

# 新潟県中越沖地震における 発電所の状況について

## 地域の皆さまへの説明会



東京電力



本資料の著作権は東京電力株式会社に帰属します。東京電力株式会社

# 本日のご説明内容

---

1. 中越沖地震の特徴について
2. 地質調査の評価について
3. 基準地震動のとりまとめについて

# 本日の説明内容の位置づけ

## 今回の地震による設備の健全性評価

新潟県中越沖地震  
に対する健全性評価

設備点検

地震応答解析

復旧工事  
必要に応じ耐震強化工事

## 基準地震動による設備の耐震安全性評価

必要に応じ  
耐震強化工事実施

地質調査

活断層の評価

中越沖地震の  
知見の反映

基準地震動Ssに対する  
耐震安全性評価

基準地震動  
Ss策定

- 
- 1. 中越沖地震の特徴について**
  - 2. 地質調査の評価について**
  - 3. 基準地震動のとりまとめについて**

# 中越沖地震の特徴

【地震諸元(気象庁)】

発生日時: 平成19年7月16日

規模: マグニチュード 6.8

震央: 北緯  $37^{\circ}33.4$

東経  $138^{\circ}36.5$

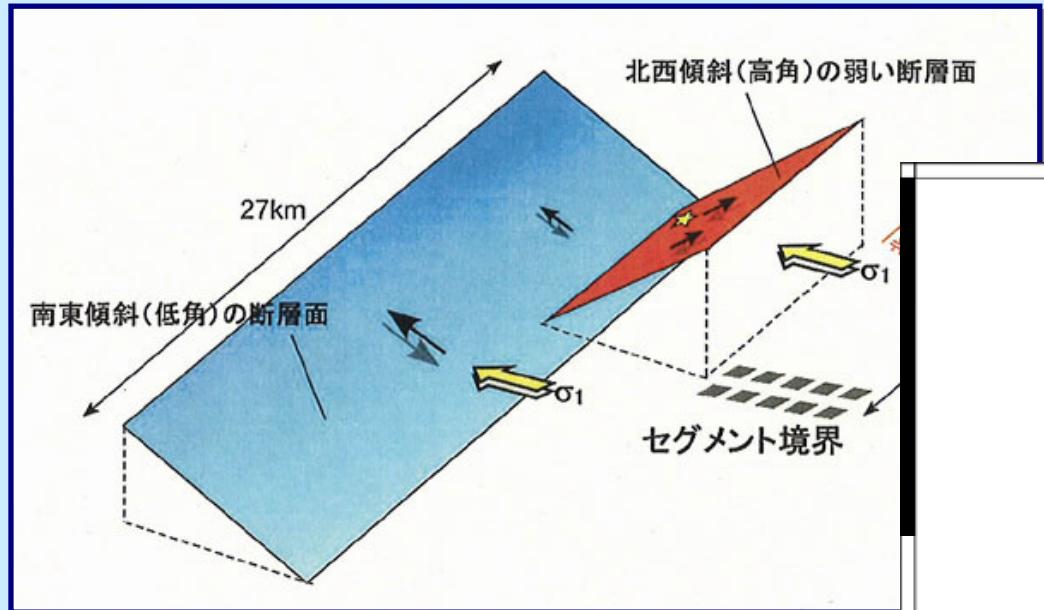
震源深さ 17 km

地震規模(M6.8)にしては  
揺れが大きいという特徴



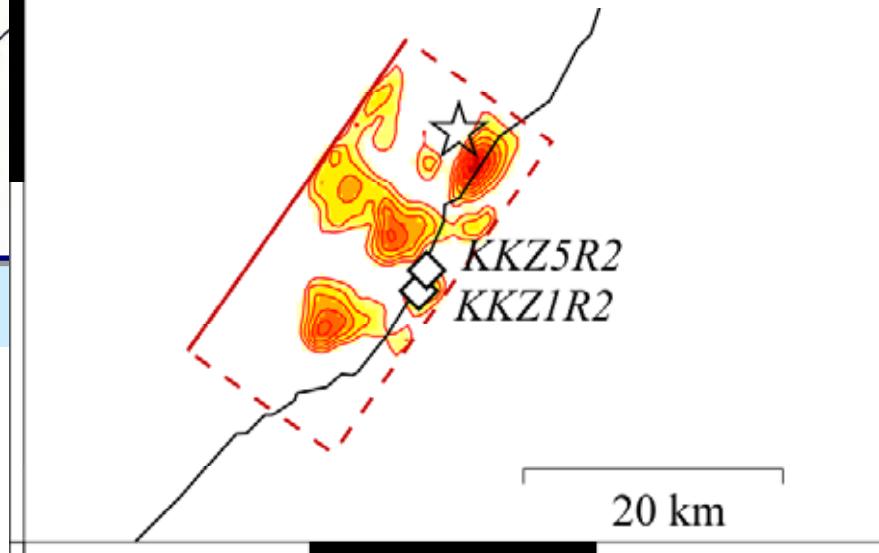
# 中越沖地震の震源断層に関する見解

内陸地殻内地震で、南東傾斜の逆断層と評価されている



出典: 地震調査研究推進本部

推定された震源の  
エネルギー分布



# 中越沖地震での発電所の揺れの特徴

原子炉建屋 最地下階部	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
設計値	273	167	193	194	254	263	263
中越沖地震 (観測値)	680	606	384	492	442	322	356
地中深くの 基盤部 (解放基盤 表面)	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
基準地震動 S2							450
推定された 揺れ	1,699	1,011	1,113	1,478	766	539	613

1 ~ 4号機の揺れが大きい

単位:Gal

# 中越沖地震の検討

地震規模(M6.8)にしては揺れが大きかった理由は？  
1～4号機の揺れが大きい理由は？

# 地震の規模にしては揺れが大きかった理由

## 柏崎刈羽

地表面

地震波の重なり

(地表面下  
4 ~ 6 km程度)

