

JNC TN8200 2001-001

平成12年度安全研究成果発表会  
(核燃料サイクル分野ー状況等とりまとめー)

2001年1月

核燃料サイクル開発機構  
東海事業所

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。  
〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村立4番地49  
核燃料サイクル開発機構 技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to :  
Technical Cooperation Section, Technology Management Division,  
Japan Nuclear Cycle Development Institute  
4-49 Muramatsu, Naka-gun, Ibaraki 319-1184, Japan

©核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute) 2000

## 平成12年度安全研究成果発表会

### (核燃料サイクル分野-状況等とりまとめ-)

編集：安全管理部安全研究 Gr

## 要 旨

平成12年12月14日、核燃料施設、環境放射能及び廃棄物処分を対象とした平成12年度安全研究成果発表会を核燃料サイクル開発機構（以下「サイクル機構」という。）アトムワールド（東海事業所）で開催した。

本発表会は従来、職員相互の意見交換の場として、社内の発表会として開催されたが、平成8年より公開の発表会とし、社外（科技庁、大学、原研、電力、メーカ）からも多数の方々の参加をいただき、学識経験者等のご意見、ご要望を広く拝聴する方式で開催することとした。

本発表会の発表課題は、サイクル機構が「安全研究基本計画」に基づいて実施している核燃料施設、環境放射能、廃棄物処分及び確率論的安全評価（核燃料施設に係るもの）分野の安全研究課題（全41課題）の中から、選定された13課題である。平成11年度の成果について各課題の発表を行った。

本資料は、今後の安全研究の推進・評価に資するため、各発表における質疑応答、総括コメント等についてとりまとめたものである。なお、発表会で使用したOHP等は JNC TW1409 2000-004「平成12年度安全研究成果発表会資料（核燃料サイクル分野）」で取りまとめている。また、サイクル機構が実施している核燃料サイクル分野の安全研究の成果を JNC TN1400 2000-013「安全研究成果の概要（平成11年度-核燃料サイクル分野-）」で取りまとめている。

## 目 次

資料 1	平成 1 2 年度安全研究成果発表会プログラム	1
資料 2	開会挨拶（相澤理事）	4
資料 3	閉会挨拶（高橋副所長（東海事業所））	9
資料 4	発表会配付資料リスト	11
資料 5	質疑応答集	13
資料 6	発表会の概要	31
資料 7	安全研究成果発表会の沿革（核燃料サイクル分野）	37

# 資料 1

## 平成 1 2 年度 安全研究成果発表会 プログラム

平成12年度 安全研究成果発表会（核燃料サイクル分野）プログラム

テーマ : 核燃料施設、環境放射能及び廃棄物処分に関する安全研究成果発表会  
日時 : 平成12年12月14日（木） 10:30～16:50  
会場 : サイクル機構アトムワールド（多目的シアター）

開会挨拶 相澤 理事 総合司会：篠原 安全管理部長  
10:30～10:35

（発表15分：予鈴13分、終鈴15分、質疑5分）

【核燃料施設等分野】

座長：野尻 再処理センター 技術部 技術開発課長

1. MOX加工施設等の臨界管理に関する研究 10:35～10:55  
安全管理部 安全研究Gr  
清水 義雄
2. 核燃料施設における中性子線量評価に関する研究 10:55～11:15  
安全管理部 安全研究Gr／線量計測課  
金井 克太
3. 水素混合ガスの安全性の研究 11:15～11:35  
プルトニウム燃料センター 技術部 管理課  
岡本 成利
4. 高レベル廃棄物高減容処理に関する研究 11:35～11:55  
環境保全センター 環境保全部  
技術開発Gr／環境計画課  
米谷 雅之

【昼 休 み】

11:55～13:00

5. ヨウ素除去技術高度化開発 13:00～13:20  
再処理センター 施設管理部 施設保全第一課  
舛井 明宏

【環境放射能分野】

座長：篠原 環境分科会主査  
（安全管理部長）

1. 放射性物質の環境中での移行挙動及び変動要因に関する研究 13:20～13:40  
安全管理部 環境監視課  
小塚 直樹
2. 長半減期核種の分析測定技術の高度化に関する研究 13:40～14:00  
安全管理部 環境監視課  
植頭 康裕

3. 環境中ラドン及びその壊変生成物濃度の測定及び  
性状挙動評価手法に関する研究 14:00～14:20  
人形峠環境技術センター 安全管理課  
石森 有

【廃棄物処分分野】

座長：石黒 廃棄物処分分科会主査  
(環境保全センター 処分研究部 次長)

1. 人工バリア要素の安全性に関する研究 14:20～14:40  
環境保全センター 処分研究部  
処分バリア性能研究Gr  
谷口 直樹

2. 放射性廃棄物処分における微生物影響に関する研究 14:40～15:00  
環境保全センター 処分研究部  
処分材料研究Gr  
三原 守弘

【休 憩】

15:00～15:15

3. 天然バリアにおける放射性核種の移行に関する研究 15:15～15:35  
環境保全センター 処分研究部  
放射化学研究Gr  
佐藤 治夫

4. 地質環境の長期安定性に関する研究 15:35～15:55  
東濃地科学センター 地質環境長期予測研究Gr  
阿部 寛信

5. 地下水流動モデルの確立に関する研究 15:55～16:15  
東濃地科学センター 地質環境特性研究Gr  
島田 顕臣

【総合討論】 司会：篠原 安全管理部長 16:15～16:45

閉会挨拶 高橋副所長 (東海事業所 環境保全・研究開発センター長) 16:45～16:50

## 資料 2

### 開 会 挨 拶

(相澤理事 (安全推進本部長) )



