

JAEA

JAEAニュース
第17号 2007年9月

NEWS 17



「もんじゅ」プラント確認試験開始式で訓示をする早瀬副理事長

CONTENTS

R&D研究最前線

低アルカリセメントの開発で地層処分施設の安全性を確保

CLOSE UP

J-PARCが切り拓く未来

高速増殖原型炉「もんじゅ」の工事確認試験の結果とプラント確認試験の計画について

TOPICS

平成19年度出資者・寄附者懇談会を開催

「環境報告書2007」を公表

「平成19年度高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発報告会」を開催

「タイ科学技術週間2007」「第51回IAEA総会」へ出展

「平成19年度 東濃地科学センター 地層科学研究情報・意見交換会」および「第12回 東濃地球科学セミナー」開催のお知らせ

「第2回原子力機構報告会」を開催します

原子力研修センター11月講座のご案内

原子力機構よりお知らせ

低アルカリセメントの開発で 地層処分施設の安定性を確保



地層処分研究開発部門／
地層処分基盤研究開発ユニット／
ニアフィールド研究グループ／
小林 保之

高レベル放射性廃棄物の地層処分施設は、地下300メートル以深の岩盤内に廃棄物を処分するために造られ、人工の障壁(バリア)と天然の岩盤とを組み合わせた多重のバリアシステムにより、廃棄物を人間とその環境から隔離し、長期間にわたる安全性確保を目的としています。また、施設の建設・操業期間中における安全性を確保することも長期安全性確保と同様に、重要な課題といえます。建設時には坑道の安定性を確保するため、コンクリートに代表されるセメント系材料が使われます。ところが、セメントの高アルカリ成分が多重バリアシステムの長期安全性に影響を及ぼすことが懸念され、低アルカリ性セメントの研究開発が進められました。

Q 地層処分研究でなぜセメントの開発が必要なのですか？

A 地層処分施設は地下深部に造られること、および日本における地質環境を考えると、施設の建設・操業期間中の坑道安定性を確保するため、セメント系材料を使うことが欠かせないものとなってきます。セメント系材料は、コンクリート(セメントに砂利、砂、水を加えたもの)やグラウト(セメントと水を混ぜた液剤を岩盤などに注入して亀裂を塞ぐもの)として使われることが考えられています。

セメントは、水と混ぜると水和反応と呼ばれる化学反応を起こして固まると同時に高アルカリ性を示す性質を持っています。橋梁やビルなどに広く使われている鉄筋コンクリートは、この性質を利用し鉄筋の腐食を防いでいます。

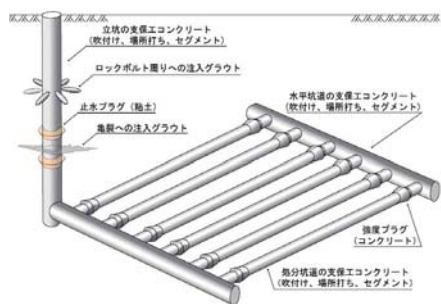
しかし地層処分施設は、施設を閉鎖した後、数万年以上の長期間にわたってバリアとしての機能を確保しなければならないため、建設に使用される材料の長期的な挙動についても適切に評価する必要があります。そこで、建設に多く用いられるセメントの研究は欠かせないのです。

Q 低アルカリセメントの研究の経緯を教えてください。

A 地層処分では地下300メートル以深で工事が行われ、また対象とする期間が非常に長く、操業期間だけでも50年程度を必要とします。そのためアルカリ性の高いセメントの成分がこの長い期間を経るうち、岩盤へどのような影響を及ぼすかが懸念されています。また、アルカリが地下水に溶けだし、人工バリアを構成する緩衝材の主成分である粘土に影響を与えたり変質させるということがないとは限らないからです。

このような影響を避けるため、低アルカリ性セメントの開発に着手しました。一般的によく用いられる“普通ポルトランドセメント(OPC)”の場合、pH13ほどですが、これをpH11くらいに抑えるため、原子力機構ではセメントにほかの成分を混ぜて、ポゾラン反応を起こすという方法を取りました。

セメント置換に選んだ素材は、フェロシリコンやシリコン合金を製造する際に発生する微粒子の“シリカフェーム(SF)”と、火力発電所から出る石炭灰の“フライアッシュ(FA)”です。これらは従来からセメントと合わせて使われているため、反応機構などがよく分かっています。新材料だとデータを取って試験するまでに膨大な時間がかかりますが、使用されている既存の材料ならその実績を見て応用できるので、開発までの時間が短縮可能になります。



