

2次モード図

固有周期：0.062（秒）

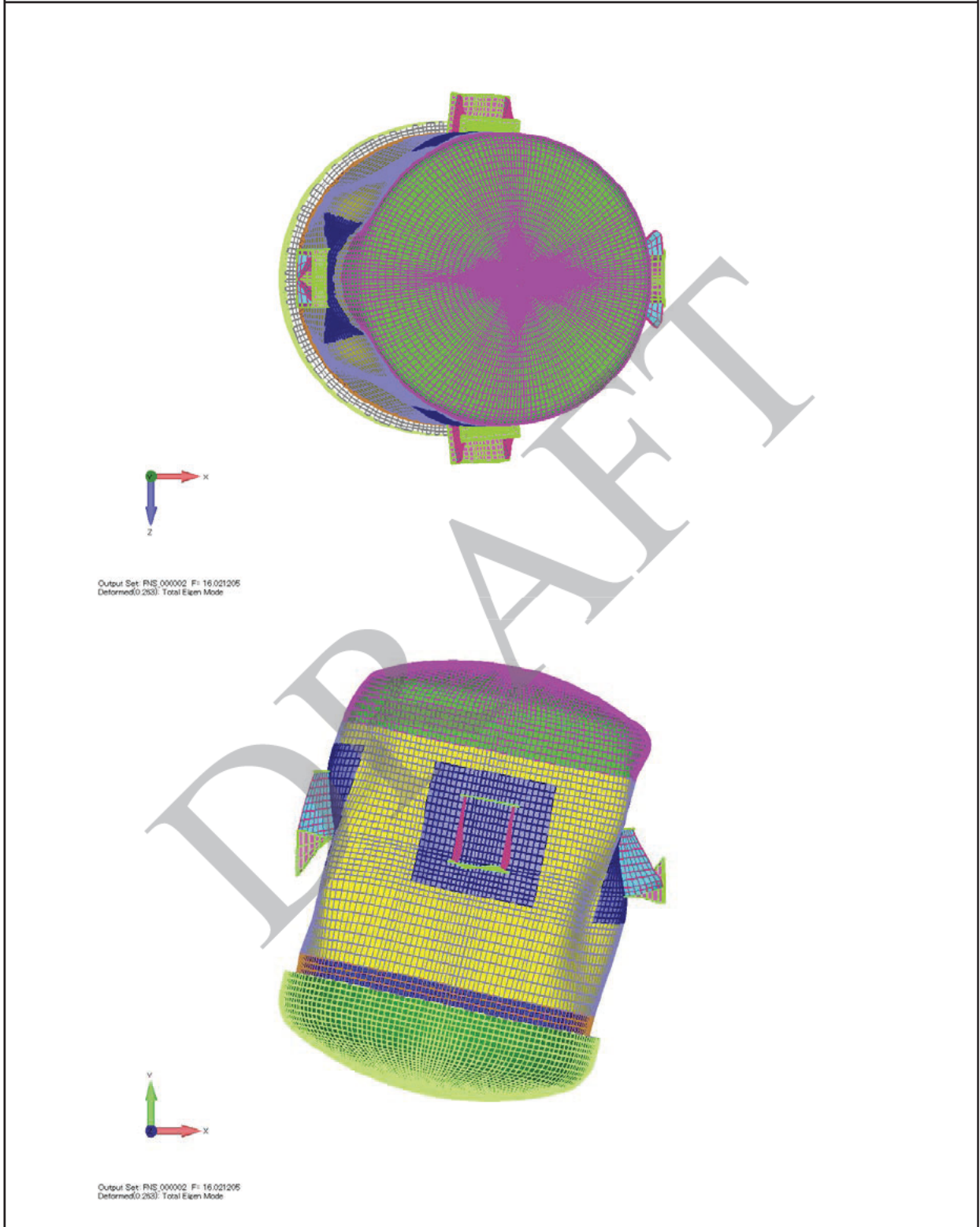


図 4-5 受入槽 (G11V10) 及び回収液槽 (G11V20) 固有モード図 (2/3)

3次モード図

固有周期：0.042（秒）

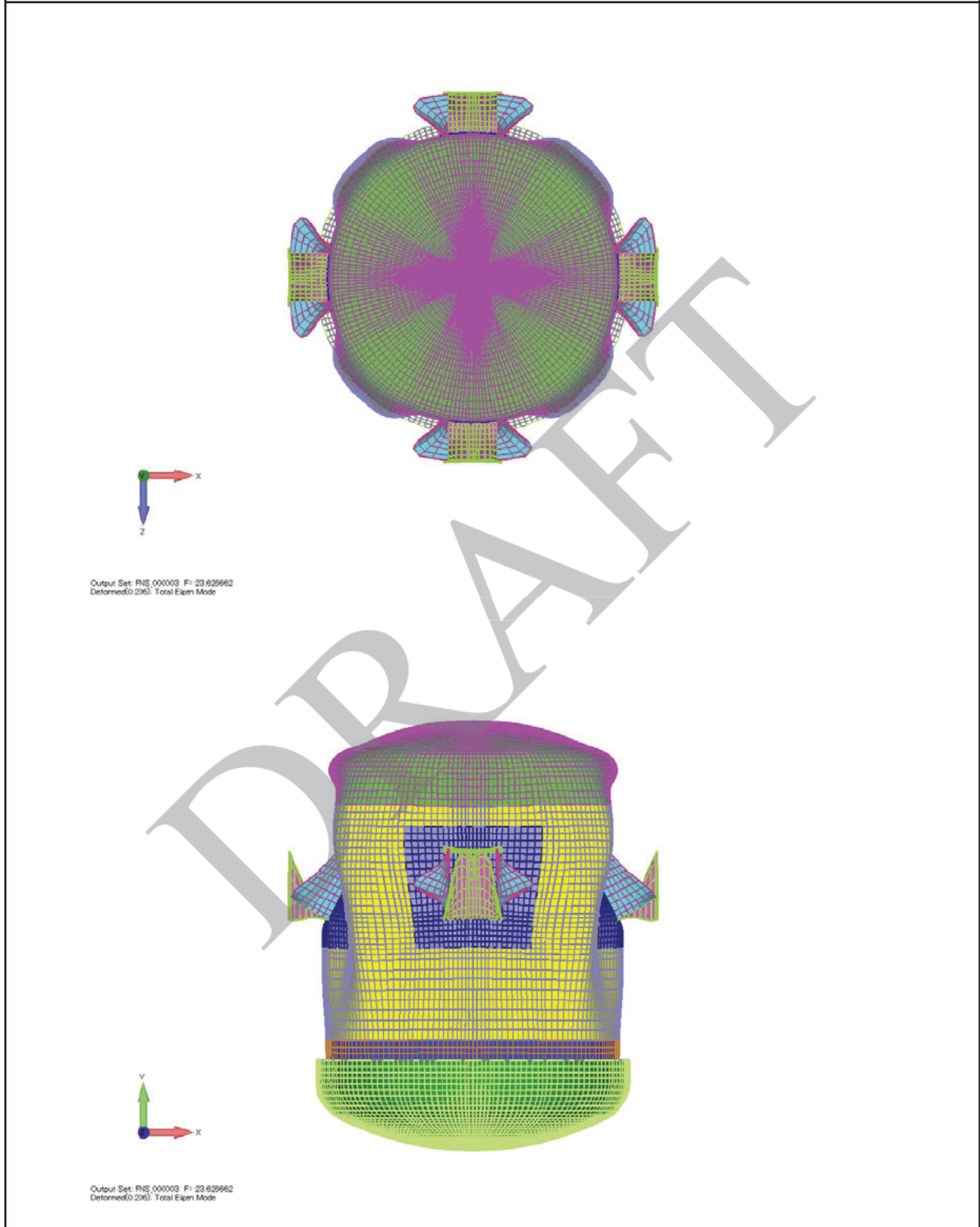


図 4-5 受入槽 (G11V10) 及び回収液槽 (G11V20) 固有モード図 (3/3)

