

参考資料

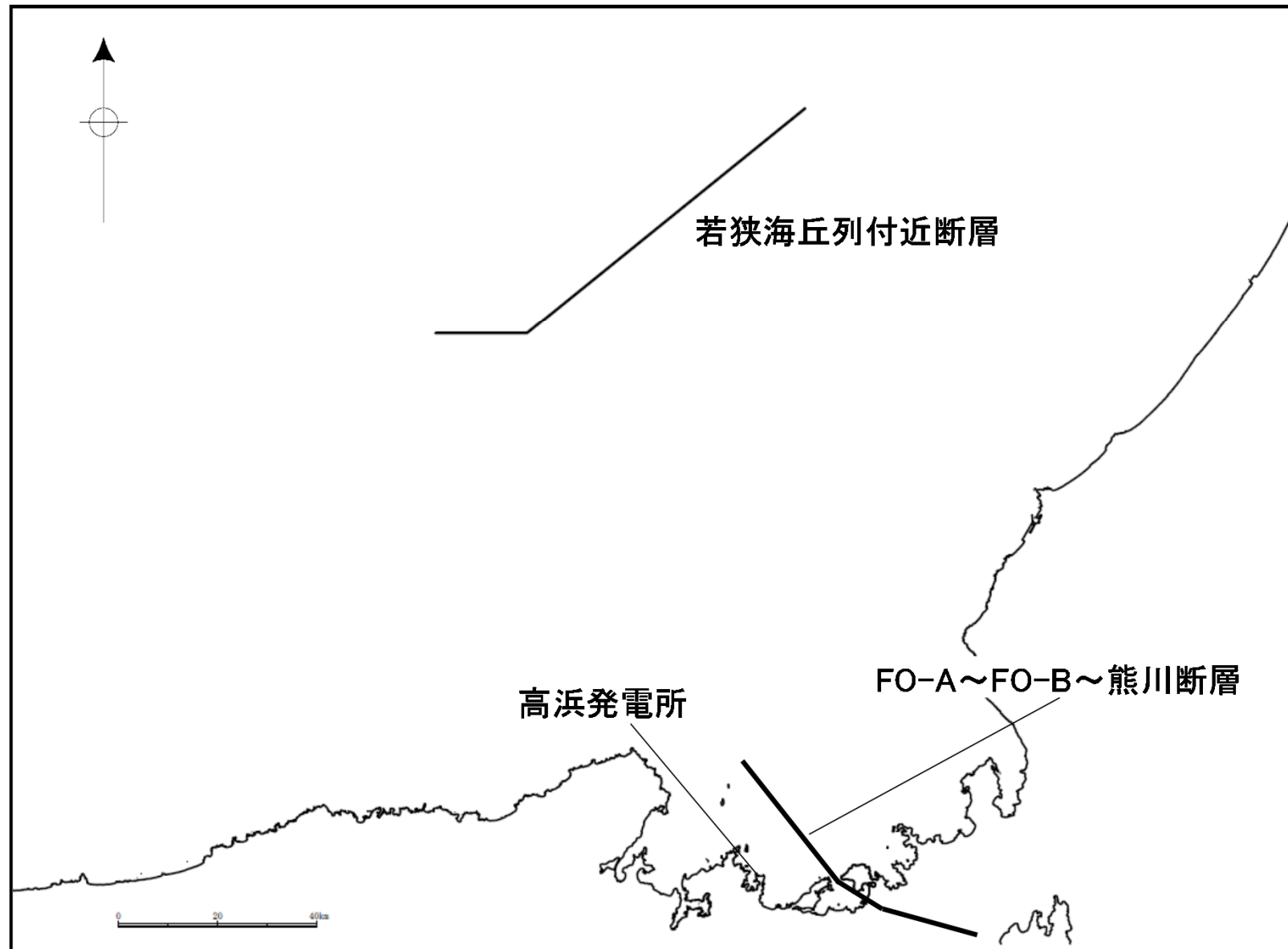
平成27年 7月22日
関西電力株式会社

○高浜発電所の基準地震動について		1	~	20
○大規模損壊に対する対応等について		21	~	25
○放射性物質拡散抑制効果および追加対策について		26	~	27
○吉田調書を踏まえた対応状況について(原子力事業本部)		28	~	32

高浜発電所の基準地震動について

FO-A～FO-B～熊川断層、若狭海丘列

2

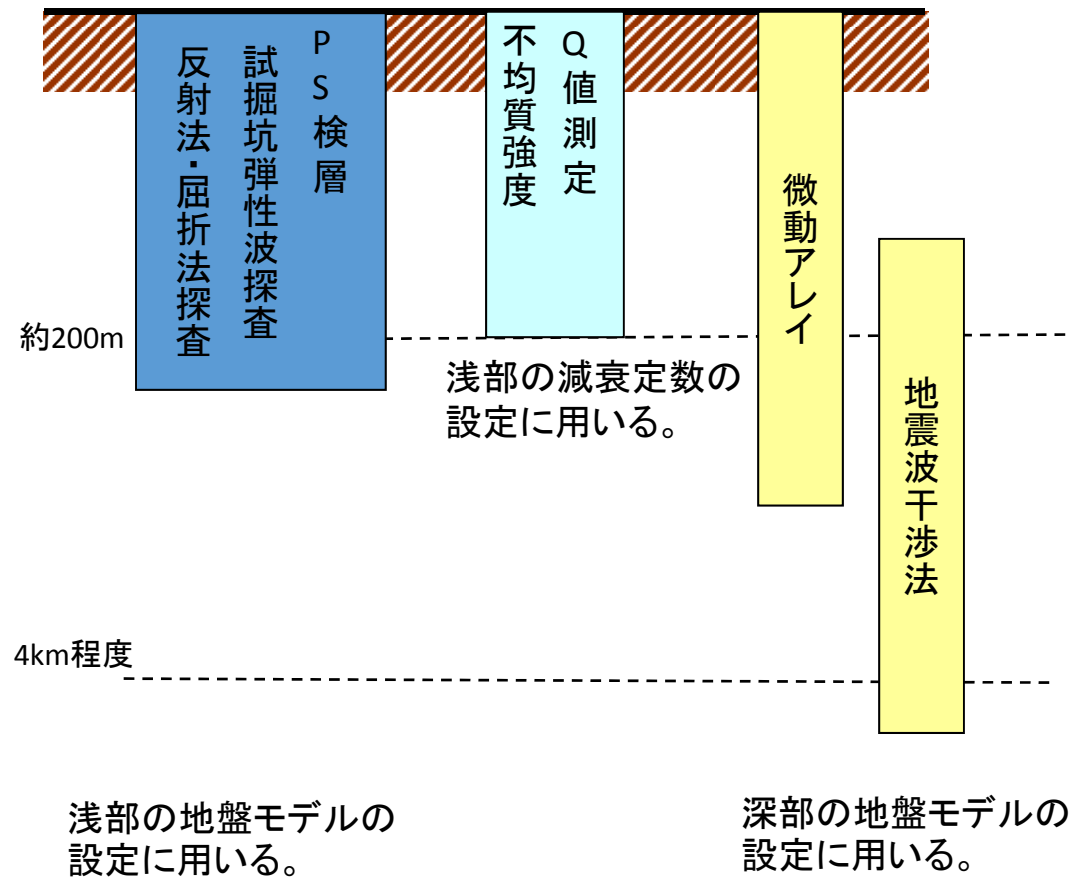


指針改訂と高浜発電所の基準地震動への反映

3

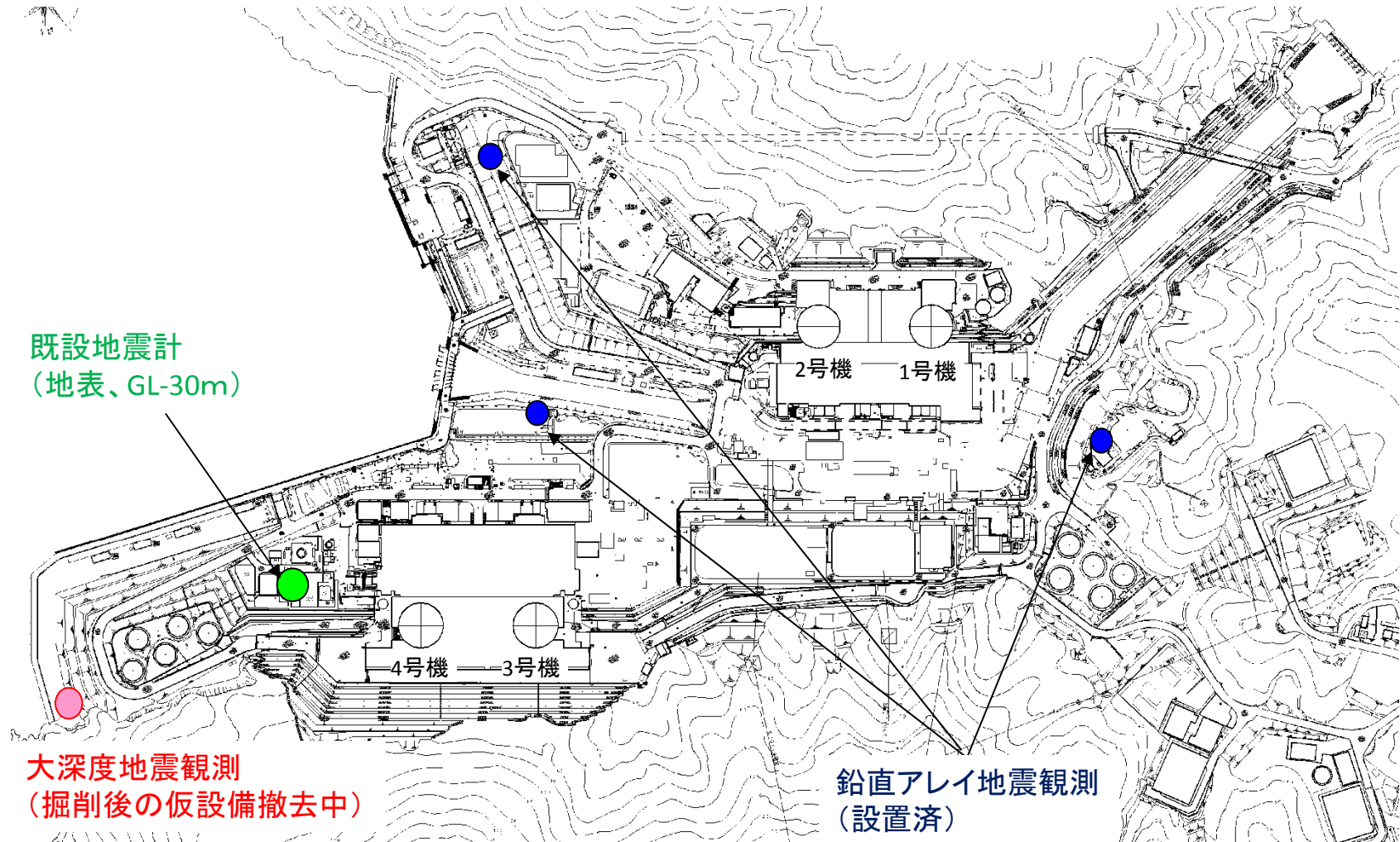
	指針の主な（改訂）内容	基準地震動への反映
耐震設計審査指針 （昭和56年）	① 基準地震動（S1、S2）は、過去の地震の発生状況、敷地周辺の活断層等に基づき設定 ② 基準地震動S2の1つとして、M6.5の直下地震を考慮	<u>370ガル</u> 【反映事項】 ① 過去の地震や敷地周辺の活断層から基準地震動を設定 （S1：270ガル、S2：360ガル） ② M6.5の直下地震を考慮し、基準地震動に設定 （S2：370ガル）
新耐震設計審査指針 （平成18年）	【調査手法・評価手法の高度化】 ① 従来の調査に加え、変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査手法を用いた総合的な調査を実施 ② 基準地震動Ssの策定において、最新評価手法である断層モデルに基づく地震動評価を取り入れ ③ 「震源を特定せず策定する地震動」については、M6.5の規模の評価を改め、観測記録等から設定	<u>550ガル</u> 【反映事項】 ① 海底活断層（Fo-A～Fo-B断層）や、上林川断層を考慮して、基準地震動Ssを設定 ② 応答スペクトルに基づく地震動評価と、断層モデルを用いた手法による地震動評価の双方を実施 ③ 震源を特定せず策定する地震動については、特定して策定する地震動の評価を下回るため、特定して策定する地震動で代表
新規制基準 （平成25年）	【国内地震の知見反映】 ① 新潟県中越沖地震等の知見を踏まえ地下構造を三次元的に把握 ② 近年発生した震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内地震の観測記録を基に、「震源を特定せず策定する地震動」を設定	<u>700ガル</u> 【反映事項】 ① 地下構造データを拡充し、地盤モデルへ反映。また地震発生層上端深さを4kmから3kmに変更 ② 留萌支庁南部地震、鳥取県西部地震の観測記録に基づく地震動を考慮

