

2015年9月13日(日)16:45 日本地質学会長野大会R23原子力セッション(第6会場)



日本の原子力規制と地質学

Nuclear regulation and geology in Japan

(原子炉と地震・活断層・津波・火山)

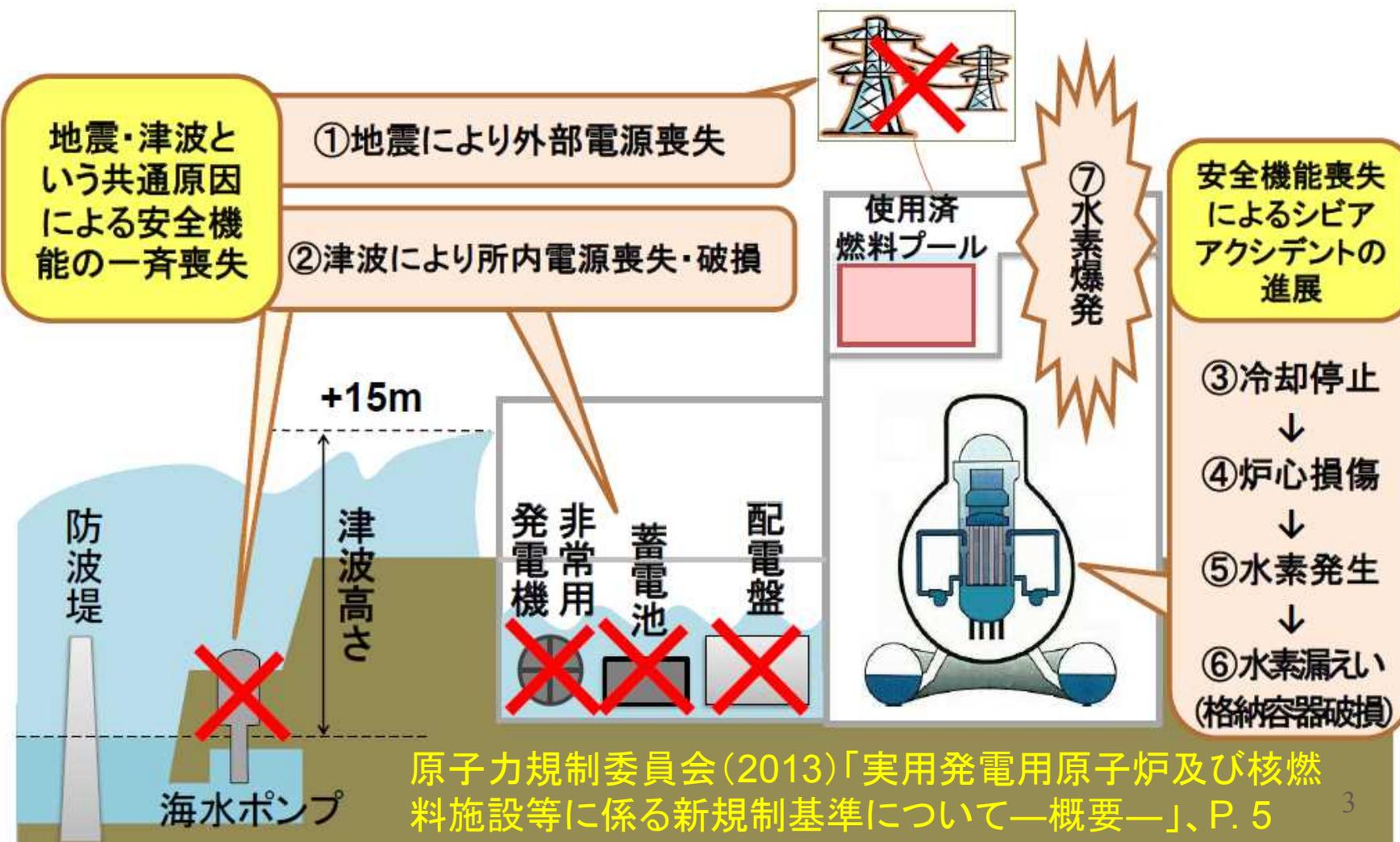
石渡 明(原子力規制委員会委員)

Akira ISHIWATARI (Commissioner,
Nuclear Regulation Authority, Japan)