処分施設におけるセメント系材料の適用部位

Q ポゾラン反応を利用した低アルカリセメントとはどのようなものですか？

A セメントと水を混ぜると水和反応という化学反応が起きてセメントが固まります。その水和反応の過程で水酸化カルシウムが発生するため、pHが高くなります。

しかしシリカフェームやフライアッシュを混ぜると、それらの成分に含まれるシリカ分と水酸化カルシウムが反応し、珪酸カルシウム水和物を作ります。すると高アルカリ性の原因である水酸化カルシウムがどんどん消費されていくためアルカリ性が下がるのです。この作用をポゾラン反応といい、我々はここに注目して低アルカリのセメント開発を進めていくこととしました。

研究の段階ではセメントとシリカフェーム、フライアッシュなどの配合を少しずつ変えて主にpHの観点から検討しました。シリカフェームの量が多すぎると施工のしやすさが確保されないため、20%に抑えました。またpHについてはセメントの量を半分以下に抑えることで割合を考えていきました。その結果、表に示す3とおりの割合を選定し、次に強度や施工のしやすさなどについて検討を行いました。

実用性については、模擬トンネルでの吹付け試験などを行い評価しました。また、坑道を掘っていくと地下水の流入などが生じる恐れもあり、グラウト技術が重要となってきます。こういった部位にも低アルカリ性セメントを使用することが想定されています。

名称	OPC	ポゾラン材料		HFSCのセメント置換率 評価の結果、第1候補のHFSC424の配合が有効と決定し、確認試験に進んだ。 ※OPC=普通ポルトランドセメント
		シリカフェーム	フライアッシュ	
HFSC424	40%	20%	40%	
HFSC325	30%	20%	50%	
HFSC226	20%	20%	60%	

Q 今後の課題や次の計画を教えてください。

A 吹付けコンクリート用の低アルカリセメントについては、強度的に有利なHFSC424が選定され、模擬トンネルでの確認試験でも良い結果が得られました。次のステップとしては、幌延の地下研究施設にて、坑道の一部を利用し吹付け施工試験を行う予定です。

試験を終えたあとは、定期的にサンプリングして水和反応やポゾラン反応の程度を調査し、実際の坑道の環境下での変化についてデータを取っていく予定です。

さらに、現状では吹付けコンクリートを中心に検討してきましたが、型枠を組みそこへコンクリートを流し込む覆工コンクリートとしての使い方もあるため、そこに適用できるか検討が必要と考えています。また、安全評価の観点からは、低アルカリ性セメントの長期間に渡る評価にも取り組む必要があると考えられます。



模擬トンネルで行う吹付け試験
開発した低アルカリセメント
HFSC424を実際に作った模擬のトンネルで使用。この吹付け作業で無事に確認試験を終え、次に幌延の地下坑道で実証試験を行う。

J-PARC が切り拓く未来

平成 13 年度にスタートした高エネルギー加速器研究機構 (KEK) と原子力機構との共同事業、大強度陽子加速器施設 J-PARC (Japan Proton Accelerator Research Complex) の建家工事が進んでいます。基礎研究、応用研究、産業利用が期待されている物質・生命科学実験施設 (MLF: Materials and Life Science Experimental Facility)、この MLF が利用者にとって使いやすい施設として整備・運用されることを目指して、「J-PARC/MLF 利用者懇談会」が設立され、利用者の期待もますます高まっています。

大強度陽子加速器施設 J-PARC の建設は、既に完成しているリニアック棟および 3 GeV シンクロトロン棟に続き、今年 4 月には MLF 建家、8 月には、原子核・素粒子実験施設の建家工事が終了し、ニュートリノ実験施設の工事を残すだけとなりました。建家工事と並行して、完成した加速器建家内では機器の据付も進み、初段加速器であるリニアックでは、平成 18 年 11 月に陽子ビームを発生し、加速することに成功し、平成 19 年 1 月には所期の目標性能である 181 MeV (約 1 億 8 千万ボルト、光速の約 50% のスピード) のエネルギーまでのビーム加速に成功しました。今年の秋にはいよいよ 2 段目の加速器である 3 GeV シンクロトロンへ陽子ビームを入射し、加速試験を行うことになっています。

