

アトムの広場

No. 95

しまね原子力広報 2012.10

島根県

平成24年度 第3回
原子力関連施設
見学会参加者募集

原子力講演会
のお知らせ

島根原子力発電所周辺
環境放射線調査結果

平成24年4月から6月まで
異常は認められませんでした。

教えて！ 放射能

「放射線・放射能」基礎知識 [6]

活断層の運動性について

表紙イラスト／ストロンチウム90の分析
P7の「知ってる？測ってる！」のコーナーで解説しています



教えて！放射能

「放射線・放射能」基礎知識 [vol.6]

放射線・放射能について、基本的なところからお話しするコーナーです。

これまでのテーマ vol.1: 放射線と放射能、単位のはなし vol.2: 被ばくって?ヨウ素・セシウムの特徴 vol.3: 調査結果の読み方ポイント
vol.4: 「環境試料中の放射能」の調査 vol.5: 放射線データリアルタイム表示地点の追加、地質や雨の影響

前回のアトムの広場94号では、県のホームページ上で放射線のデータを表示する地点を追加したというお知らせをしました。県では、こうした形で、みなさんへの情報提供に努める一方で、異常の発生に備えるため、島根原子力発電所周辺の常時監視も行っています。

放射線を常に見張っています!

島根県では、島根原子力発電所の周辺に設置しているモニタリングポストによって、24時間365日、放射線量の測定を続けています。

これらのポストでは、220ナノグレイ/時を超える放射線量率の値が測定されると、昼夜関係なくただちに県の担当者へ連絡が入るようになっており、担当者は数値が上昇した原因を調査します。場合によっては対策会議を設置します。

自動通報するようになっているのね。



220ナノグレイ/時ってどれくらいの数値なの??

この220ナノグレイ/時というのは、“島根県内の測定地点において、通常の自然現象（雨など）の影響だけでは超えないと考えられる数値”として、過去の測定結果を元に設定しています。ちなみに、この設定値に対して島根県の平均値は、およそ5分の1のレベルです。

220という少し中途半端な数字なのは、当初通報値を設定した後に、放射線の量を示す単位が変わったからです※。設定値を旧単位（マイクロレントゲン/時）から新単位（ナノグレイ/時）に換算し、端数を切り上げた結果、

※ 放射線の単位が平成元年4月から国際的な単位に統一されました。長さの単位が「尺」から「cm」に変わったようなものです。
(旧)25マイクロレントゲン/時→(新)220ナノグレイ/時

220という数字になっています。

一方、国では防災の観点から、原子力災害に至る可能性がある場合の初期対応が迅速に行われるよう、5,000ナノグレイ/時という通報基準を定めています。これに対し、島根県では、通常でない値（異常値）が検出された時には、まず発電所に異常がないか確認するという観点から、220ナノグレイ/時を超える値が出た場合には、何か特別な要因が加わったと考えられるため、その原因の調査をすることにしているのです。

一口メモ

単位について

グレイ

放射線が物体に与えるエネルギーの大きさを表します。

シーベルト

放射線によって人体が受ける影響の大きさを表します。

グレイとシーベルトは空間放射線量（ガンマ線）においては、およそ1として読み替えていいとされています。
〔1ナノグレイ=1ナノシーベルト〕

1メートル(m)

1ミリメートル(mm)

1シーベルト(Sv)

1ミリシーベルト(mSv)

1グレイ(Gy)

1ミリグレイ(mGy)

1000倍

1マイクロメートル(μm)

1マイクロシーベルト(μSv)

1マイクログレイ(μGy)

1ナノメートル(nm)

1ナノシーベルト(nSv)

1ナノグレイ(nGy)