■敷地周辺で実施した各種調査結果を組み合わせ、地盤モデルの策定を行うこととした。



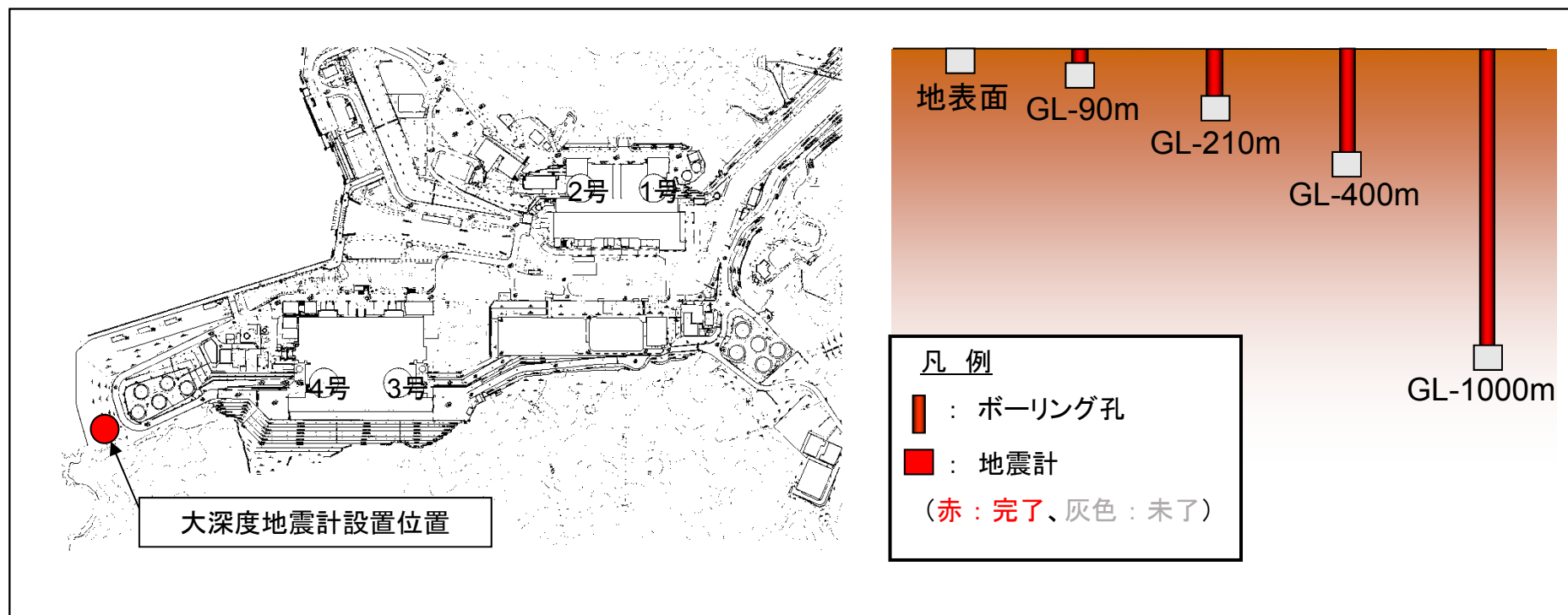
(1) 鉛直アレイ地震観測の実施

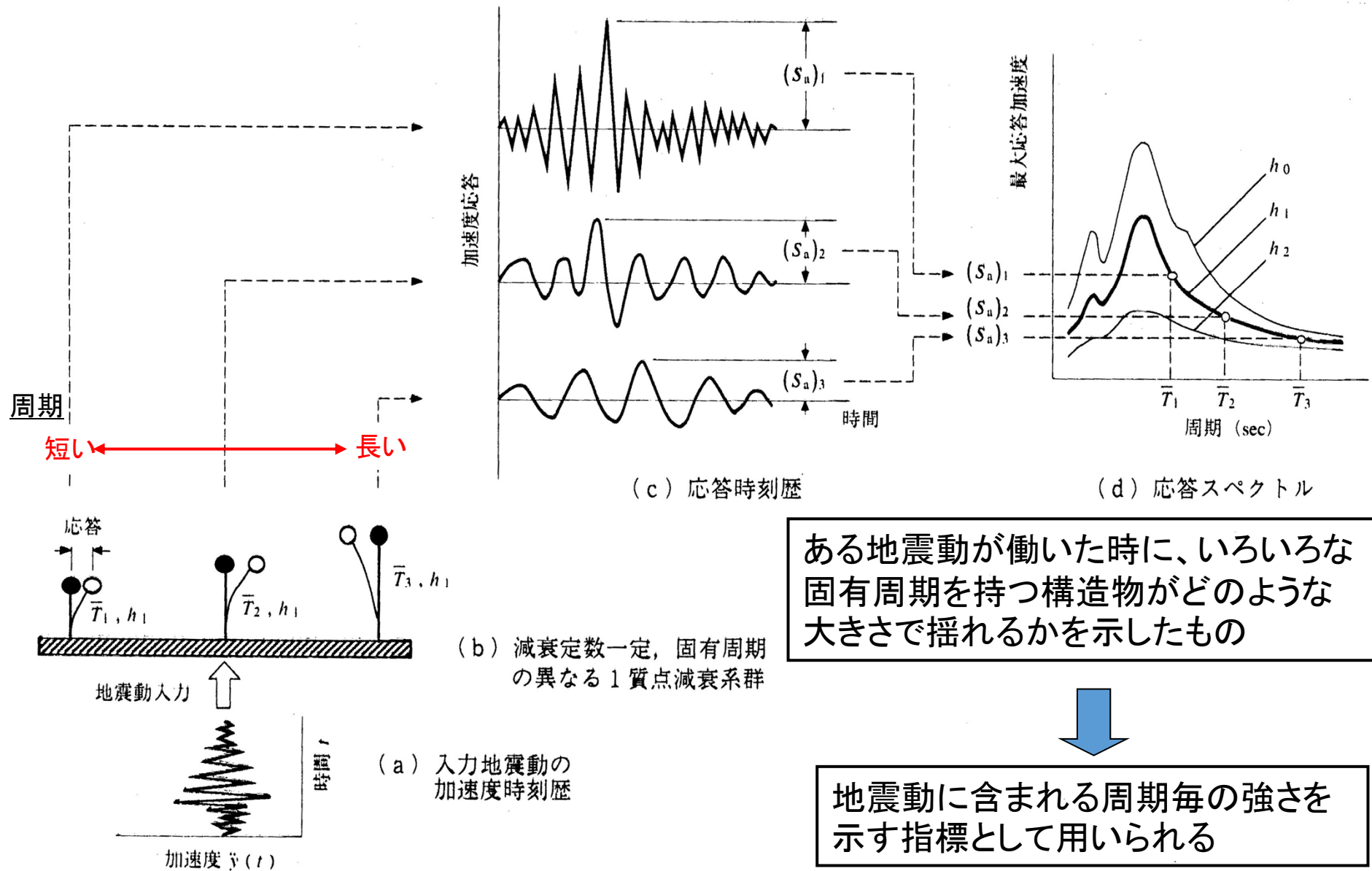
- 高浜発電所敷地内の3箇所で、地表・GL-100m級の鉛直アレイ地震観測を実施中。
また、GL-1000m級の大深度地震観測を平成28年4月より実施するべく、観測設備を設置工事中。
- 地震観測記録を蓄積して、地盤モデルの信頼性向上に努めていく。

