

耐震指針改訂に伴う 原子力安全・保安院の対応

平成18年11月1日
原子力安全・保安院
柏崎刈羽原子力保安検査官事務所
原子力安全地域広報官 金城慎司

目 次

1. 耐震指針改訂までの経過
2. 新耐震指針の改訂内容
 - 2.1 改訂の目的
 - 2.2 改訂の概要
3. 新耐震指針への対応

1. 耐震指針改訂までの経過(原安委)

1978年	耐震指針の決定
1981年	耐震設計審査指針の改定
1995年	兵庫県南部地震(M7.3)の発生
	耐震設計に関する関連指針類の妥当性等についての検討「平成7年兵庫県南部地震を踏まえた原子力施設耐震安全検討会」
2000年	鳥取県西部地震(M7.3)
2001年	指針改訂の審議を開始。原子力安全基準専門部会(当時)の下に、耐震指針検討分科会(以下「分科会」)を設置

(2004年 新潟県中越地震(M6.8))

(2005年 宮城県沖地震(M7.2))

2

1. 耐震指針改訂までの経過(続き)

2006年	第43回分科会(4/28)で新耐震指針(原案)を取りまとめ、原子力安全基準・指針専門部会(以下「専門部会」)へ答申
	第2回専門部会にて承認(5/19)。原安委へ答申
	新耐震指針(原案)に対する意見募集(5/23)
	第44回(7/4)～第47回(8/22)分科会にて、意見募集の結果に対する審議
	第48回分科会(8/28)にて審議を終了。専門部会へ答申
	第3回専門部会(9/11)にて、新耐震指針(案)を承認
	第58回原子力安全委員会臨時会議(9/19)において新耐震指針(案)を決定

3

(参考)得られた新知見・新技術等

■ (例)地震・地震動の評価

- 弾性波探査(反射法)技術の向上
- 歴史地震と活断層の関連についての調査研究
- 地表地震断層の出現の有無と地震規模の関係
- 震源パラメーターの解明
- 断層モデル解析の高度化
- 断層の破壊の進展過程の詳細な解明
- 地震動を確率論的に評価する手法 など

(参考:原子力安全委員会、耐震指針検討分科会資料)

4

2. 新耐震指針の改訂内容

2.1 改訂の目的

- 地震学や耐震工学の成果など最新の知見を取り入れて、発電用原子炉施設の耐震安全性に対する信頼性を向上

2.2 改訂の概要

ポイント: <より厳しい水準>、<より入念な調査>、<より高度な手法>

- ① 基本方針の規定
 - ◆ 建物・構築物の「剛構造」、「岩盤に支持」を削除
 - ◆ 「残余のリスク」
- ② 基準地震動
 - ◆ 基準地震動 S_s 、弾性設計用地震動 S_d の策定
- ③ 耐震重要度分類の一部変更
- ④ 耐震設計方針の見直し
- ⑤ 地震随件事象の規定追加