5. 評価結果

構造強度評価結果を表 5-1 に示す。

ガラス固化技術開発施設 (TVF) の受入槽 (G11V10) 及び回収液槽 (G11V20) の各評価部位の発生応力はいずれも許容応力以下であることを確認した。

表 5-1 構造強度評価結果

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 ^{※1}
受入槽 (G11V10) 及び回収液槽 (G11V20)	胴 (冷却ジャケットを含む)	一次一般膜	103	247	0.42
		一次	152	361	0.41
	ラグ	一次	176	246	0.72
	据付ボルト	引張	139	246	0.57
		せん断	20	290 ^{※2}	0.71

※1 応力比は、発生応力/許容応力を示す。

※2 JSME S NC1-2012 SSB-3200 に基づき実施したせん断試験から得られた A_L をボルトの断面積で除して算出した許容応力。

1次冷却水 配管(KG11-145)
の耐震性についての計算書

【目次】

1. 概要	添 3-2-1
2. 一般事項	添 3-2-1
2.1 評価方針	添 3-2-1
2.2 適用規格・基準等	添 3-2-1
3. 評価部位	添 3-2-1
4. 構造強度評価	添 3-2-2
4.1 荷重の組み合わせ	添 3-2-2
4.2 許容応力	添 3-2-2
4.3 減衰定数	添 3-2-3
4.4 設計用地震力	添 3-2-3
4.5 計算方法	添 3-2- 37
4.6 計算条件	添 3-2-7
4.7 固有周期	添 3-2-9
5. 評価結果	添 3-2-13

1. 概要

廃止措置計画の添付書類 四において想定される事故として選定した、「使用済燃料から分離されたものであって液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固」に対して、発生防止策、拡大防止策及び影響緩和策を講じるための事故対処設備（Sクラス）を構成する1次冷却水系配管(KG11-145)について、「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」及び「耐震設計に係る工認審査ガイド」を踏まえ、廃止措置計画用設計地震動によって生じる地震力が作用したとしてもその安全機能の維持が可能であることを示す。

2. 一般事項

2.1 評価方針

評価対象の1次冷却水系配管(KG11-145)の構造強度の評価は、有限要素法（FEM）解析により行い、当該設備に廃止措置計画用設計地震動時に発生する最大応力を評価し、構造上の許容限界を超えないことを確認する。

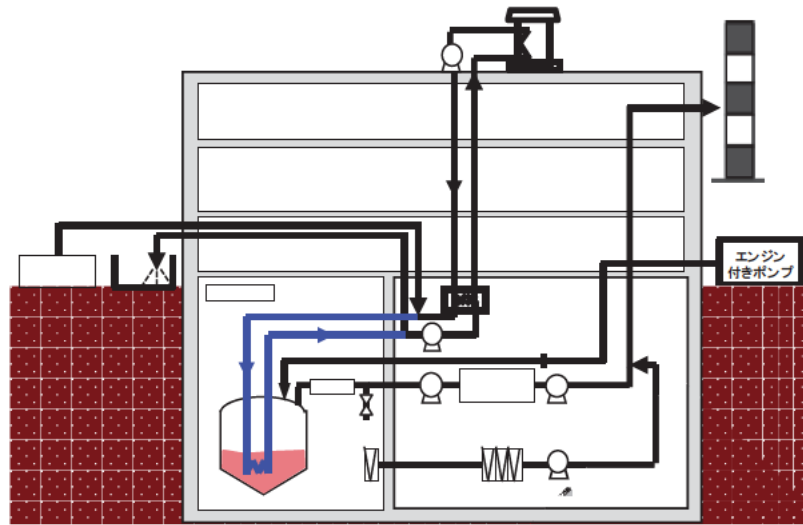
2.2 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601（日本電気協会）
- (2) 原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601（日本電気協会）
- (3) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1（日本機械学会）
- (4) 発電用原子力設備規格 材料規格 JSME S NJ1（日本機械学会）

3. 評価部位

1次冷却水系配管(KG11-145)の構造強度の評価は、本体の一次応力について実施する。評価の範囲は事故対処設備として機能維持が求められる1次冷却水系配管(KG11-145)の系統の一部(図 3.1)とする。



接続する冷却水配管の部。



4.3 減衰定数

減衰定数は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」に規定された値を用いた。

使用した減衰定数を表 4-1 に示す。

表 4-1 使用した減衰定数

評価対象設備	減衰定数 (%)	
	水平方向	鉛直方向
1 次冷却水系配管 (KG11-145)	0.5	0.5

4.4 設計用地震力

廃止措置計画用設計地震動による建家の地震応答解析の結果得られる各階の床応答時刻歴波を評価に用いた。

1 次冷却水系配管 (KG11-145) の床応答時刻歴波は、機器据付階 (地下 1 階) のものを用いた。使用した床応答時刻歴波を表 4-2, 図 4-1, 図 4-2 及び図 4-3 に示す。

表 4-2 使用した床応答時刻歴波

評価対象設備	水平方向	鉛直方向
1 次冷却水系 配管 (KG11-145)	廃止措置計画用設計地震動 Ss(Ss-D, Ss-2, Ss-2)による床応答 時刻歴波(地下 1 階)	廃止措置計画用設計地震動 Ss(Ss-D, Ss-1, Ss-2)による床応 答時刻歴波(地下 1 階)

