

# JAEA NEWS 27

JAEA ニュース 第27号 2008年12月



第3回原子力機構報告会

## CONTENTS

### 特集

第3回原子力機構報告会の開催

### R&D研究最前線

酸化物分散強化型フェライト鋼の開発で理想の高速炉燃料被覆管材料を実現  
グラフト重合で開発した金属捕集布で草津温泉からレアメタルを回収

### CLOSE UP

原子力人材育成に関する大学への協力

### TOPICS

「IAEA/ANSN/緊急時対応専門部会第6回地域ワークショップ」を開催

平成20年度 原子力安全功労者に対する経済産業大臣表彰受賞

平成20年度 原子力・放射線安全管理功労表彰受賞

「原子力の日」記念 第33回中学生作文募集および第40回高校生論文募集表彰式

原子力研修センター講座のご案内

もんじゅコーナー

原子力機構よりお知らせ

11月5日、東京都千代田区有楽町の朝日ホールにおいて、「ー未来につなぐ原子力ー」と題した「第3回原子力機構報告会」を開催し、約600名を超える皆様方に参加をいただきました。

冒頭の岡崎 俊雄理事長の開会挨拶に続き、中島 一郎理事により、「我が国の将来を支えるエネルギー研究開発」と題した基調報告を行いました。資源の大半を輸入に頼る我が国のエネルギー確保という国益達成に向けて、原子力機構が研究開発の分野で貢献すべく、基礎・基盤からプロジェクトまで幅広いテーマに取り組んでいることについて紹介いたしました。

個別報告では、三代 真彰理事から、「放射性廃棄物の着実な処理・処分」と題した報告をいたしました。冒頭、私たちは原子力利用における恩恵を受ける立場として、それに伴って発生する放射性廃棄物の処理処分を着実に実施する責任を有することに言及した上で、原子力機構で取り組む研究開発を紹介いたしました。今年行われた原子力機構法の一部改正により、研究施設等廃棄物の埋設事業が業務として位置づけられ、その実施に向けた整備や処理・処分の技術開発について、併せて、高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発の現状等について紹介いたしました。続いて、岡田 漱平理事から、「量子ビームが拓く新しい世界」と題した報告をいたしました。近年、量子ビーム利用技術が高度化、多様化している中、量子ビームの「観る」、「創る」、「治す」機能を駆使した生活や健康に役立つ研究の現状について紹介いたしました。また、今年12月に供用開始予定の、高エネルギー加速器研究機構と共同で建設を進



佐々木 常夫氏による特別講演

めている大強度陽子加速器施設（J-PARC）の進捗状況等、量子ビームの新しい可能性を探求することを報告いたしました。その後の、質疑応答では、それぞれの質問に対し、各理事から説明をいたしました。

報告会後半では、株式会社東レ経営研究所 代表取締役社長 佐々木 常夫氏から「私にとっての会社・仕事・家族」をテーマに、特別講演をいただきました。佐々木氏が携わられた数々の事業改革、特に倒産の危機にあった会社へ出向し再生不可能と思われた再建の達成、自社繊維事業の再構築、東レの大改革断行など三代の社長に仕えた激動のご経験について紹介いただきました。一方、その間、ご家庭にあっては、ご家族の度重なるご病気による入退院の繰り返しなど大変な状況の中、仕事に、ご家族の介護にと前向きな姿勢で取り組み、その苦境を乗り切ったご経験をもとに、経営戦略としてのワーク・ライフ・マネジメント、タイムマネジメントのあり方について紹介いただきました。仕事と家族の両立など、職業人・組織人にとって示唆に富む講演となりました。

