

国の安全審査の現状

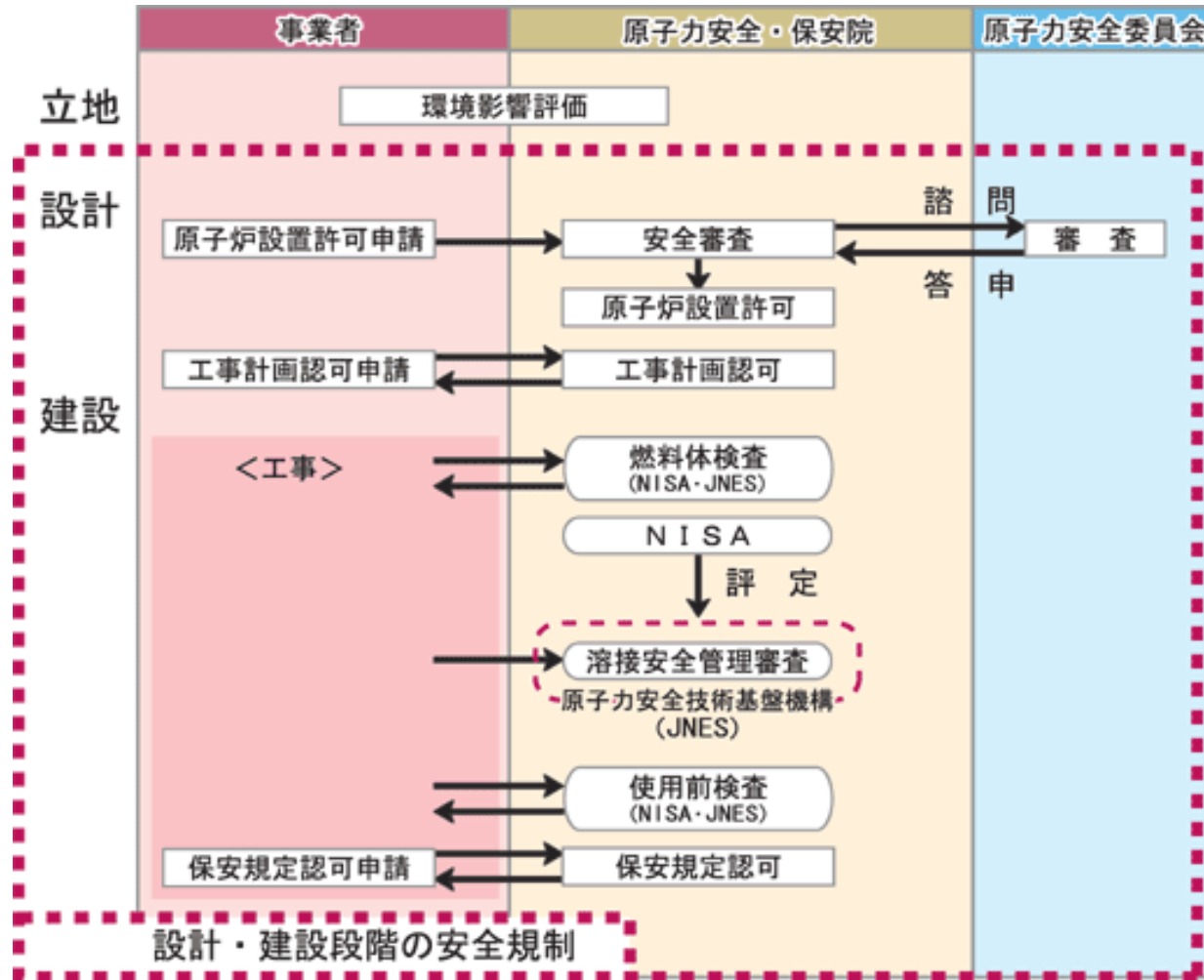
佃 栄吉 副会長

独立行政法人産業技術総合研究所
研究コーディネータ

概要

- 原子力安全審査の流れ
 - 耐震安全性に関わる安全評価指針の見直しの経緯
 - 同見直しの要点
 - 期待される地質学的新知見
-

原発設計・建設段階の安全規制の流れ



安全審査による設置許可までの流れ (原子力発電所の例)