5

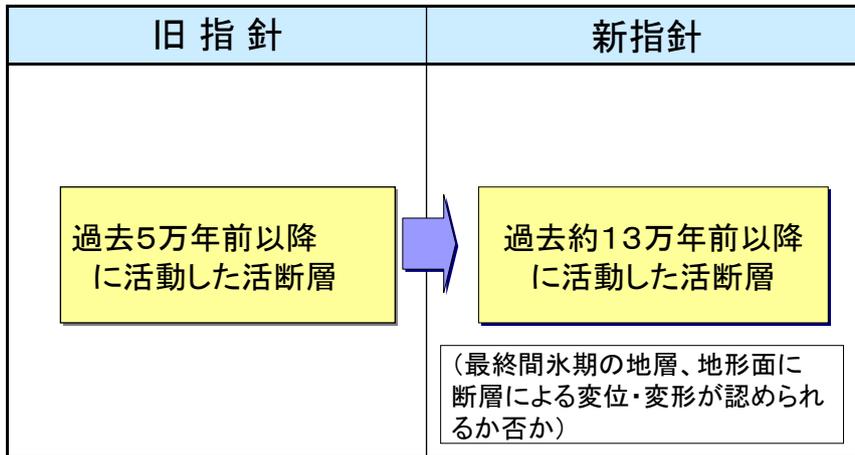
① 基本方針の規定

項目	旧	新
基本方針	<ul style="list-style-type: none"> ●想定されるいかなる地震力に対しても大きな事故の誘因とならない ●建物・構築物は原則として剛構造 ●重要な建物・構築物は岩盤に支持させる 	<ul style="list-style-type: none"> ●想定すべき地震動に対して、安全機能が損なわれない設計 ●剛構造の要求削除 ●建物・構築物は、十分な支持性能を有する地盤に設置 ●「残余のリスク」の存在を解説で言及

② 基準地震動

項目	旧	新
地震動の策定	<ul style="list-style-type: none"> ●基準地震動S_1、基準地震動S_2(水平方向)を策定 ●基準地震動S_2は、5万年前以降に活動、又は地震の再来期間が5万年未満の活断層と直下地震(M6.5)を考慮 	<ul style="list-style-type: none"> ●1種類の基準地震動S_s(水平と鉛直方向)を策定 ●十分な活断層調査 ●活断層は「後期更新世以降(12~13万年前)」の活動を否定できないものを考慮 ➡ 1. 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」 ➡ 2. 「震源を特定せず策定する地震動」

②—1. 震源を特定して策定する地震動
活断層の活動時期をより古い年代まで拡大<より厳しい水準>



8

(参考)後期更新世の柏崎

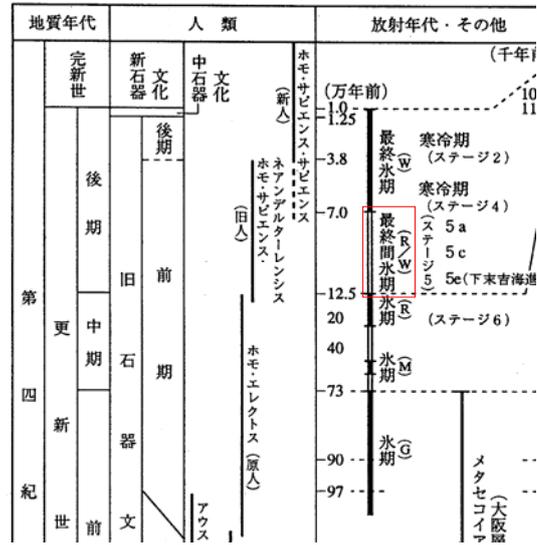
(参考文献等) 柏崎市立博物館、
「鯨波のナウマンゾウ」より

地質時代	絶対年代	地 層 名
更 新 世	1万年前	新期砂丘砂層 柏 崎 層
		笠 島 層 番 神 砂 層 安 田 層
	15万年前	青 海 川 層
	50万年前	
鮮 新 世	200万年前	米 山 層