1000倍

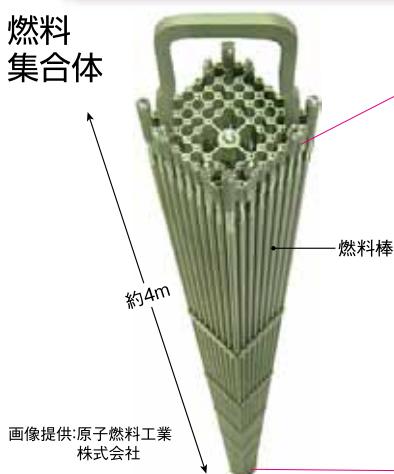
原子力発電の燃料はどんなもの？

原子力発電では、石油や石炭といった化石燃料のかわりにウラン燃料が発する熱で高温高圧の蒸気を発生させ、その蒸気でタービンを回して発電します。

ウラン燃料とはどんなものか、今回は島根原子力発電所を例にして見ていきたいと思います。

ウラン燃料の形とは？

燃料
集合体

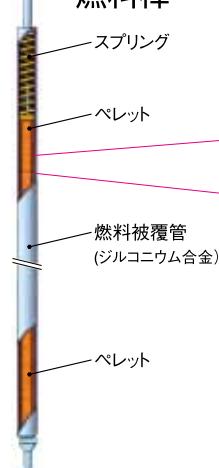


画像提供:原子燃料工業株式会社

原子炉への燃料の出し入れは、約70本の燃料棒とそれを支える構造物、移動に用いるハンドル等が一体となった”燃料集合体”単位で行われます。

この燃料集合体は、1号機では400体、2号機では560体が原子炉に入った状態で運転が行われます。

燃料棒



ペレット



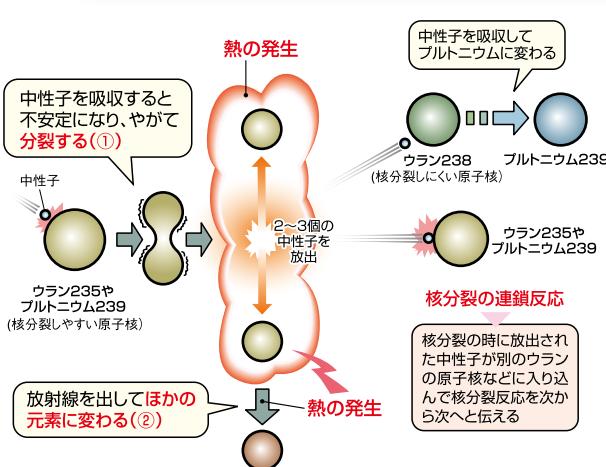
画像提供:GNF-J

”ペレット”は、ウラン酸化物の粉を高さ約1cm、直径約1cmの円柱状に焼き固めたものです。

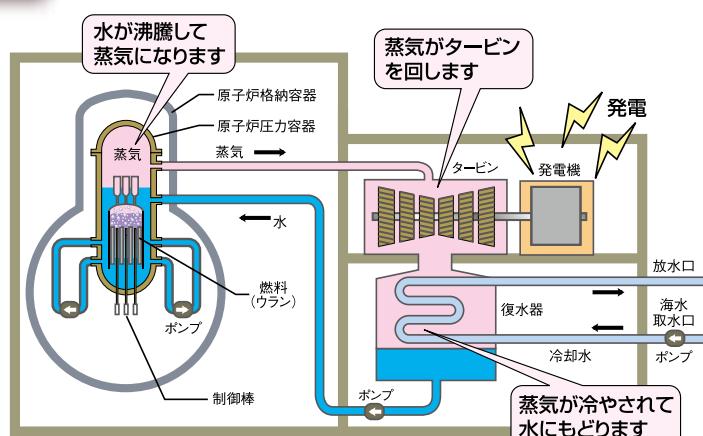
ウランという元素にはウラン235やウラン238といった種類があり、天然に存在するウランの中にはウラン235が約0.7%の割合で含まれています。

一方、燃料ペレットでは、核分裂の連鎖反応が継続するように、核分裂しやすいウラン235の割合を約3~5%に人工的に高めたウランが使われます。

ウラン燃料の発熱の仕組み



発電時、ウラン燃料が発生させる熱には、図で示す2つの種類があります。大きさは①の「分裂による熱」の方が10倍以上大きいですが、②の「ほかの元素に変わる時に出る熱」も、原子炉内で蒸気を発生させ、タービンを回すのに使われています。



