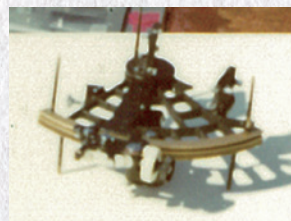




六分儀を用いた測量のようす



海底調査のようす



六分儀



布設船外観



海底ケーブル布設(海底作業)



1979年 海底ケーブル布設工事のようす

本州と北海道を電力でひとつに。 「津軽海峡海底ケーブル」への挑戦。

送電線なしに電気は送れない。1965年、送電線で結ばれていた本州・四国・九州の電力連系は、静岡県佐久間周波数変換所の運転開始によりひとつとなる。

残す北海道と本州の電力連系「北本連系設備」ができれば、日本の電力連系は完全にひとつとなり、質が高く安定した電気を供給でき、また一部地域が電力不足に陥ったときでも、より幅広くお互い電力を融通し合うことができる。そのためにも本州と北海道の電力系統の連系は急務であった。

しかし津軽海峡がそれを阻んだ。当時の日本には津軽海峡の300mもの水深や複雑な地形、早い潮流など、その過酷な条件に耐えるケーブルも、それを通す技術もなかった。

1971年、かくして技術者達の挑戦は始まる。まず最初に行われたのは津軽海峡でのルート調査だった。しかし今のようハイテク装置があるわけでもなく、そのほとんどがアナログ的な方法で行われた。それをカバーしたのが技術者達の経験と技だった。海底調査は、音波探査と潜水士が撮った写真で行われ、潮流の早さは流速計を使った。測量では六分儀が用いられた。かくしてルート調査は完了し、最新鋭のケーブルも完成した。

1979年5月16日、ついに海底ケーブルの布設工事が始まる。布設船は貨物船を使い、天候と波をにらみながら行う。それでも流されるので、タグボートをつけてルートを確認しながら工事を進めていった。そのほとんどが手作業だった。

18日後、布設工事が完了、北海道(函館市)と本州(佐井村)間に最新鋭の海底ケーブルが敷かれた。その長さは実に約43km。日本の技術だけで高電圧・長距離の直流ケーブル線路を完成させたことは、日本の電気事業において画期的なできごとだった。そして12月には「北本連系設備」の運転が開始され、日本の電力系統はついにひとつに結ばれた。

ひとつになった電力系統によって、日本全国に高品質で経済的な電気を安定供給できるようになった。事実2011年の東日本大震災後には、約半年に渡り北海道の電力を東北・関東にフル送電している。

直径わずか約14cmの津軽海峡の海底ケーブルには、電気と共に技術者達の夢と熱意、そして大きな責任が今も流れている。

*写真提供/電源開発株式会社

AE AOMORI ENERGY

エネルギー情報誌 原子力だより AE



特集 核燃料施設に係る新規制基準と 県内施設の対応について

コラム でんきのあるeはなし 「津軽海峡海底ケーブル」

核燃料施設に係る新規制基準と 県内施設の対応について

平成25年12月18日、核燃料施設に係る新しい規制基準が施行されました。

この新規制基準では、取り扱われる核燃料物質等の形態や施設の構造が多種多様であることから、それらの特徴を踏まえ、施設毎に基準が策定されています。また、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故を教訓に、地震や津波の評価の厳格化、重大事故対策の強化、テロ対策の要求等がなされています。

今回の原子力だよりAE118号では、県内にある六ヶ所再処理工場と、リサイクル燃料備蓄センターの新規制基準への対応についてお知らせします。

新規制基準策定の経緯

国では、福島第一原子力発電所事故の教訓や国内外からの指摘を踏まえて、重大事故対策の強化や最新の技術的知見を既存の施設・運用に反映する制度(バックフィット制度)を導入するなど、原子力規制の強化に必要な法制度を整備しました。これにより、発電用原子炉に係る新規制基準が平成25年7月8日に、核燃料施設の新規制基準が同年12月18日に施行されました。

新規制基準では、地震・津波対策など従来の安全基準が強化されるとともに、重大事故対策が新たに規制の対象となりました。新規制基準に施設や設備などを対応させた事業者は、原子力規制委員会に申請し、新規制基準への適合性を確認する審査を受ける予定となっています。

再処理施設に係る 新規制基準の ポイント

【設計基準の強化・明確化】

① 安全機能の重要性和耐震重要度の関係を明確化

設備機能(施設の安全性を確保するために必要な機能)を喪失した場合に、著しい放射線被ばくのリスクを与える恐れがある施設や設備を抽出し、敷地周辺の地質や地質構造等の見地から、極めてまれではあるが施設に大きな影響を与える恐れがある地震が起きて耐えられる設計を要求しています。