第8図 鯨波地域の層序

9

(参考)最終間氷期について

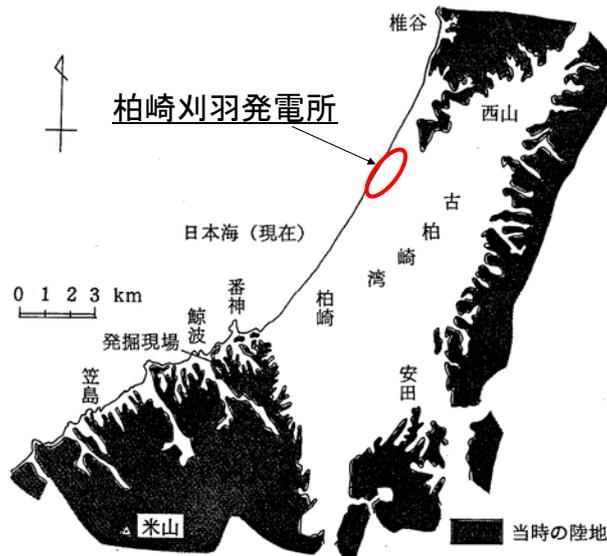


(参考文献等)酒井潤一、「日本列島のおいたち」より

10

(参考)後期更新世の柏崎

(参考文献等)柏崎市立博物館、「鯨波のナウマンゾウ」より



第7図 古柏崎湾のひろがり

11

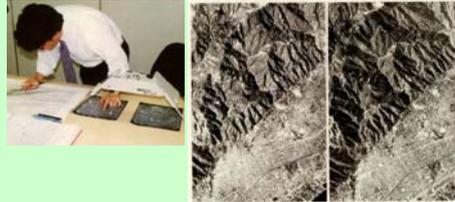
②-1. 震源を特定して策定する地震動:総合的な活断層調査を要求<より入念な調査>

文献調査



[新編]日本の活断層 等

空中写真判読



立体視により, 地形の変位やリニアメントの判読

物理探査



地下の断層を調査

地表踏査



露頭を確認し, 活動性等を調査

詳細・総合的に
活断層を調査

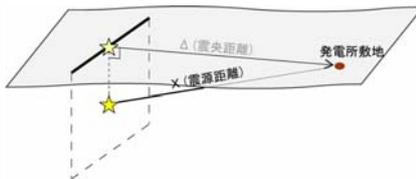
12

②-1. 震源を特定して策定する地震動

断層モデルによる地震動の評価を要求<より高度な評価手法>

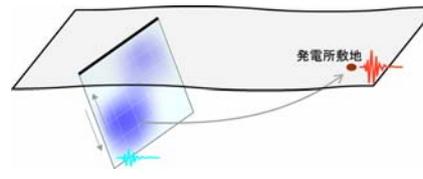
旧 指 針

点震源による評価
(標準応答スペクトル)
(断層モデル…参照)