①核分裂反応

燃料ペレットの中にあるウラン235などの核分裂しやすい原子核が中性子を吸収すると、不安定になった原子核は2つに分裂し、その際、2~3個の中性子とともに熱エネルギーが発生します。(この反応を核分裂反応と言います。)

②核分裂した物質の放射性壊変

核分裂で2つに分かれた物質の多くは放射性物質です。放射性物質は、時間の経過とともに放射線を放出して別の元素に変わります。これを壊変といい、この時に熱(崩壊熱)が発生します。発電をやめた後(核分裂停止後)も発生を続けている崩壊熱は、水を循環させることによって炉内から取り除いてやります。

島根原子力発電所周辺 環境放射線等調査結果

平成24年
4月～6月

島根県では、地域住民の皆様の安全確保及び環境の保全を図るために、環境放射線等の調査を行っています。

今期の調査結果を検討・評価したところ、異常は認められませんでした。

雨や雪が降ると、なぜ空間放射線量が増える?

大気中に漂っている天然放射性物質が雨などと一緒に地上に降ってくるからです。ただし、時間とともに消えていき、しばらくすると元の値に戻ります。

島根県環境放射線情報システム

24時間連続監視

島根県では、発電所から放出される放射性物質の影響を監視するため、発電所周辺の11カ所にモニタリングステーション・モニタリングポストを設置しています。各測定地点で観測された2分毎の最新データを専用回線で送り、島根県原子力環境センターで24時間休みなく集中監視を行っています。

情報は、ホームページでリアルタイムに県民の皆さんに公開しています。



送観測データを
2分毎に
データを

空間放射線線量率 - 測定地点での空間放射線の量 -

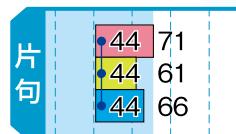
単位：ナノグレイ／時(nGy／時)

20 40 60 80 100 120

「平常の変動幅」を超える線量率が測定されました。いずれも降水等による線量率の増加によるもので、環境への影響は認められませんでした。

○平常の変動幅:平成19年4月～同24年3月までの全データを統計処理した範囲

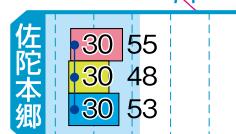
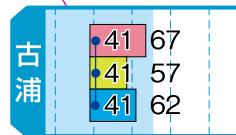
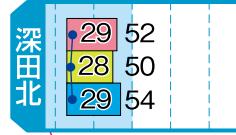
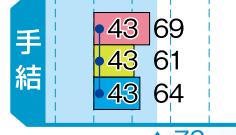
20 40 60 80 100 120



○モニタリングステーション設置地点
<空間放射線量率、気象情報>

●モニタリングポスト設置地点
<空間放射線量率>

■積算線量のみの測定地点



放射線量率の異常値の基準は?

安全協定通報基準値 220

この値を超えると、ただちに県の担当者へ連絡があり、上昇した原因を調査します。場合によっては対策会議を設置します。この値は平均値の5倍ですが、人体へ影響を与えるレベルよりはるかに低い数値です。

国が定めた通報基準値 5,000

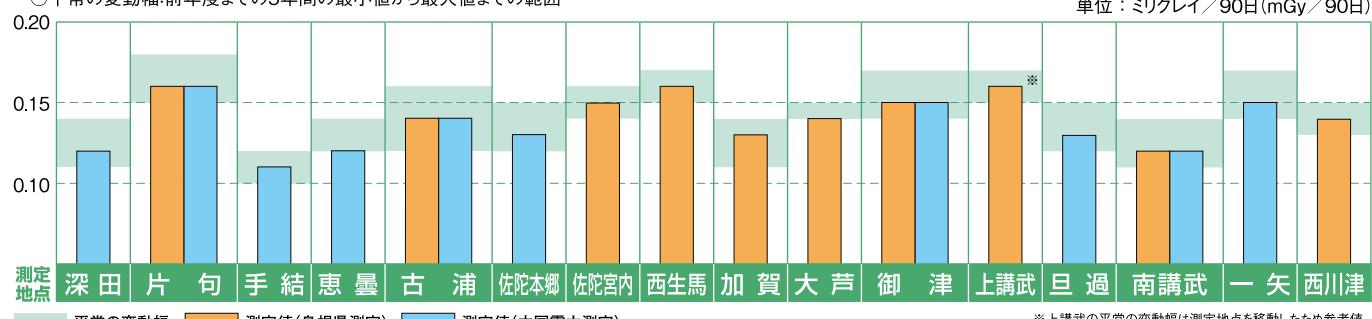
単位：ナノグレイ／時(nGy／時)