② 自然現象に対する考慮

地震や津波の評価を厳格化しています。また、考慮すべき自然現象として、火山、竜巻、森林火災等について明確化しています。

③ 外部人為事象、化学薬品の内部漏えい、^{いっすい}溢水等に対する考慮

施設等への第三者の不法な侵入の防止、機械や配管の破損による化学薬品の漏えいや溢水(水があふれること)による損傷の防止を要求しています。

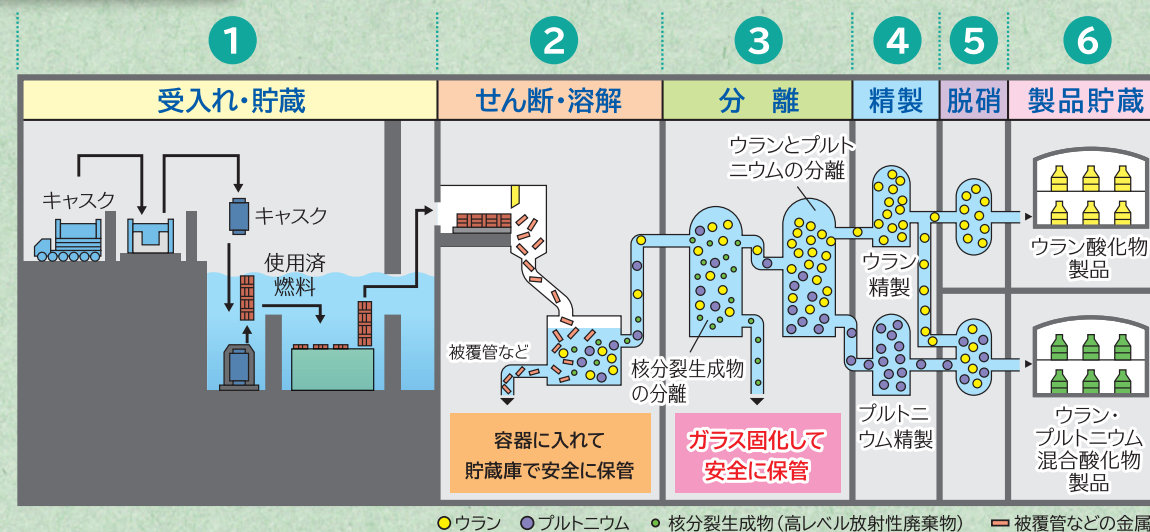
再処理施設に係る新規制基準と その対応について

日本原燃(株)は、平成26年1月7日、再処理施設に係る新規制基準への適合性確認等の審査を受けるため、原子力規制委員会に対し、事業変更許可申請を行いました。六ヶ所再処理工場は平成26年10月のしゅん工を予定しています。



六ヶ所
再処理工場
全景

施設概要



六ヶ所再処理工場では、全国の原子力発電所から運ばれてきた使用済燃料を、①貯蔵プールで冷却・貯蔵後、②3~4cmの長さのせん断して硝酸で溶かし、③ウラン、プルトニウム、核分裂生成物に分離します。④その後ウラン溶液とプルトニウム溶液を精製し、⑤硝酸を蒸発及び熱分解させ、⑥ウラン酸化物粉末とウラン・プルトニウム混合酸化物粉末(MOX粉末)にします。

このように、使用済燃料から再び燃料として利用可能なウランとプルトニウムを回収する施設が、再処理工場です。

【重大事故対策】

① 重大事故を定義し、対策と有効性の評価を要求

重大事故とは、設計段階における想定を超えて発生する事故のうち、大きな影響を及ぼすもののことです。冷却機能を喪失して溶液等が沸騰し、蒸発乾固し、溶液中の放射性物質が異常に放出されたり、プールの水が蒸発し使用済燃料の著しい損傷が発生したりする事故のことです。また、臨界事故なども含みます。