## 平成12年度安全研究成果発表会（核燃料サイクル分野）

相澤理事 開会挨拶

おはようございます。平成12年度の核燃料サイクル分野の安全研究成果発表会を今日ここで開くことができました。この師走のお忙しい中、多数お出でいただきましてありがとうございます。日ごろサイクル機構の事業推進に当たって色々とお世話になっている方々、地元関係機関の方々、大学・研究機関等の方々を含めて、数多くの方々にお世話になりまして、お蔭様でサイクル機構発足後満2年を過ぎ、ようやく少しサイクル事業が活発に動き始める気配が見えてきたところでございます。我々としては、より一層気を引き締めて、安全第一に事業を進めて参りたいと思っております。

この安全第一で事業を進めるに当たりまして、そのひとつの重要な要素となるのがこの安全研究でありますので、自ら、この安全研究というものに取り組んで、そしてどういうことが安全確保に、安全性の向上に必要なのかを自ら見出し、それを実践しながら自らのレベルを高めていくことをして参りたいと思っております。

そういう意味で今日発表する個々の課題につきましても、担当のそれぞれの考え方をご紹介して参りますが、その際、色々と考え方等で、こうも考えられるよということがありましたら、是非忌憚のないご意見を賜ればありがたいと思います。そういうご意見を是非活かして、今後の事業の展開を進めて参りたいと考えております。

日ごろお世話になっているお陰で、色々事業が動き始めたということに関しまして、すでにご案内のとおりですが、ここ1～2ヶ月に関してまとめてご紹介いたしますと、例えば、11月10日には、動燃時代長らくやってきました海外ウラン炭鉱関係の事業のうちでウラン資源として一番埋蔵量の多いカナダの権益に関しまして原子力委員会や政府の決定に従いまして日本の民間企業に移管するという事で、JCUという日化ウラン株式会社の子会社に移管さ

れることが決まりました。これで、ひとつの整理事業としての展開に区切りがつけられたというふうに思っております。また、ウラン濃縮に関しましても濃縮機の遠心機の高性能化ということを実現して、より国際競争力のある遠心機を作るという目的で、日本原燃との間で技術協力の協定を結び、11月10日に六ヶ所にウラン濃縮技術開発センターというものを作りまして、そこにサイクル機構のウラン濃縮の専門家を派遣するという形で日本全体の開発センター化ということが実現した訳でございます。同じく日本原燃におきましては、MOX燃料の製造をやる事業主体となるのが、電力大で決定されておりますので、今後どうやってサイクル機構にとって東海事業所にある燃料製造センターの長年の経験が活かせるかということで、協力のあり方についての協議を進めているところであります。

10月14日には、北海道知事から幌延に深地層の研究所を造るということについて受け入れをしていただけるという表明をいただきましたので、それに基づきまして、先月の16日に北海道知事、幌延町長とサイクル機構理事長の間で協定を結ばせていただいたところであります。したがって、これから具体的な幌延の地下研究所の建設に向けた作業が始まるという段階に入ったわけでございます。

それから、サイクル関係の大事な核であります再処理工場に関しましては、11月10日に茨城県知事と東海村村長から運転再開の受け入れの表明がなされました。その了解いただいたことを踏まえて20日から運転が再開され、事故を起こしたJCOのウラン溶液の処理を無事終えたところでございます。そして、27日・先月の末から、「ふげん」の使用済燃料の再処理が具体的に進み、大きなトラブルもなく処理が行われているところでございます。先月の末・30日には、「ふげん」サイトから現地にあった使用済み燃料が運び出されまして、今月の4日に東海工場に搬入されました。これを受

けて「ふげん」では、炉心の燃料交換が行われ、今年中の「ふげん」の運転再開・発電の開始が行われるよう準備が滞りなく進められています。

さらに、「もんじゅ」に関しましても、色々な動きがありまして、11月24日に原子力委員会が新しい長計を決定しまして、これを受けて大島前科技庁長官・大臣が福井県庁、敦賀市を訪問して下さいまして、「もんじゅ」の事業の促進に関する要望をしていただいたところでございます。12月8日に福井県並びに敦賀市に対して設置許可申請をさせて下さいという事前了解のお願いを出させていだいた訳でございます。現在、県議会・市議会が開かれておりますので、その議会の中で慎重な審議をしていただいた上で、なるべく早い段階で了解していただけたらありがたいと考えております。

このようにサイクル関係の事業というものが、2年を過ぎてようやく動き出してきた訳でございますが、この動きというものを止めないためにも我々は気を引き締めて安全第一に事業を展開していく必要がありますし、その上では、是非必要な知見として安全研究を第一に推進したいと考えております。この研究の実施とあわせて自主保安の活動を広範に展開し、我々の安全に対する取り組みというものが、身についたものとしてセイフティ・カルチャというものの実践というものが、目に見える形で展開できるようにすることが、我が方として第一であるというふうに考えております。

原子力の研究開発に対する長期計画というものができまして、また原子力安全委員会では、安全研究年次計画に関して来年度からの5カ年の計画が今年の7月にできた訳でございます。こういう2つの国の基本計画を受けましてサイクル機構として事業の展開を決めるところの基本計画である中長期事業計画の見直しを行い、安全研究についてもサイクル機構としての安全研究の見直しをしたところでございます。これらを踏まえて今後より一層、サイクル機構においても安全関係のきちんとした研究がなされるというふうに考えて

おりますし、この研究の実施を通じて得られた成果についても単にサイクル機構だけでなく、国の安全規制・基準を作るということに対してもきちんとした貢献ができるように、成果の還元ができるように努めて参る所存です。