- 福島原発事故以前の安全規制の問題点として、福島原発事故以前にはシビアアクシデント対策が規制の対象とされず十分な備えがなかったこと、また新たな基準を既設の原発にさかのぼって適用する法的仕組みがなく、常に最高水準の安全性をはかることがなされなかったことなどが指摘された。
- 外部事象も考慮したシビアアクシデント対策が十分な検討を経ないまま、事業者の自主性に任されてきた。(国会事故調)
- 設置許可された原発に対してさかのぼって適用する(「バックフィット」といわれる)法的仕組みは何もなかった。(国会事故調)
- 日本では、積極的に海外の知見を導入し、不確実なリスクに対応して安全の向上を目指す姿勢に欠けていた。(国会事故調)
- 地震や津波に対する安全評価を始めとして、事故の起因となる可能性がある火災、火山、斜面崩落等の外部事象を含めた総合的なリスク評価は行われていなかった。(政府事故調)
- 複数の法律の適用や所掌官庁の分散による弊害のないよう、一元的な法体系となることが望ましい。(国会事故調)

福島第一原発における教訓

- 福島原発事故では地震や津波などの共通要因により安全機能が一斉に喪失。
- さらに、その後のシビアアクシデントの進展を食い止めることができなかった。



- 平成24年6月に事故の教訓を踏まえた法改正が行われ、人の安全に加え、環境を守ることを目的に追加するとともに、シビアアクシデントを規制対象とすること、新基準を既設の原発にさかのぼって適用する制度などが規定された。
- また、改正法の施行は、実用発電用原子炉については原子力規制委員会が設置された日から10か月以内、核燃料施設等については1年3か月以内とすることが定められた。

- 法目的の追加
 - ・ 「大規模な自然災害及びテロリズムその他の犯罪行為の発生も想定」
 - ・ 「国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的」
- 重大事故も考慮した安全規制への転換
 - ・ 保安措置に重大事故対策(シビアアクシデント対策)が含まれることを明記し、法令上の規制対象に
 - ・ 事業者による原子力施設の安全性向上を図るために総合的な安全評価を定期的を実施し、その結果等の国への届出及び公表を義務づけ
- 最新の知見を既存施設にも反映する規制への転換
 - ・ 既に許可を得た原子力施設に対しても最新の規制基準への適合を義務づける、「バックフィット制度」を導入
- 原子力安全規制の一元化
 - ・ 電気事業法の原子力発電所に対する安全規制(定期検査等)を、原子炉等規制法に一元化
 - ・ 原子炉等規制法の目的、許可等の基準から原子力の利用等の計画的な遂行に関するものを削除し安全の観点からの規制であることを明確化

原子力規制委員会の新規制基準

- ◆ 深層防護の徹底（互に独立な多層的対策）
- ◆ 共通要因故障をもたらす自然現象想定的大幅引き上げと防護対策強化（地震・活断層・津波・火山・竜巻等）
- ◆ 自然現象以外の火災、内部溢水、停電等への対策強化
- ◆ シビアアクシデント対策、テロ対策を要求
- ◆ 委員会は必要な「性能」を要求し、事業者は施設の特성에応じて「具体策」を立案