② 放射性物質及び放射線の敷地外への放出抑制対策、意図的な航空機衝突等のテロ対策を要求

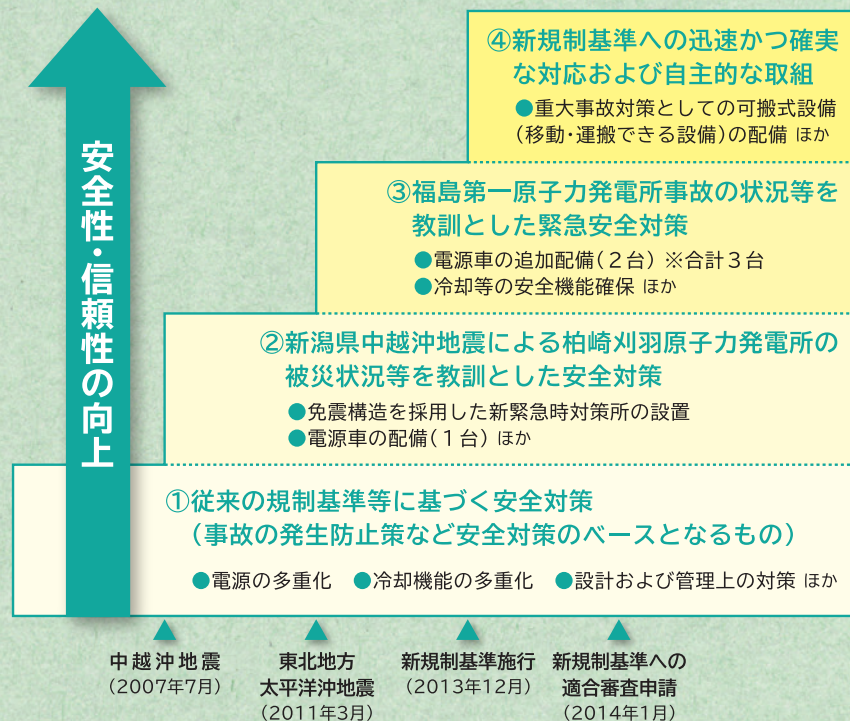
事業者の取組

事業者は、臨界や水素爆発等の重大事故対策として、その発生や拡大を防止するのに必要な設備を配備しています。

放射性物質が工場外へ飛散するのをおさえるための放水砲の配備や、安全確保に必要な電力供給のための電源車の配備等、一部の設備については配備が完了しています。

安全性・信頼性の向上

〈安全性向上のための取組〉



〈放水砲の配備〉



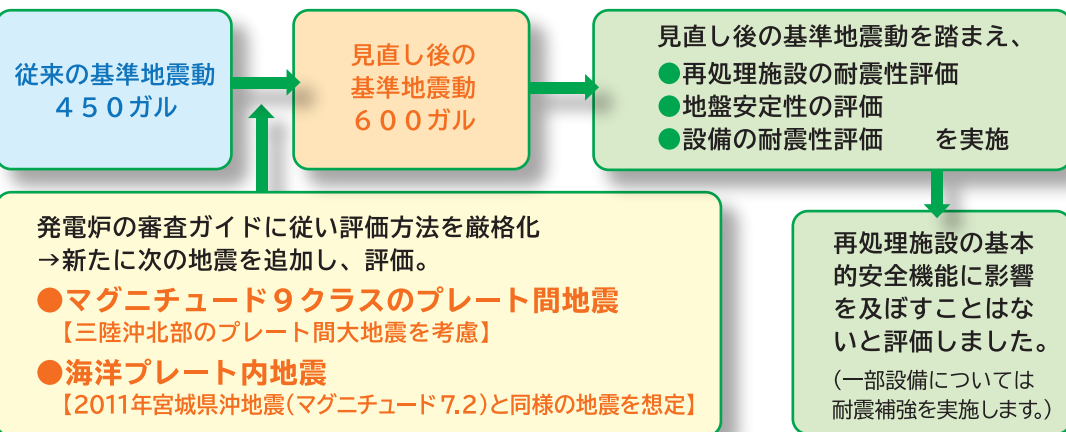
〈電源車の配備〉

対策例 ①

Q. 地震に関する評価の方法は？

A.

＜地震評価＞ 新規規制基準に基づき、評価方法を厳格化し、基準地震動を引き上げた上で、耐震性評価等を行いました。

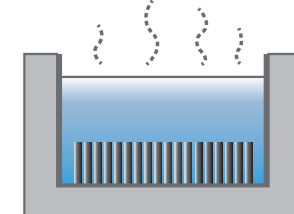
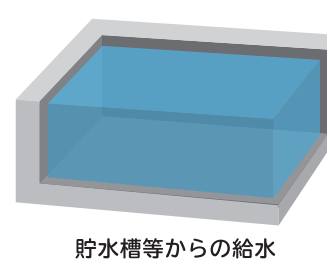


対策例 ②

Q. 使用済燃料貯蔵プールの水位が低下した場合の対策は？

A.