世界最強のパルス中性子とミュオンを利用した基礎研究、応用研究、さらに産業利用が期待されている MLF でも、実験設備の整備も順調に進んでいます。中性子を発生する中心部にあるターゲットやそこで発生した中性子のエネルギーを下げる液体水素の減速材などの装置が着々と据え付けられています。この中性子源設備の周囲には、国内外の研究者が自分の研究に適した中性子を利用できるよう、ビームラインと呼ばれる実験装置を 23 本まで設置することができるようになっており、現在、その約半数のビームラインについて平成 20 年度中の完成を目指して、据付工事が進められています。中性子の実験装置は、ビームラインの長さや中性子のエネルギーを選ぶことで、幅広い分野の研究に対応することができます。このような装置のうち二つを茨城県が整備を進めており、茨城県は県内の企業などに利用してもらい地域の産業振興に役立たせようとしています。

今後、平成 20 年 5 月に陽子ビームを受入れ、平成 20 年

度後半に供用開始する予定で、これに向けて中性子源、ミュオン源機器の試験運転の開始、そして中性子ビームライン実験装置の整備を続けています。

MLF では、タンパク質の機能を探る研究や新しい材料を作る研究・分子や原子の動きを調べる研究、植物の成長など農業や林業への応用ができる研究など、私たちの暮らしに役立つような研究を行なうことができます。例えば、私たちの体を作っているタンパク質の水素・水和構造を解明することで、難病の治療薬の開発に役立てたり、肌のシミを消してくれるような化粧品の開発に役立てたり、実生活への貢献も期待されます。また、中性子を利用すると植物中の水を直接観察することができるので、これを応用すれば環境と植物の成長の関係を知ることができます。この研究は、砂漠を緑化するというような環境問題の解決の一端を担うことになるかもしれません。さらに、中性子の透過性を利用して、工業製品などを壊さずに金属の内部の状態を調べる非破壊検査に応用したりすることも、製造技術開発では重要な役割を果たします。一方、物質・材料科学の研究では、携帯電話などに使われているリチウム電池をより高品質で小型化にすることで、二酸化炭素の発生しない電気自動車の実用化も夢ではなくなります。他にも、リニアモーターカーの実用化に繋がる超伝導材料の開発もあります。

このような折、MLF が利用者にとって使いやすい施設として整備・運用されることを目指して、施設の利用や将来計画などに対する要望などを直接 J-PARC 運営機関に伝える活動を行う、「J-PARC/MLF 利用者懇談会」が利用者有志によって設立され、全国の利用者の関心がますます高まっています。



J-PARC 鳥瞰図



MLF 内ビームライン

高速増殖原型炉「もんじゅ」の工事確認試験の結果と プラント確認試験の計画について

高速増殖原型炉「もんじゅ」（定格出力 28.0 万 kW）は高速増殖炉サイクル技術の研究開発の場の中核と位置づけられ、「発電プラントとしての信頼性の実証」と「運転経験を通じたナトリウム取扱い技術の確立」という初期の目標を達成することが求められています。