耐震安全性に係る安全審査指針類改訂経緯 及びその後の動き

- 平成13年6月25日 原子力安全委員会にて原子力施設の耐震安全性に係る安全審査指針類の見直し検討開始。
- 平成18年9月19日 原子力安全委員会は同指針類の改訂等(以下「新耐震指針」という。)を決定。
- 平成18年9月20日 原子力安全・保安院は、既設原子力施設について新耐震指針に照らした耐震安全性の評価を実施するよう、事業者に対して指示。また、現在許可申請中のものについて新耐震指針の決定を踏まえた対応をするよう事業者へ通知。
- 平成18年10月18日 既設原子力施設の各事業者は、耐震安全性の評価に係る実施計画書を原子力安全・保安院に提出。

新耐震指針の主な内容

項目	旧指針	新指針(改訂指針)	備考
活断層調査	「地質、地盤に関する安全審査の手引き」で規定 (敷地周辺、敷地、炉心予定位置それぞれの調査要求)	<ul style="list-style-type: none"> ・敷地からの距離に応じた十分な調査 (調査手法として、変動地形学的調査、地球物理学的手法を追記) ・特に敷地近傍は、精度の高い詳細な調査を要求 	より入念な調査
活断層評価	5万年前以降	後期更新世以降 (約12万年～13万年前以降)	より厳しい水準
地震動評価	基準地震動 S_1 、 S_2	基準地震動 S_s	より高度な手法
	応答スペクトル	応答スペクトル+断層モデル	
	マグニチュード6.5の直下地震	震源を特定せず策定する地震動	より厳しい水準
地震力の算定	鉛直地震力は静的	鉛直地震力も動的	より高度な手法
重要度分類	4分類 A_s 、A、B、Cクラス	3分類 A_s 、A→Sクラス (Aクラスの格上げ) B、Cクラス→変更なし	より厳しい水準

耐震設計審査指針の改訂のポイント

1. より入念な調査

- 原子力施設に大きな影響を及ぼす可能性がある不明瞭な活断層等を見逃さないように、地質構造（活断層、活褶曲ほか）等について詳細かつ総合的な調査を実施することを要求。
 - 敷地周辺のうち、特に敷地に近い範囲（敷地近傍）について、より詳細な調査を実施することを要求。
 - 活断層の調査手法として、新たに「地球物理学的調査」（地下の断層を探る手法）を追記し、これまで以上に総合的な調査を実施することを要求。
-

耐震設計審査指針の改訂のポイント

2. より厳しい水準

- 考慮すべき活断層の活動時期の範囲を、5万年前以降から、後期更新世以降(最終間氷期※の地層又は地形面に断層による変位・変形が認められるか否か)へ拡大。
- 耐震設計上の重要度分類Aクラスについて、分類を格上げし、Sクラス(旧A_Sに相当)とし、耐震要求を厳格化。
- 従来、全国一律に行ってきたマグニチュード6.5の「直下地震」の想定を廃止。代わって、これまでの国内外の観測記録を基に原子力施設の立地地域の特性などを考慮して、より厳しい地震動を設定。

