

屋外重要土木構造物の耐震設計

平成19年9月13日

(財)電力中央研究所
金津 努

1

耐震設計のための指針類

1. 国の規格
発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針
(原子力安全委員会)
2. 民間の規格
原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG)
(日本電気協会)
3. 学会の規格
コンクリート標準示方書 他
(土木学会)

2

原子力発電所施設に対する要求性能 (非常時)

大地震に遭遇した場合にも一般公衆および
従事者等に過度の放射線被曝を与えない



- ①「止める」; 原子炉の緊急停止
- ②「冷やす」; 原子炉停止後の崩壊熱の除去
- ③「閉じこめる」; 放射性物質を格納容器内に閉じこめる

3

耐震設計上の重要度分類

JEAG 4601

Asクラス

その破損により冷却材喪失を引き起こす恐れのあるもの、原子炉を緊急停止させ、かつ、安全停止状態に維持するために必要なもの、使用済燃料を貯蔵するための施設及び原子炉格納容器

Aクラス

原子炉事故の際に放射線障害から公衆を守るために必要なもの及びその機能喪失が公衆に放射線障害を及ぼす恐れのあるものでAsクラスに属する以外のもの

Bクラス

高放射性物質に関連するものであって、As及びAクラスに属する以外のもの

Cクラス

放射性物質に関わる施設で上記耐震クラスに属さないもの、及び放射線安全に関係しない施設

4

耐震設計における設計用地震力

特に重要



Asクラス 基準地震動 S2

Aクラス 基準地震動 S1 または
建築基準法の3倍の地震力

Bクラス 建築基準法の1.5倍の地震力

Cクラス 一般構造物と同程度

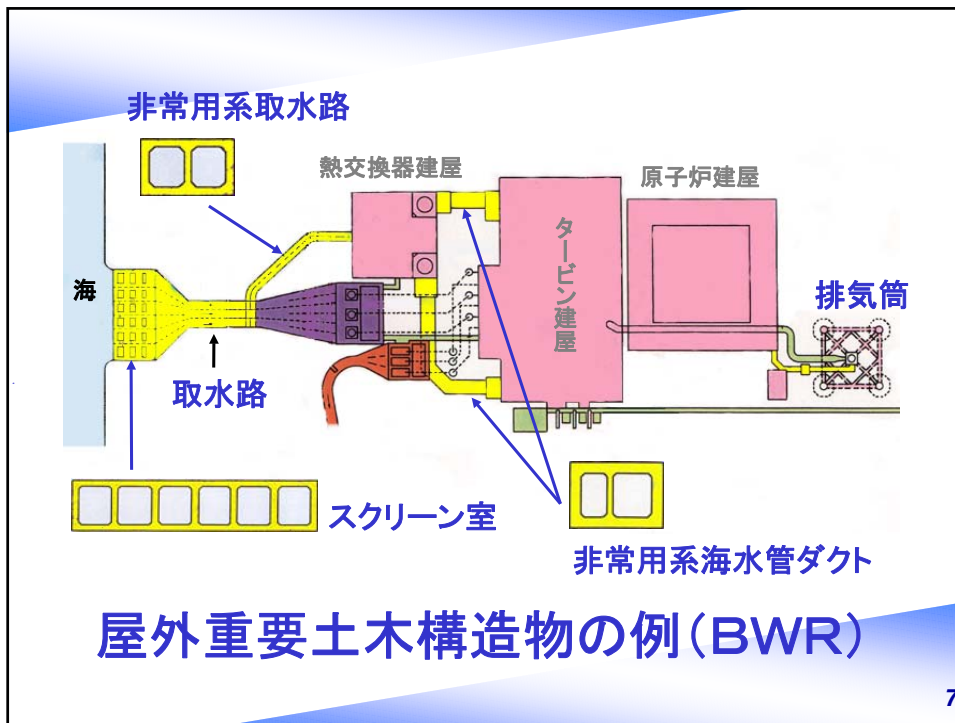
5

屋外重要土木構造物の安全性の照査

動的検討に用いる地震動によって生じる部材の状態が、「限界状態」に対応した限界値以下であること

- AsおよびAクラスの機器・配管(耐震安全性を直接的に担保する設備)を支持する構造物
- AsおよびAクラスの機器・配管は支持しないが、上記と同等の耐震安全性が要求される構造物(耐震安全性を担保する系統の一部を構成)

