

福島第一原子力発電所の 事故とその影響

—事故の概要—

その1: 発電所の構造と地震・津波の規模

北海道大学 原子力系研究グループ

坂下弘人(エネルギー環境システム部門)

平成23年4月14日

福島第一原子力発電所(事故前)



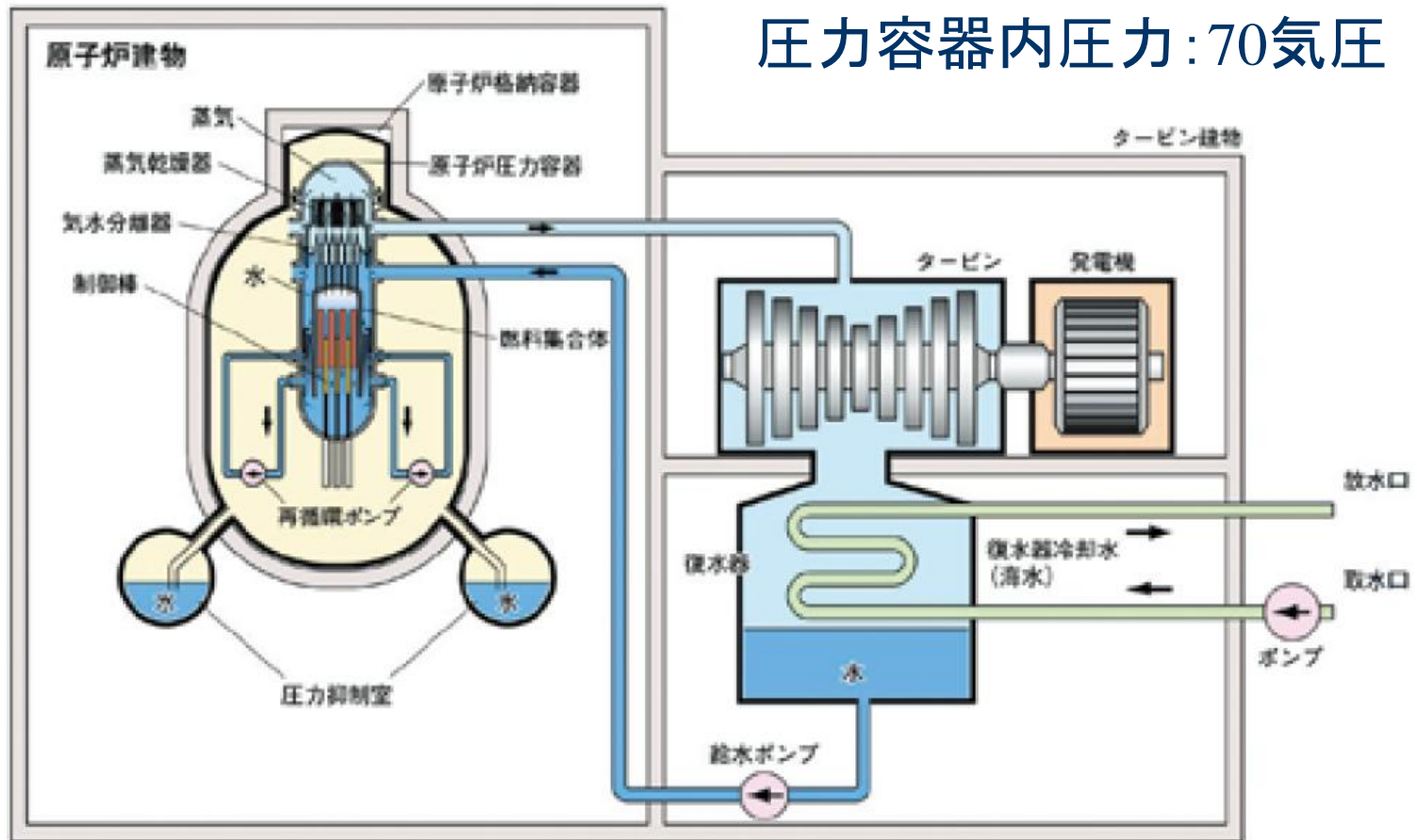
東京電力ホームページ <http://www.tepco.co.jp/nu/f1-np/intro/outline/photo-j.html> より

福島第一原子力発電所(事故後)