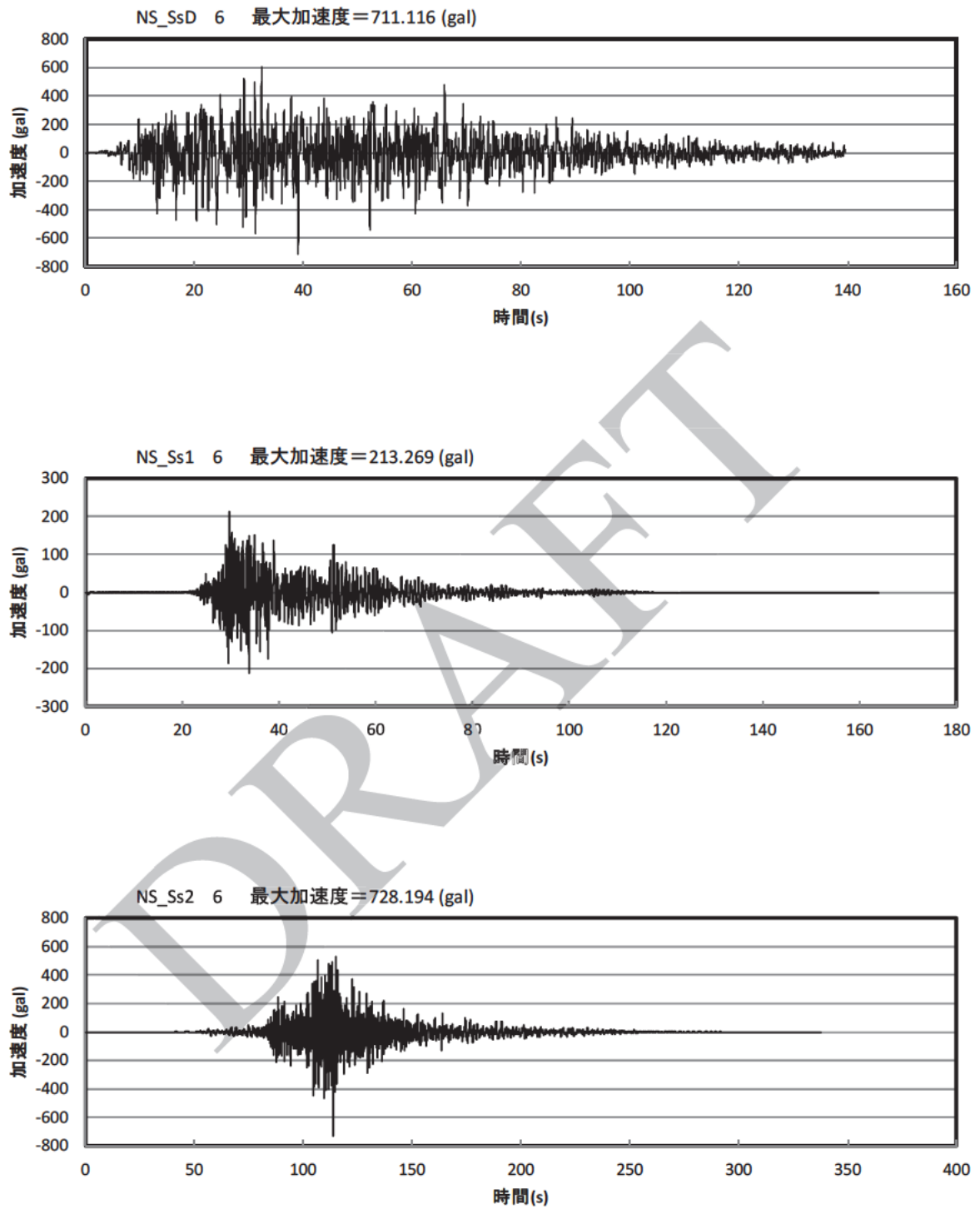


図 4-1 廃止措置計画用設計地震動 Ss (Ss-D, Ss-1, Ss-2) による床応答時刻歴波形 (地下 1 階, 水平 NS 方向)

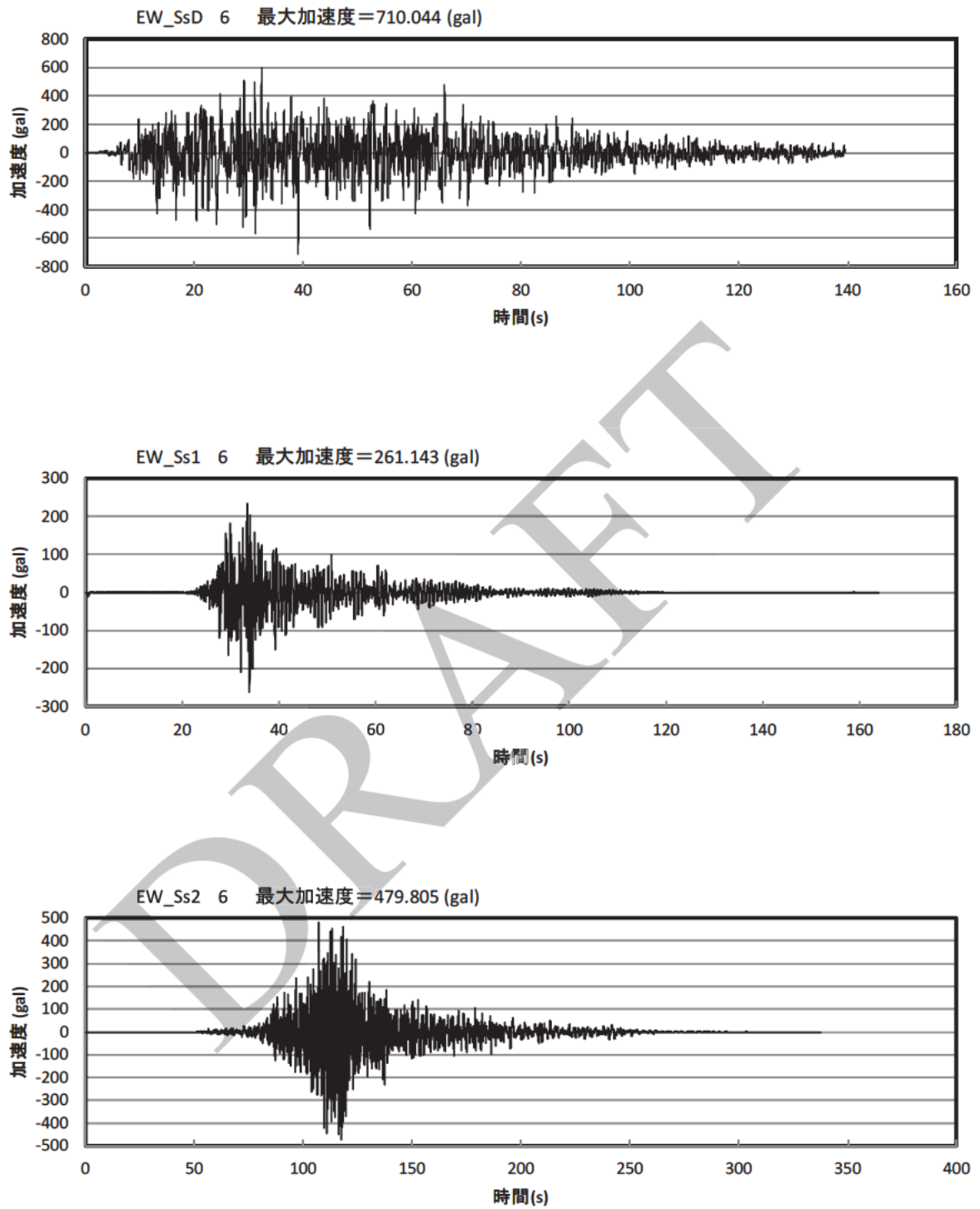


図 4-2 廃止措置計画用設計地震動 Ss (Ss-D, Ss-1, Ss-2) による床応答時刻歴波形 (地下 1 階, 水平 EW 方向)