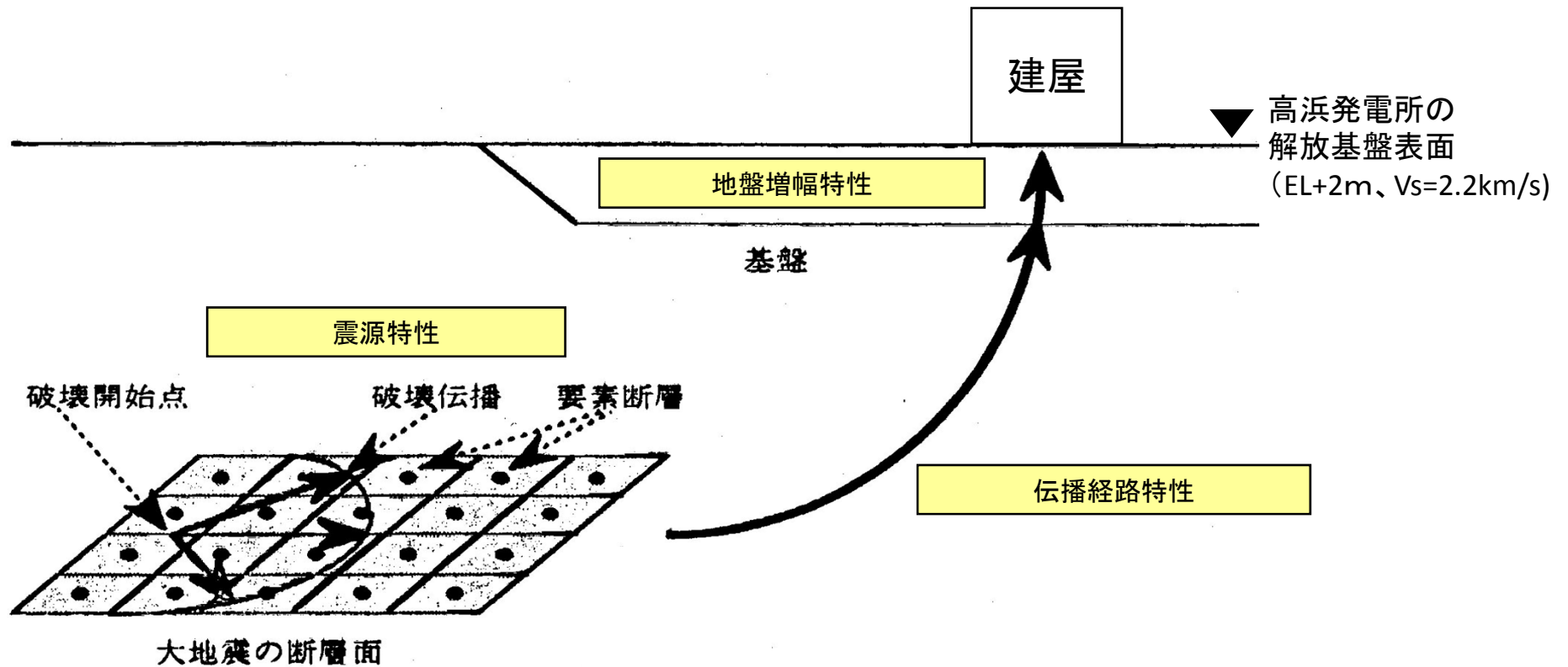


(2) 大深度地震観測設備の設置計画

- 平成19年7月に発生した新潟県中越沖地震により得られた新たな知見や耐震指針改訂に伴う原子力発電所の耐震安全性評価における議論を踏まえ、中長期的な地震動評価の精度向上を目的として、地盤の深い位置での地震観測を実施、観測データを蓄積し、敷地及びその周辺の地下深部までの地盤構造や振動特性に関するデータを収集するため、大深度地震観測設備を設置する。
- 大深度地震観測設備を設置するためのボーリング作業を平成25年7月から実施しており、現在は掘削を完了し、櫓等の仮設備撤去作業中。(～平成27年6月予定)
- 引き続き、地震計の設置作業を進め、平成28年3月に工事竣工、4月より地震観測開始予定。







原子炉建屋基礎下端のEL+2mに
解放基盤表面 (Vs=2.2km/s) を設定。

新規制基準における基準地震動(不確かさの考慮)

9

FO-A～FO-B断層と熊川断層との3連動を考慮した場合の地震動評価ケース

	短周期の 地震動レベル	断層傾 斜角	すべり 角	破壊伝播速 度 V_r	アスペリティ	破壊開始点
基本ケース	レシピ平均	90°	0°	$V_r=0.72\beta$	敷地近傍に配置	複数設定
短周期の地震動レベルの 不確かさを考慮	レシピ平均×1.5倍※	90°	0°	$V_r=0.72\beta$	敷地近傍に配置	複数設定
断層傾斜角の 不確かさを考慮	レシピ平均	75°	0°	$V_r=0.72\beta$	敷地近傍に配置	複数設定
すべり角の 不確かさを考慮	レシピ平均	90°	30°	$V_r=0.72\beta$	敷地近傍に配置	複数設定
破壊伝播速度 V_r の 不確かさを考慮	レシピ平均	90°	0°	$V_r=0.87\beta$	敷地近傍に配置	複数設定
アスペリティ配置の 不確かさを考慮	レシピ平均	90°	0°	$V_r=0.72\beta$	敷地近傍で一塊	複数設定
	レシピ平均	90°	0°	$V_r=0.72\beta$	敷地近傍で 一塊・横長	複数設定

: 不確かさを考慮したパラメータ

※短周期の地震動レベル1.5倍ケースでは、短周期領域のフーリエスペクトルの比が基本ケースの1.5倍となるように設定する。

震源を特定せず策定する地震動の評価 (岩手宮城)

10

2008年岩手宮城内陸地震と高浜発電所との比較

検討項目	2008年岩手宮城内陸地震	高浜発電所
地質・地質構造	新第三紀以降の火山岩、堆積岩が厚く堆積し、顕著な褶曲・撓曲構造が発達	主として古生代の夜久野オフィオライト、舞鶴層群等を基盤岩とする。青葉山付近には新第三紀の安山岩類が不整合で覆っているが、東北地方のように厚く堆積している箇所はない。
敷地周辺の火山分布状況	岩手・宮城内陸地震の震源域は火山フロントに位置し、火山活動が活発な地域である。	発電所周辺は火山フロントから外れた地域に位置し、第四紀の火山活動などは知られていない。
敷地周辺の断層タイプ	震源断層も含め、脊梁山脈を成長させる逆断層が分布する地域である。	主に横ずれ断層が分布する地域である
総合評価	2008年岩手・宮城内陸地震は、ガイドの「上部に軟岩や火山岩、堆積岩が厚く分布する地域で発生した地震」であるが、高浜発電所はこのような地域ではないことから、観測記録収集対象外とする。	

KiK-net一関西 (IWITH25) の観測記録に関する既往の研究 (青井他 (2010) ※)

- 上向きの地震動の振幅が下向きの2倍以上も大きい上下非対称な地震動は、線形・非線形の波動伝播理論では説明できず、トランポリン上で跳ねている物体の運動に類似していることから、トランポリンモデルを提唱している。
- 弾性的な振る舞いと粒状的な振る舞いの中間的振る舞い (トランポリンモデル) による模擬波形は、一関西観測点で観測された非常に大きな加速度波形の性質をよく再現していると評価。

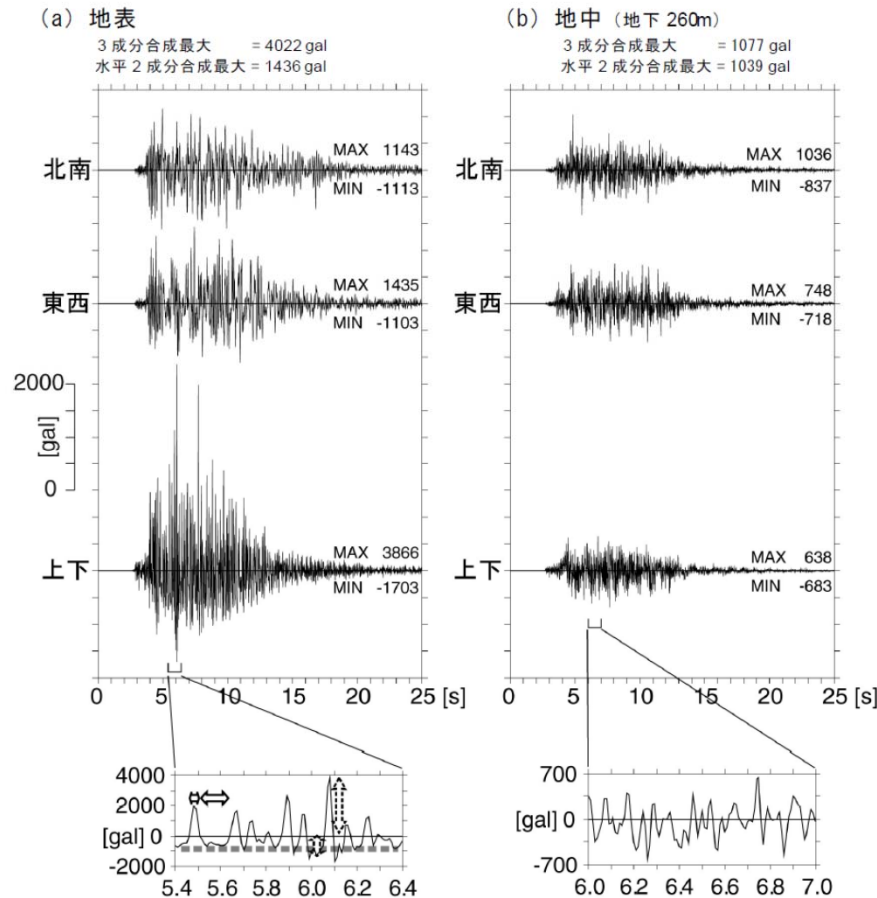


図4 KiK-net一関西観測点で記録された加速度記録 ((a): 地表, (b): 地中, GL -260m)。最下段は、上下動に關し、最大値を含む1秒間の波形の拡大図。地表の拡大図中の矢印は振幅(点線)と周期(実線)の非対称性を、太点線は-1gの頭打ちを示す。