今日は、次期の計画ではなく、現行12年度までの安全研究の基本計画に基づき進めてきた研究のうち、核燃料施設分野で5件、環境放射能分野で3件、廃棄物処分分野で5件のトータル13件の発表があります。個々の発表の後の質疑に加えて、時間の許す限り総合討論という時間も設けてありますので、そこで全体的な議論もできるようにというつもりでございます。従いましてそれぞれの時間の中で色々なご意見もいただけたら幸いです。それらのご意見は必ずサイクル機構の事業の展開の中で活かしていきたいと考えておりますので、本日は是非よろしく申し上げます。

## 資料 3

閉 会 挨 拶

( 高 橋 東 海 事 業 所 副 所 長 )

## 平成12年度安全研究成果発表会

### 高橋副所長（環境保全・研究開発センター長）閉会の挨拶

本日は、長時間にわたってご参加頂きまして、まことに有難うございました。

本日報告させて頂いた内容は、安全研究が5か年計画で進められております関係で、平成8年度から12年度の間で進められているもののうち、平成11年度の成果の報告であります。今年度、平成12年度は、最終年としてのまとめの年であり、皆様から頂いたコメント、ご意見を、取りまとめに十分に反映させてまいります。また、新たな計画が、平成13年度から開始されることになっており、既に課題が設定されておりますので、この計画についても機構として積極的に取り組んでまいります。

本日の発表は、専門的な知識をお持ちの方を念頭においた発表でしたが、皆様から頂いた貴重なご意見を参考に、今後、一般の方々を対象とした発表の在り方についても、考えて行きたいと思っております。

なお、安全研究は、主として安全規制に役立てるという使命を有しておりますが、私ども事業を行う者として、自分達の保有する施設の安全をさらに高めるための課題についても積極的に取り組んで行きたいと考えております。

今後もこのような発表会を積極的に開催致しますので、皆様のご協力をお願い申し上げます。本日は、まことに有難うございました。

## 資料 4

### 発表会配付資料リスト

## 発表会配付資料リスト

- (1) 「平成12年度安全研究成果発表会資料（核燃料サイクル分野）」、  
核燃料サイクル開発機構、2000年12月、JNC TW1409 2000-004
- ・発表会プログラム
  - ・発表会で使用したOHP
- (2) 「安全研究成果の概要（平成11年度 核燃料サイクル分野）」、  
核燃料サイクル開発機構、2000年11月、JNC TN1400 2000-013
- ・安全研究基本計画（平成8年度～平成12年度）の全体概要、  
研究課題の一覧
  - ・核燃料サイクル機構が実施している核燃料サイクル分野の安全研究の成果  
の調査票形式によるとりまとめ



## 資料 5

# 質 疑 応 答 集

安全研究成果発表会とりまとめ

分野            核燃料施設, 環境放射能, 廃棄物処分  
 発表テーマ:   MOX加工施設等の臨界管理に関する研究  
 ご氏名:        清水 義雄  
 ご所属:        安全管理部 安全研究Gr  
 内線, PHS:    2942,61811  
 E-mail Add.:  [shimizu@tokai.jnc.go.jp](mailto:shimizu@tokai.jnc.go.jp)

質問, 回答者   質問, コメント, 回答内容

Q1:	このベンチマーク計算、データ計算は、どのような位置づけで実施しているのか？	備考
A1:	計算コードは、新しいバージョンが公開されてきている。当然のごとく、新しいバージョンのほうが、(プログラムの)バグの修正、新しい機能等が追加され、また、新しく評価されたライブラリも整備されている。これらの最新の計算コードをMOX取扱施設で、取扱うことができるよう、継続的に適用性の確認としてのベンチマーク計算、推定臨界下限増倍率の設定等を実施してきている。 データの計算についても、もう一度、ガイドブックのデータを計算することは、容易ではないため、推定臨界下限増倍率の確認、新しいデータの確認との比較を実施し、データの有効性の確認を継続して実施している。	
Q2:	臨界計算を実施してきたという流れなどは、学生などにも参考に成ると思うが、使用しているアクチニドと言う言葉について、気になる。学術用語としてアクチノイド、アクチニドは使い分けしているが、当該研究でアクチニドと何か特別の意味をもって使っているのか。	
A2:	それらの違いは、承知しているが、JNCでは、アクチニドリサイクルという言葉が定着しているため、使用している場合がしばしば見られる。文書等の公開の際には、留意したい。  (参考) アクチニド: アクチノイドのうち、Acを除いた元素の総称。すなわち、トリウム以上の重い同位体。アクチニウムに似た元素を意味するが、化学的にはランタニドに似る。(原子力辞典, 原子力辞典編集委員会編, 日刊工業)	
Q3:	これらのベンチマーク計算結果の分布をどのように臨界安全ガイドブックのデータに反映させていくのか？	
A3:	実験結果は、ここに示すものが唯一であるため、これらのベンチマーク計算を継続して実施し、新しいバージョンにおいても、これまでの計算結果、推定臨界下限増倍率等が、問題ないことを確認している。また、臨界安全データである推定臨界下限値等も、推定臨界下限増倍率に対応して算出されたものである。従って、推定臨界下限増倍率を確認することで、データに反映させている。	

## 安全研究成果発表会とりまとめ

分野 核燃料施設, 環境放射能, 廃棄物処分  
 発表テーマ: 核燃料施設における中性子線量評価に関する研究  
 ご氏名: 金井克太  
 ご所属: 安全管理部 線量計測課  
 内線, PHS: 3473/62286  
 E-mail Add.: kkanai@tokai.jnc.go.jp