Google Earthより

沸騰水型原子炉(BWR)の構成

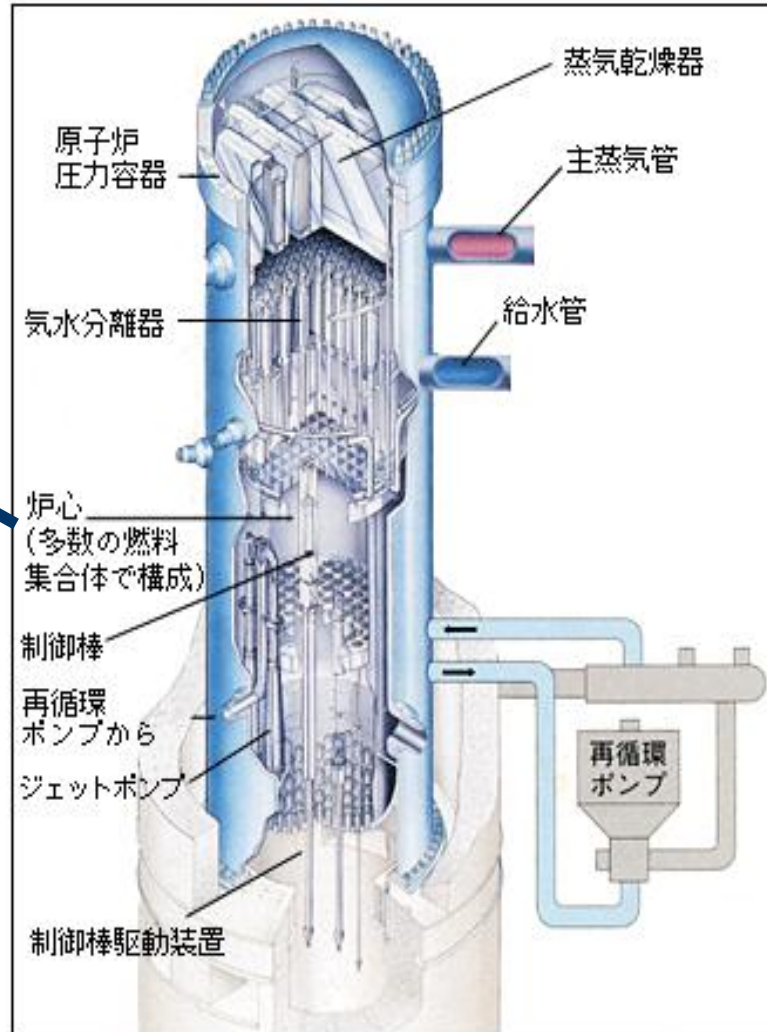
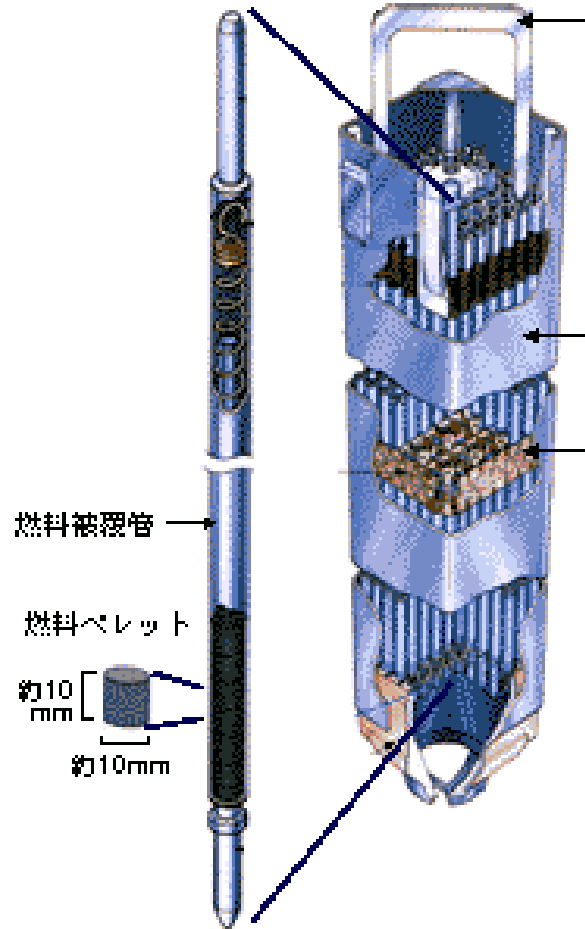