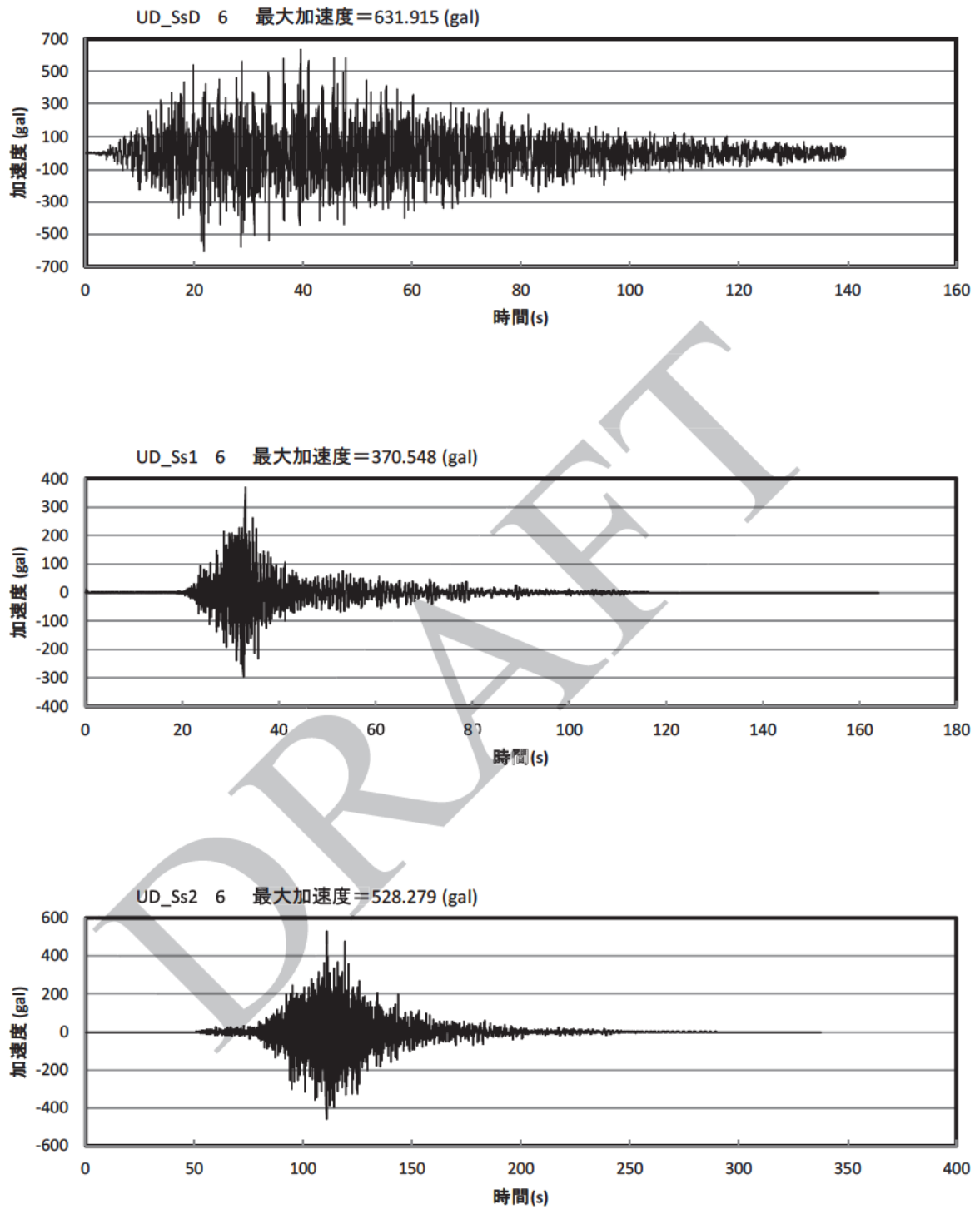


図 4-3 廃止措置計画用設計地震動 Ss(Ss-D, Ss-1, Ss-2)による床応答時刻歴波形
(地下 1 階, 鉛直方向)

4.5 計算方法

1次冷却水系配管(KG11-145)の計算方法について、FEM解析(時刻歴応答解析)により発生応力を算出した。発生応力と許容応力を比較することにより評価を行った。解析コードはFINAS^{※1}を用いた。

※1 日本原子力研究開発機構, 伊藤忠テクノソリューション株式会社, “FINAS 汎用非線形構造解析システム Version 21.0”。

4.6 計算条件

4.6.1 解析モデル

1次冷却水系配管(KG11-145)の解析モデルを図4-4に、拘束条件を図4-5に示す。FEM解析のモデルは、その振動特性に応じ、代表的な振動モードが適切に表現でき、地震荷重による応力を適切に算定できるものを用いた。

4.6.2 諸元

1次冷却水系配管(KG11-145)の主要寸法・仕様を表4-3に示す。

表 4-3 主要寸法・仕様

評価対象設備	項目	値
1次冷却水系配管 (KG11-145)	耐震重要度分類	Sクラス
	機器区分	クラス3
	流体名	冷却水
	流体の密度	1.0 (g/cm ³)
	材質	SUS304LTP
	保温有無	無
	温度(設計温度)	55 (°C)
	圧力	0.59 (MPa)
	呼び径	15 (A)
	Sch	40