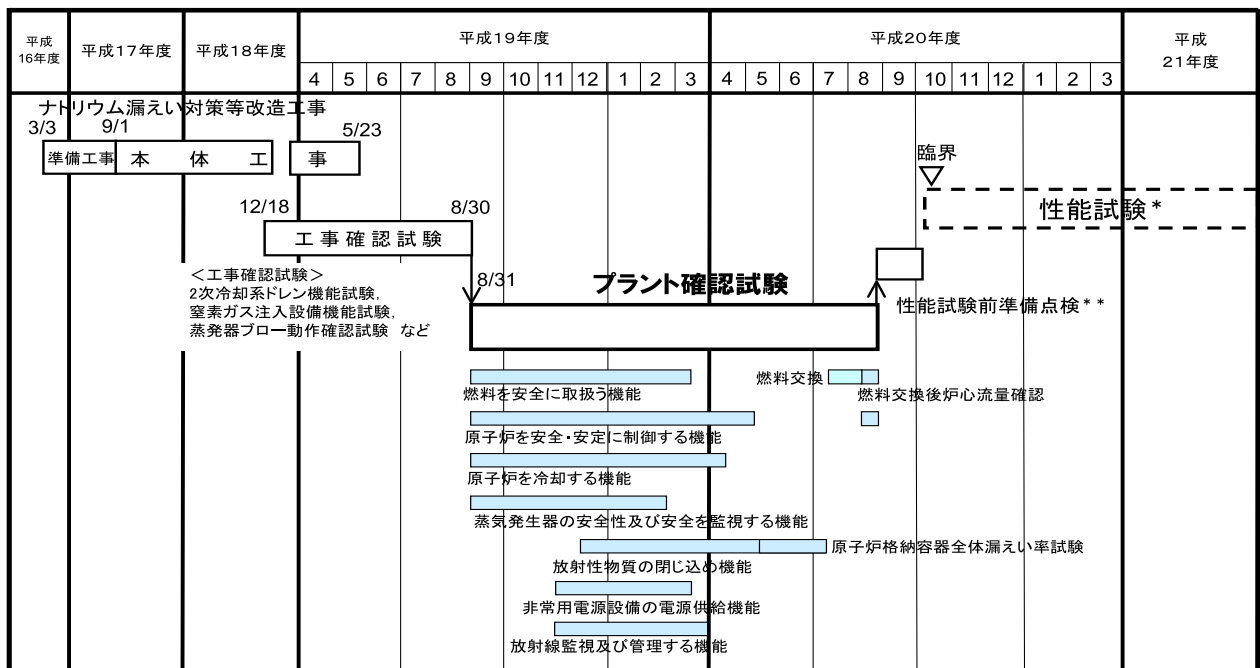
「もんじゅ」は、平成 17 年 9 月 1 日より、ナトリウム漏えい対策等に係る本体工事を開始し、平成 19 年 5 月 23 日に工事を完了しました。改造工事では、2 次冷却系温度計を折れにくい構造のものに交換しました。さらにナトリウム漏えいをいち早く検出するために検出器を増設するとともに監視カメラを設置し、また、万が一ナトリウムが漏えいした際はできるだけ早く漏えいを止めることができるようナトリウムを抜き取るための配管を太くするなど改造等も行いました。また、改造工事を行い据付け等の終了した機器や設備について、機能や性能を確認する「工事確認試験」を平成 18 年 12 月 18 日より実施してきましたが、平成 19 年 8 月 30 日に、86 項目の試験全てを完了しました。

更に、「工事確認試験」に引き続き、長期間停止している機

器・設備も含め、プラント全体の健全性確認を行う「プラント確認試験」を平成 19 年 8 月 31 日から開始しました。この試験については、安全を最優先にプラント全体の確認をより慎重に行うため、試験項目及び工程を見直し、試験期間は平成 20 年 8 月までの約 12 ヶ月間を予定しています。その後、性能試験前準備点検を行い、平成 20 年 10 月頃の性能試験開始を目指しています。



高速増殖原型炉「もんじゅ」



1. 工事確認試験の結果について

工事確認試験は、改造工事後の機能・性能の確認するもので、新たに追加された設備の試験及び改造設備と改造により影響を受ける設備の試験を実施しました。主な試験項目は以下のとおりです。

- 1) 2次冷却系温度計の交換・撤去工事に関する試験
 - 改良型温度計の確認
- 2) ナトリウム漏えいに対する改善工事に関する試験
 - 総合漏えい監視システム機能試験
 - 2次主冷却系ナトリウム緊急ドレン模擬試験
 - 窒素ガス注入設備機能試験
- 3) 蒸発器ブローダウン性能の改善工事に関する試験
 - 蒸発器ブロー動作の確認

それぞれの試験の結果、良好な結果を得ることができました。

4) 蒸気発生器の安全性及び安全を監視する機能の確認

- 蒸気発生器伝熱管健全性確認試験 など
- 5) 放射性物質の閉じ込め機能の確認
 - 原子炉格納容器全体漏えい率試験 など
- 6) 非常用電源設備の電源供給機能の確認
 - ディーゼル発電機自動負荷確認試験 など
- 7) 放射線監視及び管理する機能の確認
 - 放射線監視装置機能確認試験 など

試験項目および試験工程の検討にあたっては、以下の点を考慮して、試験項目を追加すると共に工程の見直しを行いました。

- 蒸気発生器伝熱管の渦流探傷試験装置(ECT装置)による全数の健全性確認
- 長期保管状態にあった機器についての試験・確認の実施に加え、これまででも運転している設備についての性能確認
- 炉心全体の健全性をより確実に確認するため、燃料交換を行った後の炉心流量確認