その他、会場ロビーでは、原子力機構が所有する特許情報や実用新案の紹介ブースを設け、産業界との連携活動を、実例によりご説明いたしました。

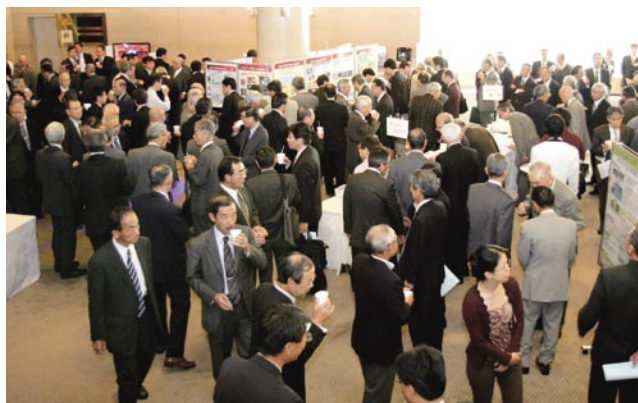
最後に、片山 正一郎理事から、ご来場の皆様方に謝辞を申し上げるとともに、今後とも、安全確保を大前提に、地元をはじめ、産業界、大学、内外の研究機関との連携のもと事業を進めさせていただくとの挨拶を行い、閉会いたしました。



岡崎理事長の開会挨拶



中島理事による基調報告



会場ロビーの様子



# R & D 酸化物分散強化型フェライト鋼の開発で理想の高速炉燃料被覆管材料を実現

高速炉の燃料被覆管材料には、優れた高温強度特性と耐照射性を有する酸化物分散強化型フェライト鋼が最も有望です。過去 20 年間にわたる研究開発の結果、基本的な化学成分と製造プロセスを選定し、現在は大量生産技術開発と照射試験による実証確認の段階に入っています。



次世代原子カプセル研究開発部門/  
炉心・構造材料グループ  
サブリーダー  
井上 賢紀

## 高速炉において燃料被覆管の開発はどのような効果をもたらすのですか？

燃料被覆管は、高温かつ高速中性子照射という非常に過酷な環境から長い時間耐えなければなりません。よって、優れた「高温強度特性」を発揮することが大前提です。また、高速中性子照射に対する「耐照射性」やナトリウムと燃料に対する「耐食性」にも優れていることが要求されます。

高燃焼度化とは長寿命化とも言え換えることができ、取替燃料の製作体数の削減による経済性向上を目指すものです。さらに、熱効率向上のために冷却材温度の高温化も指向されており、燃料被覆管の使用環境はより厳しくなる傾向にあります。つまり、「丈夫で長持ち」の燃料被覆管の開発が、高燃焼度化や熱効率向上の鍵になります。

## 燃料被覆管材料として開発されたODS鋼について教えてください。

酸化物分散強化型フェライト鋼（略称、ODS 鋼：Oxide Dispersion Strengthened）の開発は 1987 年に始まり、その成果は多くの研究者の知恵と努力の賜物です。

フェライト鋼は元来高速中性子による照射損傷への抵抗性に優れています。しかし、従来型のフェライト鋼は炭窒化物粒子の析出強化機構によって高温強度特性の向上を図りますが、600℃を超えると炭窒化物粒子が不安定になる傾向が強まり、目標最高温度 700℃の達成は難しくなります。そこで、600℃を超える高温でも安定な  $Y_2O_3$ （イットリア）に着目し、炭窒化物粒子による析出強化機構から酸化物粒子による分散強化機構に代替することにより、高温強度特性の改善を図っています。

さらに、加工性と耐照射性の両立の観点から、過去の成果をもとに、9%のクロムを含むマルテンサイト系の 9Cr-ODS 鋼が有望と判断しました。クロム量を 9%にすると冷間圧延後の熱処理条件を工夫することで加工性を高めることができました。また、9Cr-ODS 鋼にはナノメートルオーダーの微細酸化物粒子を均一かつ緻密に分散させるとともに、 $\delta$ 相とマルテンサイト相の硬さの異なる 2 相の混合、いわゆる複合材料効果を発揮することで、目標とする高温強度特性を達成しました。

## 実験過程において苦労したことは、どのような点ですか？

高温強度特性に優れた材料は、一般に加工が難しい材料です。加工性と高温強度特性の両立は、微細組織構造を解明しながら、製造プロセスを改良することの繰り返しです。このアプローチは、耐熱材料開発に共通したものです。

また、ODS 鋼の微細組織構造はナノメートル級の酸化物粒子の分散状態にかかわっています。しかし、透過型電子顕微鏡のような従来の観察手法では、微細組織構造自体の観察が困難でした。これが壁となり多くの試行錯誤が必要になり、ときには絨毯爆撃のごとくありとあらゆる方法を試すこともありました。

