

柏崎刈羽原子力発電所第6号機	設計及び工事計画審査資料
資料番号	KK6添-2-070-42改0
提出年月日	2023年11月6日

計算機プログラム（解析コード）の概要

2023年11月
東京電力ホールディングス株式会社

計算機プログラム（解析コード）の概要

目 次

1. はじめに	1
別紙 27 NX NASTRAN	2

1. はじめに

本資料は、添付書類VI-2「耐震性に関する説明書」において使用した計算機プログラム（解析コード）について説明するものである。

「耐震性に関する説明書」において使用した解析コードの使用状況一覧，解析コードの概要を以降に記載する。

別紙 27 NX NASTRAN

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
VI-2-4-2-3	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA) の耐震性についての計算書	Ver. 5mpl
VI-2-4-2-4	使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (SA 広域) の耐震性についての計算書	Ver. 5mpl
VI-2-6-1	計測制御系統施設の耐震計算結果	Ver. 5mpl
VI-2-6-5-21	ドライウエル雰囲気温度の耐震性についての計算書	Ver. 5mpl
VI-2-6-5-22	サプレッションチェンバ氣體温度の耐震性についての計算書	Ver. 5mpl
VI-2-6-5-23	サプレッションチェンバプール水温度の耐震性についての計算書	Ver. 5mpl
VI-2-6-5-26	格納容器内水素濃度 (SA) の耐震性についての計算書	Ver. 5mpl
VI-2-6-5-30	格納容器下部水位の耐震性についての計算書	Ver. 5mpl
VI-2-8-1	放射線管理施設の耐震計算結果	Ver. 5mpl
VI-2-9-5-4	遠隔手動弁操作設備遮蔽の耐震性についての計算書	Ver. 5mpl
VI-2-10-2-4-3	取水槽水位計の耐震性についての計算書	Ver. 5mpl
VI-2-11-2-2-3	竜巻防護鋼製フードの耐震性についての計算書	Ver. 7.1
VI-2-11-2-2-4	換気空調系ダクト防護壁の耐震性についての計算書	Ver. 7.1
		Ver. 9.0
VI-2-11-2-2-5	原子炉補機冷却海水系配管防護壁の耐震性についての計算書	Ver. 7.1
VI-2-11-2-2-7	竜巻防護ネットの耐震性についての計算書	Ver. 7.1
VI-2-11-2-3	中央制御室天井照明の耐震性についての計算書	Ver. 5mpl
VI-2-別添 1-4	ボンベラックの耐震計算書	Ver. 5mpl
VI-2-別添 3-4	可搬型重大事故等対処設備のうちボンベ設備の耐震計算書	Ver. 5mpl

2. 解析コードの概要

2.1 NX NASTRAN Ver. 5mpl

項目 \ コード名	NX NASTRAN
使用目的	3次元有限要素法（はりモデル）による固有値解析，応力解析
開発機関	Siemens PLM (Product Lifecycle Management) Software Inc.
開発時期	1971年（The MacNeal-Schwendler Corporation） 2005年（Siemens PLM Software Inc.）
使用したバージョン	Ver. 5mpl
コードの概要	<p>本解析コードは，航空機の機体強度解析を目的として The MacNeal-Schwendler Corporation により開発され，Siemens PLM Software Inc. に引き継がれた有限要素法による構造解析用の汎用プログラムであり，MSC NASTRAN と同じ機能を持つ。</p> <p>適用モデル（主にはり要素，シェル要素，ソリッド要素）に対して，静的解析（線形，非線形），動的解析（過渡応答解析，周波数応答解析），固有値解析，伝熱解析（温度分布解析），熱応力解析，線形座屈解析等の機能を有している。</p> <p>数多くの研究機関や企業において，航空宇宙，自動車，造船，機械，建築，土木等様々な分野の構造解析に使用されている。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証 (Verification)】</p> <p>本解析コードの検証内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・固有値解析 <p>3次元骨組構造物について，質点および質量の無い弾性メンバーからなる等価な解析モデルを設定し，解析結果が公開文献*により求めた理論解（以下「理論解」という。）及び別コード（SOLVER）による解析結果と NX NASTRAN による解析結果とが同等であることを確認している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・応力解析 <p>固有値解析で作成した二層ラーメン構造の解析モデルを使用して自重及び水平 1G を考慮した応力解析を行</p>

	<p>い、計算された部材応力と支点反力について別コード（SOLVER）による解析結果とNX NASTRANによる解析結果とが同等であることを確認している。</p> <p>【妥当性確認（Validation）】</p> <p>本解析コードの妥当性確認内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードは日本国内の原子力施設で工事計画認可申請に使用されており、十分な実績があるため信頼性がある。 ・本設計及び工事の計画において使用するバージョンは、他プラントの既工事計画において使用されているものと同じであることを確認している。 ・理論解とNX NASTRANによる解析結果とが同等であることを確認していることから、今回の解析に適用することは妥当である。 ・本解析コードは、航空宇宙、自動車、造船、機械、建築、土木等様々な分野における使用実績を有しており、妥当性は十分に確認されている。
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

注記*：「振動及び応答解析入門」（川井忠彦，藤谷義信共著 179頁 培風館）