

第1部：能登半島地震とKK原発の耐震安全性

立石雅昭（新潟大学名誉教授：
元県技術委員会委員）

1. 震源断層の過小評価
2006の耐震設計審査指針と規制委の能力
2. 地震波の伝わり方
今地震：未検討の最大の問題
3. 地殻変動
数10万年何回も生じた隆起・変動
4. 原発耐震補強の欺瞞

1-1. 震源断層の過小評価

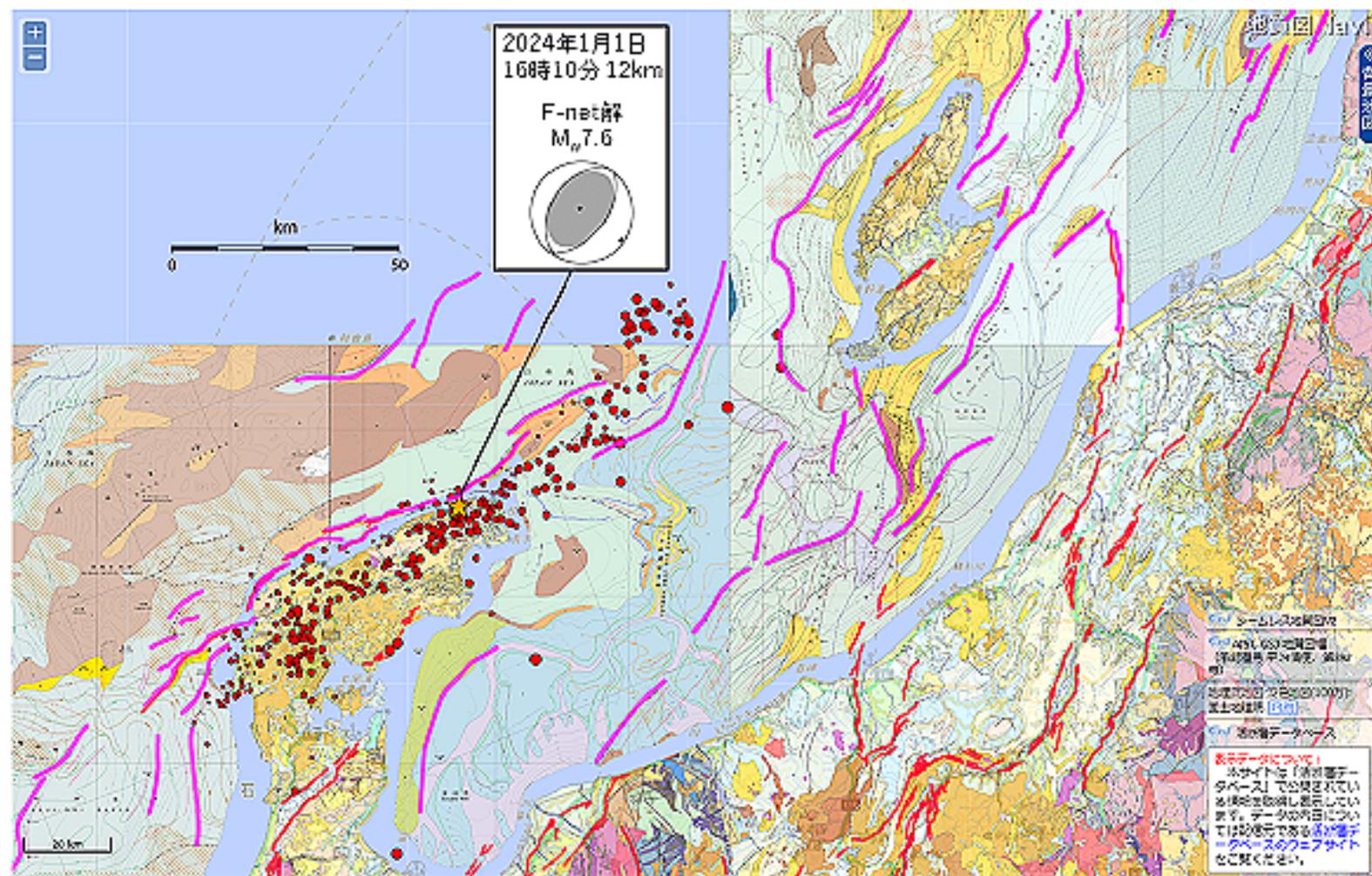
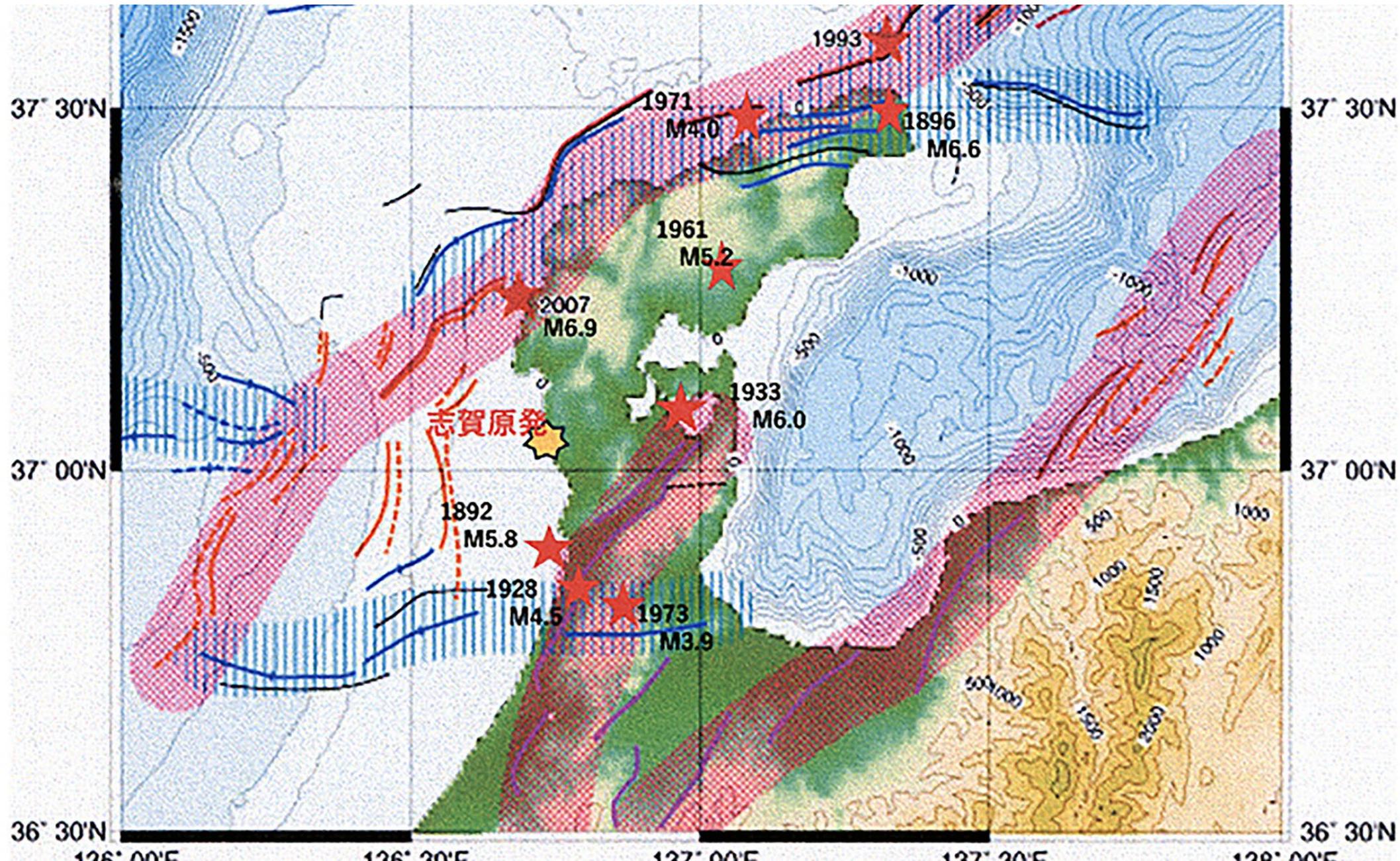