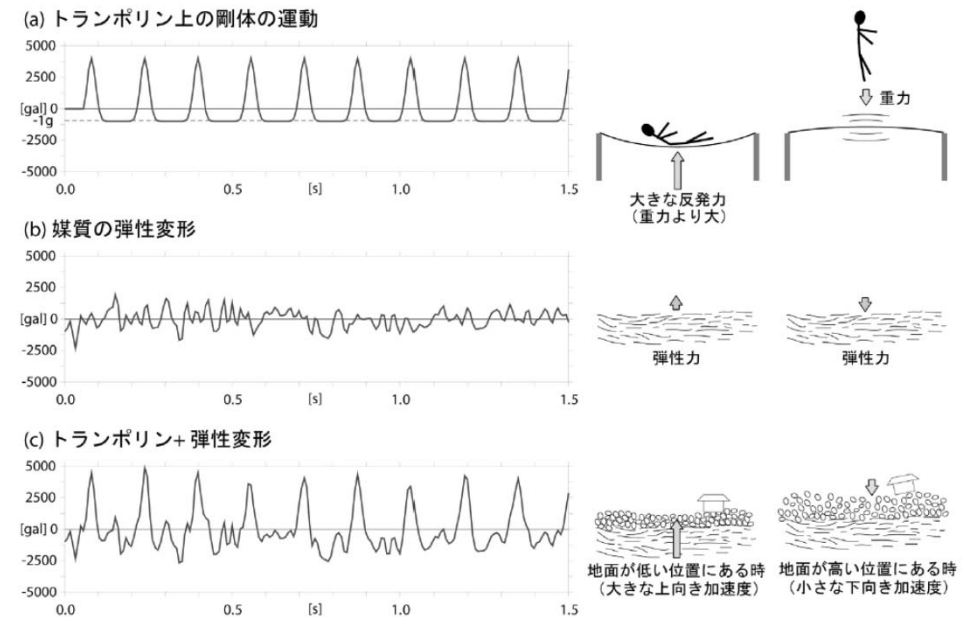


図6 (a) トランポリン上の剛体運動を単純化したモデル (b) 媒質の弾性変形 (c) トランポリン上の剛体運動と媒質の弾性変形の和、KiK-net一関西観測点で記録された地表加速度上下動の特徴 (振幅と周期の非対称性) をよく再現している。

KiK-net一関西 (IWTH25) の観測記録に関する既往の研究 (大町他 (2011) ※)

- 一関西観測点で観測された極めて大きな強震記録 (上下動) は、強大な地震動入力によって地震観測小屋がロッキング振動で浮き上がり、地面と再接触した際の衝撃力の影響が強く反映している可能性が高いことを指摘している。
- 観測小屋が基礎の浮き上がりに伴うロッキング応答をする時、基礎と地面と再接触する際の衝撃力で、上向きのパルス状大加速度が発生することを振動台実験と数値解析で確認。
- 2次元FEMを用いて、観測小屋の浮き上がりと地盤との接触を含む非線形解析を行い、地表記録と類似した地震応答解析結果が得られたとしている。

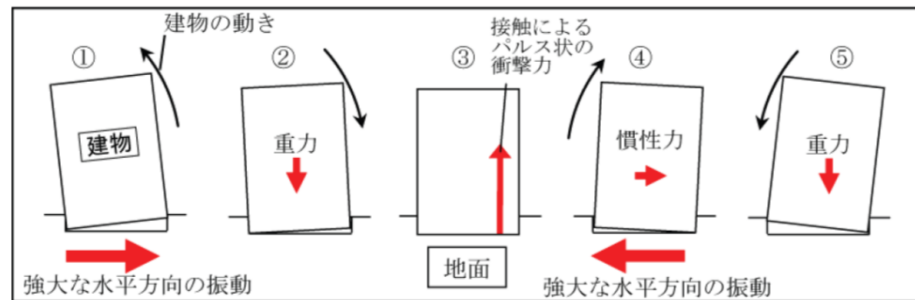
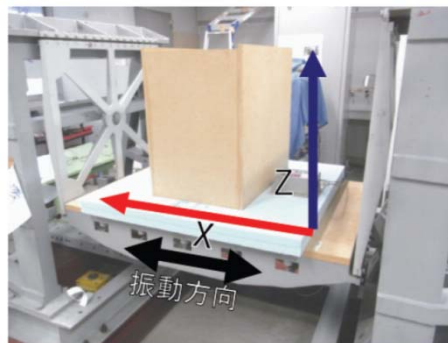
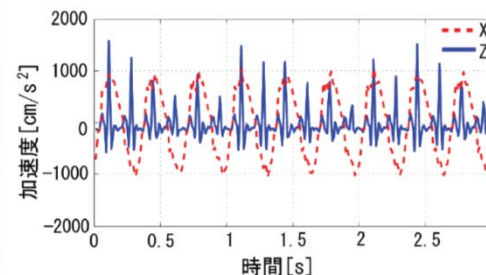


図8 強大な水平入力地震動による浮き上がりに伴うロッキング振動の模式図
観測小屋のロッキング振動の模式図



振動台実験に用いた模型



振動台実験による応答加速度波形

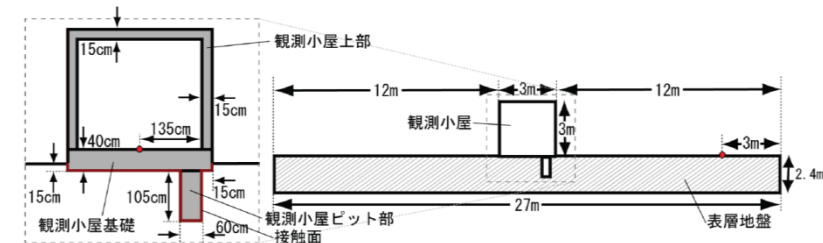


図16 有限要素モデル概要図

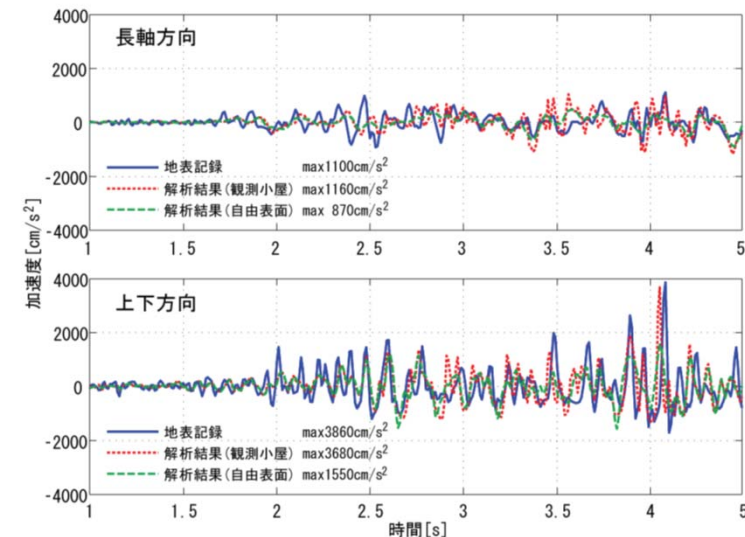


図17 本震の強震時加速度時刻歴の比較

FEM解析による加速度波形と観測記録の比較

News Release



平成21年5月8日

原子力施設の耐震安全性に係る新たな科学的・技術的知見の継続的な収集及び評価への反映等について

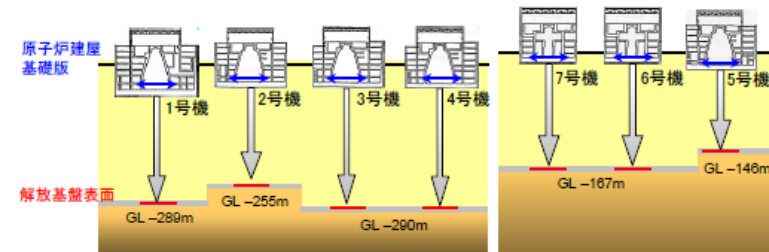
原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、本年1月に、原子力発電所の一層の耐震安全性の向上を図るため、当院の今後の取組に係る方針を取りまとめました。その方針を踏まえ、当院は、原子力施設の耐震安全性に係る新たな科学的・技術的知見の継続的な収集及び評価への反映等について内規を定め、本日、内規を踏まえ、原子力事業者等に、原子力施設の耐震安全性の評価のために反映すべきと考えられる新知見を当院に報告すること等を求めましたので、お知らせいたします。

1. 当院は、原子力発電所の一層の耐震安全性の向上を図るため、新たな知見の評価への反映の仕組みをはじめとする、原子力発電所の耐震安全性に係る信頼性の一層の向上を図るための当院の今後の取組に係る方針を取りまとめました。（平成21年1月30日発表済み）
2. この方針を踏まえ、当院は、新たな知見を原子力施設の耐震安全性の評価に反映するための具体的な仕組みを整備することとし、原子力施設の耐震安全性に係る新たな科学的・技術的知見の継続的な収集及び評価への反映等の仕組みについての内規を定めました（別添1）。また、当院が定めた内規に基づき、独立行政法人原子力安全基盤機構（以下「JNES」という。）及び原子力事業者等に対して、原子力施設の耐震安全性に関する最新の科学的・技術的知見を収集し、原子力施設の耐震安全性の評価のために反映すべきと考えられる新知見を当院に報告することを求めました（それぞれ、別添2及び別添3）。
3. 今後、当院は、JNES及び原子力事業者等から入手した新たな科学的・技術的知見について、規制当局として原子力施設の耐震安全性の評価に反映すべきか等について、専門家の意見を聴取して検討を行い、その結果を毎年公表するとともに、取りまとめた新たな科学的・技術的知見の反映方針を、原子力安全委員会に報告します。
4. 当院は、これらの取組により、新たな知見の反映のプロセス及びその結果について透明性の確保を図るとともに、新たな知見を継続的に反映していくことによって、原子力施設の耐震安全性に係る信頼性の一層の向上を図ります。