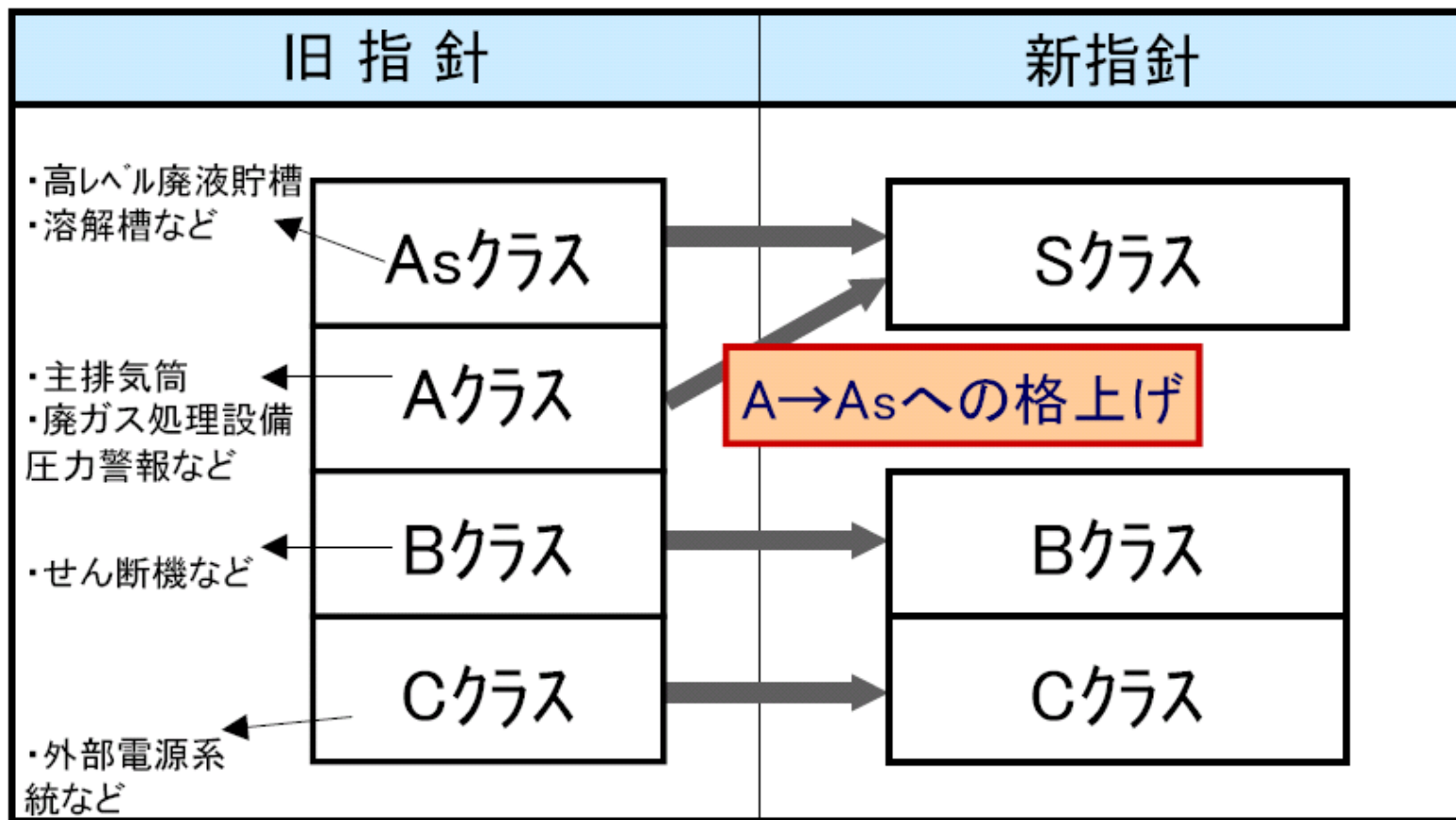
※現在の知見では、約6万年前から12.5万年前くらい

2. より厳しい水準（1）→

考慮すべき活断層の活動時期の範囲を拡大

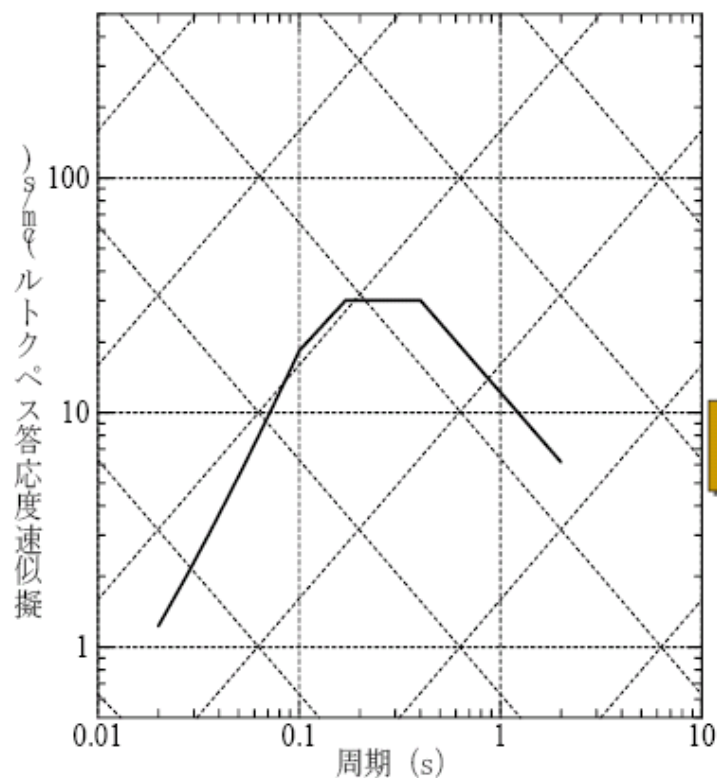
旧 指 針	新 指 針
<p data-bbox="262 758 873 1011">過去5万年前以降に活動した活断層</p>	<p data-bbox="1024 554 1664 