

質問

- 1)新潟県中越沖地震時における柏崎刈羽原子力発電所の安全停止など、日本の原子力の技術力について説明してほしい。
- 2)また、外国に原子力発電所を売り込めた事例等、世界との関わり合いを紹介してほしい。

新潟中越沖地震：東京電力柏崎刈羽原子力発電所

発震日時：2007年7月16日10時13分頃

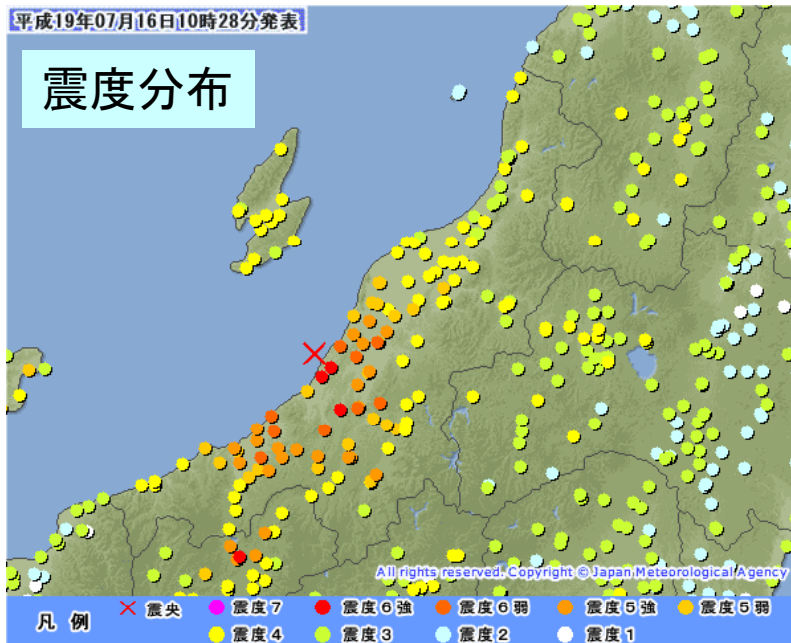
震源位置：上中越沖 緯37度33.4分 東経138度36.5分

深さ：17km

マグニチュード：M=6.8

柏崎刈羽原子力発電所まで

震央距離：16km 震源距離：23km



原子力安全にとって最も重要な機能

★「止める」

⇒ スクラム ⇒ 全制御棒全挿入

★「冷やす」

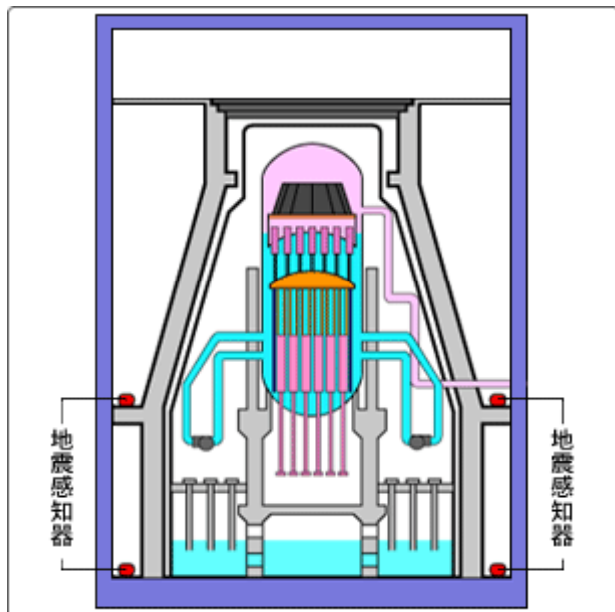
⇒ 原子炉水位を確保

⇒ 原子炉水を100°C未満 ⇒ 冷温停止

★「閉じ込める」

⇒ 五重の壁 ⇒ 環境へ影響を与える放出は無し

地震後もこれらの機能は確保



水平方向120ガル、垂直方向100ガルの揺れを感知すると、原子炉が自動的に停止

観測された最大加速度		(単位：ガル)		
観測値		南北方向	東西方向	上下方向
1号機	最下階 (B5F)	311 (274)	680 (273)	408 (235)
2号機	最下階 (B5F)	304 (167)	606 (167)	282 (235)
3号機	最下階 (B5F)	308 (192)	384 (193)	311 (235)
4号機	最下階 (B5F)	310 (193)	492 (194)	337 (235)
5号機	最下階 (B4F)	277 (249)	442 (254)	205 (235)
6号機	最下階 (B3F)	271 (263)	322 (263)	488 (235)
7号機	最下階 (B3F)	267 (263)	356 (263)	355 (235)

