と全く同じ形状の MOX 燃料をウラン燃料と同様に装荷するものであり、運転方法などは従来と変わらない。
- プルトニウムを含む燃料によって燃料の特性が多少変わりを前提として、MOX 燃料の設計を適切に行う事により、濃縮ウラン燃料炉心と変わらない炉心特性を担保している。

- プルサーマルは世界的には多くの実績がある。既に欧州を中心に、6,400 体の集合体が使われている。脱原子力を進めて来たドイツでさえ、プルサーマルを進めている。

- プルサーマル燃料を装荷すると発電所からの放出放射能が増えるという心配を持つ方がいるが、これは明らかな誤解である。炉心の 1/3 まで装荷されるプルサーマル燃料は、炉心の 2/3 を占める濃縮ウラン燃料と同じように金属製被覆管に密閉された燃料であり、運転中に放射能が放出されることはない。
- プルサーマル燃料を装荷した炉心が事故を起こすと非常に大きな被害が周辺に出るという心配を持つ方が居るが、これも極端な誤解である。原子炉は安全設計によって炉心の損傷が起こらないようになっているが、仮想的に炉心が損傷しても、放射性物質は炉容器や格納容器によって包蔵されるようになっている。酸化プルトニウムは極めて揮発しにくい物質であり、最も飛散しにくい物質の一つであり、仮想事故において危険なのはむしろ核分裂生成物の方である。
- プルトニウムを含む燃料を装荷するため、炉心や燃料の特性が多少変わる。このために着目すべき課題については国の安全審査指針で明確に規定されており、MOX 燃料の設計を適切に行う事によって、濃縮ウラン燃料炉心と変わらない炉心特性を担保している。
- 例えば、①MOX 燃料の配置や量を制限することで反応の制御性をウラン燃料炉心と同程度確保している、②ウラン燃料では通常燃料ピンの内圧が数 MPa まで上昇するが、MOX 燃料では同等の圧力になる時点で燃料を取り出す（燃焼度を制限）、③燃料の融点の降下が 70 度程度の範囲でプルトニウムを使う、等。
- MOX 燃料はプルトニウムを含むために放射線量がやや強いので、新燃料を取り扱う上で適切な遮蔽や遠隔操作が必要である。この技術は特に新しいものではなく国内外の経験も非常に多い。この件は、従業員の安全のための措置であって、周辺住民の問題ではない。

MOX 集合体の世界使用実績

国(発電所)	2004年末	2007年末	集合体/年
フランス(21基)	2,270	2,894	208
ドイツ(15基)	1,828	2,220	131
ベルギー(3基)	305	321	5
スイス(3基)	304	392	29
アメリカ(6基)	91	95	1
イタリア(2基)	70	70	0
インド(2基)	10	10	0
オランダ(1基)	7	7	0
日本(2基)	6	6	0
スウェーデン(1基)	3	3	0
合計(56基)	4,894	6,018	375
日本ふげん発電所	772	772	

5. 再処理・プルサーマルによる効果

- ◆◆要点◆◆
- 使用済ウラン燃料を発電所から払い出して再処理することで、発電所での使用済ウラン燃料の蓄積、発電所の停止、中間貯蔵施設の増設を回避できる。
- 安定で処分しやすい高レベル放射性廃棄物の地層処分を実現できる。従来構築してきたインフラをそのまま利用する。
- 濃縮ウラン燃料を節約しつつプルトニウムを消費すると共に、将来的な資源物質として備蓄し管理下に置くことが出来る。プルトニウムを廃棄せずに使いながら管理するための、当面の手法である。

プルサーマルの効果まとめ

1. 軽水炉総発電量の15%程度をMOX燃料が担う
2. 濃縮ウラン燃料の節減(最大15%程度)天然ウラン購入量の節減(最大15%程度)
3. ウラン濃縮設備量の節減効果(数百ISWU)
4. 軽水炉ウランリスクに対する「二次供給効果」(最大15%程度)
5. 過剰なプルトニウムの消費効果
6. 軽水炉取り出しPuの兵器適性を損する
7. 使用済燃料貯蔵量の1/7への圧縮効果
8. 高レベル放射性廃棄物の軽量化・減量・早期地層処分
9. 地層処分面積の削減(最大50%程度)
10. 高レベル放射性廃棄物の潜在毒性の低減(1/8程度)
11. 中間貯蔵施設数の削減(18施設から数施設に抑制)
12. ウランリスク増大時の高速増殖炉サイクルへの展開の可能性確保
13. バックエンド運営の自由度の確保

直接処分シナリオとの対比は、比較的明白であるが、数値的な情報強化は、さらに補強することが望まれる。結局、焦点は、これの効用に対して「経済性が許容範囲内であるかどうか」

できる。

- 中間貯蔵施設の建設を減らすことができる。直接処分路線では、今後 60 年間に全国で約 12 箇所あるいはそれ以上の中間貯蔵施設が必要になるが、六ヶ所再処理工場を運営すれば、中間貯蔵施設は 3 箇所程度で済む。
- 直接処分路線ではプルトニウムを使用済燃料として貯め続けるが、再処理プルサーマル路線では、プルトニウムを積極的に燃焼させて消費する。
- プルトニウムを燃焼させることでプルトニウムの同位体組成を変化させ、二度と核兵器として利用できないものに変える。プルサーマルは、米国やロシアが解体核兵器プルトニウムの消費に利用されている。
- 濃縮ウラン燃料に代えてプルトニウム燃料を利用するので、約 15% 程度の濃縮ウラン燃料を節約できる。同様に、ウラン濃縮業務の海外依存度を 15% 程度下げることが出来る。
- 従来日本の原子力利用は、使用済燃料を再処理する事をすべての前提として進められてきた。再処理施設の確保、様々な法整備、原子炉の設置許可などのインフラ構築に 20 年近く費やした。これらのインフラをそのまま利用できる。再処理・プルサーマル路線を変えると、従来構築してきたインフラを全て変えるリスクを負う。
- 再処理リサイクル路線の高レベル放射性廃棄物の地層処分では、使用済燃料を直接処分する場合よりも、処分場の面積を少なくできる (2/3 あるいはそれ以下)。また、再処理リサイクル路線の高レベル放射性廃棄物の地層処分については、既に処分地の選定のための法整備や手続きが進められている。

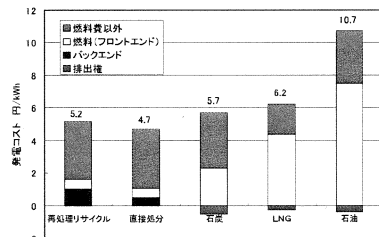
6. 再処理・プルサーマル路線の選択

◆◆要点◆◆

- 再処理リサイクル路線の選択は、国情に応じて大きく違ってくる。我が国なりの判断が重要。
- 核燃料サイクルの経済性評価の結果、再処理リサイクル路線が直接処分路線より 0.5 円/kWh 程度高いことが示されたが、総合的な効果や現実性から見て許容範囲にある。
- アメリカや国際原子力機関は、核不拡散の観点から、原子力国の使用済燃料を国際的に引き取って再処理する構想を提唱している。
- 米国・フランス・ロシア・中国・インドは高速増殖炉の開発を加速している。核燃料サイクルに対する世界の視点は、20 年以上前の時代より大きく変わってきている。

- 世界には、再処理リサイクル路線を選択している国と直接処分路線を選択している国がある。直接処分を選択している国は、スウェーデン、スペイン、スイス、ドイツなどの原子力利用を限定的に見ている国である。

- アメリカ合衆国やドイツは、直接処分を指向しているが、全く実施できていない。韓国は再処理リサイクル路線を望んでいるが米国との協約によって実施していない。インドネシアやベトナムは今後原子力を導入する計画であるが、海外での再処理を希望している。



再処理プルサーマル路線の経済性評価結果

- 再処理路線と直接処分路線の経済性評価は、原子力政策大綱の策定において綿密に行われた。再処理路線は直接処分路線よりも 0.5 円/kWh 程度高くなる事が分かったが、多くの効用を考慮すると許容範囲であると認識された。直接処分のコストには不確定性が多く、将来、ウランの価格が上昇すると、両者路線のコストが同レベルになる可能性もある。

女川3号機プルサーマルについて

2009年11月11日 小山 英之
美浜・大飯・高浜原発に反対する大阪の会
(略称:美浜の会) 代表

私は関西電力本店のある大阪に住んでいて、関電の和歌山への新規立地及び若狭湾にある3つの原発(美浜・大飯・高浜原発・11基)に反対する運動に取り組んできました。関電の原発は美浜2号機と3号機で大きな事故を起こしています。私は原子力の専門家ではありませんが、関電や政府とのやり取りを通じて少しずつ勉強してきました。特に、1999年秋には、関電のMOX燃料のデータ不正問題で大阪地裁に提訴し、搬入されていた不正MOX燃料を廃棄に導きました。それを契機に全国のプルサーマル問題に関与し、さらに波及して六ヶ所再処理問題にも関わってきました。そのような立場から発言するものです。

1. 1999年秋の関電・高浜4号機用MOX燃料のデータ不正事件

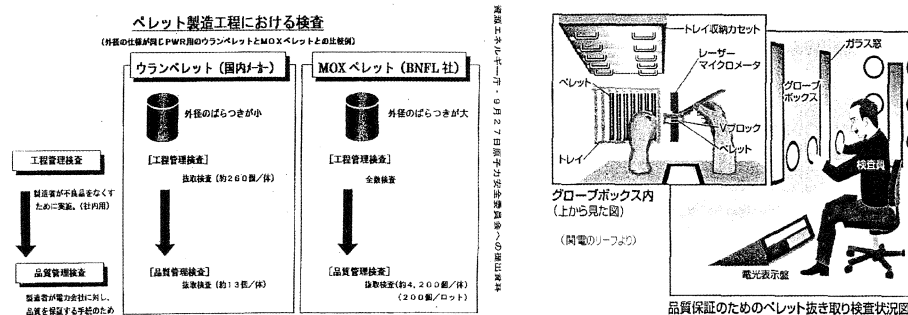
1999年秋、イギリスのBNFL社で製造されたMOX燃料ペレットの外径に、データ不正の疑いが起こりました。政府と関電は直ちに不正はないとの立場を表明。しかし私たち市民は膨大なデータの分析から不正ありと確信し大阪地裁に提訴。そのMOX燃料が装荷される日であり、判決が出る日でもあったのが12月17日。その前日16日に関電はついにデータ不正を認め、すべてのMOX燃料を廃棄処分にするとして決定。

知識は乏しくても利害をもたない住民・市民こそ、正しい判断ができたのです。その際、福井県議会がデータ公開を要求し実現したことが大きな役割を果たしました。

2. データ不正の背景—MOX燃料はウラン燃料に比べ製造も検査も著しく困難

関電MOXデータ不正の背景には、MOX燃料の製造と検査がウラン燃料に比べて著しく困難なことがありました。研削の困難からペレット外径のバラツキが大きくなり、そのため抜き取り検査の数もウランの1体当たり13個から、MOXでは4、200個へと約320倍に。しかも検査作業では、強い放射能のためにグローブボックスで行うという困難が。

このようなウランと異なるMOXの困難は、MOX燃料に含まれるプルトニウム(アメリカウム)に由来。製造・検査の困難は、MOX燃料を炉内で燃やす安全性に影響します。



3. またも関電のMOX燃料に大量の不合格—仏・メロックス社の品質保証に疑問

今年8月19日に、関電はフランスのアレバ・メロックス社で製造した16体のMOX燃料ペレットのうち4体分(約34万個)を不合格にしたと発表。実に1/4の確率で不良品が混ざっていたことに。しかし、自主検査のどの項目で不合格になったかさえ公開できないとし、人々の安全より企業機密を優先しています。

メロックス社は「これまでの経験に基づき」このような燃料でも使えると主張して、他の原発の燃料に不良品が混ざっていることを示唆。さらに重要な問題は、関電がメロックス社に詳細なデータを提供するように要求したが拒否されたことです。これでは、メロックス社の品質保証がまともかどうか、電力会社でさえ判断することはできません。

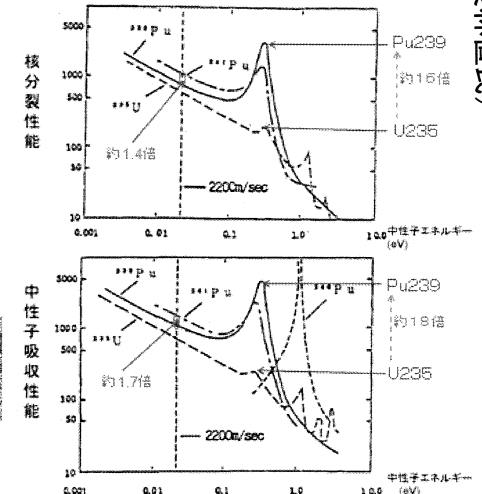
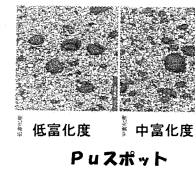
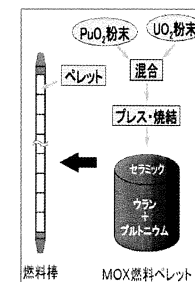
また、MOX燃料の場合、その仕様の妥当性を判断する国の具体的な判断基準が存在しないのではないかとこの重大な疑問も浮上しています。

4. プルサーマルとは?

プルサーマルとは、ウラン燃料を燃やすように設計された原発で、ウランとは著しく核特性の異なるプルトニウム入りの燃料(MOX燃料)を燃やすこと(MOX燃料で燃えるのはほとんどもっぱらプルトニウム)。ウランとの核特性の違いが、事故などのあらゆる可能な経過で、表に出ないという保証はありません。

MOX燃料自体の不均質に、ウランとの違いがすでに現れています。プルトニウム・スポットと呼ばれるプルトニウムのかたまりがゴロゴロ。ウラン燃料にこのような不均質な様相はありません。

住民や県民のみならず、ウラン燃料を燃やす原発のはず。なぜこのような異質なものを引き受けねばならないのでしょうか。



5. 安全余裕を切り縮めてはならない

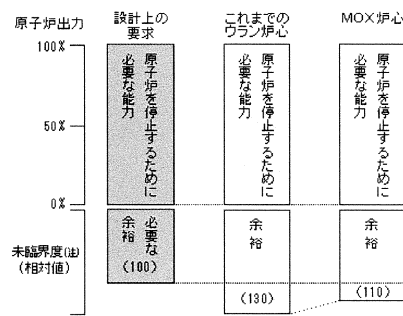
炉内でMOX燃料を燃やすと、いくつもの性質で安全余裕が切り縮められることは、推進する政府でさえ認めているところです。たとえば、原子力安全・保安院の説明資料には、原子炉を停止するために必要な、制御棒の能力に関する図が示されています(次図)。安全余裕の指標が130から110に低下しています。それも燃料配置等をいろいろ工夫した結果の110で、100を超えているから安全だとしています。

技術には、人知で計り知れない要素がいろいろあるために、安全余裕を見込んでいます。

- ・女川原発では制御棒が勝手に動くという予期せぬ事象が過去にも最近にも発生。
- ・女川原発の主蒸気配管の強度計算プログラムでミスに長期間気づかないまま。人間が組む以上、このようなプログラムミスが他にもないとは言えません。
- ・材料の性質もすべて把握されているわけではなく、品質の予期せぬパラツキが。
- ・老朽化によって、配管に多くのひび割れがすでに生じているに違いありません。
- ・事故では、事故原因以外に何か1つの重要機器の故障が起こると仮定して解析し安全だと結論（単一故障の仮定）。2つ以上の機器が同時に故障するとどうなるかは不明です。

★一般に安全余裕はあくまでも大切にすべきもので、削るなどはとんでもないことです。

制御棒の効きの評価結果

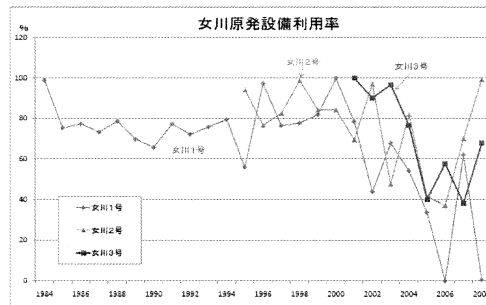


6. 女川原発は不安定な状況にある

最近の女川原発はいろいろな問題が起こって相当に不安定な状況にあることが、設備利用率から一目瞭然です。

プルサーマルを実施する予定の女川3号機は2005年度と07年度は40%程度に落ち込み、容易に回復しないような異常な様相を示しています。

このような不安定により事故が発生すれば、プルサーマルの危険が表面化する恐れがあります。



7. なぜプルサーマル?—その本音は

プルサーマルをなぜ行うのか。せっぱ詰まったときこそ建前ではない本音がでるものです。

2001年5月の新潟県刈羽村のプルサーマル住民投票で、推進側が不利との状況になったとき、当時の平沼経産大臣が、東京からピラマキ部隊を動員し、まだ人々が起き出す前の早朝に戸別に差し入れたピラこそ、本音を如実に語っています（次頁引用文）。

プルサーマルにノーなら⇒プルトニウムの使い道なく再処理が止まる⇒原発の使用済燃料の搬出先が無くなる⇒原発の使用済燃料プールが満杯に⇒使用済燃料を炉内から取り出せなくなり原発は止まらざるを得ない。

このように、プルサーマルに反対すると原発が止まり電気が無くなるが、どう責任をとるのだと。「核のくびき」に人々を縛りつけるかのよう。しかし、刈羽村の住民はこのような脅しに屈することなく、プルサーマルにノーで答えました。

★プルサーマルを拒否したことで、その後別に特に困ったことは何も起きていません。

(2001年5月の住民投票に向けて刈羽村にまかれた平沼ピラ：下線は引用者)

プルサーマル実施は、日本と地域の未来のために必要です 刈羽村の皆様へ（抜粋）

経済産業大臣
平沼 赳夫

プルサーマルは、原子力発電を末永く続けていくために必要です

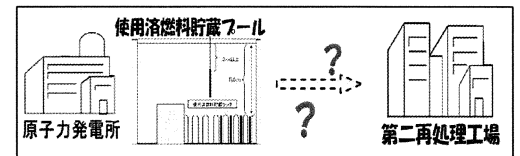
我が国は、燃料として使う以外にはプルトニウムを保有しないことを国際的に明らかにしています。我が国のプルトニウムの利用は、当面原子力発電所における燃料としての利用がほとんどとなるため、プルサーマル計画が進まず、原子力発電所における利用が進まないとなると、使い終わった使用済燃料のリサイクルが困難になります。

リサイクルしないなら、使用済燃料を原子力発電所からリサイクル施設（青森県六ヶ所村）に運び出すわけにはいきません。原子力発電所の中に使用済燃料が溜まり続ける場合、使用済燃料の貯蔵施設が満杯になって、新しい燃料と取替えることができなくなるため、やがては運転を停止しなければなりません。柏崎刈羽原子力発電所もリサイクルの一環を担っているのです。

我が国の電力の3分の1以上を発電する原子力発電所が停止するようなことになれば、電力不足のような問題が発生します。

8. 使用済MOX燃料の行き先がなければ—孫やひ孫に核のゴミ捨て場を残す

MOX燃料を炉内に装荷すると、3～4年で使用済MOX燃料となって取り出され、敷地内の使用済燃料貯蔵プールに保管。その後、普通なら六ヶ所再処理工場に搬出。しかし、MOXの場合は行き先がなく、地元の孫やひ孫の安全問題を起こします。



宮城県もこのことを心配し、国に対する5月28日付要望書の中で「重点要望項目」として、使用済MOX燃料の「具体的な処理の方策を決定すること」と要望。

しかし、国の回答は、2005年段階の原子力政策大綱を引用しただけで、「2010年頃から検討を開始する」と述べているだけ。つまり今はまだ検討が開始されていないため、どうなるかは未定ということ。

さらに、2010年頃からの検討開始は、六ヶ所再処理工場の運転実績などを踏まえて行うことになっています。それなら、その運転実績を踏まえることができるまで、プルサーマルの実施は待つべきでは？

**使用済MOXの処理方策に関する
原子力発電関係団体協議会の要望（5/28）**

重点要望項目：④使用済MOX燃料が、発電所に長期間貯蔵され続けられないよう、日本原燃株式会社六ヶ所再処理工場に続く、いわゆる第二再処理工場の検討を早期に開始し、具体的な処理の方策を決定すること。

国の回答：原子力政策大綱（2005年）

プルサーマルに伴って発生する軽水炉使用済MOX燃料の処理の方策は、六ヶ所再処理工場の運転実績、高速増殖炉及び再処理技術に関する研究開発の進捗状況、核不拡散を巡る国際的な動向等を踏まえて2010年頃から検討を開始する。

9. 使用済MOX燃料は出ていくとしても40年間は地元に居座る

2006年の原子力立国計画の基本シナリオでは、第二再処理工場は商業用高速増殖炉の実用化を前提にしています。

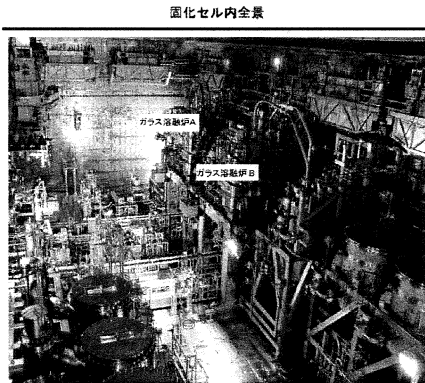
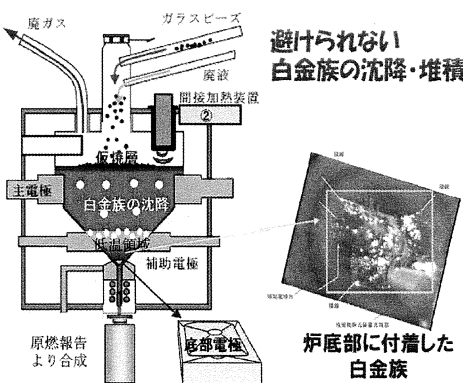
仮に第二再処理工場ができるとしても、六ヶ所再処理工場の40年間の寿命が尽きる頃。つまり少なくともそれまでは、使用済MOX燃料は地元に居座るのです。

通常、40年先の見通しなどというのは、ないのと同じではないでしょうか。

10. 踏まえるべき六ヶ所再処理工場の進捗状況は？

使用済MOXの処理方策を検討するための前提であるはずの六ヶ所再処理工場は、ガラス固化工程で完全に行き詰まり泥沼状態。硝酸入りの放射性廃液がガラス固化熔融炉の上部から各種機器に降り注いだのです。その洗浄作業は今年3月から中断状態。仮にガラス固化作業が再開できたとしても、白金族の沈降・炉底部への蓄積という根本的な問題は何も解決していません。

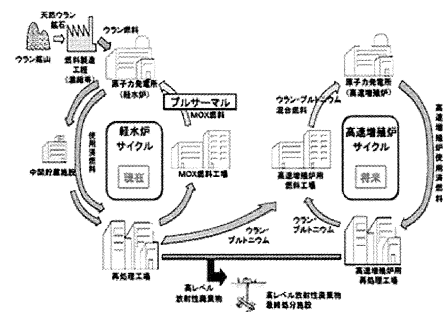
平沼大臣が憂慮した再処理が止まる状況は、皮肉なことにプルサーマルの停止とは別の事情、つまり、六ヶ所再処理ガラス固化工程自らの欠陥によって実現したというわけです。



原子力立国計画（2006年8月）

5. 高速増殖炉サイクルの早期実用化

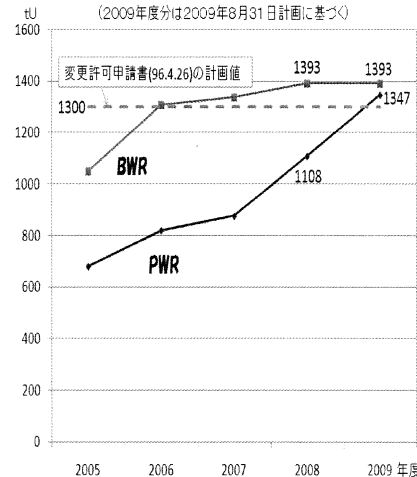
- 原型炉「もんじゅ」の早期再開
- 実証施設は2025年頃に実現、2050年前に商業ベースの導入
- 六ヶ所再処理工場の終了時頃に、第二再処理工場の操業開始



基本シナリオ
7) 六ヶ所再処理工場の操業終了時頃(2045年頃)に第二再処理工場の操業を開始し、回収されるプルトニウムはFBRで再利用する。
8) 2050年より前に商業ベースでのFBRの導入を開始し、以降、運転を終える既設の軽水炉は順次FBRにリプレースする。

再処理ができないため、使用済燃料受け入れプールはほぼ満杯に。この状況はまさに平沼大臣が心配したように各原発の使用済燃料貯蔵事情に直に響くことでしょう。プルサーマルどころではありません。

六ヶ所使用済燃料貯蔵プール内在庫量(PWRとBWR)
(2009年度分は2009年8月31日計画に基づく)



11. 再処理工場は大量の放射能を日常的に放出する

平沼ピラがいうように、プルサーマルが実現すれば、プルトニウムを取り出すという再処理工場の目的が成り立つことになります。

こうして、六ヶ所再処理工場の本格運転が始まれば、大気に海に膨大な放射能が日常的に放出されます。たとえば、年間に放出されるプルトニウムは、原発の重大事故18回分に相当するほど。生まれたばかりの赤ん坊も放射能で汚染された空気を毎日吸わざるを得ません。

ロンドン条約では、放射性廃棄物をドラム缶に詰めて船で沖合に運び深海に捨てれば法規違反。しかし、同じ廃棄物を配管で直接近海に捨てれば違反にはなりません。何という不条理でしょう。六ヶ所再処理工場では、海洋を放射性毒物で汚染する行為が白昼堂々と実施されます。

プルサーマルの容認は、青森や三陸の人たちの日常生活の場を放射能で汚染することにつながります。このことに、思いを馳せないわけにはいきません。

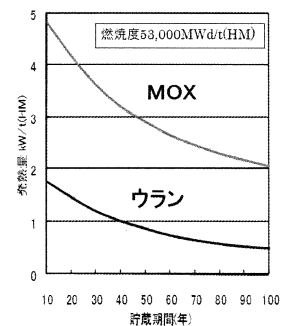
12. 蓄積する人工放射能・核のゴミ問題こそ最大の問題

1995年12月の事故以来14年間停止したままの高速増殖炉の原型炉「もんじゅ」も、まだいつ運転再開できるか明確な目処は立っていません。このことから、高速増殖商業炉を前提とする第二再処理工場の見込みは立たず、使用済MOX燃料が確実に地元から出ていく保証はありません。「もんじゅ」が再び事故を起こせば、第二再処理工場の計画自体が意味を失います。

100万kWの原発を1日運転すると、広島原爆のおよそ3倍強の死の灰が発生し、さらにプルトニウムなどの長寿命の放射能が発生・蓄積します。放射性ヨウ素やプルトニウムなどは人類の進化の歴史にかつてなかった恐ろしい人工放射能です。

このような放射性廃棄物をどこに処分するのか、まったく目処は立っていません。いずれ女川原発も寿命が尽きて解体されるでしょうが、その廃棄物をいったいどこに運ぶのか。その上にさらに、長期に発熱が続くやっかいな使用済MOXを加えていいのでしょうか。孫やひ孫にたいへんな負の遺産を残すことになり。プルサーマルを拒否すれば、使用済燃料がリサイクル燃料などというまやかし姿を捨て、核のゴミとしてのあるがままの姿を現します。そのときこそ、「核のくびき」から人々は解き放たれ、そのことが、核のゴミ問題の解決へと向かう第一歩となるでしょう。

使用済燃料の発熱量比較
(核戦争防止国際医師会議報告書より)



【はじめに】

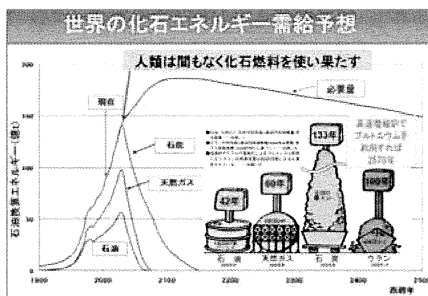
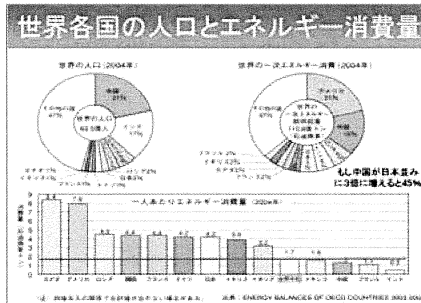
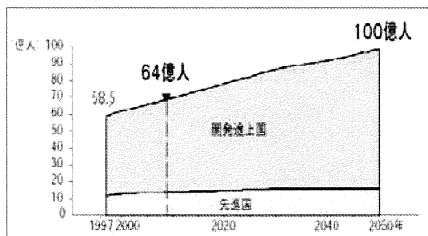
1. 人口爆発と化石燃料の枯渇

世界人口が現在の64億人から2050年には100億人に達します。このうち中国が14億人、インドが10億人、この2カ国だけで計24億人。実に3人に1人は中国人かインド人です。この2カ国が急速な経済発展を遂げ、エネルギー消費が急増しています。シベリアからの天然ガスのパイプラインは、北海道に南下するはずでしたが、途中で曲がって北京に向かっています。我が国のエネルギー自給率はわずか4%で、先進国のなかで最低です。

石炭を除く石油や天然ガスは40~60年で枯渇します。このままでは日本へのエネルギー供給は不足し、高いお金を払ってエネルギーを輸入しなければなりません。つまり日本はどんどん貧乏になっていきます。原子力発電所の燃料もウランは輸入しているのですから、再処理してリサイクルすることで、はじめて準国産エネルギーとなります。高速増殖炉の実用化が進み、現在の軽水炉に代わって発電の主流になるまで、軽水炉でリサイクル燃料を使うブルサーマルという国産エネルギーを確保することが必要なのです。

2. 進みゆく地球温暖化の影響

世界各地で地球温暖化の影響が顕著になってきました。欧州では2003年と2006年に熱波で死者が5万人に達しました。史上最悪のチェルノブイリ原子力発電所の事故で放射線障害でなくなった方は少ないとは言いませんが60人以下です。既に、放射能よりも二酸化炭素の増加の方が人類にとって脅威なのです。ヨーロッパ、オーストラリア、ブラジル、アメリカ西海岸で砂漠化が徐々に進行しています。海草が生えなくなって漁業に打撃が出る「海の砂漠化」も進行しています。ハリケーンや台風も強大になり、



集中豪雨や竜巻も発生しています。海水温度が2℃上昇するとハリケーンの強さは2倍になると言われています。

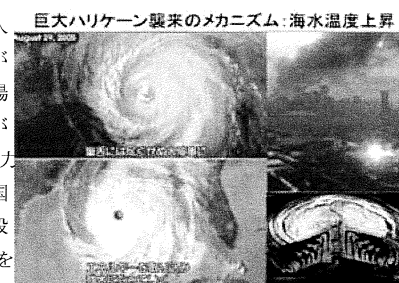
3. 新エネルギーでは間に合わない

CO2を発生しない水力、原子力に加え、風力や太陽光に代表される新エネルギーの開発も急がれていますが、導入コストと稼働率の低さから、絶対量が不足し、導入を急ぐと日本経済に打撃が出ます。例えば太陽電池パネルの設置を義務づけ、補助金を出すと、家を新築できる裕福な人は得ますが、補助金は税金なので、残りの人がそれを負担しなければならないのです。風力太陽光の先進国ドイツは電気代が日本の2倍、経済が悪化し失業率も日本の2倍、選挙の結果、「原子力廃止法」を廃止することになりました。世界各国で原子力カルネッサンスという原子力発電所の建設ラッシュが始まっていますが、どの国もCO2を出さない基幹電源としての原子力の役割が見直されたからです。かつて原子力に強く反対していたグリーンピースの創始者の1人のパトリックムーア氏は、「原子力と再生エネルギーは組み合わせるべきである。原子力発電は唯一の実際の、安全な、環境にフレンドリーなエネルギー源である」と米国の下院エネルギーと資源に関する小委員会会で証言しています。

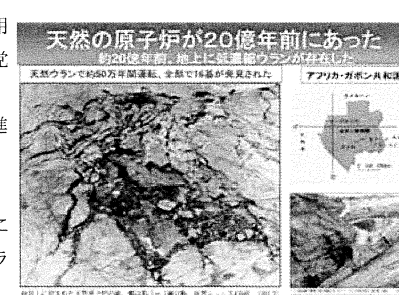
我が国において、新エネルギー導入を積極的に進めながらも、環境保全型の大規模安定電源として原子力を発電量の3割~4割を担う程度に利用して行くことが必要であり、この方針は、民主党政権においても基本的な路線となっています。2020年にCO2の25%削減は、原子力の利用推進を前提として初めて成立するものです。

【天然の原子炉と沸騰水型原子炉】

アフリカのガボン共和国のオクロというところにウラン鉱脈があります。フランスがここからウランを輸入して受け入れ検査をしたところ、天然ウランに含まれるウラン235の比率が低いことに気づきました。現地調査の結果、20億年前に、ここで天然の原子炉が成立し、雨が降っては核分裂反応を起こして約50万年の間、運転されていたことが分かりました。ウラン235の半減期は約7億年。現在は0.7%しかありませんが、7億



グリーンピースの創始者が原子力を支持... Greenpeace founder makes the case for nuclear... The case for nuclear energy... Greenpeace founder makes the case for nuclear.