図1 能登半島周辺海域の活断層と2024年1月1日の地震(オレンジ色の星)とその余震の震央分布。紫色の活断層トレースは、岡村(2019)に、赤色の活断層トレースは、活断層データベースに基づく。基図は、20万分の1海底地質図及び日本シームレス地質図V2。震源は防災科学技術研究所 Hi-net の自動震源処理結果(2024/1/1 00:00~2024/1/2 08:59, 深さ 20km 以浅)で、メカニズム解は防災科学技術研究所の F-net 解を示す。余震分布の北側に沿う断層群は南傾斜、余震分布東部の南東側の断層は北西傾斜を示す。

能登半島におけるひずみ集中帯 (産総研資料を基に竹内作成)



地震の発生日時
01月01日16時10分頃
震央地名
石川県能登地方
深さ
ごく浅い
マグニチュード
M7.6

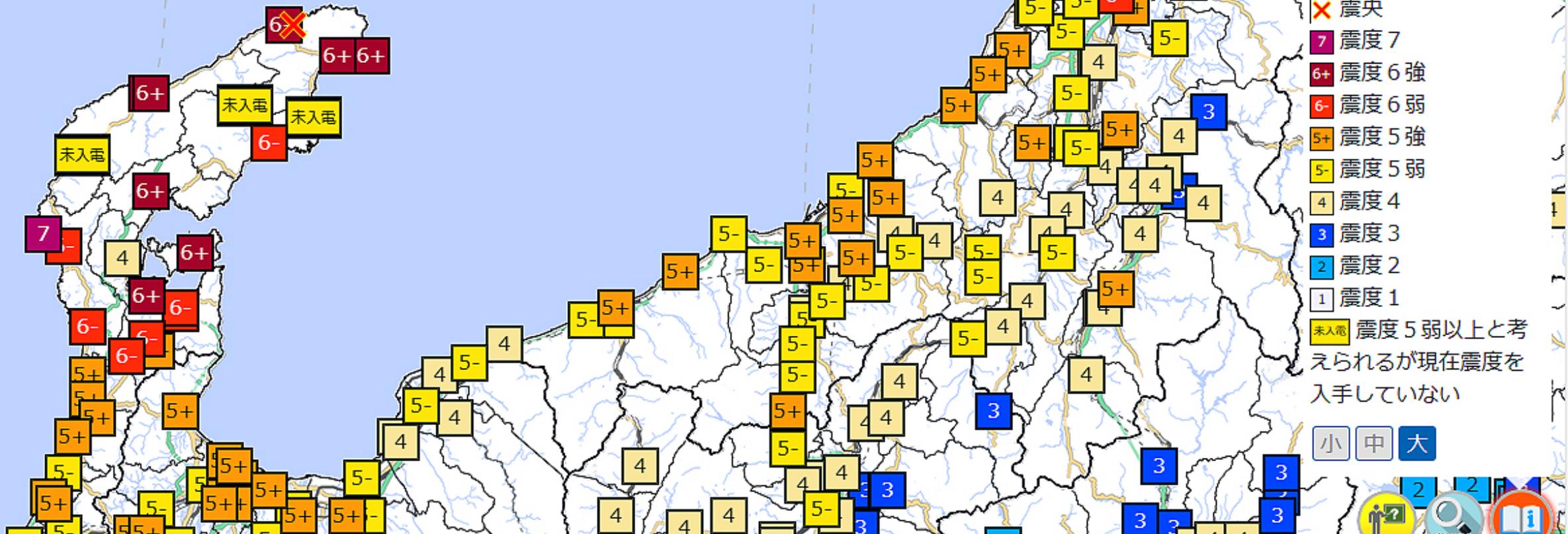
最新の情報

震度5弱以上を観測した地震があります

< 前地震 > 次地震 >
< 前情報 > 次情報 >

1-2. 地震波の伝わり方 未知

なぜ、海岸に沿って、新潟に大きな揺れが伝搬したのか？



観測点最大加速度上位10件			
No	観測点名	最大加速度	画像リンク
1	K-NET富来(ISK006)	2828gal	強震動波形 速度・加速度応答スペクトル
2	K-NET輪島(ISK003)	1632gal	強震動波形 速度・加速度応答スペクトル
3	K-NET大谷(ISK001)	1469gal	強震動波形 速度・加速度応答スペクトル
4	K-NET穴水(ISK005)	1280gal	強震動波形 速度・加速度応答スペクトル
5	KiK-net富来(ISKH04)	1220gal	強震動波形 速度・加速度応答スペクトル
6	KiK-net珠洲(ISKH01)	1007gal	強震動波形 速度・加速度応答スペクトル
7	K-NET大町(ISK015)	1001gal	強震動波形 速度・加速度応答スペクトル
8	KiK-net内浦(ISKH03)	936gal	強震動波形 速度・加速度応答スペクトル
9	K-NET正院(ISK002)	917gal	強震動波形 速度・加速度応答スペクトル
10	KiK-net志賀(ISKH06)	804gal	強震動波形 速度・加速度応答スペクトル

志賀町震度7、これは志賀町が富来町と合併（2005年）したから。

能登半島の原発建設計画：珠洲市高屋、富来（福浦）と志賀町の境界の計画は反対運動で頓挫。現在の位置へ

関連する観測点でのデータ（防災科研）

観測点	最大加速度	計測震度	震度	震央距離
富来	2828.2 ガル	6.6	7	59km
輪島	1468.7	6.2	6強	26
珠洲	1006.7	6.2	6強	8
富来	1220.5	5.9	6弱	55
志賀	803.8	5.6	6弱	60
小木	559.5	5.5	6弱	102
直江津	280.4	5.6	6弱	98
糸魚川	197.5	4.5	5弱	85
加茂	212.3	4.7	5弱	137
柏崎	123.3	5.0	5強	121
新潟	88.4	4.5	5弱	166
長岡	86.4	4.1	4強	145