2007年新潟県中越沖地震の知見

14

■ 1号機～7号機の観測記録に基づき、解放基盤表面における地震動を推定。

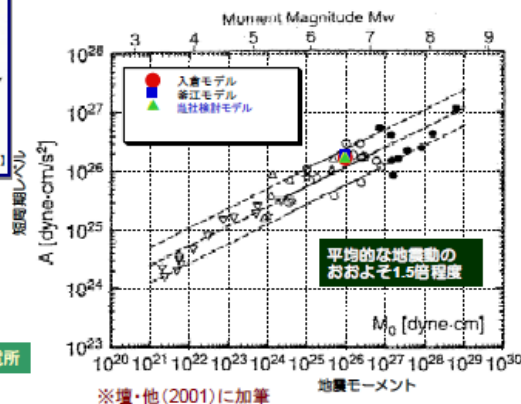
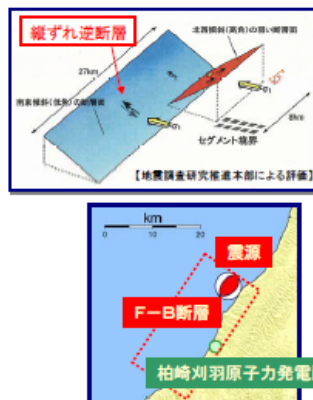


数値は水平(東西)の値	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
原子炉建屋基礎版上での観測記録 (Gal)	680	606	384	492	442	322	356
推定された解放基盤表面での加速度 (Gal)	1,699	1,011	1,113	1,478	766	539	613
旧指針の基準地震動 (S ₁ : 450Gal) に対する倍率	2.3~3.8			1.2~1.7			

【要因①】震源の影響

観測記録を再現する震源断層モデルを仮定し、震源における地震動レベルを推定し、経験的に得られている地震規模と地震動の大きさの関係と比較した結果、新潟県中越沖地震は震源において通常よりも強い揺れを生じる地震であったことが認められた。

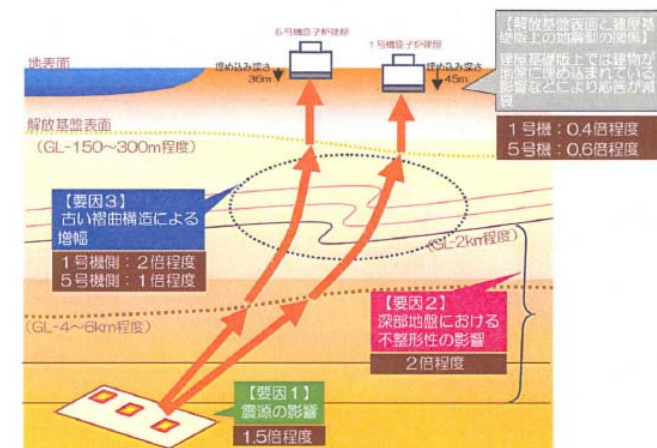
⇒不確かさとして短周期の地震動1.5倍を考慮



【要因②】深部地盤における不整形性の影響

不整形性を考慮した地盤モデルを用いた地盤応答解析により、地震波が屈折して集まる効果により、柏崎刈羽発電所では増幅傾向が見られた。

⇒高浜では、反射法地震探査等により、特異な構造がないことを確認している。



地震動が大きくなった要因の概念図

福井大・山本教授の報告(H27.5.24日本地球惑星科学連合大会)※1について

15

※1: 山本・ト部ほか(2015): 若狭湾沿い, 高浜町の海岸低地におけるトレンチおよびハンドオーガーによる津波堆積物調査, 日本地球惑星科学連合2015年大会, MIS25-04, 口頭発表



日本海地震・津波調査プロジェクト平成25年度成果報告書
(平成26年5月)文部科学省研究開発局、国立大学法人東京大学地震研究所



■福井大・山本教授らの一連の報告について

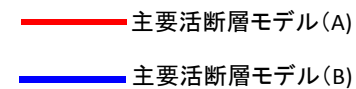
- 山本教授らの調査は、文科省の【日本海地震・津波調査プロジェクト】の一環であり、H25年度の調査で3層のイベント堆積物が見つかったとの報告がなされている(上図)。今回の口頭発表は、これらのイベント堆積物のうち、比較的浅いEv-1及びEv-2イベントの発生年代について追加検討したものである。
- 今回報告のあったイベント堆積物(Ev-1a, Ev-1b及びEv-2)は、イベント年代は14世紀～16世紀であるが、天正地震(1586)よりもやや古い年代の測定結果が出ていることから、特定には至らずはっきりしたことはいえない、とされている。
- 昨年の報告※2によると、「津波と考えられる堆積物の分布状況等から復元すると、これらの堆積物を形成した津波は当時の海側に位置した浜堤を大きく乗り越えるような規模ではなく、流出河川等から遡上して内陸側の一部に分布した可能性がある。」とされている。
- 今回報告のあったイベント堆積物(Ev-1a, Ev-1b及びEv-2)は調査地点①のみで見つかったものであり、また、同時期に美浜町坂尻地区で実施された調査では、イベント堆積物は見つかっていない。

※2: ト部厚志ほか(2014): 若狭湾沿いの海岸平野における津波堆積物調査, 日本第四紀学会講演要旨集44, 日本第四紀学会

- 以上より、仮に本報告のイベント堆積物が津波起源であったとしても、発電所に影響を与えるような規模のものではなかったと考えている。
- なお、当社が三方五湖周辺及び久々子湖東方陸域で実施した津波堆積物調査や若狭湾沿岸部の神社への聞き取り調査結果(平成24年12月18日報告済)においても、発電所の安全性に影響を与えるような津波の痕跡は認められておらず、高浜町内に古くからある青海神社への津波来襲の事実も確認されていない。
- 当社としては、引き続き本調査、検討結果を注視し、必要に応じて津波評価に反映していく所存である。

福井大・山本教授の調査結果は、当社原子力発電所の津波評価に影響を与えるものではない。

主要活断層モデルの断層位置図



詳細なロジックツリーを設定する主要活断層モデル(A)

- 決定論による地震動評価の際に不確かさとして考慮したパラメータのうち、Noda et al.(2002)の算定に影響を与えるパラメータについて、ロジックツリーに展開する。さらに、地震規模Mの評価式についても、ロジックツリーに展開する。

- ・FO-A～FO-B～熊川断層 ⇒ 傾斜角、アスペリティ配置、地震規模M
- ・上林川断層 ⇒ アスペリティ配置、地震規模M

- 地震の年発生頻度は、日本原子力学会(2007)に基づき次式で評価する。また、活断層の年平均変位速度は、地質調査結果および「新編 日本の活断層」を参考に断層の活動度(A～C)を設定した後、奥村・石川(1998)により活動度に応じた年平均変位速度を設定する。

$$\nu = S / D = (10^{1.1} \cdot S) / L$$

ν : 年平均発生頻度(回/年)

L : 断層長さ(km)

D : すべり量(m)

S : 活断層の年平均変位速度(m/年)

奥村・石川(1998)より、

活動度A: 0.0024(m/年)

活動度B: 0.00025(m/年)

活動度C: 0.000047(m/年)

- 地震規模Mは、基準地震動策定において用いている松田(1975)に加えて、学会標準に記載されている断層長さから規模Mを算出する方法(武村(1998))、断層モデルとの整合を考えた断層面積から規模Mを算出する方法(入倉・三宅(2001)とTakemura et al.(1990))をロジックツリーに展開する。

①松田(1975)

$$\log L = 0.6M - 2.9$$

②武村(1998)

$$\log L = 0.6M - 2.97$$

③入倉・三宅(2001)と
Takemura et al.(1990)

$$\begin{cases} S = 4.24 \times 10^{-11} \times M_0^{1/2} \\ \log M_0 = 1.17M + 17.72 \end{cases}$$

M : マグニチュード

L : 断層長さ(km)

S : 断層面積(km²)

M_0 : 地震モーメント(dyne·cm)

