

V-5-1 計算機プログラム（解析コード）の概要
・MSC NASTRAN

目次

1. はじめに	1
1.1 使用状況一覧	2
2. 解析コードの概要	4
2.1 MSC NASTRAN Ver.2018.0.1	4

1. はじめに

本資料は、添付書類において使用した計算機プログラム（解析コード）MSC NASTRANについて説明するものである。

本解析コードを使用した添付書類を示す使用状況一覧，解析コードの概要を以降に記載する。

1.1 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
V-2-2-35	緊急用海水ポンプピットの耐震性についての計算書	2018.0.1
V-3-別添3-2-1-2-2	防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））の強度計算書	2018.0.1
V-2-2-3	原子炉建屋の基礎の耐震性についての計算書	2016.1.1
V-2-4-2-1	使用済燃料プールの耐震性についての計算書	2016.1.1
V-2-9-2-2	原子炉格納容器底部コンクリートマットの耐震性についての計算書	2016.1.1
V-2-9-3-4	原子炉建屋基礎盤の耐震性についての計算書	2016.1.1
V-2-2-11	緊急時対策所建屋の耐震性についての計算書	2016.1.1
V-2-2-19	格納容器圧力逃がし装置格納槽の耐震性についての計算書	2016.1.1
V-2-2-15-2	主排気筒の基礎の耐震性についての計算書	2013.1.1
V-1-2-1	原子炉本体の基礎に関する説明書	2013
V-2-2-9	屋外二重管の耐震性についての計算書	2013
V-2-3-4-4-9	高圧及び低圧炉心スプレイ配管（原子炉圧力容器内部）の耐震性についての計算書	2013
V-2-3-4-4-10	差圧検出・ほう酸水注入管（原子炉圧力容器内部）の耐震性についての計算書	2013
V-2-3-4-4-11	中性子計測案内管の耐震性についての計算書	2013
V-2-9-4-1	ダイヤフラム・フロアの耐震性についての計算書	2013
V-3-3-2-5	差圧検出・ほう酸水注入管（ティーより N10 ノズルまでの外管）の応力計算書（V-2-3-4-3-4 を含む）	2013
V-3-3-3-9	高圧及び低圧炉心スプレイ配管（原子炉圧力容器内部）の応力計算書	2013
V-3-3-3-10	差圧検出・ほう酸水注入管（原子炉圧力容器内部）の応力計算書	2013
V-3-別添 1-2-1-3	架構の強度計算書	2012.2.0
V-2-別添 2-2	溢水源としない耐震 B, C クラス機器の耐震性についての計算書	2012.2.0
V-3-別添 2-2-1	防護対策施設の強度計算書	2012.2.0
V-2-2-5	使用済燃料乾式貯蔵建屋の耐震性についての計算書	2008 rev1
V-2-11-2-13	使用済燃料乾式貯蔵建屋上屋の耐震性についての計算書	2008 rev1
V-3-別添 2-1-6	建屋の強度計算書	2008 rev1
V-2-10-1-7-17	常設代替高圧電源装置遠隔操作盤の耐震性についての計算書	2008.0.4

