

新潟県中越沖地震に伴う 柏崎刈羽原子力発電所の状況等（2）

平成19年10月2日
東京電力株式会社



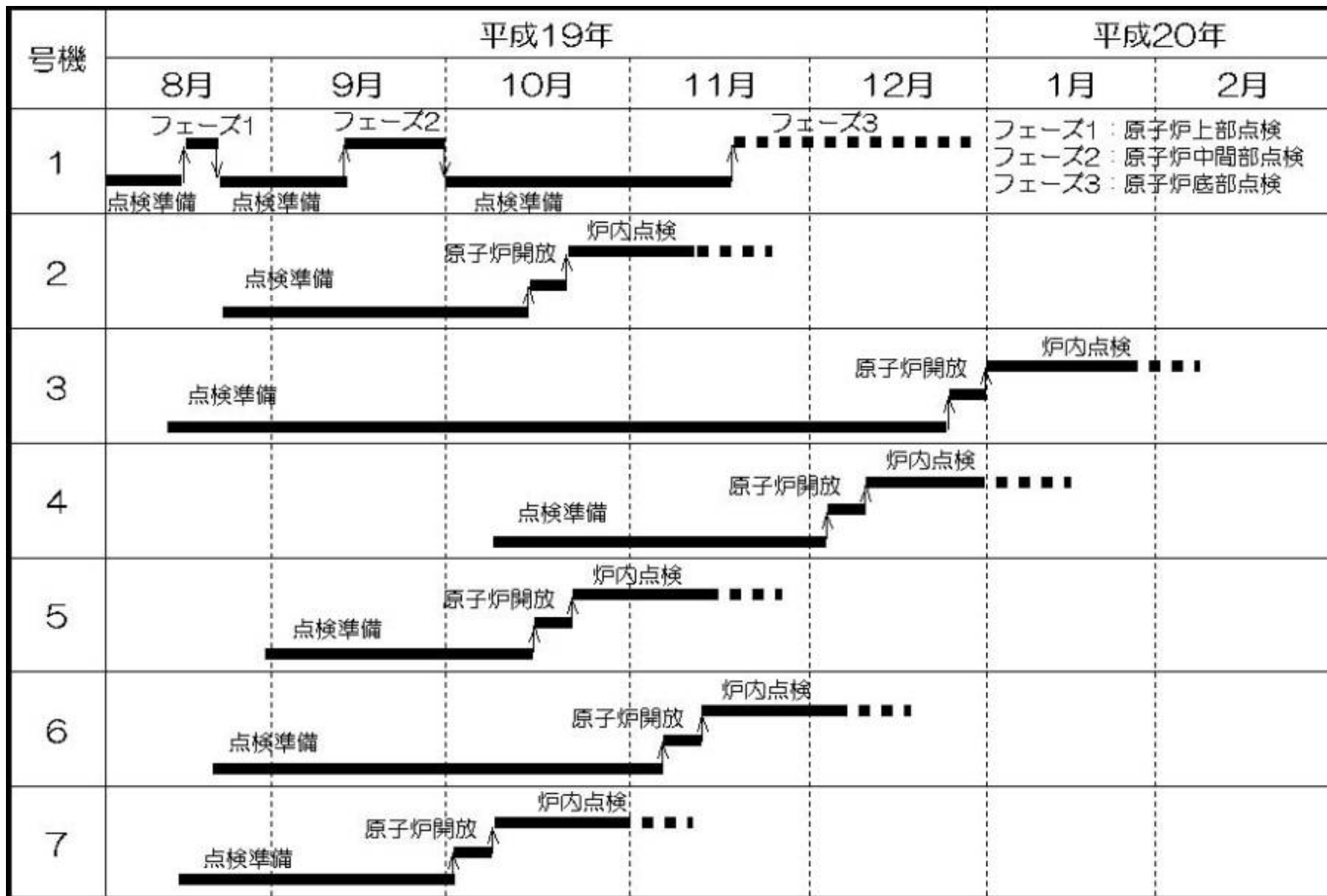
東京電力

地震発生時の発電所の状況と現況

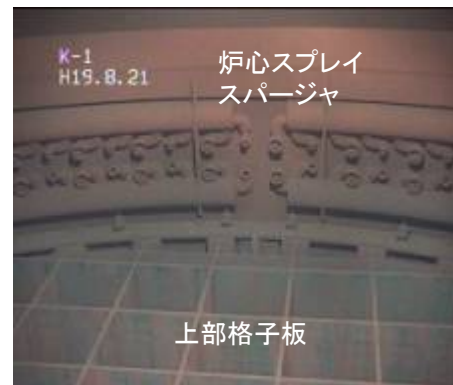
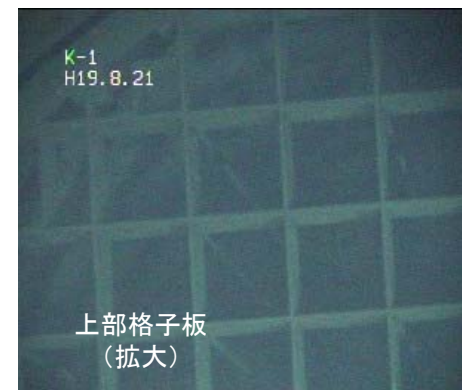
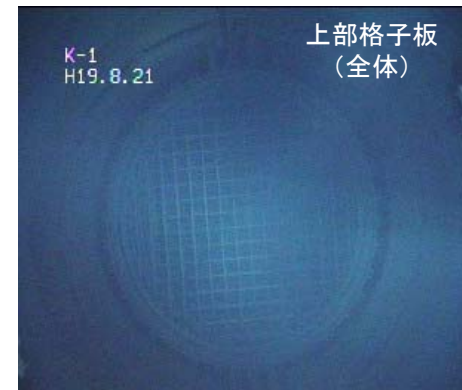
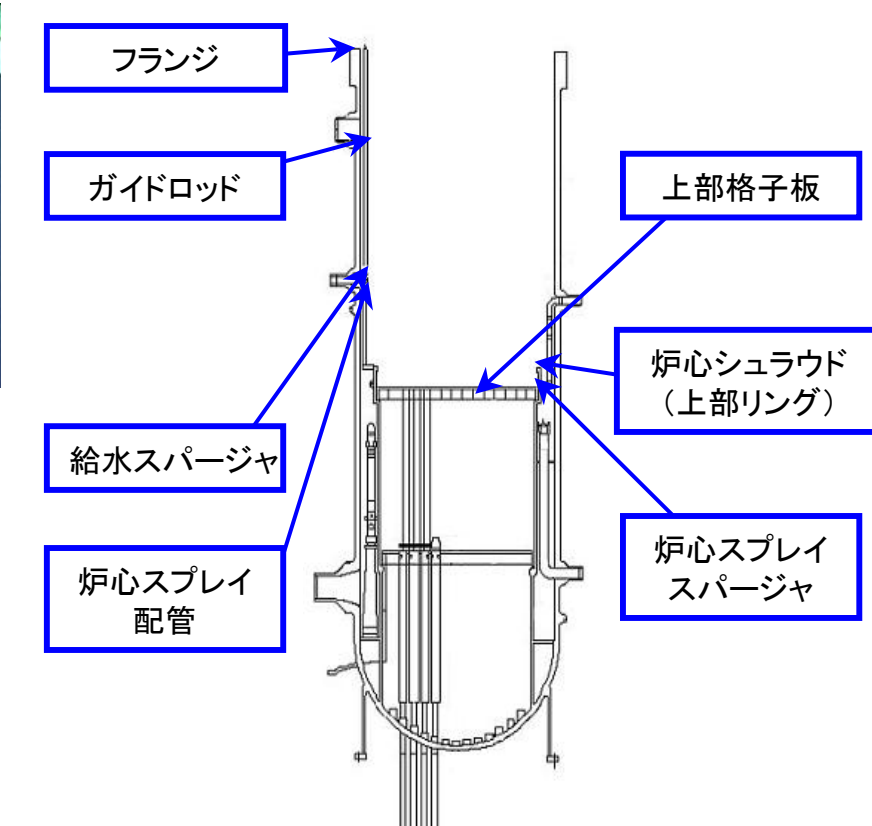
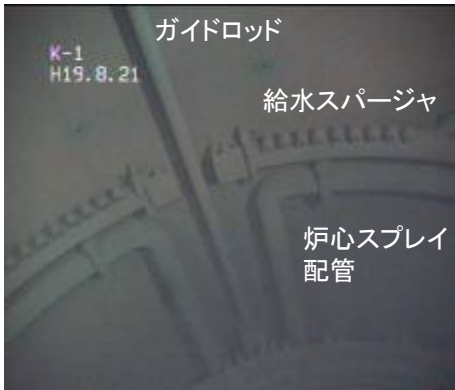
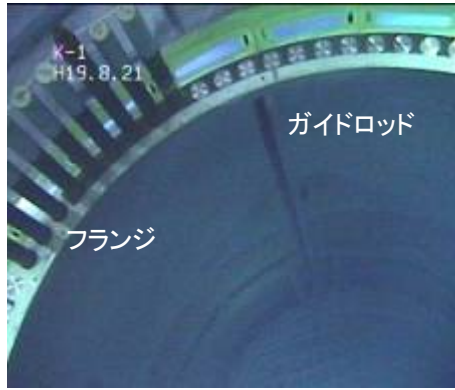
		1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機	
地震発生時の状況	運転状況	定検中	起動中 (定検中)	運転中	運転中	定検中	定検中	運転中	
	原子炉自動停止	—	●	●	●	—	—	●	
	原子炉の状況	燃料の所在	全燃料 取出済	炉内	炉内	炉内	炉内	炉内	炉内
		圧力容器上蓋	開	閉	閉	閉	閉	閉	閉
格納容器上蓋	開								
地震発生後の状況	運転状況	冷温停止中							
	燃料プール溢水	有	有	有	有	有	有	有	
	主な発生事象	主排気ダクト ずれ	主排気 ダクト ずれ	所内変圧 器火災 ----- 主排気ダ クトずれ	主排気 ダクト ずれ	主排気 ダクト ずれ	放射性流 体の海へ の放出	ヨウ素等 の主排気 筒からの 放出	
点検他	主排気ダクト	割れ2箇所 仮修理済	屋外部 点検済	点検終了	屋外部 点検済	屋外部 点検済	—	—	
	ディーゼル発電機 機能確認	良(3台中2台) 1台点検中	良(3台)	良(3台)	良(3台)	良(3台)	良(3台)	良(3台)	