※()内は設計時の加速度応答

1. 「止める」

【地震発生前後のプラントの状況】

	地震発生前	地震発生後
1号機	定検停止中	←
2号機	起動中(未臨界)	自動スクラム
3号機	定格熱出力一定運転	自動スクラム
4号機	定格熱出力一定運転	自動スクラム
5号機	定検停止中	←
6号機	定検停止中	←
7号機	定格熱出力一定運転	自動スクラム

1. 「止める」

地震発生



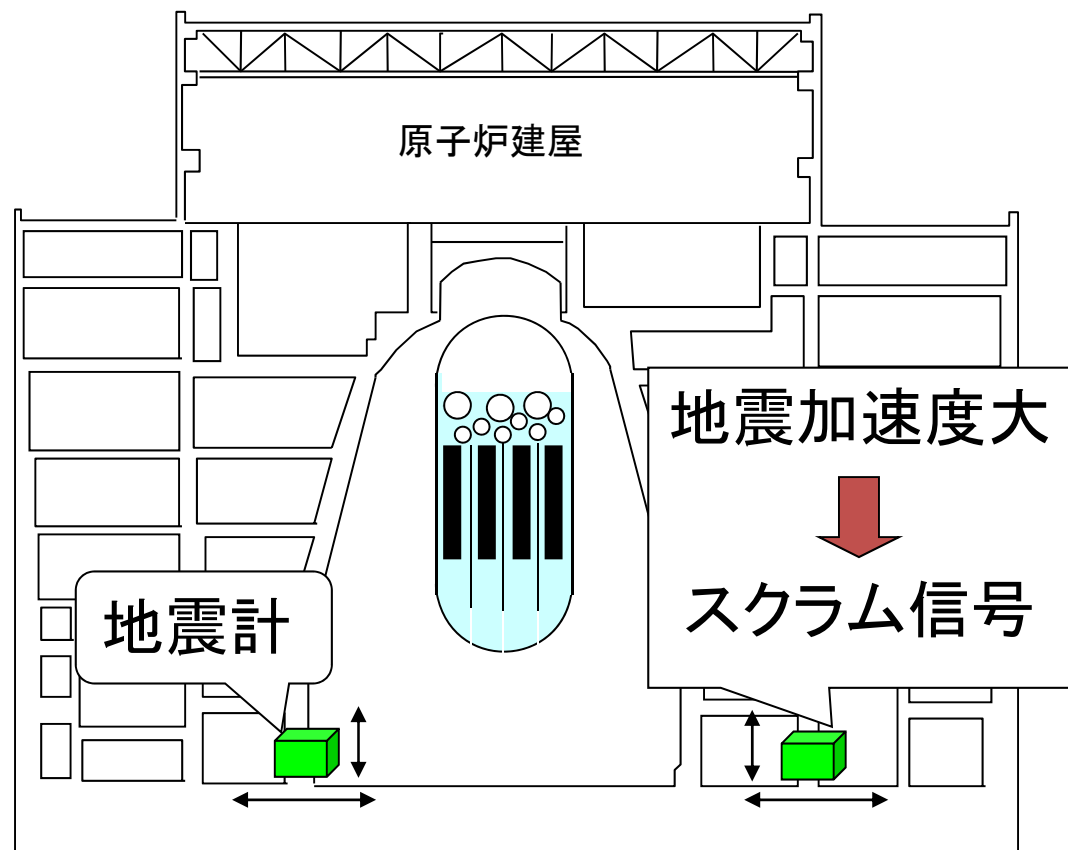
地震加速度大



原子炉自動スクラム

・全制御棒全挿入

地震波を感知、4基約610本の制御棒はすべて完全に自動挿入



地震発生

2. 「冷やす」

1) 原子炉水位を維持する。

L3以上

2) 原子炉水が沸騰しない
状態まで冷やす。

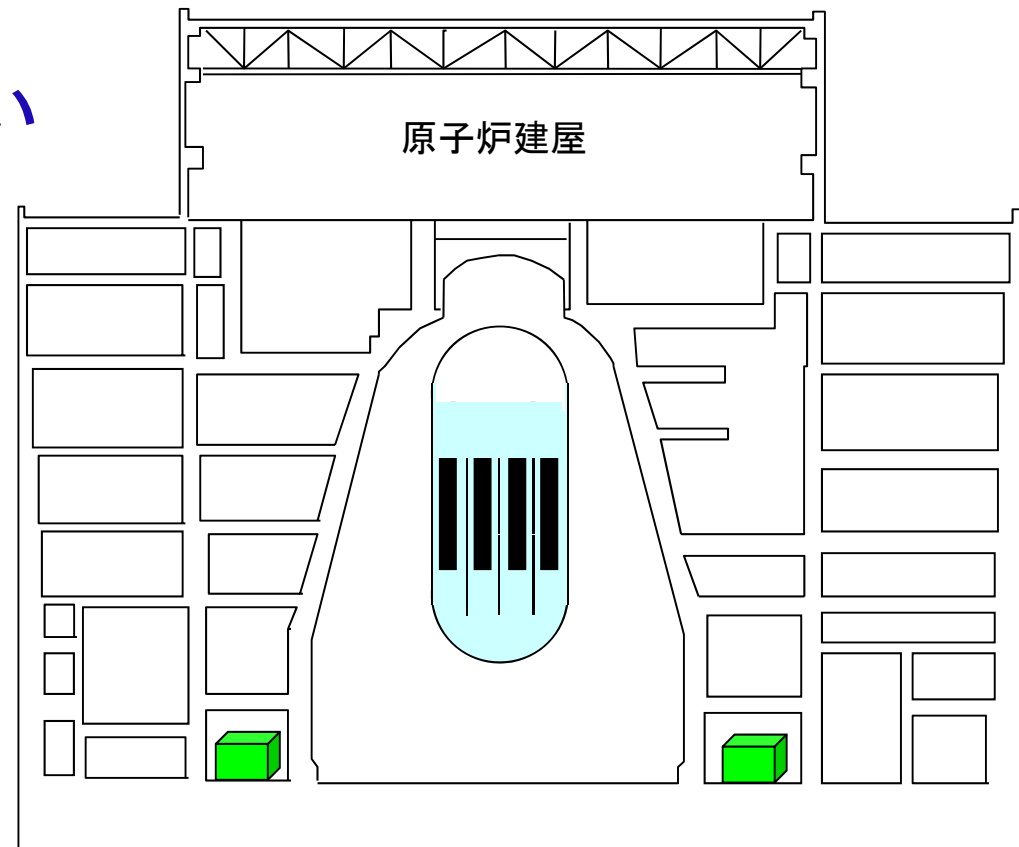
a) 原子炉水温度

100°C未満

(冷温停止)