さらに、ODS 鋼は製造から評価に至る研究のサイクルが非常に長く、例えば、原料調達から被覆管製品納入まで 2 年近い期間を要します。開発の過程では、中間製品の特性が最終製品の特性と必ずしも傾向が一致しないこともありました。

## この研究開発における今後の予定について教えてください。

現在、9Cr-ODS 鋼の基本的な材料仕様（化学成分・最終熱処理条件）は選定済みで、研究室規模の製造プロセスは確立できました。今後は、高速増殖炉サイクルの実用化に向け、年産 1 万本程度の規模を目標とした量産技術開発に加え、照射試験によって耐照射性や耐食性の実証を行いながら、性能確認を進める予定です。

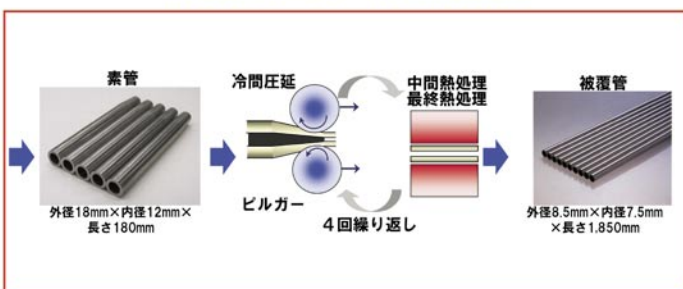
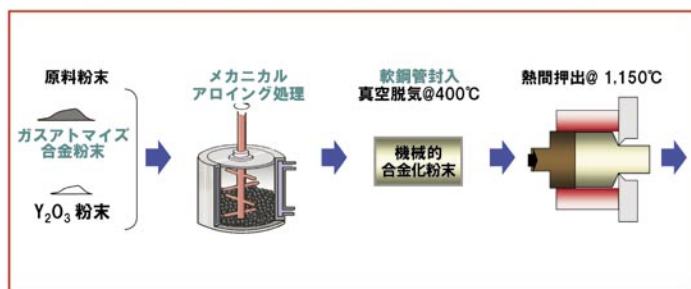
また、実用化段階における一層の高温強度特性の改善と品質の安定を図るためには、これまで以上の緻密な研究が必要です。今後は、量子ビーム応用研究部門との協力体制をより一層深め、3 次元アトムプローブに加え、JRR-3 の中性子線や SPring-8 の高輝度 X 線による量子ビームを利用した研究開発を進めていく予定です。

さらに、大洗研究開発センターの協力のもとにナトリウム試験施設と照射試験関連施設を活用した試験研究を進め、材料性能のさらなる改善につなげていく予定です。

## ODS鋼被覆管の製造技術工程

### 粉末冶金プロセス＝酸化物粒子制御（過剰酸素混入）

### 精密管製造プロセス＝結晶粒形態制御



## グラフト重合で開発した金属捕集布で 草津温泉からレアメタルを回収

原子力機構は放射線によって素材に特性を付与させるグラフト重合の技術を利用し、金属捕集布を開発しました。群馬県の企業と共に金属捕集布を作製し、特定の金属を捕集できる特性を利用して、さまざまな成分が含まれている草津温泉で実験。温泉の湯に含まれる貴重なスカンジウムの回収に成功しました。



量子ビーム応用研究部門 /  
金属捕集・生分解生高分子研究  
グループリーダー  
玉田 正男

### グラフト重合で作られた金属捕集布とはどんなものですか？

放射線グラフト重合技術というのは、元になる高分子の基材に電子線やガンマ線を照射して分子にラジカルな状態を起こさせ（活性種の生成）、そこに新たな特性を持ったモノマーを接ぎ木（グラフト）して、その特性を加える方法のことです。

この方法は基材の元の形状や性質を変えることなく、そこに必要な特性を付与することができるため、広い範囲での応用が可能な技術といえます。

今回はこの技術を利用して、ポリエチレン素材の不織布に放射線を照射しました。そこにスカンジウムを捕集できる特性を持ったリン酸型のモノマーを接ぎ木しました。スカンジウムを捕集できる捕集布に変化した不織布は、強い酸性でもスカンジウムを吸着するので、草津の温泉水に含まれるスカンジウムの捕集試験のため温泉の湯に浸す実験が行われました。