なお、水蒸気タービン系設備の機能確認については、水蒸気タービン系設備の運転開始時期である性能試験の中の40%出力プラント確認試験前に実施する予定です。

プラント確認試験については、安全の確保を最優先に着実に進めて、試験を通して得られる各種データを踏まえ、今後の「もんじゅ」の安全な運転や、高速増殖炉開発に反映させていきます。

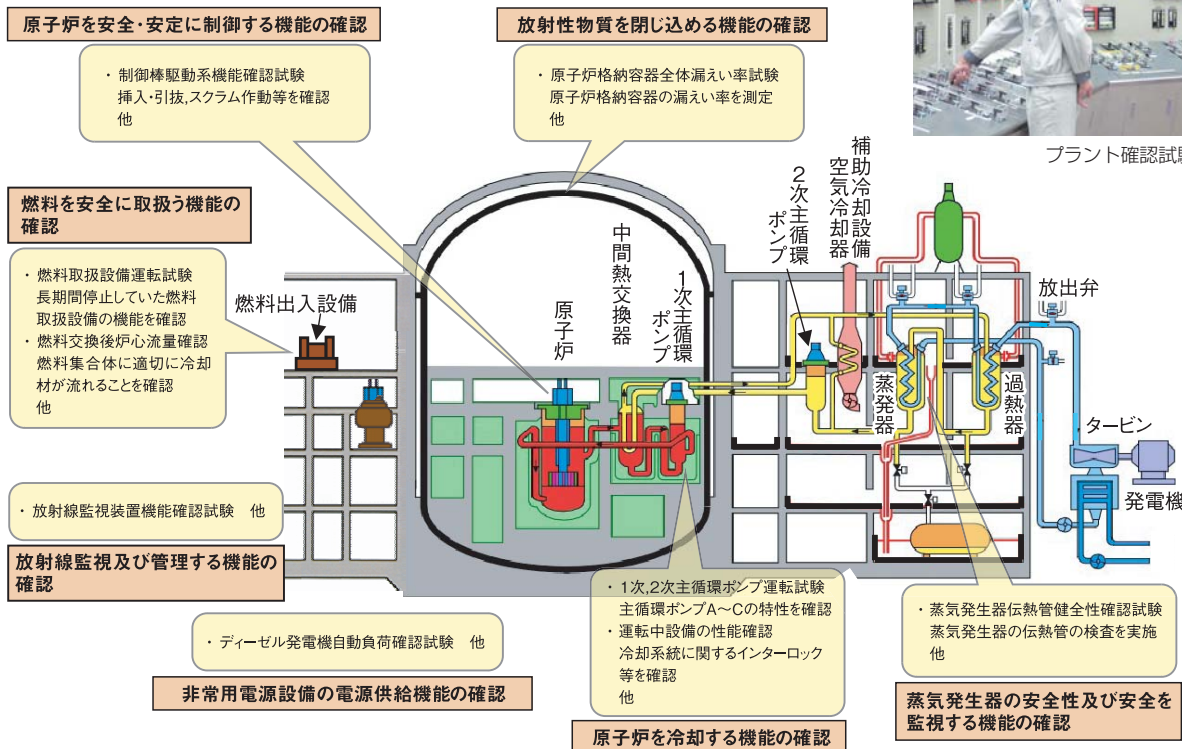
2. プラント確認試験の計画について

プラント確認試験は、改造設備を除いた停止中設備、運転中設備の系統レベルでの機能・性能を確認する試験および改造設備も含めたプラントレベルの機能・性能を確認するための試験です。プラント確認試験の項目は、プラントを安全に運転するという視点から選定し、以下の7つの分類について、系統単位もしくはプラント全体での機能・性能を確認します。試験項目数は、全体で141項目です。

- 1) 燃料を安全に取扱う機能の確認
 - 燃料取扱設備運転試験、燃料交換後炉心流量確認 など
- 2) 原子炉を安全・安定に制御する機能の確認
 - 制御棒駆動系機能確認試験 など
- 3) 原子炉を冷却する機能の確認
 - 1次主循環ポンプ運転試験
 - 2次主循環ポンプ運転試験
 - 運転中設備の性能確認 など