b) 原子炉圧力

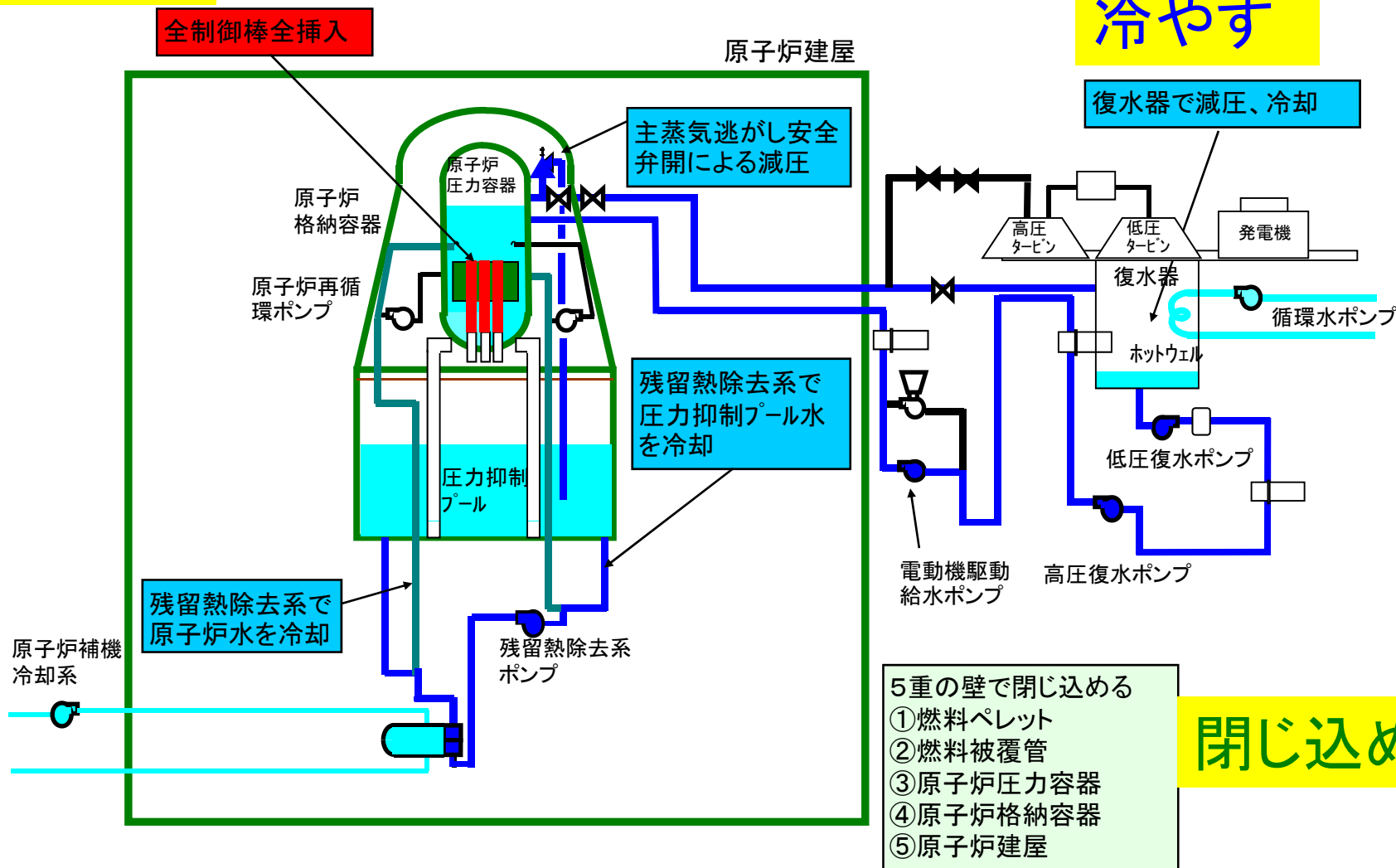
大気圧(0MPa)