BWR压力容器の構造

燃料棒

燃料集合体

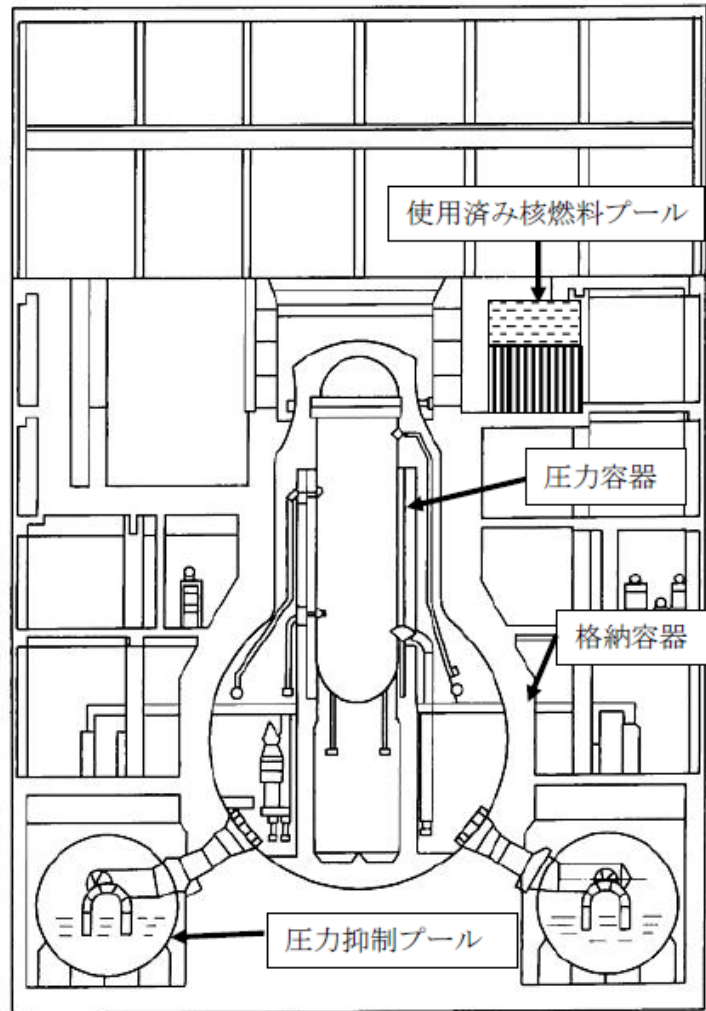
厚さ20~22cmの鋼鉄製



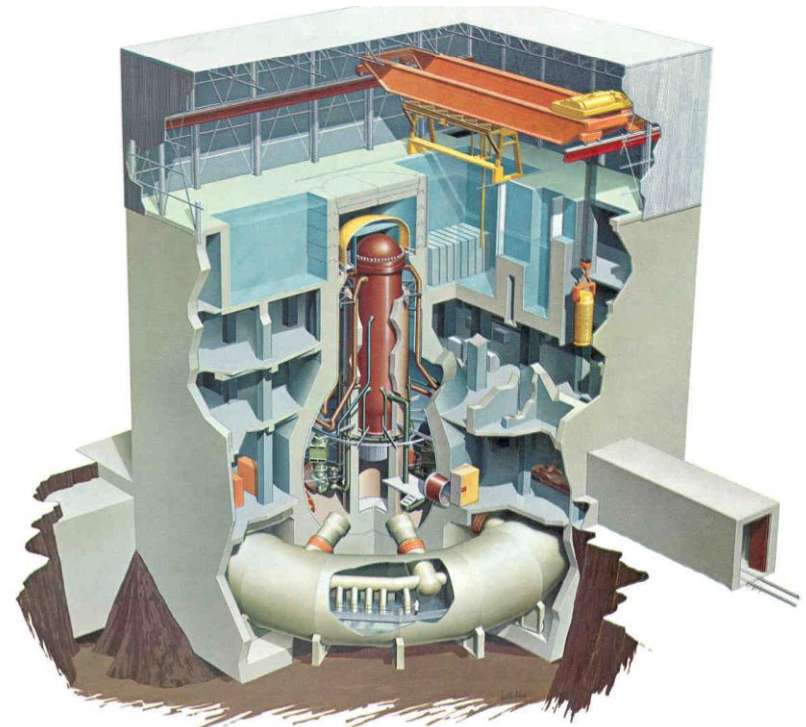
1号機:
内径4.8m,
高さ20m

2~5号機:
内径5.6m,
高さ22m

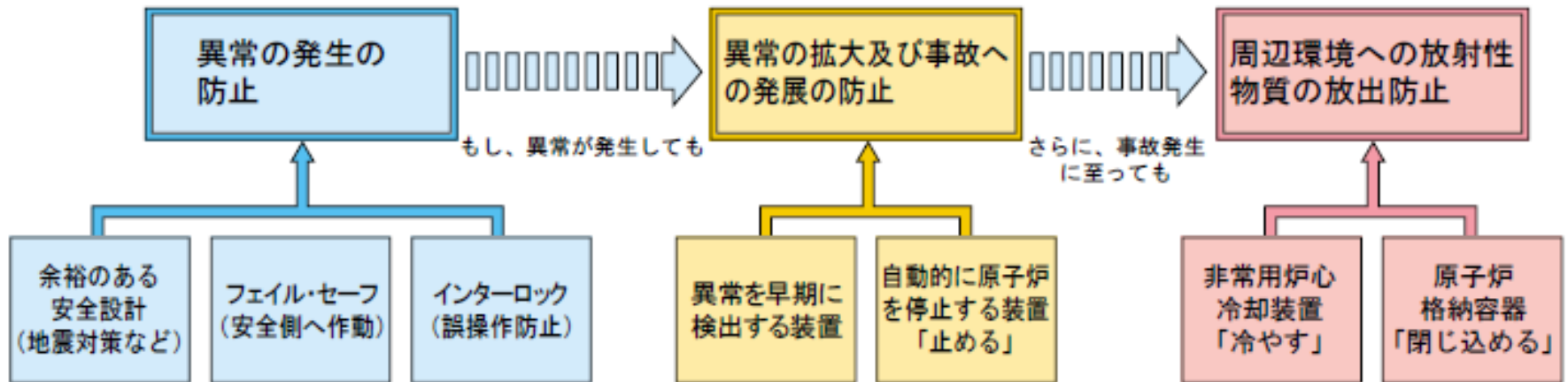
原子炉建屋内の構造



格納容器: 厚さ3cmの鋼鉄製
高さ32~34m,
球部直径20m



安全確保の基本→深層防護 (Defense in depth)