原子炉内の点検計画（全体）

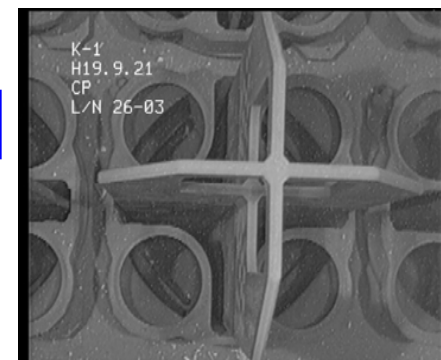
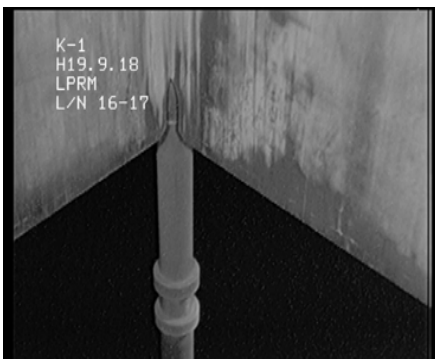
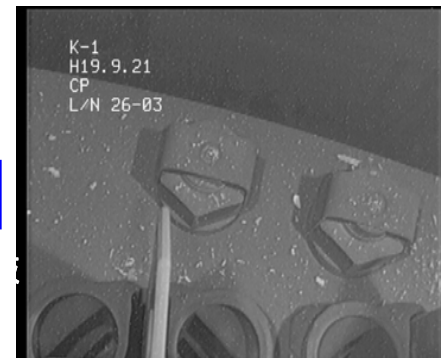
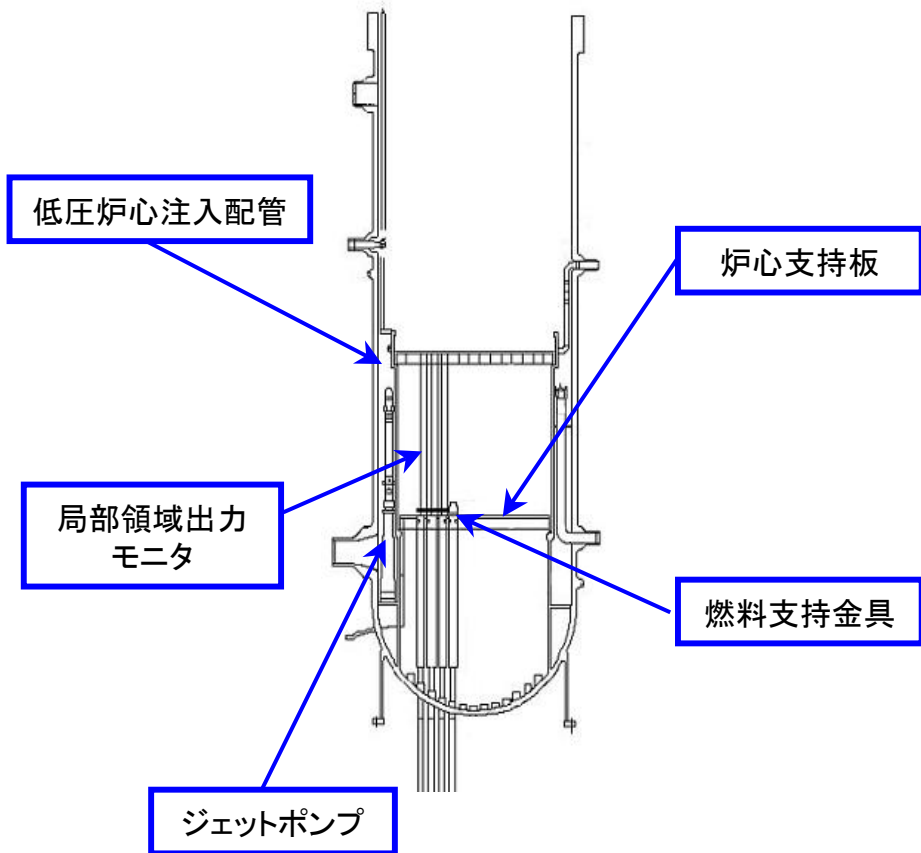
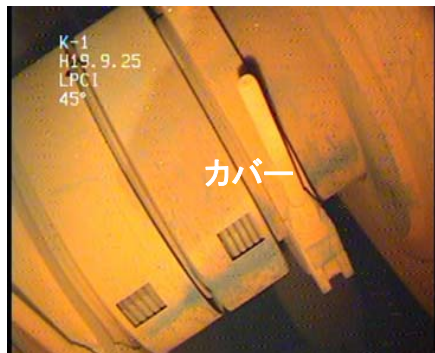
＜平成19年9月6日公表時点＞