【要因1】  
震源の影響  
1.5倍程度

【要因2】  
深部地盤における増幅  
2倍程度

【要因1】

強い揺れを発生する震源だった

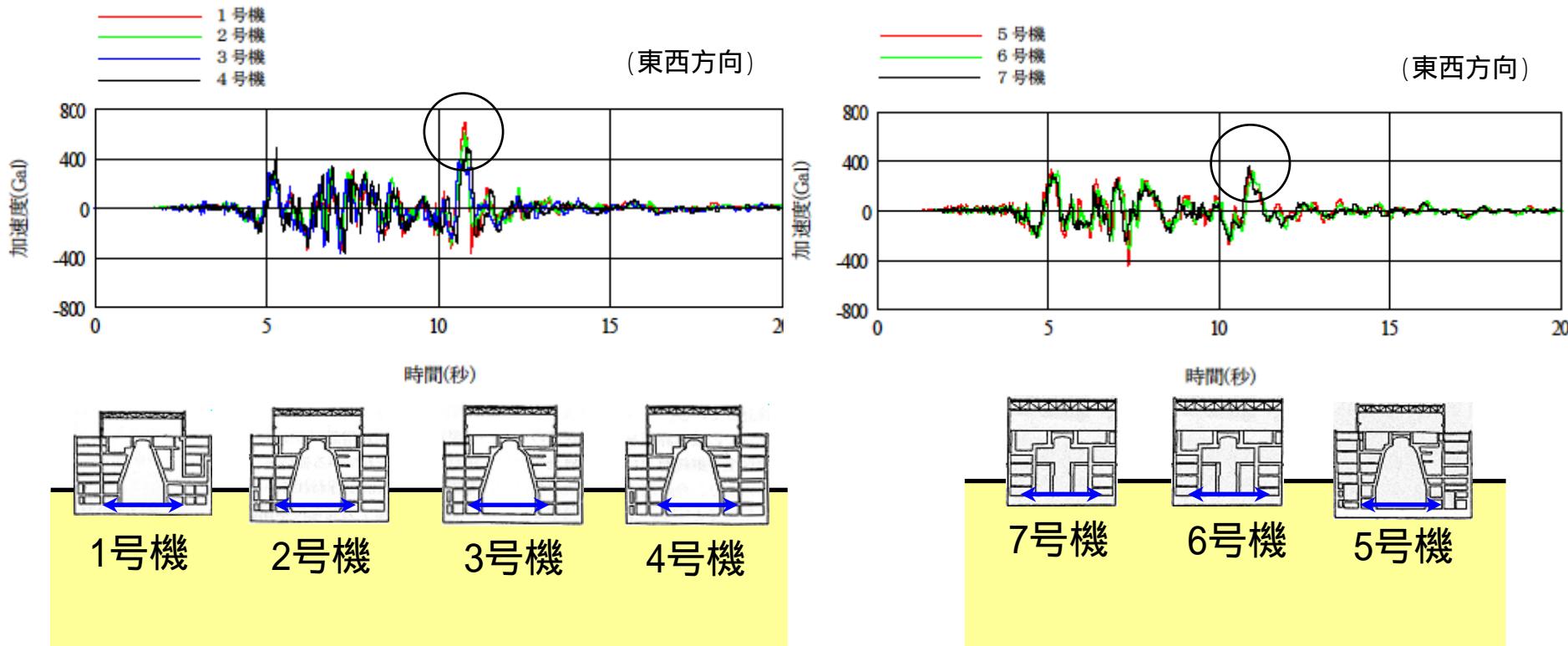
【要因2】

堆積層が厚く、地層が複雑であるために、地震波が屈折し、重なり合う

地盤形状の影響などにより、同規模の地震と比べて、中越沖地震の揺れが大きくなつたと推定される

# 1～4号機の方が揺れが大きい理由(1)

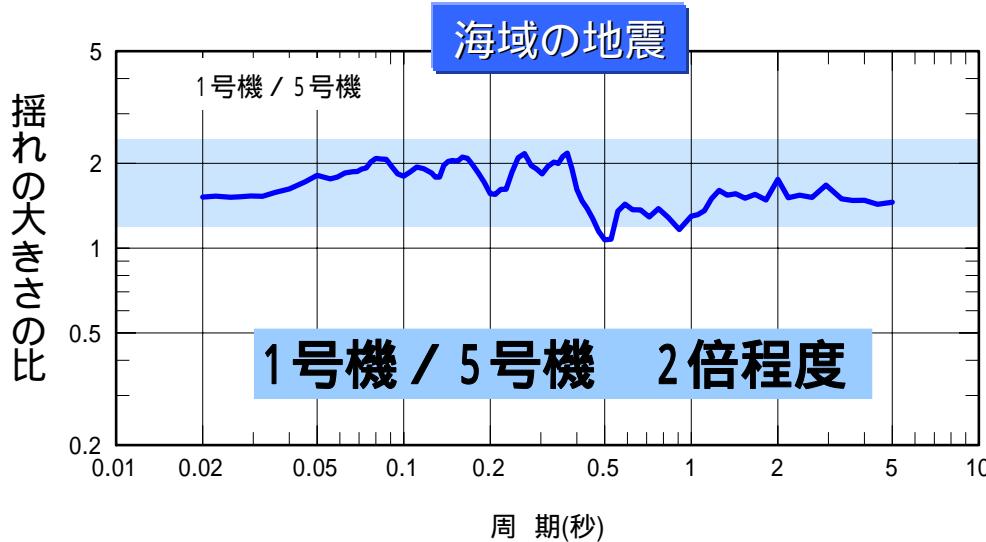
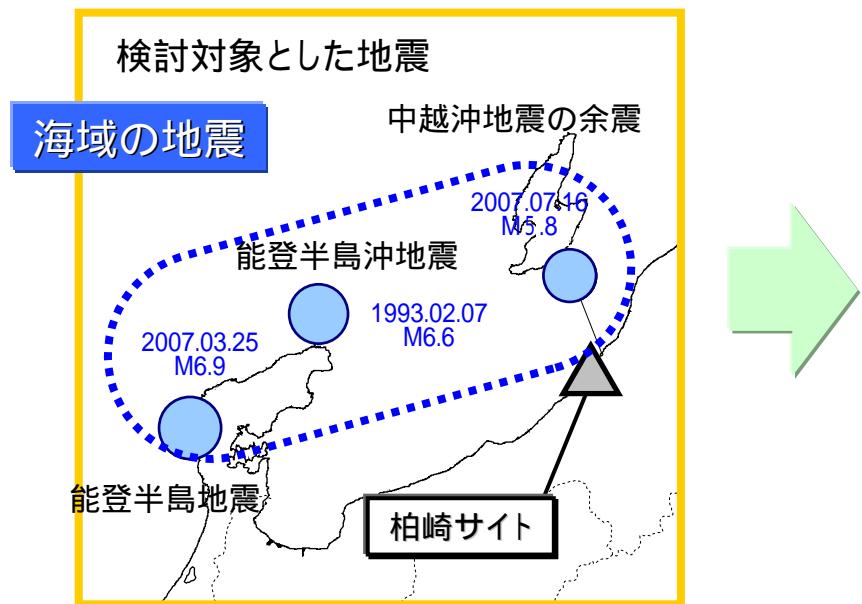
## 中越沖地震における原子炉建屋最下階部の揺れの大きさ