2008原子力エネルギー図面集(電事連)より

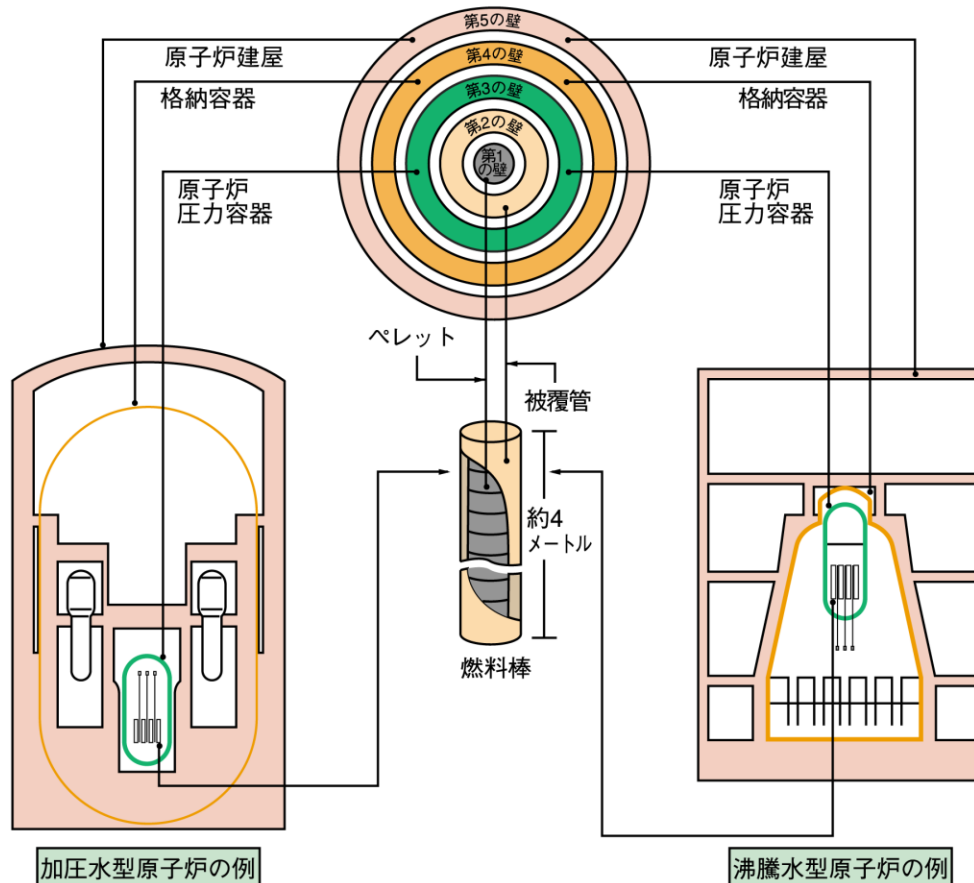
異常発生防止 → 止める → 冷やす
閉じ込める

万一の場合でも、止める・冷やす・閉じ込める 機能を確認する。

今回の事故：○止める， ×冷やす → ×閉じ込める