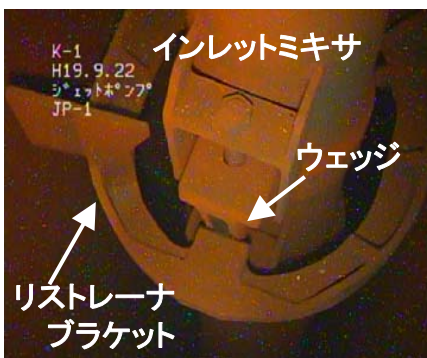
1号機 炉内点検結果（フェーズ1：原子炉上部点検）



1号機 炉内点検結果（フェーズ2：原子炉中間部点検）



ジェットポンプ上部

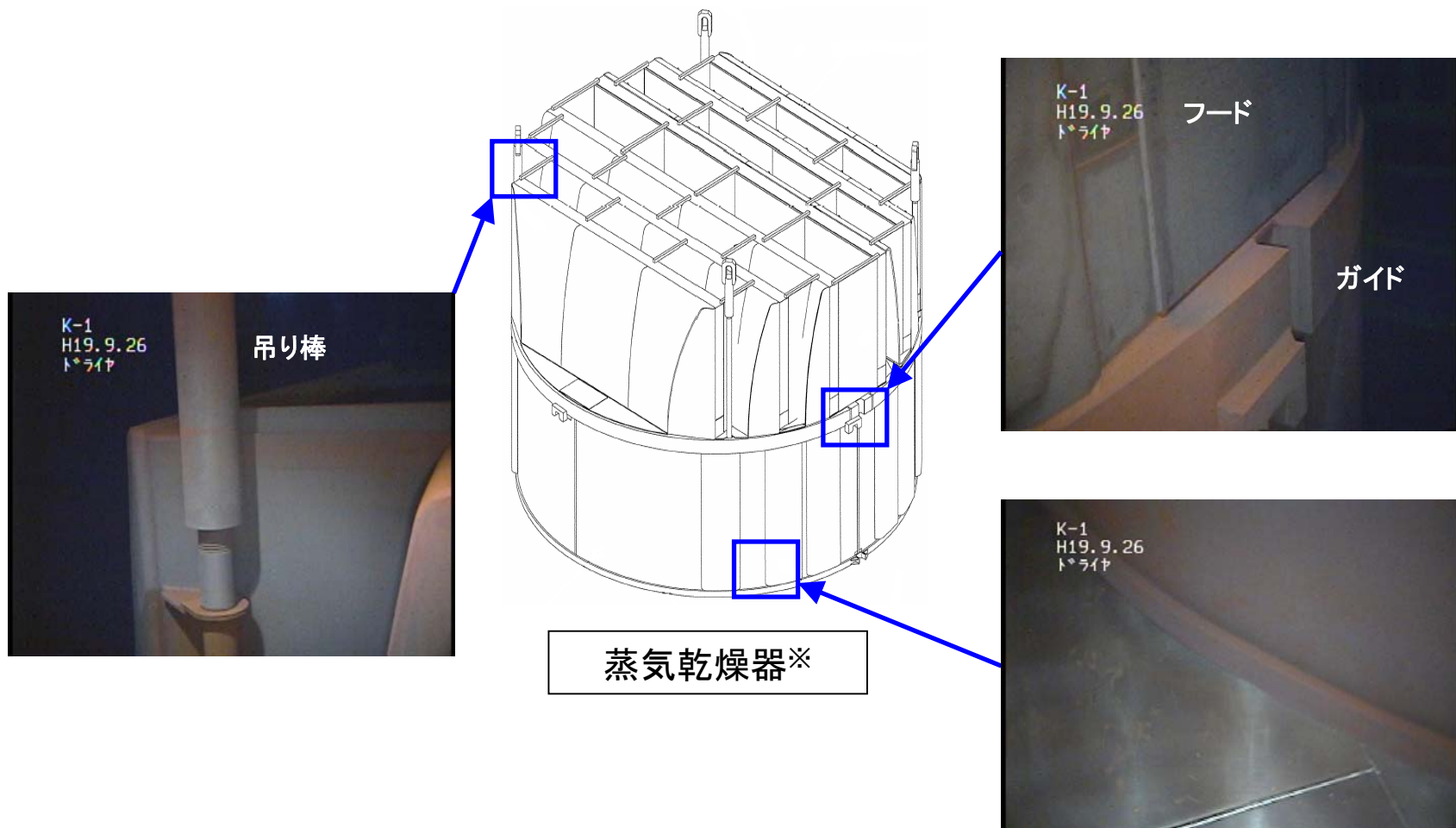


ジェットポンプ中央部



ジェットポンプ下部

1号機 炉内点検結果（フェーズ2：蒸気乾燥器点検）

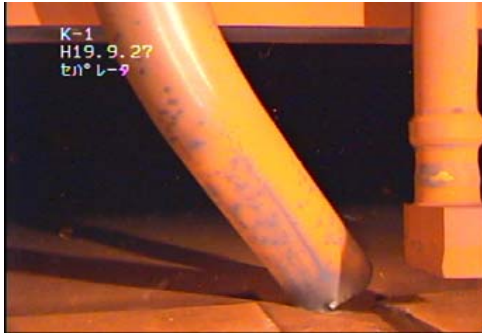


※機器仮置きプールに仮置き中

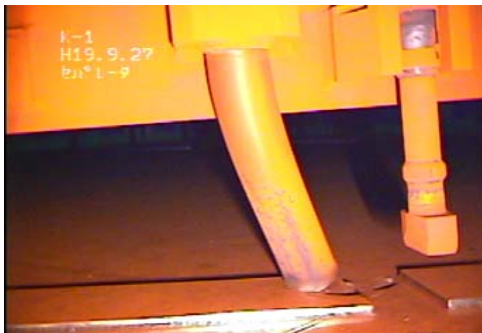
1号機 炉内点検結果（フェーズ2：気水分離器点検）



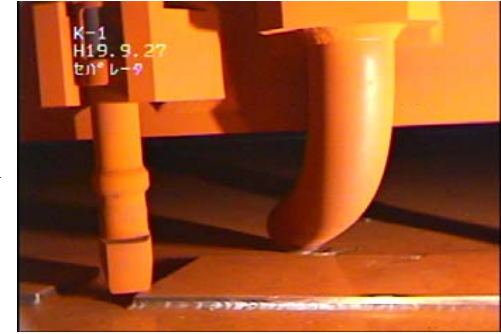
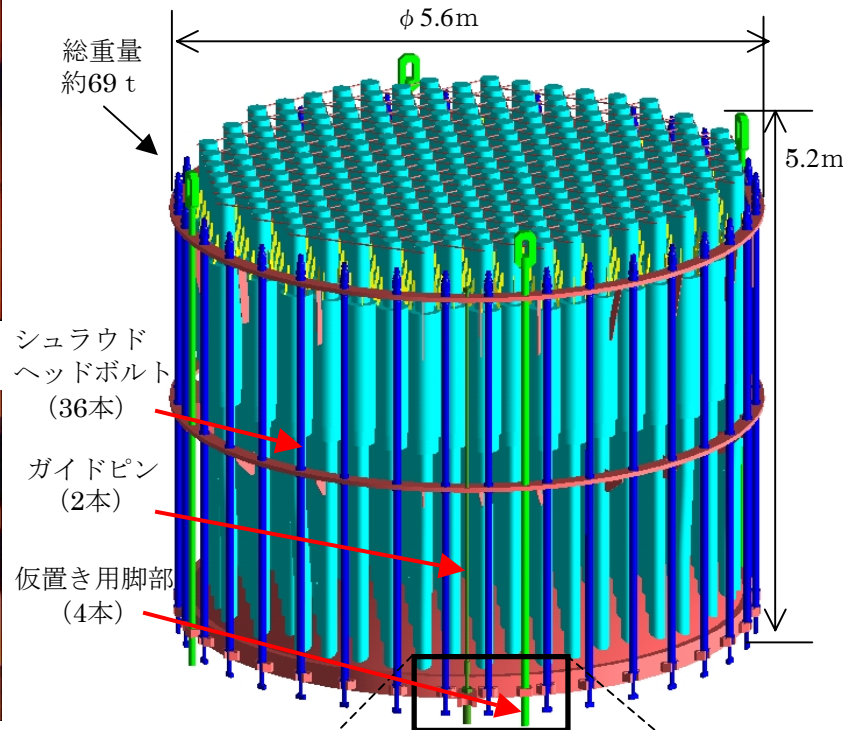
仮置き用脚部（約70°方向）