1～4号機が5～7号機の約2倍の揺れの大きさ

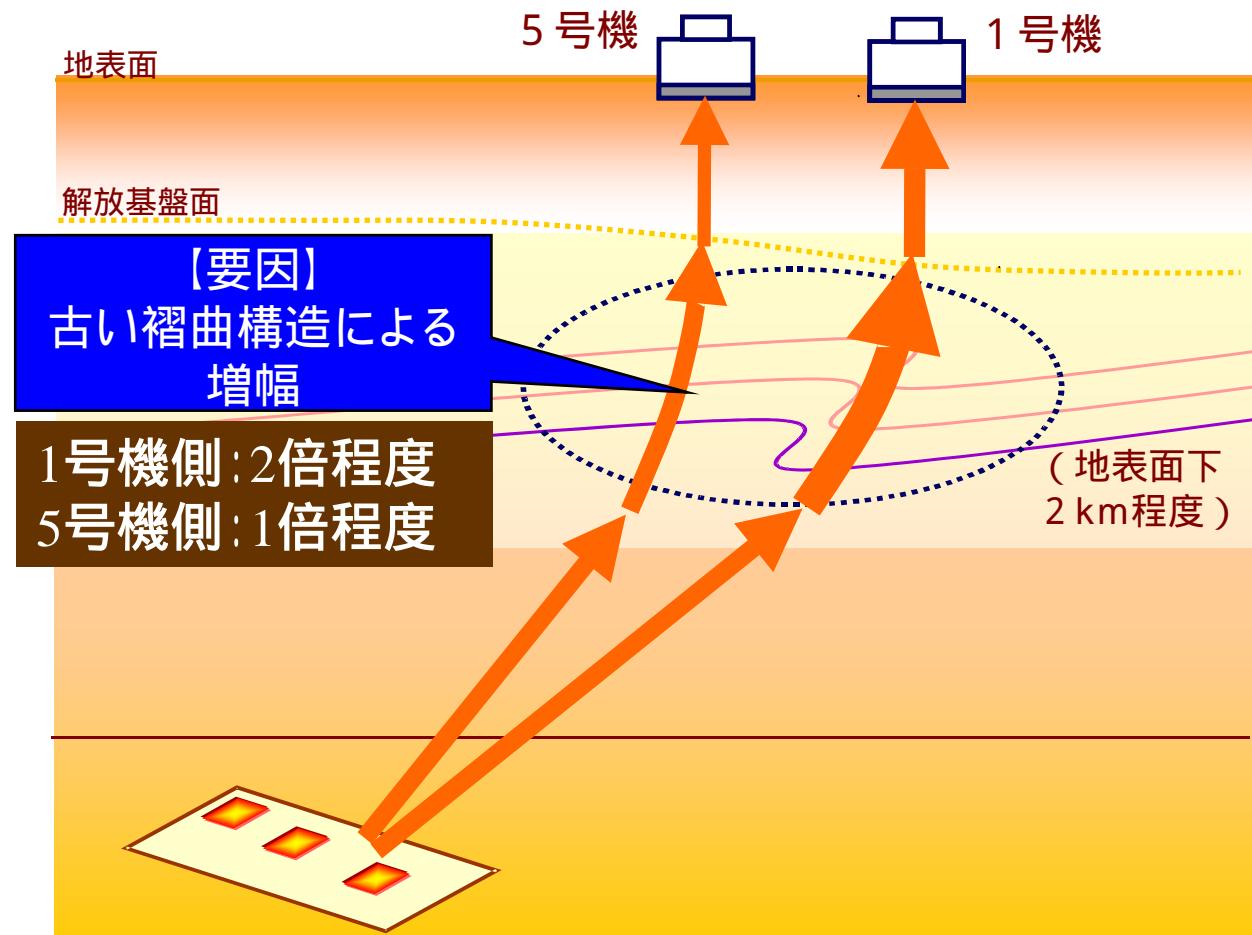
# 1～4号機の方が揺れが大きい理由(2)

過去に観測された海域の地震から、1号機と5号機の揺れの大きさを調査



過去の地震においても、海域の地震では1号機側の揺れが5号機側と比べて大きくなっている

# 1～4号機の方が揺れが大きい理由(3)



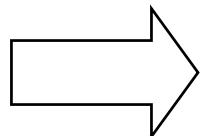
## [要因]