閉じ込める：多重の障壁

放射能を閉じ込める5重の壁

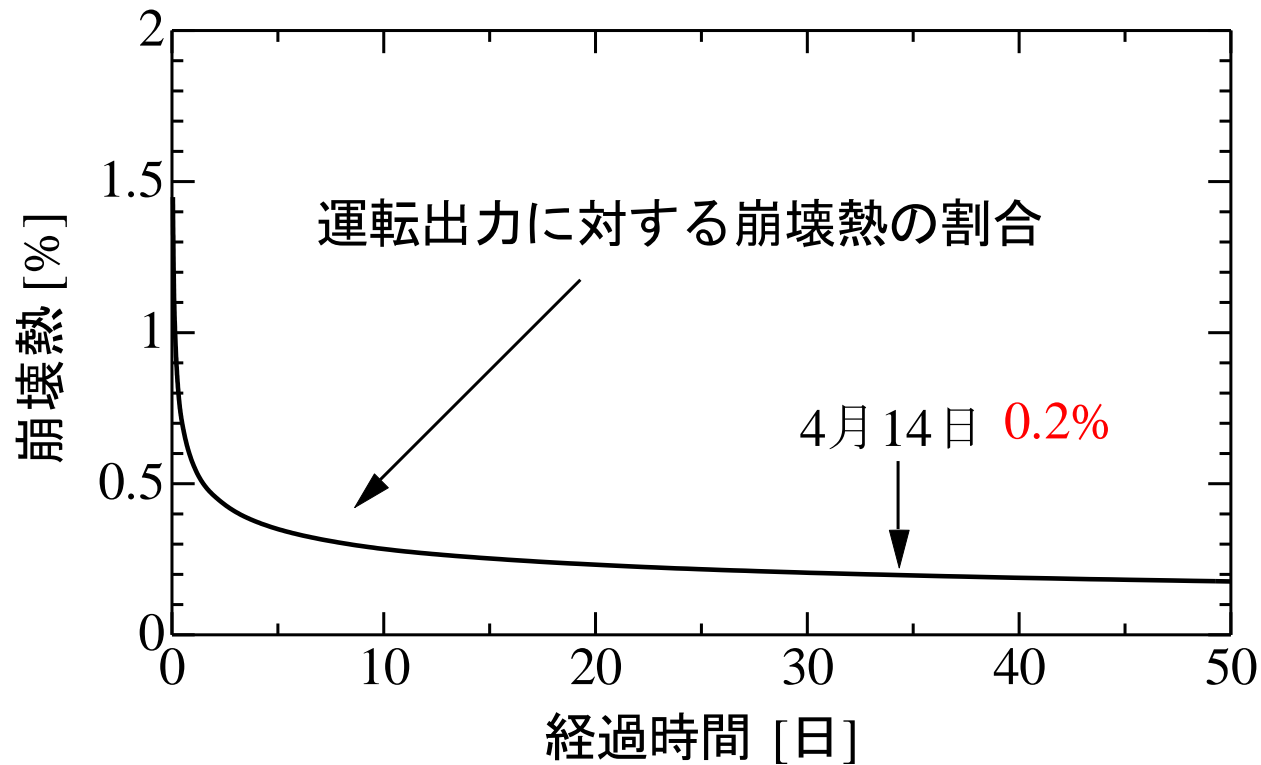
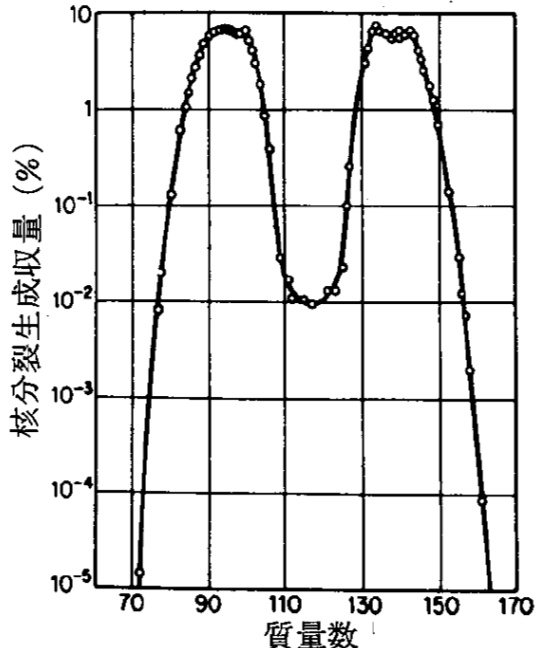
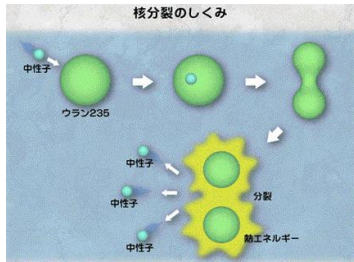