より科学的で精密な基準地震動の策定

地震・活断層研究の進歩
を取り入れた基準地震動

敷地の地下構造と地震波到来方向に
よる地震波増幅特性の三次元的把握

【川内】

申請時 = 540 gal

許可時 = 620 gal

【伊方】

申請時 = 570 gal

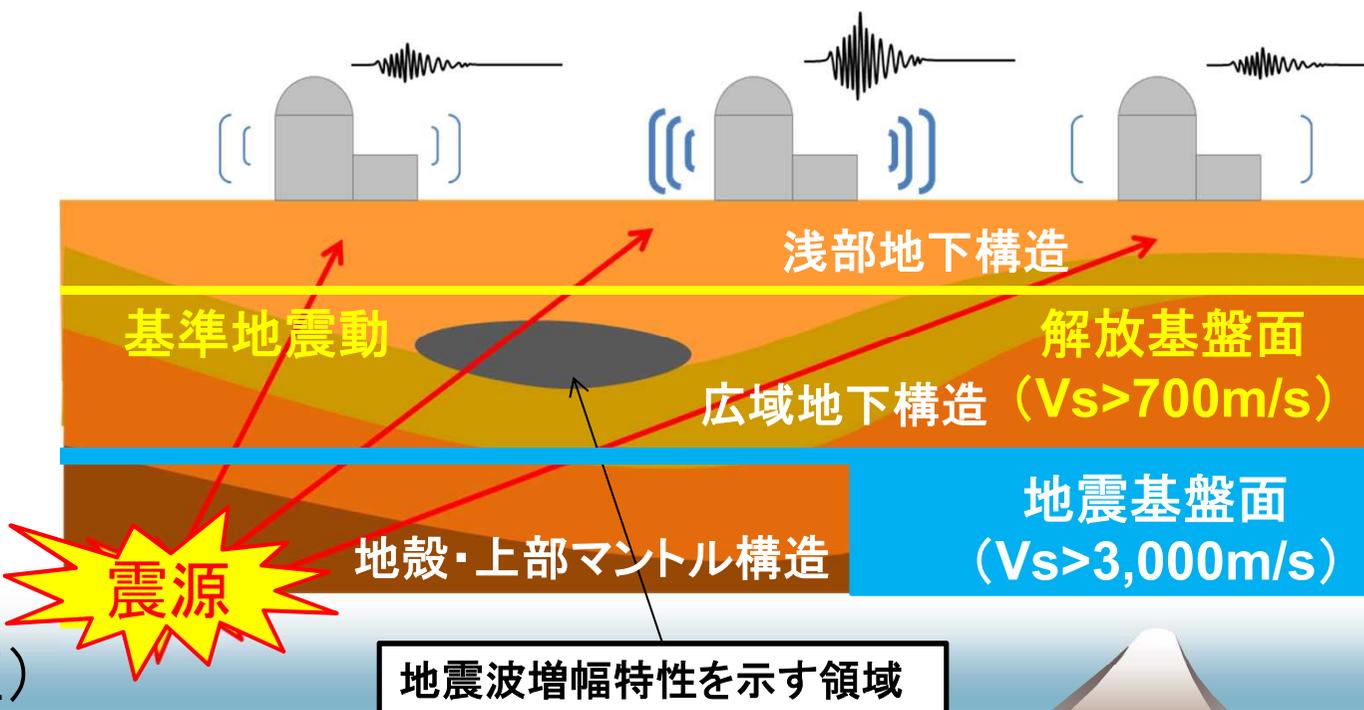
許可時 = 650 gal

【高浜】

申請時 = 550 gal

許可時 = 700 gal

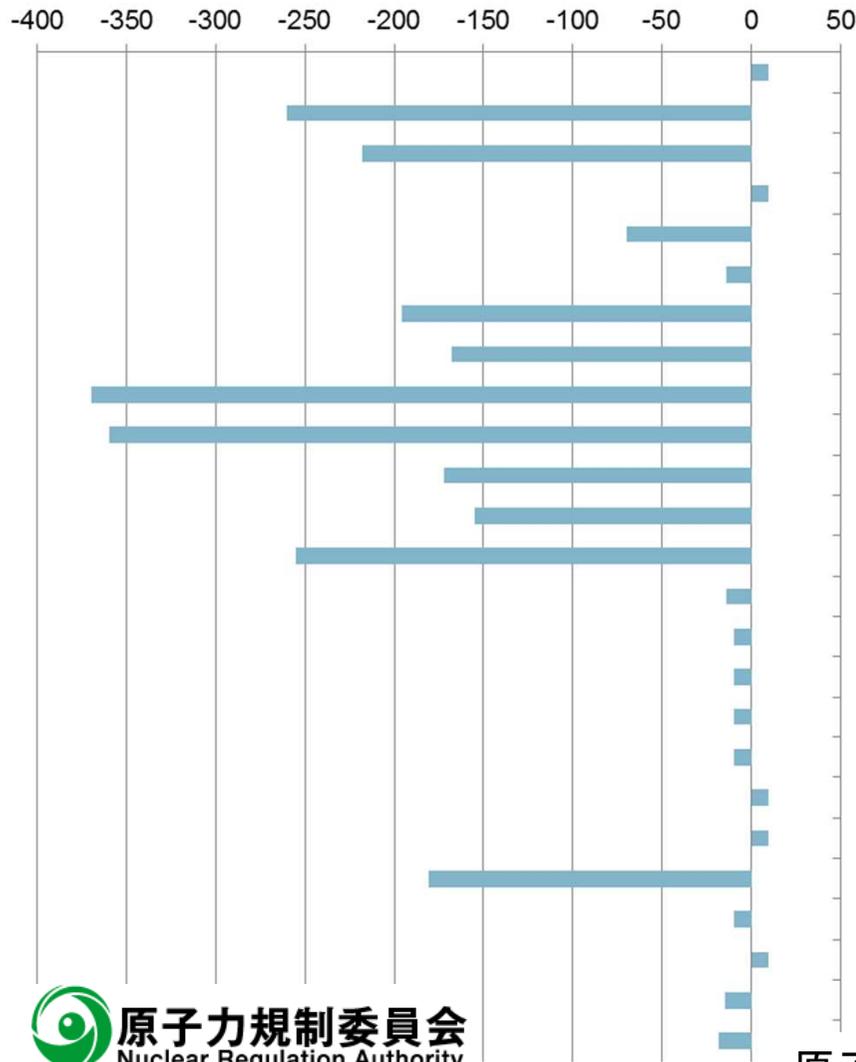
(水平動の最大値)