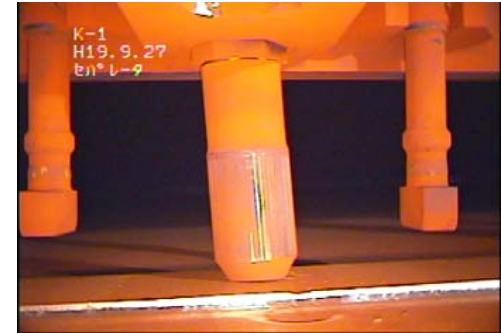
仮置き用脚部（約170°方向）



仮置き用脚部（約250°方向）



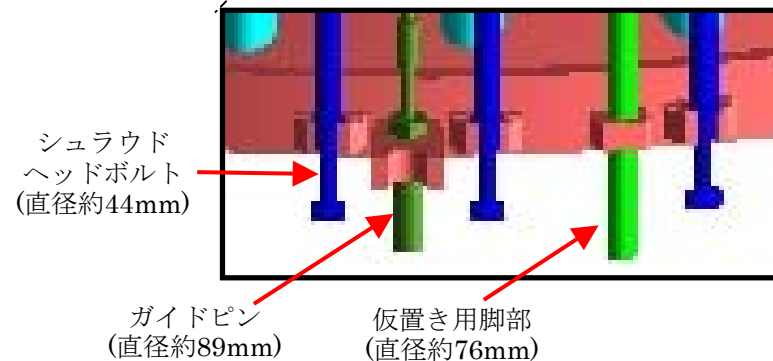
仮置き用脚部（約350°方向）



ガイドピン（約180°方向）



ガイドピン（約0°方向）



国からの指示事項並びに福島県・立地町からの要請事項

- 経済産業省指示事項（平成19年7月20日指示文書受領）
 - 自衛消防隊の強化
 - 迅速かつ厳格な事故報告体制の構築
 - 国民の安全を第一とした耐震安全性の確認

- 福島県・立地町からの要請事項（平成19年7月27日要請文書受領）
 - 新指針に基づく原子力発電所の耐震安全性の再評価にあたっての活断層の状況等も含めた最新の知見の適切な反映と早急な実施。及び、総合的な耐震安全性の確保・向上の取り組みの強化
 - 今回の火災や放射性物質漏えい等の様々なトラブルについての徹底した原因究明と周辺施設を含めた耐震安全性の強化、また、自衛消防体制の充実強化等の対策についての早急かつ具体的な措置の実施
 - 今回の地震時の対応の検証と組織運営面からの耐震安全対策の強化
 - 原因調査並びに耐震対策についての情報公開の徹底と分かりやすさに配慮した説明責任の的確な遂行

課題解決に向けた取り組み

- 自衛消防体制の強化
 - 24時間体制の消火班の設置（実施済）
 - 化学消防車の配備（実施済）
 - 消防署への専用通信回線を確保



化学消防車外観

- 迅速かつ厳格な事故報告体制の構築
 - 夜間休祭日の放射線測定の体制確保（実施済）
 - 通信機能の確実な確保など、緊急時対策室の強化
 - 放射性物質の漏えい可能性が認められた時点での通報（実施済）

耐震安全性の確認（3発電所共通：8月20日プレス）

■耐震安全性の確認

- 耐震指針の改訂に伴い、実施してきた「耐震安全性評価」を見直し、実施計画書を国に提出
- 主な見直し内容
 - ✓中越沖地震を踏まえて、これまでの調査に加え、調査範囲を拡げて追加で地質調査を実施
 - ✓福島第一・福島第二原子力発電所の代表プラントにおける耐震安全性評価の概要については、平成20年3月末までに中間報告を実施
 - ✓柏崎刈羽原子力発電所については、中越沖地震による耐震安全性を確認するとともに、新しい耐震指針に照らした耐震安全評価を実施
- 上記に加えて、柏崎刈羽原子力発電所の原子炉建屋基礎版上で観測したデータと、福島第一・福島第二原子力発電所の設計用地震動のデータを比較し、「止める」「冷やす」「閉じ込める」ための安全上重要な設備への影響について検討

耐震安全性の評価手順

電力会社

地質の調査・分析



<ボーリング調査>

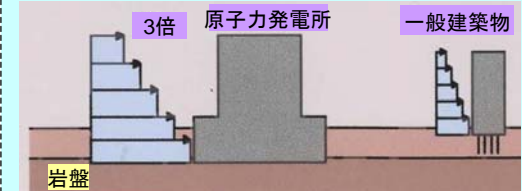
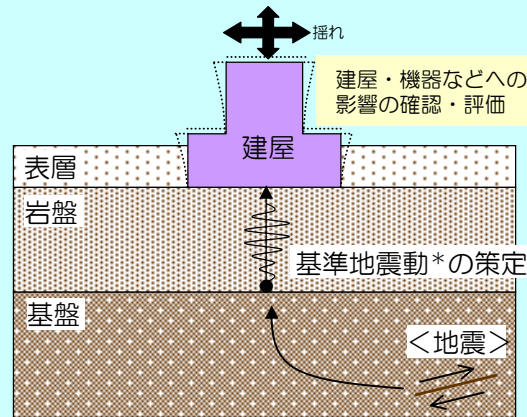
<地表地質調査>