発電所敷地の下にある古い褶曲構造により、地震波が屈折し、1～4号機側に集中した

発電所下の地質構造の影響により、1～4号機側で揺れの大きさが2倍になったと推定される

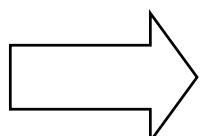
# まとめ

- 同規模の地震と比べ、中越沖地震の地震動は、震源および深部地盤の影響により大きくなっている



震源の評価、揺れの伝わり方に反映

- 中越沖地震のような海域における地震では、1～4号機側の揺れの大きさは、5～7号機の2倍になる。



陸域の地震と海域の地震を分けて考える

海域における地震では、1～4号機と  
5～7号機を分けて考える

- 
1. 中越沖地震の特徴について
  2. 地質調査の評価について
  3. 基準地震動のとりまとめについて

# 基準地震動の策定の流れ

## 地質調査の実施・活断層の評価

### 基準地震動の策定

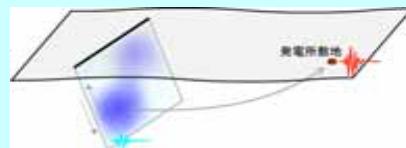
震源を特定して策定する地震動

評価する活断層の選定

応答スペクトルによる評価



断層モデルによる評価

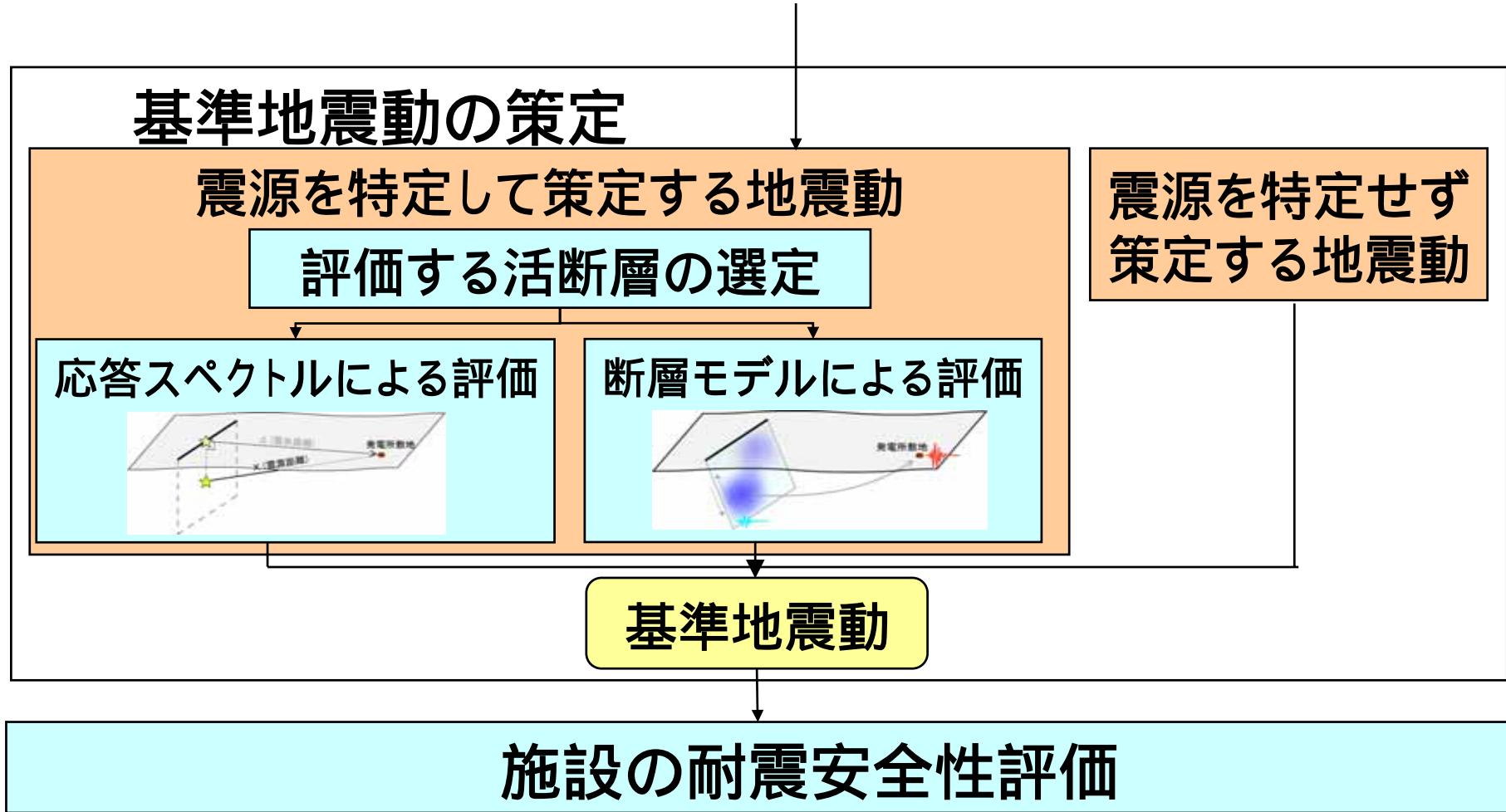


震源を特定せず  
策定する地震動

基準地震動

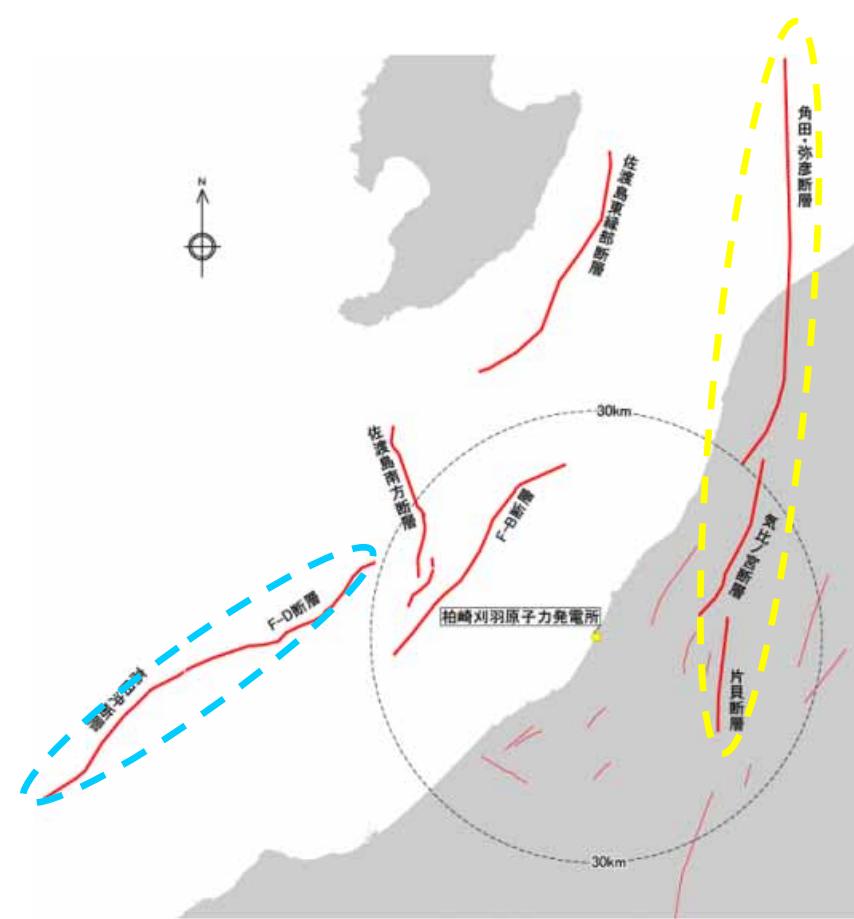
施設の耐震安全性評価

# 地質調査の実施・活断層の評価



# 地質調査の結果

3月27日に当社より新耐震指針に基づいた調査結果を提出、  