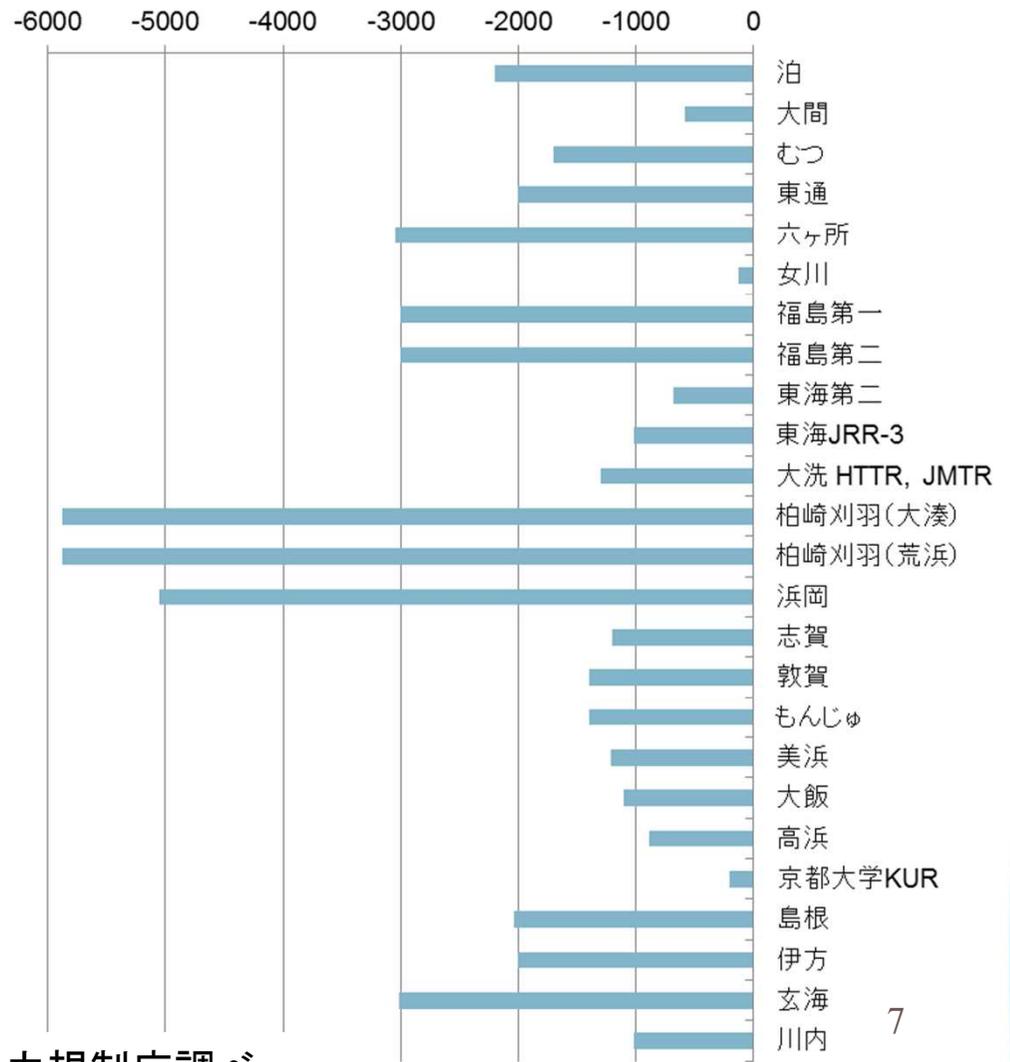
原子力規制委員会(2013)「実用発電用原子炉及び核燃料施設等に係る新規制基準について—概要—」、P. 13. <https://www.nsr.go.jp/data/000070101.pdf> に加筆