「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」

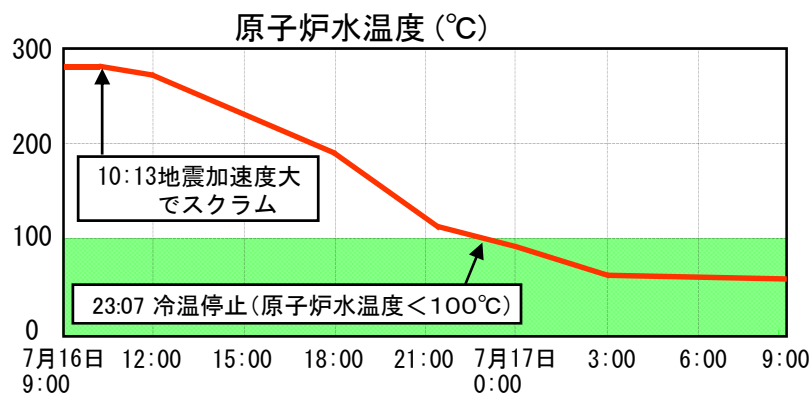
止める

冷やす

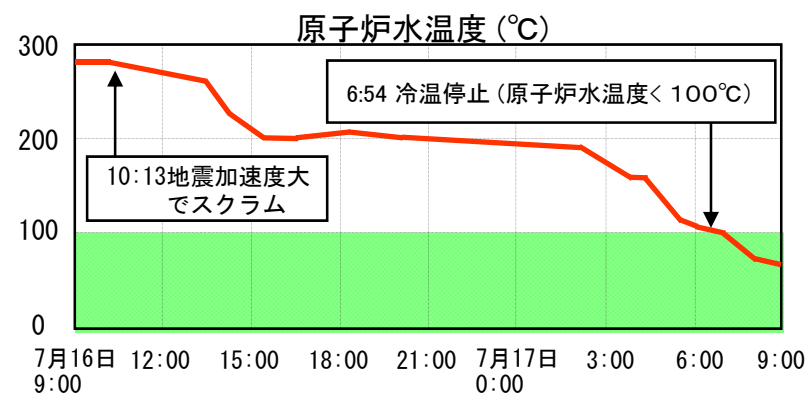


2. 「冷やす」

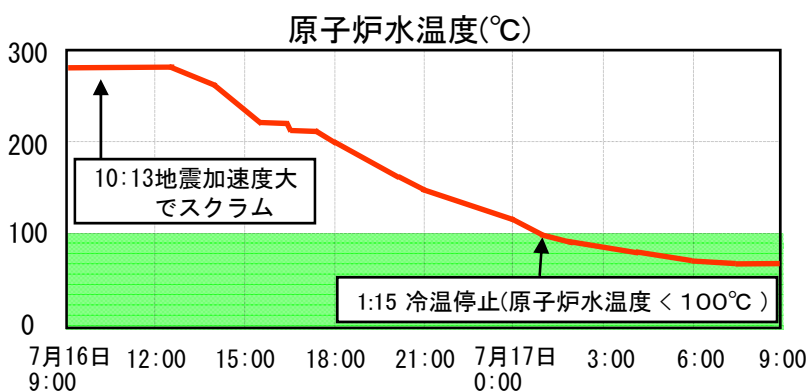
各プラントとも原子炉水温度は100°C未満まで冷却。



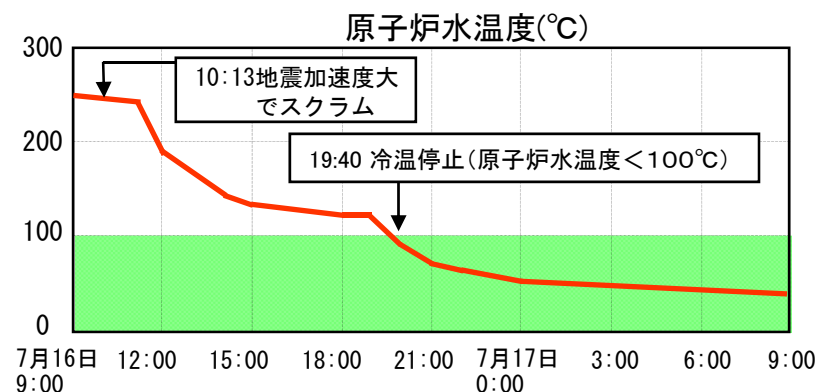
3号機定格熱出力一定運転中
(H19.7.16 23:07 冷温停止)



4号機定格熱出力一定運転中
(H19.7.17 6:54 冷温停止)



7号機定格熱出力一定運転中
(H19.7.17 1:15 冷温停止)



2号機起動中(未臨界)
(H19.7.16 19:40 冷温停止)