空間放射線積算線量 - 各測定地点で3ヵ月にわたって測定された放射線の合計量 -

すべての地点で、平常の変動幅におさまる線量で、いずれも環境への影響は認められませんでした。

○平常の変動幅:前年度までの5年間の最小値から最大値までの範囲

単位：ミリグレイ／90日(mGy／90日)



※上講武の平常の変動幅は測定地点を移動したため参考値。

環境試料中の放射能

-農畜産物、海産生物、土壤、水、塵などに含まれる放射性物質の種類と量を測定しています-

一部の試料から福島第一原発事故や過去の大気圏内核実験によるものと思われる微量の放射性物質を検出しましたが、島根原子力発電所の影響は認められませんでした。

●ストロンチウム90測定結果(平成24年4~6月採取分)

試料区分	測定結果	平常の変動幅(⁹⁰ Sr)
茶	0.36ベクレル/kg(生)	0.19~1.5
さざえ	ND	ND
海水	ND	ND~2.4

※⁹⁰Sr:ストロンチウム90 ※単位:ベクレル/kg(生)

※ストロンチウム90の分析・評価には時間を要するため、1期ずらして報告することがあります。

●ガンマ線スペクトロメトリーによる分析結果(平成24年4月~6月採取分)

試料区分	測定結果	平常の変動幅(¹³⁷ Cs)
浮遊塵	ND	ND
キャベツ	ND	ND~0.06
茶	0.11(¹³⁷ Cs)	ND~0.10
原乳	ND	ND(¹³¹ I)
かさご	0.07(¹³⁷ Cs)	0.06~0.15
さざえ	ND	ND~0.06

※ND:検出下限値未満

※「平常の変動幅」は前年度までの過去10年間の最小値から最大値までの範囲です。

※¹³⁷Cs:セシウム137、¹³¹I:ヨウ素131

※ガンマ線スペクトロメトリー対象核種～原乳：¹³¹I、その他の試料：⁵⁴Mn、⁵⁹Fe、⁵⁸Co、⁶⁰Co、¹³⁷Cs (一部試料については¹³¹I)

※単位:浮遊塵 マイクロベクレル/m³、原乳・水道原水 ミリベクレル/l、農産物・海産生物 ベクレル/kg(生)

●参考 食品中の放射性セシウムの基準値*(平成24年4月より適用)