解放基盤面と地震基盤面の深さ

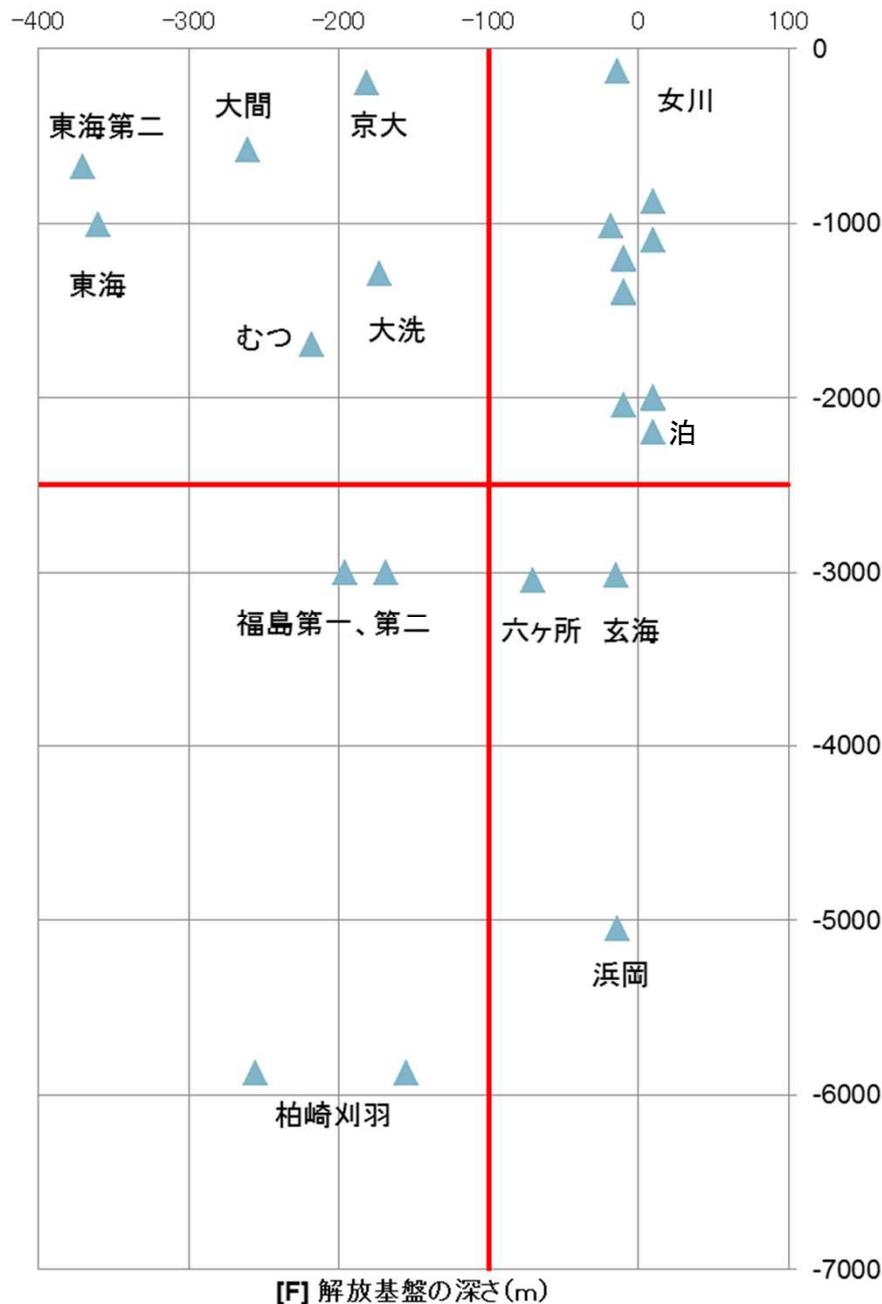
解放基盤 ($V_s=700\text{m/s}$) の深さ(m)



地震基盤 ($V_s=3000\text{m/s}$) の深さ(m)



解放基盤 地震基盤 深さの関係



解放基盤面と地震基盤面の深さ(2)