国の委員会、県の技術委員会にて審議



	調査結果 (5月12日 提出)	同時活動を 考慮
佐渡島棚東縁 断層	37	なし
F-B断層	34	なし
佐渡島南方断層	29	なし
F-D断層	30	長さ 55km
高田沖断層	25	
角田・弥彦断層	54	長さ 91km
気比ノ宮断層	22	
片貝断層	16	

長さはkm

# まとめ

---

- 当社の地質調査結果を国、県に審議いただいており、念のため、一部の活断層で不確かさを考慮し長さを再評価した
- 今回の地質調査で得られた知見に基づき、基準地震動のとりまとめに反映した

- 
1. 中越沖地震の特徴について
  2. 地質調査の評価について
  3. 基準地震動のとりまとめについて

# 地質調査の実施・活断層の評価

## 基準地震動の策定

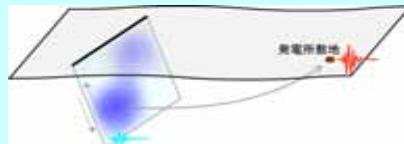
震源を特定して策定する地震動

評価する活断層の選定

応答スペクトルによる評価



断層モデルによる評価

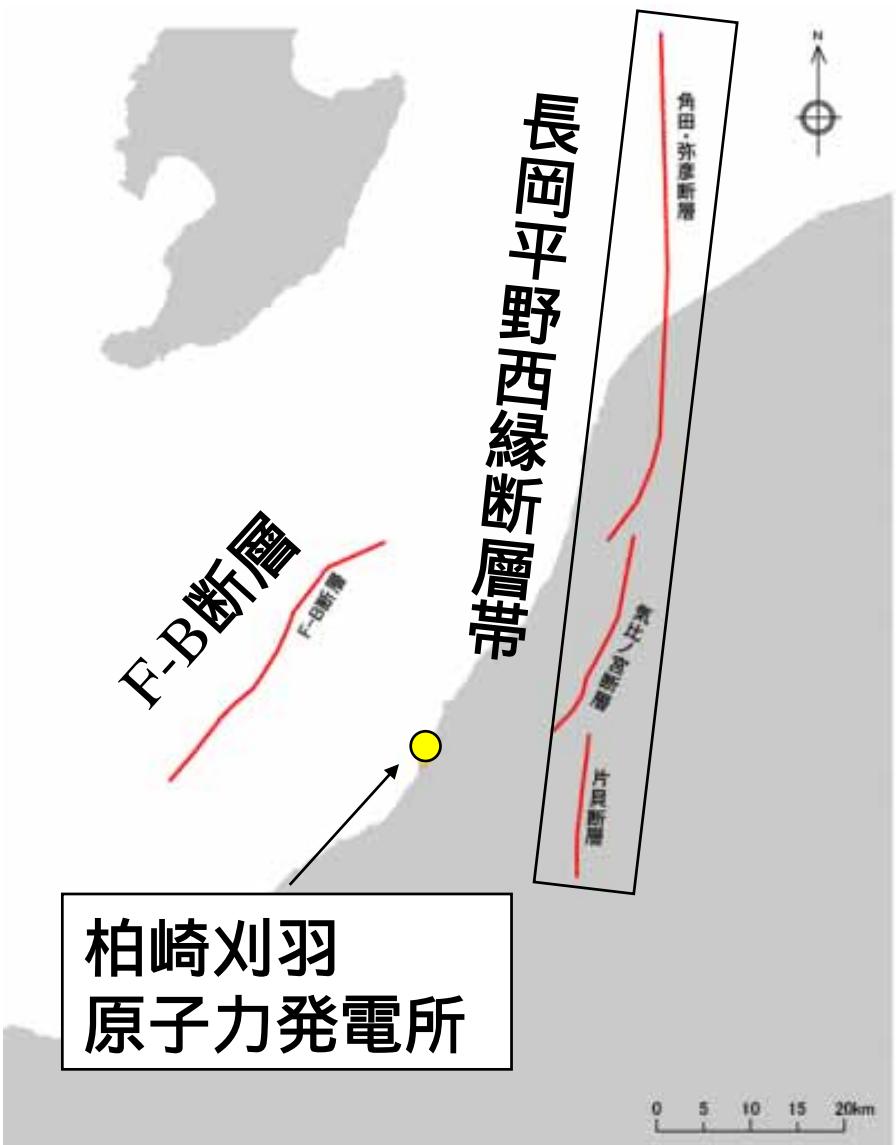


震源を特定せず  
策定する地震動

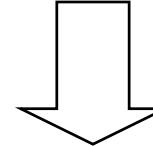
基準地震動

施設の耐震安全性評価

# 基準地震動に用いる活断層



陸域の活断層、海域の活断層の  
発電所への影響を評価



- F-B断層(断層長さ34km、M7.0)
- 長岡平野西縁断層帯  
(断層長さ91km、M8.1)