その結果、スカンジウムを捕集できることが実証され、他の希少元素資源の回収にも応用できる新しい技術が確立されました。

### 草津温泉からスカンジウムを回収した経緯について教えてください。

放射線グラフト重合で特性を付与して作製した金属捕集布が特定の金属を捕集できることから、国内での金属資源回収に目を向けました。海水からウランを採取する方法はすでにあるため、豊富な成分が含まれる温泉水に着目したのです。

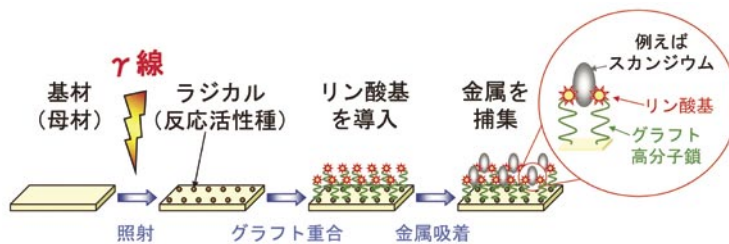
草津温泉の泉質を調べてみると、ウランやリンなどの副産物としてしか採取できないとされる希少金属のスカンジウムが見つかりました。この金属は工場、オフィス向けの燃料電池、高輝度白色ランプなどにも使われる産業上非常に有用な金属です。

そこで草津町の協力を得ながら、地元企業3社と機構との共同研究開発事業として、金属捕集布での回収試験を行いました。草津温泉の温泉水が集積する湯川に捕集試験装置を設置。スカンジウムは源泉で1トンあたり40mg、湯川でも17mgと低い濃度ですが、捕集布を24時間温泉水に浸しておくだけで、1kgあたり源泉



草津町に設置したスカンジウム捕集試験装置  
草津温泉の湯川に流れ込んだ温泉水を捕集装置に通し、温泉水に含まれるスカンジウムを捕集した後、回収する。

で1.5g、湯川で0.2gを捕集でき、湯川では約1万5000倍の高濃度に濃縮できたこととなります。これは鉱石中の品位の2倍にあたり、将来が大いに期待される研究結果となりました。また、温泉水を流し込むと95%以上の回収率でスカンジウムを吸着できることが証明されました。



### グラフト重合によるスカンジウム捕集材の合成法

基材となる布に放射線を照射し、分子の枝が伸びる起点となる活性種を生成させる。そこにリン酸型のモノマーを導入して、スカンジウムを吸着する特性を付与した。

### 研究過程においてどのような点で苦労や工夫がありましたか？

まず研究過程で基材に活性種を生成して、リン酸型モノマーをグラフト重合したとき、接ぎ木せずに反応してしまう副生成物が発生し、反応の効率が下がってしまうという現象が起きました。これは反応させるリン酸型モノマーが非常に接ぎ木しにくいのに、一旦反応が始まると素早く反応が進んでしまう性質を持っているためです。

グラフト反応の最適化を行うために、濃度、反応温度、溶剤、反応容器などの条件を変えて接ぎ木される枝の長さや量をコントロールできるようにしました。これは特許技術となっています。

また温泉に浸すためには、高温で酸性の高い水質に浸けても耐える捕集布が必要です。これも酸やアルカリに耐性のあるポリエチレンを選定し、中でも耐熱性の高いものを基材に使いました。捕集装置に取り付ける捕集布を丸めて入れるカラム（円筒状の容器）も腐食の懸念がある金属材料は用いることができないため、水処理のメーカーに塩ビの容器を開発してもらいました。

### 今後、必要な研究課題について教えてください。

捕集布を作るにはコストがかかります。そのためには一回きりの使い捨てではなく、耐久性を上げて何度も繰り返し使用することを可能にし、経済面を改善させていくことが必要です。そのため、今後は実用化に向けて、スカンジウムの吸着と溶離の繰り返し実験で捕集布の吸着性能の影響を調べ、耐久性の評価を行う予定です。また、捕集規模拡大には実用化捕集システムの開発と全国の温泉源やスカンジウムユーザーの調査も不可欠であり、また、同時にビジネスモデルを構築していきたいと考えています。