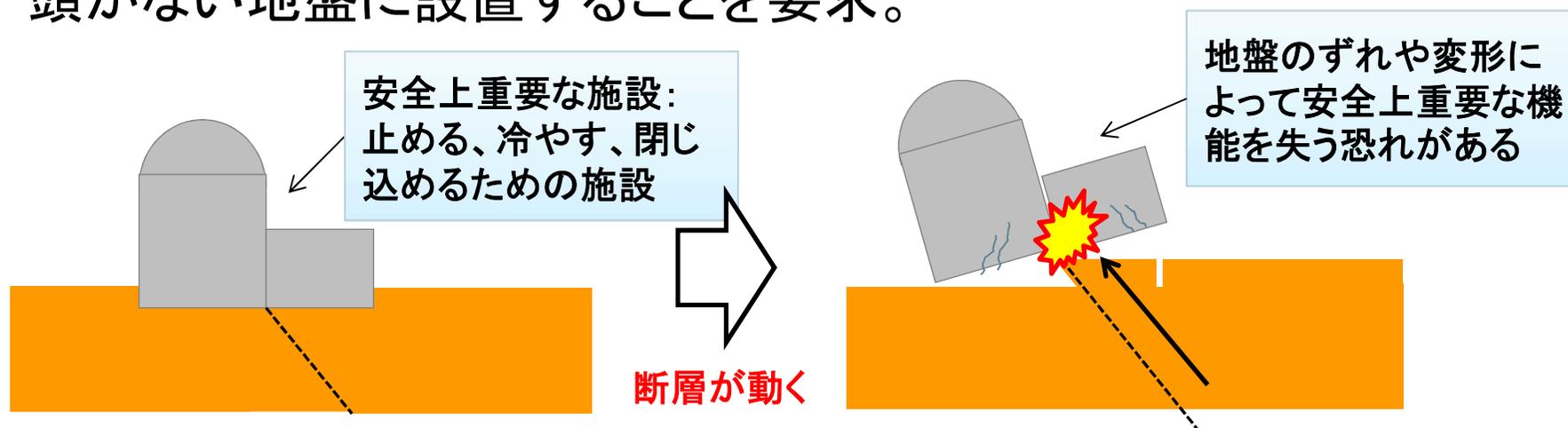
解放基盤 ($V_s > 0.7 \text{ km/s}$) の深さから見ると、日本の原子力施設の地盤は西日本の方が東日本より強固な場合が多い。

地震基盤 ($V_s > 3 \text{ km/s}$) が3kmより深いサイトが複数あり、5~6kmの深さにあるサイトもある。

原子力規制庁調べ

敷地内の「活断層等」の基準を明確化

- ◆ 「将来活動する可能性のある断層等」(“Capable faults”)は後期更新世(12~13万年前)以後の活動が否定できないものとし、必要な場合は中期更新世(40万年前)まで遡って活動性を評価。
- ◆ 耐震設計上の重要度Sクラスの建物・構築物は「活断層等」の露頭がない地盤に設置することを要求。



○ずれや変形の量、地盤が建物に及ぼす力の大きさは予測不能。
○後期更新世以後の活動性が否定できない断層上に重要施設があってはならない。

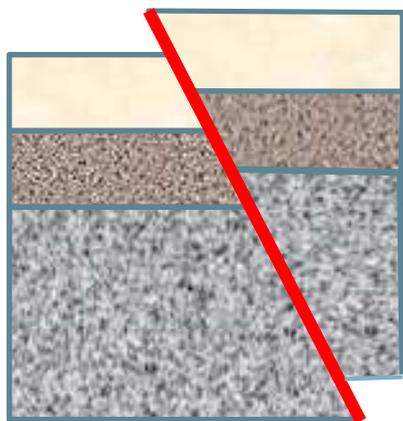
原子力規制委員会(2013)「実用発電用原子炉及び核燃料施設等に係る新規制基準について—概要—」、P. 5