年前は1.4%、14億年前が2.8%、21億年前が5.6%ですから、現在の軽水炉の低濃縮ウランの3~5%くらいの比率で、水があれば原子炉となって核分裂反応が起こっていました。原子炉の炉心で発生するのと同様の核分裂生成物が岩の割れ目に閉じこめられていました。水の温度が上がって水の密度が下がったり、沸騰して泡が出ると中性子のスピードを落として熱中性子にする減速効果が低下し、原子炉が天然の摂理によって自ら出力調整運転を行っていたのです。ブルサーマルを行う女川3号は沸騰水型原子炉と言って、炉心にある水の沸騰で出力が調整されるタイプの非常に安全性の高い原子炉です。

【ブルサーマルについて】

1. 安全性について

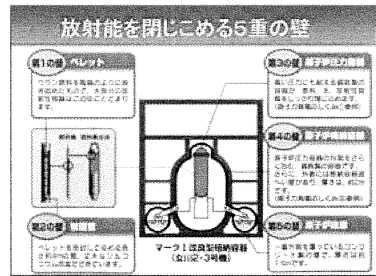
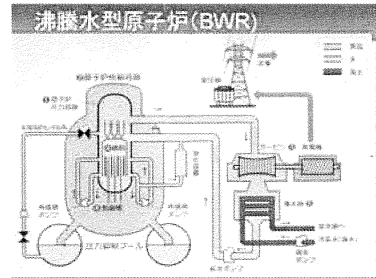
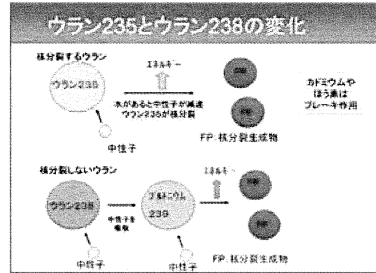
ブルサーマルは世界的には多くの実績がある。既に欧州を中心に、6,400体の集合体が使われています。脱原子力を進めて来たドイツでさえ、ブルサーマルを進めています。

ブルサーマル燃料を装荷すると発電所からの放出放射能が増えるという心配される方がおられますが、これは明らかな誤解です。炉心は1/3まで装荷されるブルサーマル燃料は、炉心の2/3を占める濃縮ウラン燃料と同じように金属製被覆管に密閉された燃料であり、運転中に放射能が放出されることはありません。原子炉は安全設計によって炉心の損傷が起こらないように作られています。仮想的に炉心が損傷しても、放射性物質は原子炉容器や格納容器によって閉じこめられるようになっています。焼き固めた酸化プルトニウムは極めて揮発しにくい物質であり、最も飛散しにくい物質の一つです。仮想事故において気をつけなければならないのは、むしろ核分裂生成物の方です。

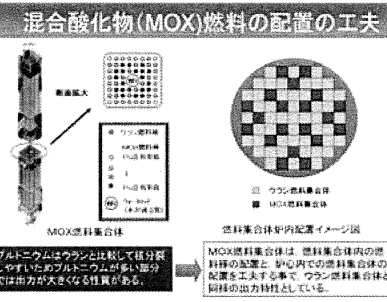
2. 燃料の健全性

プルトニウムを含む燃料を装荷するため、炉心や燃料の特性が多少変わる。このために着目すべき課題については国の安全審査指針で明確に規定されており、MOX燃料の設計を適切に行う事によって、濃縮ウラン燃料炉と変わらない炉心特性を確保することができます。

例えば、①MOX燃料の配置や量を制限することで反応の制御性をウラン燃料炉心と同程度確保している、②ウラン燃料では通常燃料ピンの内圧が



MOX燃料の配置や量を制限することで反応の制御性をウラン燃料炉心と同程度確保している、②ウラン燃料では通常燃料ピンの内圧が



数MPaまで上昇しますが、MOX燃料では、同等の圧力になる時点で燃料を取り出す（燃焼度を制限）、③燃料の融点の降下が70℃程度の範囲でプルトニウムを使う等です。MOX燃料はプルトニウムを含むため紙1枚で止められるα線と呼ばれる放射線量がやや強いので、新燃料を取り扱う上で適切な遮蔽や遠隔操作が必要です。この技術は特に新しいものではなく国内外の経験も非常に多いものです。この件は、プルトニウムを燃料に加工する従業員の安全のための措置であって、周辺に放射線が出るものではありません。

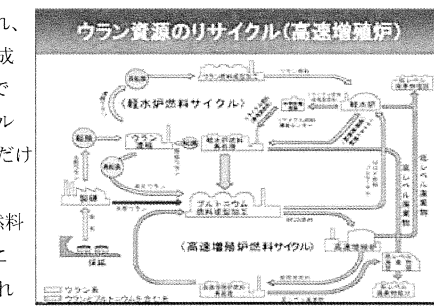
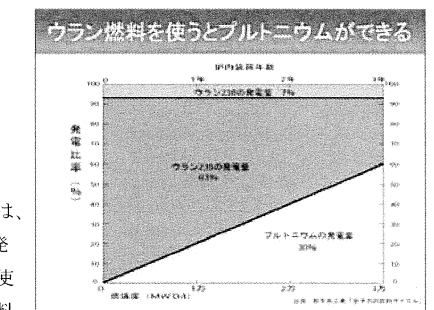
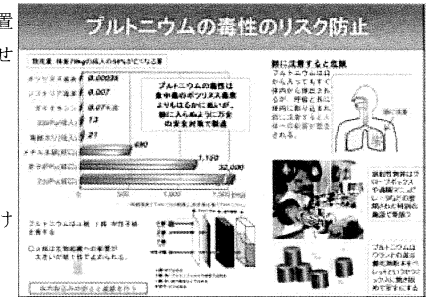
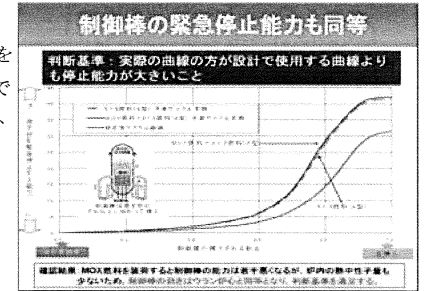
【使用済み燃料の管理について】

1. 使用済核燃料の管理

ブルサーマルは、原子力発電所から発生し続ける使用済濃縮ウラン燃料を、総合的に管理するための方策としての「再処理リサイクル路線」の一部です。直接処分路線では、全てを廃棄物として地層処分することになり現実的ではありません。プルトニウムやウランには、資源価値があるので、我が国は、長い時間をかけて整備してきた再処理路線を安定に進めることが、最も現実的で安定な方策です。

我が国においては、現在の原子力発電規模では、使用済濃縮ウラン燃料が一年に約800~1000t発生しています。使い終わった濃縮ウラン燃料（使用済燃料）には、大半を占めるウランと、核燃料としての価格を持つプルトニウムが約1%含まれ、放射性が強く社会環境から隔離すべき核分裂生成物が約5%含まれます。再処理リサイクル路線では、使用済燃料を化学処理（再利用）して、プルトニウムを分離回収した上で、高放射能物質だけを安定で小型な固化体として地層処分します。

原子力発電所に供給される新しい核燃料の「燃料価値（燃えやすさ）」は核燃料中のウラン235によるものである。この核燃料が炉から取り出された後の使用済燃料中には、初期の燃料としての燃料価値の約51%が残留している（3年程度燃焼させた場合）。この残留価値の約70%がプルトニウムによるものです。



2. 燃料リサイクルの技術開発の重要性

処理リサイクル路線はこのように、“使わなければ負の遺産、使えば燃料としての正の遺産”であるプルトニウムを回収して利用（消費）して行くための当面の最も現実的な手段である。今後、世界的に原子力発電が急増する可能性が高く、世界的なウランの生産と需要のバランスが崩れることが予想されます。

高速増殖炉は、将来ウランが入手できなくなる場合に利用すべき「燃料自給の原子力発電」であると共に、寿命の長い放射性核種（核のゴミ）を燃焼させる特性を持っています。この炉を経済的に実用できるレベルに高めておくことが重要です。技術開発は地道で長い期間がかかります。一朝一夕でできるものではありません。化石燃料が高騰した時にあわてても間に合わないのです。将来への備えとして、石橋をたたくように点検を加えながら、絶えず着実に進めることが重要です。

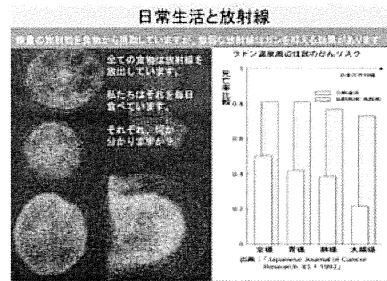
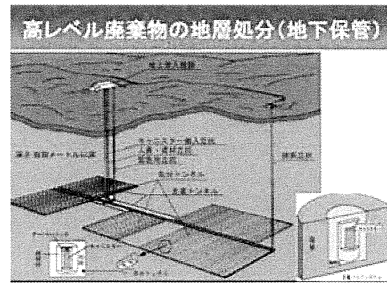
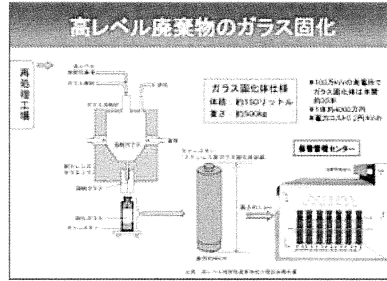
【再処理・プルサーマルのメリット】

1. MOX 燃料の活用

使用済ウラン燃料を発電所から払い出して再処理することで、発電所での使用済ウラン燃料の蓄積を防止し、中間貯蔵施設の増設を回避できます。安定で処分し易い、高レベル放射性廃棄物の地層処分を実現でき、従来構築してきたインフラをそのまま利用できます。濃縮ウラン燃料を節約しつつプルトニウムを消費すると共に、将来的な資源物質として備蓄し管理下に置くことが出来る有効なものです。

2. プルサーマルの効果まとめ

- ①軽水炉総発電量の15%程度をMOX燃料が担う
- ②濃縮ウラン燃料の節減（最大15%程度）
- ③ウラン濃縮後処理量の節減効果（数百tSWU）
- ④軽水炉ウランの「二次供給効果」（最大15%程度）
- ⑤過剰なプルトニウムの消費効果
- ⑥軽水炉取り出しPuの兵器適性を損ずる
- ⑦使用済燃料貯蔵量の1/7への圧縮効果
- ⑧高レベル放射性廃棄物の減量・早期地層処分



高速増殖炉の開発は世界中で再開されています。フランス、中国、ロシア、インド、日本などが最新の技術を開発・実用化しています。

- ⑨地層処分面積の削減（最大50%程度）
- ⑩高レベル放射性廃棄物の潜在毒性の低減（1/8程度）
- ⑪中間貯蔵施設数の削減（18施設から数施設に抑制）
- ⑫ウランリスク増大時の高速増殖炉サイクルへの展開の可能性確保
- ⑬バックエンド運営の自由度の確保

【まとめ】

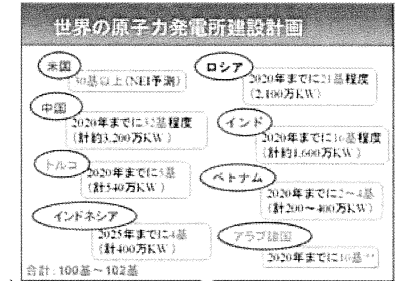
再処理リサイクル路線の選択は、国情に応じて大きく違って来る。我が国なりの判断が重要です。核燃料サイクルの経済性評価の結果、再処理リサイクル路線が直接処分路線より0.5円/kWh程度高いことが示されたが、総合的な効果や現実性からみて許容範囲にあります。

アメリカや国際原子炉機関は、核不拡散の観点から原子力国の使用済燃料を国際的に引き取って再処理する構想を提唱しています。

プルサーマルは、ドイツ、ベルギー、スイスなどが海外委託再処理により行ってきました。フランスは自国の再処理によるプルサーマルを進めている。ロシアの解体核兵器からのプルトニウムを米国でプルサーマル利用する計画が進んでいます。

再処理路線と直接処分路線の経済性評価は、原子力政策大綱の策定において綿密に行われた。再処理路線は、直接処分路線よりも0.5円/kWh程度高くなることが分かりましたが、多くの効用を考慮すると許容範囲であると認識されました。米国・フランス・ロシア・中国・インドは高速増殖炉の開発を加速しており、核燃料サイクルに対する世界の視点は、20年以上前の時代より大きく変わってきています。

2008年にEU内で原子力発電所に装荷されたプルトニウムの量は過去最高の1万6430kgに達し、天然ウランで1972tU、濃縮後処理量では1314tSWUを節約したと試算されています。MOX利用（日本で言うプルサーマル）に特に積極的なのはフランスで、フランス電力公社（EDF）90万kW級PWRの1/3炉心にMOX燃料を装荷することを計画しており、最新の欧州タイプPWR（EPR）では全炉心にMOX燃料を装荷することが可能な設計になっています。その他、米国で6基、ロシア5基の発電所にMOX燃料が装荷予定で、もはやプルサーマルは世界の潮流となりつつあります。我が国の技術も常に磨かなければ、世界に遅れを取るようになります。たゆまぬ努力が重要です。



ドイツは19基の原子力発電所のうち2基を停止し、稼働率は世界記録達成。運転中に安全確保と原子力廃止法は停止へ。

スイス生協（）での原子力の熱利用。店舗の暖房は原子力発電所から供給される。

フィンランドの選択:ヨーロッパ型世界初号機。高レベル放射性廃棄物処分場も同時に建設中。

プルサーマルは何のため？ 誰のため？

—国策維持のためのプルサーマル計画—

2009.11.28 女川町

原子力資料情報室 共同代表 伴英幸

ホームページ <http://cnic.jp>

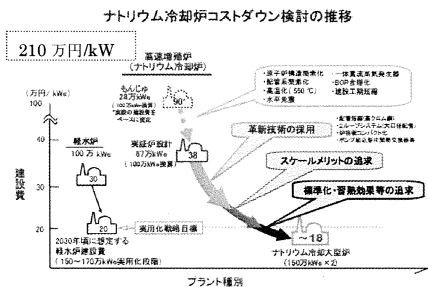
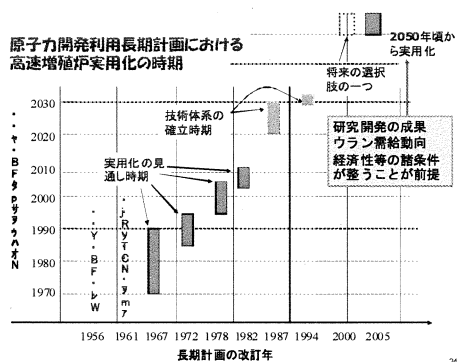
メール cnic@nifty.com

今日のプルサーマル計画は高速増殖炉開発が進んでいないにも係らず、政策を変更しないことによる付け回しです。しかし、プルサーマルは、資源節約の意味はほとんど無く、コストは高く、しかも原子炉管理上の安全余裕を減らし事故の危険を高めます。消費者にとっては一利もない計画と言えます。

1. プルサーマル導入は高速増殖炉の開発計画が進まないことの付け回し

- 高速増殖炉の実用化はあと50年先？

高速増殖炉の開発を目標とする政策は今から50年以上前の1956年に決まりました¹。燃料を消費しながらそれ以上の新たな燃料を作り出す「夢の原子炉」と言われ、この実用化によって、ウラン資源は60倍にも活用できると宣伝されていました。しかし、この50年の間に世界の高速増殖炉開発先進国はすべて撤退しました²。世界で唯一の実証炉だったスーパーフェニックスは1998年に運転を停止し、原型炉のフェニックスも今年10月12日に運転終了式が行われ、文字通りすべて停止しました。高速中性子の制御やナトリウムの制御の困難という



技術的問題とコストが高く経済性がないことが撤退の理由といえます³。

日本では実用化二段階前の原型炉もんじゅが1994年から試験運転に入りしましたが、翌年12月にナトリウム漏えい火災事故を起こして以来、止まっています。今年度中の運転再開を目指していますが、その先の実証炉計画は建設の時期や場所は決まっていません。原子力政策大綱では「ウラン需給の動向等を勘案し、経済性等の諸条件が整うことを前提に、2050年頃から商業ベースでの導入を目指す」としています。しかし、これらの前提条件が整うことはないとは私は考えています⁴。加えて、高速増殖炉で作られるプルトニウムは核兵器級といわれるプルトニウム⁵。核拡散防止という国際的な取り組みからも、高速増殖炉システムが国際的な合意を得るか疑わしい状況です。

プルトニウムの有効な利用が望めないのですから、プルトニウムを取り出す再処理を中止することが賢明な政策だと考えています。原子力推進の人たちの中にもこの選択肢を主張する学者たちがいます。高速増殖炉の実用化の見通しが立つまでは、再処理をせず使用済み燃料を貯蔵しておくという内容です⁶。

今は、六ヶ所再処理工場が国産技術であるガラス固化の点でつまづいていることから、政策を転換するよいチャンスではないでしょうか。すでに再処理で取り出したプルトニウムをどう扱うかは改めて議論すべき課題だと考えています。

- 再処理は日本の既得権？ これを維持するためのプルサーマル

原子力政策大綱(2005年10月決定)を審議した新計画策定会議では、再処理政策をめぐる4つの選択肢を選んで総合的な検討が行われました。再処理政策が維持されることになった理由の1つは、再処理をやめると地域(青森県)の信頼を失うことになり、使用済み燃料を各原発サイトへ引き取らなくてはならなくなる、そうすると原発も止まる、その影響を避けるべきというものでした。1990年代の早い段階に六ヶ所再処理工場が処理できない使用済み燃料が発生し中間貯蔵施設の確保が必要であることが明らかであったのに、電力各社は対策を怠っていたことが問題の核心にあります。ですから、策定会議の論旨は本末転倒な理屈だったのです。

審議の中で注目すべき発言は、再処理は日本がアメリカに認められた既得権⁷で、手放したら二度と手に入らないという意見でした。2001年9月11日の同時多発爆破事件とその後に明らかになった核拡散の状況(カーン博士の闇の核ネットワークなど)から、ウラン濃縮や再処理技術が核兵器国以外に拡散していくことを阻止しようとする動きが強まっています。このことから、日本が既得権を手放せば再び手に入れることは出来ないとの指摘は、その限りにおいて的を射ているといえましょう。しかし、そのような核兵器開発につながる技術にこだわれれば、核拡散を促すことにつながり、固執するべきものではないと考えています。

既得権である再処理にこだわれば、取り出されてくるプルトニウムを高速増殖炉で利用するまで貯蔵し続けることは、プルトニウムが核兵器に転用できるもの⁸であるために、大きな国際問題となるでしょう。93年に日本は余剰のプルトニウムを保有しないと国際公約していますので、プルサーマルでプルトニウムを消費することになりました。ところが、プルサーマルを行なうと、常時数トンのプルトニウムが再処理施設や燃料加工施設に貯蔵されることになり、プルトニウムを減らすことにはつながりません。

日本の計画は、海外にあるプルトニウム分のみならず、六ヶ所再処理工場で今後40年以上にわたってプルトニウムを取り出しプルサーマルをしようという計画です。この点はドイツやスイスなど海外のプルサーマルとは異なります。

過去の原子力政策へのこだわりがプルサーマルを進める理由と考えます。この点は今日のプルサーマル計画の登場の仕方を見るとよく分かります。国内では、これまでにプルサーマルの少数体試験（BWRではわずか2体）が行なわれただけです。少数体試験の後には実証試験が政策として提案されていました⁹。しかし、電力会社は、計画されていた実証試験を行わないまま、1997年にいきなりプルサーマル計画を発表しました。95年12月のもんじゅ事故のほぼ1年後のことで、政府が強力に電力会社にプルサーマル協力要請を行なった結果です。まさに、市民は不在のままプルサーマルが押し付けられた格好です。

2. プルサーマルで資源の節約効果はほとんどない

電力会社のホームページを見ると、プルサーマルを推進する必要性として「資源の節約効果」をあげています。使用済みウラン燃料に含まれているプルトニウムはせいぜい1%程度に過ぎない。ロスなどにより実際には0.8%以下でしょう¹⁰。ともあれ、ウラン資源を1割程度節約できると説明しています。かつては高速増殖炉でウラン資源を60倍有効利用できる¹¹と宣伝していたことを考ええると、余りにも切ない節約効果と言わざるを得ません。

問題はそのため環境への影響が増え、コストが増え、処分すべき放射性廃棄物の量が増えるとすれば、1割程度の節約効果は意味をなしません。

再処理によって環境への放射能放出は「原発1基1年分を1日で放出する」と言われるほどに多量であり、これによる将来的な影響の可能性を住民たちは引き受けなければなりません。さらに、処分すべき放射性廃棄物の量は事業者の評価でさえ6倍以上増えます。電力会社や政府は高レベル放射性廃棄物のみで比較していますが、これは目くらましです。再処理によって回収したウランも再利用するとしています¹²、具体的な計画は明らかにされていませんし、仮に再利用しても7割は廃棄物として処分しなければなりません¹¹。

3. 東北電力のプルサーマル計画は？

2009年11月12日に東北電力は同社が海外に保有するプルトニウムの一部を電源開発㈱に譲渡すると発表しました。東北電力によれば、フランスに210kg、イギリスに76kgのプルトニウムを保有しています。このうち110kgを電源開発に譲渡したとのこと¹³です。

プルサーマル必要性で「東北電力からお届けする電気の安定確保につながり、同社でウラン資源を1割削減できる」と宣伝していますが、それなのにどうして譲渡するのでしょうか？ また、プルトニウムは譲渡しても放射性廃棄物は譲渡されません。

4. プルサーマルで電気料金が高くなる

- 圧倒的に高いサイクルコスト

原子力政策大綱の審議の過程で、サイクルのコスト比較が行なわれました。これはプルサーマルを前提としての計算でした。コスト比較は次の4つのケースで行なわれました。①これまでの政策どおりに全量を再処理する②六ヶ所再処理工場の能力分のみ再処理する③再処理せずに直接処分する④再処理せずに使用済み燃料は貯蔵し再処理がコスト的に有利になった時に再処理する（ここでは50年後に半分を再処理するケースを仮に想定した）の4つ。評価期間は60年間。この結果、サイクルコストは安い順に③(0.9~1.1円/kWh)<④(1.1~1.2円/kWh)<②(1.4~1.5円/kWh)<①(1.6円/kWh)となり、再処理-プルサーマルが一番高くつくことが明白になりました。

最近ではウランの市場価格が上昇していますが、原子力資料情報室が行なった計算では、③と①とを比較した場合のコスト差は、ウラン価格が想定43倍（およそ2億4000万円/トン）まで上昇しないと埋まらないことが分かりました。市場価格はそこまであがることはないでしょうから、この差は決して埋まることはありません。

ところで、プルサーマル燃料とウラン燃料の製造コストを比較すると、プルサーマル燃料の方が10倍程度高い結果になります¹²。プルサーマルのコストは将来上昇する要因こそあれ下がることは考えられません。ですから電気料金に跳ね返ってくることになるでしょう。

- なお残るコスト上昇要因

上記のコスト試算をしたときには含めなかったコストや、計算されているが将来の費用は上昇すると推察できるものが多くあります。よい事例は、六ヶ所再処理工場、当初の建設費が7000億円と想定されていたのに、現在は3倍の2兆1900億円に達しています。細かい説明は省いて項目だけを挙げますと、

- ① 回収ウランの処分費：コスト計算において、再処理で回収されたウランについて

は貯蔵費用を計算に入れただけです。先に見たようにこの大部分が将来廃棄物となります。回収ウランの処分費用は将来に発生せざるをえません。

- ② MOX 燃料製造工場の建設費：MOX 燃料加工工場の建設費は 1215 億円と見積もられていますが、国内では建設経験がなく、また、海外でもフランス・イギリス・ベルギーなどわずかの国で運転されているに過ぎないことから、実際に建設が始まっていくと、再処理工場同様に建設費が大きく上昇する可能性が高いと言わざるを得ません。
- ③ 再処理廃棄物の処理処分費：再処理の工程で出てくる廃棄物の処分は 3 通りの処分方法が考えられて、それにしたがって費用が見積もられているが、地層処分も余裕深度処分も一度も実施経験がなく、その費用は将来に上昇する可能性が高い。

すでに再処理の費用は電気料金に算入されていますので、再処理から撤退すれば、むしろ電気料金が安くなるのではないのでしょうか？

5. 地元に残る使用済み MOX 燃料

プルサーマルの使用済み燃料は発熱量が使用済みウラン燃料のそれに比べて長期にわたって高く、取り扱いが厄介です。六ヶ所再処理工場で再処理する計画はありません。使用済みプルサーマル燃料の行き場が決まっていないことから、必然的に長期にわたって発電所内で貯蔵されることとなります。第 2 再処理工場は処理が可能になる設備になると説明されていますが、第 2 再処理工場は 2010 年頃から検討を開始することになっていて、いまだ建設の可否すら決まっています。一旦、プルサーマルが始まれば、こうした厄介な使用済み燃料を抱え込むこととなります。

6. プルサーマルの危険性

- プルサーマルで事故の危険が増す

プルトニウムはウランに比べて中性子への反応が良く核分裂しやすい。これを燃料に数パーセント加えて使うことから、電力会社の説明では、プルサーマル燃料を入れた炉心では以下のような変化が生じるとされています。

- 制御棒の停止余裕が減る
- 燃料の融点が下がる

こうした変化があるにもかかわらず、どうして電力会社は実証試験を行わないのでしょうか？ いきなり実用的な導入を行なうのは慎重さに欠け、さまざまなトラブルの危険が高まります。

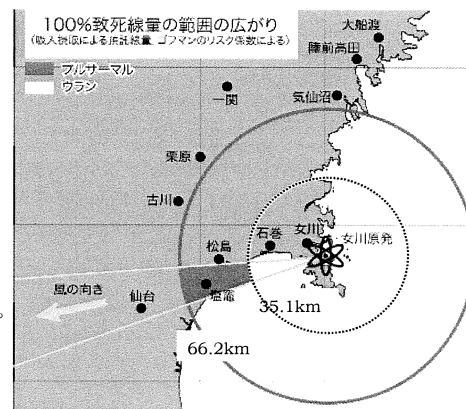
プルサーマルの導入によって上記のように安全の余裕が切り詰められます。電力会社はなおも安全余裕の範囲内にあるから安全が確保できるとしています。ところが安全余裕の切り詰めはプルサーマルだけでなく、このところさまざまに行なわれています。原

子炉や機器・配管類に少しの傷があっても運転を継続できる維持基準が導入されています。13ヶ月ごとの定期検査の間隔を最大 24ヶ月まで延ばす制度も導入されました。これらは安全のための対策ではなく、原発の設備利用率を高めるための手立てです。個別の評価はあっても総合的な評価は行なわれていないようです。

その上、原発が地震に十分に耐えられるのか？ このところの予想外の地震の多発に原発の耐震安全性への疑問が高まっています。確かに新しい指針が 2006 年にできて、これに基づいて既存の原発は大丈夫かのチェックが行なわれています。しかし、その過程でおきた中越沖地震による柏崎刈羽原発の被害、駿河湾の地震による浜岡原発の被害など、想定を超える事態が起きています。

- 大事故で被害が格段に広がる

プルサーマル燃料を使った原子炉での事故評価は審査指針に従って行なわれていますが、ここで想定している事故はいずれも大規模な放射能放出には至らないものです。しかし、事故が必ずその範囲に収まるとは保障できません。地震による被害は同時多発的であり、このような場合の事故は評価の対象外です。仮に、プルサーマルを実施している原子炉で大規模な放射能放出を伴う事故が起きたら、ウラ