質問, 回答者 質問, コメント, 回答内容

Q1:	TLD内蔵中性子線量当量計の応答関数が、中性子のエネルギーが低い部分における、線量当量への換算係数の不一致はどう考えるのか。	備考
A1:	TLD内蔵中性子線量当量計に限らず、市販のレムカウンタでも同じような応答関数のずれはあるが、実際に測定をするような場所では、速中性子が支配的な場というのがほとんどなので、測定値が大きくずれるといったことはない。	
Q2:	低線量はどこまで測定できるのか。	
A2:	低線量の測定実験の結果、試作品のフッ化リチウムベースのTLDでは10 $\mu$ Sv程度まで測定可能である。(実際に周辺の線量を測定しようとするときには、市販されているホウ酸リチウムベースのTLDでも測定が可能な100 $\mu$ Sv程度まで測定できれば十分である。試作品のフッ化リチウムベースのTLDはハンドリングが難しく市販もされていないので、周辺の線量測定には向かない)	
Q3:	長期にわたる測定で、バックグラウンド等の影響等妨害要素はないのか。	
A3:	$\gamma$ 線については、TLDの素子同士で差し引きをするので、測定に影響はない。(実際には、バックグラウンドの $\gamma$ 線については、TLD内蔵中性子線量当量計の内部に、TLDを囲むように配置されている鉛でかなり遮へいされる)。温度や湿度の変化によるフェーディングについては、今後調査する予定である。	
コメント3:	放射化法／例えばロシアでのRhの放射化の比較は有用であった。髪の毛のP. Ag等、放射化法との比較を検討しておくべき。生成核種とその半減期の関係上飽和の問題があるが、TLDを所持していない可能性もあり、極めて有益である。	

## 安全研究成果発表会とりまとめ

分野            核燃料施設, 環境放射能, 廃棄物処分  
 発表テーマ: 水素混合ガスの安全性の研究  
 ご氏名: 岡本 成利  
 ご所属: プルトニウム燃料センター 技術部 管理課  
 内線, PHS: 2409 (PHS:76125)  
 E-mail Add.: [okamoto@tokai.inc.go.jp](mailto:okamoto@tokai.inc.go.jp)

質問, 回答者    質問, コメント, 回答内容

Q1:	爆発の範囲が火炎の伝ば方向により差異が生ずるが、上方伝ばによる爆発範囲を、本研究の爆発範囲とした理由は何か。	備考
A1:	予め、容器の形状等が明確であり、火炎の伝ば方向が分かっている場合は別として、安全設計・評価の観点から言えば、研究によって得られる最もシビアな数値を用いるのが一般的であると考ええる。	
Q2:	「三角図」は非常に興味深い図法であると思うが、この表現方法は一般的に用いられているのか。また、多成分系の爆発範囲を示すにはどのような方法があるのか。	
A2:	三角図は、原子力分野においては馴染みの少ない図法であるが、安全工学の分野においては爆発に関する研究は行なわれており、その中で爆発範囲を示す方法としてよく三角図が用いられている。ただし、研究が盛んなのは、3成分系の爆発範囲であり、多成分系の爆発範囲を示す方法について発表者は承知していない。	
Q3:	低濃度の水素の爆発圧力に耐えられるには、電気炉やグローブボックス等の設計の際にどの程度の考慮が必要であるか。グローブボックスでの耐圧試験等の実験はなされているのか。	
A3:	低濃度の水素における爆発圧力は非常に小さいため、電気炉等であれば、従来の設計に加えて特に爆発に対する考慮は必要ないものとする。しかし、グローブボックスにて爆発が起こった場合には、その耐圧データが十分に整備されていないため、爆発圧力に対する裕度があるかどうかについては現在のところ、はっきりしていない。	
Q4:	爆発圧力が小さい場合は、その測定も難しいと思う。また、測定機器の校正しただけでは、測定データの誤差が大きいものとなることが考えられるかどうか。	
A4:	等圧線の作図は実測値と理論値によるものであり、理論値の確証のためにいくつかの点で測定している。その際の圧力測定は十分可能な範囲であった。また、測定機器は実験前に必ず校正を行っており、測定結果に大きな誤差はないと考えている。	

## 安全研究成果発表会とりまとめ

分野 核燃料施設, 環境放射能, 廃棄物処分  
 発表テーマ: 高レベル廃棄物高減容処理に関する研究  
 ご氏名: 米谷 雅之(よねや まさゆき)  
 ご所属: 環境保全・研究開発センター 環境保全部 環境計画課  
 内線, PHS: 内2815 PHS65230  
 E-mail Add.: yoneya@tokai.inc.go.jp

質問, 回答者 質問, コメント, 回答内容

Q1:	元素分離した後の処置について説明願いたい。	備考
A1:	モリブデンは、ホウケイ酸ガラス固化体。パラジウム・ルテニウムは、将来の有効利用を考えて金属形態で長期貯蔵。セシウム・ストロンチウムは、ホウケイ酸ガラス固化体。最後に残る残渣は、ホウケイ酸ガラスである高減容固化体。	
コメント:	大学の実験室での研究のようだ。工学規模の試験も検討してみてはどうか。	
A1:	了解。(工学規模試験は、今後の課題としてとらえ、実験室規模の研究は当初の成果を得たものとする。)	
Q2:	高減容ガラス固化体の放射エネルギーは、標準のガラス固化体と比較してどの程度か。	
A2:	A:セシウム・ストロンチウムを分離すると、放射エネルギーは低下するが、さらに、廃棄物含有率を増加させているので、結果的に、高減容ガラス固化体の放射エネルギーは、標準のガラス固化体と同程度となる。	
Q3:	分離したものの処分(環境負荷)はどのように考えているのか。	
A3:	原子力安全委員会で様々な処分形態について検討されており、例えば、一般的地下利用に十分余裕を持った深度(50~100メートル)への処分や浅地中処分など、高減容プロセスから発生する廃棄物は、これらの処分形態に処分することが可能であるかもしれない。しかし、今回の検討では、全て高レベル放射性廃棄物の処分形態である地層処分を考えて、高減容プロセスから発生する廃棄物を合算し廃棄物量と求め、標準のガラス固化体の廃棄物量と比較した。	
Q4:	キャリアフリーの元素はどのように考えているか。例えばキャリアーとしてモリブデン、ストロンチウムはどの程度含まれているか。	
A4:	燃料計算コードORIGENを用いて、評価、推定しているが、密度液中の量については具体的な数値データを手元に持っていない。	