プラント確認試験開始



プラント確認試験の全体概要

平成 19 年度出資者・寄附者懇談会を開催

原子力機構は、9月5日(水)、東京都千代田区の新生銀行本店新生ホールにおいて「平成 19 年度出資者・寄附者懇談会」を開催しました。

125 名の出資者並びに寄附者の皆様の御出席を賜り、研究開発の現状及び平成 18 年度決算に関する報告を行うとともに、最近の研究開発の状況として、「もんじゅの運転再開に向けた取り組み」及び「J-PARC の供用開始に向けての動き」について紹介させていただきました。

原子力機構は、今後とも出資者並びに寄附者の皆様をはじめとする産業界、学界などの関係者の方々および地域社会の皆様との連携のもと、わが国のエネルギー安定確保、国民生活の向上のために原子力研究開発を計画的かつ効率的に進めてまいります。



「環境報告書 2007」を公表

原子力機構は、環境配慮促進法に従い、平成 18 年度の環境配慮に関する活動を「環境報告書 2007」としてとりまとめ、9月14日に公表しました。

報告書では、原子力機構の経営理念、中期計画と年度実績評価、組織などを紹介するとともに、資源の使用量や温室効果ガス排出量などの環境パフォーマンスデータや、安全確保の徹底、広聴・広報活動などについてとりまとめました。

報告書は機構内外に配布するとともに、展示館や科学館での配布、ホームページによる公開も行っていますので、是非ご覧ください。

http://www.jaea.go.jp/02/2_12-2006.shtml



「平成 19 年度高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発報告会」を開催

9月18日、原子力機構地層処分研究開発部門では、JA ホール(東京都千代田区)において「瑞浪、幌延における地上からの調査研究の成果報告—地層処分の技術と信頼を支える研究開発：概要調査への技術基盤の確立—」と題した報告会を開催しました。

当日は、約 300 名の方々に参加いただき、瑞浪、幌延における地上からの調査研究、地層処分システムの工学技術と安全評価手法への活用、研究開発成果の知識化などについての報告に続き、「瑞浪、幌延の今後の進め方—深地層の研究に何を期待するか—」と題したテーマでパネルディスカッションを行い、会場ロビーではポスターセッションを実施しました。

会場内では多くの意見をうかがい、ポスターセッションでは報告の細部について、参加者と説明者が議論を行うことで理解を深めるなど、アウトリーチ活動に努めました。

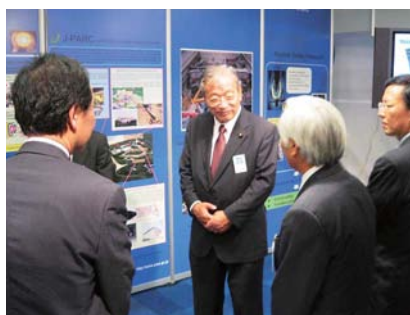


パネルディスカッションでの議論

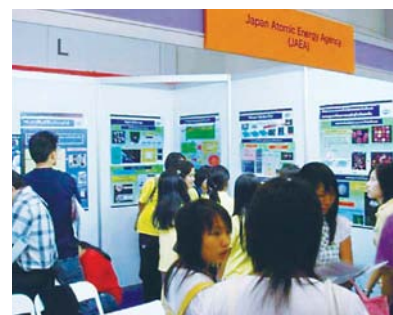
「タイ科学技術週間 2007」「第 51 回 IAEA 総会」へ出展

8月8日～19日に開催された「タイ科学技術週間2007」には、多数の政府機関、研究機関および民間企業がブースを出展し、日本パビリオンには、文部科学省傘下の研究機関や民間企業等併せて15の機関が出展しました。中でも原子力機構は、放射線利用に関するパネルの他、放射線利用により開発された耐熱電線、創傷被覆材、アクリル固化した新品種カーネーション等を見本展示し、多くの人が興味を示した様子でした。展示期間中タイ国のミントン王女をはじめの入場者数は120万人を超え、放射線利用をはじめとした原子力機構の活動を多くの人々に伝える機会となりました。

また、9月17日～21日、オーストリア・ウィーンにて、第51回IAEA総会の開催に伴い、展示ブースの出展を行いました。ブースでは、原子力機構の紹介、「FBRサイクル」、「核融合」を中心とした研究開発状況を紹介しました。期間中には、中川義雄内閣府副大臣のほか、多くの海外の方々に足を運んでいただき、FBRサイクルや核融合、放射線利用について多くの質問が寄せられ関心の高さがうかがえました。



説明を聞く中川内閣府副大臣(ウィーン)