可搬型のポンプ等を用いて貯蔵プールに注水し、使用済燃料が露出しないようにします。

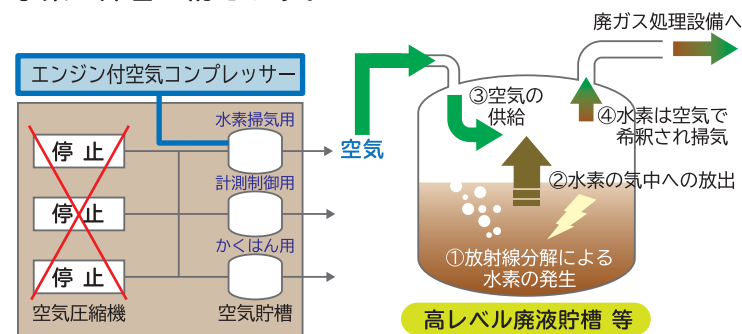


対策例 ③

Q. 水素が発生する放射性廃液の貯槽（タンク）の換気設備に電力が供給されなくなった場合の対策は？

A.

電力を使わないエンジン付空気コンプレッサーを用いて、空気を供給することにより貯槽内で発生する水素の滞留を防ぎます。

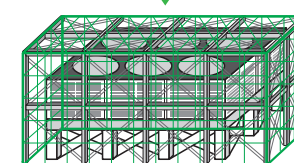
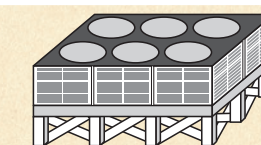


対策例 ④

Q. 大きな竜巻等による衝撃から設備を守るための対策は？

A.

従来の設計で想定していた台風等の自然現象に加え、想定される竜巻による飛来物の衝撃に関する評価をもとに、屋外に設置している安全機能を有する設備を防護するため、鋼鉄製の防護ネットを設置します。



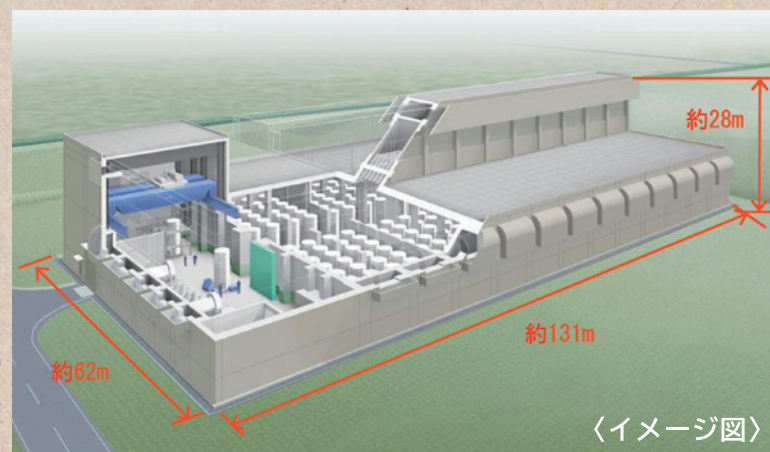
使用済燃料貯蔵施設に係る 新規制基準とその対応について

リサイクル燃料貯蔵(株)は、平成26年1月15日、同社が建設中のリサイクル燃料備蓄センターについて、使用済燃料貯蔵施設に係る新規制基準への適合性確認等の審査を受けるため、原子力規制委員会に対し、事業変更許可申請を行いました。平成27年3月の事業開始を予定しています。

施設概要

リサイクル燃料備蓄センターは、使用済燃料中間貯蔵施設として、使用済燃料を再処理するまでの間、専用の容器(金属キャスク)に入れ、貯蔵・管理する施設です。

現在むつ市に貯蔵量3,000トン規模の貯蔵建屋を建設中であり、東京電力(株)及び日本原子力発電(株)の原子力発電所で発生した使用済燃料を貯蔵する計画となっています。



使用済燃料貯蔵施設に係る 新規制基準のポイント

① 貯蔵方式

現在、建設中の施設で採用されている輸送・貯蔵兼用の金属製乾式キャスクによる貯蔵方式に適用されます。

② 施設の設計

施設の設計において基本的安全機能(放射性物質の閉じ込め、遮蔽(しゃへい)、臨界の防止、除熱)などの維持を要求しています。また、動力を用いない方法だけで除熱できる機能も要求しています。