ン燃料だけの原子炉よりも影響範囲が数倍に広がります。そうすると人口密集地域が含まれてくることになり、影響を受ける人々もそれだけ多くなることでしょう。上図は原子力資料情報室で行った事故評価の一例です¹³。さらに、経済的な損失も莫大なものになるでしょう。こうした事故のリスクを十分に評価し、その上で住民合意を求めべきですが、まったく行なわれておりません。事故の確率が少ないということで無視されています。

- 輸送上の諸問題

さらに輸送上のさまざまな問題も出てきます。英仏からプルサーマル燃料が日本へ輸送されますが、輸送ルートは地球の 3 分の 2 を回るものです。しかも、ウラン燃料棒の入った燃料集合体を日本で製造しフランスに運び、フランスではプルサーマル用のペレットを詰めて、再び日本へ戻ってきます。

海外からの輸送の場合には、警察あるいは軍によって護衛されるという厳しい警備が要請されます。費用は電力会社の負担です。

六ヶ所再処理工場で取り出されたプルトニウムは同工場の敷地内に建設が予定されている燃料加工工場でプルサーマル燃料に加工された後に船で国内の各原発へ輸送されることになるでしょう。国内で燃料加工の場合は数トンのプルトニウムが常に再処理や燃料加工施設、発電所内に存在することになり、核物質防護上の警護はいつそう厳しいものにする必要があるでしょう。監視はいつそう厳しくなるでしょう。

プルトニウム利用に伴って、人が厳しく監視されて人権が軽んじられる状況が現われると考えています。このような社会を私たちは望んでいるのでしょうか？ そこまでしてプルトニウム利用をする必要性はありません。

7. あてにならない海外実績

海外でのプルサーマル実績が強調されていますが、BWRでの海外実績は、実質的にはドイツの2基だけです。2007年末までのこれらの累積装荷体数は804体です。ウラン燃料の実績に比べれば極めて乏しく、海外実績を強調してもほとんど意味がありません。

その上、過去の試験的なプルサーマルの経験が少しはあるとしても、現在プルサーマルを実施している国はフランス、スイス、ベルギー、ドイツの4カ国しかありません。再処理を進めている国はさらに少数です。そして、フランス以外の国々は過去の再処理契約に基づく分を消費したらプルサーマルは終わります。ドイツの場合は2013年に終了の予定とされています。ベルギーは追加的な再処理契約はなく、現行のプルサーマル計画は2010年で終了する予定です。また、スイスも同様に追加的な再処理契約はなく、2012年のプルサーマル燃料装荷をもって終了するとされています¹⁴。

このように海外ではプルサーマル計画は終了していく方向にあります。それは高速増殖炉開発からの撤退や再処理が経済的に見合わないからだと推察できます。政府や電力会社は海外の乏しい実績を強調する前に実情を知らせるべきでしょう。

8. おわりに

2001年8月に柏崎刈羽原発の地元刈羽村でプルサーマルの是非をめぐる住民投票が条例に基づいて行なわれました。ここには柏崎市と刈羽村にまたがって7基の原発が建っています。4世帯に1人は原子力関連の仕事に従事しているといわれるほどの地域です。投票の結果は、53.6%の有権者がプルサーマル導入に反対しました(投票率88.14%)。原発は受け入れているが、プルサーマルまで受け入れたくないという有権者の思いの表れです。

時折、プルサーマルが温暖化防止に役立つかの宣伝が行なわれていますが、温暖化防止とプルサーマルとはまったく関係がありません。この点に関しては、放射能も二酸化炭素も出さないエネルギー政策への転換(省エネルギーと再生可能エネルギーを中心に据えた政策)を求めていきたいと考えます。

- 1 「原子力開発利用長期基本計画」 原子力委員会 1956年9月
- 2 高速増殖炉撤退国はアメリカ、イギリス、フランス、ドイツ、イタリアなど。欧州では高速炉開発計画があるが、未だ概念設計の段階。また、プルトニウムを増やす高速増殖炉とプルトニウムを使うだけの高速炉は考えが全く異なる。継続している国はロシア、インドだが、いずれも実験炉の段階である。またロシアのBN600は燃料に高濃縮ウランを燃料に使っており、増殖炉ではない。
- 3 「原子力産業が我が国にとって非常に重要であるからといって、民主主義のルールに従わずに済むものではないし、経費が高すぎ、成功が確実でないようなプロジェクトを続けていくべきものではない。従ってスーパーフェニックスと呼ばれる高速増殖炉は将来的に放棄する」(1997年6月19日、ジョスバン首相の所信表明演説、高速増殖炉懇談会第7回資料より)
- 4 その理由は、①プルトニウム倍増時間が国の最も良い評価でも46年であり、自立できる状態を達成できない、②現在の技術では発電炉と同等のコストになるという展望が示されていない、③ウラン資源は逼迫とする確実な予想はないなど。
- 5 核分裂性プルトニウムの割合は97%に達する(国際核燃料サイクル評価第5作業部会報告書)
- 6 原子力政策大綱策定の議論の過程で、山地憲治氏は4つの選択肢の中で当面貯蔵の路線を主張した。
- 7 新計画策定会議第4回議事録、殿塚猷一委員発言(当時、核燃料サイクル開発機構構理事長)
- 8 原発から得られるプルトニウムは原子炉級プルトニウムと言われている。このプルトニウムでも核兵器に利用できることに関して議論はない、とIAEAは判断している。
- 9 1982年に策定された原子力開発利用長期計画では「1990年代中頃までには、その実証を終了し実用化を目指す」とされていたが、結局行なわれなかった。電力会社が消極的だったことが分かる。
- 10 日本原燃の再処理計画によれば、プルトニウム回収量は0.8%としている。MOX燃料加工工場でのロスを考えれば、それ以下となる。
- 11 策定会議に提出された資料では1トンの使用済み燃料の再処理で回収されるウラン940kgのうち再利用できるのはせいぜい130kgであり、残り810kgは劣化ウランとなって再利用されない。東北電力と同タイプの原発をもつ中国電力の資料でも1トンの使用済み燃料から回収されるウラン960kgのうち再利用できるとしている分は250kgであり、710kgは再利用されない。これは処分しなければならぬ廃棄物。
- 12 プルサーマル燃料の単価試算=(再処理総事業費11兆円+MOX燃料加工総事業費1.19兆円)÷(総生産量4800トン)=25億円/トン(コスト等検討小委員会提出資料に基づく)。これに対してウラン燃料1トンの取得費用は2.2億円(経産省の発電コスト試算に基づく)。
- 13 事故のタイプはWASH-1400のBWR-1。放射能の放出高度は200m、大気安定度D(降雨なし)風速4.0m/秒、放射能の広がり角度15度、おもな放射能の放出割合:希ガス100%、テルル70%、ヨウ素およびルテニウム50%、セシウム40%、ストロンチウム5%、ランタノイド0.5%、アクチノイド4.0%。放出された放射能を吸入したことによる内部被ばく線量(50年預託線量)を計算し線量を与える距離を示した。致死リスクは1Svあたり40%とした。
- 14 「プルトニウム利用に関する海外動向の調査(06)」(日本原子力研究開発機構契約業務報告書2007.3)

技術立国として生きる道：プルトニウム平和利用の必要性

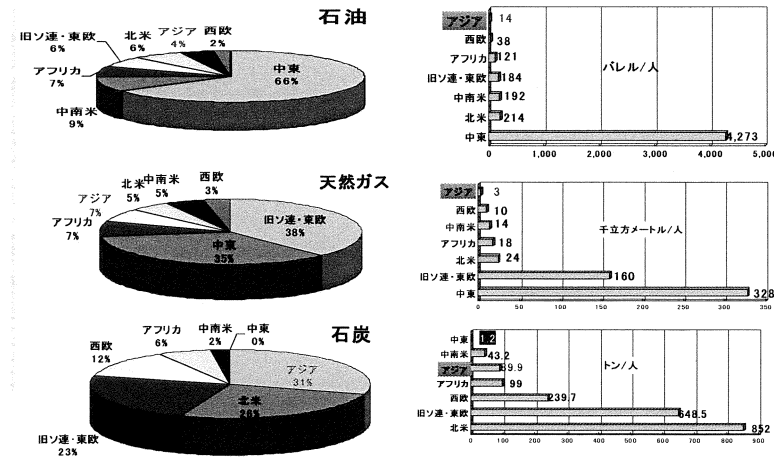
筑波大学大学院システム情報工学研究科リスク工学専攻 教授 内山洋司

(1) アジア地域のエネルギー事情

世界人口の 6 割を占めるアジア地域は人口が多いだけでなく、他地域よりも人口増加が著しい地域です。また、世界の中で経済発展が最も進んでいる地域でもあります。人口増加と経済発展によって、今後、エネルギー需要が急増していくと予測されています。

一方、エネルギー資源をみまますとアジア地域は、石油と天然ガスの資源に最も乏しい地域です(図1)。多くの国々がエネルギー源を石炭に頼っています。しかし、地球温暖化問題から二酸化炭素排出量の抑制が叫ばれており、石炭を利用していくことは次第に厳しくなっていきます。

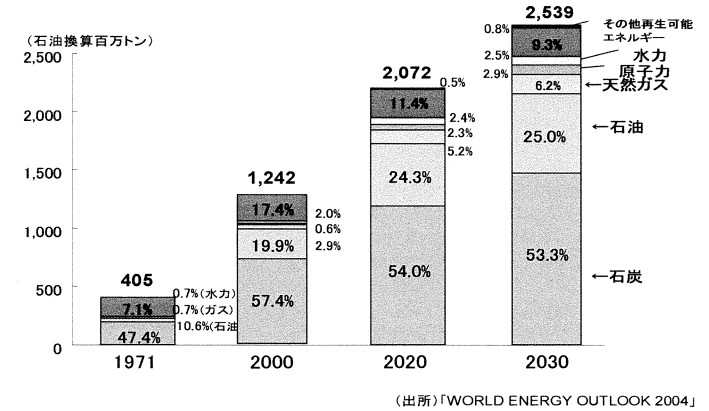
図1 地域別に見た化石燃料の確認埋蔵量



化石燃料に代わるエネルギー源として原子力と再生可能エネルギーの利用技術の開発が必要になります。太陽光や風力など再生可能エネルギーは利点もありますが、エネルギー密度が低く、発電する出力の変動も大きく、そのうえコストが高いといった問題もあり、現状では補完的なエネルギーと位置付けられています。将来、アジア諸国のエネルギー安全保障を確立し、低炭素社会を構築していくためには、原子力の開発が不可欠となります。

アジア地域の中で、中国は人口が多いだけでなく経済発展が最も進んでいる国です。将来のエネルギー需要は、2030年には現在の2倍以上にまで高まると予測されており、その大半は化石燃料で供給されると考えられています(図2)。原子力発電の建設計画も進んでおり、「第11次電力産業五ヵ年計画」では2020年までに30基近くを新たに建設し原子力規模を3,600万kWにすると発表しています。

図2 中国の一次エネルギー消費量の推移と見通し



日本は、中国を含めたアジア諸国のエネルギー安定供給と地球温暖化対策において、技術面から大きく貢献していくことが求められています。鳩山首相が掲げている“東アジア共同体”構想の中で、地球温暖化問題と深く関係しているエネルギー問題は最も大きな課題の1つになっています。欧州ではエネルギー問題は地域全体で取り組む重要な政策課題と位置づけられています。欧州連合(EU)の前身である欧州委員会(EC)は欧州石炭鉄鋼共同体が母体となっており、それとは別に欧州原子力共同体(EURATOM)が1967年に設立され今日に至っています。アジア地域においても、原子力を含めたエネルギー問題で協力し合う共同体設立が大切になっており、日本のリーダーシップが問われています。

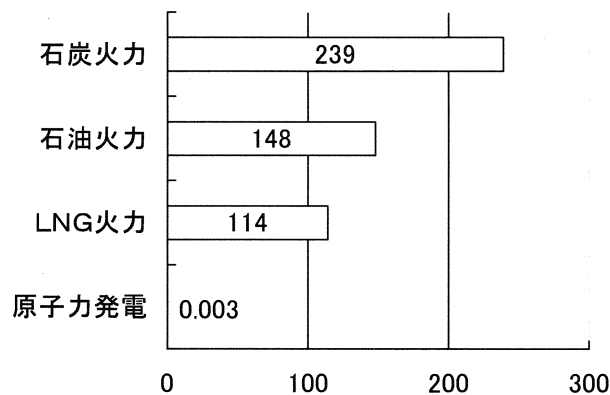
【参考】国際原子力機関 (IAEA) によれば、現在、50以上の国が原子力発電に関心を表明し、トルコ、エジプト、ベトナム、ナイジェリアを含む12の国が原子力発電所新設計画に積極的に取組んでいるので、今後15年間に約70基の新設が予想されるとのことです。原子力発電に対するこうした関心の高まりの理由としては、第1には、このところ各国で原子力発電所が安全に運転されていること、第2には、各国でエネルギー、とりわけ電力需要が高まっていること、第3にはエネルギー資源価格が上昇し、原子力発電の経済性が高まったこと、そして第4には、地球温暖化対策の推進のために低炭素エネルギー源の採用が求められている状況にあって、原子

力発電は大規模な供給力の実現が実証されている有力な低炭素エネルギー源として評価されるようになってきていることが挙げられます。(原子力委員会メールマガジン[No. 42, 2009年11月13日])

(2) 核燃料サイクルの経済性

原子力はわずかなウラン燃料で膨大なエネルギーが発生できる特徴があります。ウラン原子1つが核分裂によって発生するエネルギーは200[MeV]であり、その値は炭素原子と酸素分子の燃焼反応で発生するエネルギー4.20[eV]の4,760万倍にもなります。発電出力100万kWの発電所を運転した場合、石炭火力発電所では1年間に約240万トンもの石炭が必要になりますが、原子力発電では約30トン、原子炉内で実際に核分裂しているウランとプルトニウムの量は1トン程度です。

図3 発電プラントの燃料消費量(100万kW、年設備利用率80%) [単位: 万トン]



ウランを発電用燃料として利用するためには、採掘、製錬、転換、濃縮、再転換、成型加工といったフロントエンドだけでなく、発電所から発生する使用済燃料を再処理して高レベル放射性廃棄物を処分するというバックエンドの技術開発が求められます。こういった複雑な工程があるにも係わらず、核燃料サイクルの発電コストは、日本では1.6円/kWhと化石燃料の燃料費4~8[円/kWh]に比べて安価であります。安価である大きな理由の1つに原子力が持つ高いエネルギー密度があり、それはウランのkWhあたりの燃料消費量を化石燃料に比べて極めて少なくしています。

核燃料サイクルの経済性については、2004年に原子力委員会の技術小委員会において使用済燃料を直接処分するシナリオを含めて検討しました。シナリオは4種類の異なる政策をもとに作られましたが、そのうち日本の基本路線である再処理シナリオと直接処分シナ

リオを比較しますと、前者は後者に比べて0.5~0.7[円/kWh] (割引率2%の場合) ほど高くなると試算されました(表1)。

この費用は、1世帯あたりの電気代に換算すると年間で600~840円の負担となります。現在、新エネルギーの普及に向けて太陽光発電で発生した余剰電力を買い取る制度が始まりました。その買取価格は48円/kWhになっており、プルーサーマルを実施したときの原子力発電の発電コスト5.2円/kWhの9倍以上にもなる高額なものです。

表1 直接処分と再処理のコスト比較(割引率2%)

出典: 原子力委員会技術小委員会「基本シナリオの核燃料サイクルコスト比較」(2004年11月)

		直接処分		再処理	
		費用 [10億円]	コスト [円/kWh]	費用 [10億円]	コスト [円/kWh]
フェ ロン ド	ウラン燃料	13,600	0.61	12,400	0.57
	MOX燃料	—	—	1,700	0.07
パ ツ ク エ ン ド	再処理	—	—	20,000	0.63
	HLW貯蔵/処分	—	—	4,300	0.16
	TRU処理処分	—	—	3,500	0.11
	中間貯蔵	4,400	0.14	1,100	0.04
	SF処分	12,100-20,600	0.19-0.32	—	—
核燃料サイクルコスト		30,000-38,600	0.9-1.1	42,900	1.6

(注) この試算後にウラン価格は15倍以上にまで高騰したことがありました。そのウラン価格で核燃料サイクルコストを計算すると、再処理シナリオのほうが0.12円/kWhだけ安価になります。

(3) プルトニウム利用の意義

原子力を利用していく上で考えなければならない大切なことの1つに資源量評価があります。ウランの資源量は、採掘する価格によって評価されており、既知資源で130ドル/kg(金属ウラン)未満では393万トンと推定されています。この資源量で可採年数を計算すると85年程度となり、石油や天然ガスの可採年数41年と61年に比べてあまり変わりません。今後、世界各国で原子力開発が進むとウランの可採年数はさらに短くなっていきます。

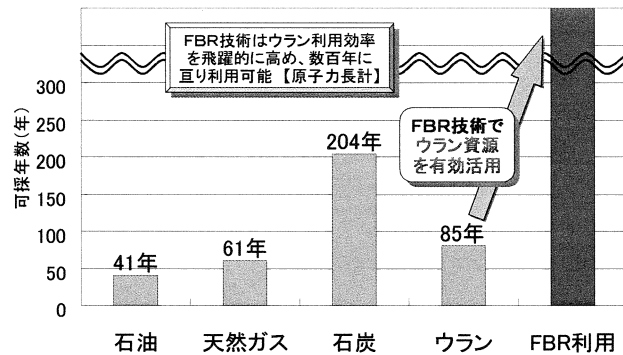
その対策としては未知のウラン資源探鉱や海水からウランを抽出する技術開発があります。それとは別に、軽水炉で使っているウランからプルトニウムを抽出し利用していく方

法が進められています。天然ウランの99.3%は直接核分裂し難いウラン 238 です。それは中性子を吸収することで核分裂できるプルトニウム 239 に変換します。高速増殖炉は、プルトニウムを燃料とし核分裂によって発生する中性子で燃えた燃料よりも多いプルトニウムを生産する原子炉です(表 2)。もし、その技術が開発されればウランの資源量は約 60 倍にまで増えることになり、可採年数は 5,000 年近くにまで増大します(図 4)。高速増殖炉が日本で開発されれば、原子力は国産エネルギーとなって現在のエネルギー自給率 4% を大きく改善します。それだけでなく、海外のエネルギー依存から脱却した分は、新しいエネルギー産業を国内に創出することになり雇用対策にも貢献できます。

表 2 世界の高速増殖炉の運転建設状況(2007年10月現在)

【フランス】	原型炉のフェニックス(25万kWe)が運転中。2006年に第4世代原子炉原型炉の概念設計を開始し、2020年に運転開始する予定。
【ロシア】	実験炉 BOR-60(1.2万kWe)と原型炉 BN-600(60万kWe)を運転中。実証炉 BN-800(80万kWe)を建設中。
【インド】	実験炉 FBTR(1.3万kWe)を運転中。原型炉 PFBR(50万kWe規模)を建設中。
【中国】	実験炉 CEFR(2.5万kWe)を建設中。2005年に原型炉を2020年頃に完成する計画を正式発表。

図 4 プルトニウム利用の実用化とエネルギー資源の可採年数

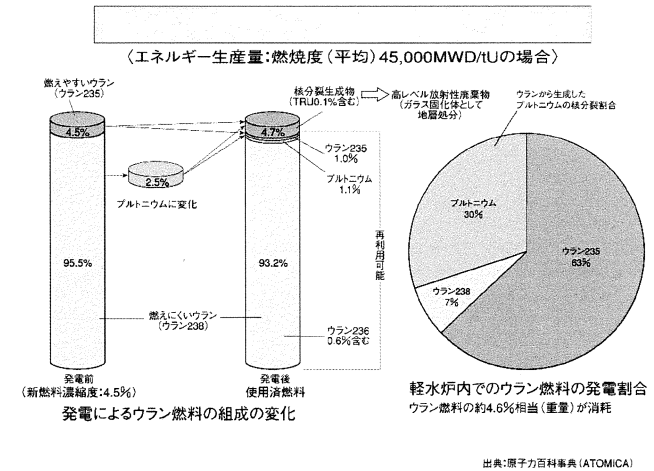


しかし、高速増殖炉は安全性を重視して慎重に開発しなければなりません。その技術開発には時間がかかり、実証炉の運転は 2025 年以降と見做されています。実証炉建設に向けて信頼性や安全性に関するデータの取得が必要になります。現在、福井県敦賀市にある原型炉“もんじゅ”は、信頼性データを取得するために建設されたもので、できるだけ早期の運転再開が望まれます。プルトニウムは高速増殖炉以外でも利用できます。わが国で稼

動している軽水炉でも、原子炉内で核分裂している燃料の 3 分の 1 は炉内で中性子によって生成されたプルトニウムによるものです。また、軽水炉の使用済み燃料の中には燃えないで残ったプルトニウムが 1.1%含まれています(図 5)。この燃料を再処理して取り出して、MOX燃料として新たに利用していくシステムがプルサーマルです。プルサーマルを実施していくためには、再処理と MOX燃料加工の施設を建設しなければなりません。その技術は高速増殖炉にも受け継がれるもので、高速増殖炉の燃料サイクルを確立していく上で不可欠となる技術開発です。

図 5 軽水炉内でのウラン燃料の燃焼変化

出典：日本原子力文化振興財団「原子力」図文集(2008年版)

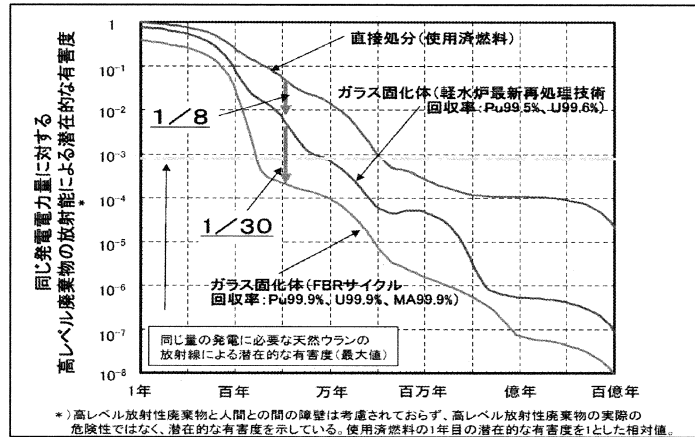


プルトニウムを利用する再処理路線は、使用済燃料を直接処分する路線と比較して、現在のウラン価格の水準や技術的知見の下では経済性の面では若干劣ると試算されました。しかし、再処理はウラン燃料を有効に使う技術開発であり、ウラン燃料の節約と高レベル放射性廃棄物の処分量を少なくすることがあります。再処理して再利用できるウランやプルトニウムを取り出せば、ウラン燃料を 10~20%だけ節約することができます。これは発電電力量で表すと 290 億~580 億 kWh になり、風力発電所(500kW)を 33,000~66,000 基だけ建設して得られる電力量に相当します。

原子力発電所で使い終わった燃料を再処理すると、使用済燃料の中に含まれるプルトニウムやウランを取り除くことができ、高レベル放射性廃棄物による環境への負荷を小さく抑えることができます。直接処分と比較すると 1,000 年の期間でみた場合、その潜在的な

有害度は 8 分の 1 になります。また、使用済燃料の中で生まれるマイナーアクチノイドの回収を行う高速増殖炉サイクルでは、さらに環境への負荷が小さくなります。同じように 1,000 年の期間で見ると高レベル放射性廃棄物の有害度は 30 分の 1 にまで低減します (図 6)。

図 6 処分される高レベル放射性廃棄物の放射能による潜在的な有害度の推移



* 高レベル放射性廃棄物と人間との間の障壁は考慮されておらず、高レベル放射性廃棄物の実際の危険性ではなく、潜在的な有害度を示している。使用済燃料の1年目の潜在的な有害度を1とした相対値。

(4) 安全性の確保

プルサーマルは、世界的には豊富な実績があります。ヨーロッパでは、1960年代から始まり、既に 5,000 体以上の集合体が使われています (図 7)。フランスでは、既設原子力発電所の 3 分の 1、ドイツでは 2 分の 1 くらいでプルサーマルが行われています。これまで事故は発生しておらず、MOX燃料は安全に利用されています。日本においても、日本原子力発電所の敦賀発電所 1 号機 (BWR) で 2 体が、関西電力の美浜発電所 1 号機 (PWR) で 4 体が使用され、ともに安全な使用が確認されています。炉の形式は異なりますが、新型転換炉「ふげん」では 772 体の MOX 燃料が使用された実績もあります。これらの実績から運転中の炉心特性と燃料挙動の安全性の検証が行われ、原子力委員会において MOX 燃料が安全に利用できることが確認されています。

原子力委員会が 1995 年 6 月に取りまとめた安全審査の指標によると、現在運転されている原子力発電所では MOX 燃料が炉心の 3 分の 1 までであれば、燃料の特性や挙動はウラン燃料と大きな差はないとされています。MOX 燃料の大きな特徴としては以下に述べる 2 つの特性を挙げることができます。

① 燃料物性へのプルトニウム影響について

プルトニウムとウランの酸化物は化学的な特性は似ていますが、物理特性に若干の違い

があります。プルトニウム酸化物は熱伝導度が低いため、プルトニウムの混合割合が高ると MOX 燃料の温度が上昇します。この特性は通常の運転では全く問題はありませんが、冷却材がなくなるような事故の際には問題となる可能性があります。また、プルトニウム酸化物は融点が若干低いため、燃料の融点降下が 70 度程度の範囲でプルトニウムを使うようにしています。

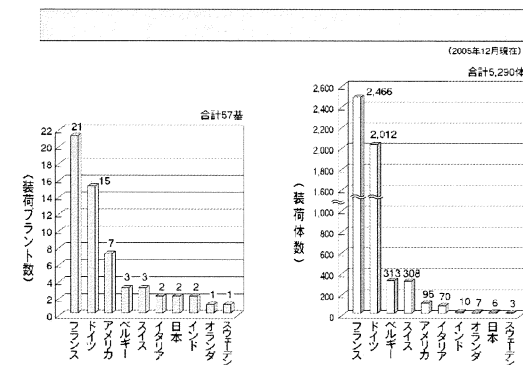
MOX 燃料の場合は、核分裂で生じたガスが被覆管の中に貯まる割合は若干高くなります。この対策として、燃料棒の中の空間 (ガスだめ) の体積を増やすことで内圧の上昇を抑制しています。また、ウラン燃料でも通常、燃料ピンの内圧は数 MPa にまで上昇していますので、その圧力になった時点で燃料を取り出すようにしています (燃焼度を制限)。

② 核分裂反応の制御について

プルトニウムはウランに比べて中性子を吸収しやすいために、制御棒の効きが低下したり、燃料の出力が高くなる傾向になります。このことは、原子炉の圧力が上昇するような以上が生じた場合には、ウラン燃料よりも出力が大きくなる可能性があります。この対策として、燃料集合体の MOX 燃料棒、それに炉中の MOX 燃料集合体を適切に配置し、従来のウラン炉心と同様の十分な余裕を持たせています。このことにより、制御棒の「核分裂を止める」機能は、設計裕度内で働くことができます。MOX 燃料はウラン燃料よりボイド効果 (*) が大きく、出力上昇を抑えることができる特性があります。

* ボイド効果: 原子炉内で水蒸気の泡が増えると核分裂反応が自然に抑えられる効果があります。

図 7 世界の軽水炉における MOX 燃料の使用実績
出典: 日本原子力文化振興財団「原子力」図面集 (2008 年版)



(注1) 日本では日本原子力研究所 (JAERI) の「ふげん」で772体の使用実績がある。(2005年1月)
(注2) フランス (Cadarache) は1147 (11222体)、ドイツ (DZS) は166 (12722体)、スウェーデン (BWR) は313 (306体)、アメリカ (フランス) は4 (2005年12月現在) MOX燃料を使用中である。

出典: 資源エネルギー庁ホームページ「プルサーマルの実績、安全性」
日本原子力文化振興財団「世界の原子力発電開発の動向2005」

(5) まとめ

ブルサーマルを推進していくメリットには、「10～20%のウラン燃料の節約」と「高レベル放射性廃棄物処分量の削減」がありますが、それ以外にも以下に述べる副次的な効果があります。

- ① ウラン濃縮業務量の節約効果（数百 tSWU）
- ② ウラン消費減に伴うウラン鉱山での環境負荷低減
- ③ 使用済燃料量貯蔵量の7分の1への圧縮効果
- ④ 中間貯蔵施設数の削減
- ⑤ 高レベル放射性廃棄物の地層処分面積を削減
- ⑥ 軽水炉取り出しプルトニウムの兵器適性を損ずる

また、原子力委員会、技術検討小委員会では直接処分路線に比べると次のような特徴があると指摘されました。

- ① エネルギーセキュリティ、環境保全性、将来の不確実性への対応能力等の面では優れており、将来ウラン需給が逼迫する可能性を見据えた上で原子力発電を基幹電源に位置づけて長期にわたって利用していく観点から総合的にみて優位と認められる。
- ② 国及び民間事業者が核燃料サイクルの実現を目指してこれまで行ってきた活動と長年かけて蓄積してきた社会的財産（技術、立地地域との信頼関係等）は、わが国が原子力発電を基幹電源に位置づけて適宜適切に技術進歩を取り入れつつ維持すべき大きな価値を有していること。
- ③ 再処理路線から直接処分路線に政策変更を行った場合、立地地域との信頼関係の再構築が必要になる。国及び民間事業者が最大限の努力を行うことは当然としても、その再構築は極めて困難であると予想され、その結果として、原子力発電所からの使用済燃料の搬出が困難になって原子力発電所が順次停止する事態や中間貯蔵施設と最終処分場の立地に大きな困難が発生する事態に至ることが予想される。

このように原子力開発を推進していくためには、立地地域との信頼感を高めていくことが最も重要なことで、それは長い時間をかけて確保されるものです。

③広報資料
イ) 周知チラシ

プルサーマルを考える 対話フォーラム

プルサーマルの安全性について

プルサーマル計画に対する慎重・推進双方の立場の
有識者をお招きし、参加者の皆様の質疑にお答えしながら
プルサーマルの安全性を中心に討論を行います。
多数のご参加をお待ちします。

**入場
無料**

事前申込みを
お願いします

万石浦会場	石巻市立万石浦中学校体育館	10月31日(土)	13:30▶16:00 (開場12:30)	申込締切 10/16 (金)
石巻会場	石巻文化センター	11月11日(水)	18:00▶20:30 (開場17:00)	申込締切 10/23 (金)
女川会場	女川町生涯教育センター	11月28日(土)	18:00▶20:30 (開場17:00)	申込締切 11/13 (金)