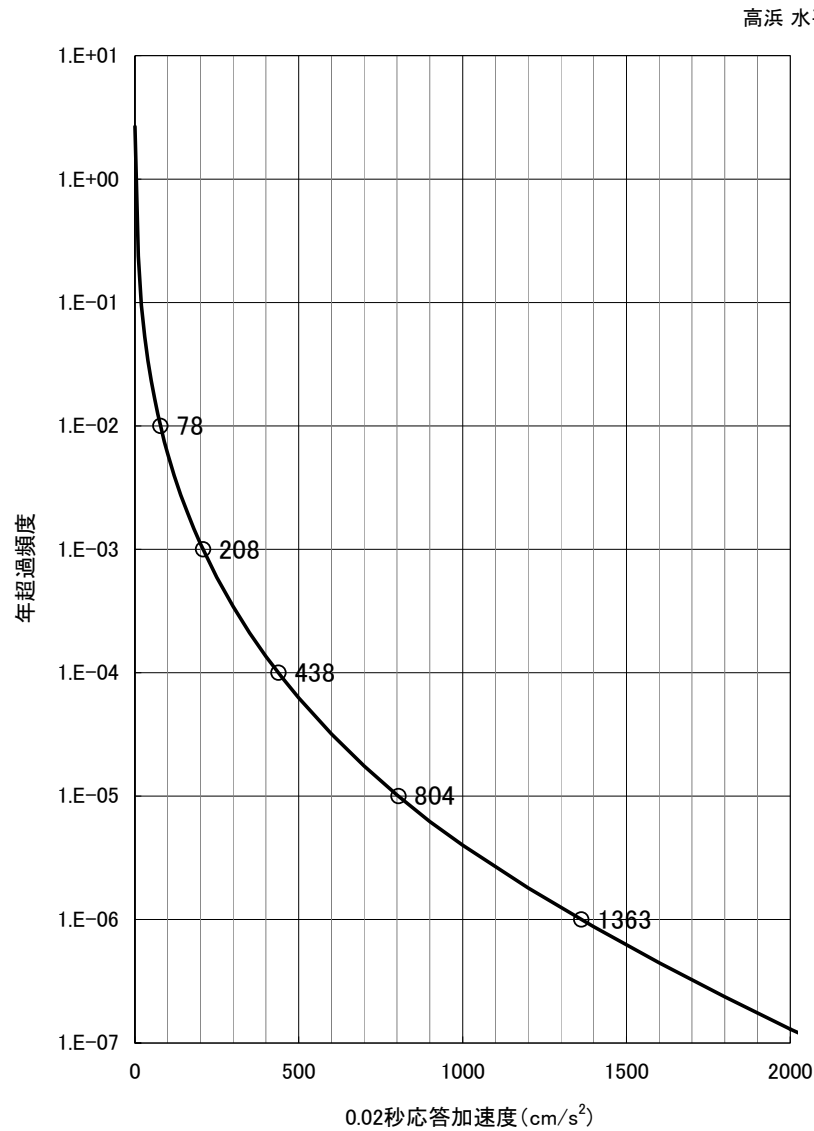
超過確率の評価手法

18

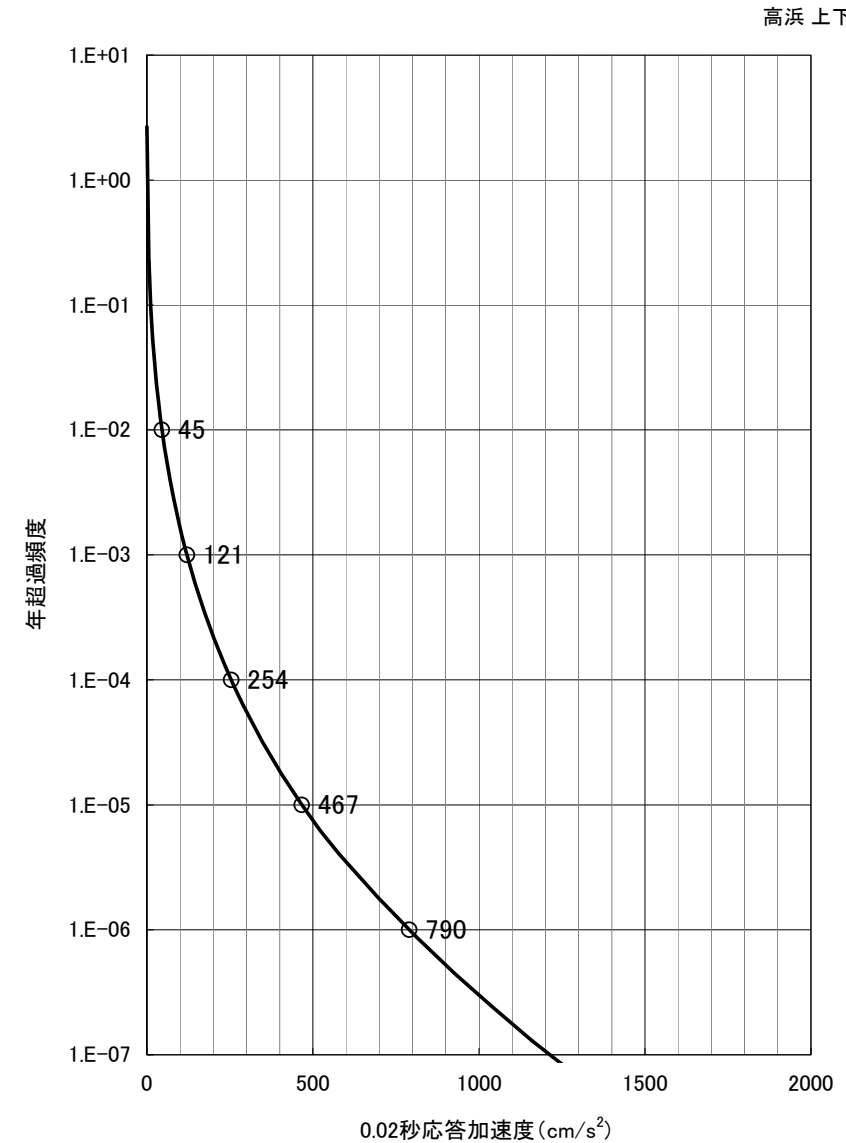
■ FO-A～FO-B～熊川断層のロジックツリーの分岐ごとの諸元は以下のとおり。

震源断層	断層長さ (km)	傾斜角 (°)	アスペリティ	Xeq(km)	M 松田(1975)	M 武村(1998)	M 入倉・三宅(2001)と Takemura et al.(1990)	活動度	年発生頻度 (回／年)
FO-A～FO-B断層	35.3	90	近傍上端	17.9	7.4	7.5	7.2	B	8.92E-05
			近傍下端	20.5					
			遠方上端	23.2					
			遠方下端	24.7					
			考慮せず	21.0					
		75	近傍上端	16.3	7.4	7.5	7.3		
			近傍下端	18.3					
			遠方上端	21.8					
			遠方下端	22.9					
			考慮せず	19.2					
FO-A～FO-B ～熊川断層	63.4	90	近傍上端	20.2	7.8	8.0	7.7	B	4.96E-05
			近傍下端	22.6					
			遠方上端	25.6					
			遠方下端	26.8					
			Asp一塊	19.7					
			Asp一塊横長	19.5					
			考慮せず	23.5					
		75	近傍上端	18.6	7.8	8.0	7.7		
			近傍下端	20.6					
			遠方上端	24.3					
			遠方下端	25.1					
			Asp一塊	17.1					
			Asp一塊横長	16.9					
			考慮せず	21.8					

■ 平均ハザード曲線



水平方向



上下方向

2014年滋賀県北部の地震(美浜発電所での観測)

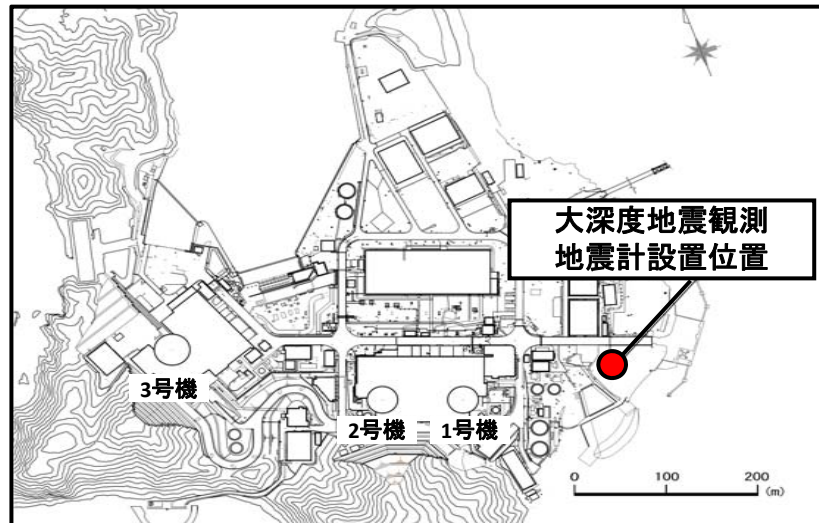
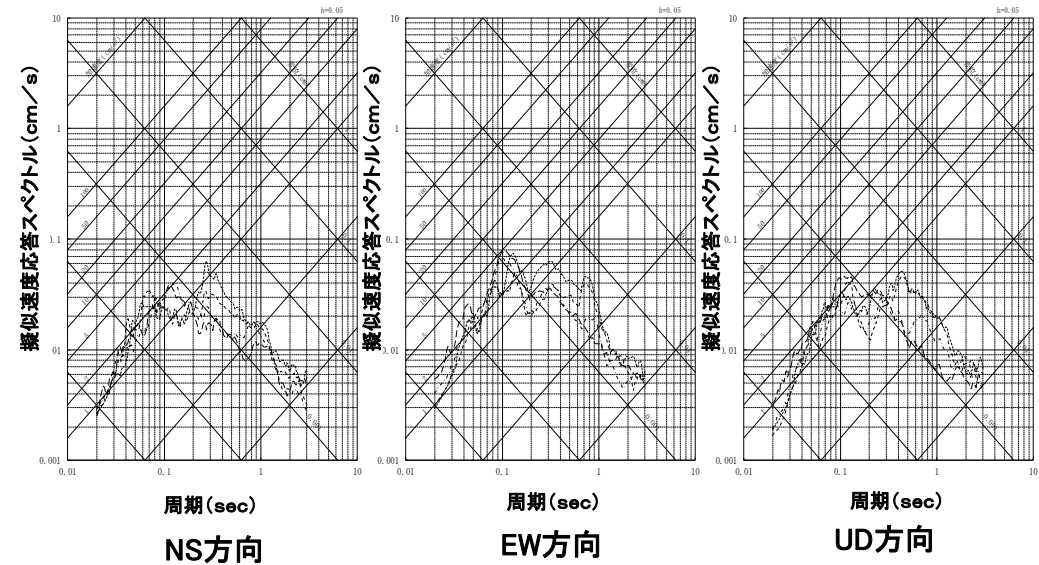
2014年滋賀県北部
の地震の諸元



× 震央 7 震度7 6+ 震度6強 6- 震度6弱 5+ 震度5強 5- 震度5弱
4 震度4 3 震度3 2 震度2 1 震度1

発震日時 と震源地	2014.12.26 22:30:35 滋賀県北部
震央位置	35° 17.1'N 135° 53.7'E
マグニ チュード	4.2
震源深さ (km)	14
震央距離 (km)	47

地震観測記録から得られた深度別応答スペクトル



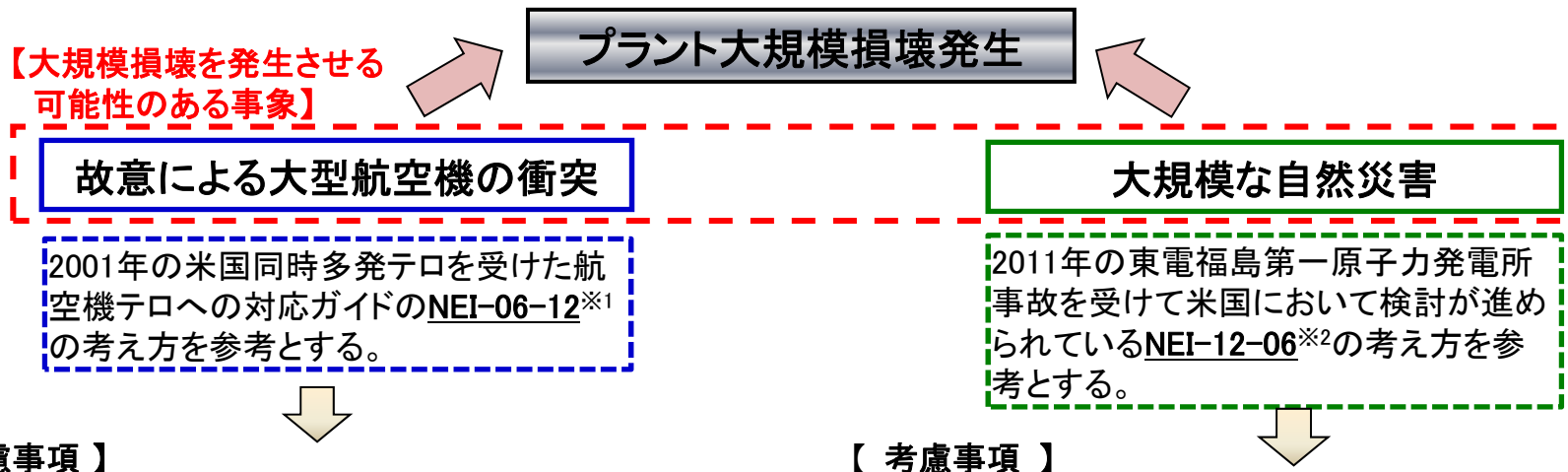
美浜発電所構内図

滋賀県北部の地震については、地震の規模もM4.2と小さく、美浜発電所の岩盤中での地震観測記録は、最大加速度で水平約1ガル程度と小さいものであった。
各深度で増幅はほとんどみられなかった。