1-3. 地殻変動

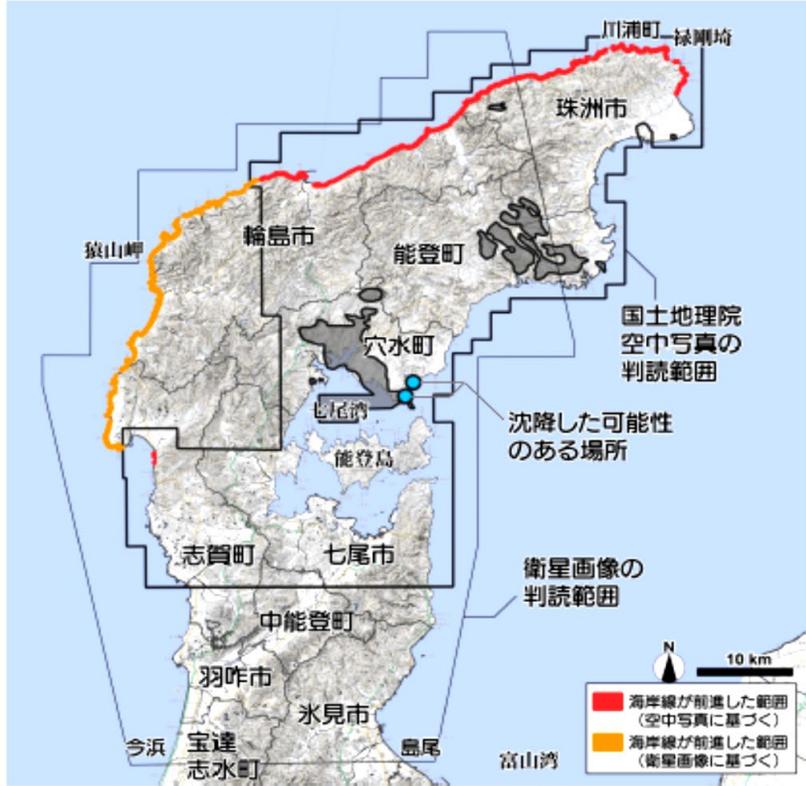


図1 判読範囲と地震後に陸化した範囲

国土地理院 能登半島地震での隆起