<文献調査> など

基準地震動*の策定

※基準地震動とは？
地震の規模や地震の発生位置
までの距離等を考慮して、発
電所毎に定める地震動。

建屋・機器などへの影響
の確認・評価

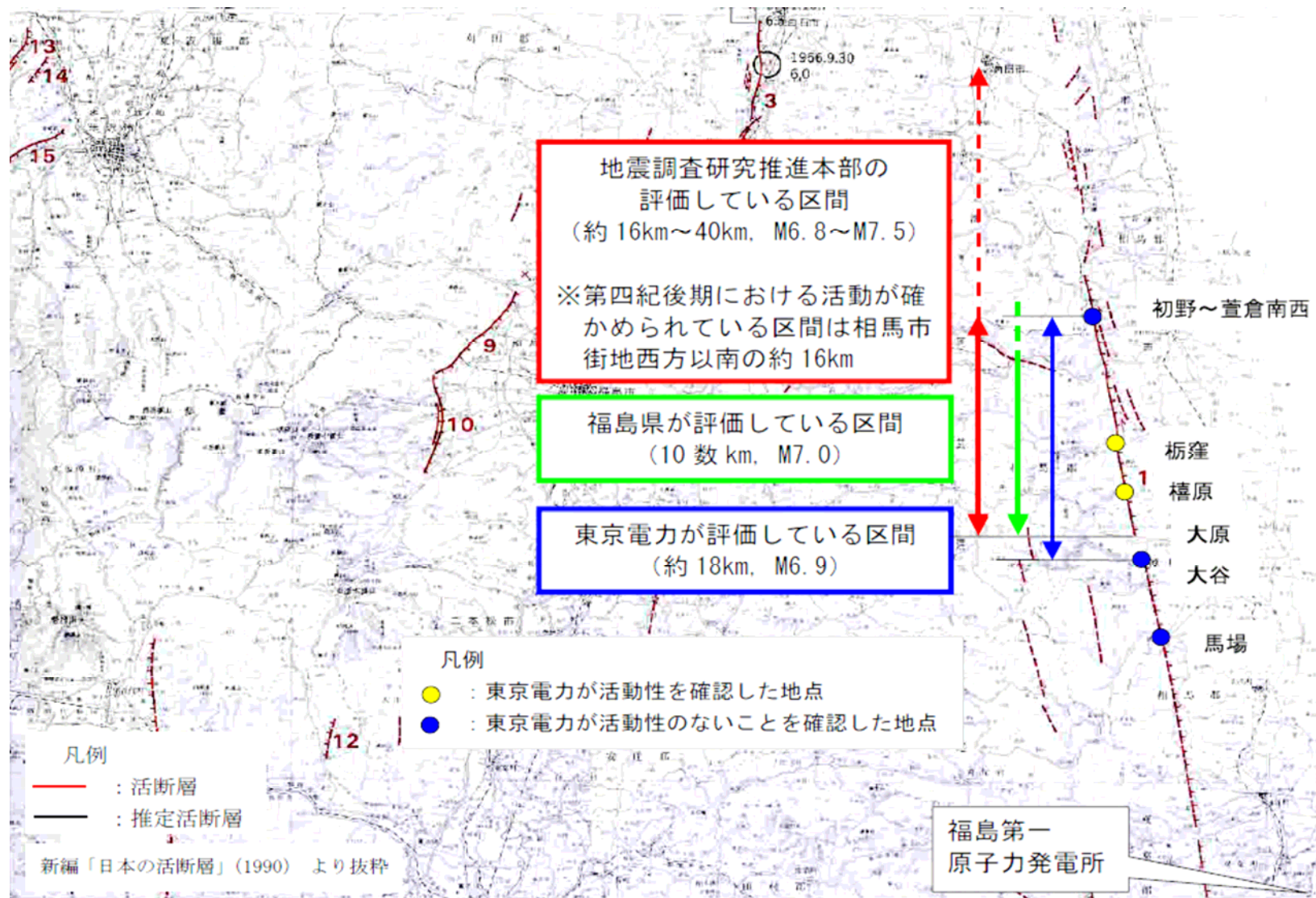


動的な評価に加え、一般建築物
に求められる3倍の静的地震力
に耐えられるように設計。

- 経済産業省による審査
- 原子力安全委員会による審査

国

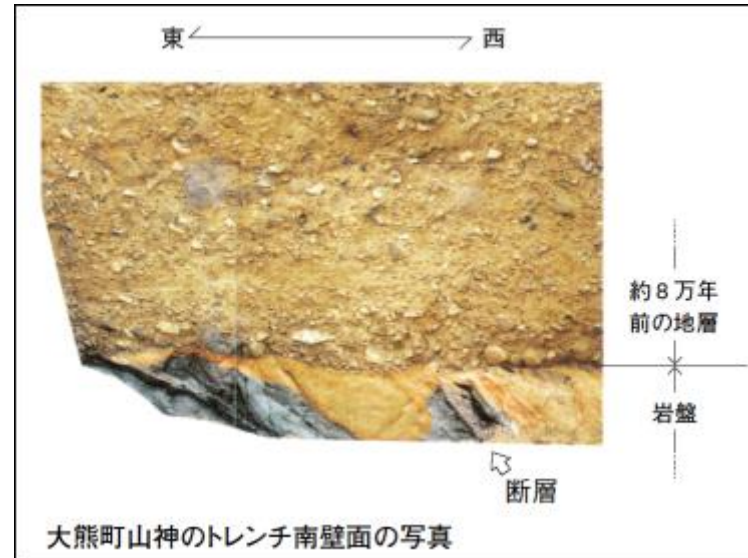
国（地震調査研究推進本部）、県、東京電力による双葉断層評価の比較



福島県の地質調査結果

■原町市大谷以南では10万年前～数万年
前以降の断層活動なし

■大熊町山神地点では少なくとも8万年前
以降の活動なし



福島県の活断層(福島県生活環境部県民安全室, 平成15年2月)より抜粋

福島第一・福島第二原子力発電所における地質調査

1. 中越沖地震を踏まえて、新たに実施する地質調査

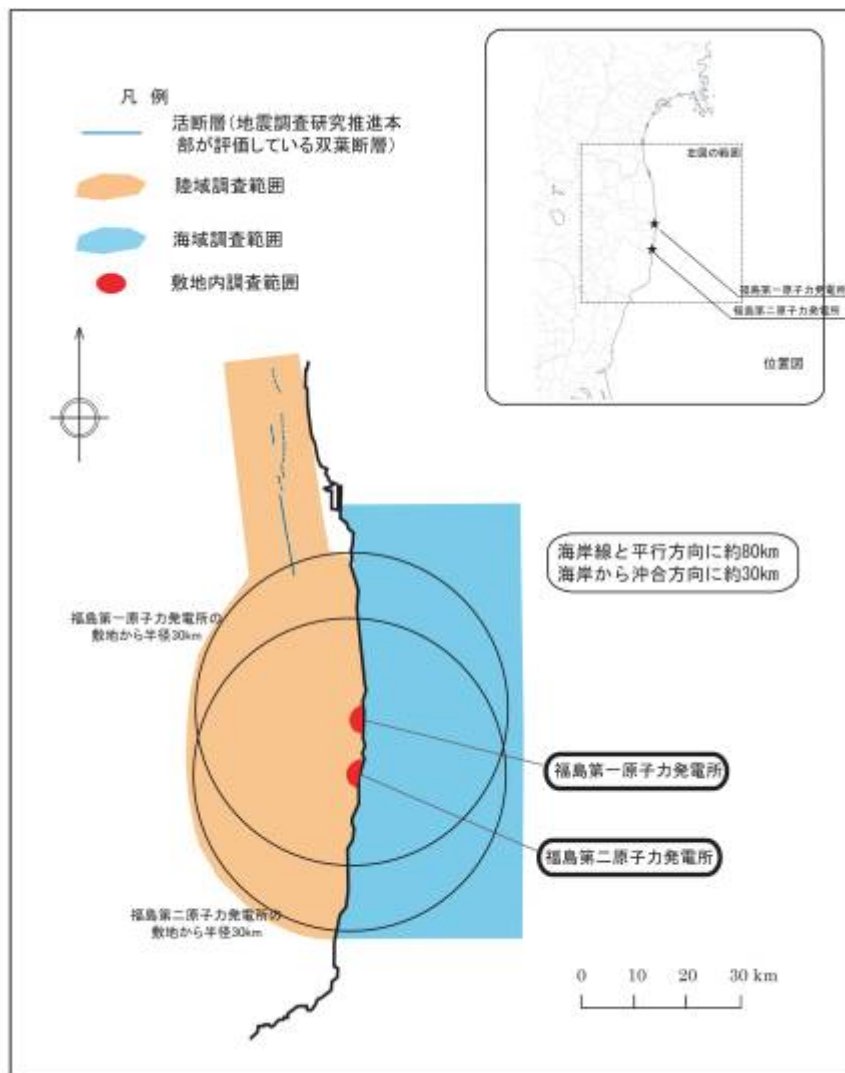
■調査概要

●調査範囲

- 右図に示す範囲について調査予定
- 詳細な調査位置については、既往の調査記録や最新の知見を踏まえ今後決定

●実施時期（予定）

- 周辺海域：平成19年12月上旬
～平成20年3月末
- 周辺陸域：平成19年12月上旬
～平成20年3月末
- 敷地内：平成19年10月上旬
～平成20年3月末