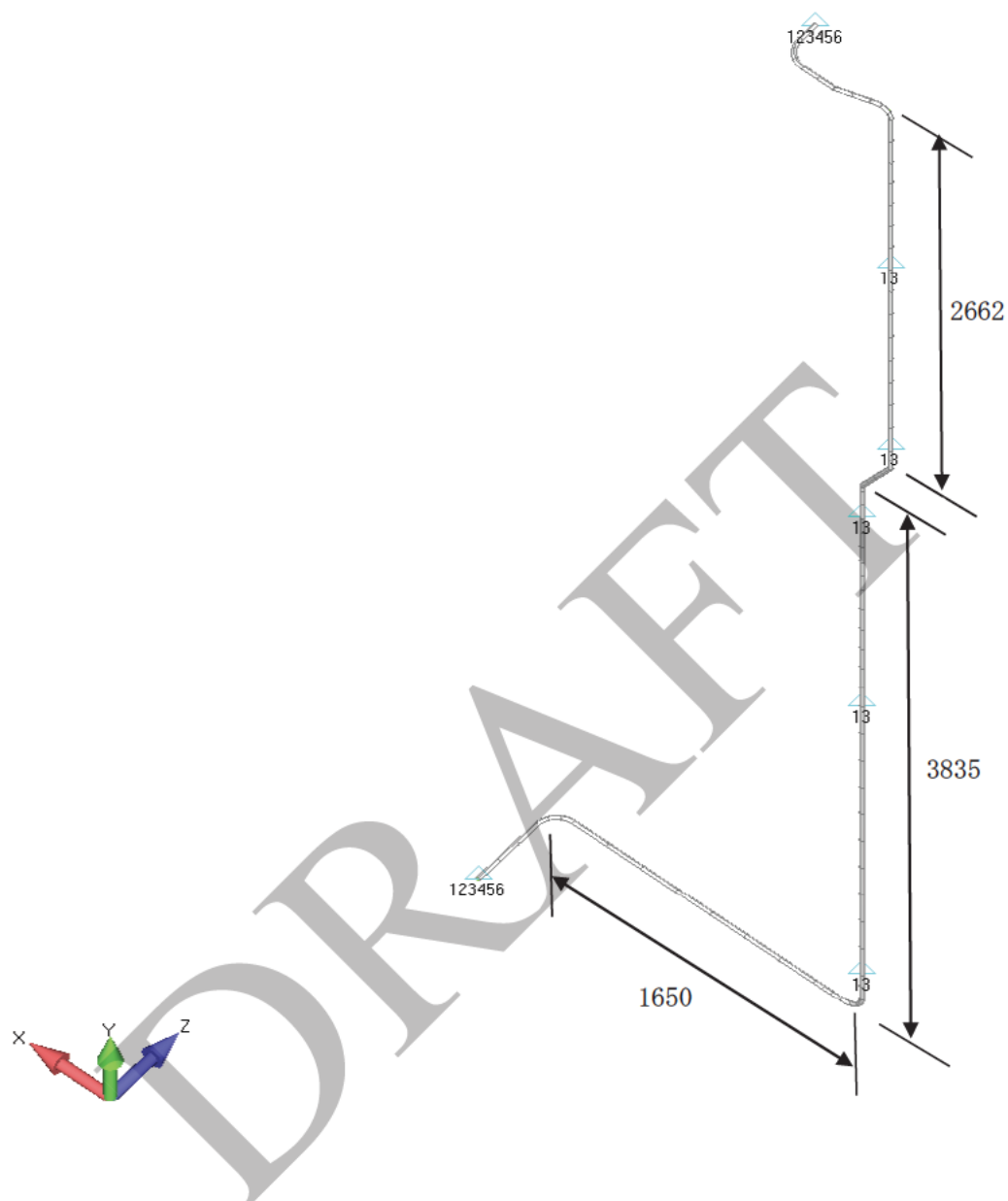
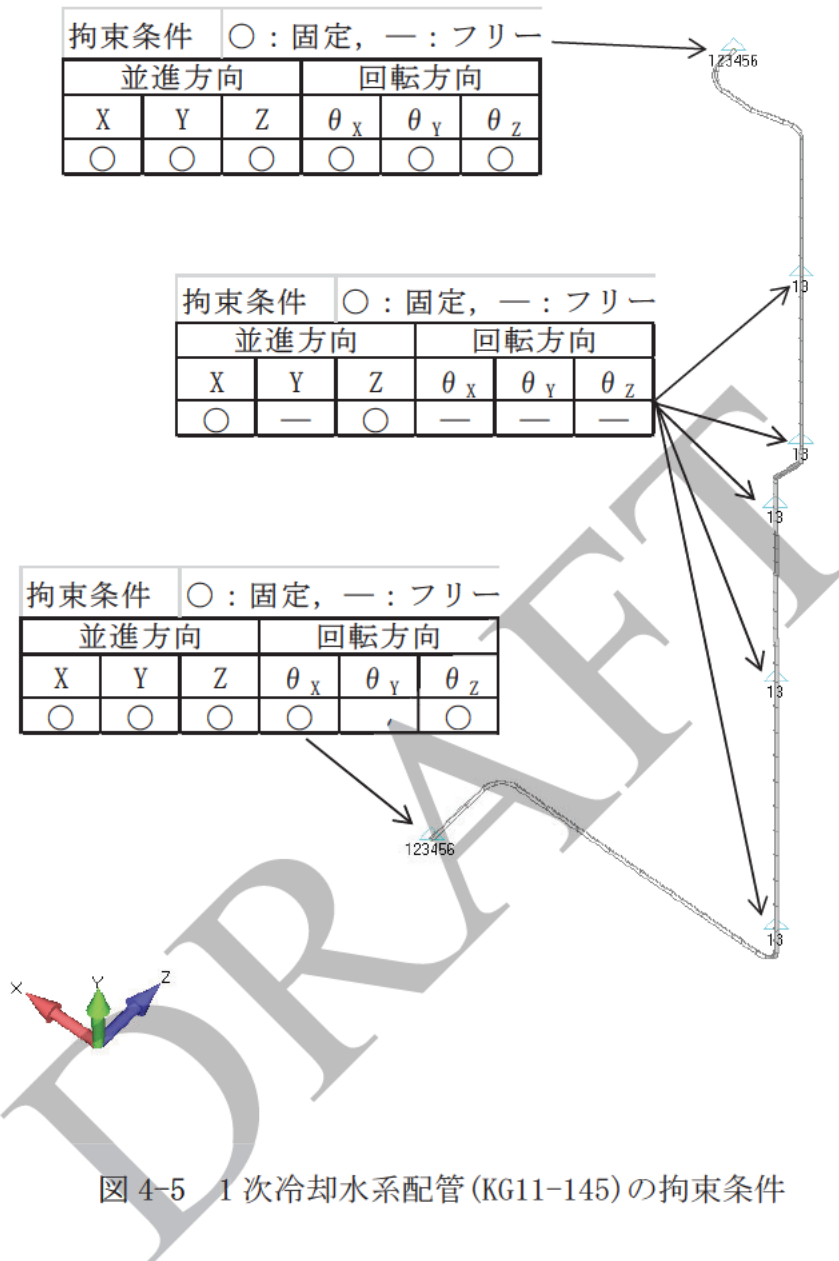


図 4-4 1 次冷却水系配管 (KG11-145) の解析モデル



4.7 固有周期

1次冷却水系配管 (KG11-145) の固有周期及び固有モードを図 4-6 に示す。

1次モード図

固有周期：0.114 (秒)

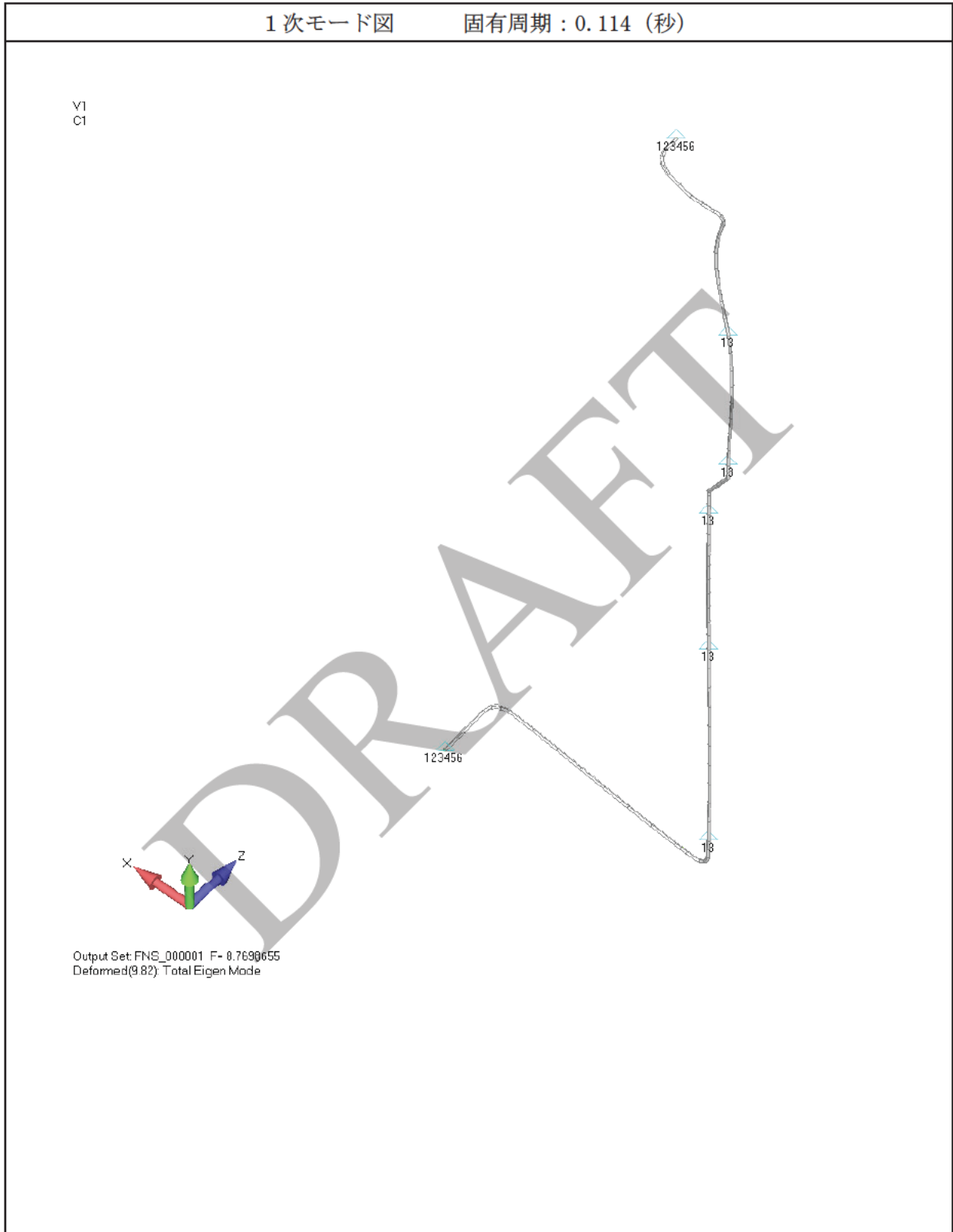


図 4-6 1次冷却水系配管(KG11-145) 固有モード図 (1/3)

