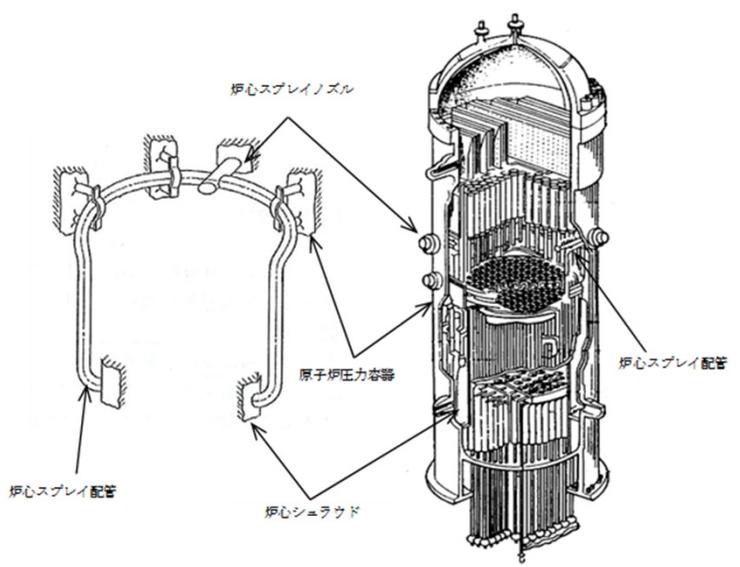


柏崎刈羽原子力発電所1号機の耐震安全性評価等における炉心スプレイ系配管※1評価の誤りの概要

事象の概要と再評価結果

- 柏崎刈羽原子力発電所1号機は「新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価」（以下「KK1本震評価」）及び「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価」（以下「KK1耐震安全性評価」）を実施し、その内容を国へ報告している。
- 柏崎刈羽原子力発電所1号機の炉心スプレイ系配管（下図参照）の耐震評価は、解析プログラム（NASTRAN）を用いた応答スペクトル解析※2により評価を行っているが、評価当時、耐震評価のための解析を実施した委託先が本来使用するべき計算式とは異なる計算式を使用したことにより、当該配管の応力発生値について誤って（低く）計算していることを確認した。
- 改めて、本来使用するべき計算式を入力し計算したところ、当該配管の応力発生値は許容値を満足しており、設備の健全性は確保されていることを確認している（下表参照）。

※1 高圧及び低圧炉心スプレイ系配管の略称（原子炉冷却材喪失事故時に炉心を冷却するための冷却水を注水する役割を持つ系統の配管）  
 ※2 地震時に複雑な揺れ方をする当該配管について、それらの固有周期（注1）や固有周期における応答加速度（注2）などから最大応答加速度を解析し、発生する応力を算定する方法。  
 （注1）それぞれの設備が固有で持っている揺れやすい周期（設備によって揺れやすい周期は異なる）  
 （注2）地震動が作用した時の当該設備の揺れの速度がある時間内に変化する割合（揺れの強さ）



炉心スプレイ系配管概略図

表 再評価結果

報告書名	応力発生値 (MPa)		評価基準値 (MPa)
	(誤) 既報告値	(正) 評価結果	
KK1本震評価	30	94	172
KK1耐震安全性評価	29	147	223

評価基準値を満足しており、設備の健全性は確保されている。

## 本事象の発生原因

KK1本震評価及びKK1耐震安全性評価時の作業内容を確認し、以下を原因として抽出した。

### (1) 委託先の原因

原因	内容
① 解析プログラムの注意すべき計算式の周知不足	<ul style="list-style-type: none"><li>本事象にて誤った計算式は、KK1本震評価及びKK1耐震安全性評価の応答スペクトル解析に用いた解析プログラムにおいて注意が必要な計算式であった。</li><li>委託先の社内ガイドに注意すべき事項として記載されていたが、委託先において社内ガイドが十分に認識・活用されていなかったため、当該計算式の誤りを検知できなかった。</li></ul>
② 解析入力データの確認不足	<ul style="list-style-type: none"><li>先行プラントの解析入力データを流用する際、先行解析実施時において、適切に解析入力データの妥当性確認が行われているか確認していなかった。</li></ul>
③ 解析結果の検証不足	<ul style="list-style-type: none"><li>当時（2009年）は、解析結果を検証するにあたり、他の解析結果を用いた傾向分析を実施していなかった（現在は原子力安全推進協会発行の「原子力施設における許認可申請等に係る解析業務の品質向上ガイドライン」適用により対策済）。</li><li>他の解析結果を用いた傾向分析を実施した場合でも、比較対象が解析誤りの生じている至近の類似プラントのみであったため、誤りを検知できなかった。</li></ul>

### (2) 当社の原因

当社が解析実施状況の調査をした際、以下の観点での確認が不足していたため誤りを検知できなかった。

- ・委託先が先行プラントの解析入力データを流用するにあたり流用元の解析入力データの入力根拠まで遡って妥当性を確認しているか
- ・委託先が解析結果の検証の妥当性をどのように確認しているか

## 本事象の再発防止対策

前述の原因を踏まえ、以下の再発防止対策を行う。

### (1) 委託先の再発防止対策

原因	再発防止対策
① 解析プログラムの注意すべき計算式の周知不足	<ul style="list-style-type: none"><li>本事象に係る再発防止教育を行い、解析プログラムにおいて注意が必要な計算式について周知する。</li><li>解析業務の解析入力データの作成にあたっては、適用する解析プログラムに関する解析マニュアル（プログラムメーカー作成）・委託先社内ガイドを解析実施前に確認することを委託先解析業務要領に明記する。</li></ul>
② 解析入力データの確認不足	<ul style="list-style-type: none"><li>先行プラントの解析入力データを流用する場合は、全ての解析入力データの妥当性を確認（先行プラントにて解析入力データの妥当性確認に使用したエビデンスの妥当性確認を含む）することを委託先解析業務要領に明記する。</li></ul>
③ 解析結果の検証不足	<ul style="list-style-type: none"><li>解析結果の検証のうち傾向分析においては、一律に先行プラントの解析結果を選択するのではなく、解析内容に応じて比較対象を充実させる等、傾向分析の対象選定について検討することを委託先解析業務要領に明記する。</li></ul>

あわせて、委託先の本事象の解析実施箇所以外においても、本事象の具体的な内容、原因及び対策について継続的に周知を行うことで、類似事象の発生を防ぐ。

### (2) 当社の再発防止対策

本事象の具体的な内容や原因等を当社解析マニュアルへ取り込むことで、解析業務において注意すべき事項として関係者への周知・共有を図り、解析業務の発注者として従前より実施している解析内容の確認や解析実施状況調査において、本事象を踏まえた上で確認・調査を実施する。

#### <水平展開>

類似の誤り発生防止の観点から本事象を原子力安全推進協会発行の「原子力施設における許認可申請等に係る解析業務の品質向上ガイドライン」の教訓事例集に取込み、解析業務に携わる者への周知・共有を図り、解析業務の品質向上に努める。