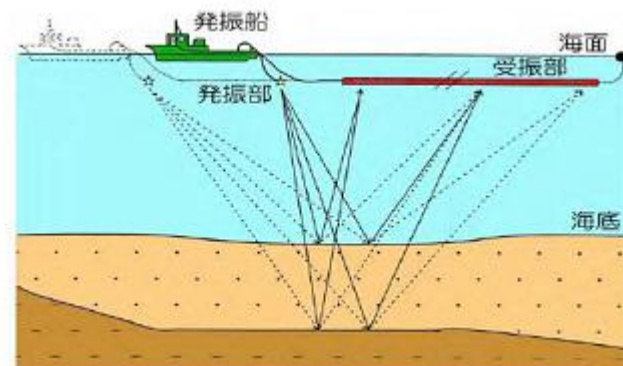
福島第一・福島第二原子力発電所における地質調査

●調査方法

a. 周辺海域：海上音波探査を実施し、周辺海域の地下構造を評価

＜海上音波探査＞

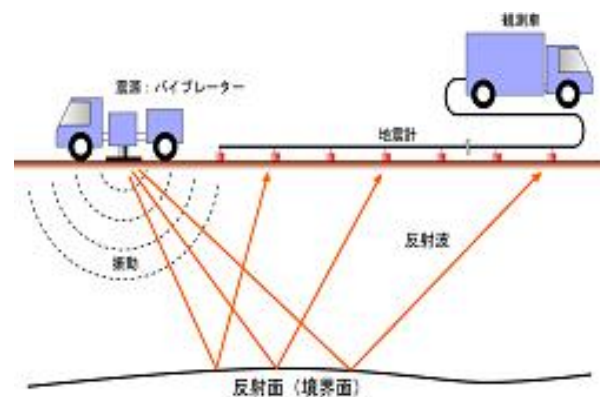
調査船から海中に音波を発振し、海底下の地層からの反射波をとらえ、解析を行うことで、海底下の地下構造を調査



b. 周辺陸域：地下探査を実施し、発電所の周辺陸域に加え、双葉断層を含む陸域の地下構造を評価

＜地下探査＞

起震車を用いて、地下に振動を与え、地層からの反射波をとらえ、解析を行うことで、地下構造を調査

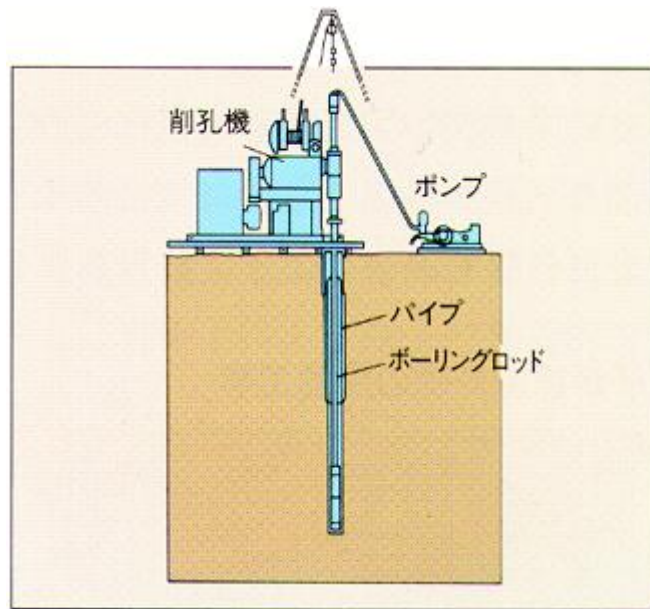


福島第一・福島第二原子力発電所における地質調査

C. 敷地内：ボーリング調査等を実施し、敷地内の深部を含む地下構造を確認・評価するとともに、地盤の性質を確認して沈下や液状化などについても評価

＜ボーリング調査＞

地盤を構成する岩石などを棒状のコアとして連続的に採取し、これを観察して地質の状況を調査



＜地盤物性試験＞

ボーリング調査により採取した試料を実験室内で力を加えたり変形させるなどの方法により、地盤の強さや硬さを評価する試験

2. まとめと今後の予定

- これまでの調査において敷地近傍に活断層がないことを確認
- ただし、新耐震指針を踏まえ、追加で陸域の調査を実施中
- さらに、今回の地震を踏まえて、これまでの地質調査をさらに補完し知見を拡充するため、発電所の周辺海域、周辺陸域及び敷地内の調査を実施し、現在実施中の耐震バックチェックの検討に反映する予定。

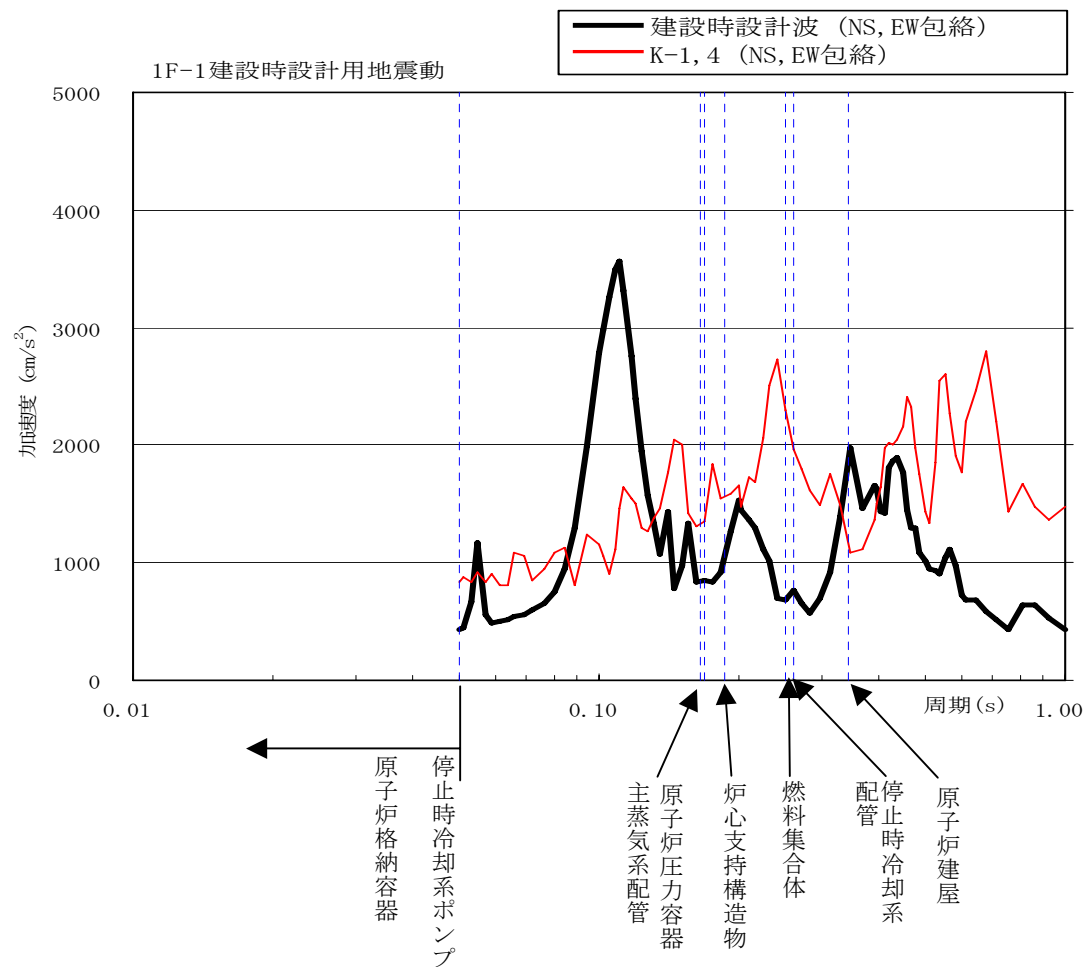
※まずは柏崎刈羽原子力地点の調査を実施し、その知見等を踏まえて、福島第一・第二地点の調査を行う。