2次モード図

固有周期：0.065（秒）

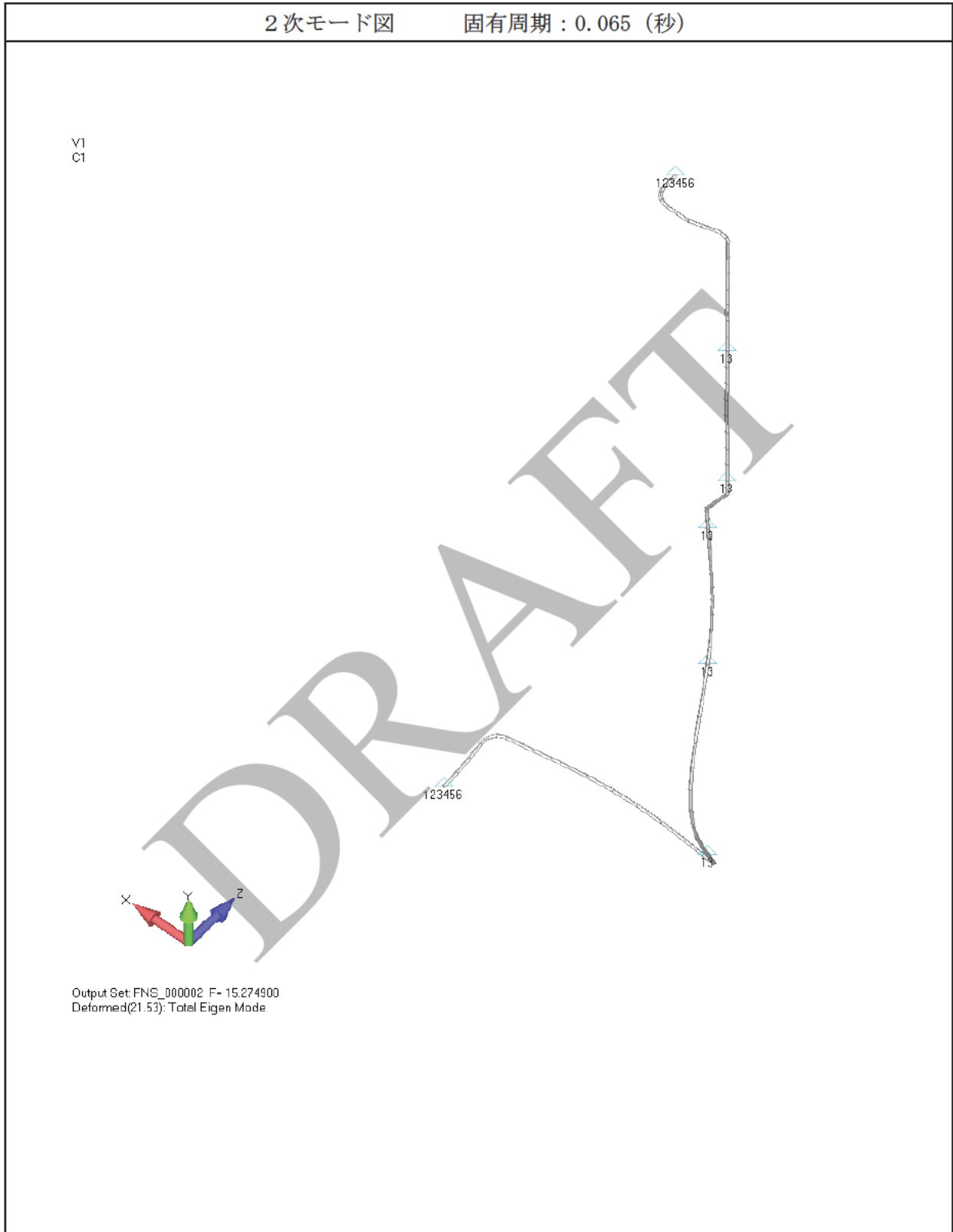


図 4-6 1次冷却水系配管(KG11-145) 固有モード図 (2/3)

3次モード図

固有周期：0.056（秒）

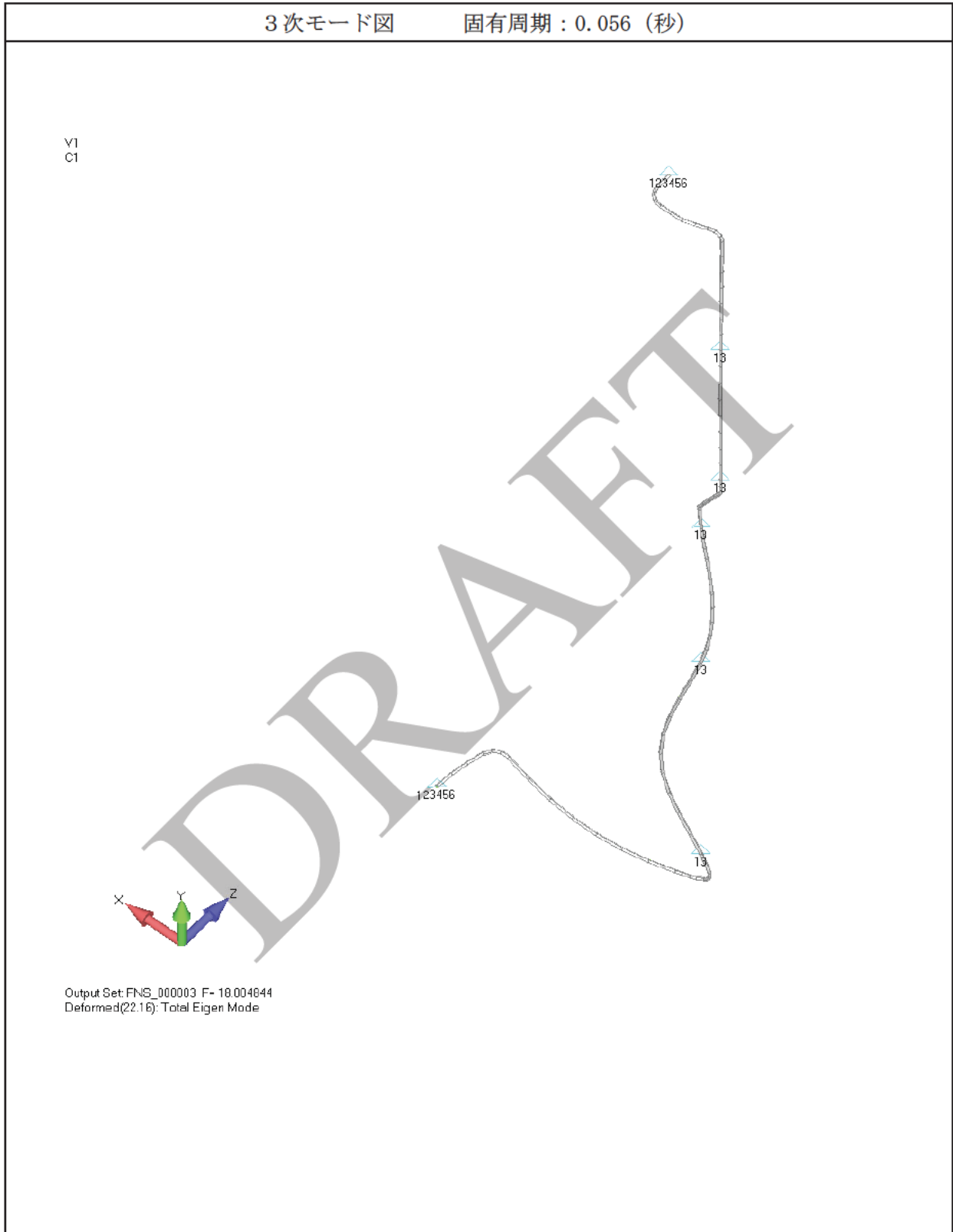


図 4-6 1次冷却水系配管(KG11-145) 固有モード図 (3/3)