# 原子力人材育成に関する 大学への協力

## 原子力研修センター



原子力研修センター長  
杉本 純

原子力研修センターでは原子力機構の各拠点、部門、研究室等の協力を得て、様々な形での原子力人材育成活動を実施しています。ここでは特に、近年徐々に拡大しつつある大学への協力について活動の一端を紹介いたします。

### 原子力研修センターにおける研修の概要

当センターは平成20年に研修開講50周年を迎え、これまでの受講者は10万人を超えています。センターでは原子力機構のミッションとしての原子力人材育成活動として：1. 国内の原子力技術者研修（一般向けおよび職員向け）、2. 大学との連携協力、3. 国際原子力人材育成（アジアでの二国間協力共催研修、アジア原子力協力フォーラム、IAEAとの協力）、などを行っています。ここでは特に大学との連携協力活動について以下に紹介します。

### 連携大学院方式

この方式による協力は大学と原子力機構が協定を結び、機構から派遣する客員教員が学生の教育および研究指導にあたるもので、現在14大学大学院および1大学と協定を締結して協力を進めています。福井大学、岡山大学および茨城大学とは特に包括的協力協定を結び研究および人材育成に関して多角的に協力を進めています。

### 東京大学との連携協力

東京大学は平成17年度に新たに大学院工学系研究科原子力専攻および原子力国際専攻を設立しました。前者は1年で修了する専門職大学院であり、後者は修士および博士課程を持つ大学院です。特に東海村にキャンパスを置く原子力専攻については、約120名の職員を派遣し講義の約6割、実習の約9割を担当して実施しています。また夏期には別途機構でのインターンシップ実習も行っています。

### 原子力人材育成プログラム

本プログラムは文科省および経産省が平成19年度から開始したもので、大学・高専が「原子力研究促進プログラム」などのテーマで応募するものです。19年度には35大学、8つの高専が採択されましたが、その中で16大学5高専から機構への協力依頼があり、機構の施設見学、講師派遣による講義実施、機構施設を用いた実習などについて協力を行いました。

### 原子力教育大学連携ネットワーク

これはインターネット回線により機構の3拠点と大学を結んだ多拠点間双方向遠隔教育システムで、平成19年度に3大学（東京工業大学、福井大学、金沢大学）と機構の間で覚書を結び正式運用を開始、平成20年度からは茨城大学と岡山大学が新たに参加し実施しています。このネットワークでは共通のカリキュラムを設定し、履修した学生には各大学で単位を認定します。また、このネットワークの枠組みの中で機構施設を用いた実習も行っています。

近年原子力エネルギーが世界的に再評価され、その趨勢の中で原子力人材育成の重要性が一層高まっています。「人は石垣、人は城」と言いますが、原子力研修センターではこのような情勢を踏まえ、上記のような大学との協力を含め、国内外の人材育成を一層広く推進していく所存です。しかしこれは研修センター一部署で実施できるものではありません。今後とも皆様方からの一層のご指導ご協力をお願いいたします。

(原子力研修センターのアドレス：<http://nutec.jaea.go.jp/>)



非密封放射性物質取り扱い実験



コンプトン散乱実験

## 「IAEA/ANSN/緊急時対応専門部会第6回地域ワークショップ」を開催

IAEA アジア原子力安全ネットワーク（ANSN）の原子力防災に係る活動である「緊急時対応の方法と手順及び ANSN メンバー国の原子力防災訓練の観察ワークショップ」が、10月20日から24日まで、原子力緊急時支援・研修センターおよび福島県で行われました。メンバー国からは、韓国、インドネシア、ベトナム、タイ、マレーシア、フィリピンから、計9名の参加がありました。福島県では、国の原子力総合防災訓練の観察が行われ、参加者から、観察は大変興味深く、訓練計画や運営、緊急時の医療措置、オフサイトセンターの初期活動、避難、広報等について教訓が得られ、自国の緊急時対応訓練に有益であったとの報告がなされました。また、原子力機構の多大な支援に感謝の意が表されました。（原子力緊急時支援・研修センター）



ワークショップ参加者

## 平成20年度 原子力安全功労者に対する 経済産業大臣表彰受賞

10月27日、平成20年度 原子力安全功労者に対する経済産業大臣表彰の表彰式が虎ノ門パストラルで行われました。原子力機構では、3名が受賞しました。

東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所長	野村 茂雄
安全研究センター 研究計画調整室長	村松 健
広報部長	久保 稔