使用添付書類		バージョン
V-2-2-15-1	主排気筒の耐震性についての計算書	2008
V-2-7-2-5	非常用ガス処理系排気筒の耐震性についての計算書	2008
V-2-別添1-4	ガスボンベ設備の耐震計算書	2008
V-2-5-4-1-2	残留熱除去系ポンプの耐震性についての計算書	2006 rev1
V-2-5-5-1-1	高圧炉心スプレイ系ポンプの耐震性についての計算書	2006 rev1
V-2-5-5-2-1	低圧炉心スプレイ系ポンプの耐震性についての計算書	2006 rev1
V-2-10-1-2-7	非常用ディーゼル発電機用海水ポンプの耐震性についての計算書	2006 rev1
V-2-10-1-3-6	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプの耐震性についての計算書	2006 rev1
V-2-5-5-5-1	常設低圧代替注水系ポンプの耐震性についての計算書	Ver. 2006r1
V-2-5-7-2-1	緊急用海水ポンプの耐震性についての計算書	2006 rev1
V-3-5-3-1-2	残留熱除去系ポンプの強度計算書	2006 rev1
V-3-5-4-1-1	高圧炉心スプレイ系ポンプの強度計算書	2006 rev1
V-3-5-4-2-1	低圧炉心スプレイ系ポンプの強度計算書	2006 rev1
V-2-3-4-4-5	ジェットポンプの耐震性についての計算書	2005
V-2-3-4-4-6	給水スパージャの耐震性についての計算書	2005
V-2-3-4-4-7	高圧及び低圧炉心スプレイスパージャの耐震性についての計算書	2005
V-2-3-4-4-8	残留熱除去系配管（原子炉圧力容器内部）の耐震性についての計算書	2005
V-2-9-2-1	原子炉格納容器本体の耐震性についての計算書	2005
V-2-9-2-3	上部シアラグ及びスタビライザの耐震性についての計算書	2005
V-2-9-2-4	下部シアラグ及びダイヤフラムガasketの耐震性についての計算書	2005
V-2-9-2-6	機器搬入用ハッチの耐震性についての計算書	2005
V-2-9-2-8	サブプレッション・チェンバアクセスハッチの耐震性についての計算書	2005
V-2-9-2-7	所員用エアロックの耐震性についての計算書	2005
V-2-9-2-9	配管貫通部の耐震性についての計算書	2005
V-2-9-2-10	電気配線貫通部の耐震性についての計算書	2005
V-2-9-4-2	ベント管の耐震性についての計算書	2005
V-2-9-4-3-1	格納容器スプレイヘッドの耐震性についての計算書	2005

2. 解析コードの概要

2.1 MSC NASTRAN Ver. 2018. 0. 1

項目 \ コード名	MSC NASTRAN
使用目的	2次元有限要素法（はり，シェルモデル）による静的解析
開発機関	MSC. Software Corporation
開発時期	1971年（一般商業用リリース）
使用したバージョン	Ver. 2018. 0. 1
コードの概要	<p>有限要素法を用いたMSC NASTRANは、世界で圧倒的シェアを持つ汎用構造解析プログラムのスタンダードである。その誕生は1965年，現在の米国MSC. Software Corporationの前身である米国The MacNeal-Schwendler Corporationの創設者，マクニール博士とシュウェンドラー博士が，当時NASA（The National Aeronautics and Space Administration）で行なわれていた，航空機の機体強度をコンピュータ上で解析することをテーマとした「有限要素法プログラム作成プロジェクト」に参画したことに始まる。そこで作成されたプログラムはNASTRAN（NASA Structural Analysis Program）と命名され，1971年にThe MacNeal-Schwendler CorporationからMSC NASTRANとして一般商業用にリリースされた。</p> <p>以来，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，土木などの様々な分野の構造解析に広く利用されている。また各分野からの高度な技術的要求とコンピュータの発展に対応するために，常にプログラムの改善と機能拡張を続けている。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>本解析コードは，緊急用海水ポンプピット及び防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁（放水路エリア））における2次元有限要素法（はり，シェルモデル）による静的解析で使用している。</p> <p>【検証(Verification)】</p> <p>本解析コードの検証の内容は，以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・構造力学分野における一般的知見により解を求めることができる体系について，本解析コードを用いた解析結果と理論モデルによる理論解の比較を行い，解析解が理論解と一致することを確認している。 ・本解析コードの運用環境について，開発機関から提示された要件を満足していることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】</p> <p>本解析コードの検証の内容は，以下のとおりである。</p>

	<ul style="list-style-type: none">・本解析コードは、航空宇宙、自動車、造船、機械、建築、土木などの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。・九州電力株式会社の「玄海原子力発電所第4号機」において、原子炉周辺建屋及びその他の建物・構築物の静的応力解析に本コード（Ver.2008 r1）が使用された実績がある。・今回の工認申請において使用するバージョンは、既工認において使用されているものと異なるが、バージョンの変更において解析機能に影響のある変更が行われていないことを確認している。・既工認で妥当性確認を行ったのは、はり要素、シェル要素及びソリッド要素を用いた3次元有限要素法によるモデルであり、今回実施する2次元有限要素法（はり要素、ソリッド要素）による静的解析と理論的には類似であることから、上述した妥当性確認が2次元静的解析にも展開できる。・本解析コードの適用制限として使用要素数があるが、使用した要素数は適用制限以下であり、今回の解析に使用することは妥当である。
--	---