安全研究成果発表会とりまとめ

分野            核燃料施設, 環境放射能, 廃棄物処分  
 発表テーマ:    ヨウ素除去技術高度化研究  
 ご氏名:        舛井 明宏  
 ご所属:        再処理センター 施設管理部 施設保全第一課  
 内線, PHS:    内3273, PHS:73143  
 E-mail Add.:   [hana@tokai.jnc.go.jp](mailto:hana@tokai.jnc.go.jp)

質問, 回答者    質問, コメント, 回答内容

Q1:	光による銀の分解も考慮すべきでは？	備考
A1:	今後、検討致します。	
Q2:	DFという観点では、吸着・脱離はどうか？	
A2:	今回は脱離試験のみの吸着のため、検討せず。	
Q3:	パラメータの設定条件は、再処理工場の運転の実条件と比較してどうか。	
A3:	ほぼTRPの実機の条件に合わせた。	
Q4:	吸着材の銀の量、ゼオライトの細孔は測定しているのか？	
A4:	本試験では測定していない。過去には測定データがあり、同様の吸着材を本試験でも使用している。	

## 安全研究成果発表会とりまとめ

分野 核燃料施設, 環境放射能, 廃棄物処分  
 発表テーマ: 放射性物質の環境中での移行挙動及び変動要因に関する研究  
 ご氏名: 小坪 直樹  
 ご所属: 安全管理部 環境監視課  
 内線, PHS: 2733 61232  
 E-mail Add.: koakutsu@tokai.jnc.go.jp

質問, 回答者 質問, コメント, 回答内容

Q1:	エージング期間を変えて実験している理由は何か。添加した放射性物質の化学形を考慮しているのか。エージング期間の説明では、馴染ませるとの表現を使っているが化学形の変化等を考慮しているとの意味か。	備考
A1:	エージング期間を変化させたのは、期間が長くなるに従って吸着率が増加すると推定しているからである。緊急時のモニタリングでは、どのくらい土壌に吸着しているかが分かればモニタリング時に役立つと思われる。	
Q2:	エージング期間は吸着と溶離にどのように影響しているのか？	
Q2の確認:	添加した放射性物質の化学形は？	
A2:	硝酸形の溶液です。	
Q3:	水戸標準土壌を用いて実験しているが、比較試料として他の地点の土壌を用いた実験も行うべきではないか。	
A3:	今回は、原子力施設周辺の狭い範囲に限定して放射性物質が環境へ放出された場合を想定した実験であります。よって水戸標準土壌を使用したのは東海村周辺に広く分布する標準的、代表的畑土であるため使用しました。御指摘の比較試料については今後検討したいと思います。	
Q4:	研究計画を見るとTcの移行挙動から始まって、今年度の発表では、Am, Csが対象となっているが、一連の研究の関係は何か。	
A4:	TcやPuについては、日本の代表的な土壌6種類を用いて実験を実施していました。平成11年度からは、東海村周辺の狭い地域に限定して実験を行っています。	

## 安全研究成果発表会とりまとめ

分野 核燃料施設, 環境放射能, 廃棄物処分  
 発表テーマ: 長半減期核種の分析測定技術の高度化に関する研究  
 ご氏名: 植頭 康裕  
 ご所属: 安全管理部 環境監視課  
 内線, PHS: 2733 61231  
 E-mail Add.: [uezu@tokai.jnc.go.jp](mailto:uezu@tokai.jnc.go.jp)

質問, 回答者 質問, コメント, 回答内容

Q1:	所要時間に測定時間は含まれていないのか? 測定時間はどの程度か?	備考
A1:	測定時間は含まれていない。 $\alpha$ (アルファ) 線スペクトロメトリでの測定時間は80,000秒である。	
Q2:	カラムの径は?	
A2:	ミニカラムを用いている。径は約2cm程度である。	
コメント3:	ICP-MSの半減期と検出率のグラフはいろいろなものに利用できるのでPu-238も加えられると良い。	
A3:	拝承	
Q4:	Puの定量結果について、Pu-239と240(239+240Puから239Puを引いた量)の比が異なっているように思われるが、同位体の差異があるのか?	
A4:	誤差を考えると3件の値はほぼ同一であると思われる。	



## 安全研究成果発表会とりまとめ

分野 核燃料施設, 環境放射能, 廃棄物処分  
 発表テーマ: 環境中ラドン及びその壊変生成物濃度の測定及び性状挙動評価  
 手法に関する研究  
 氏名: 石森有  
 所属: 人形峠環境技術センター 安全管理課  
 内線, PHS: 2732  
 E-mail Add.: [yuu@ningyo.inc.go.jp](mailto:yuu@ningyo.inc.go.jp)