食品群	基準値	食品群	基準値
一般食品	100	乳児用食品	50
牛乳	50	飲料水	10

単位:ベクレル/kg

*食品衛生法の規定により、食品に含有されるものであってはならないとされる値

温排水調査結果

-島根原子力発電所から放出される、温排水の環境への影響を調査しています-

今期の調査結果を検討・評価したところ、異常は認められませんでした。

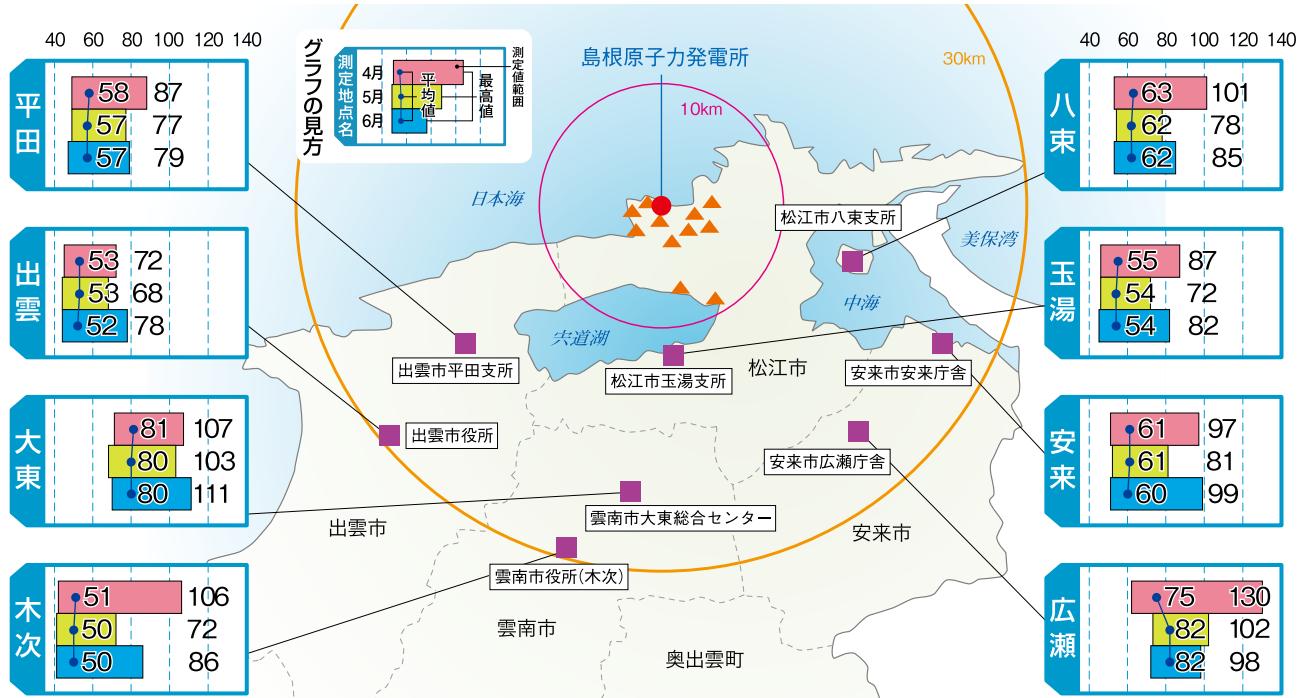
現在、1・2号機が定期検査中、3号機が建設中ですが、発電所周辺の海域における水温分布等の調査は引き続き実施しています。

※詳細な調査結果は冊子『島根原子力発電所周辺環境放射線等調査結果(平成24年度・第1四半期)』にとりまとめ、県立図書館等に配布するほか、ホームページでも公開します。

可搬型モニタリングポストによる測定結果 (平成24年4月~6月)

平成24年3月より、持ち運びのできる可搬型モニタリングポストを8地点に設置し、放射線量を測定しています。

単位：ナノグレイ／時(nGy／時)



※発電所から10km圏内の測定値は、P4をご覧下さい。

活断層の連動性について

発電所の耐震設計で基準とする地震の揺れ(「基準地震動」)は、敷地周辺の地質・地質構造や地震活動性等を考慮して、発電所ごとに策定されます。

例えば、発電所敷地周辺の隣り合う活断層が同時に動いた(連動した)場合、単独で動いた場合よりも揺れが大きくなる可能性があることから、基準地震動を策定する際にはそうした活断層の連動性についても検討が行われます。

国は、東北地方太平洋沖地震から得られた地震動に関する新たな知見を踏まえ、電力会社に原子力発電所周辺の活断層の連動性についての再検討を指示し、それへの報告を受けて専門家による会議で審議を行いました。