参加には
事前申込が必要です。

FAX

ハガキ

メール

にてどうぞ

(詳しくは裏面申込方法をご覧ください)

会場までのシャトルバス運行

(事前のお申し込みをお願いします。)

●未就学児向け「無料臨時託児所」開設
(事前のお申し込みをお願いします。)

●手話通訳あり

第1部 論点整理・パネリストからの話題提供

プルサーマル計画に対し県から整理した論点を説明するとともに、慎重・推進双方の立場の
パネリストからプルサーマル計画の安全性等に関する話題の提供をしていただきます。

第2部 質疑応答及びまとめ

2名のパネリストが会場からの質疑にお答えしながらプルサーマルの安全性等に関する討論を
行います。また、討論の内容を踏まえて進行役(ファシリテータ)が今回の討論をまとめます。

パネリスト
(予定)

万石浦会場

慎重

元日本原子力研究所勤務
・元中央大学商学部教授

舘野 淳氏

推進

京都大学 原子炉実験所教授

山名 元氏

石巻会場

慎重

美浜・大飯・高浜原発に
反対する大阪の会代表

小山 英之氏

推進

北海道大学 工学研究科教授

奈良林 直氏

女川会場

慎重

原子力資料情報室 共同代表

伴 英幸氏

推進

筑波大学大学院
システム情報工学研究科教授

内山 洋司氏

ファシリテータ
(進行役)

東北大学名誉教授 未来科学技術共同研究センター(NICHE)
組織マネジメントプロジェクト教授

北村 正晴氏

東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 助教

藤原 充啓氏

[主催] 宮城県・女川町・石巻市

[お問い合わせ]

宮城県環境生活部原子力安全対策室 022-211-2607
女川町企画課原子力対策係 0225-54-3131(代)
石巻市総務部防災対策課 0225-95-1111(代)

ホームページ

<http://www.pref.miyagi.jp/gentai/>

考えてみませんか?プルサーマル

検索

各自治体のホームページからもアクセスできます。

万石浦会場
石巻市立万石浦中学校体育館
 石巻市流留字七ヶ21 Tel:0225-24-3211
10/31(土) 13:30▶16:00(開場12:30)
 参加申込締切:10/16(金)
パネリスト
 慎重)元日本原子力研究所勤務 元中央大学商学部教授 **館野 淳氏**
 推進)京都大学 原子炉実験所教授 **山名 元氏**

石巻会場
石巻文化センター
 石巻市南浜町一丁目7-30 Tel:0225-94-2811
11/11(水) 18:00▶20:30(開場17:00)
 参加申込締切:10/23(金)
パネリスト
 慎重)美浜・大飯・高浜原発に 反対する大阪の会代表 **小山 英之氏**
 推進)北海道大学 工学研究科教授 **奈良林 直氏**

女川会場
女川町生涯教育センター
 女川町女川浜字大原1-20 Tel:0225-53-2295
11/28(土) 18:00▶20:30(開場17:00)
 参加申込締切:11/13(金)
パネリスト
 慎重)原子力資料情報室 共同代表 **伴 英幸氏**
 推進)筑波大学大学院 システム情報工学研究科教授 **内山 洋司氏**

ファシリテータ(進行役) 東北大学名誉教授 未来科学技術共同研究センター(NiChE) 組織マネジメントプロジェクト教授 **北村正晴氏** 東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻 助教 **藤原充啓氏**

シャトルバス運行経路
 ①石巻駅方面往復(湊、渡波など経由)
 ②牡鹿方面往復(鮎川、荻浜など経由)
 ※最寄のバス停からの乗車となります。乗車場所、時間は入場整理券に記載しますのでご確認ください。

シャトルバス運行経路
 ①石巻駅方面往復
 ②牡鹿方面往復(鮎川、荻浜など経由)
 ※最寄のバス停からの乗車となります。乗車場所、時間は入場整理券に記載しますのでご確認ください。

シャトルバス運行経路
 ①雄勝・北浦方面(指ヶ浜、尾浦など経由)往復
 ②五部浦方面(小屋取、塚浜など経由)往復
 ※最寄のバス停からの乗車となります。乗車場所、時間は入場整理券に記載しますのでご確認ください。

※各会場とも、駐車台数が限られていますので、なるべく公共交通機関やシャトルバスをご利用ください。

参加申込方法

FAX 下の申込用紙に必要事項を記載の上、下記の宮城県、女川町、石巻市のいずれかの窓口まで送ってください。

電子メール 「考えてみませんか?プルサーマル」ホームページ(表面のURL参照)申込みフォームにより必要事項をご入力ください。

はがき 下記の①~⑧を記入して、下記の宮城県、女川町、石巻市のいずれかの窓口までお送り下さい。
 ①希望会場 ②氏名 ③年齢 ④住所 ⑤電話番号 ⑥シャトルバス乗車希望の有無
 ⑦託児所利用希望の有無 ⑧パネリストへのプルサーマルに関する質問や、プルサーマルに対する賛成・反対の意見がございましたら、理由も含めてご記入ください。

◎申込締切
 (ハガキは当日消印有効)
 万石浦会場 10月16日(金)
 石巻会場 10月23日(金)
 女川会場 11月13日(金)

右記の点をご了解の上申込みください。 *応募者多数の場合は、女川町、石巻市にお住まいの方を優先して抽選となります。
 *フォーラム開催中、大声ややしなど進行の妨げになる発言や行動があった場合、他の来場者の迷惑となりますので、ご退場いただく場合があります。

※石巻市(2ヶ所)・女川町いずれの会場に参加する場合でも下記3ヶ所で受付します。

<input type="checkbox"/> 宮城県環境生活部原子力安全対策室 FAX.022-211-2695 【お問い合わせ】022-211-2607 〒980-8570 (住所不要)	<input type="checkbox"/> 女川町企画課原子力対策係 FAX.0225-53-5483 【お問い合わせ】0225-54-3131(代) 〒986-2261 牡鹿郡女川町女川浜字女川136番地	<input type="checkbox"/> 石巻市総務部防災対策課 FAX.0225-94-8681 【お問い合わせ】0225-95-1111(代) 〒986-8501 石巻市日和が丘1丁目1番1号
--	--	--

「プルサーマルを考える対話フォーラム」参加申込用紙

参加希望会場 希望する会場名に☑印をつけてください(複数可) <input type="checkbox"/> 10/31(土) 石巻市立万石浦中学校体育館 <input type="checkbox"/> 11/11(水) 石巻文化センター <input type="checkbox"/> 11/28(土) 女川町生涯教育センター	フリガナ氏名 _____ 年齢 _____ ご住所(〒 _____) _____ TEL (_____) _____
シャトルバス 乗車希望者は、利用するに○を記入してください。申込みのない方は原則として乗車できません。 1.利用する 2.利用しない	託児所 「臨時託児所」の利用をご希望をお聞かせください 1.利用する 2.利用しない
●パネリストへのプルサーマルに関する質問や、プルサーマルに対する賛成・反対の意見がございましたら、理由も含めてご記入ください。	

※今回ご記入いただきました個人情報につきましては本フォーラムのみに使用させていただきます。他の用途では一切使用しません。

FAX

この用紙は再生紙を使用しています。

ロ) 事後広報チラシ

プルサーマルを考える 対話フォーラム

石巻市、女川町の3会場で開催しました!



万石浦会場

平成21年
10月31日(土)

石巻市立万石浦中学校体育館
13:30▶16:10 参加者 約260名

パネリスト **慎重**
元日本原子力研究所勤務
・元中央大学商学部教授
館野 淳氏

パネリスト **推進**
京都大学
原子炉実験所教授
山名 元氏



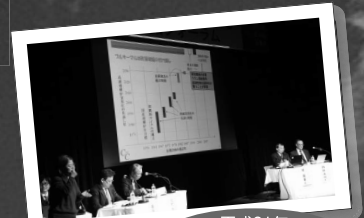
石巻会場

平成21年
11月11日(水)

石巻文化センター
18:00▶20:40 参加者 約310名

パネリスト **慎重**
美浜・大飯・高浜原発に
反対する大阪の会代表
小山 英之氏

パネリスト **推進**
北海道大学大学院工学研究科
・エネルギー環境システム専攻教授
奈良林 直氏



女川会場

平成21年
11月28日(土)

女川町生涯教育センター
18:00▶20:35 参加者 約320名

パネリスト **慎重**
原子力資料情報室
共同代表
伴 英幸氏

パネリスト **推進**
筑波大学大学院
システム情報工学研究科教授
内山 洋司氏



ファシリテータ(進行役) 3会場とも

北村 正晴氏

東北大学名誉教授
東北大学未来科学技術共同研究センター教授



ファシリテータ(進行役) 3会場とも

藤原 充啓氏

東北大学大学院工学研究科
量子エネルギー工学専攻助教

昨年11月に、東北電力株式会社から、宮城県、女川町及び石巻市に、安全協定に基づいて、女川原子力発電所3号機におけるプルサーマル計画の申し入れがありました。その申し入れを受けて、宮城県、女川町及び石巻市では、地域住民等の方々、プルサーマルへの関心を高め、理解を深めていただく目的で、10月31日(土)の石巻市立万石浦中学校を皮切りに、3ヶ所の会場において地域住民等の方々にご参加いただく形の「対話フォーラム」を開催いたしました。

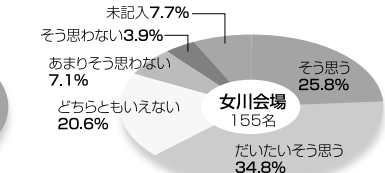
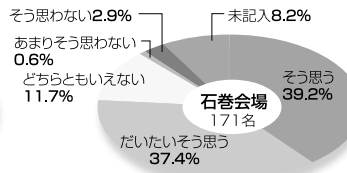
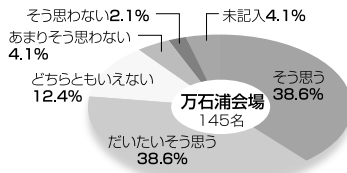
対話フォーラムでは、3会場のすべてにおいて北村正晴東北大学名誉教授、藤原充啓東北大学大学院工学研究科助教のおふたりにファシリテータとしてご参加いただき、全体の進行をお願いいたしました。

各会場ではまず、慎重、推進の立場の専門家であるパネリストから基調講演をいただいた後、専門家同士の討論を経て、来場された地域住民等の方々から直接質問をいただく形で質疑応答が行われ、寄せられた質問に対し講師等から回答をいただきました。

アンケートの結果(内容の理解度に関する項目)

*アンケート結果の詳細は県のホームページでご覧いただけます。

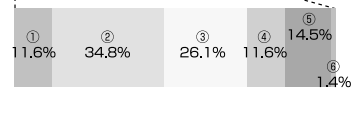
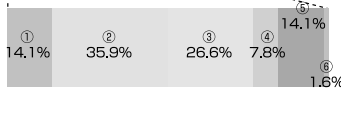
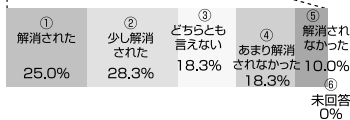
●今回の「対話フォーラム」でプルサーマルについて理解が深まりましたか。(慎重論・推進論を問いません。)



●「対話フォーラム」に参加される前、プルサーマル計画に何か疑問をお持ちでしたか。



●「対話フォーラム」に参加されて、疑問は解消されましたか。



[主催] 宮城県・女川町・石巻市

ホームページ <http://www.pref.miyagi.jp/gentai/>

考えてみませんか?プルサーマル

今回の講演資料は、ホームページ「考えてみませんか?プルサーマル」でご覧になれます。

講演 ①



パネリスト 館野 淳氏

必要なくも少なくも、労多くして、必要なブルサーマル

ブルサーマル導入は、地域の問題は同じであるが、政策も含めて、いかにうまくいかすかが重要な課題です。...

講演 ②



パネリスト 山名 元氏

再処理リサイクル・ブルサーマルの意義

原子力は多量の工学的保安を安定に動かすことが前提条件です。その前提として、高いエネルギーを得るシステムを構築する必要があります。...

非常に強い放射線も出します。1グラムの単位ではウランと比べると1万倍という強い放射能です。...

ふたつの問題があります。世界中が今、原子力を増強しようとしています。この原子力を動かす燃料は、ウランの需要が急増してきています。...

討議

質問: 高濃縮ウランの使用がどうなるか?
回答: 高濃縮ウランは、現状では、燃料として利用される。...

質疑応答

- Q1: MOX燃料の再処理は必要か?
A1: MOX燃料は再処理が必要で、技術的に問題はない。
Q2: CO2削減のための必要な方策は?
A2: 原子力発電の稼働率向上と再生可能エネルギーの活用。
Q3: 高濃縮ウランが日本で作れるか?
A3: 現在は作れないが、技術的には可能。
Q4: MOX燃料の再処理は可能か?
A4: 現在は技術的に困難だが、研究開発が進んでいる。
Q5: 事故時は「5重の壁」ではないか?
A5: 「5重の壁」の概念は、安全管理の体制を指す。
Q6: ブルサーマルは、ウランの有効利用に貢献しないのではないか?
A6: ブルサーマルは、高濃縮ウランの有効利用に貢献する。
Q7: 核燃料サイクルは見直すべきではないか?
A7: 核燃料サイクルの再評価は必要だが、現時点では見直す必要はない。

まとめ

講演: 討議
＜館野先生＞ブルサーマルがウランの節約に寄与するのはいずれ110% (高速増殖炉導入による100倍と云うのならば、ブルサーマルを利用する価値は)
ブルサーマルを扱う事によるメリット
①想定外の事故発生の可能性の低減。②高濃縮ウランの使用。③超ウラン元素の発生。④その他経済性の問題
メリット、デメリットを天秤にかけて考えるとブルサーマル導入のメリットは少ない。
＜山名先生＞将来、高速増殖炉導入は不可欠であり、その体系へつなぐためにはブルサーマルの役割は大きい。
日本の原子力の設計上、ブルサーマル導入による安全性の問題はない。ブルサーマルを燃料と見れば、将来のウランリスクに備える体制こそブルサーマルのメリットである。
質疑(抜粋)
●CO2削減のためには
＜山名先生＞原子力による割合を増やしつつ、再生可能エネルギーを開発する等が必要。
●館野先生＞安易に原子力を増加させるのではなく、メリット、デメリットのバランスを考えて対応策を考えるべき。
●再処理や高レベル放射性廃棄物の問題
＜山名先生＞廃棄物の処理は必ず必要である。MOXの再処理は第二再処理工場が検討されている。
＜館野先生＞軽水炉では燃えないブルサーマルの問題や超ウラン元素増加の問題がある。MOXの再処理も技術的に困難な点が多い。
●高速増殖炉導入について
＜山名先生＞現段階でも技術的に問題なし。「高速炉が壊れたらブルサーマル導入」という話ではなく、将来の高速炉へつなげる体系としてのブルサーマルである。
＜館野先生＞高速炉開発に関して反対ではないが、技術的問題が多い。ブルサーマルは高速炉の遅れ対策として国が押しつけている政策である。

講演①



パネリスト 慎重 美浜大廠-高浜原発に反対する大飯の会 代表

小山 英之氏

女川3号機ブルサールについて

国の具体的な審査基準がないMOX燃料...

関西電力美浜大飯高浜原発の「原発に反対する運動を30年ほどしてまいりました...

高浜3号機MOX燃料は日本の近海に近づいた...

講演②



パネリスト 推進 北海道大学大学院工学研究科 工ネルギー-環境システム専攻 教授

奈良林 直氏

地球温暖化と燃料リサイクル

ブルサール資源確保と地球温暖化寄与...

石油をエネルギー源としてほとんど消費された...

エネルギーの環境学者、ジェームス・スワロウズ...

ブルサールで安全審査を切りつめているにも...

また、使用済みMOXの処理の方法は六ヶ所再処...

行き場がない使用済みMOX燃料...

地も極地を除いて砂漠になると言われています...

また、ブルサールは非常に恐ろしいものが出て...

たゆまぬ努力で技術開発をやり遂げるべき...

原子炉の運転中にブルサールがとんぱると...

例えは制御棒の緊急停止能力もウランだけ...

熱をします。ウランの使用済みなら30年くらい...



講演の一場面

性能を有する炉心というものを作ることが出来...

討論

ブルサールについて 最初に、先にお話になった小山先生から...

小山先生へ とうやとうや地球温暖化を防止する...

小山先生へ 放射能の自然の崩壊の半減期は...

小山先生へ ブルサールという問題は、核燃料サイクル...

小山先生へ 先ほどの繰り返しの通りですが...

小山先生へ エネルギーとは何かがよくわからず...

小山先生へ 真剣にやらなければ、背中は折れちゃいかん...

小山先生へ 放射能の半減期は長くないので...

まとめ

講演討論 <小山先生>MOX燃料に対する国の具体的な審査基準がない...

質疑応答

- Q1 女川のMOX燃料納入業者はどこか
Q2 もんじゅの計画はどうなっているのか
Q3 NHKの放送(燃料の溶解問題)への対応はどうか

- Q4 ブルサールによりウラン資源をどのくらい節約ができるのか
Q5 MOX燃料不良品データは日本の電力会社に共有しているか

- Q6 MOX燃料で配管等の周辺機器は大丈夫か
Q7 燃料の放射能は安全基準を超えているか

詳しくはHP(映像)をご覧ください。

講演 ①



ハナリスト 慎重 原子力資料情報室 共同代表

伴 英幸氏

ブルサーマルは 何のため？誰のため？

高速増殖炉が活用できない今、ブルサーマルは不要

ブルサーマルの問題は原子力発電所が... 高速度増殖炉は昔「夢の原子炉」と言われ...

最初に使ったのは1956年... 科学技術は随分発展してきましたが、高速増...

講演 ②



ハナリスト 推進 筑波大学大学院 システム情報工学研究科教授 内山 洋司氏

技術立国として生きる為 プルトニウム平和利用の必要性

増え続ける世界のエネルギー消費

世界では非常に速くエネルギーの消費が... 2050年に向けて、二酸化...

また化石燃料の消費は、エネルギーの安定... 供給の面でも大きな問題です。アジアが今...

可採年数は85年、天然ガスや石油に似たよう... なものです。しかしブルサーマルを燃料とし...

ほどかかっていますので、1kW当たり2100... 万円の普通の原発の1/8倍高い。それを今...

ブルサーマルは高速増殖炉が活用された... までつなぎと位置づけられていました。実...

ブルサーマルの導入は、総て言えば安全... 余剰の切り詰めと考えています。そもそも原...

て使えるようにすれば60倍の資源になる... として約5000年。それも国産プルトニ...

MOXに関して既に1960年代から... の経験があります。BDRのMOX燃料は...

ヨロコバでは、今日日常茶飯事のように使... われています。アメリカでも使われ始めて...

もつひとつの特性は核分裂反応の制御に... ています。プルトニウムはウランに比べて中...

ない、だから導入すべきではないと考えて... ります。

最後にブルサーマルの原子炉で過酷事故... と呼ばれる大事故が起きたことについて...

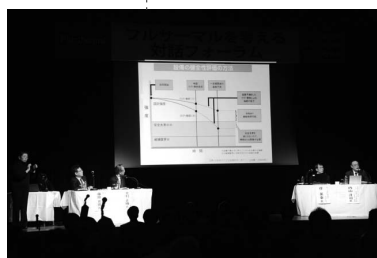
これは、配管は地中を這ってしまっている... が破断されたり、何らかの形で地震によ...

た。配管は地中を這ってしまっている... が破断されたり、何らかの形で地震によ...

た。配管は地中を這ってしまっている... が破断されたり、何らかの形で地震によ...

た。配管は地中を這ってしまっている... が破断されたり、何らかの形で地震によ...

た。配管は地中を這ってしまっている... が破断されたり、何らかの形で地震によ...



講演の一場面

討論

ブルサーマルの導入は、総て言えば安全... 余剰の切り詰めと考えています。そもそも原...

ブルサーマルの導入は、総て言えば安全... 余剰の切り詰めと考えています。そもそも原...

ブルサーマルの導入は、総て言えば安全... 余剰の切り詰めと考えています。そもそも原...

ブルサーマルの導入は、総て言えば安全... 余剰の切り詰めと考えています。そもそも原...

ブルサーマルの導入は、総て言えば安全... 余剰の切り詰めと考えています。そもそも原...

ブルサーマルの導入は、総て言えば安全... 余剰の切り詰めと考えています。そもそも原...

ブルサーマルの導入は、総て言えば安全... 余剰の切り詰めと考えています。そもそも原...

ブルサーマルの導入は、総て言えば安全... 余剰の切り詰めと考えています。そもそも原...

ブルサーマルの導入は、総て言えば安全... 余剰の切り詰めと考えています。そもそも原...

ブルサーマルの導入は、総て言えば安全... 余剰の切り詰めと考えています。そもそも原...

質疑応答

- Q1 未知の領域に踏み込むことへの考え方はどうか
A 未知の領域がプルトニウムを指すなら、未知の領域ではない。
Q2 プルトニウムは現在、原子炉でも燃えている。MOXにする必要はあるのか
A 科学技術にはプラスとマイナス面があり、マイナス面を管理して行くべき。
Q3 使用済みMOX燃料の貯蔵期間や安全性はどうか
A 燃料プールの貯蔵期間は、十分に対応ができていく。

- A 40年くらい貯蔵される。貯蔵プールの水が抜けた場合は燃料溶解の危険がある。
A 今の貯蔵プールで十数年対応できる。国の方針で第二次再処理工場を建設し、そちらへ持って行く計画となっている。
A 貯蔵容量は十分、10年程度。発電所に長期貯蔵はしない。
A 使用済みMOX燃料は再処理するのだから、自然は設計の想定を超えるのではないかと。
A 検査が行われているが技術もコストも困難そうである。
A 耐震設計についても懸念は残る。同時多発的トラブルが懸念される。
A 余剰を持った設計で対応できる。再処理工場の設計についても対策を講じている。
A 電源開発に譲渡した分を考慮すると、どの程度運転できるのか。
A 燃料としては20年分くらいではないか。

- A 内・ブルサーマルはオールジャパンで考えられている政策で、各社協力し合っている。
A 電・毎0.2T程度使っていく。
A 当面は使用済み燃料を一時保管し、最終処分場などが整ってから進めていく。
A 技術の信頼性を高めるために、先山送りせず継続的な努力が必要であり、次世代への責任と考える。
A 再処理工場がうまくいかないことを考え、貯蔵計画を。
A 科学的実証試験をなぜ行わないのか
A 内・世界全体の実績から検証はされ山っている。
A 伴・私はブルサーマルをやめようという立場。
A 進めるなら慎重に。

詳しくはHP(映像)をご覧ください。

講演・討論
<伴先生>ブルサーマルは高速増殖炉導入のつなぎとして位置づけられているが、経済性等の問題から40年以上ブルサーマルが継続可能性が。
<内山先生>ブルサーマルは現在の原子力発電所における安全余裕の切り詰めである。備を容認する維持基準準則など、安全を切りつめる内容のものが次々導入されようとしている現状で、さらなる安全余裕の切り詰めは容認できない。
<内山先生>ブルサーマルは高速増殖炉導入のつなぎとして位置づけられているが、経済性等の問題から40年以上ブルサーマルが継続可能性が。
<内山先生>ブルサーマルは現在の原子力発電所における安全余裕の切り詰めである。備を容認する維持基準準則など、安全を切りつめる内容のものが次々導入されようとしている現状で、さらなる安全余裕の切り詰めは容認できない。
<内山先生>ブルサーマルは高速増殖炉導入のつなぎとして位置づけられているが、経済性等の問題から40年以上ブルサーマルが継続可能性が。
<内山先生>ブルサーマルは現在の原子力発電所における安全余裕の切り詰めである。備を容認する維持基準準則など、安全を切りつめる内容のものが次々導入されようとしている現状で、さらなる安全余裕の切り詰めは容認できない。

【1】調査概要

「ブルサーマルを考える対話フォーラム」来場者アンケート結果

P.1

④アンケート調査結果

■調査要項

調査目的 「ブルサーマルを考える対話フォーラム」の来場者に対し、本催事の評価及びブルサーマル計画に対する意識を把握することで、今後の広報、啓発活動の参考資料とする。

調査方法 「ブルサーマルを考える対話フォーラム」の来場者に対し会場受付にて、アンケートを配付し記入を依頼、終了時回収した。

調査実施日・調査対象・調査標本数

会場名	調査実施日	会場名（配付場所）	来場者（調査対象）	有効回数数	回収率
万石浦会場	10月31日(土)	石巻市立万石浦中学校体育館	260	171	65.8%
石巻会場	11月11日(水)	石巻文化センター	310	145	46.8%
女川会場	11月28日(土)	女川町生涯教育センター	320	155	48.4%

調査主体 宮城県、女川町、石巻市

調査集計・分析 株式会社放送エントラプライズ

■報告書中の数表の注意■

* 表例項目から「不明」は割愛しています。
* 平均値は、5段階質問「よく知っていた」「わかりやすかった」「そう思う」に+2～「知らなかった」「わかりにくかった」「そう思わない」に-2を与え、不明を除く回答者総数で割った加重平均値。

■標本特性

1 男女構成

	合計	男性	女性	不明
万石浦会場	145	115	29	1
100.0	79.3	20.0	0.7	
石巻会場	171	150	21	
100.0	87.7	12.3		
女川会場	155	129	26	
100.0	83.2	16.8		

2 年齢

	合計	～29歳	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代	70歳以上	不明
万石浦会場	145	7	14	37	44	26	15	2
100.0	4.8	9.7	25.5	30.3	17.9	10.3	1.4	
石巻会場	171	6	17	41	62	33	12	
100.0	3.5	9.9	24.0	36.3	19.3	7.0		
女川会場	155	5	13	49	49	26	14	
100.0	3.2	8.4	31.0	31.6	16.8	9.0		

3 性*年齢

	合計	男・～29歳	男・30歳代	男・40歳代	男・50歳代	男・60歳代	男・70歳以上	女・～29歳	女・30歳代	女・40歳代	女・50歳代	女・60歳代	女・70歳以上	不明
万石浦会場	145	5	8	30	41	19	11	2	6	6	4	7	4	2
100.0	3.4	5.5	20.7	28.3	13.1	7.6	1.4	4.1	4.1	2.8	4.8	2.8	1.4	
石巻会場	171	6	16	37	56	24	11		1	4	6	9	1	
100.0	3.5	9.4	21.6	32.7	14.0	6.4		0.6	2.3	3.5	5.3	0.6		
女川会場	155	4	10	45	44	16	10	1	3	3	5	10	4	
100.0	2.6	6.5	29.0	28.4	10.3	6.5	0.6	1.9	1.9	3.2	6.5	2.6		

4 居住地

	合計	女川町	石巻市	仙台市	その他県内	県外	不明
万石浦会場	145	18	85	16	18	3	5
100.0	12.4	58.6	11.0	12.4	2.1	3.4	
石巻会場	171	25	96	28	14	3	5
100.0	14.6	56.1	16.4	8.2	1.8	2.9	
女川会場	155	98	18	25	7	5	2
100.0	63.2	11.6	16.1	4.5	3.2	1.3	

5 居住年数

	合計	5年未満	5～10年未満	10～20年未満	20～30年未満	30～40年未満	40年以上	不明
万石浦会場	145	40	12	19	11	30	30	3
100.0	27.6	8.3	13.1	7.6	20.7	20.7	2.1	
石巻会場	171	47	16	28	14	20	44	2
100.0	27.5	9.4	16.4	8.2	11.7	25.7	1.2	
女川会場	155	28	15	23	16	14	58	1
100.0	18.1	9.7	14.8	10.3	9.0	37.4	0.6	

6 職業

	合計	会社員	農林漁業	自営業・自由業	公務員	主婦	学生	無職	その他	不明
万石浦会場	145	78	4	7	7	17	1	22	7	2
100.0	53.8	2.8	4.8	4.8	4.8	11.7	0.7	15.2	4.8	1.4
石巻会場	171	114	6	9	5	12	1	18	5	1
100.0	66.7	3.5	5.3	2.9	7.0	0.6	0.6	10.5	2.9	0.6
女川会場	155	85	3	23	10	15		14	4	1
100.0	54.8	1.9	14.8	6.5	9.7			9.0	2.6	0.6

ブルサーマルに関する
講演会開催等業務

対話フォーラム
来場者アンケート
結果報告書

平成21年12月

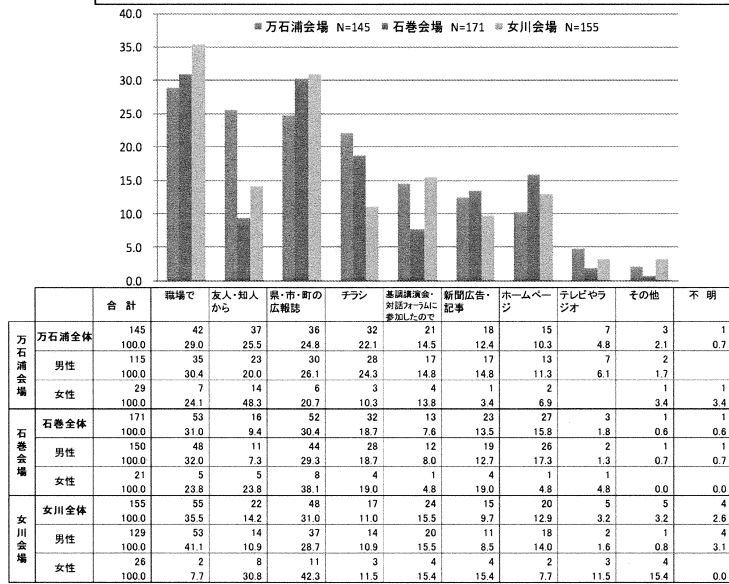
宮城県・女川町・石巻市

【2】調査結果

1 対話フォーラムの認知経路

■全会場で「職場で」を挙げた人が最も多かったが、2位以降は会場により違いがみられた。
2位に挙げられたのは万石浦では「友人・知人」、石巻、女川会場では「県・市・町の広報誌」。

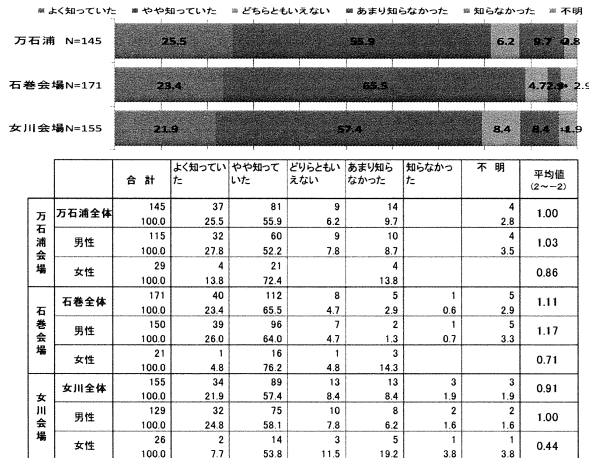
問 あなたは今回の「対話フォーラム」の開催を何からお知りになりましたか。(〇はいくつでも)