4. まとめ

原子力安全にとって最も重要な機能

- ★「止める」 ⇒ 全制御棒全挿入
- ★「冷やす」 ⇒ 冷温停止
- ★「閉じ込める」 ⇒ 環境へ影響を与える
放出は無し



いずれも達成



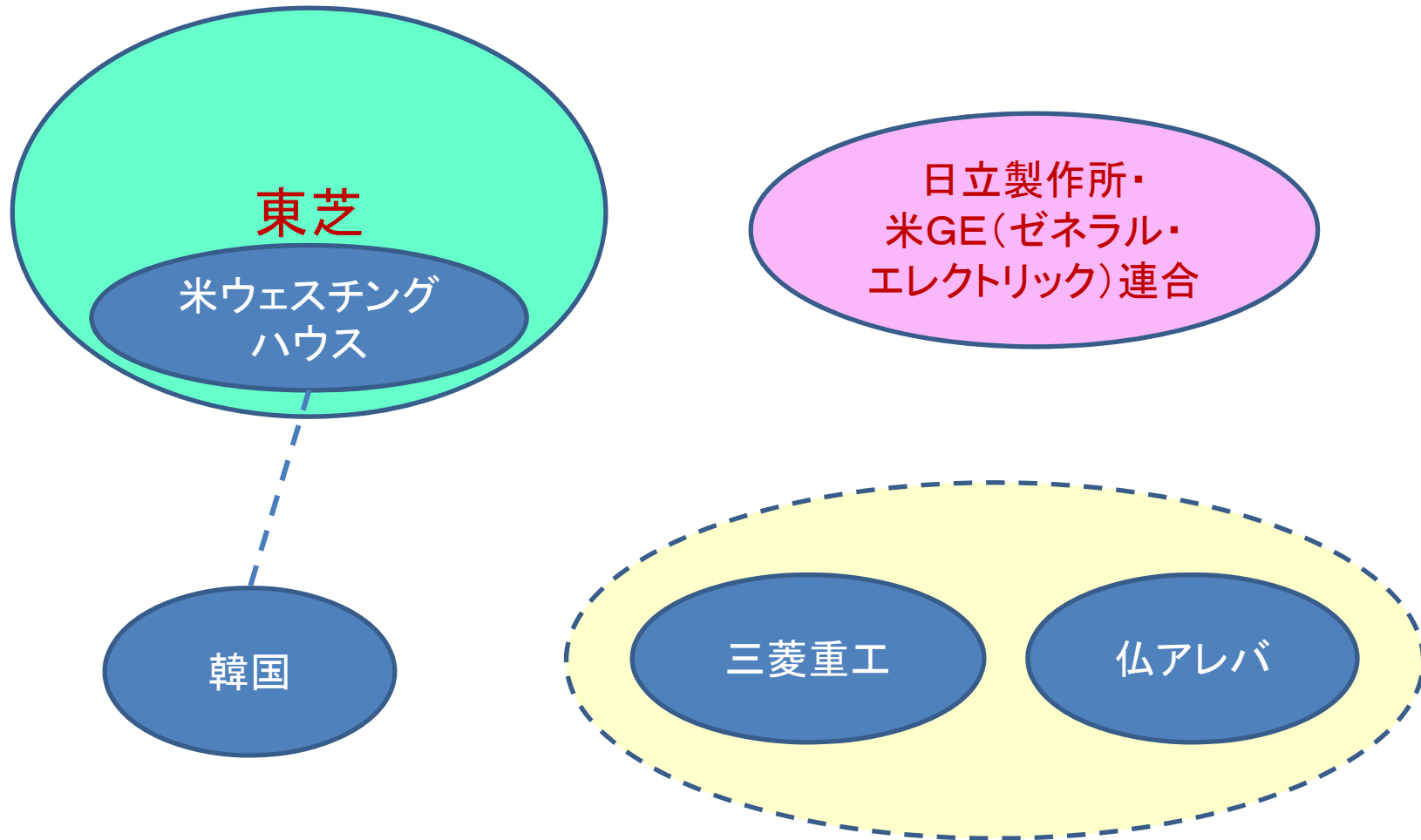
地震後も原子炉は冷温で安定した状態を保持

IAEA調査団報告書の概要

2007年8月20日

- 1) 運転中の炉は安全に自動停止し、全ての炉は地震中及び地震後安全であったこと、**3つの基本的安全機能(止める、冷やす、閉じこめる)は確保された。**
- 2) **極めて微量な漏洩があったが、**これによる個人の被ばく量は規制値に比べて大変低いと評価。
- 3) **安全に関連する構造、システム及び機器は大地震であったにも関わらず、**予想より非常に良い状態であり、目に見える損害はなかった。この理由として、設計プロセスの様々な段階で設計余裕が加えられていることに起因していると考えられる。
- 4) **新耐震設計審査指針に従った再評価においては、今回の地震の影響や発電所の下に活断層がある可能性を考慮して実施される必要がある。**
- 5) **各機器は通常運転では機能するであろうが隠れたダメージを受けているかもしれないことを考慮すべき。**