「活断層等」の判断基準

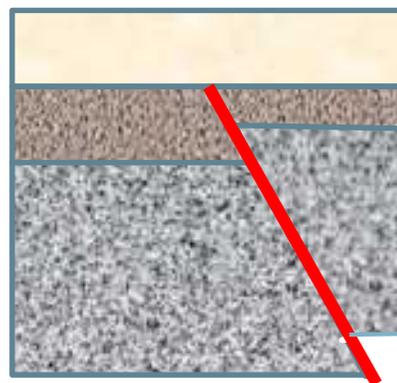
1. 上載地層法

石渡(2015)原図

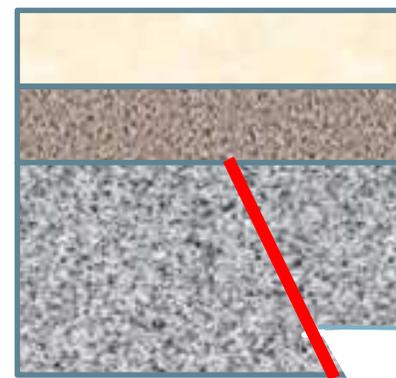
地質時代



判断 活断層等



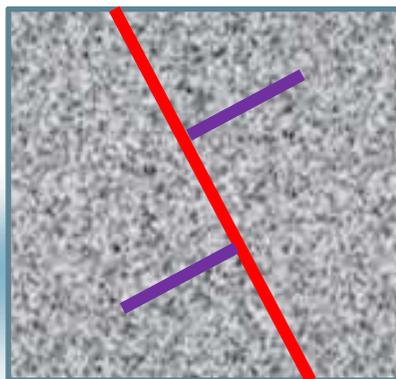
判断 活断層等



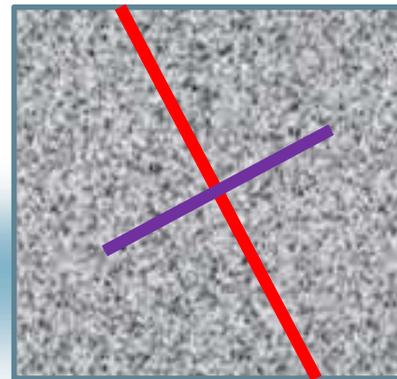
判断 活断層等ではない

2. 切断脈法

— 12-13万年
前の岩脈
や鉱物脈



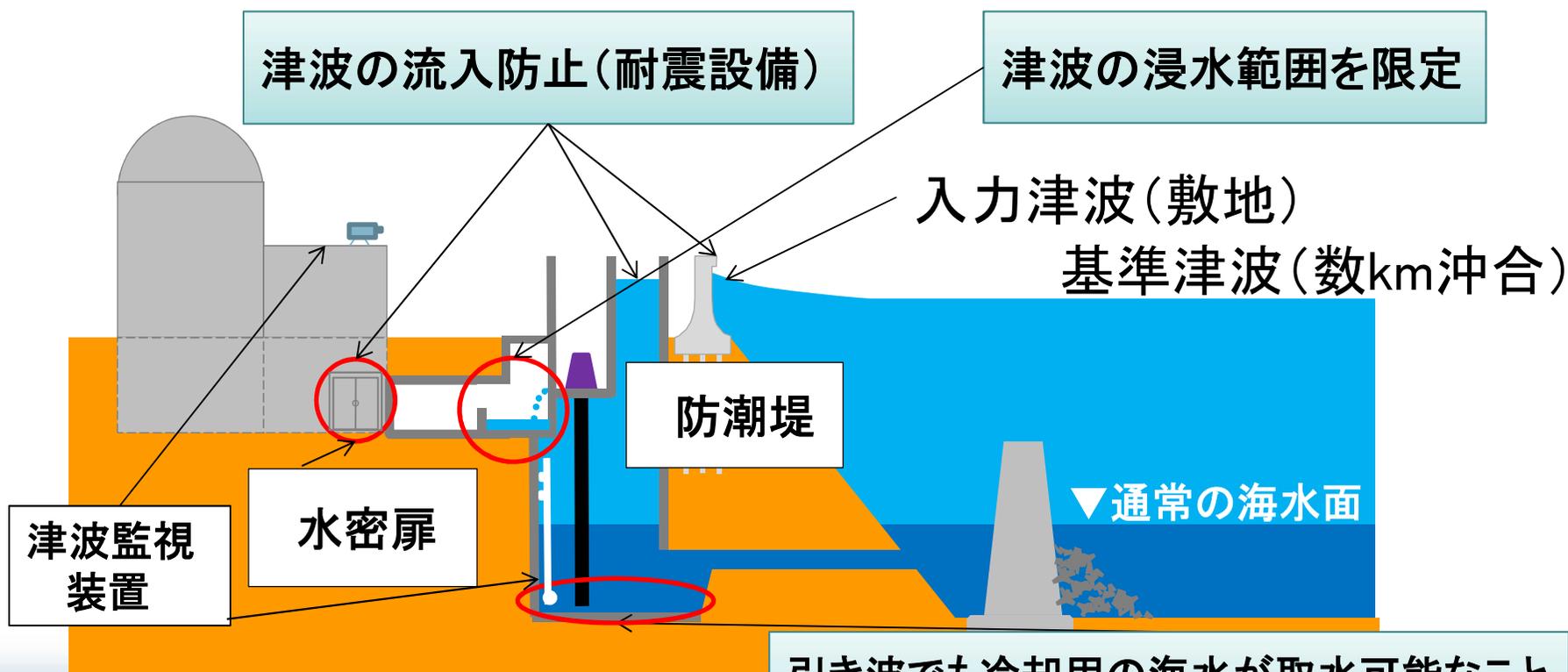
判断 活断層等



判断 活断層等
ではない

基準津波の策定と津波対策の大幅強化

- ◆ 既往最大を超え、科学的に妥当な津波を設定
- ◆ 深層防護の方針に基づく多重的な対策



【川内】基準 2.0m 入力 7.0m 敷地 13m
【伊方】基準 1.9m 入力 8.7m 敷地 10m
【高浜】基準 1.7m 入力 6.7m 敷地 3.5m