能登半島地震による海岸の隆起

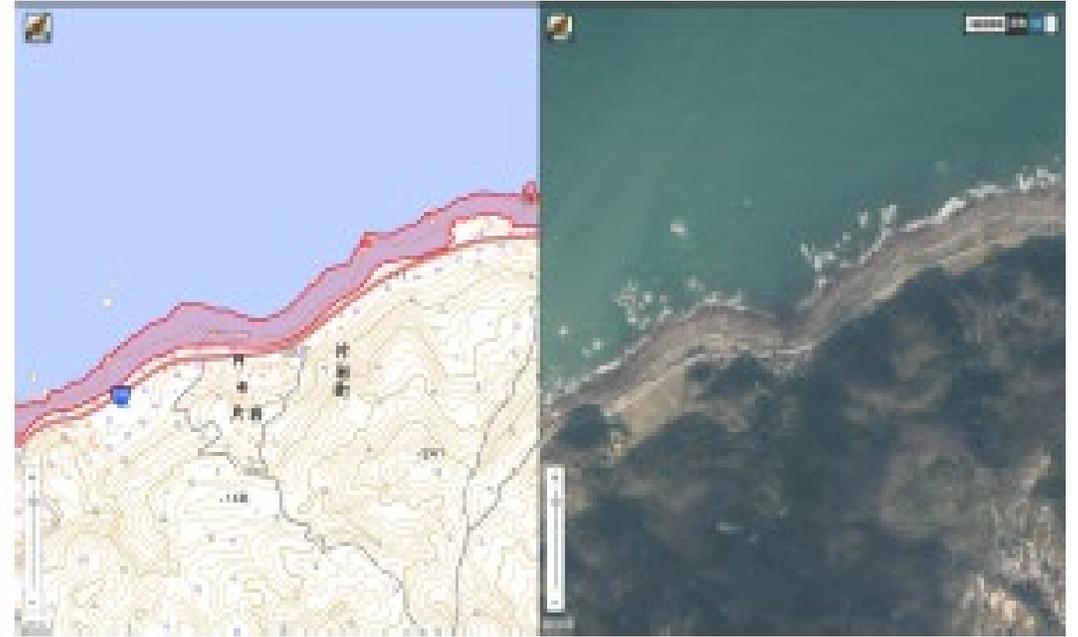
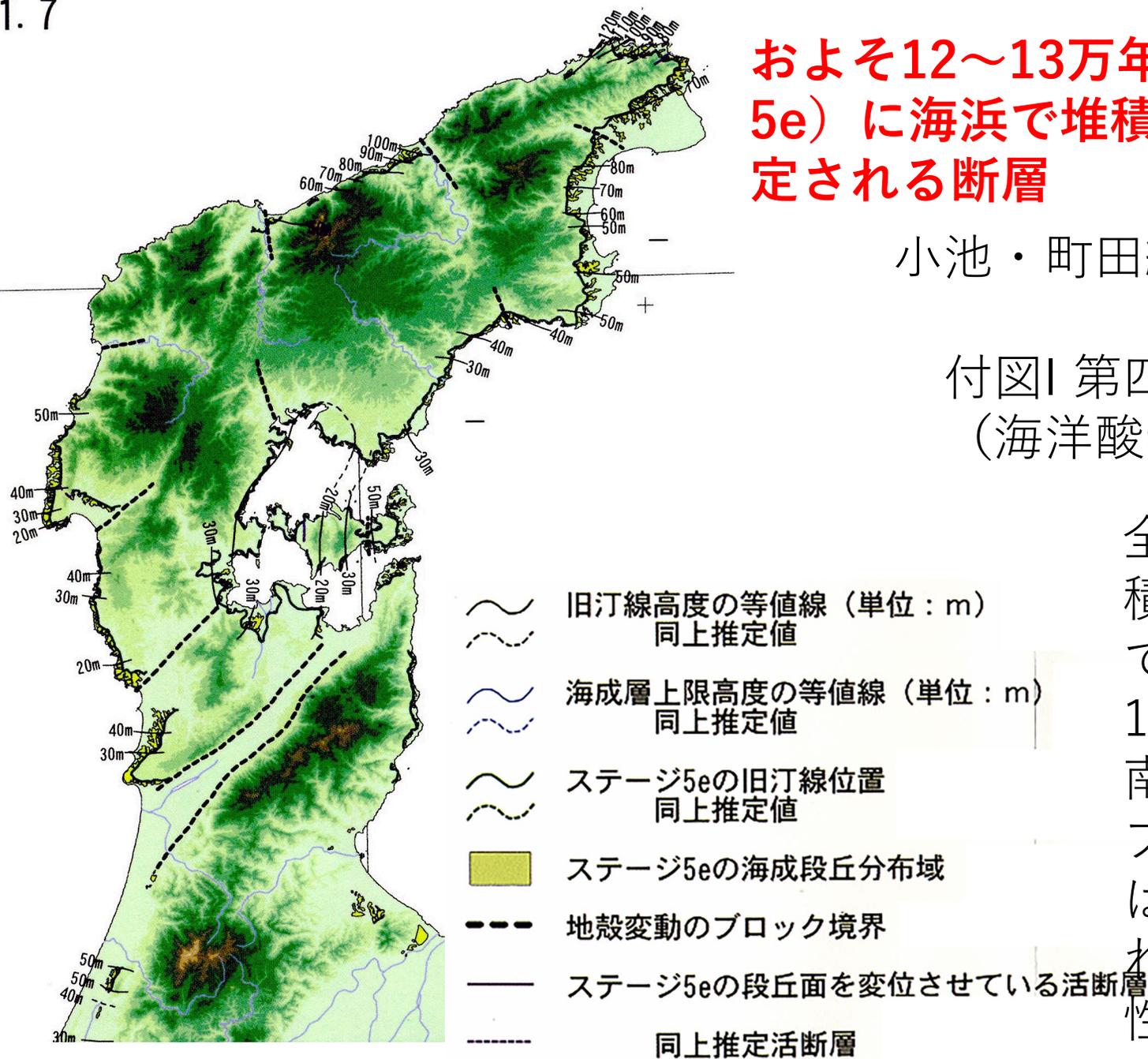