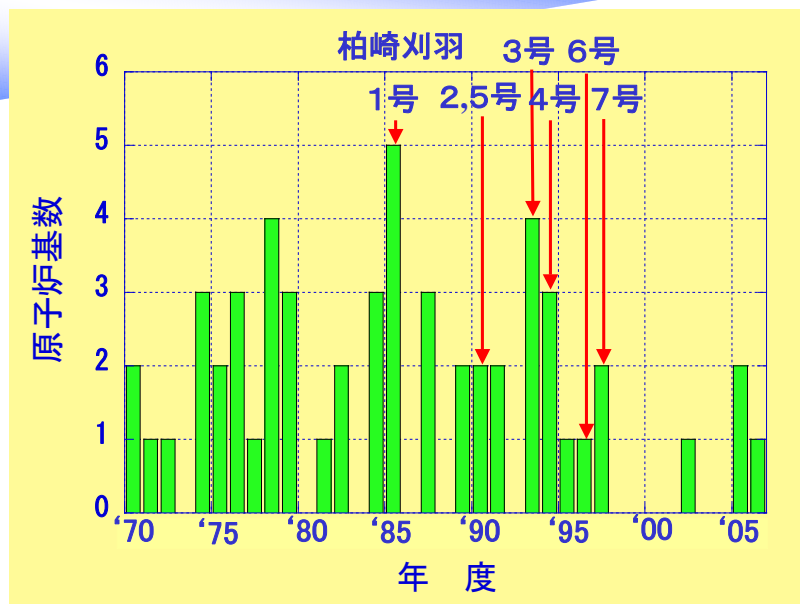
6



屋外重要土木構造物 (海水管ダクト)