2. 対話フォーラム参加前の「ブルサーマル」の認知状況

■ブルサーマルに関して「知っていた(よく+やや)」万石浦81.4%、石巻88.9%、女川79.3%。

問 「対話フォーラム」に参加される前、ブルサーマルに関してどの程度ご存知でしたか。(〇はひとつ)

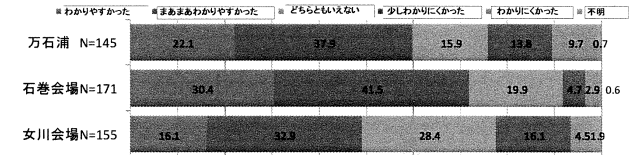


3. フォーラムの内容理解度

(1) 講演①(慎重の立場からの話題提供)

■「わかりやすい+まあまあ・・・」万石浦60.0%、石巻71.9%、女川49.0%。

問 (講演者名)氏による「講演①」はわかりやすかったですか。(〇はひとつ)



万石浦会場	元日本原子力研究所勤務 館野 淳氏
石巻会場	美浜・大飯・高浜原発に反対する 大阪の会代表 小山 英之氏
女川会場	原子力資料情報室共同代表 伴 英幸氏

会場	合計	わかりやすかった	まあまあわかりやすかった	どちらともいえない	少しわかりにくかった	わかりにくかった	不明	平均値(2~2)
万石浦会場	万石浦全体	145	32	55	23	20	14	1
	男性	115	28	43	16	15	13	0.7
	女性	29	4	12	7	4	1	0.50
石巻会場	石巻全体	171	52	71	34	8	5	1
	男性	150	46	60	31	8	5	0.6
	女性	21	6	11	3	0	0	1.15
女川会場	女川全体	155	25	51	44	25	7	3
	男性	129	24	43	35	21	4	2
	女性	26	1	8	9	4	3	1

(2) 講演②(推進の立場からの話題提供)

■「わかりやすい+まあまあ・・・」万石浦82.0%、石巻79.6%、女川62.6%。

問 (講演者名)氏による「講演②」はわかりやすかったですか。(〇はひとつ)



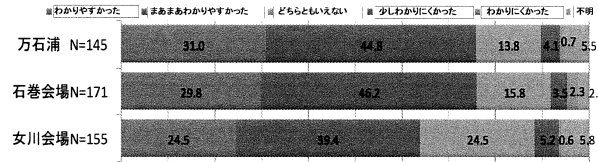
万石浦会場	京都大学原子炉実験所教授 山名 元氏
石巻会場	北海道大学大学院工学研究科教授 奈良林 直氏
女川会場	筑波大学大学院 システム情報工学研究科教授 内山 洋司氏

会場	合計	わかりやすかった	まあまあわかりやすかった	どちらともいえない	少しわかりにくかった	わかりにくかった	不明	平均値(2~2)
万石浦会場	万石浦全体	145	74	45	15	8	2	1
	男性	115	67	31	8	7	2	1.34
	女性	29	6	14	7	1	1	0.89
石巻会場	石巻全体	171	69	67	19	9	6	1
	男性	150	63	59	16	7	5	0.6
	女性	21	6	8	3	2	1	1.12
女川会場	女川全体	155	40	57	31	18	6	3
	男性	129	37	50	26	12	2	2
	女性	26	3	7	5	6	4	1

(3) 討論

■「やりやすい+まあまあ・・・」万石浦75.8%、石巻76.0%、女川63.9%。

問 ファシリテータをまじえた「討論」はわかりやすかったですか。(〇はひとつ)

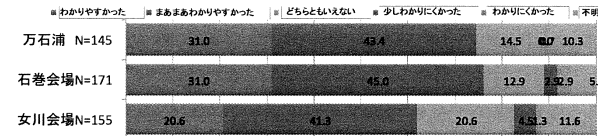


	合計	わかりやすかった	まあまあわかりやすかった	どちらともいえない	少しわかりにくかった	わかりにくかった	不明	平均値 (2～2)
万石浦全体	145	45	65	20	6	1	8	1.07
万石浦男性	115	39	52	13	5	1	5	1.12
万石浦女性	29	5	13	7	1	3	1	0.85
石巻全体	171	51	79	27	6	4	4	1.00
石巻男性	150	45	70	22	6	4	3	0.99
石巻女性	21	6	9	5			1	1.05
女川全体	155	38	61	38	8	1	9	0.87
女川男性	129	35	53	28	5	1	7	0.95
女川女性	26	3	8	10	3		2	0.46

(4) 質疑応答

■「やりやすい+まあまあ・・・」万石浦74.4%、石巻76.0%、女川61.9%。

問 質疑応答での回答内容はわかりやすかったですか。(〇はひとつ)

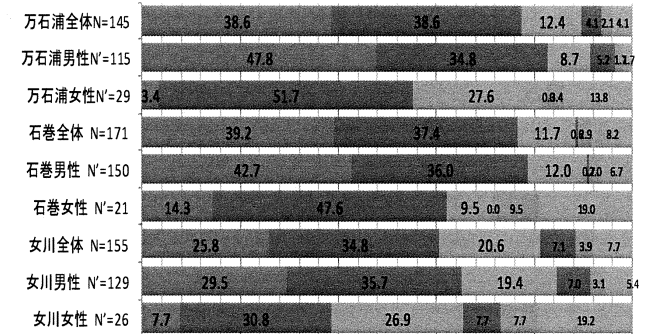
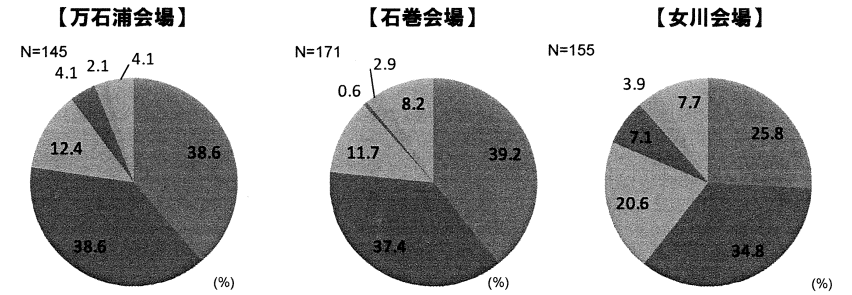


	合計	わかりやすかった	まあまあわかりやすかった	どちらともいえない	少しわかりにくかった	わかりにくかった	不明	平均値 (2～2)
万石浦全体	145	45	63	21	1	15	15	1.16
万石浦男性	115	38	52	17		8	8	1.20
万石浦女性	29	7	10	4		1	7	1.00
石巻全体	171	53	77	22	5	5	9	1.04
石巻男性	150	47	66	21	5	3	8	1.05
石巻女性	21	6	11	1		2	1	0.95
女川全体	155	32	64	32	7	2	18	0.85
女川男性	129	28	57	22	4	2	16	0.93
女川女性	26	4	7	10	3		2	0.50

4. 対話フォーラム参加後の「ブルサーマル」の内容理解度

■内容理解が「深まった(そう思う+だいたいそう思う)」万石浦77.2%、石巻76.6%、女川60.6%。

問 今回の「対話フォーラム」でブルサーマルについて内容理解が深まりましたか。 ※慎重論・推進論を問いません。(〇はひとつ)



	合計	そう思う	だいたいそう思う	どちらともいえない	あまりそう思わない	そう思わない	不明	平均値 (2～2)
万石浦全体	145	56	58	18	6	3	6	1.12
万石浦男性	115	38.6	38.6	12.4	4.1	2.1	4.1	1.24
万石浦女性	29	1	15	8	1	4	1	0.60
石巻全体	171	67	64	20	1	5	14	1.19
石巻男性	150	39.2	37.4	11.7	0.6	2.9	8.2	1.25
石巻女性	21	64	54	18	1	3	10	0.67
女川全体	155	40	54	32	11	6	12	0.78
女川男性	129	25.8	34.8	20.6	7.1	3.9	7.7	0.86
女川女性	26	2	8	7	2	2	5	0.29

5. 「プルサーマル計画」への疑問と対話フォーラム参加後のその解消度

- 「疑問を持っていた」「特に疑問を持っていなかった」
万石浦 41.4% : 54.5%、石巻 37.4% : 58.5%、女川 44.5% : 45.8%
- 「疑問を持っていた」うち、「解消された」「少し解消された」
万石浦 53.3%、石巻 50.0%、女川 46.4%

問 あなたは、基調講演会に参加される前、プルサーマル計画に何か疑問をお持ちでしたか。(〇はひとつ)

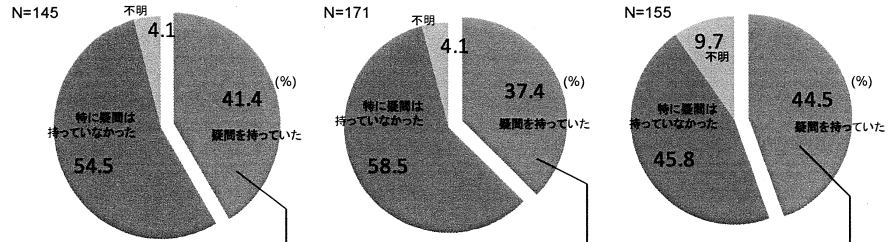
問 (前問で「1 疑問を持っていた」と回答された方)に対話フォーラムに参加されて、疑問は解消されましたか。(〇はひとつ)

【万石浦会場】

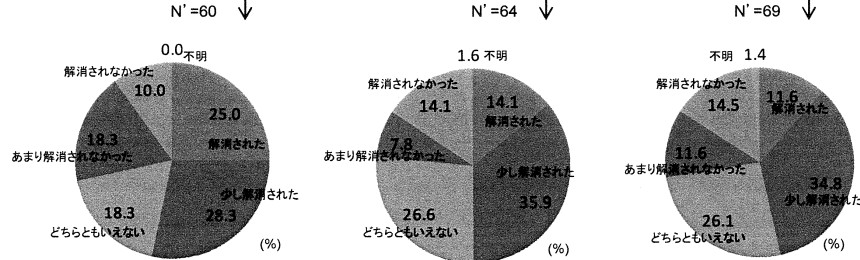
【石巻会場】

【女川会場】

■参加前の「プルサーマル計画」への疑問の有無



■参加後の疑問の解消度



	参加前の「プルサーマル計画」への疑問の有無				参加後の疑問の解消度						平均値 (2~2)
	合計	疑問を持っていた	特に疑問を持っていなかった	不明	合計	解消された	少し解消された	どちらともいえない	あまり解消されなかった	解消されなかった	
万石浦全体	145	60	79	6	60	15	17	11	11	6	0.40
万石浦会場	100.0	41.4	54.5	4.1	100.0	25.0	28.3	18.3	18.3	10.0	
男性	115	45	66	4	45	15	12	6	9	3	0.60
女性	100.0	39.1	57.4	3.5	100.0	33.3	26.7	13.3	20.0	6.7	
石巻全体	171	64	100	7	64	9	23	17	5	9	0.29
石巻会場	100.0	37.4	58.5	4.1	100.0	14.1	35.9	26.6	7.8	14.1	1.6
男性	150	51	94	5	51	9	16	13	5	7	0.30
女性	100.0	34.0	62.7	3.3	100.0	17.6	31.4	25.5	9.8	13.7	2.0
女川全体	155	69	71	15	69	8	24	18	8	10	0.18
女川会場	100.0	44.5	45.8	9.7	100.0	11.6	34.8	26.1	11.6	14.5	1.4
男性	129	52	65	12	52	8	18	10	7	8	0.22
女性	100.0	40.3	50.4	9.3	100.0	15.4	34.6	19.2	13.5	15.4	1.9
不明	28	17	6	9	17	6	8	1	1	2	0.06
女性	100.0	65.4	23.1	11.5	100.0	35.3	47.1	5.9	5.9	11.8	

6. プルサーマル計画に対する意見 (万石浦会場)

万石浦会場

1. 推進の立場

●まず推進

- ・安全性は全く問題ない。日本の国情を考慮が前面に出て、強力で推進すべきだ。3
- ・世界中で実績があり大きなトラブルがないのであれば、技術的にも確立されていると思う。安全第一で進めれば良い。3
- ・是非プルサーマルを推進してほしい。4

●資源・環境や今後のエネルギー対策上必要

- ・このような討論会は貴重な機会である。一人一人がエネルギーに関して関心を持てるようになるためには、プルサーマルを考えることは一つのきっかけとなる。専門家の意見をもっと発信していただきたい。エネルギーの安定確保の観点から、原子力は必要であるし、将来の高速増殖炉につなげるプルサーマルについても必要であると思う。3
- ・資源の少ない日本においてはプルサーマルが必要であることを改めて認識した。開催していただきありがとうございます。3
- ・資源のほとんどない日本においてはわずかな資源も無駄にせず利用すべきである。そのためにリスクがあるのであればそれを克服していくのが技術的に考える。プルサーマルで得られるエネルギーはあまり多くないとしても推進すべきである。4
- ・CO2削減、資源の少ない日本ではプルサーマルは必要と感じた。技術も確立されているということであるが、安全第一にお願いしたい。4
- ・資源の少ない日本はどうするのか?CO2の問題もあり。次世代、次々世代を考える必要がある。原子力だから反対でなく(原子力アレルギー反対派)、人が生きていくためどうするのか? 4
- ・プルサーマル計画は絶対実施すべき。資源を持たない日本は必要である。4
- ・化石燃料資源が少なくなっていく世界的な不安を考えると、今のうちからその対策が必要と思われるので、どうしてもプルサーマルは必要と思われる。(ただし)原子力発電が不要となる革新的な発電方法が早く確立されることが一番の望みです。4
- ・環境・エネルギー問題を考えた場合プルサーマルは必要である。4
- ・慎重派の方は、エネルギー供給をどのように考えているかよく判らない。5
- ・地球温暖化の抑制の手段としても原子力を推進すべきである。資源エネルギーのない日本にとって、プルトニウムは、準国産エネルギーであり、これを使わない手はないと考える。5
- ・既設の設備で利用ができて、資源エネルギーの少ない日本では、安全に利用できれば必要と考えている。5
- ・エネルギー資源の少ない日本では是非とも必要な計画です。長期的なエネルギー確保のためにも早期に計画どおり実現するようお願いいたします。討論に関して推進の先生の話はわかりやすかったが、慎重の先生の話はわかりにくかった。6
- ・個人的にプルサーマルに関する知識があったので、今回のフォーラムでのお話も理解ができた。私自身は、資源小国の日本においては、このプルサーマルの必要性を改めて感じさせられたと思います。特に、山名先生のお話が分かりやすかったです。9
- ・将来の資源不足を考えると危険な要素もありますが、必要性もありますので難しい課題であると思いますが、プルサーマルは必要かと思えます。11

●推進に賛成だが、安全対策を

- ・安全を最優先に着実にプルサーマルを進めて欲しい。4
- ・安全に進めてもらいたい。4
- ・安全に十分に留意して導入していただきたい。地域への情報提供は、こま目に行ってほしい。5
- ・安全性の再確認? 6
- ・安全性を重視にお願いしたい。8

2. 慎重の立場

●とにかく原子力発電やプルサーマルはだめ、問題がある

- ・基本的に脱・原発でいきましょう。4
- ・六ヶ所村での再処理が難航している。このようななかでプルサーマルというのはあり得ないのではないかと。5
- ・原子力発電そのものについてまだまだ不勉強なため、良く分からないところが多くありました。話を聞くプルサーマル以前に原子力発電そのものに疑問を感じます。どうして、何をどうしたって危険な物質を生み出す方法を用いて電気を作らなければならないのか? ひどく事故が起きたら多くの人々が被害を受ける。そんなリスクを負ってもしなくてはならないのだろうかとの思いを強くしました。東北電力には私のような素人へ向け原発そのものの理解を深められるフォーラムを開いてほしいと思います。8
- ・何事もメリット・デメリットがあるのはわかるが、推進側は何も問題なく、必要なことばかり強調しているようだ。いいことばかり並べず。慎重派は全体反対ではなく、今の技術力では、十分ではなく高レベル廃棄物がたまりつづけるのに問題があるのではと、問いかけている。どちらかという、後者の方が理解しやすかった。10

*上記フリーアンサー回答の()の数字は、下記の性・年齢を示す。(但し、NAは、性別なし・年齢未回答のもの)

1. 男・~29歳 2. 男・30歳代 3. 男・40歳代 4. 男・50歳代 5. 男・60歳代 6. 男・70歳以上 7. 女・~29歳 8. 女・30歳代 9. 女・40歳代 10. 女・50歳代 11. 女・60歳代 12. 女・70歳以上

万石浦会場

2. 慎重の立場(続き)

●安全性に不安が

・技術的にはまだまだ心配なところがある。エネルギー政策に疑問あり。5

●まず、核燃料廃棄・再処理の方策を

・プルサーマル計画の出口がない中で導入は問題。山名氏の回答は具体性がない。推進する以上具体的に安全性の説明を行うべきである。5

・技術が未熟で確立されていない印象が強かった。海外の例を多用されているが、国内で始まる玄海ではMOX燃料が女川の計画に比べて非常に少ないのはどうしてか？逆に言えば、女川の計画が突出しているとも言えるが大丈夫か？どうしても聞かなければならないのは、使用済みMOX燃料の行方です。原発サイトに永久貯蔵の可能性は？4

●必ずしも反対というわけではないが

・慎重に考えることを基本として考えたい。4

・省エネこそ最大のCO2削減。原発に頼り過ぎないことこそエネルギー安全保障と感じた。エコプロダクツ展を見てきたが、LED電球が普及すると電力は1/8位で済むし、新しいエネルギー 自然(風か太陽光)→水素エネルギー→CO2ゼロでんきをつくれるなどの社会がくれば巨大電力会社も発電所もいらなくなるのではないかと。10

3. フォーラムの運営に関して

●全般的な感想

・9月5日のプルサーマル(基調講演会)に参加したが、今回の資料に専門な用語をいくつか記載していたが、資料も含め分かりやすいものにしてほしい。1
・今回の対話フォーラムは、判断材料の提供という目的よりも、プルサーマル実施を前提に進められていると感じた。なぜ反対派ではなく慎重派なのか疑問である。3

・質問をされた方推進の意見が多い。何か不自然な感じがした。使用後のMOX再処理の話は興味深い。プルサーマルの無関係な質問はどうか？→前段が長い→手短かに誘導すべき。質問より自論を展開している方が居たが、これは質問では無いのでは？プロ市民か？パネラーではない電力への質問が主であったように思われる。大多数の方は無関心で、一部の反対と賛成なのかと感じた。3

・感情的に話そう人物の話は聞いていて不快である。3

・質疑応答で、質問者の自論が多すぎると感じた。両先生の論をもう少し聞けるように、聴講者側のモラルが更にアップしてほしい。3

・大学教授の解説はやはり難解。一般市民には理解できないし、対話もできない。司会者も先生方も早口すぎる。「時間制限」あり過ぎ。テレビ放送ではないのだから、ていねいにゆっくりやってほしい。4

・地元開催ということで「女川原発」原子力反対の質問で時間をとられ不快だった。4

・前回より分かり易い内容で講演されており、さら理解が深まった。4

・9月5日にも参加したがパネラーが変わることによって違った意見もあり参考となった。今後の計画においてもパネラーの変更をお願いしたい。4

・1. 説明の進め方が明快でよかった。2今後市民の意見を聞く機会場を作って下さい。5

・プルサーマルについて大変理解できました。6

・慎重論者の方が下手。問題点が分かりにく。参考資料の論点の整理うまくまとまっていると思う。(今回の)課題に対する答えはどこまでまとめられるのでしょうか？フォーラムだけでは全部カバーできないでしょう。最初にプルサーマルの説明をすべきではないか。8

・時間が短い。放射性廃棄物を受け入れる市町村が7年たっても見つかからない……。この論議は必ず出るが、これに限らず想定されやすいものなのだから、行政の考えも聞くため行政トップの壇席も設けるべき。老朽化した女川原発が事故があった際、県民はどこへ避難しよう補償されるのか。住めない、食べ物が無い地はコメントある。8

・質疑応答の時間で山名先生が、欠如モデルの観点に立ってお話になられていたのが気になった。地元で対話フォーラムを開催することの意義はとも大きいと思います。専門家と市民が、話し合いがもてできればもっと良いと思います。9

・今回のフォーラムで山名先生のお話が聞きやすかった。電力さんからの説明がもう少し足りないのでは。皆さん電力に疑問を持っているようです。9

・フォーラム出席者、質問者等東北電力で頼んだとも思われる人ばかり。とんだ茶番です。フォーラム開催の実績のみを求めているもの。税金の無駄づかい。ざっと見て電力社員・OB・関係会社80%。9

・エネルギー問題でありがちな、ある意味国策とも言える問題でありながら国の関わりが全く見えない、感じられない。研究者、電力会社、地方自治体が必要に理解を求め、説明している姿に疑問を感じる。今日のような専門的な対話フォーラムは、一般市民・住民が理解するレベルにはないように思う(原子力はそれだけでなく、難しいのだから)。質疑応答で、とても不快な質問等があり、(的外れ)な質問を質問者に求め質問者である。慎重派(反対派)のパフォーマンスは他の場所で行ってほしい。9

・先生方の話、あまりにも専門的で分かりにくい理解しにくい。数字や用語が多すぎる。もう少し少なくて、わかりやすくできないでしょうか。大学の講義を聞いているみたいだった。それでもいから理解できたのが収穫だったようです。11

・一般主婦に対して話の内容が難しかったが、講師先生のお話はすばらしかった。12

・市民の立場として専門的でむずかしくて理解することが出来ませんでした。12

*上記フリアンサー回答の()の数字は、下記の性・年齢を示す。(但し、NAは、性別ないし年齢が未回答のもの)

1. 男・29歳 2. 男・30歳代 3. 男・40歳代 4. 男・50歳代 5. 男・60歳代 6. 男・70歳以上 7. 女・29歳 8. 女・30歳代 9. 女・40歳代 10. 女・50歳代 11. 女・60歳代 12. 女・70歳以上

万石浦会場

3. フォーラムの運営に関して(続き)

●運営・進行に対する感想

・時間が長いので飲み物を用意して欲しい。眠かった。2

・傍聴ルールがきっちり決められているため、案じて聞くことができた。3

・質問内容について簡潔にするように勤めて欲しい。質問者に時間制限させよ多くの質問を受けさせべきではないか。3

・北村先生の進行は、ヤジの制止やまとめ方が小気味よく伝わってきました。館野先生のプレゼンテーションが、やや準備不足の感じがしました。3

・後半の質問で電力の人がお答えになりましたが、当初からそれ(事故防止の体制作り)を可能にしていた良かった。反対の専門家(研究者)も居られると思うので、その立場の人の講演も望みます。4

・きちんと整理されて進行いただいたことが良かった。4

・制約(時間)された中でフォーラムでしたが、専門的な部分が多めで比較的わかりやすいフォーラムであったと思う。4

・質疑応答の時間をもっと取るべきです。4

・質疑応答の進め方に工夫と努力を！例えば申込時に質問を記入して申し込んだ方もおると思います。全体をまとめて回答されることはいらないか。5

・ファシリテータの解答のような、各項目ごとのコメントは省いて質問時間へまわして欲しい。9

●スピーカーに対する意見

・再処理問題で山名先生は本質をまだ語っていないのではないかと。資源危機を強調しすぎではないか。館野先生のプルサーマル導入のメリット・デメリットは良く理解できた。5

・山名先生の説明がわかりやすく良かったと思います。7

・慎重・推進派の立場から見た先生方の話は、どちらかとも良い面・悪い面あるのだろうと思った。専門的な話は私たちの理解できない。プルサーマルを進めていくならば「結果を残す」。それだけだと思う。8

・山名氏の説明はわかりやすかった。11

・二人とも核燃に賛成のようなので、参考にならなかった。N

*上記フリアンサー回答の()の数字は、下記の性・年齢を示す。(但し、NAは、性別ないし年齢が未回答のもの)

1. 男・29歳 2. 男・30歳代 3. 男・40歳代 4. 男・50歳代 5. 男・60歳代 6. 男・70歳以上 7. 女・29歳 8. 女・30歳代 9. 女・40歳代 10. 女・50歳代 11. 女・60歳代 12. 女・70歳以上

6. プルサーマル計画に対する意見【石巻会場】

石巻会場

1. 推進の立場

●まず推進

- 原子力発電はエネルギー資源のない日本にとってはどうしても必要になると思う。さらに資源を有効活用できるプルサーマル計画は安全に十分配慮したうえで進めて欲しい。1
- プルサーマルに賛成です。2
- 是非プルサーマルを進めていただきたい。3
- 諸外国の実績を踏まえれば問題ないと思うし、限られた資源は有効活用すべき。小山先生は「タラレバ」の話。そのようにならないという反論を聞きたかった。4
- 原発反対者が組織的に来ているのではないかと。大変残念です。プルサーマルを進めるべきだと考えます。5
- プルサーマルを進めていただきたいと思います。8

●資源・環境や今後のエネルギー対策上必要

- プルサーマル資源の有効活用のためにも必要であり、将来のためにも確実に進めるべき。東北電力も地域のために頑張っている。3
- 核燃料サイクルは日本の持つ優れた技術を集め是非とも確立させるべき。プルサーマルについては技術的に問題ないので、推進すべきだと思います。3
- 国としてエネルギー施策をもっとPRしていくべき。3
- プルサーマルは高出力を出せるエネルギーになる。早く先進国は火力(発)から切り替えていくべきなのに反対派の方はデータミスなど、スミを「ついているように見える。純国産エネルギーが見つかったのに何十年も足踏み状態です。日本はトップレベルの技術があるので早く安全を世界にアピールして地球全員で行うべきものと思う。中国がCO2を出し始めているので火力(発)ストップ。4
- 現在のエネルギー情勢を考えれば原子力は不可欠。この確立のためにもプルサーマルは必要と思う。案々も十分確保できていると思うので早期の導入すべき。4
- 環境・エネルギーセキュリティーの観点からプルサーマルは必要である。4
- エネルギー資源の乏しい我が国においてエネルギーを安全に供給するためにもプルサーマルを是非導入すべきである。また安全性においても、国の厳格な安全審査によって審査され、認められているため心配ないと思っている。4
- 世界の環境・資源確保のためプルサーマルは必要。4
- 人類が豊かな生活を営んでいくためには、プルサーマル(資源確保)、原子力は必要！4
- 温暖化防止と資源リサイクルの観点からもプルサーマルを早急に実施すべきである。4
- プルトニウムが増殖炉などで有効利用されれば、将来のエネルギー問題は解決されると思う。プルサーマルはその前段に位置付けられると思う。安全第一で実施して欲しい。5
- 対話フォーラムについてエネルギーの有効活用と放射線問題についての議論が賛成・慎重の立場から行われ有意義であった。プルサーマル計画については地球温暖化防止の観点から原子力発電が大事であると考えられるので、原子燃料の確保が大切と思われる。5
- エネルギー資源の少ない日本において、エネルギー確保はプルサーマルは必要であると感じた。安全に十分に対策をとって推進してほしい。5
- エネルギー資源の少ない日本国では、将来に亘って必要であると思う「プルサーマル」の早期導入をお願いします。安全性については外国でも日本でもすでに了解、実施済みです。反対の人はなぜ反対するか疑問であります。6
- 慎重派の考えは、過去の失策等や安全性にあまりもこだわり過ぎて、次世代の代替エネルギー案がみえてこない。推進派には国策やIAEAの査察等を生かし、エネルギー資源のない日本においては、プルサーマルを考えるべきではないか。つい先日(11/8~9)六ヶ所原燃の視察をさせていただく機会があり、子や孫にもニュースや原発、原燃施設、温暖化、エネルギーについて自分の目で確認するようアドバイス、体験させたいと感じました。東北電力の広報や体験の場の提供を希望します。11

●推進に賛成だが、安全対策を

- 厳しい管理のもと進めていただきたい。
- 環境と安全の調和を図りながら進めていくべきと考えます。5
- 安全性の問題さえクリアされれば、これからのエネルギー問題の答えが出てくると思う。反対される側の代替案は自己満足ではないか。検証が必要。11
- 安全第一、安全重視で取り組んでほしい。11

*上記フリーアンサー回答の()の数字は、下記の性・年齢を示す。(但し、NAは、性別ないし年齢が未回答のもの)

1. 男・~29歳 2. 男・30歳代 3. 男・40歳代 4. 男・50歳代 5. 男・60歳代 6. 男・70歳以上 7. 女・~29歳 8. 女・30歳代 9. 女・40歳代 10. 女・50歳代 11. 女・60歳代 12. 女・70歳以上

石巻会場

2. 慎重の立場

●とにかく原子力発電やプルサーマルはだめ、問題がある

- 原発の慎重・推進の講演の様に感じた。プルサーマル自体は資源の有効活用の意味から重要であると思うが、核のゴミ処理方法が最重要と考える。2
- プルサーマルは必要性がない。危険である。使用済MOX燃料をいつ女川原発から出すのか？4
- 対話フォーラムを石巻、女川だけでなく開催していただきたい。以下質問①議論がつかせないのになぜ急ぐ。②MOX燃料を使うことを想定していない原発でなぜ運転するのか。その前に実績・実証を…(不明)いいのではないかと③宮城県沖地震が予想される中では。そんな地域でやるb気でないと思える。なぜゴリ押しするのか。5
- プルトニウム消費のためのプルサーマルはやめるべき。地球温暖化、エネルギー問題を口実とすべきでない。プルサーマルの問題に絞るべき。諺らのアサリ死滅は干拓が原因ではないか？5
- エネルギー不足という人質をとって他のエネルギーの開発やその素晴らしさを教えることなく、原発以外に選択の道はないという奈良林さんや山名さんの話は世界が狭いと思います。プルサーマルをすることによる大量の熱放出が温暖化を進めると、再処理に伴う放射能汚染の危険をどう考えるのか。榎論を言うエネルギーより食の安全が大切です。10

●安全性に不安が

- ヒューマンエラーの基準が甘いです。なぜ失敗したか、再発したか問題解決がなしです。低レベルです。第三者機関に参加している人は本当に適格者ですか。「失敬」(書籍?)を参考にしは。10