質問, 回答者 質問, コメント, 回答内容

Q1:	「捨石」は製錬尾鉱なのか。	備考
A1:	鉱脈までの掘削の過程で発生した通常の岩石。	
Q2:	ウラン濃度は高いのか。	
A2:	鉱脈に達するまでの土砂なのでそれほど高くない。ただし、地質的に鉱脈のあるところなので、一般よりは若干高い。	
Q3:	捨石の状態はどのようになっているのか。	
A3:	一部は除去・覆土した。一部は社会問題化していることから、措置できていない。	
Q4:	覆土の厚さはどの程度か。	
A4:	1m程度。(正確な数値は60cm)	
Q5:	測定結果は屋内濃度と比べてどうか。	
A5:	国内の屋内ラドン壊変生成物濃度データはほとんどない。屋内のラドン濃度は放医研が詳細に調査しており、平均値は15Bq/m <sup>2</sup> 程度。概算すると、ラドン壊変生成物の濃度である平衡等価ラドン濃度は平均値として7Bq/m <sup>2</sup> 程度と推測される。しかし、ラドン濃度が200Bq/m <sup>2</sup> 程度という高い値も報告されているので、今回の測定結果よりも高いところもあると思う。また、平衡係数のばらつきも大きい。かなりラフな推測である。	
Q6:	基準場の整備はこれからするのか。	
A6:	ここでいう基準場は、サイクル機構が試験・校正に使用する場という意味。ラドンについては既に開発・整備している。ラドン壊変生成物については、予算上の問題もあり整備段階。	
Q7:	そのような設備は他にもあるのか。	

A7:	気温、湿度、気圧まで設定可能な本格的な設備は、これまで国内では人形峠だけであった。しかし最近放医研でラドンルームが出来た。今後は増えるであろう。 放医研：(内部被ばく・防護研究 ラドン実験棟)
-----	---

安全研究成果発表会とりまとめ

分野            □核燃料施設, □環境放射能, ■廃棄物処分  
 発表テーマ:  人工バリア要素の安全性に関する研究  
 ご氏名:        谷口直樹  
 ご所属:        環境保全・研究開発センター 処分研究部 処分バリア性能研究Gr  
 内線, PHS:    3158  
 E-mail Add.:  charlie@tokai.jnc.go.jp

質問, 回答者    質問, コメント, 回答内容

Q1:	代替材料であるチタンや銅はどのような場合に使用するのか?	備考
A1:	炭素鋼が不動態化し局部腐食、特に応力腐食割れが生起するような環境条件では、所定の寿命を達成できない可能性があるため、代替材料としてチタンや銅の使用が検討される。	
Q2:	チタンや銅のオーバーパックの場合のコストの差異はどの程度か?	
A2:	同一寸法のオーバーパックのみで考えるとコスト増となるが、炭素鋼よりも厚みが低減できるため、掘削の範囲や緩衝材の量が少なくなり、全体としてはあまり変わらないという試算がある。	
Q3:	1000年という長期間を対象にしたとき、応力腐食割れについてはどう考えているのか?	
A3:	応力腐食割れも不動態皮膜の局所的破壊に起因するため、不動態化が前提となるので処分環境ではほとんど起こらない。不動態化しても炭酸塩濃度が相当高くないと割れは起こらないと考えられる。	
Q4:	他の人工バリア要素に関する研究において、Th添加ガラス固化体等の浸出試験の意味は、ガラスへのThの添加による効果を確認するのか、それとも処分環境中にThが存在するということか?	
A4:	高レベル廃棄物の中に含まれる一元素としての、Thの挙動を確認するものである。	

## 安全研究成果発表会とりまとめ

分野 核燃料施設, 環境放射能, 廃棄物処分  
 発表テーマ: 放射性廃棄物処分における微生物影響に関する研究  
 ご氏名: 三原 守弘  
 ご所属: 環境保全・研究開発センター 処分研究部 処分材料研究Gr  
 内線, PHS: 3144, 67540  
 E-mail Add.: [mihara@tokai.jnc.go.jp](mailto:mihara@tokai.jnc.go.jp)

質問, 回答者 質問, コメント, 回答内容

Q1:	処分においてセシウム、ヨウ素、テクネチウムが線量を支配する重要な核種となるとのことだが、本研究でプルトニウム及びネプツニウムを研究対象としている理由は何か？	備考
A1:	高レベル放射性廃棄物処分においてはセシウム(Cs-135)、TRU廃棄物処分においてはヨウ素(I-129)が線量を支配する核種となっている。これら核種は、人工バリアなどに対する収着性が小さいためである。本研究で対象としたプルトニウムやネプツニウムは人工バリアに対する収着性は大きい。微生物の影響によってこれら核種の収着性が変化するか否かを調べるために試験を実施した。	
Q2:	収着性の研究において、プルトニウムについてpH13、ネプツニウムについてはpH1において殺菌あり、なしの差が見られており、殺菌の有無以外のファクタが吸着性に影響を与えているのでは？	
A2:	今回の試験では、pH1～13での全体的な傾向を調べるために、試験繰り返し数を1として試験を実施している。この差が有意なものかどうかも含めて、今後検討する必要がある。	
Q2確認:	殺菌あり、なしで微生物以外の要素が変化するプロセスはないか？	
A2:	殺菌ありでは、熱をかけているが、この温度でベントナイトが変化することは考えにくい。	
コメント2:	強アルカリ、強酸性においては、ベントナイト自体の変化があるかもしれない。	
Q3:	今回の研究で使用した微生物と地下深部における微生物との関係は？	
A3:	ご指摘のとおり、東濃地科学センターにおいて、地下深部に存在する微生物の研究を実施しているものの、今回の試験では地下深部に存在する微生物を使用していない。微生物の緩衝材中の透過については、微生物の中で比較的小型であること、また試験が行い易いとの観点から大腸菌を選定した。また、収着性の試験については、実際にベントナイト中に存在する微生物を使用しているため、処分にあたっては処分施設に持ち込まれる微生物となる。将来的に、処分サイトが決定した場合に、処分サイトに存在する微生物を使用して、緩衝材中の透過に関する研究などを実施する必要があると考える。	