図2 判読結果の表示例

左図の赤色の範囲は地震によって新たに陸地になったエリアを示す。
右図は地震後の空中写真（正射画像）。背景は地理院地図

およそ12~13万年前の温暖期（同位体ステージ5e）に海浜で堆積した地層の分布高度、および推定される断層

小池・町田編 日本海成段丘アトラス
2001年 東京大学出版会
付図I 第四紀海成段丘分布図
(海洋酸素同位体ステージ5e) から



全体として、全国の同時期の堆積物と比較しても能登半島北岸では異常に高い。北東端では100mを超える。北に高くなり、南に低くなる傾向から、3つのブロックに分けられ、その境界は東北東-西南西の断層と推定される。各ブロックはさらに南北性の断層で小さく分けられる。

日本地理学会災害対応チーム 16日 調査

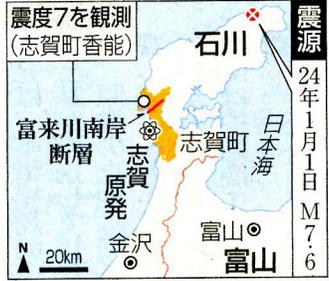
富来川南岸断層の活動 報告

能登半島地震と連動か

内陸の活断層ずれ確認

志賀原発の北9キロ

日本地理学会



石川県能登地方で起きたマグニチュード(M)7.6の能登半島地震の際、震源となったとみられる能登半島北方沖の活断層と共に、内陸の活断層も動いた可能性が高いことが、日本地理学会災害対応チームの調査で16日、分かった。現

地は北陸電力志賀原発の北約9キロ。震源に近い石川県志賀町で「富来川南岸断層」とみられる地表のずれやたわみが長さ3キロ以上続いているのが見つかった。北陸電はこの活断層の存在を否定していたが、2021年5月に原子力規制委員会に修正を申告。活動性が否定できないとして長さ9キロの活断層としているが、調査の上で再評価を迫られる可能性もある。

チームの鈴木康弘名古屋大学教授(変動地形学)は「今回のずれが何を意味するかを考えないといけない。大教授(変動地形学)は「今回のずれが何を意味するかを考えないといけない。」

地下を掘って断層がどんな地震を起こしてきたかを調べる必要がある」と指摘する。

一般的に活断層が動くのは数千年に1回などと考えられている。だが、これは別に他の活断層による大地震でも連動し、想定より活発に動く危険性が示されたという。

富来川南岸断層によるとみられる地表のずれ、たわみが現れたのは志賀町内の複数の場所。断層の南側が隆起して東側にずれ、水平方向のずれは数十センチ程度だが、断層付近の民家が大きく損傷しており揺れは強かったようだ。気象庁は志賀町で震度7を観測している。

地形の分析などから、1970年代には富来川南岸

断層が推定されていた。今回もこれに沿ってずれが見つかった。

これまで掘削調査はされておらず、過去にどんな地震を起こしたかも分かっていない。延長部分は海域に延びていて、志賀原発そばの海岸を隆起させたとの指摘もある。

鈴木教授は「今回活動した断層はさらに沖合へ続く可能性もある。能登半島北方沖の断層の想定にも問題があったため、海底活断層図を見直す必要がある」としている。

北陸電力は「富来川南岸断層が動いたということを当社としては把握していないが、今回の地震の関係で明らかにした知見については、必要に応じて調査するなど適切に対応したい」と話した。

富来川南岸断層 石川県志賀町の富来川付近を北東から南西方向に延びており、断層の南側が隆起する「逆断層」。主に地形の分析から推定されていたが、北陸電力は志賀原発を建設する際には存在を否定した。2011年の東日本大震災後、追加で調査を行った結果から「否定できない」と改めた。東洋大の渡辺満久教授(変動地形学)は、断層は南西側の海域から志賀原発付近まで延びており「原発周辺の海岸を隆起させた可能性が高い」と指摘している。