今回の事故：

5重の障壁の4つまたは
全てが破られた可能性

何故、冷やし続ける必要があるのか？

核分裂が止まっても、しばらくの間は核分裂生成物から熱が出る。



崩壊熱の時間変化

耐震安全性評価のための地震の規模

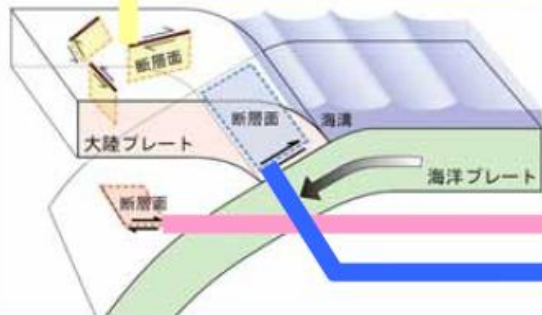
M7.8に修正

①内陸地殻内地震 → 双葉断層による地震を想定 M7.6

耐震設計審査指針の改訂に伴い、考慮すべき活断層の対象時期が5万年前から12～13万年前までに変更になったことや、最新の文献調査等に基づきつつ、不確かさも考慮^{※1}し、双葉断層の長さ(当社が活断層と評価する範囲)を18km(M6.9)から47.5km(M7.6)とした。

※1：不確かさを考慮

調査によっても、想定する断層の特性について、十分な情報が得られなかった場合に、より安全側に評価すること。



③海洋プレート内地震

→ 発電所敷地深部での地震を仮に想定 M7.1

発電所の敷地深部で、仮に2003年宮城県沖の地震(M7.1)が発生することを想定。



②プレート間地震

→ 塩屋崎沖の地震の同時発生を仮に想定 M7.9

1938年に発生した塩屋崎沖の3箇所の地震(●)が仮に同時に発生するケース(M7.9)を想定。

※2：福島盆地西縁断層帯、井戸沢断層

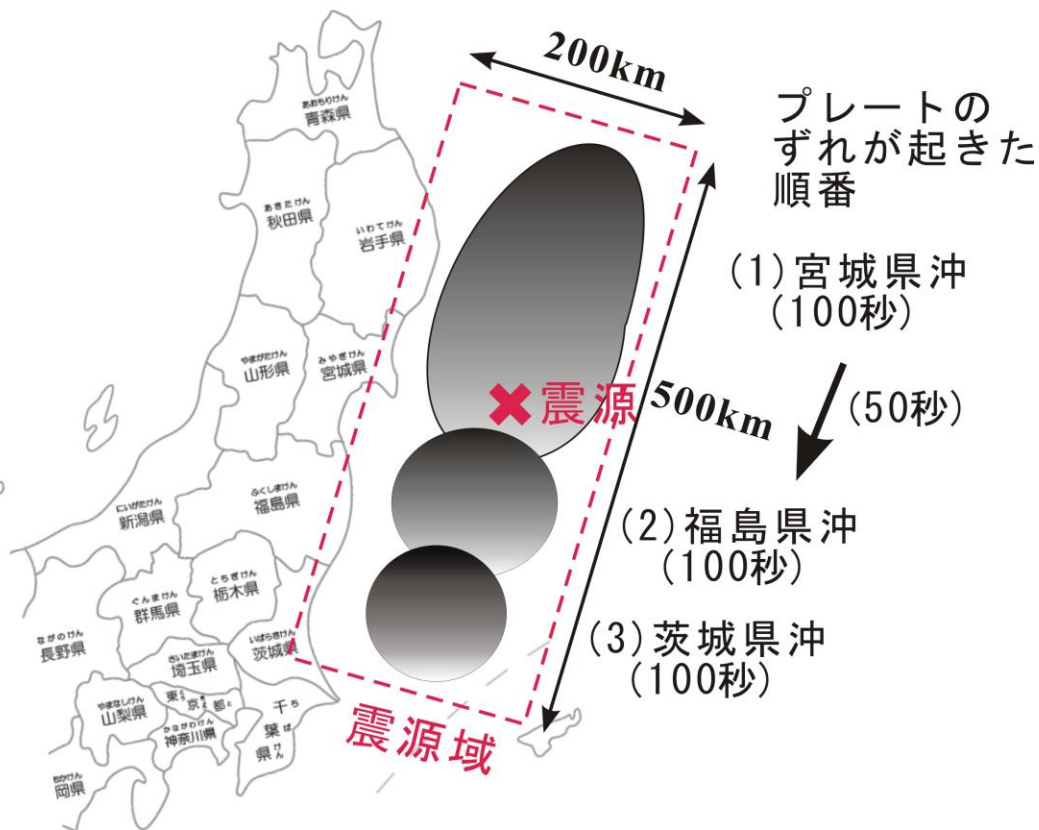
地質調査に基づく再評価や文献調査等の結果から、発電所敷地への影響が小さく、検討用地震としては選定せず。