## 安全研究成果発表会とりまとめ

分野 核燃料施設, 環境放射能, 廃棄物処分  
 発表テーマ: 天然バリアにおける放射性核種の移行に関する研究  
 ご氏名: 佐藤治夫  
 ご所属: 環境保全・研究開発センター 処分研究部 放射化学研究Gr  
 内線, PHS: 2866, 67414  
 E-mail Add.: sato@tokai.jnc.go.jp

質問, 回答者 質問, コメント, 回答内容

Q1:	実効拡散係数と電荷の絶対値との間に相関性があるということだが、カチオンに対してはそういう傾向が成り立つと思うが、アニオンに対しては必ずしも成り立たないのではないか？例えば、ウランなどは炭酸錯体(UO <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> <sup>4-</sup> )を形成し、電荷の絶対値も4と大きい。UO <sub>2</sub> <sup>2+</sup> イオンのように電荷の絶対値が2と比べて実効拡散係数が大きく、必ずしも電荷の絶対値に相関していない。これは有効電荷が電荷と異なるからであり、単純に電荷の絶対値で記述できないのではないか。	備考
A1:	同じ条件で必ずしも測定されていないので、データには幅があります。幅がある中でも両者の関係を見てみると、概ね電荷の絶対値と実効拡散係数には相関性があるということであり、山口さんのおっしゃる通り、厳密にはイオンによって異なるものであり、全てのイオンに対して真に正しいということを示しているものではなく、全体的にこのような相関が見られたということである。	
コメント1追加:	原研の研究もレビューして実験結果の評価を行うべき。	
Q2:	今までにどのような元素に対してどれだけのデータが報告されているのか？	
A2:	各元素ごとにいくつのデータがあるかを示すことはできないが、どの元素に対して報告されているかはこの表に示す通りである。堆積岩系の岩石に対するデータが少なく、特に砂質岩類に対しては、ヨウ素以外報告されておらず、データが不足している。	
コメント2:	元素別にデータベースを整理しておくべき。	
コメント2追加:	今後の課題に示されているデータベースの向上との関係も踏まえて対応すべき。	
A2:	拝承。今回、データベースを整備することによって、取得されている岩石や元素などに偏りがあることが分かった。データを凍結した時から2年程度経っているので、それらのデータも加えてバージョンアップを図りたい。その後も定期的にバージョンアップを図ることを考えている。また、整理の方法についてもパラメータの種類や構造などを見直すことを考えている。	
Q3:	データに対する解釈、どのような場合に処分するのが適切かという判断とどのように関係があるのか。	

A3:	同一条件でのデータが少ない為、比較検討することが困難であり、メカニズムまで詳細に踏み込むことが難しく総合的な評価が難しい。系統的な研究の必要性を感じる。今回、データベースを整理した結果から、どの種類のデータが不足しているかが明らかとなった。プライオリティを考慮しながら、今後のデータ取得計画の検討などにも利用できると考えている。
-----	--

安全研究成果発表会とりまとめ

分野            核燃料施設, 環境放射能, 廃棄物処分  
 発表テーマ:  地質環境の長期安定性に関する研究  
 氏名:            阿部 寛信  
 所属:            東濃地科学センター 地質環境長期予測研究Gr.  
 内線, PHS:     3312  
 E-mail Add.:  beshi@tonojnc.go.jp

質問, 回答者    質問, コメント, 回答内容

Q1:	数十万年前よりも新しい時代に発生した活断層はあるか。	備考
A1:	現段階で知られている活断層は百万年から数十万年前よりも古い時代に活動を開始している。ここ数万年の間に新たに発生したものは無い。	
Q2:	活断層は、歪みをためて、ある時突然に活動する。活断層の年代と変位量との関係から、活断層の活動の間隔(頻度)、規則性が分かれば処分に有効である。	
A2:	日本列島の活断層は年代と累積変位量との関係から、その活動の1000年あたりの平均変位量という形で評価されている。1m以上/1000年をA級、0.1m~1m/1000年をB級と区分されているが、活動の頻度を読み取るのは難しい。	

## 安全研究成果発表会とりまとめ

分野 核燃料施設, 環境放射能, 廃棄物処分  
 発表テーマ: 地下水流動モデルの確立に関する研究  
 ご氏名: 島田 顕臣  
 ご所属: 東濃地科学センター 地質環境特性研究Gr  
 内線, PHS: 2620 (5072)  
 E-mail Add.: shimada@tono.jnc.go.jp

質問, 回答者 質問, コメント, 回答内容

Q1:	モデルの妥当性確認の具体策は?	備考
A1:	各モデラー(モデル構築者)の間の様々なケースについて各研究機関との協力により、不確実性の比較研究を行い、さらに感度解析の実施により不確定因子を抽出し、その因子をひとつひとつ消してゆくことによりモデルの精度が向上すると考えられる。	
Q2:	一般の解析のようにベンチマークとの比較は難しいのか? 数値モデル構築から解析を行う場合は、あらかじめ計算予測値を求めておいてからのシミュレーションとなるが、この水理地質構造モデル構築から地下水流動解析の過程では予測値はどうやって算出するのか?	
A2:	地質構造モデル、水理地質構造モデルの構築から地下水流動解析にあたっては、それ以前のデータセット作成の段階で、検証用のデータを作成し、それと照らし合わせることによってシミュレーションの検証を行っている。	
Q3:	施設周辺の地下の浅い部分あるいは中層には地下水、水平な水脈があると思うが、今回のモデルに関しては、その地下の浅い部分、中層の地下水(水脈)は反映されているのか?	
A3:	地下水流動研究において、東濃地科学センターで対象としているのは主に堆積岩の下位に分布している花崗岩(基盤岩類)であり、今回の地質構造モデル、水理地質構造モデルの構築から地下水流動解析に対しても主として花崗岩を対象としている。表層部の水の流れについては、試錐調査により水収支観測を実施し、岩盤への浸透量を求めることでモデル化に反映させている。断層などの大規模な地質構造によって、地表から地下に通じるような大きなパスについても、モデルの中に取り入れられている。	