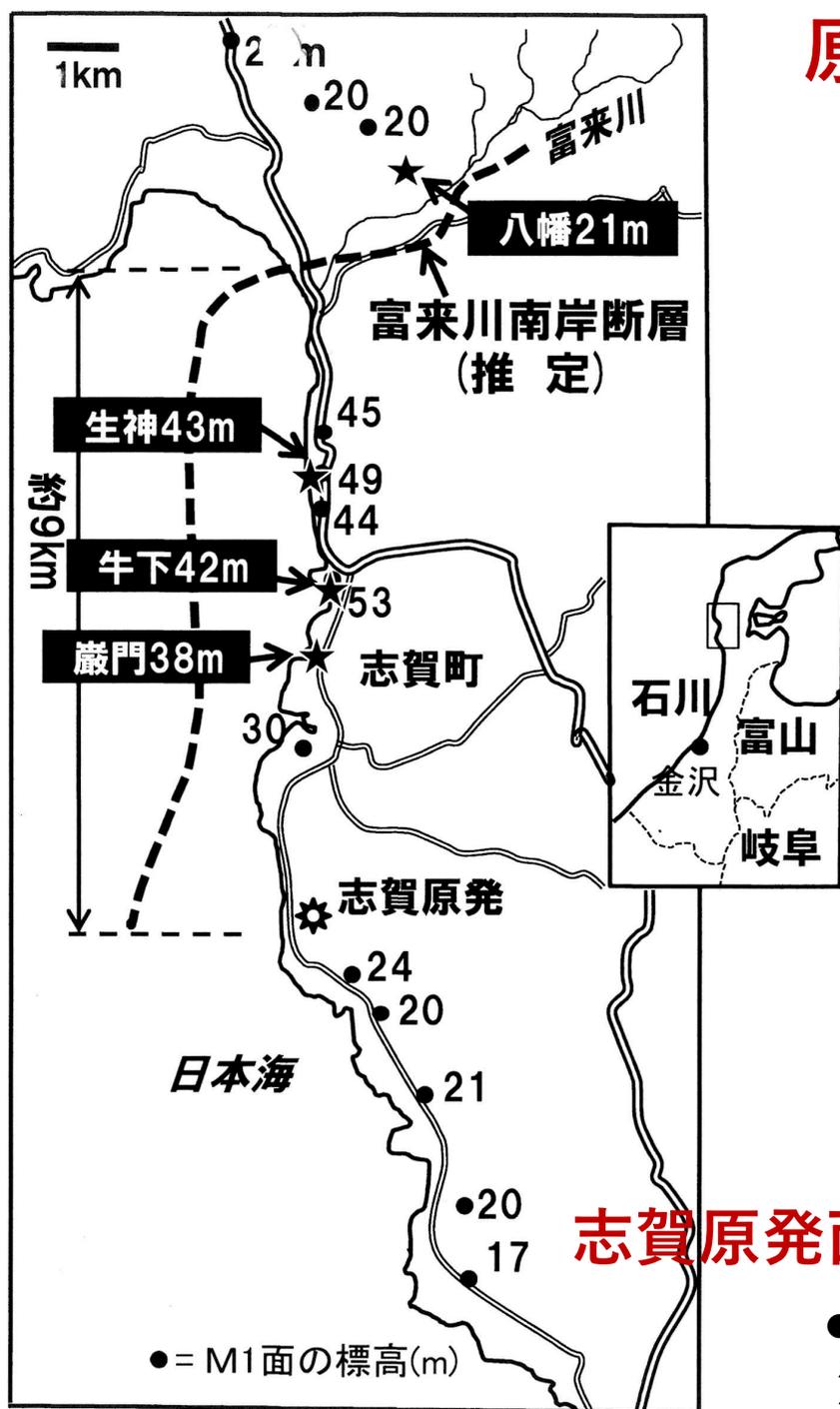
原発が立地する海岸地域はすべて隆起地域

ほぼ現在の海水準と同じ高さで堆積した12～13万年前の地層（段丘堆積物）が、現在は20～30m以上の高度に分布している。

この事実は、1回平均2mほどの隆起を伴う大地震が過去10回は起こったことを意味する。

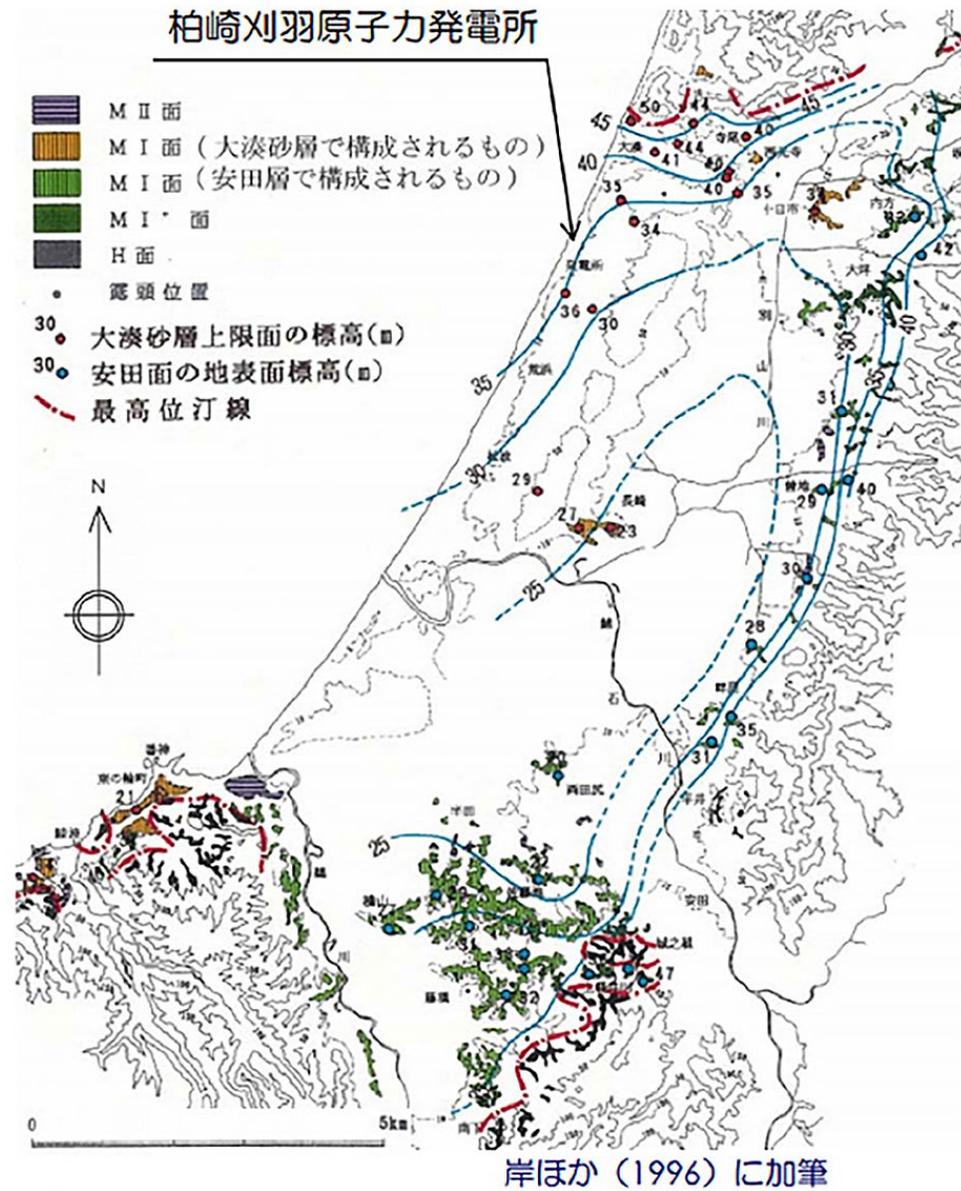
地元住民との共同で進めた調査で、志賀原発周辺の中位段丘の分布高度を報告（2019年地球科学）。ここでは、富来川南岸断層に向かって、北に高くなる。従って富来川南岸断層も逆断層。