左から2番目が野村 茂雄核燃料サイクル工学研究所長、3番目が片山 正一郎理事、4番目が久保 稔広報部長、6番目が村松 健安全研究センター研究調整室長

## 平成20年度 原子力・放射線安全管理功労表彰受賞

11月7日、平成20年度 原子力・放射線安全管理功労表彰の表彰式が、虎ノ門パストラルで行われました。原子力機構では、個人1名および1事業所が受賞しました。

### ●核燃料物質・試験研究炉等安全管理功労者

東海研究開発センター原子力科学研究所  
保安管理部施設安全課長・技術主席

大橋 信芳

### ●核物質管理功労者

（事業所） 東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所



左から、小山田 修東海研究開発センター長代理、野村 茂雄核燃料サイクル工学研究所長、大橋 信芳技術主席、右側は片山 正一郎理事

## 「原子力の日」記念 第33回中学生作文募集および第40回高校生論文募集表彰式

11月15日、東海大学校友会館にて、(財)原子力文化振興財団と原子力機構とで主催する「原子力の日」記念第33回中学生作文募集および第40回高校生論文募集の優秀作品の表彰式が行なわれました。

表彰式では、全国約1万の応募作品の中から、文部科学大臣賞をはじめ、原文振理事長賞や学校奨励賞などが表彰されました。原子力機構理事長賞は、中学生の部で、愛知県岡崎市立甲山中学校2年生 鈴木 宗造さん、高校生の部で、山口県高水学園高水高等学校3年生 大矢 格さんが受賞され、岡崎 俊雄原子力機構理事長より表彰いたしました。



中学生の部を受賞した鈴木 宗造さん 高校生の部を受賞した大矢 格さん

## 原子力研修センター講座のご案内

日本原子力研究開発機構の原子力研修センターでは、幅広く原子力関係の人材養成のための研修を行っております。今回「第1種作業環境測定士（放射性物質）講習」「原子力・放射線入門講座」についてご案内申し上げます。

### 第38回第1種作業環境測定士（放射性物質）講習

#### ■コース概要

本講習は、作業環境測定法（昭和50年、法律28号）に基づき、作業環境測定士登録の資格を取得される方を対象に行っています。短期間で、放射性物質に関する測定、分析の実習を行います。茨城労働局登録講習機関（登録番号08-1）

#### ■対象者

第1種作業環境測定士試験（放射性物質）合格者および作業環境測定法施行規則第17条の試験免除者で、すでに「労



働衛生管理の実務」、「デザイン及びサンプリングの実務」講習を修了している方。放射線業務従事者に指定されていない方は、放射線業務従事者に指定のための放射線安全に関する教育を受けておく必要があります。この教育を行っている機関（有料）をご紹介しますことも出来ます。

- 開催日 1月15日、16日（2日間） ■募集人数 16名 ■受講料 84,000円（税込）
- 申込締切日 12月15日（月）※定員になり次第、締め切らせていただきます。
- 申込みに必要な書類 本講習については、他の講習と異なる専用の受講申込書を使用します。ホームページの当該講習箇所からダウンロードしてください。（<http://nutec.jaea.go.jp/>）

### 第35回原子力・放射線入門講座

#### ■コース概要

本講座は、原子力に関する幅広い基礎的な知識を習得することを目的としています。講義、実習のほか、原子力施設見学も盛り込んだカリキュラムとしておりますので、原子力の入門講座として効果的な学習ができます。

#### ■対象者

原子力関係業務従事者もしくはこれから従事される方。

- 開催日 1月13日～2月6日（4週間） ■募集人数 24名 ■受講料 171,150円（税込）
- 申込締切日 12月12日（金）※定員になり次第、締め切らせていただきます。
- 申込みに必要な書類 ホームページからダウンロードしてください。（<http://nutec.jaea.go.jp/>）