福島第一・福島第二サイトの耐震概略評価

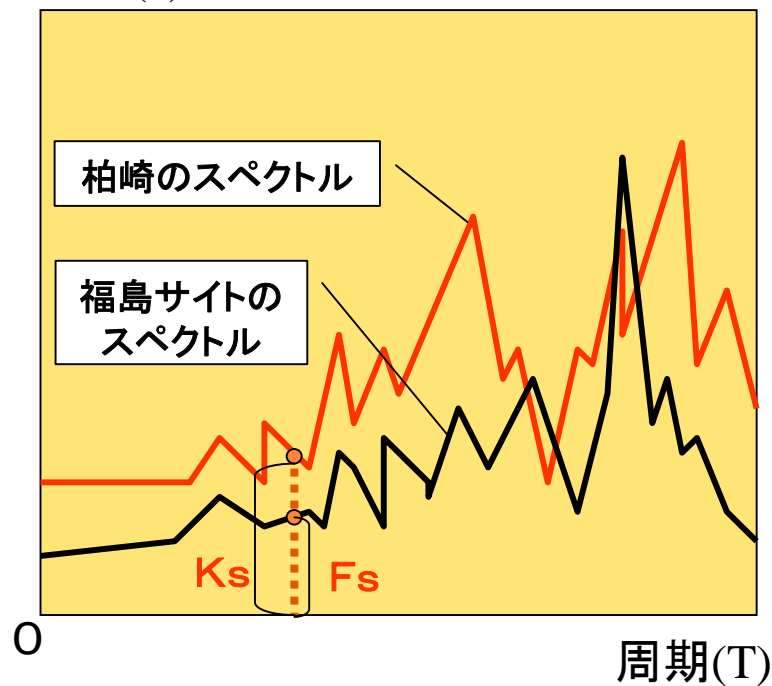
(9月20日プレス)

- 原子炉を「止める」、「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」に係る安全上重要な機能を有する以下の8施設。
 - ① 原子炉圧力容器
 - ② 炉心支持構造物
 - ③ 残留熱除去系ポンプ
 - ④ 残留熱除去系配管
 - ⑤ 主蒸気系配管
 - ⑥ 原子炉格納容器
 - ⑦ 原子炉建屋
 - ⑧ 制御棒(挿入性)
- 対象プラントは福島第一、福島第二原子力発電所の全10プラント。

耐震概略評価（床応答スペクトル比較）



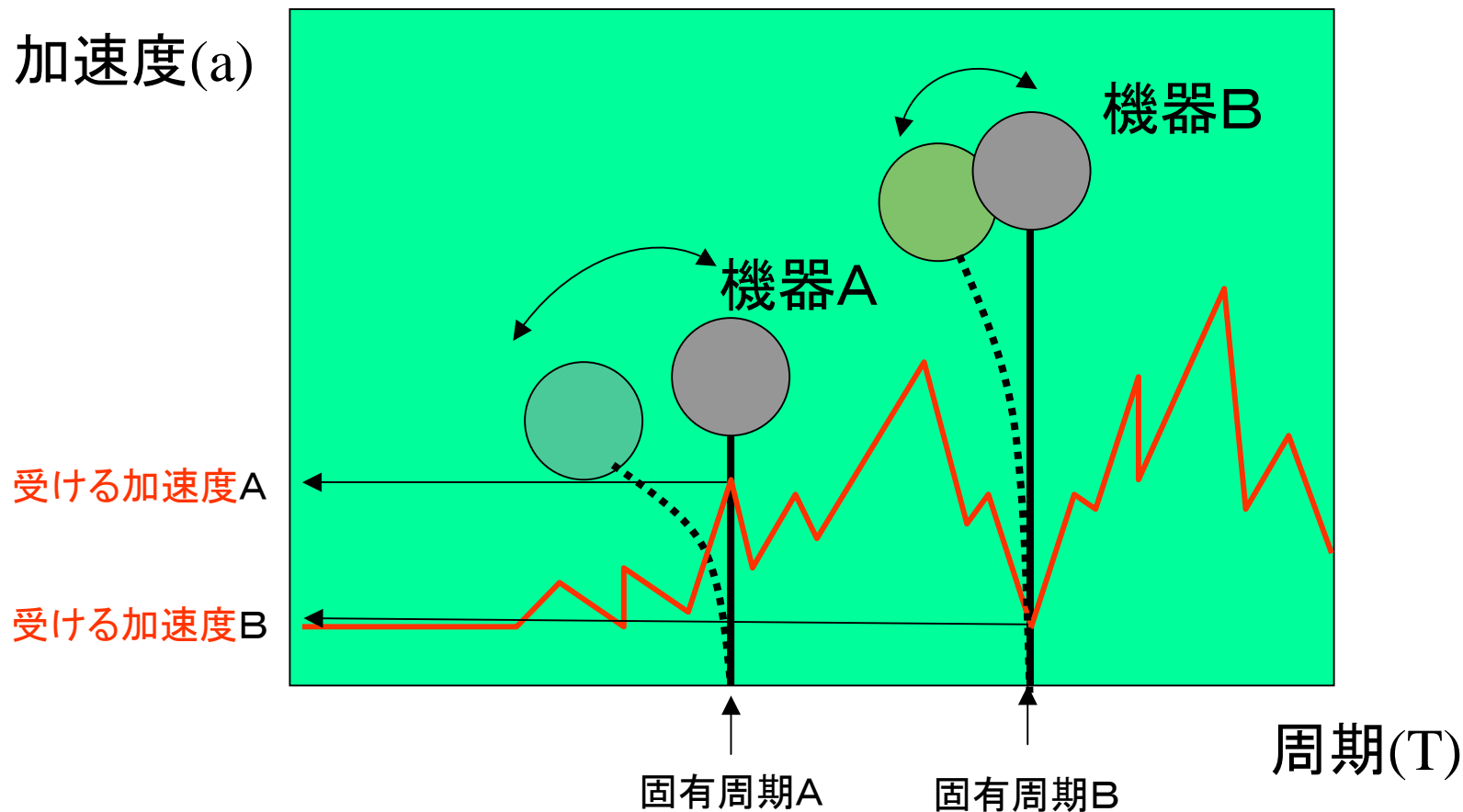
加速度(a)