KK原発では、砂丘に覆われていて、中位段丘の正確な高度は不明確だが、基本、同じような高さに分布。ブロックとして挙動・隆起を示唆する。



志賀原発西海岸地域の中位段丘の高度分布

- は渡辺満久ほかの調査
- 沖合の推定断層も渡辺ほか



柏崎刈羽原発周辺の中位段丘面の高度分布 (東電資料)

中位段丘とは、12～13万年前（同位体ステージ5e）の温暖期の堆積物がつくる堆積面

中越沖地震後、東京電力はこの図の中部から北部にかけての高度分布が、中越沖地震による地殻変動の傾向と類似していることから、この中位段丘の分布高度は、中越沖地震を引き起こした海域の断層（F-B断層）が繰り返し発生してきた結果とした。

1-4. 耐震補強の欺瞞

東京電力柏崎刈羽原発：耐震強化工事の具体例

中越沖地震を踏まえた耐震強化をしました。新潟県中越沖地震（平成19年7月）を踏まえた新たな基
よる耐震強化工事は平成24年9月までに全ての号機で完了しました。



1. 配管サポート等の追加・強化

建屋内の配管・電線管などのサポート(支え)を1プラントあたり1400~3000
箇所を追加や強化をしました。

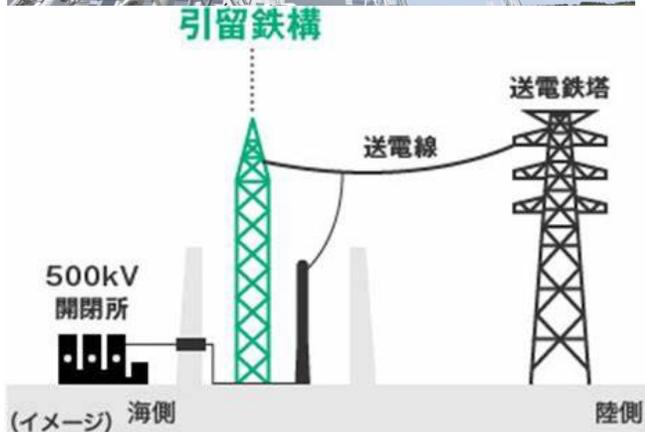


2: 排気筒の強化

建屋内の換気などを行う排気筒について、周囲の柱を追加したり、振動減衰
用ダンパーを取り付けました。

3: 開閉所設備の耐震強化

外部からの電源を受電する設備を強化しています。引留鉄構などの耐震強化
を実施しています。



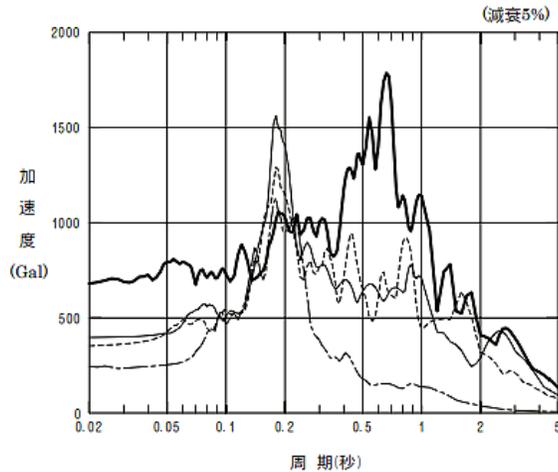
現象の整理② (設計との比較)