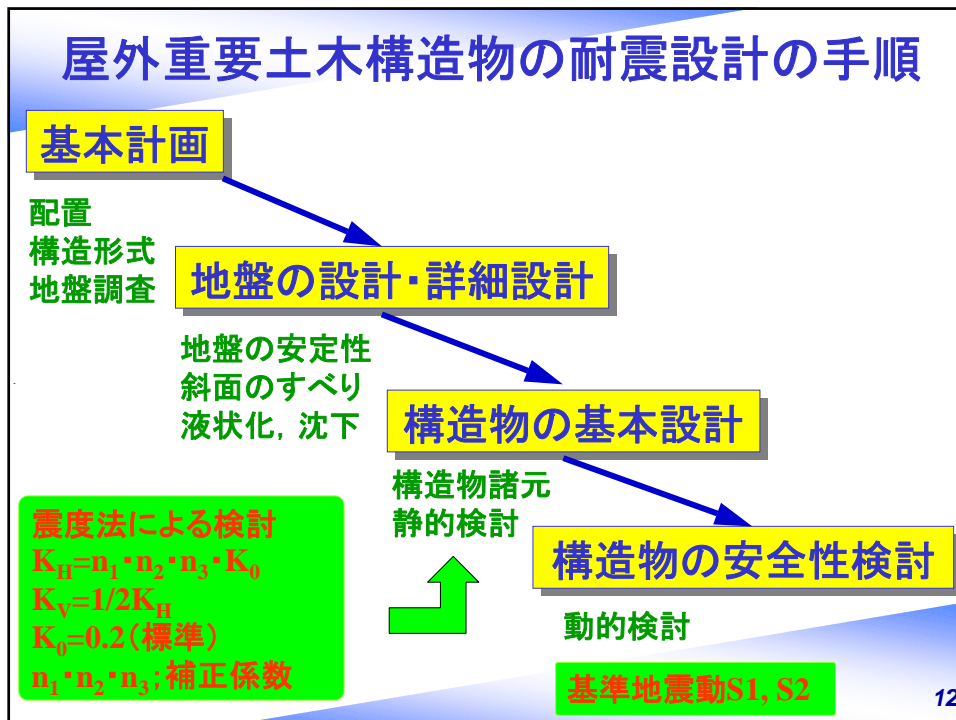
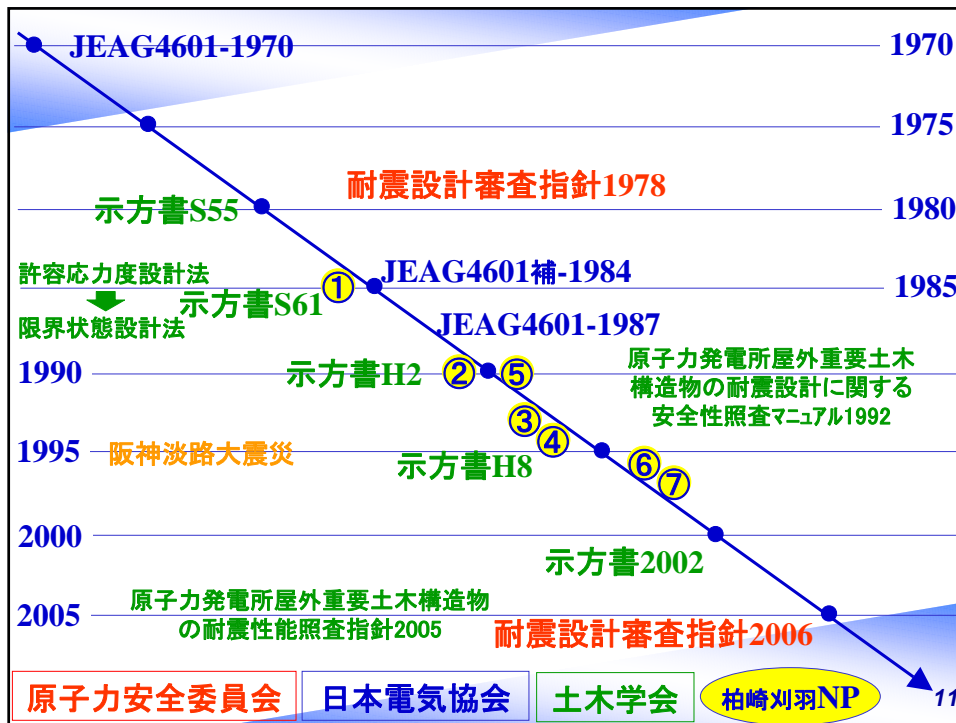


9



原子力発電所の運開年 (全55基)

10



屋外重要土木構造物の安全性の照査

設計入力

基準地震動S1,S2

応答解析

応答変位法
動的解析

安全性評価

許容応力度法

考慮事項

- 荷重の組み合わせ
- 地盤モデル
- 構造モデル
- 地盤物性 他

13

新しい指針

1. 発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針

2006年改訂(原子力安全委員会)

2. 原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG)

(日本電気協会) 現在改訂中

3. 原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能

照査指針・同マニュアル2005(原子力土木委員会)

コンクリート標準示方書2002(コンクリート委員会)

同2007を改訂中

14

発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針
2006年改訂(原子力安全委員会)

安全性の照査

◆安全性照査用地震動

S2 → Ss

◆確率論的安全性評価

(残余のリスクを実行可能な限り小さくする努力)

15

原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG)

(日本電気協会) 現在改訂中

安全性の照査

●地震応答解析

- ・地盤と構造物の連成を考慮した非線形時刻歴
応答解析を適用
- ・水平地震動と上下地震動の同時入力

●安全性の評価

- ・限界状態設計法を採用

技術的裏付け:原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能
照査指針・同マニュアル2005

16