新 指 針

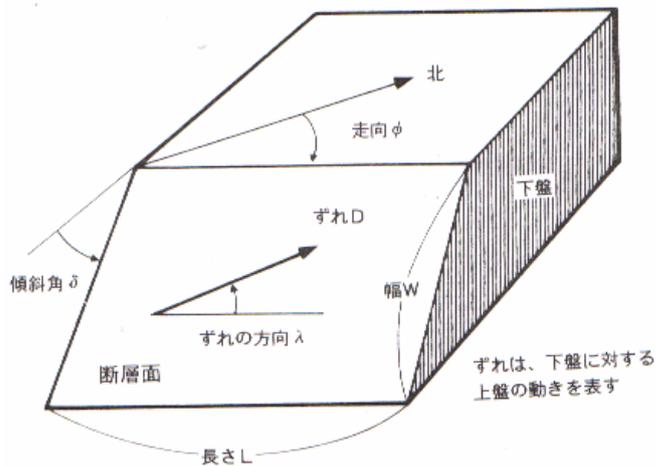
点震源による評価
(標準応答スペクトル)
+
断層モデルによる詳細な評価



13

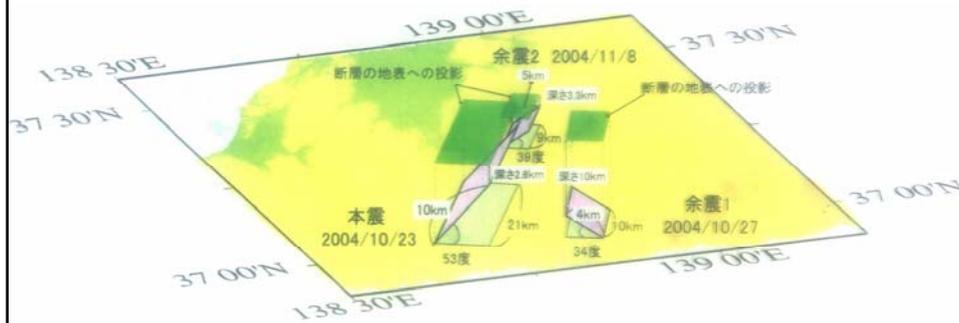
(参考) 2. 地震発生のメカニズム－断層パラメター1

断層運動について、その大きさや方向が、数量で示せるようになった。



(参考文献等)溝上恵、「地震はなぜおこるのか？」より

(参考) 3. 中越地震のメカニズムと特質－断層モデルの概念図

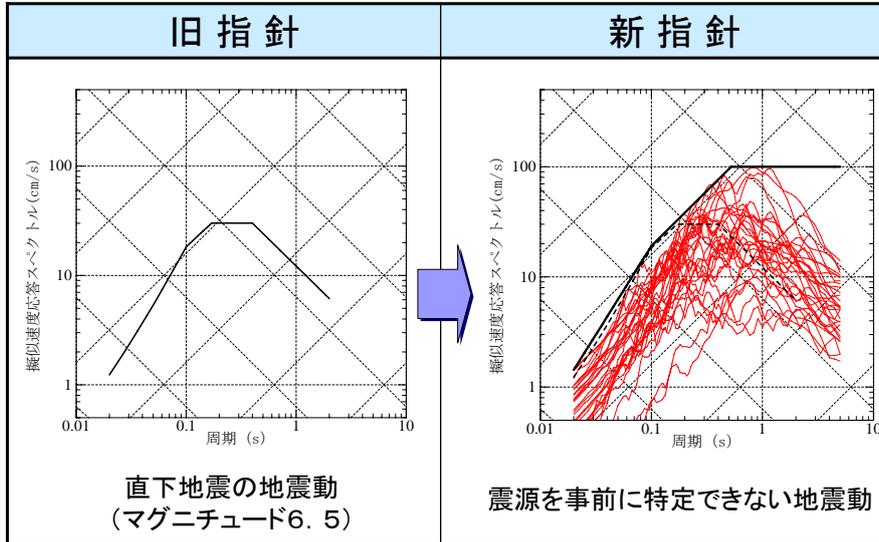


	発生	緯度(Lat)	経度(Lon)	長さ(L) [km]	幅(W) [km]	深さ(D) [km]	走向角度 (Strike) [deg]	傾斜角 度(Dip) [km]	すべり角 度(Rake) [deg]	すべり量 (Slip) [m]	マグニ チュード (Mw)
本震	2004/10/23	37.40	138.96	20.6	10.2	2.8	210	53	92	1.82	6.6
余震1	2004/10/27	37.27	138.96	9.6	4.2	9.8	24	34	81	0.52	5.8
余震2	2004/11/8	37.42	139.00	9.1	4.6	3.3	209	39	102	0.27	5.6

(参考文献等)溝上恵、「地震はなぜおこるのか？」より

②-2. 震源を特定せず策定する地震動<より厳しい水準>

(Vs 700m/sでの比較)



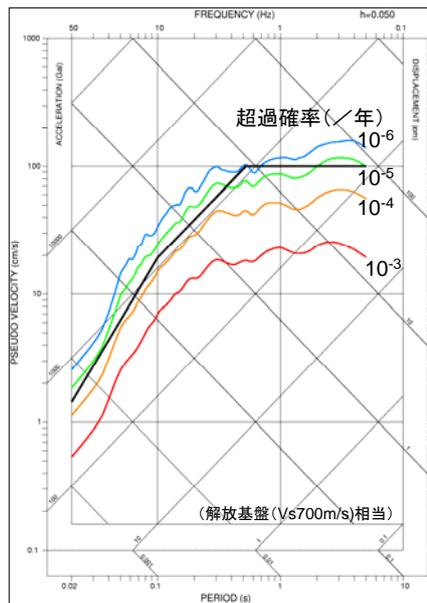
16

②-2. 震源を特定せず策定する地震動<より厳しい水準>

本地震動の応答スペクトルの妥当性の確認に際しては、確率論的な評価等を参考とする。

<確率論的な評価例>
 超過確率別応答スペクトル
 (震源を特定しにくい地震
 (M7.3以下)による地震動の
 確率論的評価)

(参考文献
 Motohashi et al. (2005.))