○今回の地震におけるR/B基礎版上
との比較

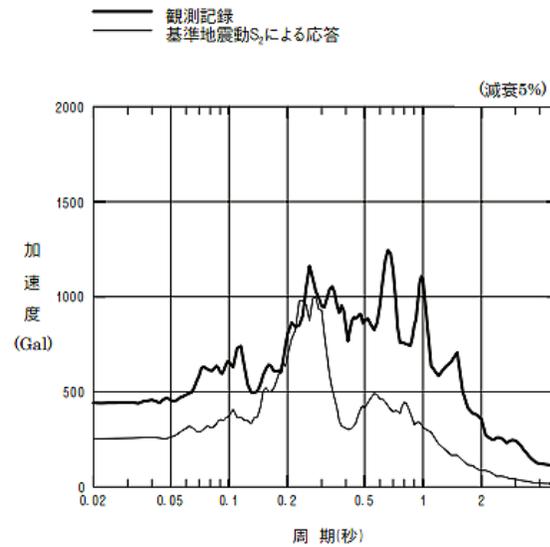
⇒ほぼ全周期帯で今回の応答が設計

[※設計時の基準地震動S2 (1号機についてはEL CEN

観測記録
 安全確認用地震動 (EL CENTRO.450Gal規準化) による応答
 安全確認用地震動 (TAFT.450Gal規準化) による応答
 安全確認用地震動 (GOLDEN GATE.450Gal規準化) による応答



(a) 1号機



(b) 5号機

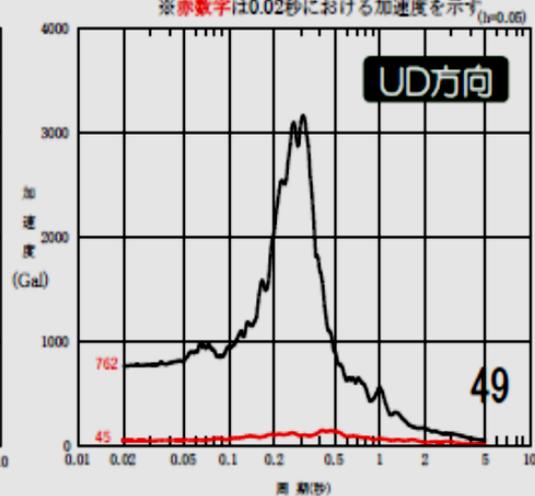
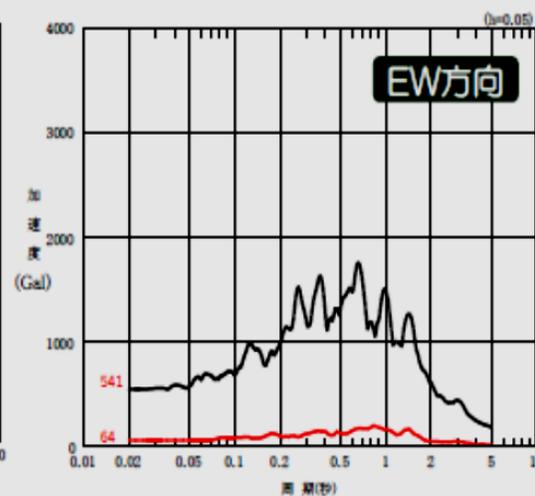
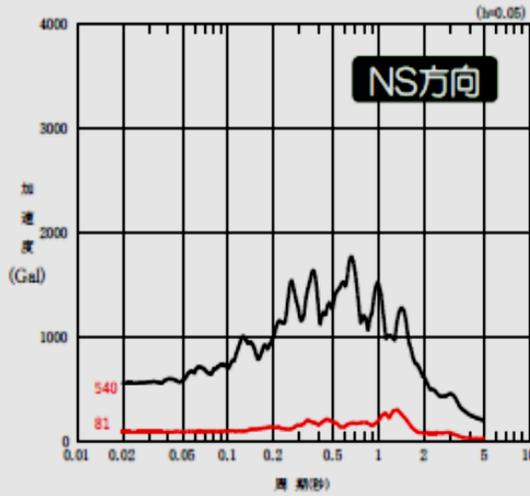
本震時のR/B基礎版上における加速度応答スペクトル (東西方向)

5号機

柏崎刈羽原発

基礎版

令和6年能登半島地震観測記録から算出 (原子炉建屋基礎版上)
 基準地震動Ss-1 (大湊側)



上図は柏崎刈羽原発5号機の基礎版の応答スペクトル

Ss - 水平 東西、南北 同じ

上下は最大3000ガルを超える能登半島地震の際の地震観測記録 (赤)

左図は、中越沖地震時のKK1、5号機基礎版当時の基準地震動S-1で求めた東西方向応答スペクトル (薄い線)

まとめ

2007年中越沖地震、2011年東北地方太平洋沖地震、2016年熊本地震、2024年能登半島地震の教訓を生かし、原発の耐震設計審査指針（2006）の全面的な見直しを強く求める。

とりわけ、個別に動くとされてきた断層が連動する可能性について、判断基準を含めて、科学的に検討する。

地震波の伝わり方について、地下の地質構造との関連を検討する。

地形に現れている数10万年前以降の地殻変動と原発の地盤の安定性に関わる調査/解析が求められる。

原発の耐震補強について、とりわけ、格納容器・原子炉建屋、タービン建屋の補強が必要。

今地震による被害/被災状況を見れば、原発事故による避難は、現在の計画では事実上機能しない。地元住民・国民の安全を守るには、日本の原発はすべて廃炉にするべき。