が基準地震動に影響する活断層

# 地質調査の実施・活断層の評価

## 基準地震動の策定

震源を特定して策定する地震動

評価する活断層の選定

応答スペクトルによる評価



断層モデルによる評価



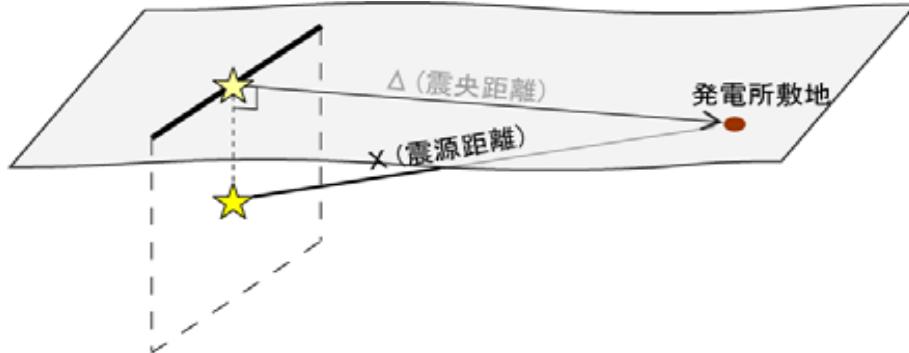
震源を特定せず  
策定する地震動

基準地震動

施設の耐震安全性評価

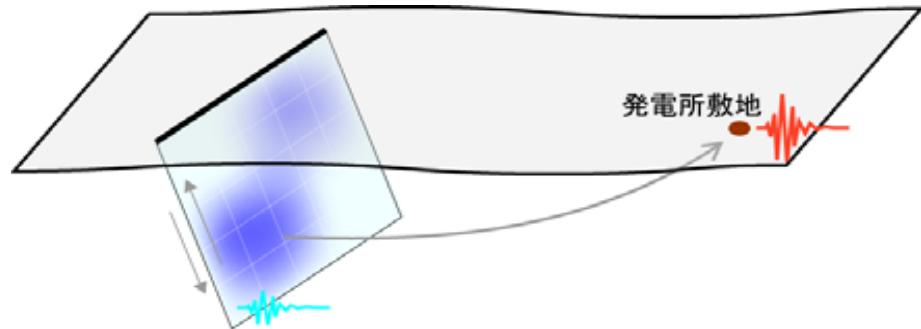
# 断層における地震動の評価方法

## 応答スペクトルによる地震動評価



地震の規模(マグニチュード)と震源からの距離で、発電所敷地における揺れを評価

## 断層モデルによる地震動評価



断層がずれて破壊される事によって起こる地震をモデル化し、発電所敷地における揺れを評価

# 地質調査の実施・活断層の評価

## 基準地震動の策定

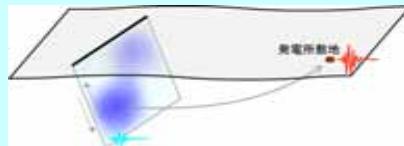