機器に加えられる地震加速度の大きさの比

$$\alpha (\text{応答倍率}) = Ks / Fs$$

各機器が地震により受ける力



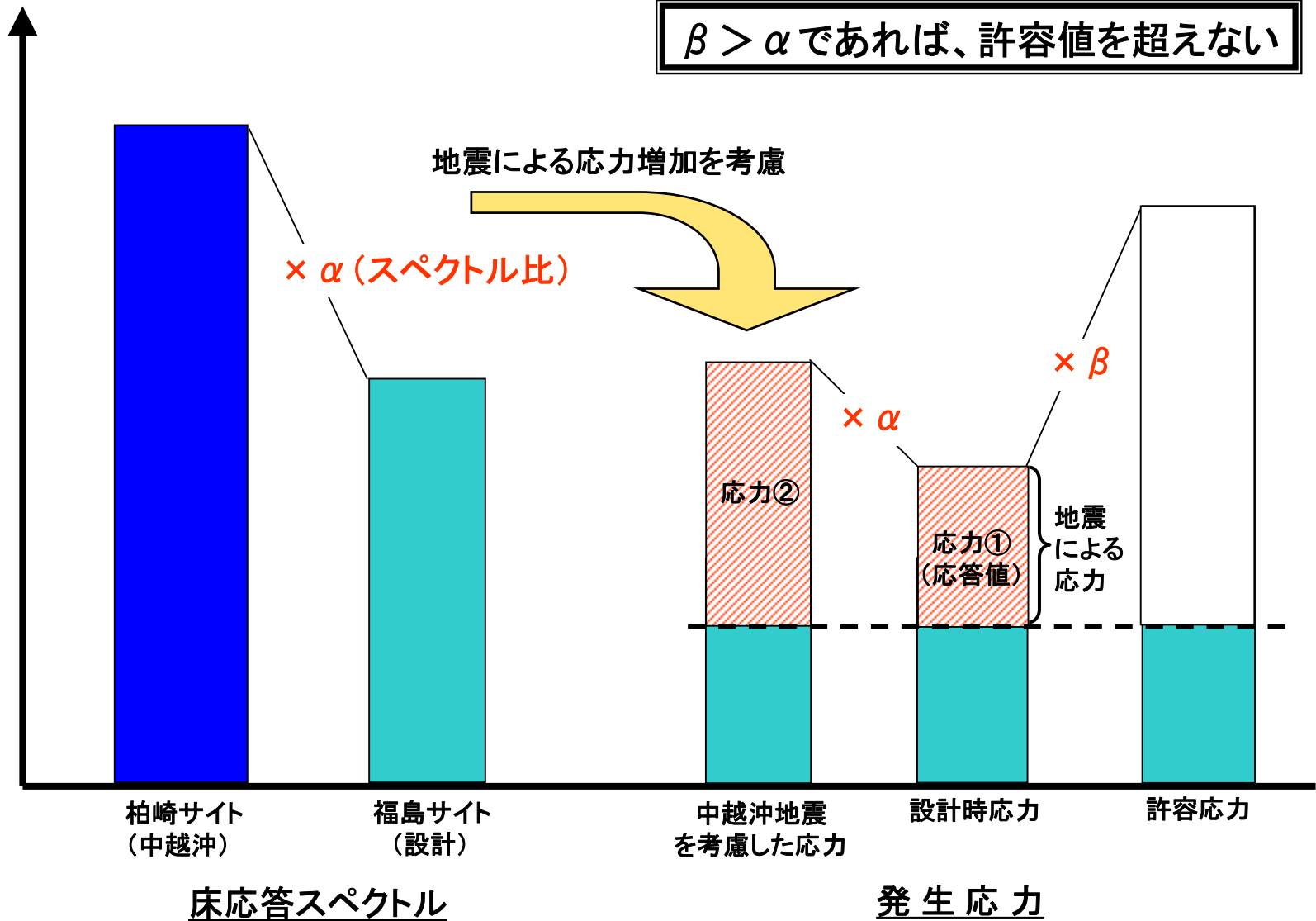
$$F(\text{受ける力}) = m(\text{質量}) \times a(\text{加速度})$$

$$\sigma(\text{応答値: 応力}) \propto F(\text{受ける力})$$

$$S(\text{許容値: 材料の強さ})$$

耐震概略評価の考え方

$\beta > \alpha$ であれば、許容値を超えない



概略影響検討結果(福島第一1～3号機)

- 1) α が1以下であれば設計範囲内
- 2) $\beta > \alpha$ であれば、許容値を超えない
- 3) 制御棒の挿入性は、 α が1を超えたら、KK観測波による変位を算出 (許容値:40mm)

対象施設	1F-1			1F-2			1F-3		
	α	β	判定	α	β	判定	α	β	判定
原子炉压力容器	1.59	2.30	○	1以下	—	○	1.04	1.61	○
炉心支持構造物	1.55	2.24	○	1以下	—	○	1以下	—	○
停止時冷却系ポンプ	1.94	3.55	○	2.62	2.71	○	2.99	3.03	○
停止時冷却系配管	2.57	2.77	○	2.02	3.79	○	1.12	3.39	○
主蒸気系配管	1.59	3.28	○	1.51	1.54	○	3.35	3.76	○
原子炉格納容器	1.94	4.64	○	2.62	3.33	○	2.99	3.16	○
原子炉建屋	1以下	—	○	1以下	—	○	1以下	—	○
制御棒(挿入性)	24.5mm ≤ 40mm		○	29.2mm ≤ 40mm		○	27.7mm ≤ 40mm		○

概略影響検討結果(福島第一4~6号機)

対象施設	1F-4			1F-5			1F-6		
	α	β	判定	α	β	判定	α	β	判定
原子炉压力容器	1.12	4.25	○	1.18	4.92	○	1.46	8.07	○
炉心支持構造物	1以下	—	○	1以下	—	○	1.50	2.47	○
停止時冷却系ポンプ	2.57	5.42	○	2.82	3.00	○	1.64	8.05	○
停止時冷却系配管	1.13	2.22	○	1以下	—	○	1.32	2.76	○
主蒸気系配管	1.35	2.56	○	2.42	2.75	○	1.84	3.17	○
原子炉格納容器	2.57	3.01	○	2.82	3.34	○	1.64	5.30	○
原子炉建屋	1以下	—	○	1以下	—	○	1.17	10以上	○
制御棒(挿入性)	$20.2\text{mm} \leq 40\text{mm}$		○	$29.1\text{mm} \leq 40\text{mm}$		○	1以下	—	○

概略影響検討結果(福島第二1~4号機)

対象施設	2F-1			2F-2			2F-3			2F-4		
	α	β	判定	α	β	判定	α	β	判定	α	β	判定
原子炉压力容器	2.49	8.07	○	3.18	10以上	○	3.05	10以上	○	2.98	10以上	○
炉心支持構造物	3.51	5.77	○	3.06	3.77	○	2.65	2.78	○	3.68	4.15	○
停止時冷却系ポンプ	2.34	10以上	○	1.72	10以上	○	3.87	10以上	○	4.09	10以上	○
停止時冷却系配管	2.49	3.45	○	2.67	2.89	○	2.31	3.20	○	1.73	2.16	○
主蒸気系配管	2.96	7.65	○	2.71	3.56	○	2.81	6.88	○	2.51	3.27	○
原子炉格納容器	2.34	8.00	○	1.72	10以上	○	3.87	10以上	○	4.09	10以上	○
原子炉建屋	1以下	—	○	1以下	—	○	1以下	—	○	1以下	—	○
制御棒(挿入性)	1以下	—	○	1以下	—	○	2.34	8.33	○	2.57	4.87	○