

柏崎刈羽原子力発電所における 福島第一原子力発電所事故の 教訓をふまえた対策について

～昨日より今日、今日より明日の安全レベルを高めるために～



発電所全景（1～4号機側）



発電所全景（5～7号機側）



防災訓練



大容量送水車

福島第一原子力発電所事故の経過と教訓

原子力発電所は、原子炉を「止める」、燃料を「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」ことで安全を確保するように設計されています。福島第一原子力発電所では、地震発生時に原子炉を「止める」ことと「冷やす」ことに成功しましたが、津波によって、安全上重要な設備が浸水し使えなくなり、「冷やす」ことができなくなりました。その結果、炉心が損傷し、放射性物質を「閉じ込める」機能を失いました。

2011年3月11日14時46分

地震発生

(震源地：三陸沖 マグニチュード9.0)

原子炉自動停止

止める

- ・ 運転中の1, 2, 3号機の原子炉が自動停止

送受電設備が損傷し外部電源を喪失

- ・ 受電設備の損傷や送電鉄塔の倒壊が起こり、外部からの電源を失う

非常用電源が起動

冷やす

- ・ 非常用ディーゼル発電機が起動し、原子炉等へ注水を継続

2011年3月11日15時35分

津波襲来

原子炉等の冷却に必要な電源を失う

冷やす

- ・ 津波によって非常用ディーゼル発電機などの重要な設備が浸水し、機能を喪失

原子炉等を冷やす機能を失う

冷やす

- ・ 原子炉への注水が停止したため燃料の温度が上昇し、熔融
- ・ 水素の発生

圧力容器の損傷格納容器の破損

閉じ込める

- ・ 1, 2, 3号機の格納容器が破損
- ・ 放射性物質や水素が原子炉建屋に漏れい

水素爆発による建屋破損(1, 3, 4号機)

閉じ込める

- ・ 1, 3, 4号機で水素爆発が起き、原子炉建屋が大きく破損

放射性物質の環境への放出(1, 2, 3号機)

⇒ 大規模な土壌汚染

事故の教訓

①

津波に対する防護が脆弱でした



敷地内に津波が浸水

②

③

全ての電源を失った場合の電源復旧や原子炉等への注水、冷却のための手段が十分に準備されていませんでした

④

炉心損傷後の水素爆発や放射性物質の放出を防ぐ手段が十分に整備されていませんでした



1号機原子炉建屋

柏崎刈羽原子力発電所の取り組み

① 津波から発電所を守る

津波による衝撃や浸水から重要な設備を守ります

防潮堤 (1~4号機側)



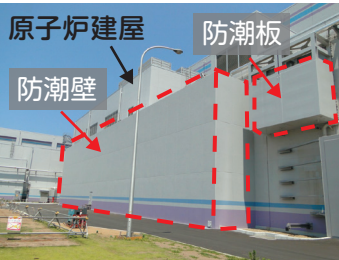
防潮堤 (5~7号機側)



敷地内が浸水したら?

<防潮堤>

東日本大震災後、15mの津波を想定した防潮堤を新規制基準の施行前に建設
5~7号機側は、地形を利用したセメント改良土による盛土タイプ
※柏崎刈羽原子力発電所で想定される津波の高さは約7~8mです



<防潮壁、防潮板>

原子炉建屋側面の給気口を防潮壁等で覆うなどして、海拔15m以上から空気を取り入れる構造に変更 (1~4号機側)

建物内
が浸水
したら?



<水密扉>

緊急時に炉心を冷やす装置や非常用電源等の重要な機器があるエリアを浸水から守る

② 電源を絶やさない

発電所構内の津波の影響を受けない高台等に電源を多重に用意しています

<空冷式ガスタービン発電機車>



発電所構内の津波の影響を受けない場所に配備し、各号機へ電気を供給
発電機車近くの地下に軽油タンクを設置し常時給油が可能

<電源車>



発電所構内の高台に配備し、機動的に必要な時に必要な場所へ移動して電気を供給

<直流電源の高所設置と容量の増強>



既存の直流電源設備に加え、原子炉建屋の高所に直流電源を増設
※写真は蓄電池

③ 原子炉等を冷やし続ける

原子炉等を冷やし続けるための注水設備や手段を準備しています

<消防車>



電源がない場合でも原子炉等へ注水が可能
同時に使えなくならないよう発電所構内に分散して配備

<代替熱交換器車>



原子炉の運転を停止した後も燃料から発生し続ける熱を原子炉等から取り除く除熱を行う
緊急時には、原子炉だけでなく、燃料プールを冷やすこともできる

<貯水池>



2万トンの水を貯められる
井戸から1日当たり500トンを補給することができ、1~7号機のすべてが稼働したとしても、原子炉や使用済燃料プールに水を5~7日間程度補給することができる