●まず、核燃料廃棄・再処理の方策を

- 原発の慎重・推進の講演の様に感じた。プルサーマル自体は資源の有効活用の意味から重要であると思うが、核のゴミ処理方法が最重要と考える。2
- 何度聞いても高レベル核廃棄物をどこに処分するのか、再処理工場の目処も立たない中非常に疑問です。同時に使用済MOX燃料を2010年度中に方向性を見出すとの話ですが、その見通しはかなり暗いと云わざるを得ません。核燃料サイクルは破綻しているのでは？4
- とにかくMOX燃料を使用した後処理をハッキリさせてからスタートすべし。まずは今の原発をしっかり監視して欲しい。4
- プルサーマルは必要性がない。危険である。使用済MOX燃料をいつ女川原発から出すのか？4
- 高速増殖炉の稼働、高レベル廃棄物の保管問題の解決なしのプルサーマル計画の先行実施は如何なものか？6
- 核燃料サイクルは、技術的にもまだまだ不十分だと感じた。使用済MOX燃料の行き先は決まらないうちは、プルサーマルを行うべきではない。女川サイトに半永久的に保管されては困る。(電力は30年は保管できるというが…)10

●必ずしも反対というわけではないが

- 全電力でプルサーマルを実施する必要があるのか？大間だけですれば良い。足りなければ東京で。放射能より放射線レベルが重要。小山さんは科学者なのだからワソを言っはいけないと思う。2
- メインは安全である。慎重派からの問題提起に対し、地球温暖化や今後の科学技術に進展により克服という答えは真の回答ではないと思う。不安をかかえたまま運転は問題であるとする。政府が莫大な税をつぎ込むのであれば、自然エネルギーにこそ使うべきである。多くの雇用にも繋がる。4

*上記フリーアンサー回答の()の数字は、下記の性・年齢を示す。(但し、NAは、性別ないし年齢が未回答のもの)

1. 男・~29歳 2. 男・30歳代 3. 男・40歳代 4. 男・50歳代 5. 男・60歳代 6. 男・70歳以上 7. 女・~29歳 8. 女・30歳代 9. 女・40歳代 10. 女・50歳代 11. 女・60歳代 12. 女・70歳以上

石巻会場
<p>3. フォーラムの運営に関して</p> <p>●全般的な感想</p> <ul style="list-style-type: none"> ・私自身の知識が乏しいため、内容を理解できませんでした。勉強し直してから意見を出したいと思います。(1) ・女性質問者がなく、男女の均等な理解が進まないと思う。(2) ・異なる立場の意見が聞けて、大変有意義でした。(3) ・大変有意義な説明・討論の機会をいただきまして有難うございました。このような積重ね、国、電力会社と住民、国民との信頼関係を形成していくものと思います。内容に関しては、九州電力の運転開始最終処分場、高速増殖炉の将来計画について、見直しかつての開始だったか、もう少し明確なお話を伺いたかった。(4) ・質問がしつこい(問題が特定できない)。(4) ・慎重派の方は不必要な不安をおおるような発言が目立ったと感じた。もう少し具体的に話す方がよいと思う(推定や推論ばかり。国に対する不信感に凝り固まっているように思った)。質問が反対派に偏っていた。(4) ・慎重派ではプルサーマルに反対をとなえているが、それに代わるエネルギーについて何の話もない。推進論ではMOX燃料の安全性についてもっと論ずる必要があると思う。運営スタッフの出入り口での出入りが多すぎる。(4) ・今回の対話フォーラムは9/5の女川の集会(基調講演会)に比べ、大変分かりやすかった。ファンリテータの議論の進め方もよかった。ただ、反対派と推進派の議論は変わらないというのは残念でならない。プルサーマルは一日も早く進めるべきだ。(6) <p>●運営・進行に対する感想</p> <ul style="list-style-type: none"> ・飲み物禁止はキツイ。(2) ・北村先生の司会はとも良かったですね。推進派も慎重派も感情的・情緒的にならず冷静にかつわかり易く説明・対応いただき、良い討論会になったと思います。小山先生はガチガチの反対派というより建設的な見張り役というイメージ。私はプルサーマルには賛成の立場だが、小山先生の様な方ならば、慎重派の意見も聞きながら推進していく必要があると思います。安全第一で推進していただきたい。(3) ・質疑応答の時間を多くしてください。(4) ・お互いの先生の考え方に対する論議が欲しかった。(4) ・前回開催の説明があったが、時間が限られており資料が配布すればよいのではないかと。前回よりスムーズにいったと思う。質疑も多く出て勉強になった。資源の少ない日本ではプルサーマルは必要と感じた。安全第一で進めてもらいたい。小山先生は六ヶ所村の原燃の再処理工場が移動すると、放射線が三陸までふりそそぐとのことだが、本当にそういうことか、二人の先生に聞きたい。(4) ・時間的制約がある中でやむを得ないが、ファンリテータの進行にもう少し"つっこみ"が必要と感じた。プルサーマル(MOX燃料)自体は、今の燃料と大きな違いがないのに、なぜこのような大がかりな討論が必要なのか疑問である。(4) <p>●スピーカーに対する意見</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小山先生のデータ根拠が弱く、電力会社への聞き取り中心のように感じた。安全性については程度問題であり、その大小が少し見えづらかった。(2) ・推進立場の先生、言葉に説得力なく残念です。はっきり言って人選ミスと考えます。まるで反対派の人たちの自己満足の集会の様であり、プルサーマルを必要と考える私にとっては、本当に残念です。質問・回答をタイプする人、へたくそでイラッとします。入力ミスするたびに気分が悪くなります。(3) ・余剰プロトニウムを持たないという点についても触れていただきたい。(3) ・それぞれ精度に欠ける。却って消化不良の感ある。(3) ・小山先生の放射能に関する説明は、内容に正確性を欠き、不安をおおる内容と思った。(4) ・推進派の先生の説明資料、説明が非常によく理解できた。また東北電力主催の説明会にも出席したが、誠心誠意回答されており大変良かった。計画どおり推進すべきと考えます。(5) ・事実を忠実に話しされるか否かで人間性まで判断されると思います。希望的観測や強引な論理は聞きづらく本当に公平な意見かと疑われます。慎重に考えるべきだと思います。奈良林先生は、ご自分の専門の有効性に固執しすぎていました。(10) <p>4. その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これからのエネルギーを考えるよりサイクルできるプルサーマルは必要だと思います。ですが、安全性の問題、日本の経済を考えるとこれからのエネルギー自給率というのは安心出来るのか少し考えさせられました。反対でも賛成でもかまいませんが、発電所が自給にもつかり耐えられ、困らないように暮らしていければ、良いので(すっかり安心できます)と自信をもって、これからの期待します。(9)
<p>*上記フリーアンサー回答の()の数字は、下記性年齢を示す。(但し、NAは、性別ないし年齢が未回答のもの)</p> <p>1. 男・~29歳 2. 男・30歳代 3. 男・40歳代 4. 男・50歳代 5. 男・60歳代 6. 男・70歳以上 7. 女・~29歳 8. 女・30歳代 9. 女・40歳代 10. 女・50歳代 11. 女・60歳代 12. 女・70歳以上</p>

6. プルサーマル計画に対する意見(女川会場)

女川会場
<p>1. 推進の立場</p> <p>●まず推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実施した方がよいと思う。(2) ・プルサーマル賛成！ただし、電力会社は今まで以上のプロとしての自覚を持って対応すること。(3) ・不安もあったが、技術開発で乗り越えていける部分もあると思ったし、少なくともプルサーマルは安全だと思った。(3) ・早くプルサーマル計画を進めて下さい。(4) ・反対の意見は、どうしても素人にはかっこ良くうつります。でも、研究は進めないと、地球は待ってくれない。(4) ・プルサーマル、女川町発展のためにも、エネルギー、環境のためにも、安全第一でこれまで通り進めてもらいたい。(4) <p>●資源・環境や今後のエネルギー対策上必要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プルサーマルについては、エネルギー資源のリサイクルの観点から賛成である。少資源国の我が国にとっては、非常に重要な施策である。(2) ・エネルギー政策上、プルサーマルを成功させることは非常に重要。(3) ・特になが、プルサーマルは日本のエネルギーを考える上で欠かせないものであると考える。(3) ・これからの電力を確保するために新しいエネルギーが必要だと思う。安全なら早くすすめてください。(3) ・私たち女川町には原子力が必要不可欠。さらにエネルギー資源の確保、リサイクルの点でもプルサーマルはぜひやってもらいたい。FBRも将来的には進めてほしい。(3) ・高速増殖炉の世界各地の取り組みに関して、両者のデータに相当の開きがあり、どちらが正しいか疑問であった(情報収集力の違いか、恣意的・意図的か不明ですが)。資源に乏しい日本としてプルサーマル計画は必要不可欠であり、是非推進してほしい。(4) ・将来のエネルギーセキュリティを考え、プルサーマルを着実に進めるべき。(4) ・資源の少ない日本は、プルサーマルは必要である。(4) ・慎重派の今後のエネルギーに対する考え方があいまいであると感じる。(5) <p>●推進に賛成だが、安全対策を</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本の将来にとって必要と思う。安全を最優先に着実に進めて欲しい。(3) ・安全第一(3) ・安全第一を進めて欲しい。又、問題点発生時は即時止めたり、情報公開して欲しい。(4) ・2012年、太陽の黒点に異常が生じ、地球の内部、特に核の内部に少なからず影響があると知りました。もしも、本当だとしたら、地中に埋設した、使用済は大丈夫なのでしょうか。(4) ・エネルギーを作り出す材料として必要である。事故は「こわい」ですが、技術開発で克服して欲しい。(6) ・プルサーマルについては、何よりも安全第一でお願いしたい。(6)
<p>2. 慎重の立場</p> <p>●とにかく原子力発電やプルサーマルはだめ、問題がある</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国の政策だからプルサーマル計画を進めるんでは、人間モルモットになった様な気がして不快です。(2) ・必要もない！プルサーマルは止めるべき。資源の節約にもならない。(4) ・自国に資源が無いという嘘がいつまでまかり通るか？(5) ・自然のエネルギーを利用したらいと思う。太陽エネルギー等。原子力エネルギーは原子力そのものが見えない。事故がおきた時等人体に危険である。(5) ・プルサーマル専用炉で使えば良い。計画していなかった軽水炉で無理に使う事はない。軽水炉で4~5本併用する程度は→まだ確定されていない基準であり、試験段階を増やすべきでない。(5) ・地球環境の悪影響を残すプルサーマルは行うべきではない。(11) <p>●安全性に不安が</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術的に不確定な今日の状況に在る中、なぜプルサーマルを急ぐのが推進を主張する方からは伺えませんでした。実績が有ると云うがそれならその実績を有する炉をつくって「これなら」と万人が認める検証をさせて急ぐのかわかりません。「実証炉」など必要ないというのであれば科学をないがしろにした「策」を感じてなりません。宮城県沖地震が高い確率で予想される中、なぜ女川なのか、地震対策は眼中に入れなくともいいものなのか、心配が大きくなりました。(フォーラムで深められることを期待していたのに)5 ・労働者被ばくが増えるのではないかと、とても心配です。(10)
<p>*上記フリーアンサー回答の()の数字は、下記の性・年齢を示す。(但し、NAは、性別ないし年齢が未回答のもの)</p> <p>1. 男・~29歳 2. 男・30歳代 3. 男・40歳代 4. 男・50歳代 5. 男・60歳代 6. 男・70歳以上 7. 女・~29歳 8. 女・30歳代 9. 女・40歳代 10. 女・50歳代 11. 女・60歳代 12. 女・70歳以上</p>

女川会場
<p>2. 慎重の立場(続き)</p> <p>●まず、核燃料廃棄・再処理の方策を</p> <ul style="list-style-type: none"> 再処理工場、MOX燃料製造工場、高速増殖炉、なにより、高レベル廃棄についての見通しははっきりしていない中、なぜプルサーマルだけを先行するのかの理由が分からない。玄海もはじまったことだし、2～3年様子を見て良いのではないか？何かあったらさらにのばせば良いのだし、今のままもう少し様子を見たらどうか？なぜプルサーマルだけ先行するの？やっぱり理解出来ない。先行するメリットは？2 再処理の問題で国の将来計画が見えない。3 使用済みMOX燃料の行方を是非問いたい。今回で3回目の「フォーラム」で、基調講演会も含めると4度目となるが「推進派」「慎重派」の先生(科学者、教授、研究者)方の話をいくら聞いても疑問が解消されない。「トイレなきマンション」の汚名はいっぺん晴らす？4 使用済みMOX燃料や高レベル廃棄物の行方が決まらない中で、プルサーマル計画を導入するのはいかがか。高レベル放射性物質が長く残ることとなる。5 再処理工場(六ヶ所)でたびたびトラブル起こしていますし、東海村、その他でも御座います。不安はないとは云われてませんが高レベル廃棄処分場が決まっていないのも不安です。6 六ヶ所再処理工場は稼働するのか。再処理施設を完成させてからプルサーマルをしてもよいのではないかと...。9 <p>●必ずしも反対というわけではないが</p> <ul style="list-style-type: none"> プルサーマルの商業運転は少々急ぎすぎのような気がします。本当にメリットがあるのでしょうか？4 (1)太陽光、風力、水力、地熱等の資源量(潜在的活用できる)を教えてください。(2)耐震安全性が心配です。これまでの説明があまりにも過小評価で、信頼性に欠けます。どこかの問題があったのか、反省を含め説明して欲しい(国に対して)。(3)労働者被ばくが心配です。特に超ウラン元素やプルトニウム同位体などが発生し放射線も出され、誘導放射能も増えるのではないかと。(4)使用済みMOX燃料の最終処分がどうなるか明確になってからでも、遅くはないかと。5 質問に出ていましたが、MOX使用は、使い始めたらどの程度続くものなのか。六ヶ所や高速炉が動き始めたときと動力しなかつたときの計画(みこみ)を知りたい。それほどMOXを簡単に作れないから、続かないのでは？8
<p>3. フォーラムの運営に関して</p> <p>●全般的な感想</p> <ul style="list-style-type: none"> いろいろな意見を聞くことができて有意義でした。3 お二人の講演者の論点のレベルが離れすぎている。プルサーマルに焦点が当たっていない。一般的安全性の議論の割合が高すぎ(軽水炉でも同じ議論)。質疑応答は焦点が明確になっており、充実していたと思います。3 途中、電力が説明したが、理解しやすくなるなら、最初から電力、国が参加して説明すべき(政策であるなら当然のこと)。慎重派も推進派も極論を話さず、現状をきちんと話すべき、理想論はいらない。3 必要性の説明の論点が一元的で、理解できない。様々な視点からの必要性の議論が不足していると思われる。3 有意義なフォーラムであった。パネリストの討論の時間はもう少し長いほうが良かった。3 今回のフォーラムでは、原子力反対の基本がある話であった。プルサーマルそのものの安全性ではなく原子力発電所設計を指している。地元では、若干の不安があったものを要しある形ではフォーラムとして疑問を感じる。3 全般的に専門的すぎて、素人向きではなかった。3 推進と慎重の双方から考えを聞く、このようなForumはしっかり考える上で、理解を深めることができた。まずは、イメージだけでなく、しっかり理解することが必要。3 先生方の説明が専門的すぎ。一般にわかるものとしてほしい。4 討論、質疑を含め、慎重派説明は総じて抽象的、わかりにくい話しぶりで拝聴してやや後味が悪かった。4 討論時間が短い。最低倍の時間が必要。5 言葉とグラフ等の説明だけでわかりにくい。大学の講演を聞いているみたい。5 知識があまり無いため、難しい内容に感じました。プルサーマル計画について勉強しようと思います。8 今まで働くことだけで、気にしながらこれらのことについて不勉強でした。でも大切なことなので、勉強したいと思っています。少し、知識を得ないとさっぱり理解できない。11

*上記フリーアンサー回答の()の数字は、下記性・年齢を示す。(但し、NAは、性別ないし年齢が未回答のもの)

1. 男・29歳 2. 男・30歳代 3. 男・40歳代 4. 男・50歳代 5. 男・60歳代 6. 男・70歳以上 7. 女・29歳 8. 女・30歳代 9. 女・40歳代 10. 女・50歳代 11. 女・60歳代 12. 女・70歳以上

女川会場
<p>3. フォーラムの運営に関して(続き)</p> <p>●運営・進行に対する感想</p> <ul style="list-style-type: none"> 各立場が講演するのは良いが、問題(話)の焦点を絞ったほうが良いのでは？安全性、必要性、核兵器による道義上の問題のうち地域住民に話す内容を選択しながら講演したほうが分かりやすい。(7) 司会進行に大きな問題あり。まず進行に関する注意が多すぎ非常に不快だった。参加者に対する主催者側の態度が高圧的、管理的。関係者の釈明をHP等で求める。また、質問時間、質疑の時間が短く、参加者の理解が不十分だったのではないかと。ネットでの公開等に手間をかけるのではなく、会場でのやり取りを重視すべきだった。主催者側は行政として住民の声を聞く機会を設けたという事実だけが、重要だと思っているのでは...。(フォーラムに3回とも参加した意見。きちんと対等願う)3 伴氏の全部、内山氏の前半、マイクの音が低かった。6 講演者のマイクの音量が小さくて聞きにくかった。(途中から突然大きくなりびっくりした。)事前のチェックはちゃんとしておくべきです。10 言葉が聞き取りにくかった。11 マイクの為か、言葉が聞き取れなかった。もう少しハッキリと声で話して欲しかった。11 <p>●スピーカーに対する意見</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本は技術で生きていくという考え方に賛成。省エネ、再生可能エネルギーだけで、日本が将来とも繁栄していくことは不可能。3 内山先生の話で「原子力があるから電気料金が安くなる。太陽光を増やすと高くなる」と聞いて驚きました。太陽光は皆(マスコミで)いい、いいと云っていますが、そのようなリスクも開示してほしいと感じました。伴さんの話は根拠が薄弱で説得力がありませんでした。3 伴先生もプルサーマルは慎重に進めるべきとの話は意外でした。(絶対反対ではないのですね)安全性があることについてはよく理解できた。3 プルサーマルの安全性について、伴氏や質問者は過剰に心配しすぎているのではないかと。すでにプルトニウムは今でも発電に寄与しており、何ら技術的に問題ないと感じた。4 次世代エネルギーの代替をどう考えているのか、伴先生の講演は現在のところ非現実的である。5 ①原子力発電のコストは0.57円と言われたが、原子炉の最終廃棄処分まで含め0.57円でしょうか？②伴先生へ：プルトニウムはプルサーマル専用の炉で燃やすとは？5 原発やプルサーマルをやらせてくれというお願いのために内山先生の話があったと思いました。やはり、エネルギー問題を人質にとり、原発をやらないと社会が回らない、という理屈と思いました。10 伴先生はエネルギー利用についてのウランの利用を否定されました。生活のみならず、産業構造を、すべてかえることとなります。現実的ではない。もしもという表現が可也使われていたと思いますが、もしも危惧される事態が検証されれば、それを排除していく技術を確立し、次世代へのエネルギーの安全確保につとめてほしい。12
<p>4. その他</p> <ul style="list-style-type: none"> プルサーマルの燃料の利用スケジュールと技術進捗の進捗状況をより分かり易く市民・町民・国民アピールする必要があると思いましたが、技術保護の観点から難しい面もあるように思います。信頼を得て実施するために「大本営」発表にならないようにして頂きたいです。そのくらいしか希望を持ってない討論会の内容でした。2 地域住民の合意形成が大切。早く取り組めば交付金が貰えるというのはナンセンス。早期の着手した伊方、玄海等と同様に国は一律に交付金を出すべき。3 国策なのに国の広報があまりないのでは、事故などがあつた時は電力会社にセキニンを転化して？3 人類の怖いところは科学技術を戦争というものに利用するところにある。核、その他の兵器で儲ける奴らがいることが悪である(北朝鮮)。人類の平和の為に利用するのが善である。4 慎重派→反対派では無いか？4 ①データの改ざんが3件もおきているのか。なぜ。②住宅は安全面を重視するが経済面の事は電力会社でやればよい(※フォーラムがかみ合っていない。)③増殖炉が仕分けでは見直しになりましたが。④有識者が2手にわかれるのに、無識者は動物的に頼るだけ。5

*上記フリーアンサー回答の()の数字は、下記性・年齢を示す。(但し、NAは、性別ないし年齢が未回答のもの)

1. 男・29歳 2. 男・30歳代 3. 男・40歳代 4. 男・50歳代 5. 男・60歳代 6. 男・70歳以上 7. 女・29歳 8. 女・30歳代 9. 女・40歳代 10. 女・50歳代 11. 女・60歳代 12. 女・70歳以上

サーマルやると残念なことに、この超ウラン元素ってのが増えるんですね。やっぱり今考えてる方向に逆行するんじゃないかと。それも一言ちょっと付け加えたいと。以上です。

<ファシリテータ>

はい、ありがとうございます。えっと、基本的な方向性については、両先生の間でそう大きな違いはない。ただプルサーマルっていうものをどういう風にするかっていう点で、大きな、はっきりした違いがあったという風に思っております。こちら側からもうひとつ御質問します。はいどうぞ。

【質問2】

温暖化防止の観点から、原子力発電の利用ってのはどうあるべきか？

<山名氏>

はい…えっと、でもやっぱり図を見たほうが分かりやすいんで、スライド映していただいていた方がいいでしょうか。あの、大事なこと指摘なんです。まあ、この場合にはね、44%で50ぐらいまで増えていく必要があるかというお話ですね。実はですね、50ぐらいは本当は狙わざるを得ないと思うんですが、そうそう簡単な話でもないということを申し上げます。と言いますのは、総発電量の50%を原子力で担うためにはですね、今、既に計画されてる、9基の原子力発電所をきちんと計画通り作るということと、現在、原子力発電所の設備利用率というですね、まあ、一種の稼働率が極めて低いんです。58%、でこれを90%くらいに、つまり1年中いつ見ても動いているくらいに高めていかないと、50まではなかなか難しいという問題があります。それがひとつ。

それから、もうひとつがですね、同時にわが国には再生可能エネルギーも一生懸命増やしていかないとダメなんです。で、この20年の絵でみると11%のうちね、まあ、鳩山シナリオだと4%くらいが太陽光発電なんですけど、この右のグラフをみてください。これは1日の電気を何が作ってるかというものを書いたものですけど、太陽光ってのは昼間に電気をつくるわけです。夜は作らない。で、そうしますと、太陽光が大量に昼間に入ってきたときにですね、火力と、原子力、の3者の関係がですね、どうなっていくかってことが、非常に大きな問題になってきます。

例えば太陽が入りすぎたときには、じゃあ原子力が出力を落とす必要が、あまり原子力増やしていきますとね、そういう必要まで出てくる。じゃあ夜はどうするんだという、非常にその、負荷バランス上難しいところがあるんですよ。ですからそういう意味では25%目指すために何をどう混ぜていこうかということは、これからもう一度鳩山内閣でですね、現実的な、そのコストも含めながら、再検討されるべきだ。おそらくその中で原子力は40%まで、で、現実的なく頑張れると思うんですね。それ以上になってくると今度は、この電気の使われ方とか送配電系ですね、改良とかもやりながらやらないと、なかなか実現できないところがあると。以上でございます。

<館野氏>

私は安易に原子力増やすのは反対ですね。このごろは地球温暖化とかCO2削減という錦の御旗みたいで、それにそむくのは賊軍みたいな感じになるんですけど。それならもうちょっとその、原子力の放射性物質、今でも、具体的にどこへ廃棄するかなんてのは決まってるじゃないですか。そういうことのデメリットと、CO2の問題のデメリットとバランスとらなきゃいけないんですけど、今は、なんか気分です。地球温暖化っていうええそれいけみたいな感じで、それはやっぱり日本人の悪い癖です。やっぱりあんまり気分です。もっと冷静に科学的に、判断すべきだと。原子力はそんなに上手くいってないわけじゃなくて、色々問題があるわけですから、そういうことを考えながらやっていかなきゃいけないんじゃないか、私はそういうふうには思います。

【質問3】

- ①高速増殖炉、これは日本ではできるのか？世界で類はあるのか？
- ②MOX燃料、製造時のコストと濃縮ウランをつくる場合との比較は？
- ③六ヶ所の再処理工場でMOX燃料の製造が可能か？

<山名氏>

高速増殖炉のお話ですが、これもちょっと、スライドで示していった方が早いんで、これ見てください。世界の高速増殖炉の開発の状況です。フランスは2020年に原型炉というのをつくる。ロシアはBN800という炉を今作ってます。それからインドは、右上の写真にありますように、高速増殖炉を既に建設中でして2年後に

「プルサーマルを考える対話フォーラム」質疑議事録

【10月31日：万石浦会場】

【質問 1】

高レベル放射性廃棄物の処分、処理の方法は？

<山名氏>

まず、認識を共有するために、高レベル廃棄物の処分というのはどういう原子力路線を採用しても必ず必要になるものなんです。最初にプルサーマルをやればガラス固化体を地層処分する。再処理プルサーマルやらなければ使用済み燃料をそのまま地層処分する。おっしゃるように避けて通れない問題なんです。簡単に言うと、この廃棄物をきちんと社会環境から次世代、次々世代、ずっと影響ないように隔離できる技術がなければ、原子力は長期には使えないわけですよ。ですから必ず必要な技術なんです。

で、まず技術的にいいますと、その廃棄物を人間の制度管理に依存しない完全な社会環境からの隔離をやりたいわけですね。昔は例えば宇宙にロケットで打ち上げればいいとかですね、南極の水に棄てればいい、いろんな議論があったんですが、最終的には、発生した国の深い地中に隔離することが、ええ、数万年から10万年オーダーで安全保障できる最も信頼性の高い技術だということがですね、国際的に完全に共通で認識されている状態に至ってるんですよ。先程言いましたようにフィンランドやスウェーデンは燃料をそのまま地中に埋める。深い地中に埋めると、いう開発をします。で、我が国としては、そのガラスで固めたものを出来るだけ早く、そうやって地層処分することを進めなければいけないってこういう状態にあるんですね。

ところが、ご承知のように、その、地層処分の候補地というのをね、公募、2002年から、あの、日本原子力環境整備機構というところが公募しておるのですが、全く、その応募する自治体が現れないという状態で、もう7年たっちゃってまっています。

この問題はいつも我々悩むんですが、何度も言いますが、これは再処理プルトニウム路線だから悩むんじゃないかと、どんな人でも悩むことなんです。結局、その、放射性の物を自分の土地に処分することに対して、すごい不安をお持ちなんです。地元の方は、それは、よく分かるんですよ。放射能ってのをあまり良くご存じない方々には、とても気持ち悪いものになってもしようがない話で、結局その、自分達が電気を使い結局それが出てくる、どこかで誰かがそれをきちんと受け入れながら全体社会が構築してくださるというですね、全体像が見えないままね、その処分地の議論が進んでいて、結局私の街は怖いから嫌だっていう結論だけになっちゃってる。「樹を見て森を見ず」っていうような感じの議論になって、あの、わが国がまず御質問の内容に対してやらないといけないのは、やっぱり市民のみなさんたちと、これが何故必要でこれがどういう風に安全に出来るのかということをお初めのところからですね、両者で認識しなおすことを始めるのがですね、何よりも大事だと思っております。技術はある意味その次でもいいんですよ。あの、燃料でも埋めれるっていう話ですし、ガラスでも大丈夫です。

で、館野先生は、まあ、柴部部の1000年が伝説だって仰いましたが、あの1000年ってのは、容器の腐食で決まってるものなんです。19cmの厚さの容器で地中に埋めて、それが腐食するまで1000年間保障する。これはかなり学術的な研究の結果、安全マージンを入れながら出してますので、私は技術的には地層処分に持ち込むことには問題ないと思ってるし、国際的な学者もそう思ってる。だからそこはあまり心配してないんですけど、結局、社会との同意ですね、認識の共有。これをまずやっていかないとだと思ってるので、質問に対しては全体的にそういうふうな感じにしております。

<館野氏>

あの、高レベル廃棄物の話が出ましたので、私の話を、ちょっとだけ聞いてください。これは、高レベル廃棄物の放射能が減衰するのにどのくらいかかるかという図ですね。最初にセシウムとかカストロンチウムとかっていうのは、だいたい100年、これ対数目盛りですのでこれは本当はすとーんと本当の目盛りだと落ちちゃうんで、数十年すればほとんどなくなってしまっただけですね。ところが長いのは何かというと、アメリカウムとかですねキュリウムとか超ウラン元素っていわゆるやつです。それはさっき言ったプルトニウムもそういう中へ入ってるわけですね。ですから、この長いやつだけちょっと切っちゃって、これだけ分離して、これを、原子炉の中に入れて、他のもつとこういう短い寿命のものに転換する、消滅処理なんて言ってますけど、別に消滅するわけじゃなくて転換処理っていうんですかね、そういう技術も提起はされてるわけです。だからそういうふうなことをすれば技術的には1000年なんて言わないで数十年でなんとかなる可能性もあるわけですね。ですから、やっぱり技術開発の問題がある。ところがプル

は50万kwの発電所が稼働いたします。で、日本は、まあ、もんじゅというのが止まっておりましたが、あの、技術的な問題というよりは社会的問題で止まってきた。

それに対して、この右下にありますような、極めて経済性の高い、実用に向く炉の開発がもう、国家機関技術として開発が始まっております。これに関して、今、技術者が頑張ってるような状況ということがありまして、簡単にいいますと、高速増殖炉でできますかという質問に対してですね、経済性の問題なんです。高ければいくらでもできるんですが、軽水炉に勝てるぐらいの経済性をもった高速増殖炉、右下にあるようなものをね、いかに安い炉をつくるかというのが、今一番のネックです。

そこを今、最大限にですねみんなが頑張ってるという状況です。私なりに言えばおそらく、あと十数年後には、これの骨格になるような設計が完成するだろうという風に思っています。

現在やるプルサーマルは、海外で再処理して回収したプルトニウムつまりヨーロッパに貯金してあるものを、もって帰ってきてるんですね。これが35トンのウラン、プルトニウムがありますが、これが六ヶ所再処理工場が徐々に動き出しますと、そこで回収したプルトニウムは、六ヶ所再処理工場の隣に、2015年ぐらいを目処に、さっきお見せしましたフランスのメロックス工場と似たような工場をですね、建設することによって既に安全審査の最中でありまして、まあ、これがですね2015年に稼働すれば、六ヶ所の中で、そのままMOX燃料がつかれるという態勢ができるということです。

<舘野氏>

高速増殖炉はやっぱ技術的に非常に難しい、経済的にも大変難しく、アメリカなんか撤退したのは経済的というふうに言われています。それから核拡散の問題があるんですね。高速増殖炉っていうのはもう、出来てくるプルトニウムはすぐ核兵器に使いますから、だから、核廃絶の合意、コンセンサスができないようじゃ、とてもアメリカは使わしてくれないと思いますよ、その問題が非常に大きいというふうな、気がします。