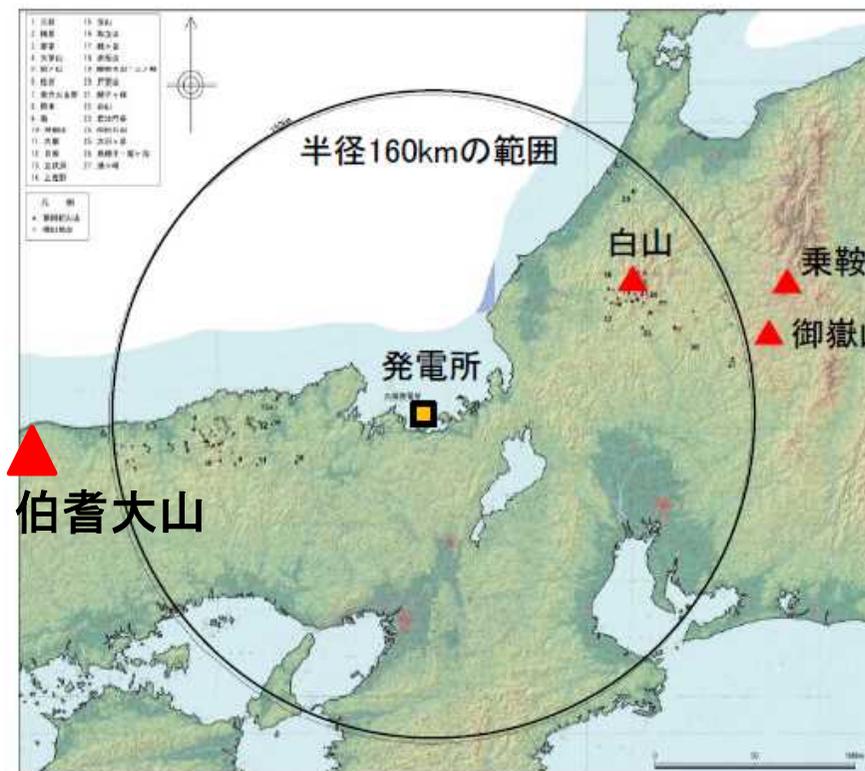
引き波でも冷却用の海水が取水可能なこと
漂流砂などが取水口を塞がないこと

▶ 共通原因による安全機能の一斉喪失を防止する観点から、火山・竜巻・森林火災について、想定を大幅に引き上げた上で防護対策を要求。

(火山の例)

原子力発電所の半径160km圏内の火山を調査し、火砕流や火山灰の到達の可能性、到達した場合の影響を評価し、予め防護措置を講じることを要求。

火山 対策



運転期間中に
敷地周辺の火山
噴火により敷地
に堆積する火山
灰の厚さの想定

【川内】 15 cm
【伊方】 15 cm
【高浜】 10 cm

事業者による火山モニタリング

- ◆ 火砕流等が敷地付近に到達した痕跡がある場合は、カルデラ火山のモニタリングを行う。
- ◆ GPS等による地殻変動観測、地震観測等を行う。約100年間の平均地殻変動速度の5倍を超えたら警戒事態、10倍を超えたら緊急事態。原子炉停止、燃料体等の搬出等を行う(川内原発の事業者の目安)。
- ◆ 事業者の判断に火山専門家が助言。規制委員会にも火山専門家の助言組織を設けるとする提言を2015年8月26日の規制委員会に報告。

出典： 原子力規制委員会

第113回原子力発電所の新規制基準適合性審査会合 資料1 (2014.5.16)

平成27年度第25回原子力規制委員会 資料5 (2015.8.26)

石渡就任後1年間の現調、会議等

- ◆ 現地調査・視察 11回(就任前の4回を含む)
- ◆ 敷地内破砕帯有識者評価会合 18回(2回)
- ◆ 発電所・核燃料施設審査会合 60回
- ◆ 火山検討チーム会合 7回(2回)
- ◆ 委員会(定例会は水曜午前10:30開始)
平成26年度 37回(海外出張で1回欠席)
平成27年度 28回(9月9日時点)
うち、原子力事業者との意見交換会 11回

これらは原則として公開で行われる

原子力規制委員会の理念

- ◆ 人と環境を守ることを使命とする
- ◆ (1)科学・技術に基づく独立した意思決定
- ◆ (2)現場重視の実効ある規制
- ◆ (3)透明で開かれた組織
- ◆ (4)向上心と責任感ある職員
- ◆ (5)緊急事態への組織的かつ迅速な対応
- ◆ 原子力規制委員会＝5人、規制庁≒1,000人

【結論】 原子力規制における地質学の重要性は以前より格段に増しており、学界全体での議論の活発化と深化が期待される。