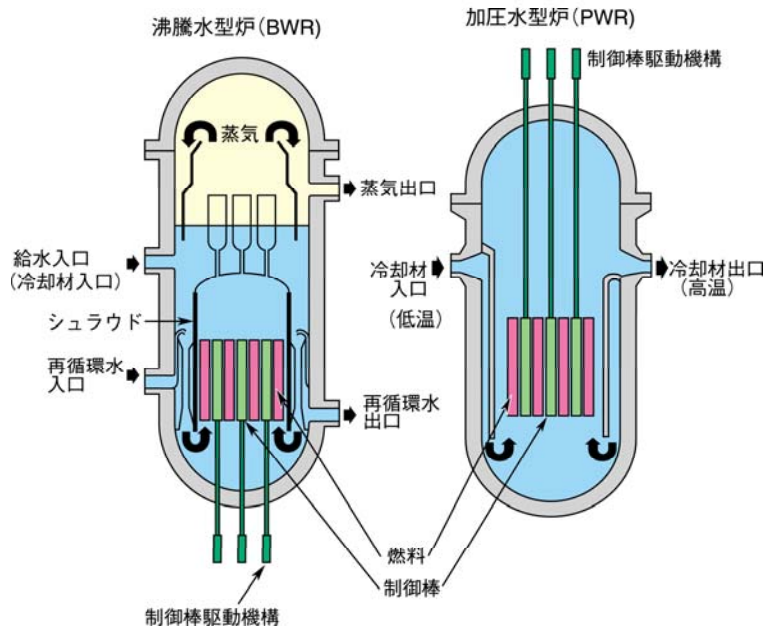
日本の原子力の技術力



原子炉压力容器

日本製鋼：世界の80%

原子炉压力容器断面図



日本製鋼(室蘭、2007)

原子力発電の新たな動き

原子カルネッサンス: エネルギー確保、地球温暖化

米国

- ★ 原子力発電の順調な運転実績を背景とした原子力に対するパブリックアクセプタンス「包括エネルギー政策法」に基づく、減税、債務政府保証、許認可遅れによる損害に対する公的保険
- ★ 約30基の原子炉運転建設の一括許可申請
- ★ サウステキサス原子力発電所3, 4号機プロジェクトなど

アジア

原子力市場: 新設ブーム

中国、インド、韓国、ベトナム、タイ、インドネシアなど

ロシア、中東諸国、アフリカ、南米

新規建設、計画

ドイツ、スウェーデン、フィンランド、ベルギーなど

停止計画見直し? 新規建設

原子カルネッサンス実現には“原子力の社会的信頼性”が不可欠

アラブ首長国連邦(UAE)

原発輸出:韓国電力がUAEで原発受注 | 朝鮮日報 2009年12月28日

過去最大の受注額 韓国電力企業連合がフランスの企業連合を退ける

李明博(イ・ミョンバク)大統領が現地で首脳会談を開き確定

韓国電力を中心とする企業連合が、27日にアラブ首長国連邦(UAE)が発注した総額400億ドル(約3兆6500億円)の原子力発電所建設工事を受注した。

原発輸出:決め手は「30年間無事故」「建設費2割安」 | 朝鮮日報

原子力発電所建設の支援を受ける国から与える国となった秘訣は

米国、日本、フランスよりも建設単価が安く、設計やメンテナンスの能力も世界トップクラス
一部の技術は今も海外に依存

ベトナムの原発はロシア受注 日本は第2期工事に全力

2010/02/09 13:11 【共同通信】

ベトナムは昨年12月、ズン首相がロシアを訪問し、両国関係機関が原発建設協力の覚書に調印。ロシアの潜水艦購入で合意したことも影響したとみられる。直後から、**日本とフランスの事実上の一騎打ちとみられていた受注競争**で「ロシアが最有力」との見方が広まっていた。

日本が官民一体で受注を目指してきたベトナム中部ニントゥアン省の原子力発電所建設計画で、ベトナム政府は9日までに、第1期工事(原発2基)をロシア国営の原子力企業ロスアトムに発注する方針を固めた。

ベトナム原子力、日本受注へ

電気新聞 2010/11/01

第1サイトの受注でロシアに競り負けた日本は、巻き返しに向けて官民一体の取り組みを展開。22日には電力会社と政府が共同出資する国際原子力開発(JINED)が発足し、オールジャパン体制で受注体制。

ベトナムの原発建設、日本企業が受注へ 新興国から初

朝日新聞(国際) 2010/10/30

ベトナムの最高意思決定機関である共産党の指導部は29日、同国南東部に建設を予定している原子力発電所について、日本企業に発注する方針を決めた。複数の関係者が明らかにした。正式決定すれば、**原発を新たに設置する新興国で、日本が受注する初のケース**となる。