1218">後期更新世以降（最終間氷期※の地層又は地形面に断層による変位・変形が認められるか否か）に活動した活断層</p> <p data-bbox="1043 1053 1633 1143">※現在の知見では、約6万年前から12.5万年前</p>

2. より厳しい水準（2）→耐震重要度に関して耐震要求を厳格化



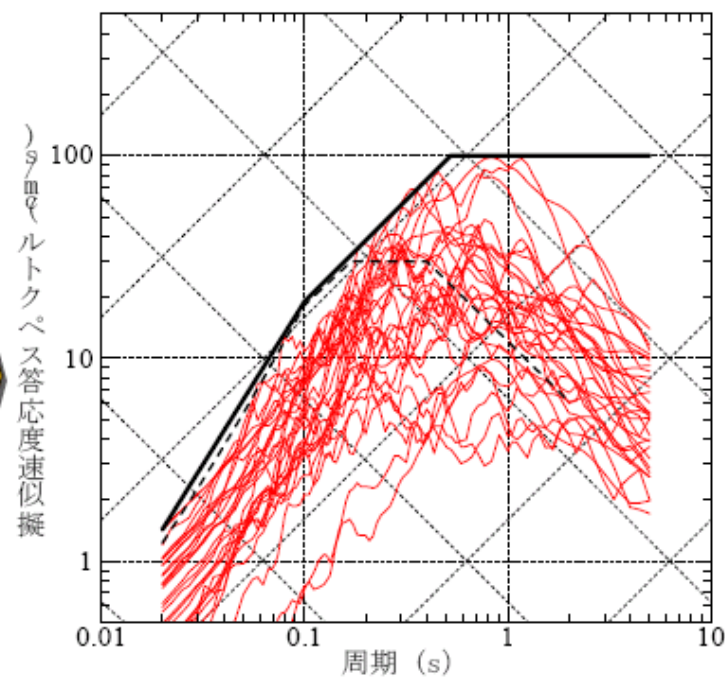
2. より厳しい水準 (3) → より厳しい直下型地震動を設定

旧 指 針



直下地震の地震動(マグニチュード6.5)

新 指 針



震源を事前に特定できない地震動(軟岩の場合)