5. 評価結果

構造強度評価結果を表 5-1 に示す。

ガラス固化技術開発施設(TVF)の1次冷却水系配管(KG11-145)の各評価部位の発生応力はいずれも許容応力以下であることを確認した。

表 5.1 構造強度評価結果

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 ^{※1}
1次冷却水系 配管(KG11-145)	配管	一次	188	413	0.46

※1 応力比は、発生応力／許容応力を示す。

DRAFT

槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266)
の耐震性についての計算書

【目次】

1. 概要	添 3-2-1
2. 一般事項	添 3-2-1
2.1 評価方針	添 3-2-1
2.2 適用規格・基準等	添 3-2-1
3. 評価部位	添 3-2-1
4. 構造強度評価	添 3-2-2
4.1 荷重の組み合わせ	添 3-2-2
4.2 許容応力	添 3-2-2
4.3 減衰定数	添 3-2-3
4.4 設計用地震力	添 3-2-3
4.5 計算方法	添 3-2-5
4.6 計算条件	添 3-2-5
4.7 固有周期	添 3-2-7
5. 評価結果	添 3-2-11

1. 概要

廃止措置計画の添付書類 四において想定される事故として選定した、「使用済燃料から分離されたものであって液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固」に対して、発生防止策、拡大防止策及び影響緩和策を講じるための事故対処設備（Sクラス）を構成する槽類換気系配管(KG41-265, KG-41-266)について、「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」及び「耐震設計に係る工認審査ガイド」を踏まえ、廃止措置計画用設計地震動によって生じる地震力が作用したとしてもその安全機能の維持が可能であることを示す。

2. 一般事項

2.1 評価方針

評価対象の槽類換気系配管(KG41-265, KG-41-266)の構造強度の評価は、有限要素法(FEM)解析により行い、当該設備に廃止措置計画用設計地震動時に発生する最大応力を評価し、構造上の許容限界を超えないことを確認する。

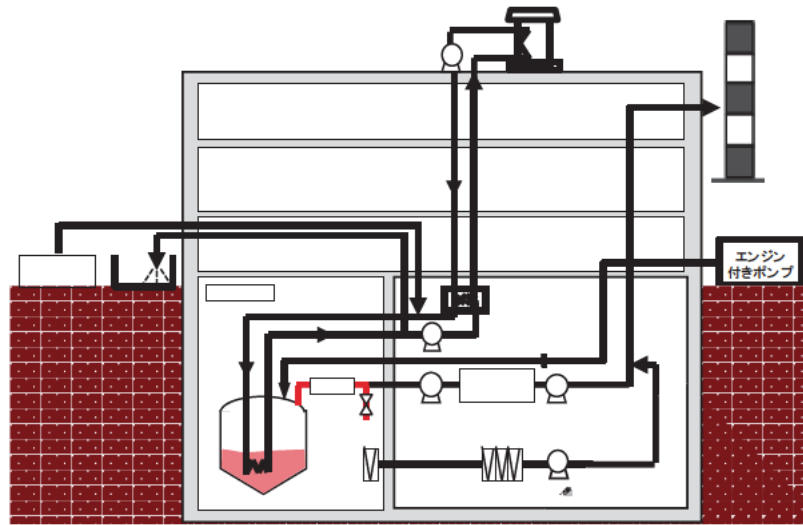
2.2 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- (1)原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601（日本電気協会）
- (2)原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601（日本電気協会）
- (3)発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1（日本機械学会）
- (4)発電用原子力設備規格 材料規格 JSME S NJ1（日本機械学会）

3. 評価部位

槽類換気系配管(KG41-265, KG-41-266)の構造強度の評価は、本体の一次応力について実施する。評価の範囲は事故対処設備として機能維持が求められる槽類換気系配管の系統の一部(図 3.1)とする。



待する受入れからインテークが
る。



4.3 減衰定数

減衰定数は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」に規定された値を用いた。

使用した減衰定数を表 4-1 に示す。

表 4-1 使用した減衰定数

評価対象設備	減衰定数 (%)	
	水平方向	鉛直方向
槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266)	0.5	0.5

4.4 設計用地震力

「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」に基づき、廃止措置計画用設計地震動による建家の地震応答解析の結果得られる各階の床応答加速度をもとに、各階の床応答スペクトル (Ss-D, Ss-1, Ss-2 の 3 波包絡, 周期軸方向に±10%拡幅したもの) を作成し、これを評価に用いた。

槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266) の解析用の床応答スペクトルは、機器据付階 (地下 1 階) のものを用いた。使用した解析用の床応答スペクトルを表 4-2, 図 4-1 及び図 4-2 に示す。

表 4-2 使用した解析用の床応答スペクトル

評価対象設備	水平方向	鉛直方向
槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266)	解析用の床応答スペクトル (地下 1 階, 減衰定数 0.5%)	解析用の床応答スペクトル (地下 1 階, 減衰定数 0.5%)

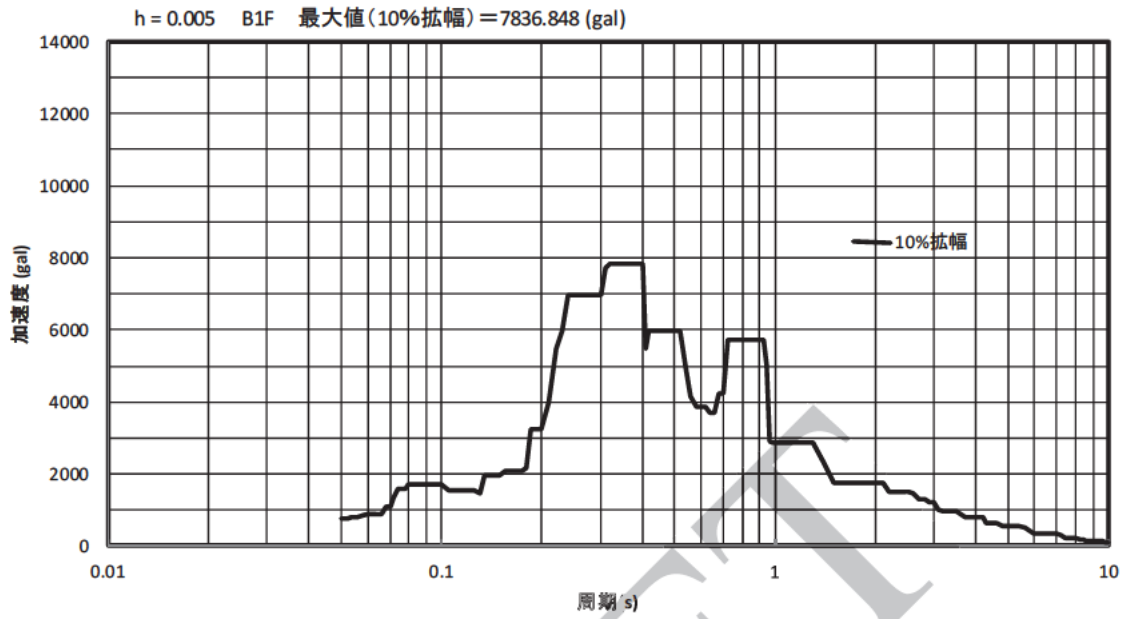


図 4-1 解析用の床応答スペクトル (水平方向 地下1階, 減衰定数 0.5%)