日本ブースの様子(タイ)

「平成 19 年度 東濃地科学センター 地層科学研究 情報・意見交換会」 および「第 12 回 東濃地球科学セミナー」開催のお知らせ

- 日 時
 - 「平成 19 年度 東濃地科学センター 地層科学研究 情報・意見交換会」
平成 19 年 10 月 19 日(金) 13:15 ~ 17:00
 - 「第 12 回 東濃地球科学セミナー」
平成 19 年 10 月 20 日(土) 9:30 ~ 12:00
- 場 所 瑞浪市陶磁器会館(岐阜県瑞浪市上平町 5-5-1)
- 入場料 無 料
※事前申し込みが必要(定員 170 名)です。定員になり次第締め切らせていただきます。
- お申し込み・お問い合わせ先
原子力機構 東濃地科学センター 地域交流課 情報・意見交換、セミナー係
TEL 0572-66-2244 (代) FAX 0572-66-2124 Eメール: tono-koukankai@jaea.go.jp



「第 2 回原子力機構報告会」を開催します

原子力機構では、「エネルギー安全保障と地球温暖化に向けて」をテーマに、「第 2 回原子力機構報告会」を開催します。

- 日 時 平成 19 年 10 月 25 日(木) 13:30 ~ 17:00
- 場 所 有楽町朝日ホール(東京都千代田区有楽町 2-5-1 有楽町マリオン 11 階)
- 内 容 業務報告
特別講演 ハドソン研究所・首席研究員 日高 義樹
テーマ「世界的に見たエネルギー政策における原子力発電の役割」
- お申し込み・お問い合わせ先
原子力機構広報部広報課 TEL 029-282-1122 <http://www.jaea.go.jp>



原子力研修センター 11 月講座のご案内

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 種放射線取扱主任者講習」についてご案内申し上げます。

第 1 種放射線取扱主任者講習

■コース概要

第 1 種放射線取扱主任者の免状を取得するためには、第 1 種放射線取扱主任者試験に合格後、本講習を受講する必要があります。期間内に放射線安全管理等の講習、非密封放射線物質の安全取扱いや各種の測定実習を行います。講習終了後、文部科学大臣に対して免除交付の申請を行う必要があります。

■対 象 者

第 1 種放射線取扱主任者試験に合格している方。

- 開 催 日 第 154 回：11 月 26 日～11 月 30 日 (5 日間)
- 第 155 回：12 月 10 日～12 月 14 日 (5 日間)

- 募 集 人 数 各回 32 名

- 受 講 料 170,205 円 (税込)

- 申込締切日 第 154 回：10 月 26 日 (金)
- 第 155 回：11 月 9 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

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://www3.tokai-sc.jaea.go.jp/nutec>)

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 029-282-5667

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松4番地49
電話：(029)282-1122 FAX：(029)282-4934
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>

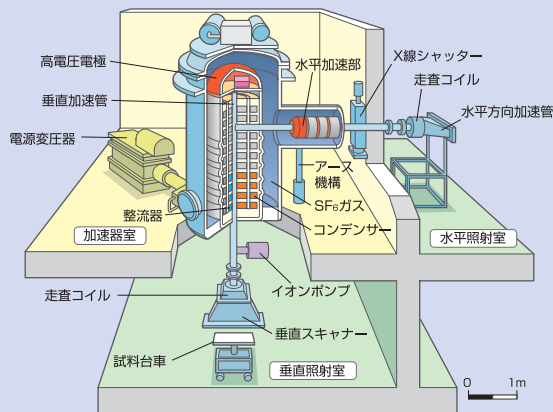
訂 正

JAEA ニュース第 15 号および第 16 号の「原子力研修センター 9、10 月講座のご案内」の記事に誤りがありました。
誤：「放射線同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」
正：「放射線同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」
訂正してお詫び申し上げます。

●原子力機構の共用施設●

1号加速器

高崎量子応用研究所



< 概要 >

水平・垂直方向のデュアルビーム型電子加速器

< 用途 >

高分子材料加工技術開発、耐放射線性試験研究等

共用施設に関する問い合わせおよび申込み先

原子力機構 産学連携推進部 施設利用課
TEL 029-282-6260

ホームページ http://www.jaea.go.jp/03/3_3.shtml



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>



PRINTED WITH
SOY INK

R100

JAEAニュースは古紙配合率100%の再生紙と
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。