震源を特定して策定する地震動

評価する活断層の選定

応答スペクトルによる評価



断層モデルによる評価

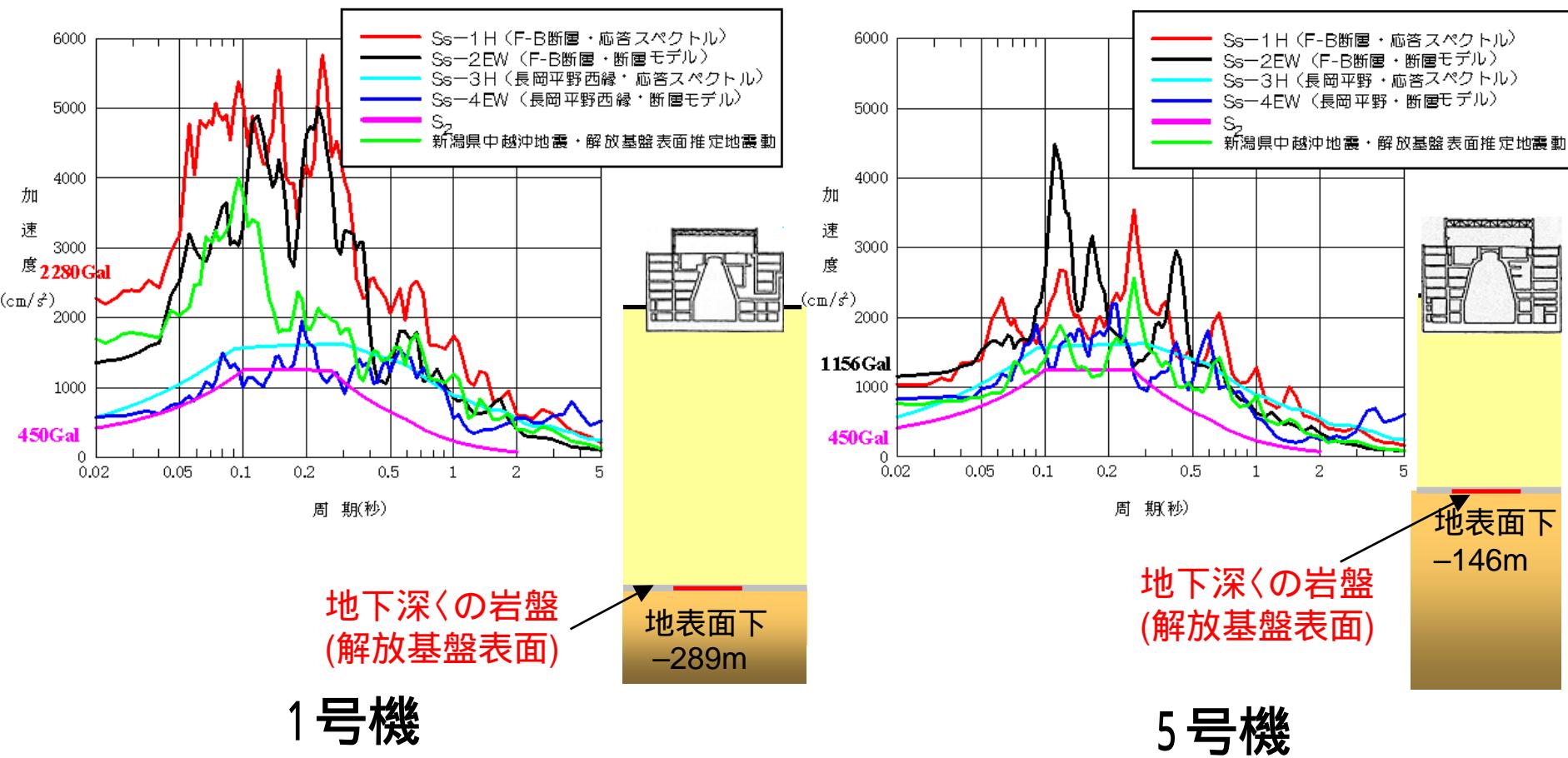


震源を特定せず  
策定する地震動

基準地震動

施設の耐震安全性評価

# 解放基盤表面における地震動の評価

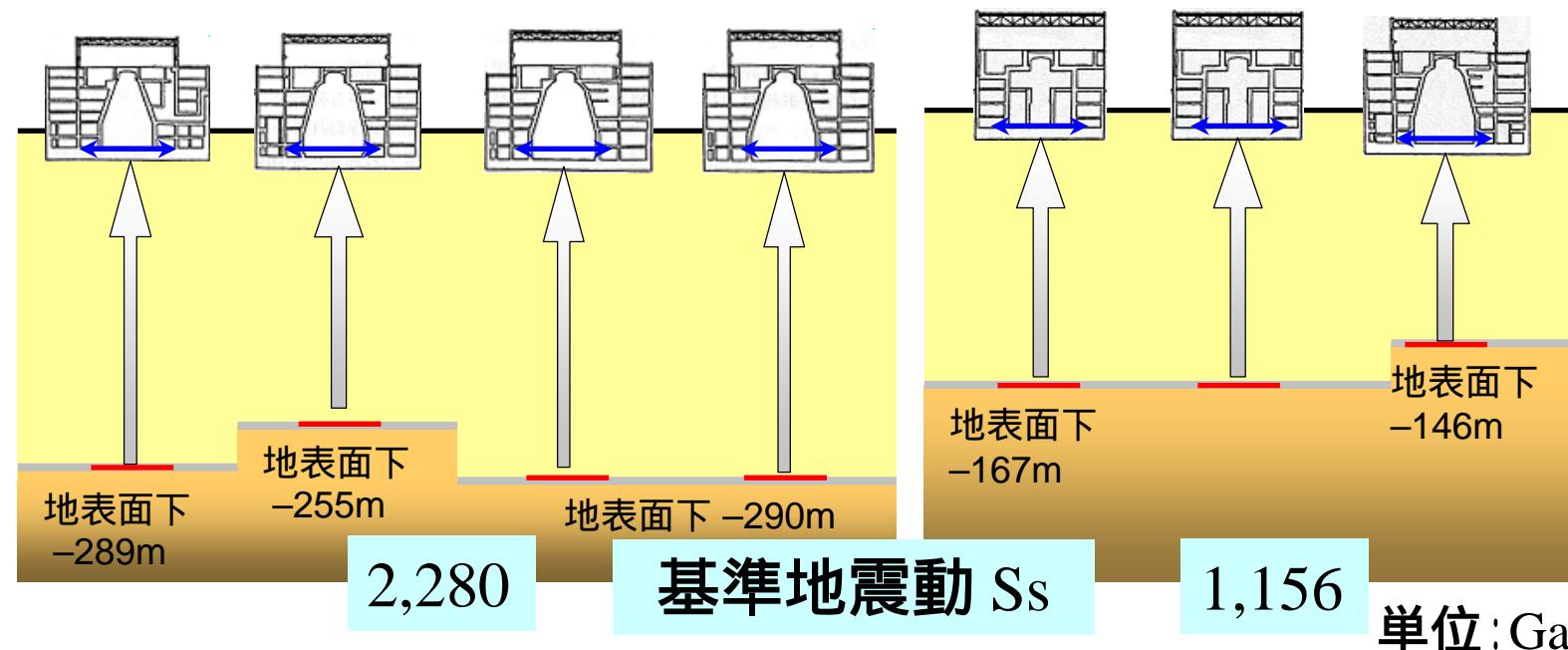


# 基準地震動および建屋の揺れ

	1号機	2号機	3号機	4号機	7号機	6号機	5号機
中越沖地震 (観測値)	680	606	384	492	356	322	442
基準地震動による揺れ	829	739	663	699	642	656	543

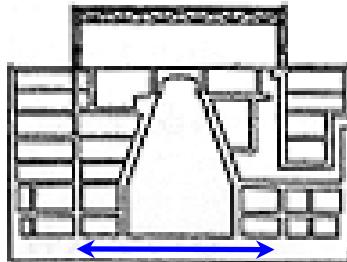
原子炉建屋  
基礎版

地下深くの岩盤  
(解放基盤表面)