## 総合討論メモ

座長：篠原安全管理部長

### コメント1

面白い発表が多く、楽しませてもらった。

大学は好きなことをやればよいと思っていたが、最近は、目標は何か、そのアプローチはどうあるべきか評価委員会で細部にわたり評価されるようになった。目標を設定してそれに向かって動くことが大学にも求められている。

サイクル機構は大学に比べもっと目標に向かって特化した研究を行う所である。研究は知識欲、好奇心から出発するものであるが、目的との関係を忘れてはいけない。全体の目的、目標との関係をもっと強く打ち出す必要がある。

発表の方法について、時間的な制約もあろうが、目標があって、これまでどういう成果があって、その目標に向かって、今日説明することはどう関係があるのかを述べてもらうと、分かりやすかったと思う。

### コメント2

安全研究とは安心を与える研究である。市民の立場で考えると、安全とは何ぞや、この程度なら安心だ、信頼してもよい、これだけの色々なことを研究をしているから大丈夫だ、危険をこの程度に抑えているから安心できる、というようなことが分かるとよい。

自信と自負を持って安全研究に取り組み、一般の方々に安心して頂ける研究をやってほしい。

### コメント3

安全研究という表題の発表から鑑みて、廃棄物処分研究分野の話は、これから実施することを安全に行うために研究しているということで、わかり易く、よく理解できる。

一方、MOX燃料など、既に実施されている事業に対する安全研究の話を聴くと、今までそういうことを何も考えていなかった、していなかったのか、一般の立場からはじめて当該発表を聞くような場合、これで安全なのか、と言いたくなるようなことも考えられる。そういうことも考慮して十分に丁寧な検討、準備をして話さないと大変なことになる恐れもあるので注意してほしい。

座長

山崎先生のコメントにもあったように、今までの成果が何で、今後の目標、研究内容課題が何であるのかを明確にし、今さら安全をやっているのという印象を与えないように丁寧な説明に留意したい。

コメント 4

本日の核燃料施設、環境放射能、廃棄物処分の3つの分野は非常に密接につながっている。そのつながり、関係をもっと説明してもらおうとより一層理解が深まる。

プルトニウムを使った実験など、一般では行えない貴重な実験を多く実施している。これらのデータを他の研究者も使えるような形にしていただけると他の多くの分野との繋がりも深まりより一層価値の高いものとなる。

座長

成果の公開はサイクル機構の使命である若手に対し節目、節目で成果をとりまとめ論文を書くように指導している。

コメント 5

サイクル機構は核燃料サイクルに関する最先端の安全研究を行っている。本日の内容は日本原燃のウラン濃縮、再処理、廃棄物埋設の事業とリンクしているものが多い。

サイクル機構の安全研究は安全規制の面では、現在、将来にわたって役立っていくものと思われる。

事業の推進という観点から、サイクル機構に行っていただきたいものが多くある。例えば、低レベル放射性廃棄物の埋設の中でもレベルわけがあり、比較的その中でも高いレベルの埋設では、炭素 14、塩素 36 などの問題が人工バリアとしてのベントナイトとの関係はどうか。

MOX施設では、JCO事故の関係で、安全と安心の乖離の問題があり、臨界事故をどうするかが課題である。臨界について、学術的な観点及び確率論的安全解析(PSA)的な観点も含め、積極的な活動、提案をお願いしたい。

## 資料 6

### 発表会の概要

## 平成12年度安全研究成果発表会 参加者集計

参加者数	162名	
外 部	: 60名 分科会、検討会 委員等 : 8名 国(役所) : 2名 地元自治体関係 : 10名 安全推進協議会 : 6名 安全協力協定(東海ノア) : 13名 晴嵐荘病院 : 1名 研究所、メーカー : 20名	
サイクル機構	: 102名	
	東海事業所内 : 52名	(発表者、事務局除く)
	開発調整室 : 1名	
	運営管理部 : 1名	
	建設工務管理部 : 2名	
	安全管理部 : 16名	
	環境保全センター : 15名	
	再処理センター : 9名	
	Puセンター : 8名	
	他事業所 : 12名	(発表者、事務局除く)
	(本社、大洗工学センター、東濃地科学センター)	
	発表者 : 13名	(人形峠:1名、東濃:2名含む)
	事務局(協力者含む) : 25名	(本社・安全計画課4名含む)

## 資料 7

# 安全研究成果発表会の沿革 (核燃料サイクル分野)

安全研究成果発表会の沿革  
(核燃料サイクル分野)

第1回	平成元年11月30日	東海事業所
第2回	平成元年10月25日	東海事業所
第3回	平成3年7月24日、25日	東海事業所
第4回	平成4年9月29日	東海事業所
第5回	平成5年9月29日、30日	東海事業所
第6回	平成6年10月27日、28日	東海事業所
第7回	平成7年11月16日、17日	東海事業所
第8回	平成8年11月28日、29日	動燃アトムワールド(東海事業所)
第9回	平成12年2月9日	サイクル機構アトムワールド
第10回	平成12年12月14日	サイクル機構アトムワールド