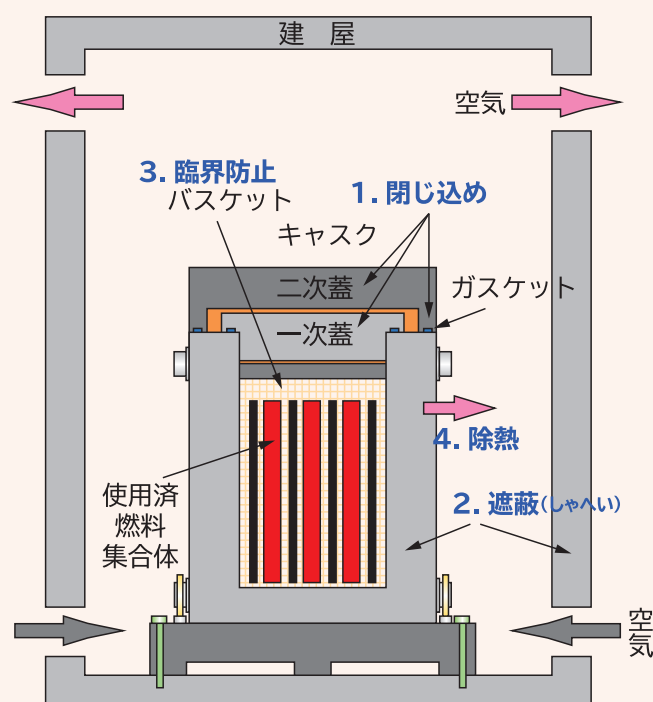
③ 不法侵入等の防止

施設への人の不法な侵入や爆発物等の持ち込みを防止するための設備を設けることを要求しています。

④ 自然現象に対する考慮

地震・津波の評価に当たっては、厳格化された実用発電用原子炉の評価方法を準用することを要求しています。

【使用済燃料貯蔵施設の基本的安全機能(イメージ図)】



事業者の取組

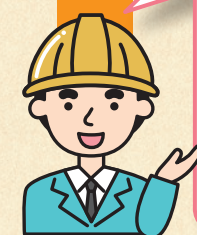
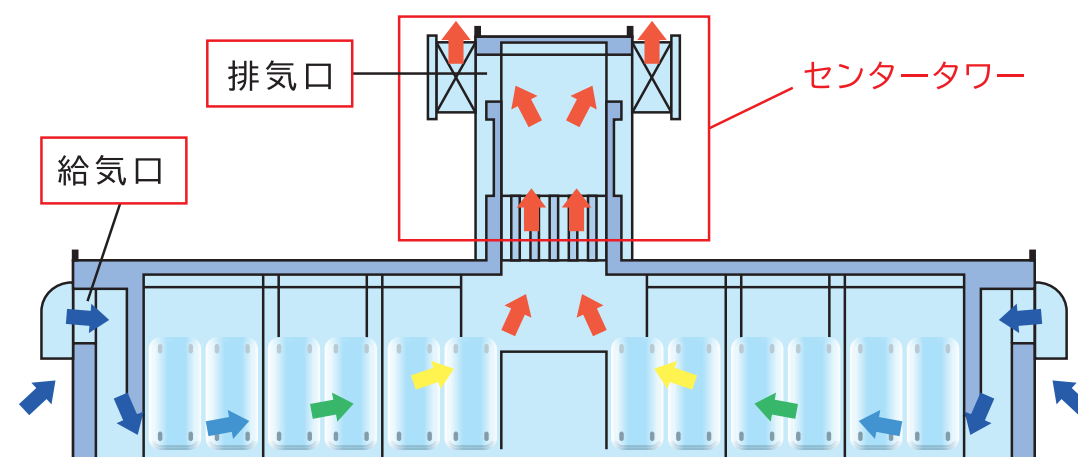
事業者は、新たに追加された「施設への不法な侵入等の防止」については、既に防護フェンスや監視・検知設備等を設置しており、廃棄施設や放射線管理施設等に関する項目についても、要求される基準に適合する施設、設備等を設置しています。また、評価の厳格化等が求められている地震や津波、竜巻等の自然現象についてもそれぞれ評価を行っています。

対策例 ①

Q. 施設の除熱機能を確保する方法は？
A.

貯蔵建屋は、自然換気による空冷方式を採用しており、電力などの動力を用いずに除熱機能を確保しています。使用済燃料から発生する熱が金属キャスクの外面に伝わり、温められた周囲の空気は、貯蔵建屋内で生じる空気の流れに沿って、排気口から外へ排出されます。

自然換気による空冷(イメージ図)



対策例 ②

Q. 地震に関する評価の方法は？
A.

＜地震評価＞ 地震に関する評価の方法は？

新規制基準に基づき、評価方法を厳格化し、基準地震動を引き上げた上で、耐震性評価等を行いました。