大規模損壊に対する対応等について

NEIガイドを参考とした大規模損壊に対する考慮事項

大規模損壊への対応に係る体制の整備に当たっては、米国における航空機テロへの対応ガイドである「NEI-06-12」及び大規模自然災害への対応ガイドである「NEI-12-06」の考え方も参考とし、以下について考慮する。



【考慮事項】

- 故意による大型航空機の衝突による大規模な火災・爆発により広範囲なエリアが損傷する。
- 機器のみならず中央制御室での運転員によるプラント監視・制御機能や機器への接近性が喪失する。
- 事前の予兆がなく突発的に発生する。
- 他の中央制御室及び別建屋にいる要員は影響を受けない。
- 資格のない要員が措置を行っても良い。
- 格納容器破損により、放射性物質が放出される可能性がある。
- 使用済燃料ピットの破損により、水位が維持できなくなる可能性及び放射性物質が放出される可能性がある。

※1 : B.5.b Phase2&3 Submittal Guideline

(NEI-06-12 December 2006)－2011.5 NRC公表

※2 : DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES(FLEX)
IMPLEMENTATION GUIDE(NEI-12-06 August 2012)

※3 : 国内規制要求

【考慮事項】

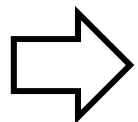
- サイト特有の外的ハザードを特定し、当該ハザードの設計基準外レベルを想定する。
- 大規模地震又は津波による長期交流電源喪失(ELAP: Extended loss of alternating current (AC) power)及び最終ヒートシンク喪失(LUHS)の同時発生により、格納容器破損(炉心損傷)が発生する可能性がある。
- サイト特有の外部事象に対して、可搬型重大事故等対処設備を適切に設置及び防護する。
- 事前の予兆がない災害と予兆を検知できる災害に分けられる。予兆を検知できる場合には事前に安全措置を講じるための時間的裕度がある。
- 大規模自然災害は、複数号機に同時に発生する。
- 発電所周辺にも大きな被害をもたらす大規模自然災害が発生した場合には、外部からの支援が一定期間(7日間※3)受けられない。

特定重大事故等対処施設について（１／３）

○「特定重大事故等対処施設」とは、原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために、原子炉格納容器の破損を防止するために必要な設備を有する施設。

○「大規模損壊対応」と「特定重大事故等対処施設」の関係性について

	大規模損壊対応	特定重大事故等対処施設
基本的事項	・敷地外への放射性物質の放出抑制等 ・可搬型設備等による対応 ・100m離隔、分散配置	・格納容器内の冷却・減圧・放射性物質低減 ・恒設設備による対応 ・必要な離隔又は頑健な建屋に収納
要求機能	・大規模火災の消火活動 ・炉心損傷の緩和対策 ・格納容器破損緩和対策 ・使用済燃料貯蔵槽の水位確保	・原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作 ・炉内容融炉心の冷却 ・格納容器内の冷却・減圧・放射性物質低減 ・格納容器の過圧破損防止 ・水素爆発による格納容器破損防止 ・サポート系（電源、計装、通信）
適用時期	新規制基準施行時（H25.7）	<u>信頼性向上のためのバックアップ設備</u> ⇒猶予期間あり（H30.7.7）



上記のとおり、特定重大事故等対処施設は、シビアアクシデントに対処する対策のうち、格納容器の破損防止対策のバックアップ設備であり、設置までの猶予期間がある。

特定重大事故等対処施設について（２／３）

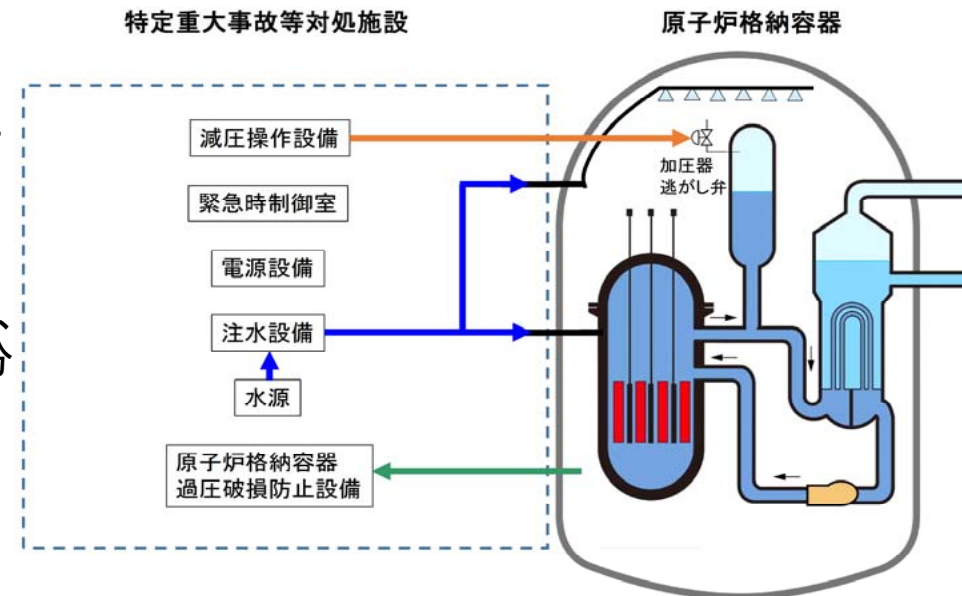
特定重大事故等対処施設に関する主な規制要求

- 実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故等の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するための技術的能力に関する審査基準
- 実用発電用原子炉に係る特定重大事故等対処施設に関する審査ガイド
- 実用発電用原子炉に係る航空機衝突影響評価に関する審査ガイド
- 実用発電用原子炉に係る特定重大事故等対処施設に関する審査ガイドにおける航空機等の特性等



上記の要求事項をふまえ以下の通り設計する。（高浜3,4号機審査中）

- 原子炉建屋及び特定重大事故等対処施設が同時に破損することを防ぐために必要な離隔距離（例えば100m以上）を確保すること、又は故意による大型航空機の衝突に対して頑健な建屋に収納すること。
- 発電用原子炉施設の外からの支援が受けられるまでの間、使用できるものであること、例えば、少なくとも7日間、必要な設備が機能するに十分な容量を有するよう設計を行うこと。
- 要求機能（右図参照）
 - ・ 格納容器の冷却・減圧・放射性物質低減機能
 - ・ 格納容器の過圧破損防止機能
 - ・ 緊急時制御室
 - ・ 電源設備