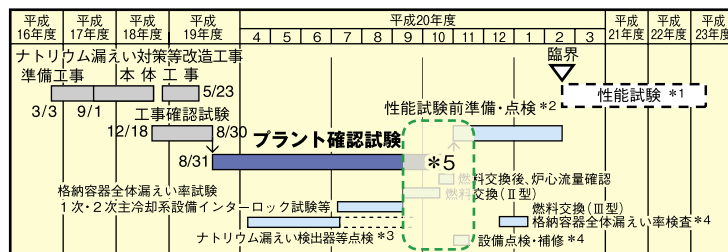
会場	日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 原子力科学研究所 研修講義棟 〒311-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4
講習に関するお問い合わせ先	日本原子力研究開発機構 原子力研修センター Tel 029-282-5668

## もんじゅコーナー

「もんじゅ」では、長期間停止している機器・設備も含め、施設全体の健全性確認を行う「プラント確認試験」を実施しています。

（133項目終了／141項目：12月12日現在）

#### 「もんじゅ」の主要工程（プラント確認試験）



- \*1 性能試験は、地元のご理解を得て実施することとし、約2年半の予定で炉心確認試験、40%出力プラント確認試験、出力上昇試験の3段階で行うことを予定。
- \*2 性能試験前準備・点検は、設備点検・補修、制御種駆動機構の作動確認、燃料交換、格納容器全体漏えい率検査や系統別の中・電源等の状況確認を実施する。
- \*3 点検報告書の取りまとめ作業等を継続中。
- \*4 今回の工程変更で、性能試験前準備・点検として追加した項目。
- \*5 現在、屋外排気ダクトの腐食原因調査、点検等の対応を優先しているため、プラント確認試験等の工程を再検討中。

### 総合インターロック試験

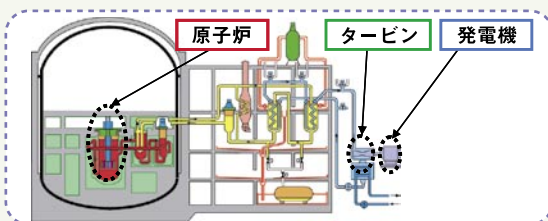
開始日：平成20年9月19日

概要：総合インターロック試験とは、原子炉、タービンおよび発電機のいずれかが故障等によりトリップ（停止）した場合に、プラントを安全に停止するため、残り2つの設備を自動停止させる保護動作（プラントトリップインターロック）を確認する試験です。

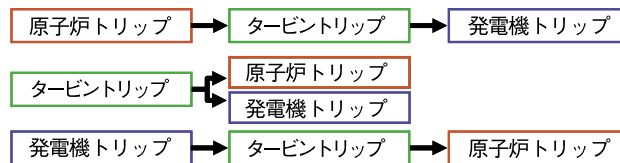
試験では、原子炉、タービンおよび発電機の各設備が、運転中にトリップ（停止）した状態を模擬して、プラントトリップインターロックが作動し、各設備が順次自動停止し、他の関連する機器も正常に停止することを確認しました。



試験の様子



#### 【プラントトリップインターロック】



## 原子力機構よりお知らせ

日本原子力研究開発機構に対するご意見、ご質問、お問い合わせなど、皆様の声をお寄せ下さい。

原子力機構 広報部 広報課  
 〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49  
 電話：(029) 282-1122 FAX：(029) 282-4934  
[http://www.jaea.go.jp/13/13\\_1.shtml](http://www.jaea.go.jp/13/13_1.shtml)  
 その他、各拠点でも受け付けております。

#### ●メールマガジンの発信申込みについて

原子力機構は、メールマガジンにより情報を発信しています。このメールマガジンでは、原子力機構の最新のプレス発表、イベント開催の案内などの情報を随時お知らせいたします。配信を希望される方は、下記ホームページよりお申込みください。

<http://www.jaea.go.jp/index.shtml>

## 高速実験炉「常陽」

大洗研究開発センター



### ● 概要

「常陽」は日本初の高速実験炉として、基礎データ取得、技術者養成を行っています。さらに高速中性子照射場として各種照射試験を実施しています。

大洗研究開発センター ホームページ  
<http://www.jaea.go.jp/O4/o-arai/index.html>



独立行政法人

**日本原子力研究開発機構**

広報部 広報課

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番49

TEL 029-282-1122 (代表)

JAEAホームページ <http://www.jaea.go.jp>



JAEAニュースは再生紙と  
アメリカ大豆協会認定の大豆油インクを使用しています。