<高圧代替注水系>

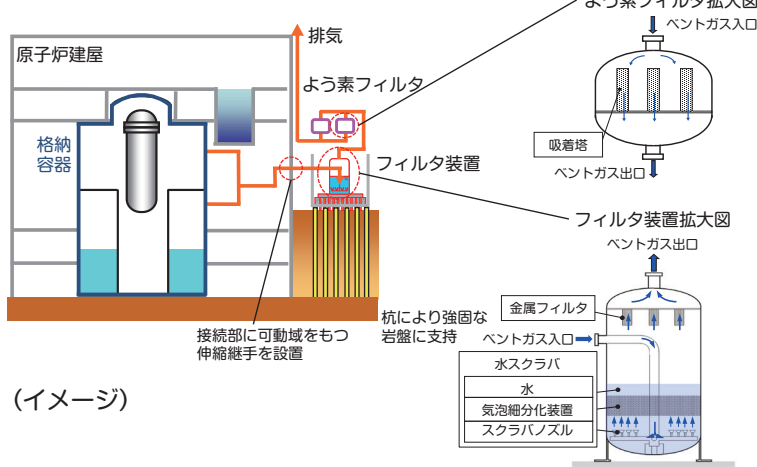


原子炉へ高圧で注水する手段の増強として設置
全ての電源を失った場合でも、蒸気を駆動源にポンプを回し、原子炉へ注水が可能

④ 放射性物質の拡散を防ぐ

炉心損傷が起こった場合を想定し、炉心損傷後の影響を緩和する設備を用意しています

<フィルタベント設備>



(イメージ)

格納容器内の水蒸気等を排気することで、格納容器の過圧による破損を防ぐ

炉心損傷が起きた場合も、粒子状の放射性物質を約1000分の1に低減

さらによろ素フィルタで気体状の有機よろ素を98%以上取り除くことが可能
(発電所敷地外の土壌汚染を大幅に抑制)



フィルタベント本体

<原子炉建屋水素処理設備>



炉心損傷によって格納容器から漏えいした水素を、触媒の働きにより酸素と再結合させ、水蒸気に変えることで水素濃度を低減

<大容量放水設備>



大容量送水車



放水砲

原子炉建屋に大量の水を放水し、放射性物質の大気への拡散を抑制
航空機衝突による燃料火災時には、泡の放射による消火が可能

地震から発電所を守る

新潟県中越沖地震を受け、福島第一原子力発電所事故前から発電所の耐震強化をはかっています

<配管サポート等の追加・強化>

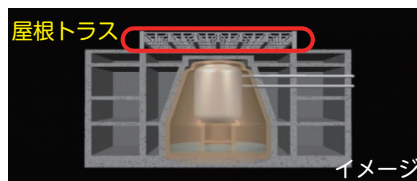


追加サポート

建屋内の配管・電線管・空調ダクトなどのサポート(支え)を1プラントあたり1400~3000箇所を追加

※新潟県中越沖地震…2007年7月16日10時13分頃、新潟県中越沖を震源としたM6.8の地震であり、最大震度は6強(柏崎市、刈羽村等)