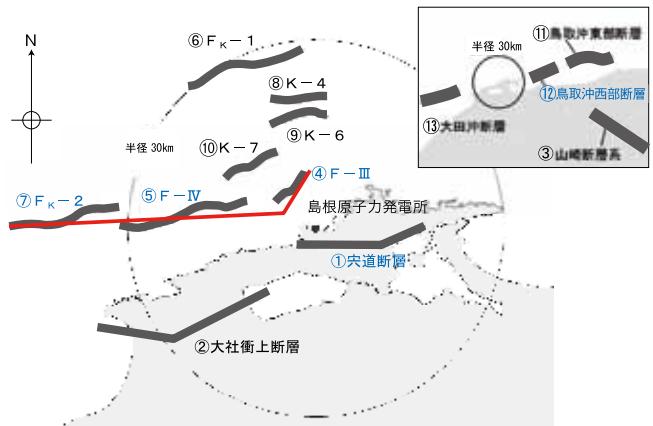
その結果、島根原子力発電所については、右の表のような見解が示されました。

中国電力は、これまで図の⑤と⑦の活断層の連動は考慮していましたが、今回、国の見解を踏まえ、図の④⑤

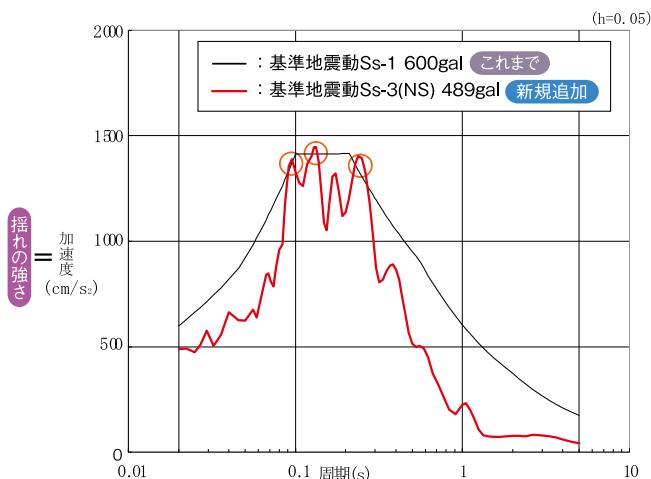
⑦の3つの活断層が連動する(一度に動く)ものとして地震動評価・津波評価を行いその結果を公表しました。

宍道断層(①)	鳥取沖西部断層(⑫)との連動を考慮する必要はない。
海域の活断層	F-III断層(④)、F-IV断層(⑤)及びFK-2断層(⑦)については連動するものとして評価する必要がある。

耐震設計上考慮する主要な活断層分布図



地震動評価



機器や構造物などは、それぞれ特定の揺れやすい周期(固有周期)を持っています。左の図の黒い線は、島根原子力発電所の基準地震動Ss-1(①宍道断層による地震動をもとに策定)の揺れが、それぞれの機器等にどのような力を及ぼすかを示したものです。

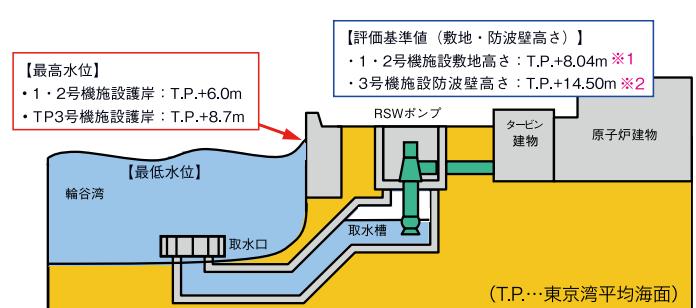
赤い線は、④⑤⑦の活断層が連動した場合を示したものですが、○で囲った3箇所で、これまでの基準地震動Ss-1を上回ったことから、中国電力は、これを追加の基準地震動Ss-3として設定しました。今後、詳細な耐震安全性評価を行うとしています。

津波評価

④⑤⑦の活断層が連動した場合の津波による最高水位は、従来想定されていた最大規模の津波による最高水位(日本海東縁部の地震に伴う津波)を上回る計算結果になりました。

中国電力は、計算で求めた津波高さが1・2号機については敷地高さを、3号機については防波壁高さを下回るため、原子炉施設が津波による被害を受ける恐れはないとしています。