それから、高速増殖炉を開発している、旧動燃の信頼性、技術的信頼性もやっぱり、ちょっと欠けているんじゃないかという気がして、まあ、なかなか難しいんじゃないかという風に思います。私は高速増殖炉開発には反対じゃないんですけども、技術としてはなかなか大変じゃないかと思えます。

MOX燃料は海外再処理でのMOX燃料は、これ、最近の新聞に出てたんですけども、大体、ウラン燃料の5倍から10倍くらい高いというふうに言われてるんですね。ま、外国に注文したから、途中の船賃の問題なんか、色々あるかもしれませんが、その理屈の上から言えばそんなに高くなるはずはないんですけども、やっぱり現実問題として技術というのは、あの、なかなかいろんな問題が起きてくる可能性もあるし、現実のコストとしてはかなり膨らむ可能性もあるということをお願いしたいと思います。

【質問3 再質問】

MOX燃料の使用済み燃料として最終処分は？

<山名氏>

手短かに、あの、MOXの使用済み燃料は、現在の青森の手法でも処理することができます。世界的にはですね、だいたい100トンぐらいの処理の実績が特にフランスで行われておりまして、燃料を溶かすところの設計、そこを上手くやれば、特に問題なく処理できると考えられています。

ただし今の青森の工場にはそれをやるライセンスがありませんので、MOXの使用済み燃料については六ヶ所再処理工場の敷を引き継ぐような再処理工場が処理していくというような、傾向になるでしょう。

ただこれは、あくまでも私の私見でありまして、なぜならば将来の事については、これから国で本質的な政策を考えるという約束になっていまして、その中で、それをどう合理的に処理して、リサイクルしていくかということが、審議されていくことになる、こういう状況でございます。

<舘野氏>

MOXの再処理っていうのは非常に、言うは安くして難しいと思います。この私の資料の3ページに等価フィッサイル値による性能比較ってのが書いてありますけども、ウラン燃料の再処理の直後っていうところは、その、燃料の価値ですね、等価フィッサイル値っていう燃料の価値が55ぐらいあるんですけども、MOX燃料再処理すると、38に下がってしまうんですね。こんな燃料価値のないものをですね、再処理するかっていったら、まず、経営者として電力会社の社長は頭をひねると思いますね。経済的にデメリット大きいですから、やらないというふうにありますね。

そうすると今の、ウランの使用済み燃料は、六ヶ所にはけるかもしれないんですけども、MOX燃料の使用済み燃料は、あの各地に止まったまんまいる可能性がある、ということは私は大いにありえるというふうに思っています。

【質問4】

事故の時は「5重の壁」ではないのではないか？

<山名氏>

えっと、まずですね、勘違いされているんですが、五重の壁というのは、燃料の中に入ってる放射性物質が、社会環境に出るまでに、5つの安全障壁をもっていますという意味なんです。最後に仰った、タービン建屋での一時冷却系の漏洩というのは、原子炉を冷却している、多少放射能は含んでいますが、その水の話で、別な話なんです。

燃料に関していいますと一番原子炉がやらなければいけないのは、さっき言ったウランでできた、いわばプルトニウムでできた燃料、この中にたくさんの放射性物質が入ってるから、これを環境中に出さない事が最優先の、もうトップの課題なんです。

これは、ウランの燃料というのはウランの二酸化物という化合物なんです、これは燃えてるときに、ウランの化合物の中に出てきた放射性のモノが、閉じ込められてるんですよ。ちょうどお茶碗の中になにかの中に何かの元素が閉じ込められてるような状態になってる。ですから基本的にウランのペレットっていうのは、あの、きちんと最初の放射性物質を固めて閉じ込めてる役割をもってるんです。

ただし、例外がありまして、出来てきたものの放射性物質の中でガス上のものとか、多少揮発性のあるもの、あるいは個体の中で動きやすいものは、そのペレットという固まりから出る可能性があるわけなんです。しかし、それは金属で出来た被覆管に閉じ込められ、それが原子炉の压力容器に閉じ込められ、更にそれが壊れても、格納容器があり、さらにそれが壊れても外の建物がありということで、何重もの防護でその燃料の放射能は守られてるということが、その五重の障壁の意味なんです。

その、冷却水のタービン建屋等での漏洩については、燃料の放射能と全く違いますので、その五重という言葉は、その、冷却水自身については言えないんですけども、充分その現在のタービン建屋の設計で安全は担保されると、こういうことなんです。ですから是非、両者を混同しないように御願いたいということです。

もしタービンの事について、詳しい事が御質問あったら、むしろ電力事業者さんにお答えいただいた方が、私はタービン屋じゃないんでね。

【質問4 再質問】

パンフレットに、原子力発電所は大きな地震や、万が一の事故が起きた場合、原子炉を安全に止め、冷やし、放射性物質が外部に漏れないよう、五重の壁でしっかり閉じ込めます、と書いてありますから、全部、閉じ込めると意味か？

<山名氏>

この記載はあくまで、その、原子炉の、今言ったように、原子炉の一番重要なことは、中に入ってる燃料を破損させないことなんです。もうトップ・プライオリティなんです。これを絶対に破損させないために五重の、ということはここに書かれていて、その冷却水についてはここに書かれていないということですので、まあ、これを、このパンフレットの事業者さんがどういう書かれ方をしたか、まあ、ここはとにかく、燃料と炉心のことが書かれてると、いうことであると理解しておりますけど。

【質問5】

- ①プルサーマルは、ウランの有効利用にならないのではないか？
- ②今現在の東北電力に信頼性はどうか？

<舘野氏>

プルサーマルっていうのは私も、技術の流れとして自然に出てきた問題じゃなくて政策的に推し進められるような感じがするんです。プルトニウム利用の路線をちゃんとやらなきゃいけないというふうな政策が先にあってですね、それでプルサーマルを色んなところ押し付けてきていると。だから皆さん不自然に考えるんじゃないかというふうな気がします。

本当にウランが足りないとかですね、そういうことであれば、それは技術的な問題として、自然に受け入れ

られる訳ですけどね。

それから、その2番目の問題も私、浜岡で言ったんですけど、浜岡でプルトニウムを燃やすより、まず地震の事をちゃんとやった方がいいんじゃないかと、それはまあ、皆さん、そうだ、というふうに仰ったと思いますけど。ま、東北電力の事情知りませんですけど、資源エネルギー庁あたりから批判されるようなことはありますので、それはやっぱり住民の信頼性というのは非常に重要だと思います。

<ファシリテータ>

今のもんじゅのことにに関して言うと、もともとあの、話はですね、山名先生のコメントに関して出てきたと思いますので、山名先生も技術的な政治姿勢について、まず、簡潔にお答えいただいて、その後、議論をすすめたいと思います。

<山名氏>

もともと、高速増殖炉ができるから核燃料サイクルをやってるという発想はなかったと思いますよ。プルサーマルっていうのはですね、あの、あれ、何年ぐらいかな…

えっと、プルサーマル、軽水炉にリサイクルするってのは、かなり前からもう、政策的な提言がされて、更にあの、重水炉というですね、ふげん発電所の方とプルサーマルと高速増殖炉の3つを、並べてきたということなんです。で、もちろん、もんじゅというのはね、高速増殖炉の技術ということで原型炉ですから、そこでナトリウムの技術を実証するというひとつの重要なステップだったんですが、ナトリウムの技術としてはあの炉はかなり出来てるんですが、非常に安全性を重視してね、経済性より安全性を重視してるんで、極めてコストが高い状態になってる。ですから、あれが出来たから全て解決ってものでもなんでもなくて、高速増殖炉のナトリウム冷却技術の第1号がもんじゅだったんですよ。それがあのトラブルで、実施してる組織のいろんな問題もあって、なかなか上手く動きませんでしたけども、高速増殖炉が遅れたからプルサーマルというわけではないと僕は理解してますね。

<東北電力>

東北電力の井上でございます。昨年以降、女川原子力発電所におきまして、発生しました火災や一連のトラブルにつきまして、皆様方にご心配おかけ致しましたこと、大変厳しく受け止めております。

これまでのトラブルの事象につきまして、しっかりと個別につきまして、原因調査を行いまして、確実に再発防止対策を行ってきておるところでございます。

また、安全最優先の考え方を組織に定着させ、これを安全文化として浸透を図るため、品質方針の浸透とか、人的資源の適正配分などを行うと共に、社長をトップとした会議の充実化、それから経営層による現場の対話とかですね、協力企業の方々との対話とか、そういうものを通して、経営層がしっかりと深く関与しながら、着実に成果を挙げてきてるところでございます。おかげさまをもちまして、現在あの、女川は3基とも安全安定運転を続けているところでございます。

これらの、昨今の一連のトラブルの事象を踏まえまして、組織的な要因などを分析したところ、組織のマネジメントやコミュニケーションに、まださらに改善すべきところがあるということが上げられました。これらの分析結果と対応につきましては、既に9月29日にお知らせしてるところでございますけれど、対策特別チーム、そして専門家の会議などをつくりながら、それらのご意見を伺いながら、対応策を着実に進めて実施して定着を図っているところでございます。

今後共ですね、こういう努力を努めて、安全安定運転にしっかりと努めてまいりたいと思いますので、どうぞ宜しくお願いしたいと思います。

【質問5 再質問】

核燃料サイクルは見直すべきではないか？

<山名氏>

行政の話はちょっと私はできないんですが、まあ、技術者としてはね、いま仰ったように何が技術的に問題っていうのは、常に見ているんですよ。こう改良が必要だってことは常に技術者側から出していて、それに従って技術開発を進めていくという姿勢はとられてる。行政の方はね、確かに原子力委員会と、経済産業省の原子力発電や開発を担ってる役所の中で、どういう政策がこう、振り返られながら作られていくかっていうメカニズムが日本は多少複雑なところは確かにあるんですよ。それは仰る通り。

ただし、2005年に原子力政策大綱を作ったようにですね、いままでの流れをかなり大きく再審議しながら見直していくっていう動きはもう続いているんですね。おそらく民主党政権になったら、この動きはもう少し加速していくと思います。それは行政として、出来るだけ良い方にこれから変えていくことは大事なことなんじゃないかというふうに、個人的には思っております。

<ファシリテータ>

はい、思い出してください。こんな、これは、最初のさっきの、終わりの次の質疑ですね。これ、はい、先進めて下さい。一応これいいことにします。もう一つ。えっと、こちらへんですね。

高レベル放射性廃棄物の処理方法はっていうのに対して、廃棄物処理は必ず必要である、いずれにしても入ってくる技術だっていう御質問が、ああご説明があったと思います。それに対して館野先生は、だけでも超ウラン元素が問題であって、これがもっと低減されるべきなのにプルサーマルではそれが増加していく点に大きな問題がある、というふうにご指摘でした。宜しいですか、こういうことで、とりあえず。

はい、次、お願いします。それから、これCO2の問題が出てきましたが、削減のために必要な方策はどういうことかと。まあ、あの、お、発電所の増設もそうですけど、稼働率向上、それから、再生可能エネルギーの開発も当然やっていかなくちゃいけないという、あの、山名先生のお答えに対して、館野先生は原子力の増加は反対であると。これはちょっと補足としてですね、現在のレベルの原子力発電所はまあ、ある意味やむを得ないとお考えなのか、それとも出来れば消えていって欲しいとこなんだか、ちょっとだけ補足してください。

<館野氏>

ある程度はやむを得ないんじゃないかと思います。エネルギー逼迫していくってのは今後大いにありうることですから、そういう選択肢を全部排除してしまうのは問題でね。技術的に可能性があるものは残しておいて、それをどういう風にコンセンサスをつくりながら、使っていくかということが、正しいやり方じゃないかというふうに思います。

<ファシリテータ>

ありがとうございます。次です。それから、こういった風に、高速増殖炉の問題、燃料製造の問題、コストの問題。この辺はすみません、プルサーマルそのものと少し離れたので、スキップさせていただきます。あの、結果のまとめには入れますよ。今のご説明。ちょっと次お願いします。

で、MOX燃料の再処理についてもご覧のような御質問、応答がありました。やはり、全体を通して聞いた時にですね、技術開発の必要性、それから技術開発の可能性をどう見るかっていう点で、多分少しお考えが違ってるところがあって、ご主張の違いになってられたのかなという風に思っております。そういう風に整理させていただきます。

「プルサーマルを考える対話フォーラム」質疑議事録

【11月11日：石巻会場】

【質問1】

- ①女川原子力発電所で使用するMOX燃料の納入先はどこか？
 ②MOX燃料の品質は確認できるのか？

<小山氏>

はい、東北電力に納入されるMOX燃料はどこの製か、ということではですね、私は知りません。それはやっぱり東北電力に訊いてもらう話ですけども。ただし世界中でMOX燃料を作れる工場というのはフランスのメロックス社しかないというのは、これは事実ではありますので、おそらくそこ製になるんじゃないかなと思います。

それからその品質の確認ができるのかということにつきましてもですね、関西電力で起こった事実からしますと、品質管理・保障は非常に難しいと思います。何しろデータを相手が出さないということなものですから。いったいどういう製造の仕方をしてるのか分からないわけですね。

それからもともとですね、フランスのメロックスとかいうあたりは、もともとは核兵器を作るところからのつながりでやっていますので、非常に秘密主義が強いということがあります。本当はこれは東北電力に答えていただくのが、筋と思いますけど。以上のことしか私は分かりません。

<ファシリテータ>

はい、それはそれとして、とりあえず奈良林先生、今東北電力の問題とは別に、先生の方の観点から、今の事に対して何かコメントお持ちでしょうか。

<奈良林氏>

はい、まず、その1/4も不良品があるというのは、それだけ厳しい検査をする、ま、小山先生のご努力もあったのかもしれませんが、厳しい検査をしてダメなものばねばねという時代に入ったのだと思います。で、これは、あとはちゃんと現地に行って確認されるというようなことも、お聞きしていますので、しっかりした検査をして、安全に品質がしっかりしたものを女川の発電所に入れていただきたいというふうに私は思います。

<東北電力>

東北電力の井上でございます。まだ、契約前でございますので、メーカー名の方は空えさせて、まだ決まっているわけではございませんので。ただ、今先生からもお話ありましたように、メロックス社も候補の一つであるかというふうに考えております。

ま、品質管理に関しましては、契約前、それから製造開始前、製造期間中、そして製造終了の各段階おきまして、監査、そして立会検査等、実施します。製造期間中は社員をMOX燃料加工工場に常駐させまして、監査にはフランスとかイギリスで実績のある第三者機関を監査機関として、参加させていくなど、助言支援を受けます。

また、製造期間を通しまして国の立ち入り検査が可能となる、契約内容としていく所存でございます。どうぞご理解を頂きたいと思っております。

<小山>

あの、国が立ち入り検査する件ですけども、これは関西電力の場合メロックス社に関西電力が入っているその関西電力を監査するといいますがね、その範囲に留まっておりますが、本当は元々BNFL事件の、99年の事件のあとは、国が直接メロックスを、非常に緊急時の場合はですね立ち入り検査するという事は謳われてたはずなんですよ。ところがそれが実行されていないので、ですが、その、そこまで、つまりメロックス社まで、立ち入り検査するという事まで、予定に入っているかどうか。

<東北電力>

電力の現地の検査状況、監査でいう意味でございます。電力の現地のそういう工場で、検査しておりますけれども、そういう状況について見るということでございます。

<小山>

つまり電力会社を監査しに入るといって宜しいんですね。

<東北電力>

ええ、その通りでございます。

【質問2】

もんじゅの計画はどうなっているのか？

<小山氏>

はい、一応、運転再開前の点検というのは、一応ありましたけれども、まだ12月ぐらいからいろんな機器がですね、本当にちゃんと動くかどうか、何しろ14年間も止まってたわけなので、自転車でも14年間も放たらかしてると、さび附いて動きませんよね。だから色んな弁とか、ちっちゃなモーターとか、みんな、全部動くかどうか点検しないといけないんです。それが12月ぐらいから始まると思います。で、それをやって、その後2月ぐらいに一応運転再開したいと、いう意向は示されております。

それからさっきの、予算の関係で、ちょっとここは、確かに落ち込んで、ここはね、補修をしているんですね。色んな、例えば上のダクト、空気を抜くダクトが、屋上に出てるんですけど、これが14年間も潮風に吹かれてさびて穴が、腐って穴が開いてるんですよ。だからそういうものを補修するとか、色んな補修がありまして、そういう補修費が多分入ってきたと思います。

それから、ちょっとここにははまっておりませんが、来年度の予算請求額も200億円になっております。そこは、ちょっとそれ以上詳しいことは、今のところ分かりません。で、だから本当に動くかどうかというのは、ちょっと動かしてみないと分からないという点はあるかもしれませんが、これは大変怖いことだと私は思っております。

<奈良林氏>

はい、では私の方からですね、今度推進の立場で回答させていただきます。ちょっと私の映像出してください。

実はもんじゅはですね、14年間温度を測っていた「さや管」という棒が流体力学的振動といいます、専門的には、流れるナトリウムの振動で折れてしまった。ただ、ナトリウムが漏れて、火災にはなりましたが、これは二次系のナトリウムです。炉心の放射能は1つも漏れてないんです。そういうことで14年も止めて、技術開発が止まってしまっ、っていうのは非常に日本として、非常に不幸なことだと思います。

で、今ここにお示しているのは、先程の、前回の第一回の対話会でも、議題に出ましたが、どなたも高速増殖炉を開発するという点に関しては、それは必要だというふうにおっしゃっています。前回はそうだったと思います。なぜそういうことが必要かという、化石燃料は、石炭をいれても百数十年、ま、そんなぐらいいです。それ以上、まあ、掘ることは可能なんです、それを掘り出して得られるエネルギーよりも掘るエネルギーの方が増えてしまっ、採算どころかエネルギー的にペイしない、ということで非常に難しくなっています。

そういう中で人類がしっかりした、安定したエネルギーを得るためには、どの国も高速増殖炉が必要だというふうに考えているわけです。フランス、それからロシア、インド、中国もですねの中に加わってきました。残念ながら、オバマ政権はブッシュ大統領がOKしようと思ったんですが、ちょっと今ブレーキ踏んでる状態です。

ただ、色んな国のそれぞれの国の事情によって、推進したり、ブレーキ踏んだりしますが、長い人類の歴史で見れば、2000年の人類の、2000年分のエネルギーを得る、この高速増殖炉。これは今、プルサーマルの技術の延長上にあります。燃料をリサイクルすること、プルトニウムを燃料として使うこと、これらはもんじゅ、ひとつの例にとっても分かりますけれども、いろんな難しい課題を抱えております。それを一歩ずつ、着実に解決しながら進んでいくと、いうことが、大事だと思います。

あと、40年とか60年で天然ガス、石油がなくなります。非常に、あるいは価格が逼迫してきて、日本は買えなくなると思っています。今、ちょっと私は計算してませんが、何兆円のオーダーで日本は海外から石油、天然ガスを買っていると思います。ものすごいお金を払っています。その分、日本は貧乏になってるんです。海外にお金を払ってしまってるんです。ですから、私が最初にお話したように、自国産のエネルギーとなるウランのリサイクル、プルサーマルが必要です。で、その技術を磨いて、次に取り組むべきが、この高速増殖炉だということに私は思います。

【質問2 再質問】

高速増殖炉は、核兵器と関連があるのか？

<奈良林氏>

これは私答えていいんですか。これは核兵器の問題ではありません。原子力の平和利用の問題です。原子力の平和利用を行って、人類が、安定したエネルギーを得るためにやってくるわけです。核兵器として使うことは、非常に人類として愚かなことです。それをかつてやってしまったということは、原子力開発に携わる私も非常に残念なことだというふうに思っています。原子力は平和利用、それに徹すべきですし、日本が再処理を行えるというのは、国の方針として、平和利用に限りということによってやってくるからです。

【質問3】

NHKの報道で扱った燃料の溶融問題への対応はどうか？

<奈良林氏>

今、小山先生とも確認したのですがフランスのお話私、ふたりとも知りません。それで私が確認するに、あのプルサーマルで使っている燃料と違うものか心ではないかと思えます。で、今これからプルサーマルでやる燃料ですが、実は茨城県の東海館にあります、JAEA、原研ですね、昔の。あそこでですね、NSRR という反応度投入事象といいますが、非常に短時間で反応度を入れて、炉心、燃料を、多大なエネルギーを発生させて、例えば溶融したり色んなことをする試験装置がございます。それは安全な状態で出来るような装置になっています。それで、さまざまな試験をやって、ウランの燃料とプルサーマルの燃料でそういった差がほとんどないということを既に確認しています。

ですから、このMOX燃料、女川に入れる燃料については、世界で6千体以上の実績がある燃料ですので、私心配しておりません。

<ファシリテーター>

はい、それから、今の炉心溶融の方の話ですね、ちょっと東北電力の体制とか、それから、シュラウドの問題ってあたりについては両先生の中でコメントある方いらっしゃればお願ひしたいと思えますが、特にそれはいいい。

<小山氏>

私はありません

【質問3 再質問】

あの、この実験はフランスのカダラッシュ原子力発電所の研究所で、フェビドっていう実験炉でやってるんです。で、サンプルはウラン燃料です。そして、この報道は、やっぱり、炉心が溶融しますとコリウムと呼ばれる物質に変わって、格納容器など、底のコンクリートも突き抜けていくという指摘もされるわけです。本当に、そういう事がプルニウムを含むMOX燃料でおきたら大変だということに思うんです。ですから、こういう報道も、きちんと受け止めて、真摯に検討するというような状況を作っていたらいいかと、そういうことをお話したかった。

<奈良林氏>

ありがとうございます。今、真摯に検討するというのは当然の事だと思います。私もちょっと、インターネットで検索するなりカダラッシュの研究所、何らかの手段で確認することができると思えますので、その詳細は、後程、ちょっと早く出来るかどうか分かりませんが、いずれ調べて皆さんにご紹介できるよう努力してみたいと思えます。

ただ、今ですね、いろんな事故モードも色んなございまして、例えば急激な反応度が入る場合、それからスリーマイルアイランドの事故のように炉心が空焚きになって冷却が出来なくなって、そして、被覆管の方が先に痛んでくるんですが、長時間、経つと今度は被覆管の方が痛んで炉心損傷という事象に至ることもあります。

ですから、そういうことを防ぐために、原子炉には BCS、緊急炉心冷却系というのが複数系統設けられておまして、例えば空焚きになったらすぐ水を入れるということで、これも多重なシステムになっておりますが、そういうことで、まず、炉心を冷やすと。

それから、もう一つは放熱能が出ないように閉じ込めると、そういった機能もしっかり備わってますが、それは百もご承知だということお願ひされてますので、もうこれ以上説明しませんが、そういうシステムなってます。

ちょっとそのカダラッシュの話については、これから調べさせて頂きたいと思えます。どうも、色んな貴重な情報ありがとうございます

す。

(注) 奈良林氏から後日補足

○フランスの実験(600度で炉心溶融)は、NHKの誤訳と判明。

○健全なMOX燃料の融点が、従来の値と比べて若干下がる(約70°C)という事実に変更はない。

【質問4】

プルサーマルによりウラン資源をどのくらい節約できるか？

<奈良林氏>

今ウラン資源ですが、まだですね、10%から15%、大体そのくらいの範囲に入るといふふうに言われています。これは、これから色々とサイクルが回って、各発電所で実績が出てくれば、そういうことが出てくると思えますけども、そういうことであっても、きょうの私の配布資料の最後に書いてございますが、ヨーロッパで今、過去最大のMOX燃料の使用量になっております。で、たかだか、10%、15%といっちは非常にもったいない話だと思えます。リサイクルして、それが国内産のエネルギーとなります。

ウラン自体は輸入してるわけですから、それを輸入しなくてもいい燃料がそこに加わるということは、わが国のエネルギーセキュリティにとって非常に大事なことだと思います。

併せて、そういうプルトニウムを安全に使っていくという技術を磨いていけば、高速増殖炉それから、その間には六ヶ所の再処理工場もきちっと動き出すようになると思えますので、たゆまぬ技術開発を続けて、日本の孫子の時代まで、繁栄した国が続くように、そういう風に努力していくことが必要だといふふうに思えます。

<小山氏>

関西電力と普段、私やりとりしてますので、再処理で取り出したプルトニウムと回収ウランと両方使うと世界のウランの採年数、採ることが出来る年数が25%伸びるといいました、関西電力ね。その半分がプルトニウムの分で、まあ12.5%となりますけども、それはどういう状況でそうなるんかと聞いたところ、全世界の原発で、プルサーマルやった場合だと、こういう風に関西電力は答えました。

これはね、不可能なことなんで答えておかしいと、私の解釈ではおそらく、全部の取り出したプルトニウムを、何らかの形で必ずプルサーマルにした場合にそれだけ採年数が伸びるとそう意味だと思います。それから12.5%という場合はですね、プルトニウムが燃料の中で1%くらい取れるという勘定になってると思えますが、実際再処理を六ヶ所なんかでやってる分で見ると、0.7~8%しか取れておりませんので、その分は割増する必要があると思えます。以上です。

【質問5】

①MOX燃料の不良品データは日本の電力会社は共有しているのか？

②使用済み燃料MOX燃料の処分は？

<小山氏>

今関西電力が不合格を出したという問題について、九州電力にはどういふ風になってるかとか、国がどういふ態度をとったとか、そういう質問だったと思えます。関西電力が不合格にしたのはですね、検査に、国が決める検査項目と関西電力で自主的に決める検査項目というのがありまして、自主的に決める自主検査項目といわれる方で不合格になりました。で、この性能に関するものが7つあるんですけど、その内のどれかというのは、企業機密で言えないっていうんです。

で、そのことについて、国の検査課と私たちは話し合いをしましたがけれども、その自主検査というのをやっているとすることはそれまで知ってたけども、どういふ検査してるかということは知らなかったと。それから、一応どの検査項目で、不合格になったかは、あとで報告を受けたと、言っておりました。

ただそれがですね、今度は、じゃ九州電力に例えば九州電力に対して、それをいったかということ、それは企業機密に関わる問題なので、九州電力にどの検査項目で引っかったかということ九州電力には伝えはしてないと、言いました。そして、その九州電力から、それじゃ九州電力は自主検査でどんな項目で検査してるのかということは報告受けたと。

それをみると、関西電力が、不合格にした項目と同様の項目があるので、それで、合格になってるからまあ大丈夫だとおもったと。こういうのが国の姿勢でした。

ただドイツなんかの場合はですね、同じその関電の不合格になったというのを聞いて、ドイツの、国の検査機関の責任者が、電力会社

に対して調査を指示してるわけです。そういうような姿勢は日本の国の場合は全く示しませんでした。

それから九州電力に確かめたところでは、九州電力は、関西電力のことは知らない。他の電力会社のことから知らない。こういうふうに出ておりました。大体以上です。

<ファシリテータ>

今の燃料の質の問題と、それから、後半の廃棄物関係の問題含めて、奈良林先生コメントあればいただきたいと思います。

<奈良林氏>

メロックス社の話ではですね、今度、先ほどしっかりした、第3者も入れた監査をするということで、その監査を我々は信頼したいと思えます。

アメリカのNRCがこう言っています。「我々は事業者、(つまり、電力会社ですね)電力事業をやってる会社、これを信頼する。」と。ただ、それがルール通りにちゃんと行われているかどうか、ベリファイする、「信頼するけども、それを検証していくんだ。」というふうに出て、アメリカのNRCの規制の仕方は、十数年前と大幅に変わりました。今までは何か問題があると罰金を取る、という規制をしていました。アメリカの原子力発電所の設備利用率は徹底的に落ちて、地を這うような状態でした。その頃日本に、そのアメリカの規制当局の人たちがいっぱい勉強に来てました。日本のいいところを取り入れてアメリカの規制をもう一回作り直したんです。北風政策から太陽政策というのが分かりやすいと思いますが、どうしたら電力会社が、いい発電所の運営をできるか。安全をどうやったら、きちっと守らせられるかそれを規制として促すという、そういう規制の方針に変えたんです。今、アメリカの原子力発電所の設備利用率は90%くらいあります。非常に高くなって、もう、日本は、先ほど小山先生の図にもありましたけれども70%前後になっちゃって、これだけの差がつけられてます。同じシステムを入れた韓国もほとんどアメリカと同じ設備利用率です。

で、アメリカは設備利用率が上がるとどうしていいかと、これは厳格な経済の論理が働いています。原子力発電所を格付けしている第3者機関があります。つまり安全に運んだ、そして設備利用率の高い発電所の株価が上がります。格付けが上がれば株価が上がります。結局いかに減価減価をした電力会社は、そのツケが回ってきて自分のところの株価が下がってしまうと。

そういうことで、自分で努力しなきゃいけないと、で、規制としては、それをちゃんと促す仕組みをつくると。これがアメリカの新しい規制の考え方です。

日本でもですね、何かあったら、パッシングするっていうのではなくて、その問題点を、しっかり原因を究明したら、それは日本全国の発電所に情報共有をして、そして再発防止対策をして、また安全な運転をして、これが基本だと思います。ですから、ときどき全国の発電所と一緒に、発電所もいろんな点検に入りますが、これは先ほどお話ししたような水平展開による色々な対策を講じる等です。

それからですね、あと、子々孫々の安心の話…

<ファシリテータ>

要するに、むしろ、子々孫々の話とか使用済みのMOXの問題が最初のきっかけでしたよね。それについてのご質問だったと思えます。

<奈良林氏>

使用済みのMOXなんですが、これは危ないとおっしゃられる方は、それは見解の相違ですので、お互いの考えをやっぱり、尊重して、今日会場において頂いてる方がどういうふうに見えるかだと思います。

エネルギーが本当になくなった世界というのが想像してみたいと思います。昨年石油が上がったときにですね、石油が高くて漁に出られない漁船が出ました。たくさん。テレビで漁に出られないと言っていました。つまりエネルギーが少しでも不足すると、値段が上がります。そして、我々はエネルギーが手に出来なくなる。昨年の事を思い出していただければ、子々孫々にとってエネルギーがどれだけ大事か。そして韓国産のエネルギーになるMOX、あるいは使用済み燃料が、やがては我々の資源となるということをしっかり認識していただきたいと思えます。

【質問5 再質問】

先に出た第3者機関は具体的な話なのかそれとも希望か？

<奈良林氏>

これは、今度フランスに、東北電力さんという監査体制をとるから詳しくは存じ上げません。ただ日本でも必ず第3者機関、つまり事業者の他に、国が検査すると。そして、その検査を、ちゃんと、もう一回ダブルチェックで安全委員会がみると。そういうチェック体制がとられています。