<原子炉建屋屋根の補強>



建屋の屋根を支えるトラス(鉄骨構造)に補強用鋼材を追加

周囲の柱や振動減衰用ダンパーを追加

<排気筒の補強>



追加した柱

←従来の柱

訓練

緊急時の体制と手順を整備し、訓練を繰り返しています



事故を想定した操作訓練

運転員は、実際のプラントと同じ運転操作が可能な訓練用操作盤を使い、さまざまな状況を模擬した操作訓練を実施



がれき撤去訓練

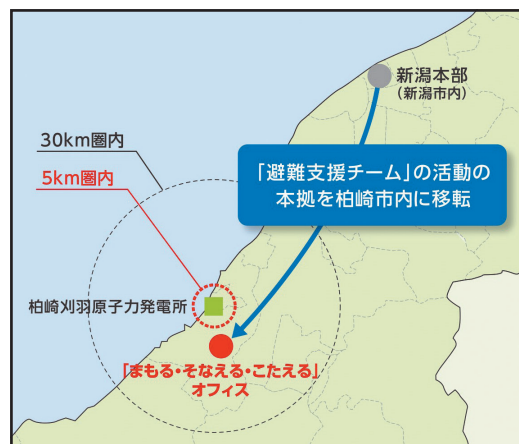
津波等でがれきが散乱したことを想定し、社員が重機を操作し、道路を通行可能にする訓練を実施

避難支援機能の拡充

万一の原子力事故における住民の皆さまの避難支援機能の拡大・充実を図っています

柏崎市内にオフィスを設置し、これまで新潟市内にあった「避難支援チーム」の活動の本拠を柏崎市に移転し、防災や避難支援業務を専門とする社員が常駐しています

当社は新潟県と締結した「原子力防災に関する協力協定」のなかで、平時から要員や資機材を準備するとともに、新潟県が実施する防災訓練を通じて、協力体制の改善に取り組んでいます



規制の強化

2013年7月、従来の規制基準が見直され、新規制基準が施行されました。新規制基準では、地震・津波などに対する従来の基準が大幅に強化され、これまで事業者が自主的に実施してきた「重大事故対策」も規制の対象となりました。

テロ・重大事故対策

新設

《新規制基準》

意図的な航空機衝突への対応

放射性物質の拡散抑制対策

格納容器破損防止対策

炉心損傷防止対策
(複数の機器の故障を想定)

《従来の規制基準》

自然現象に対する考慮

火災に対する考慮

電源の信頼性

その他の設備の性能

強化・新設

内部溢水に対する考慮 (新設)

自然現象に対する考慮
(火山・竜巻・森林火災を新設)