基準地震動による建屋の揺れの大きさを基に、  
発電所の耐震強化に向けた揺れの大きさを検討します

# 耐震強化に向けた地震の揺れ



全号機で耐震強化に向けた地震の揺れを  
1,000ガルに設定しました

単位:Gal

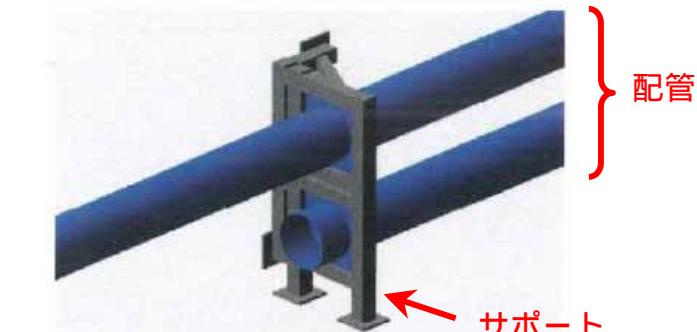
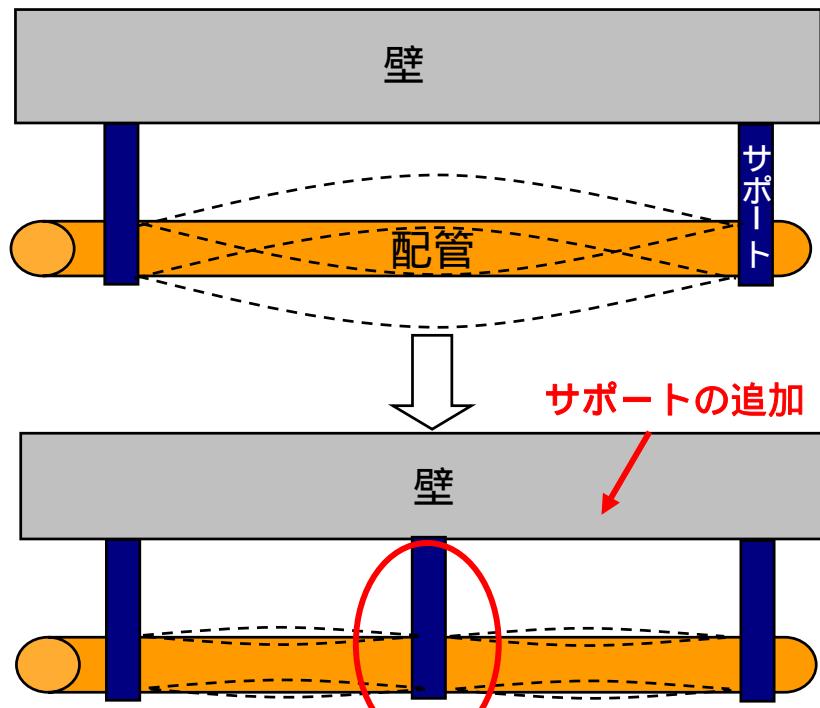
	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
中越沖地震 (観測値)	680	606	384	492	442	322	356
基準地震動に による揺れ	829	739	663	699	543	656	642
耐震強化に 向けた 地震の揺れ				1,000			

基準地震動については、国、県の審議を適切に反映します

# 安全性向上のための工事の例

発電所は停止しておりますが、安全性を高めるための対策には前向きに取り組んでまいります。なお、今後の国・県の審議の結果については的確に反映してまいります。

例(1) <配管サポート追加のイメージ>



<既設配管サポートのイメージ>

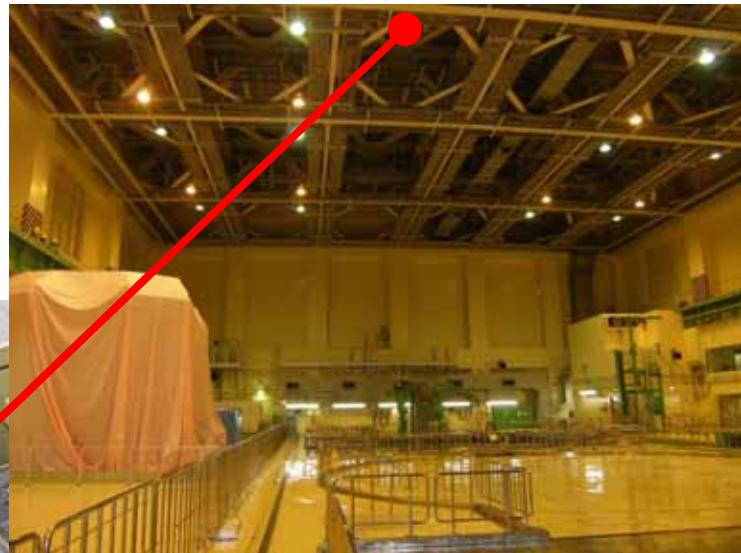
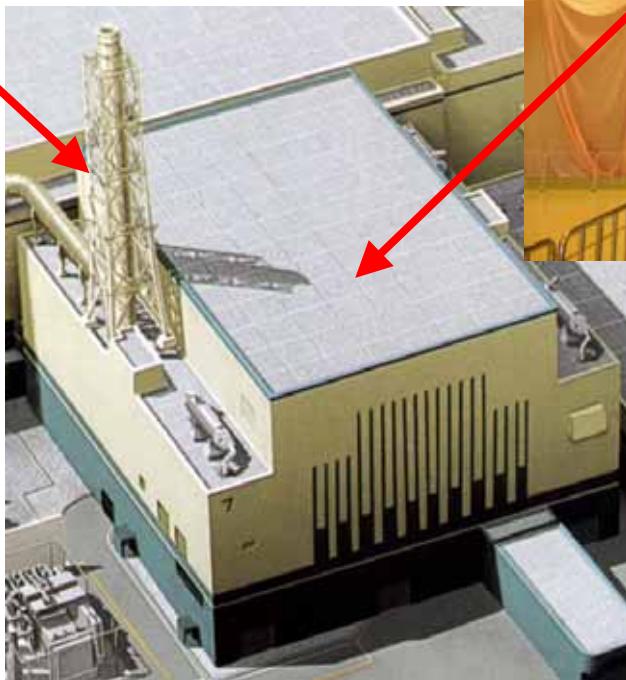
サポート追加により、配管の揺れを低減

# 安全性向上のための工事の例

## 例(2)



排気筒の支持  
構造物の追設



原子炉建屋  
屋根トラスの強化

# 今後の取り組み

---

- 発電所の建物・設備の健全性評価を、引き続き実施してまいります
- 国、県の委員会などに評価をいただきながら、発電所の耐震安全性の確保に向けた取り組みを実施してまいります
- 取り組みの進捗にあわせて、地域の皆さんへお知らせしてまいります