(注)：M(マグニチュード)

地震の規模(地震のエネルギーの大きさ)を表す単位。

実際の地震と津波の規模

プレートのずれが
起きたと見られる場所



・最大地震規模:

想定:M7.9

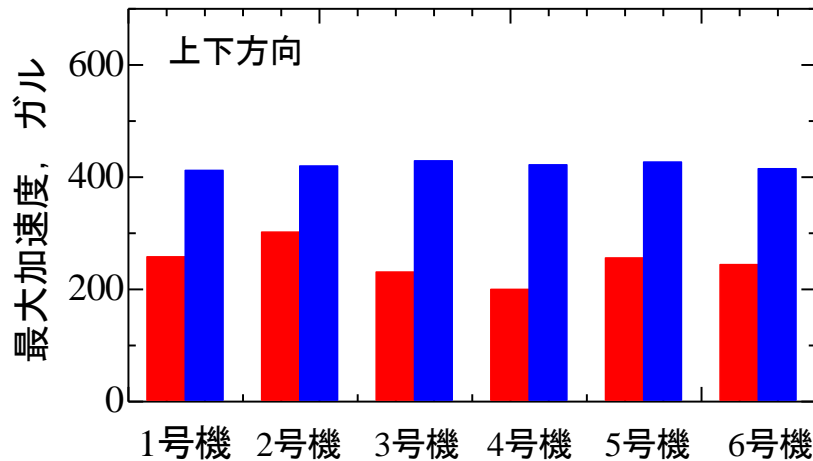
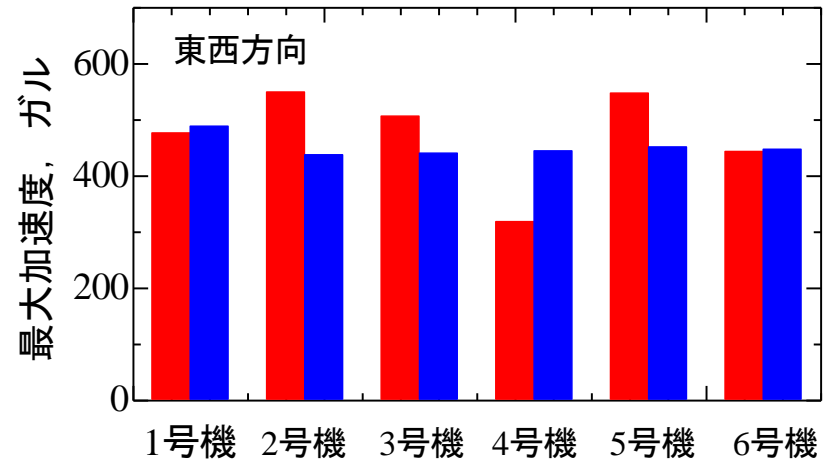
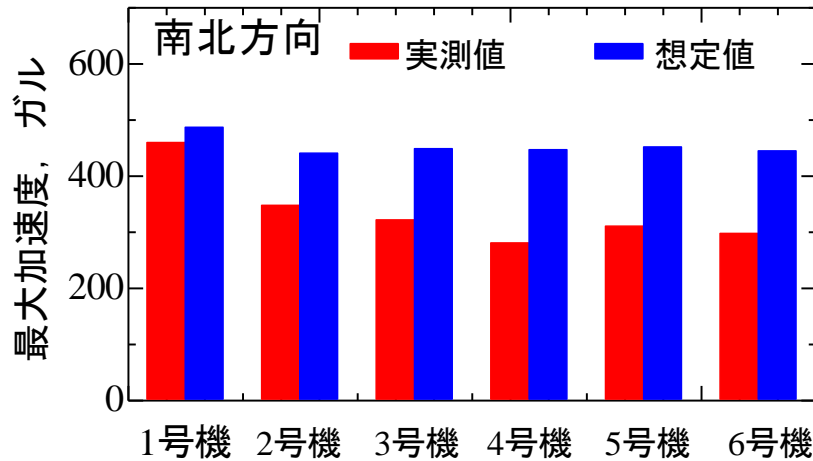
実際:M9.0