また、取水口や取水槽における最低水位、海底の砂移動についても計算し、安全性に影響がないとの評価をしています。



※1 敷地高さ(T.P.+8.5m)に、断層変位に伴う地盤の沈降量(-0.46m)を考慮した値

※2 防波壁高さ(T.P.+15.0m)に、断層変位に伴う地盤の沈降量(-0.50m)を考慮した値

2号機ストレステスト(一次評価)

TOPICS トピックス

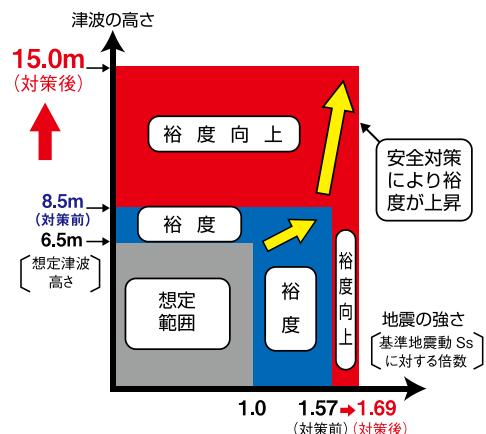
8月3日、中国電力は、島根原子力発電所2号機の安全性に関する総合評価(ストレステスト)の一次評価結果を国に提出しました。

ストレステスト(一次評価)とは

福島第一原発事故では、原子炉の冷却に失敗し、燃料損傷を防止できなかったことが、その後の大量の放射性物質の放出を伴う原子力災害の発生につながりました。

ストレステスト(一次評価)では、設計上の想定を超える地震・津波の発生や安全機能の喪失に対し、どの程度まで燃料損傷せずに耐えられるのか、計算により求めた結果が報告されます。(島根2号機の結果概要は右表のとおり)

原子炉にある燃料の場合



項目	対象	安全対策実施前→後
地震 燃料損傷せずに耐えられる 地震動が、基準地震動Ss (600ガル)の何倍か	原子炉	1.57倍→1.69倍
	燃料プール	1.57倍→1.96倍
津波 燃料損傷せずに耐えられる 津波高さ	原子炉	海拔8.5m→海拔15.0m
	燃料プール	
全交流電源喪失 外部電源及び非常用ディーゼル発電設備からの電源を喪失した場合に、燃料損傷せずに耐えられる時間(※)	原子炉	約8時間→約23日
	燃料ブール 原子炉運転時	約1.6日→約23日
	原子炉停止時	約8時間→約58日
最終的な熱の逃し場の喪失 海水系ポンプの故障等により海水の取水が出来なくなり、燃料の崩壊熱を除去する(外部へ逃がす)ことが出来なくなった場合に、燃料損傷せずに耐えられる時間(※)	原子炉	約11日→約107日
	燃料ブール 原子炉運転時	約2.7日→約107日
	原子炉停止時	約2.6日→約107日

※ただし発電所外部からの支援はないものと仮定する

安全対策の確認について

左の図のように、今回の評価結果では、福島第一原発事故後に実施した安全対策により想定を超える地震・津波に対して安全裕度が向上していると説明されています。

安全性の向上につながるこうした対策(例えは高圧発電機車による電源供給や送水車による注水)が、いざという時に確実に実行できるかどうかは重要なポイントであり、今後予定される国の審査で厳格な確認がなされるよう県としても注視していきます。



ストロンチウム90の分析

表紙のイラストは、ストロンチウム90の分析をしている様子です。ストロンチウム90とは、核燃料が核分裂してできる放射性物質の一つです。核分裂ができる放射性物質(例えはセシウム137)のほとんどはガンマ線※を放出します。ガンマ線を放出する放射性物質は、Ge(ゲルマニウム)半導体検出器を用いてガンマ線のエネルギーを測ることで、どの放射性物質がどれだけ含まれているかを一度に調べることができます。

しかし、ストロンチウム90はベータ線※のみを放出するため、別の方法で調べる必要があります。具体的には、まず試料の中からストロンチウムだけを化学的に分離し、不要な物を

取り除いていきます。

さらにストロンチウムには、ストロンチウム90以外にストロンチウム89なども含まれていて、それを区別しないといけません。そこで、ストロンチウム90が時間とともにイットリウム90という物質に変化する性質を利用します。2週間かけて変化させた後、イットリウム90を測定することで、やっとストロンチウム90がどれだけ含まれていたかを算出できるのです。