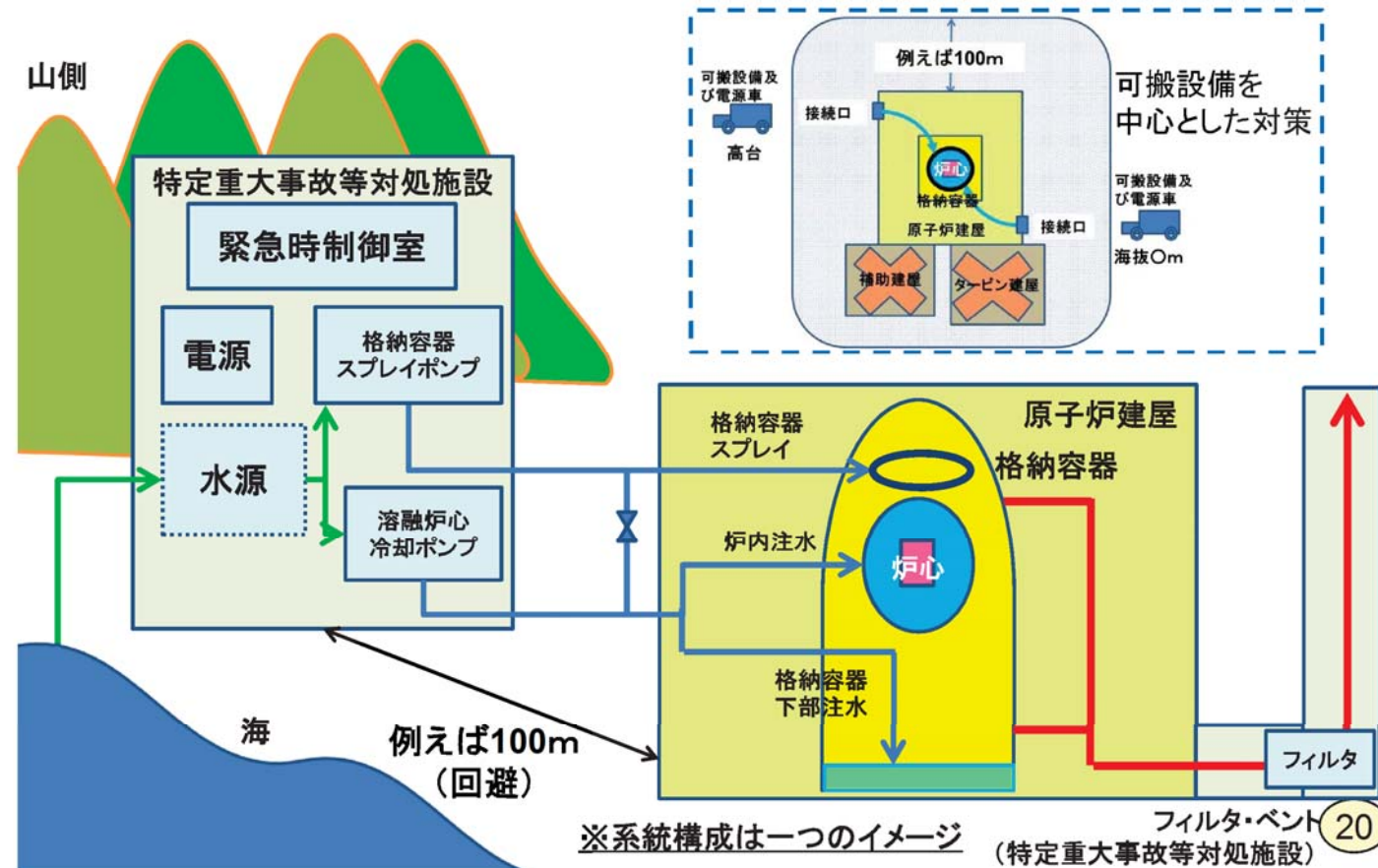


特定重大事故等対処施設のシステム概略図

特定重大事故等対処施設について（3／3）

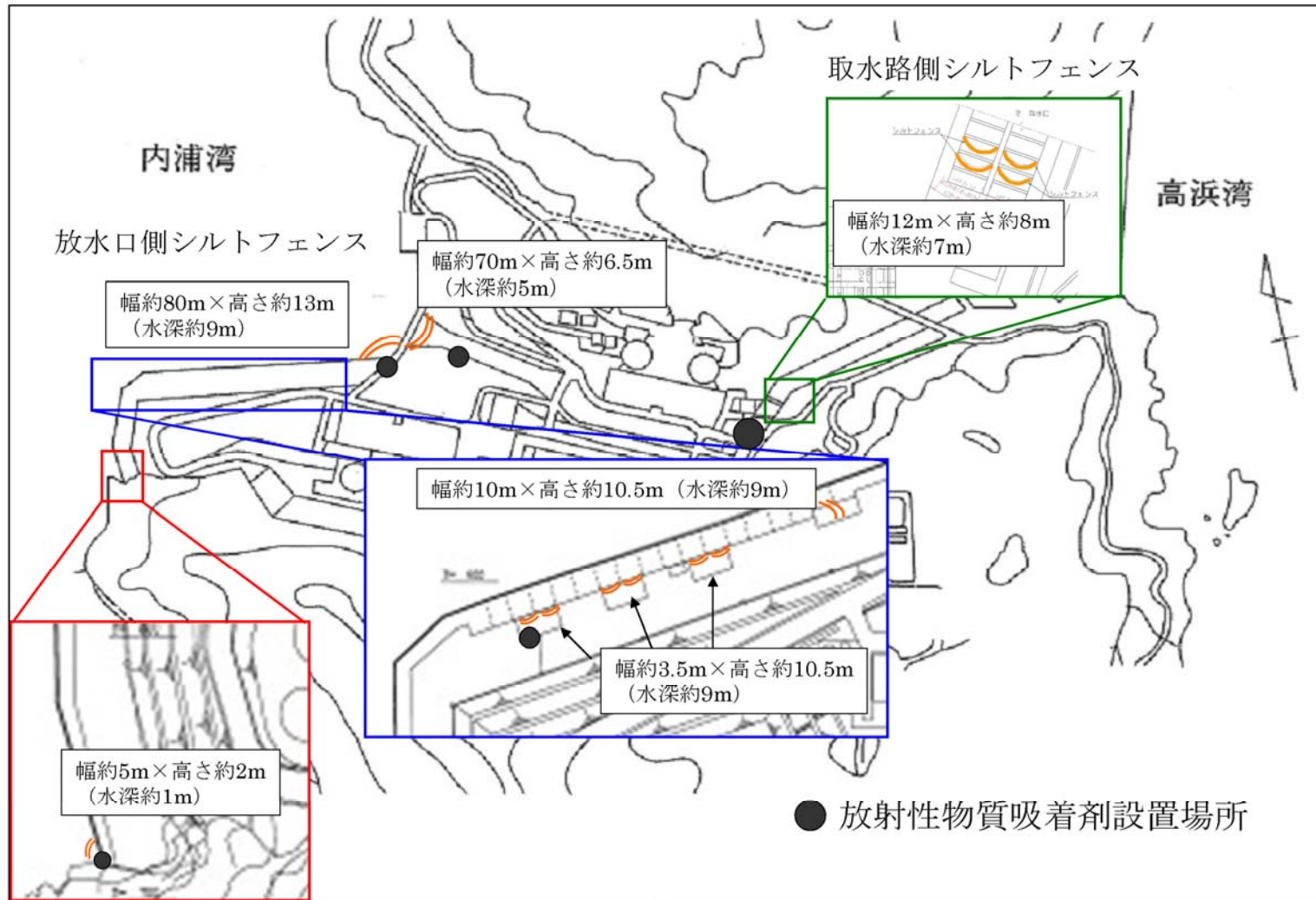
意図的な航空機衝突などへの対策

- 意図的な航空機衝突などへの可搬式設備を中心とした対策（可搬式設備・接続口の分散配置）。バックアップ対策として常設化を要求（特定重大事故等対処施設の整備）



放射性物質拡散抑制効果 および追加対策について

シルトフェンスの設置概略図



吉田調書を踏まえた対応状況 について(原子力事業本部)

= 追加対策

項目	吉田調書での指摘	対応状況
1 事故対応体制、能力の向上	①.想定されていない事象への対応で混乱した。 ＜吉田調書記述例＞ 非常時の挙動について経験や知識がなかった。 俯瞰的に見て調整する人間が必要である。	原子力災害対応の教育の実施 ・法令や社内規則に基づく教育を実施。(直近の実績 H27.3) シビアアクシデントに関する教育の実施 ・可視化ツールを用いてS A 対応教育を実施。(H27.1～) 前回専門委員会(5月)で説明済 原子力防災訓練の実施 ・通報連絡や情報伝達を主眼に置いた、シナリオ提示型訓練を実施。 (直近の実績 H26.8) 災害状況に応じた対応能力向上のための訓練の実施 ・実践に即したシナリオ非提示型訓練を実施し、災害状況に応じた対応能力を向上させる。 (H26.11～)
2 発電所への技術支援	①.本店からの技術的な指導がなかった ・海水注入等プラント操作 ・建屋の解体方法 ＜吉田調書記述例＞ 対応方法を本店に依頼したが回答がなかった。 本店から問い合わせが多く、サポートではない。	プラントメーカー等による支援体制の構築 ・三菱重工、三菱電機による支援体制整備(若狭事務所設置H23.11) ・INSSとの事故解析支援覚書締結(H14.11) 協力会社による支援体制の構築 ・関電プラント等との支援覚書締結(H26.8) ゼネコンによる支援体制構築 ・建築物関係の技術指導を行えるよう、ゼネコンと建物に関する情報提供等の覚書を締結。(H27.6)

= 追加対策

項目	吉田調書での指摘	対応状況
2 発電所への技術支援	①.本店からの技術的な指導がなかった ・海水注入等プラント操作 ・建屋の解体方法 〔<吉田調書記述例> 対応方法を本店に依頼したが回答がなかった。 本店から問い合わせが多く、サポートではない。〕 ②.国からの質問など、発電所が直接、対応した。 〔<吉田調書技術例> 官邸と現場がつながるということ 自体が本来あり得ない。〕	原子力土木建築センターの設置 ・緊急時の建設会社からの建屋情報管理や、特定重大事故対処施設等の設置等の安全対策工事を一元的に行う。(H27.6) 原子力事業本部への国即応センター設置 ・原子力事業本部が、一元的に規制庁ERC(緊急時対応センター)の対応を行う体制とした。(H25.3)
3 情報共有手段確保	①.情報共有や情報連絡がスムーズに行われなかった ②.現場の情報が本部、本店に伝わらなかった 〔<吉田調書記述例> 事故当初はTV会議もなく、官邸までどのような情報がいていたのかはわからない。〕	途絶させない通信情報網の構築 ・携帯電話増強、携行型通話装置の配備、緊急時衛星通信システムの設置、国防災統合ネットワークテレビ会議システムの設置

= 追加対策

項目	吉田調書での指摘	対応状況
4 発電所への資機材調達支援	①.発電所で必要な資機材の調達や輸送がスムーズにできなかった。 (福島事故では、支援拠点があらかじめ定められていなかった。) ＜吉田調書記述例＞ タイムリーに仕様の合った資機材が届いたとは言えない。 支援拠点では技術者がいなかったことから仕様などがわからず、現場で判断した。	支援拠点の整備 ・事故状況に応じて迅速に支援拠点を設置するため、あらかじめ支援拠点を複数設定。(H25.3) ＜高浜発電所の場合＞ 原子力研修センター、原子力事業本部、美浜整備センター ・支援拠点設営、発電所への資機材搬送訓練の実施(H25.3) 支援要員の確保 ・発電所への資機材等支援要員を確保(H25.3) 社員:10名 協力会社:6名 ・搬送に係る覚書を協力会社と締結。(H25.3) 原子力調達センターの設置 ・原子力調達センターを設置し、原子力機器、工事の調達、緊急時も含めた調達機能を一元化・充実(H27.6) 資機材調達リストの充実 ・迅速かつ確実に対応できるよう、品目名称や調達先の住所、電話番号などを記載したリストを充実。(H27.8完了予定)

その他原子力事業本部機能充実のための追加対策

項 目	対 策 内 容
①体制、要員の充実	休祭日におけるメーカ・協力会社・事故解析要員の確保 ・メーカ等と休祭日の対応等について覚書を締結（H27.9予定） トップによる指揮命令、判断の強化 ・経営にかかる重大判断や指揮命令を迅速に行うため、ヘリを使用した社長の原子力事業本部参集訓練を実施。（H26.8）
②設備の充実	大規模自然災害や放射性物質拡散時の本部機能維持 ・原子力事業本部建屋への非常用DG設置、予備電源車配備、ガラス破損防止対策施工、空気浄化装置の設置。（整備完了H25.2）