17

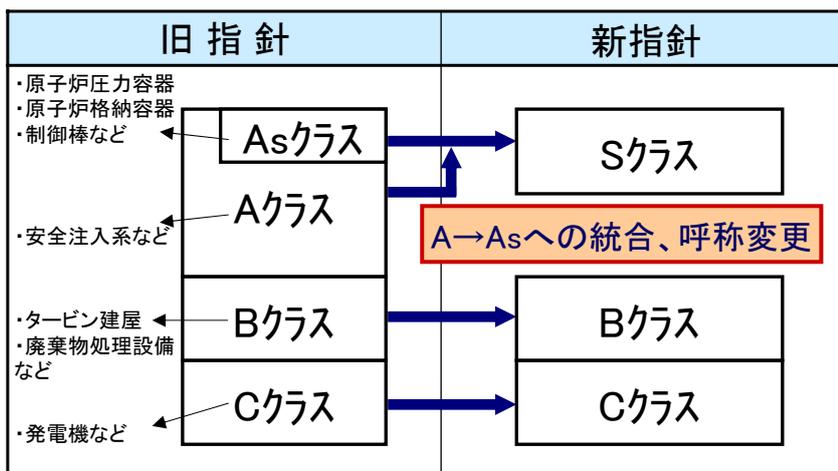
旧耐震指針と新耐震指針の概略比較(続き)

③ 耐震重要度分類の一部変更 と ④ 耐震設計方針の見直し

項目	旧	新
重要度分類	●As(*), A, B, C クラス (*Aクラス中、特に重要なもの)	●S(従前のAs+A)、B、C クラス
上位クラス設備の耐震設計	●基準地震動S ₂ による地震力に対して安全機能保持 ●基準地震動S ₁ に対して弾性範囲に留める	●基準地震動S _s による地震力に対して安全機能保持 ●弾性設計用地震動S _d に対して、施設全体として概ね弾性範囲に留める (S _d = α × S _s , α ≥ 0.5)

18

③ 耐震重要度分類の一部変更<より厳しい水準>
→耐震性の要求をレベルアップ



19

旧耐震指針と新耐震指針の概略比較(続き)

⑤ 地震随件事象の規定追加

項目	旧	新
地震随件事象	<ul style="list-style-type: none">●具体的な要求の記載なし <p>(自然災害に対する要求は、「省令第62号」、「安全設計審査指針 指針2」で要求)</p>	<ul style="list-style-type: none">●周辺斜面の安定性評価●津波に対する安全評価

20

3. 新耐震指針への対応

- 1) 保安院は、耐震指針の改訂原案のとりまとめを受け、発電用原子炉施設の耐震安全性に対する信頼性の一層の向上のため、以下の項目について取り組むことを平成18年5月に発表。
 - ① 安全審査中の発電用原子炉施設に対する対応
 - ② 既設の発電用原子炉施設に対する対応
 - ③ 関係する審査基準等の整備
 - ④ 体制の充実・強化
 - ⑤ 耐震安全性に係る安全研究の推進