このように、複雑な作業が必要なため、分析開始から結果が出るまで約1ヶ月かかります。時間と手間はかかりますが、原子力発電所の運転監視のためには、重要なものであるため、県は今後も分析を続けていきます。



海水中のストロンチウムを分離する装置の進み具合を観察する様子(島根県原子力環境センター)

※ 放射線の種類のこと。性質の違いから、ガンマ線、ベータ線、アルファ線、中性子線などにわけられる。

平成24年度 第3回 原子力関連施設見学会 参加者募集

島根県では、原子力発電についての正しい知識と、県が実施している環境放射線モニタリング等の安全対策などについて皆さんに知っていただくため、県民の方を対象とした原子力関連施設見学会を開催します。

●開催日時

平成24年 11月30日(金) 9:15~15:45

●応募先

島根県 総務部 原子力安全対策課 見学会係

ページ下の連絡先までご応募下さい。

●応募締切 平成24年11月12日(月)必着

●募集人数 50名

<注意事項>

○ハガキに参加を希望されるすべての方の住所、氏名(ふりがな)、電話番号、生年月日をご記入の上、ご応募下さい。ハガキ1枚で複数の方の応募をされてもかまいません。なお、電話やFAX、メールでも申し込みができます。

※電話の受付は、平日の9時~17時です。また、応募内容の個人情報は、見学会の目的以外に使用することはありません。

○参加費は無料です。(受付場所までの交通費は参加者負担とさせていただきます。)

また、県庁にお越しの際は、公共交通機関をご利用下さい。

○昼食は県で用意し、移動は貸切バスで行います。

○小学生以下の方は保護者同伴でお願いします。

見学内容は、お子様向けの内容とはなっておりません。

●見学先

●受付:島根県原子力防災センター

9:00~ 9:15

島根県庁西方向 徒歩3分、島根県職員会館北側

●島根県原子力防災センター(松江市内中原町)

◆島根県の原子力安全・防災対策について説明

◆施設見学



●島根県原子力環境センター(松江市西浜佐陀町)

◆原子力環境センター紹介

◆放射線測定体験

◆施設見学



●島根原子力発電所(松江市鹿島町片句)

◆概要説明

◆運転訓練シミュレータ

◆原子力発電所構内見学
(バス車内から)

発電所建物内部には
入れません。



*各施設における説明内容等は
変更になる場合があります。

放射性物質と食の安全性についての講演会を開催します!

参加費
無料



■講師 香山 不二雄 氏
(自治医科大学 教授)

出雲会場 定員
250名

●日時
11月3日(土)
14:30~16:00(開場14:00)
●会場
ビッグハート出雲
白のホール
出雲市駅南町1丁目5番地

松江会場 定員
250名

●日時
11月4日(日)
14:00~15:30(開場13:30)
●会場
県立大学松江キャンパス
大講義室
松江市浜乃木7丁目24-2

浜田会場 定員
150名

●日時
11月11日(日)
14:00~15:30(会場13:30)
●会場
県立大学浜田キャンパス
中講義室
浜田市野原町2433-2

各会場とも、ご自由にご参加ください。詳しくは、県ホームページでもお知らせしています。
なお、駐車場には限りがありますので、ご来場にはできるだけ公共交通機関をご利用ください。

しまね原子力広報

アトムの広場 No.95

「アトムの広場」に関するご意見・ご感想等がありましたら、
島根県原子力安全対策課までお寄せ下さい。

※島根県 総務部 原子力安全対策課

〒690-8501 島根県松江市殿町1番地

TEL(0852)22-5278、5696(見学会係)

FAX(0852)22-5930

URL <http://www.pref.shimane.lg.jp/genan/>

E-mail gen-an@pref.shimane.lg.jp

編集発行

2012年10月発行

※平成24年度広報・安全等対策交付金事業により作成しました。



この印刷物は環境に優しい
ペジタルインクを使用しています。