火災に対する考慮

電源の信頼性

その他の設備の性能

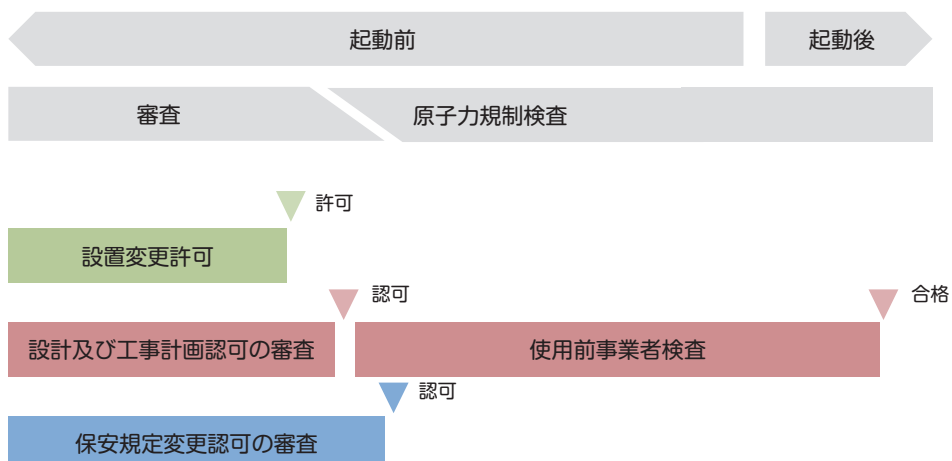
耐震・耐津波性能

強化

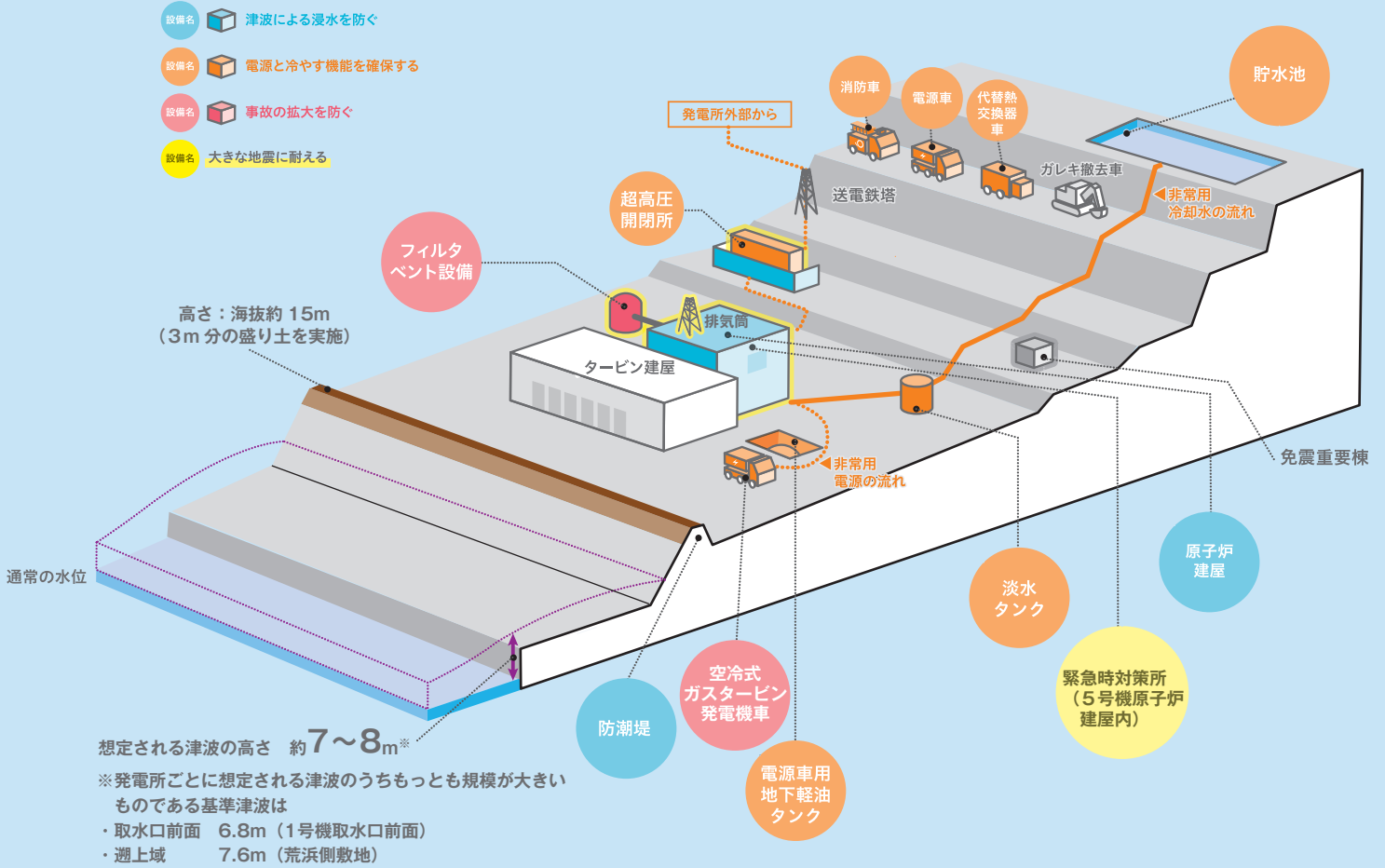
耐震・耐津波性能

新規制基準適合性に係る審査の流れ

新規制基準への適合審査は、原子炉の基本設計や方針などを審査する「発電用原子炉設置変更許可」、原子炉の詳細設計を審査する「設計及び工事計画認可」、そして、運転管理について審査する「保安規定変更認可」があり、原子力規制委員会の審査を受けます。



安全対策の配置高さのイメージ



サービスホールのご案内

柏崎刈羽原子力発電所を身近に感じていただくため、地域の皆さまの憩いの場としてご利用いただいております。展示館（エコロンの森）では、原子力発電のしくみや発電所の安全対策などのご案内はもちろんのこと、小さなお子さま連れでもくつろいでいただけるスペースもご用意しております。ぜひご活用ください。



サービスホール全景



サービスホール内観



アクセス
マップ



所在地／新潟県刈羽郡刈羽村大字刈羽4236-1
 電話／0120-344-053 (9時~17時)
 開館時間／9時~16時30分
 休館日／4月~11月：毎月第1水曜日
 12月~3月：毎月第1・第3水曜日
 年末年始
 入館料／無料
 駐車場／有(大型バス10台、普通車40台)
 その他／館内禁煙、全館バリアフリー