21

2) 既設の発電用原子炉施設に対する対応

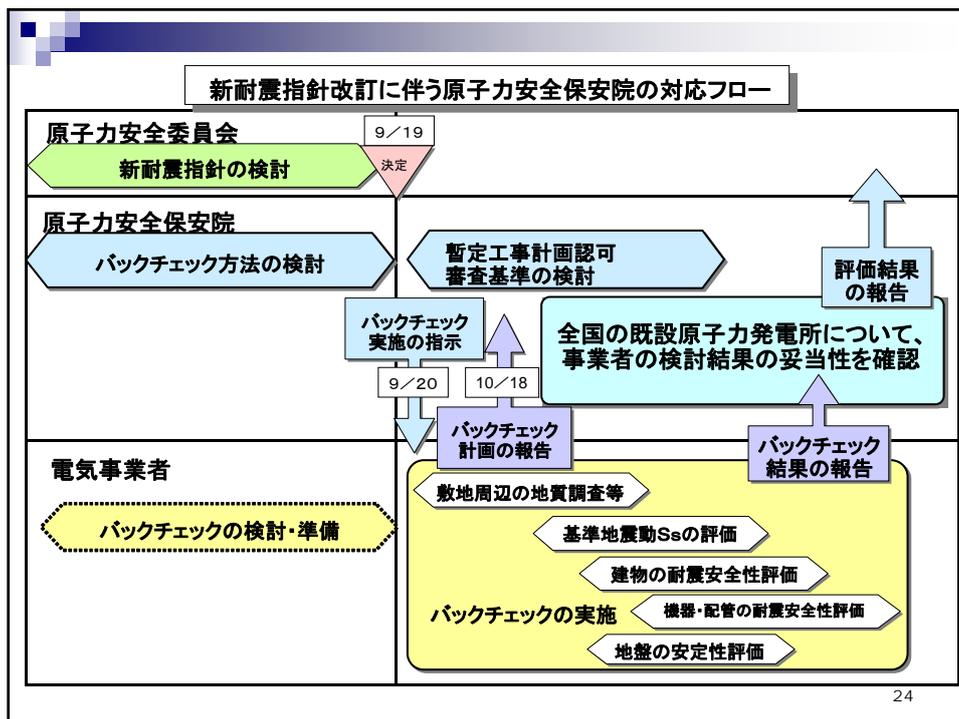
- (1) 保安院は、安全審査及びそれ以降において、耐震指針への適合性はもとより地震学や耐震工学の最新の知見を踏まえた耐震安全性の確認を行ってきており、既設の原子力発電所の耐震安全性は確保されているものと考えている。
- (2) 耐震指針の改訂の趣旨を踏まえると、新耐震指針に照らして、既設原子力発電所の耐震安全性の評価・確認を行い、信頼性の一層の向上を図っていくことが重要。
- (3) このため、事業者に対して、新耐震指針に照らして、既設原子力発電所の耐震安全性の評価を行うことを指示した。

22

2) 既設の発電用原子炉施設に対する対応(続き)

- (4) 保安院の指示(平成18年9月20日)内容
 - ・保安院が策定した評価手法に従った耐震安全性の評価の実施
 - ・耐震安全性の評価に係る実施計画書の報告(平成18年10月18日受取)
 - ・評価結果の報告
- (5) 事業者から提出された評価結果については、確認基準に従い、その妥当性を確認し、耐震・構造設計小委員会に報告。原子力安全委員会に保安院の評価結果を報告。

23



(参考文献等)

- 柏崎市立博物館. (1988). 鯨波のナウマンゾウ (第9回特別展).
- 酒井潤一. (1995). 日本列島のおいたち (地学団体研究会編、新版地学教育講座⑧).
- 溝上恵. (2006). 地震はなぜおこるのか? (柏崎刈羽原子力発電所の透明性を確保する地域の会第37回定例会資料 <http://www.tiikinokai.jp/meeting/teirei37.html>).
- NISA・JNES2006シンポジウム講演資料.
- 原子力安全委員会. (2001). 原子力安全基準専門部会耐震指針検討分科会第1回会合資料.
- Motohashi, S., Ebisawa, K., Sakagami, M., Dan, K., Ohtsuka, Y., and Kagawa, T. (2005). Probabilistic Evaluation of Near-Field Ground Motions Due to Buried-rupture Earthquakes Caused by Undefined Faults. 18th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT 18).