【質問5 再質問2】

今からメロックス社のことに対して実現する可能性があるんでしょうか？

<奈良林氏>

それは、ちゃんとしっかり東北電力さんからお答え頂いて…

<小山氏>

いや、それはですね、BNFL事件で、99年のMOXデータの不正事件が起こった後に、必ず第3者機関をつけて検査しなければならぬというように指示が出てるんですよ。だから、それは必ずどの電力会社もやっております。

【質問5 再質問3】

それでも閃電の不良品というの(は出てきたんですか)。それ意味あるんですか。

<小山氏>

事実をどう見るかという話でしょうね。

【質問6】

ブルサーマルの安全性に関する3つの質問。

- ①MOX燃料使用に当たって配管等の周辺機器は大丈夫か？
- ②発電所のヒューマンエラーをどう考えるか？
- ③輸送は保管に当たっての整備は？

<奈良林氏>

まず安全性の問題で配管の話になりましたので、私の方から最初に答えさせていただきます。今、全国の発電所の主要な配管、これは主要なところ、点検ルールを決めて点検しております。先ほどお話ししたように亀裂が進展しているところの配管があれば、寿命予測といいますが、配管がどの位亀裂が進展するかということ予測したうえで、もう猶予がないものは切斷して新しいものと取り換えています。ですから古い発電所でも、新品同様になっている発電所があります。例えば敦賀1号です。配管はほとんど新品になってしまっています。そういうプラントがあります。ですから老朽化といっても、例えば原子炉圧力容器ひとつとっても、ちゃんと中に圧力容器がどの位痛んでいるかというのを、モニターする試験片が入っています。そしてその試験片を時々取り出して、どの位脆くなっているかという度合を測定して、そういうことをしっかりやっています。配管については美浜で大変不幸な事故がありました。これは本当に関係者は反省すべきだと思います。実はその前に1986年だったと思いますが、米田(サリイ原子力発電所)で同じような配管破断の事故がありました。その情報をちゃんと日本でしっかり受け止めていなかったと、「アメリカの原発は手を抜いていたのだ」と、そんな形で甘く見ていたツケが回ってきたのだと思います。今、点検を疎かにしていた電力会社さんは1年2年と発電所が止まってしまうという、非常に経営にも打撃があります。ですからそういう安全を守る、点検をしっかりすることは、電力会社さん自身が一番身にしみてお分かりになられているように思えます。

それからヒューマンエラーですけども、例えば2年前ですが、柏崎の発電所で地震が起こりました。あの時マスコミの報道は非常に東京電力の社員の運転が怪しいというような論調で、例えば「黒い煙を上げて燃えるトランスの火災も消せない」とか、そういうことばかりでしたが、実は中で働いていた人は休日出勤をして、その地震の中で、お子さんたちが傾いた家の中で大変な目に遭われているのにも関わらず、発電所に向かわれて全てのいろいろなところを点検されています。

その努力たるや私も実際の話聞いて、そして柏崎の発電所を全部見させていただきました。その後の耐震補強工事もしっかりされています。そういうことをしっかりして運営にあたられているということ、新聞報道だけではなく、それを我々が実際見に行くと、こういう場で皆さんにお伝えしないといけないと思えますが、電力会社の方々の努力、それから耐震補強工事に昼夜兼行で2年間位ずつ

と毎日土日もなく働いている人たちがたくさん、もうたぶん 1000 人を上るほどいらっしゃると思います。そういうことで日本の原子力発電所の安全性が守られている。設備利用率が下がったということは、そこでしっかり点検して検査をしていると、そういう時に今入っているということをご理解いただきたいと思います。

あとテロの問題ですが、これはなかなか、プルスーマルだけの問題ではないと思います。ただ共通して言えるのは、炉心の特性はウランの燃料でも MOX 燃料でも、先ほどお話ししましたが、ほとんど特性の差はございません。そういう特性カーブにちゃんと設計することができます。問題はそういうテロ攻撃があるかどうかですが、発電所の周りには今、ちゃんとした警備がされていますし、今我々は簡単に発電所に入れなくなってしまいました。今まで一般市民の方々には是非見て下さいということで、家族見学会というものがございましたが、私どもでも手順を踏んで中に入る許可をもらわないと入れない、それはもうテロ対策です。

アメリカの発電所にも私はいろいろな視察に行きます。一番安全に大事な非常用のディーゼル発電機が置いてある部屋は、上からライフル銃で、見に来た人を狙っています。私もし変な気を出してそのディーゼル発電機に触れば、私はたちどころにドンとやられてしまいます。その位、今各国の発電所の警備というのは非常に厳格になっていると、ご理解いただきたいです。

<ファシリテータ>

小山先生もこの3つの質問に対して、お願いします。

<小山氏>

まず配管の問題を出されましたが、私は関西電力とやりっておりますが、美浜3号機の事故が起こってから、大阪3号機でも炉から出たすぐの配管のところに、深い傷がありまして、掘っても掘っても傷が出てくるもので、かなり深く掘ったわけです。普通であればそれを肉盛溶接といって、掘ったら穴ほごができます。その穴ほごを肉盛で溶接して塞いでから運転をするところなのですが、実は大阪3号機は穴が空いたままで運転を1年間やりました。

このような運転の仕方は前は許されなくて、新品同然であるということが前提となつて運転していたのです。現在維持基準というものが出来てからは、傷があっても運転してかまわないというような運転の仕方になっております。そのひとつの典型例が、この大阪3号だと思えます。こんなことをしていると何が起こるか非常に怖い。

それから、安全解析の問題について、ここでついでにお話ししたいと思います。これは制御棒が飛び出した事故の場合の安全解析で、東北電力がやられている解析です。そして上の方の、この燃料熱量、これは制御棒が1本だけ飛び出しています。前、東北電力では複数本飛び出した事故がありました、1本しか飛び出さないという仮定になっています。飛び出して1秒2秒3秒と経ったのが横軸でありまして、縦軸は飛び出した付近で核分裂が非常に活発に起こるので熱が上がります。その熱が上がるのはどれ位かというのを、グラフですつと経過を辿っております。

この場合の事故の基準の、前はここよりも低ければ良いという基準になっておりました。ところがさっきお話がありました、NSRR という原研の実験がいろいろ行われた結果、長いこと炉の中にある燃料は意外と脆い、前考えていたよりも脆いということが実験で明らかになったのです。その為に98年の4月に新しい基準ができて、こここのところに基準を下げて、これ以下でないといけないというようになったわけです。

そうすると、実は解析をこんなふうに下げたんです。つまりこれは、解析をさわって下げただけなのです。何かを補強したとか、そういうのは全然違うのです。解析のどこを触って下げたのかは、関西電力の資料から、私は大体見当がついてますけれども、東北電力についてはどうやって下げたかは知りません。だけど事実としては、こういう解析のあるところをさわると安全にできるということを意味しております。

後はプルスーマルとは直接関係ありませんが、ウラン燃料でも全部こういう解析に変えております。あとの点は特に言うことがあまりございません。ですけれどもプルトニウム、MOXの輸送に関しては、やはりウランと全然違って、船を2艘ペアにして機銃を積んで、どちらの方に積んでいるかわからないし、ダムで隠蔽化してテロに狙われないような措置をとって運ぶという、途中の国に対しては大変な迷惑をかけているということだと思います。以上です。

<ファシリテータ>

それじゃ最後にこれで締めたいと思いますので、両先生に、質疑ではなくそれぞれ短く一言ずつおっしゃることがあれば結びたいと思います。

<小山氏>

ご静聴ありがとうございました。残念ながらプルスーマルが九州で始まってしまいましたけれども、先ほど申しましたようにプルス

ーマルだけで判断して、先行させて良いという問題では決まっていなと思うんですね。いろいろなところにほころび出てきているわけですから、そういうものを全体として再点検して、プルスーマルもどうするんだと、そこまで待つ判断するのが良いと思います。以上です。

<奈良林氏>

はい、私は九州でプルスーマルが始まって大変喜ばしいことだと思います。これで使用済み燃料をリサイクルするという道が日本でも始まった。世界に遅れること10年、やっと日本でも始まった、これで国産エネルギーが我々の手の下になった、各電力会社さんに電力を作るための貴重な国産の燃料がこれから供給される道が開けたということは、大変大きなことだと思います。日本にとって、世界にとって、これからのエネルギー供給、どうやって確保していくかということは、大変重要なことだと思います。私どもも頑張りますので、みなさんご意見をお寄せください。私は推進派の立場から、一所懸命頑張つて研究をしますし、しっかりした技術を持った学生を育てて原子力産業界、あるいは国の研究所にどんどん入れさせていきたいと思っています。しっかりした人材が日本を救うと思います。引き続きご支援のほどお願い申し上げます。きょうは本当に貴重なお時間を頂きまして、ありがとうございました。

「プルサーマルを考える対話フォーラム」質疑議事録 【11月28日：女川会場】

【質問1】

（広い意味で安全性という観点から）未知の領域に踏み込むことへの考え方はどうか？

<ファシリテータ>

はい、今の質問ですが、未知の領域に対する科学者としての考え方ということでよろしいですね。はい、それでは、内山先生よろしくお願いたします。

<内山氏>

未知の領域とは何を指しているのか、ちょっとよく分からなかったのですが、プルトニウムを指しているのだとしたら、それは決して未知の領域ではなくて、原子番号でもはっきりしていますし、いろいろな技術としてこれまでも、それについての対応が取られているので決して未知ではない、ただ、今のご質問を私なりに解釈しますと、科学技術というのは、常に進化していくというのが、どうしてもあるわけですね。留まることを知らない、その進化していく先が、やはり未知なのではないかという質問なのかと思ったのですが。そういう点では、私は個人的に科学技術そのもの1つの宿命的なところがあると思っています。

それが人間のひとつの発展に繋がっているような流れですね、絶え間ない進化といえますか、その過程で我々は常に色々なリスク、新たなリスクに直面しながら、また問題が出てくる。それを、いろんな形でまた解決していく。しかし、ある面で挑戦的な科学技術の進歩というのは、人類をより豊にする方向、そういう形で、方向に仕向けていくということで、社会でいろいろな形で議論されているということで、また、そうあるべきだと私は思っております。

そういう点で日本が、無資源国である日本が技術立国として生き延びていくためには、そういう科学技術の進化を、より望ましい方向に発展させる努力が常に必要だと思っておりますが、そういう点では後ろめたさは全くありません。

<ファシリテータ>

今のお答えですが、プルトニウム自体に関しては決して未知の物質ではないけれども、進歩の過程で未知の部分はあると。ただその部分に関しては豊かな方向に発展させる必要であるということでご覧いただけます。

はい、それではその事柄につきまして、じゃあ伴先生、もし一言ございましたら。

<伴氏>

そうですね、多分「神の領域」という言葉から想像するに、生み出されたプルトニウムが最初に原子爆弾として利用され、そのためにいろいろな技術が発展してきたという側面がどうしてもありますよね。科学技術にはプラスの面ばかりではなくて、そういう人を不幸にするためにも使われる側面があって、それをやっぱ、きちんと管理するなり、そういう利用法は避けていくような英智というのを持っていくかなければならないのではないかと思います。

<ファシリテータ>

今のお話ですと、科学技術にプラスの面とマイナスの面が必ずあり、そのマイナスの面をしっかりと管理していくべきであるというお答えで宜しいですね、このようなお答えになっております。

【質問2】

プルトニウムは現在の原子炉でも実稼働している、という現状を踏まえて、何故それがプルサーマルになったときは危険なのか？

<伴氏>

先ほど見ました使用済み燃料のところ、1%プルトニウムが出来ています。これは最終的な結果として出来ているのですが、それが普通のウランの原子炉の結果とすると、プルサーマルの燃料というのは、プルトニウムをあらかじめ3%から4%くらい入れておく、つまり、プルトニウムが入っている量が多いわけですね。そのことによって融点の低下であるとか、制御棒の効きが悪くなるだとか、そういった様々な現象が出てくるということです。

それで車も暴走するということでしたが、通常の運転では大丈夫でも、ブレーキの効きが悪いということは、停止余裕が少なくなると

いうことは、いわば、車で例えればブレーキの効きの悪い車を運転しているということですね。

例えば急ブレーキを踏めば回避できたような出合いがしらの事故のようなものが、プルサーマル燃料の場合には起きやすくなる、と私は理解しています。あらかじめ、数%加えるということで、ウラン燃料とは違う現象が出てくるということです。

<内山氏>

今の質問者の意見はむしろ私と同じ考え方を持っていて、付け加えさせていただきますと、車にも色々あるということを知ってましたよね。MOX燃料は、直接車には例えられませんが、排気量がちょっと大型になって、その分だけブレーキに対して対応が必要になってくるということです。それは車でも充分やっているように、軽水炉でもプルサーマルでMOX燃料を燃やすことは充分可能だという考えでおります。

【質問3】

使用済みMOX燃料の貯蔵期間や安全性はどうか？

<伴氏>

期間については、おそらくは少なくとも40年以上は残るのではないかと僕は思っています。場合によってはもっと長いかもしれない。ただ、東北電力さんが中期間貯蔵でMOX燃料を持ち出す、どこかそういうところを作れば、それは出て行くのかもしれない、それを作らない限りはその期間が残ります。40年と言ったのは、第二再処理工場というのを、そのぐらいから作る作らないということを議論していることから、ひとつの目安として言ったまでです。それは今全く未知ですので、もしそれが、作れないということになれば、更に長期に及ぶかもしれません。

そして、使用済みのMOX燃料はもちろん、その使用済み燃料を入れておくプールの中で保管されます。そしてそれは常に水を循環させて冷却しています。冷やし続けられないといけない、使用済みのMOXの燃料、あるいは他のものもそうですけれども、発熱量が高いというところからすると、そこでのトラブルで一番心配されるのは、その貯蔵プールの水が抜ける、もしくはポンプで循環させているどこかでトラブルが起きて水が抜けていく。それがどういう形で起こるかは分かりません。地震が原因になる可能性もありますが、そういうふうにして、水が抜けていったときには、燃料が溶けてしまう。いわゆる溶融していくという事態になる恐れがあります。今のところ、それで、回答になっていますでしょうか。

<内山氏>

使用済みMOX燃料が、サイトにあることに対する不安は当然であり、その対応を考えなければならぬのは当たり前で、ただ、現状では女川の発電所で使用済みMOX燃料が出て参りますけれど、その本数というのは、ちょっと正確な数字を探していたのですが、見つからなくて申し訳ありません。今の貯蔵プールで十数年は対応できる量になっていますので、それに対しては今の軽水炉と同じ処置方法で出来ます。

当然、第二再処理工場を建設して、いずれはそちらへ持って行くということで、国策として国の方針として、それは計画が立てられていますが。原子力政策大綱では2010年頃、使用済みMOX燃料の処理の検討始めるということで、来年からそれを開始して具体的な方針が出来るということになっていて、既に五者協議会でも第二再処理工場についての検討が進められてきています。そういう状況で、当然その時期がくれば、適切に処分していくという流れで対応していくような計画になっております。

それから、プールの中で水が漏れたらどうなるかということですが、抜けて水がサーッと無くなるというのは、ちょっと考えられません。たとえ大地震が起きてですね、仮にヒビが入って水が少し出たとしても、充分にプール水をそれなりに確保出来る。同様にプールは岩盤の上に定着されています。一応設計上はそういう事態が起きないという形で、耐震設計あるいは強度設計がなされています。そういう点は、設計指針にあった形で対策が立てられているということで、そんな大地震が起きても、プールにヒビが入り水がそこから抜けるとは、ちょっと考えられません。

【質問4】

- ①使用済み MOX 燃料は、再処理するのか？
- ②（地震など）自然は設計の想定を超えるのではないかと？

<伴氏>

東北電力さんが逃げ出したことについてはよくは分かりませんが、2010 年から検討開始するというのは、政策大綱で決まっていますが、2010 年から検討される見通しは、実は立っていません。それで、これはどうなるかが分からないわけです。

そして第二再処理工場は、使用済みのプルーサーマルの燃料も再処理すると言っているのですが、それはそうしないといけないという外側の要求が先にあって、もし再処理をするなら使用済みのプルーサーマル燃料が出てきているから、あるいはもうひとつ、高速増殖炉の燃料も再処理するようなものとして、第二再処理工場は作らなければ政策上まずいということになって、そう考えられているだけです。

技術的なところで見直しがあるのかどうか、それからコスト的に高い。今の再処理工場でのコストはすごく高い。また、すごくというと、内山先生から反論がくるかも知れませんが、高い。第二再処理工場で、これは、もちろんコストは未知数なのですが、そういう使用済みのプルーサーマルの燃料や、あるいは使用済みの高速増殖炉、そういったものを含めて再処理出来るようにするとすれば、このコストは今よりも、かなり高くなるんではないかというふうには私は推定していますし、技術的にも不溶解残渣とって、溶けない、溶かして再処理をするのですが、溶かそうにも溶けないものが出てきて、それがパイプの目詰まりを起こしたり、色々なはずらをする、それをどう解決するかという問題が今は残っていますし、検討会議の方でも出てきていると思いますが、プルーサーマルの燃料はアルファ線という放射能を出すものが非常にたくさん出来ますので、処理工程でそれが悪さをして、可燃性の爆発しやすい気体が出来てしまう。それをどう解決するかとか、技術的にもクリアしなければならぬものもすごく多いと理解しています。

<内山氏>

先程の、耐震の設計についての話ですけど、設計につきましてはですね、私のプレゼンの最後にいいましたように、裕度というのをもってやっているということであり、今回の柏崎の場合も裕度内でおきた範囲内で納まっているわけです。設計基準というのは、非常に高い余裕をもったところで設定されているということをご理解願えればと思います。そういう形で様々な対策はとっております。

それから今の第二再処理ですが、これは伴さんが今言った状況になっていまして、2010 年から検討が始まります。始まるということ、その場合は FBR の再処理も考えていかなければいけない。ただ、いつにするかというのは、電力需要の見直しもありますそれに併せてコストをどうするのかという問題もありますし、それから先程の MOX 燃料、あるいは FBR の燃料ということを考えますと、今の再処理工場と違う技術的な課題もありますので、そういうことも踏まえながら検討していくという方針になっております。

それがまさに技術の進捗に繋がることであり、決してその手を緩めているというわけではありません。そういう点で、技術開発、並びにこそういう問題を解決するためにいろいろな諸機関がその発展に今検討している状況にあります。

<伴氏>

耐震設計の話ですが、直接的な回答になっているかどうか、もちろんそれなりの事をしているのは当然なのですが、それが充分かどうかという点で僕は若干疑問を持っています。

今、まだ最終的なこの耐震安全性の結論出ていませんが、例えば、東北電力さんには直下型地震といわれる、震源を特定しないで策定する地震のマグニチュードを 6.5 と想定していますが、地震調査研究推進本部でしたわけ、いわゆる推本はマグニチュード 6.7 ぐらいだということ想定している。0.2 違うんです。0.2 違うということは、地震のエネルギーは 2 倍違いますので、ちょっと過小評価と、東北電力は別に 6.5 でいいと言っているのですが、その地震調査研究推進本部が 6.7 と言っているわけですから、そこに引き上げて、安全側に立って評価をしても良さそうだと私は思いますが、そこをちょっと値切っている。

そしてこれは、2005 年の 8 月に地震が起きたときに東北電力さんがその評価をしているのですが、計算上で出てくる結果と、実際に観測された結果と、原子炉の機器類が壊れている共振振動の周期帯というのでしょうか、それをみると、観測記録の方が高いのです。計算よりも実際の方が高かった。しかしその計算の方法で今もやっているわけで、建物の上の方の部分でも、ちょっと値切っているのではないかと僕は感じていまして、2 つの面から、本当にそれで充分なのかということを考えています。

プールの壁は亀裂がなければよしという問題ではなくて、それももちろんそうですが、プールの水はパイプを通して循環しているわけで、そこどのどの場所でも、地震等に破断をして漏れ始めたら、先程の同時多発的にいくつもの機器が共振しているような状況では本

当に大丈夫なのか、という心配はあります。

<東北電力>

内山先生から先程 10 年という話でしたが、まさしくその通りで、使用済みウラン燃料のことが基調講演会の時に東北電力は答えてないという話があったので、ちょっと答えをさせていただきたいと思います。

内山先生から先程 10 年程度貯蔵が可能という話がありましたが、使用済みウラン燃料を一切搬出しな場合でも、女川 3 号機の使用済み燃料の貯蔵ラック、増設及び 2 号機と 3 号機のプール共用化によって今後 11 年程度貯蔵可能ということをお答えしています。その通りでございます。

また六ヶ所再処理工場が竣工されますと、今後も計画的に使用済みウラン燃料の搬出を行う予定、計画でございまして、女川 3 号機の使用済み燃料プールは、燃料取替えが電設計上最大 76 体の場合であっても、使用済み MOX 燃料定期検査約 30 回分の貯蔵可能な容量を要しておりまして、実際の利用量を考慮しますと、取替え回数も少なくなるため更に長期間の保存が可能でございます。

先程から第二再処理工場で再処理する、という話が出ておりますが、今年 7 月にはそういう予備的な議論が原子力委員会でも進められております。それが出来るまで保管できるという意味で、発電所内に永久に保管することはございませぬので、ご説明させていただきます。

【質問5】

電源開発に譲渡した分を考慮するとどの程度運転できるか？

<伴氏>

東北電力さんはフランスに 210 キロ、イギリスに 76 キロでしたっけ…ちょっと忘れてしまいました、イギリスの方はまだ、とても燃料を作るところまでいっていないと聞いていますけども、そういう量を保有していて、その内の 110 キロをこの 10 月 12 日に発表がありまして電源開発に売ったということになっています。残り、フランスの分は 100 キロで、100 キロでどれぐらいプルーサーマルの燃料が出来るのかということと大体 20 体くらいでしょうか、そんなぐらいだと思います。

しかし、これは電源開発さんの 1 年分ですので、2 年目の燃料をまた売ってくれといったら、もうフランスの分は全部売ることになるんですね。1/3 まではプルーサーマルの燃料入れますよと言っていますが、現実の世界はちょっと違うように進行していて、今でいう 20 体分ぐらいしかないような状況ではないかと思います。その意味でいうと、こういう議論の中に、杓子定規に理屈の部分と現実に進んでいる部分とあって、現実に進んでいる部分にも焦点を当てて考えていかなければならないのではないかと今は思います。いずれにせよすごく少ない量、もし作るとしたら少ない量、譲渡するとしたらし切れるような状態になっていると思います。

<東北電力>

ただ今の話、海外分のプルトニウムの話かと思いますが。そういうことで、その後、国内分がコンマ 2 トンという話、ことだと思います。毎年コンマ 2 トンずつ当社が出てくるという趣旨だということでございます。

<内山氏>

そうですね、ジェイパワーに MOX 燃料を譲渡するというのは、プルーサーマルというのはオール JAPAN で考えている政策です。そういう点で、やはり各電力からジェイパワーに全量 MOX 燃料ということで、共有せざるを得ないということもありますので、やはり、各社が協力し合って日本のプルーサーマル技術を確立するという流れの中で東北電力さんもそれに協力されているということ。もちろん放射性廃棄物については、譲渡しません。そういうような状況になっております。

【質問6】

当面は使用済み燃料を一時保管し、最終処分場などが整ってから、プルーサーマルを進めたらどうか？見解を聞きたい。

<内山氏>

技術というものは、大きなプラント技術となりますと信頼性を得るためには非常に時間がかかるものなんです。特に原子力の燃料サイクル技術のようなものと、世界でそんなにたくさん、商用プラントが出来るわけありませんので、やはり、ひとつのプラントを、安全を保ちながら信頼性をどう高めていくかというのは技術開発の基本になります。

原子力発電所まわりのいろいろなところで出ていますから、信頼性をいろんなところで高めて、そこを互いにデータを共有し合えるというのがあります。そういうことを考えますと、再処理というのは、将来の世界のエネルギーの安定供給において、プルトニウムを使っていくことは極めて重要なことでありますので、やはりその技術の信頼性を確保するためには、ある面でその投資的な形で、地道に技術を積

み重ねていくという努力が必要です。そういう点からいいますと、それを先送りするということは、私は子孫にその責任を押し付けるということになると考えています。

高レベル廃棄物をコンパクトにして処分してあげられるような技術を、我々は今、作り上げていくんだという考えが、将来の我々の子孫に対して、我々がある程度責任を取るという点において、大事ではないかと考えております。

そういう点からも、わが国において時間をかけて、その技術を積み重ねていくということを私は願っていますし、そうするべきだと思っています。

<伴氏>

全く同感で、二つだけ付け加えたいのですが、先程から六ヶ所再処理工場が上手くいくことを前提に電力会社さんも内山先生も話をされていますが、現時点で上手くいっていないんですね。国産技術といわれる部分で頓挫していて、これはもう設計ミスによる構造的な欠陥と言ってしまうかと思います。

ですから上手くいく、あるいは毎年 800 トンずつ処理が出来て使用済み燃料のスペースが空いてどんどん持ち出せるというのは、もう望めないのではないかと思いますよね。多くの方が 800 トンの再処理なんか出来るわけないと、推進している人達も言っていますが、電力会社さんとしてはそれが上手くいかなかったときにどうするのかという対策を含めて、貯蔵計画といいますが、そういうのを発表していただかないと空論になるのではないかとというのがひとつです。

もうひとつは 2000 年から 2003 年の間だったと思います。時期はちょっと忘れてしまいましたが、東京電力の荒木社長が「高レベル廃棄物がこんなに大変なものだということは、原子力を始めたときには分からなかった」というようなことを発言しており、それが報道されました。そのことから考えると、よく原発はトイレのないマンションといわれますが、将来何とかなるだろうと走り続けてきたわけですね。プルサーマルの燃料だってそうです。第二再処理工場が出来れば何とか解決するのだと、そういうことで進めてきているのが原子力開発だと理解しています。そういう点から見ると、きちんとゴミの処理まで含めて対応が出来てから進めろという意見について、非常に僕は賛成します。

【質問7】

何故、科学的実証試験を行わず、いきなり商業運転なのか？

<内山氏>

科学的な実証というのは、日本だけでなく、いろいろな世界で実証されていることもあるわけでありまして、そういう点からいいますと BWR は、私の説明でも言いましたように世界 7 カ国 14 基の原子力発電所で、2008 年 12 月現在で 1200 体の実証が行われております。今回、それと同じ仕組みを使うということで、そういう点からいいますと、実証はされているとハッキリ言えると思います。先程の耐震問題において、プルサーマルで何か非常に危険が大きくなるようなことを仰いましたが、それは私の方の説明でも言いましたように、基本的には今のウランの燃料、設計基準に合わせてプルサーマルの設計というのは行われているということで、そのレベルで全ては処理できるという形を取っているということで、基本的には今の軽水炉で、その流れの中で進められているという、そこをまた補足させていただきます。

<伴氏>

これはちょっと繰り返になるけど、何故っていうのに対する直接な回答は国がやれと強力に要請をしたからだと思います。実証試験が必要か必要でないかという、僕はプルサーマルのものが必要ないという話をしていると考えているので、そういう意味で言うの実証試験をやらないと主張しているわけではありません。しかし、もしプルサーマルをどうしてもやるという話になった時は、仰るように、やっぱりそこまで立ち戻るべきではないかというふうにも思います。

検討会議の出されている資料に、MOX 燃料のトラブル事例、破損例というのが出されています。山名先生のときに確か MOX 特有、MOX に起因するようなトラブルはそれの中でもひとつもないということをやっていたんですが、だとすればこの事例はウラン燃料の場合と同じぐらいの割合であっていいはずなんです。そうなるとうと、6300 体ぐらいの経験があって、そして本数と体数とごちゃ混ぜになって書かれている表なので、実際の本数がどれだけ分かりませんが、大体 30 から 35 体ぐらいでトラブルが起きているんです。250 体こ 1 体ぐらいの割合で起きている。

けれども、ちょうど柏崎、これは北村先生が良くご存知だと思いますけれど、柏崎 7 号機で燃料棒の破損によって、ガス状の放射能が原子炉の中に漏れてきたという話があって、その時に東京電力は 16 万本こ 1 本ぐらいの割合で破損が起きますという。それが日本の場合の非常に良いデータらしいのですが、それで言うと 2600 から 2700 体ぐらいこひとつの割合で起きます。これ 10 倍ぐらい違いがある

んですよね。どう見ても出てる破損例としては多い。海外の実績は充分あると言うけれども、これはちょっと多いと僕はどうしても疑問です。16 万本こ 1 本は日本の技術ですからね。海外の技術はこの程度なのかもしれません。だとすれば、海外でプルサーマルの燃料を作って持ってくるのは、日本と同程度の破損率ではなくて、もうちょっと覚悟しないといけないのではないかと、そういう意味からも慎重にやるべき。どうしても進めるとすれば、慎重にやるべきだと思っています。

<フェシリテータ>

最後にまとめたいしまして、伴先生、内山先生、両先生から一言ずつお話を頂きたいと思います。

<伴氏>

はい。先程もありましたように、具体的なデータなり計画というものを出して頂いて、それを基に議論をしていかないといけない、それに対して六ヶ所再処理工場が動くことを前提に皆さん発言しているんですが、うまくいってない、この状況を使って、もう一度再処理そのものが本当に必要なのかどうなのか、そこまで遡って検討を進めてもらいたいと思います。

<内山氏>

日本がおかれている立場というのは、皆さんもご存知のように日本自身は無資源国で、競争の激しいこの国際社会でどう生き延びていくかというのは、今、非常に苦しい状況にあります。技術開発で日本は世界をリードしていくしか道がないという、非常に厳しい立場に今あるわけです。中でもエネルギー自給率は 4% という、非常に低い中でそれをどうやって高めるかというのが、非常に大きな課題になっているわけで、原子力発電というのは不可欠な技術になっているわけでありまして、

その中で、次の新しい日本が安定したエネルギー供給源を確保するためには、どうしてもプルトニウムの平和利用というのを考えるを得ない。それに向けて、多くの方が努力してその技術を確立していくことが大切になります。六ヶ所の再処理工場、ガラス固化体の注入部分、これが今、問題になっているわけですが、これは六ヶ所施設のほんの一部の施設でありまして、そこが今私も原子力部会で厳しく指摘し、それに全力を注入して解決するということをお願いしました。

日本は何とかこの道を確立することによって、日本の将来のエネルギーの安定供給を確保するのだという、それが非常に大事であります。そういうことから当然のことながら、安全性を最大に留意しつつ、様々な技術開発に努力していく、そういう原子力技術者を、ぜひ皆さん方で温かい気持ちで支えてくださることをお願いいたします。宜しくお願いします。