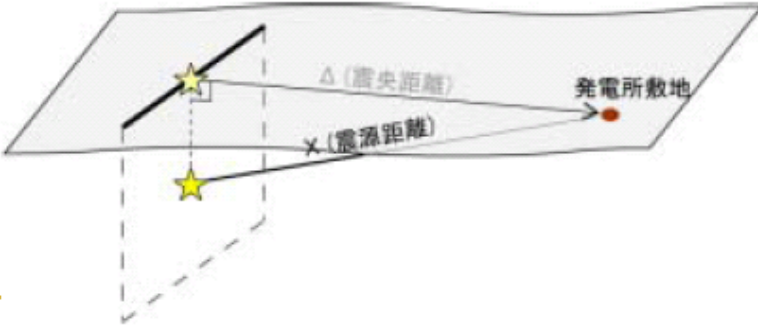
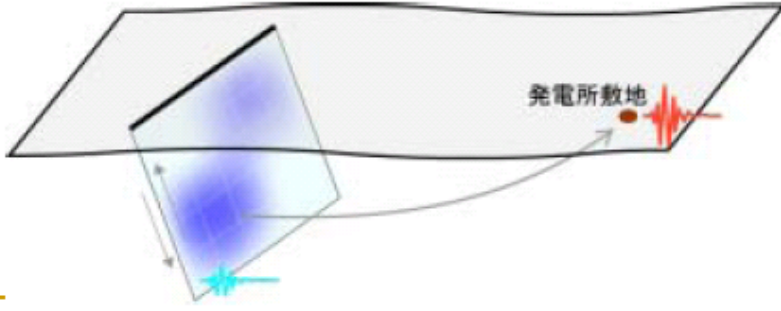
耐震設計審査指針の改訂のポイント

3. より高度な手法

- 基準地震動(想定される地震による地面の揺れ)について、従来の水平方向に加えて鉛直方向も設定し、施設の揺れをシミュレーションにより詳細に評価。
 - 地震発生メカニズムを詳細にモデル化して地震動(地面の揺れ)を評価することが可能な「断層モデル」を、地震動評価手法として全面的に採用。
-

3. より高度な手法 →

断層モデルによる地震動の評価を要求

旧 指 針	新 指 針
<p data-bbox="329 505 738 561">点震源による評価</p>  <p>The diagram shows a 3D perspective of a horizontal plane representing the ground surface. A yellow star is located on the plane, representing a point source. A red dot is also on the plane, representing the epicenter. A dashed vertical line connects the star to a point below the plane. A solid line connects the star to the red dot. A right-angled triangle is formed with the star at the vertex, the dashed line as the vertical side, and the solid line as the hypotenuse. The hypotenuse is labeled Δ (震央距離) (epicentral distance). The solid line is labeled X (震源距離) (source distance).</p>	<p data-bbox="978 505 1648 711">点震源による評価 + 断層モデルによる詳細な評価</p>  <p>The diagram shows a 3D perspective of a horizontal plane representing the ground surface. A red dot is on the plane, representing the epicenter. A blue shaded area on the plane represents a fault model. A red waveform is shown next to the red dot, representing seismic motion. A blue lightning bolt symbol is shown below the fault model, indicating the fault plane. A curved arrow points from the fault model towards the epicenter.</p>

断層モデルに必要な情報

- 巨視的震源特性:断層面の位置・大きさ、地震の規模など
- 微視的震源特性:アスペリティの位置・大きさ、応力降下量など
- その他の震源特性:破壊開始点、破壊伝播速度など

策定する基準地震動

- 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」
 - 「震源を特定せず策定する地震動」
 - 水平方向および鉛直方向の基準地震動
-
- 「現時点における地震学及び地震工学に関する新たな知見の蓄積等を反映してなされた。(中略)現状での技術レベルから見て最先端の知識に基づいた高度化が図られている。」(入倉、2007)

求められる最新の科学的知見

- 1995年以来、急速に集積、発達した活断層、強震動評価の知見(入倉レシピなど)
- より高度な活断層評価—断層モデルによる地震動評価に必須の情報
 - 線→形状、アスペリティ
- 少ない深部構造データ
- 評価手法の提案
- 地質学が活躍するとき
- 具体的解決方法(調査手法の開発を含め)