・最大津波高さ:

想定:5.7m(第一発電所)

実際:14~15m

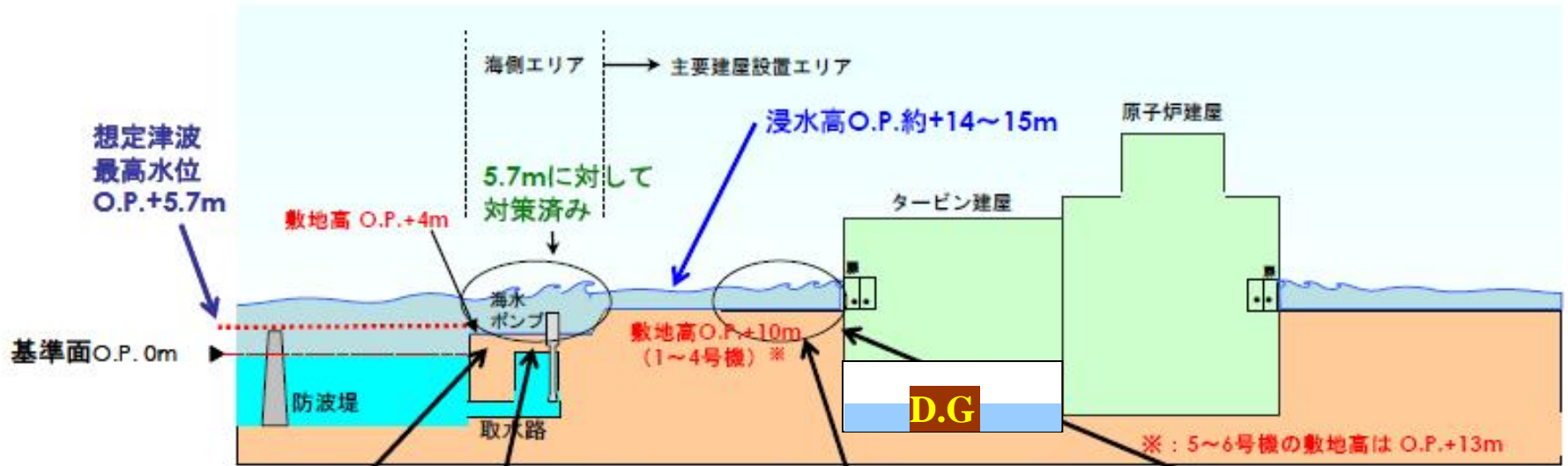
地震による最大加速度



地震の揺れは一部を除き想定範囲内.

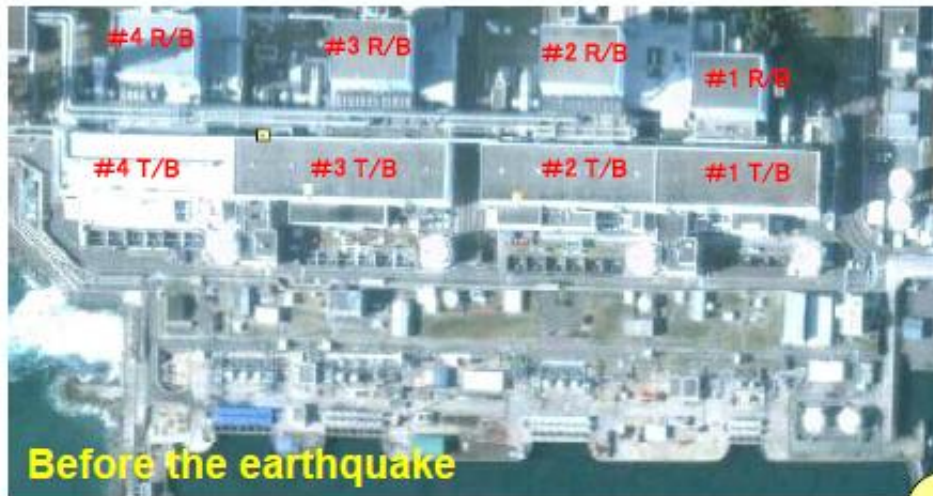
今回の事故は、想定外の高さの津波による影響が大.

1~4号機を襲った津波の状況



防波堤: 5.7m, 敷地高さ: 10m(1~4号機), 13m(5,6号機)
海水ポンプ, 非常用ディーゼル発電機使用不能

津波前後の発電所周囲の様子



Many structures facing the bay are destroyed