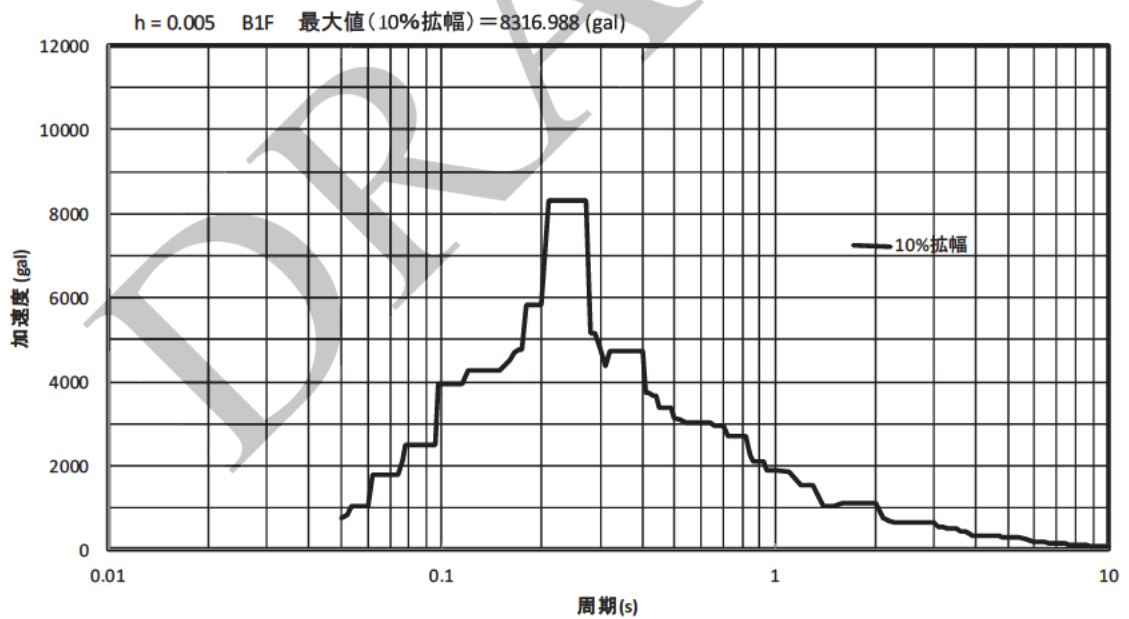


図 4-2 解析用の床応答スペクトル (鉛直方向, 地下1階, 減衰定数 0.5%)

4.5 計算方法

槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266) の計算方法について、FEM 解析（スペクトルモデル法）により発生応力を算出した。発生応力と許容応力を比較することにより評価を行った。解析コードは FINAS^{※1} を用いた。

※1 日本原子力研究開発機構，伊藤忠テクノソリューション株式会社，“FINAS 汎用非線形構造解析システム Version 21.0”。

4.6 計算条件

4.6.1 解析モデル

槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266) の解析モデルを図 4-4 に、拘束条件を図 4-5 に示す。FEM 解析のモデルは、その振動特性に応じ、代表的な振動モードが適切に表現でき、地震荷重による応力を適切に算定できるものを用いた。

4.6.2 諸元

槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266) の主要寸法・仕様を表 4-3 に示す。

表 4-3 主要寸法・仕様

評価対象設備	項目	値
槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266)	耐震重要度分類	S クラス
	機器区分	クラス 3
	流体名	空気
	流体の密度	—
	材質	SUS304LTP
	保温有無	無
	温度（設計温度）	65 (°C)
	圧力（設計圧力）	—
	呼び径	80 (A)
	Sch	20S

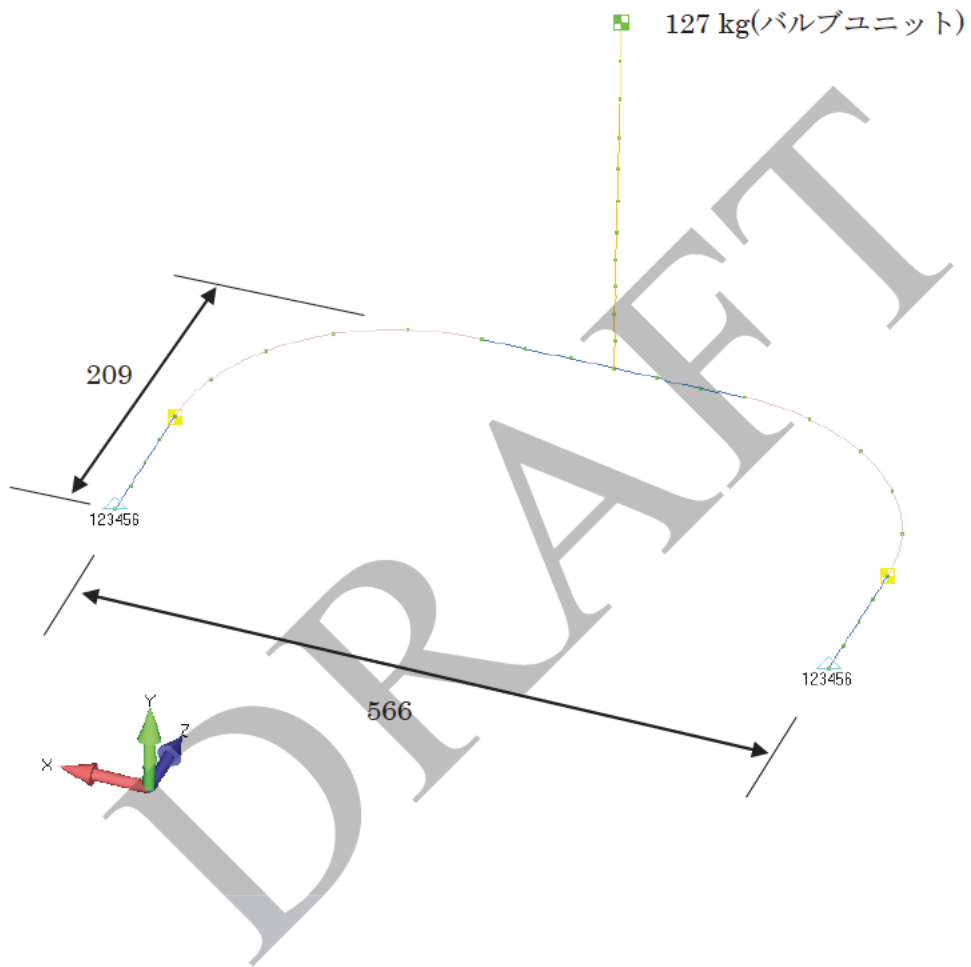


図 4-4 槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266) の解析モデル

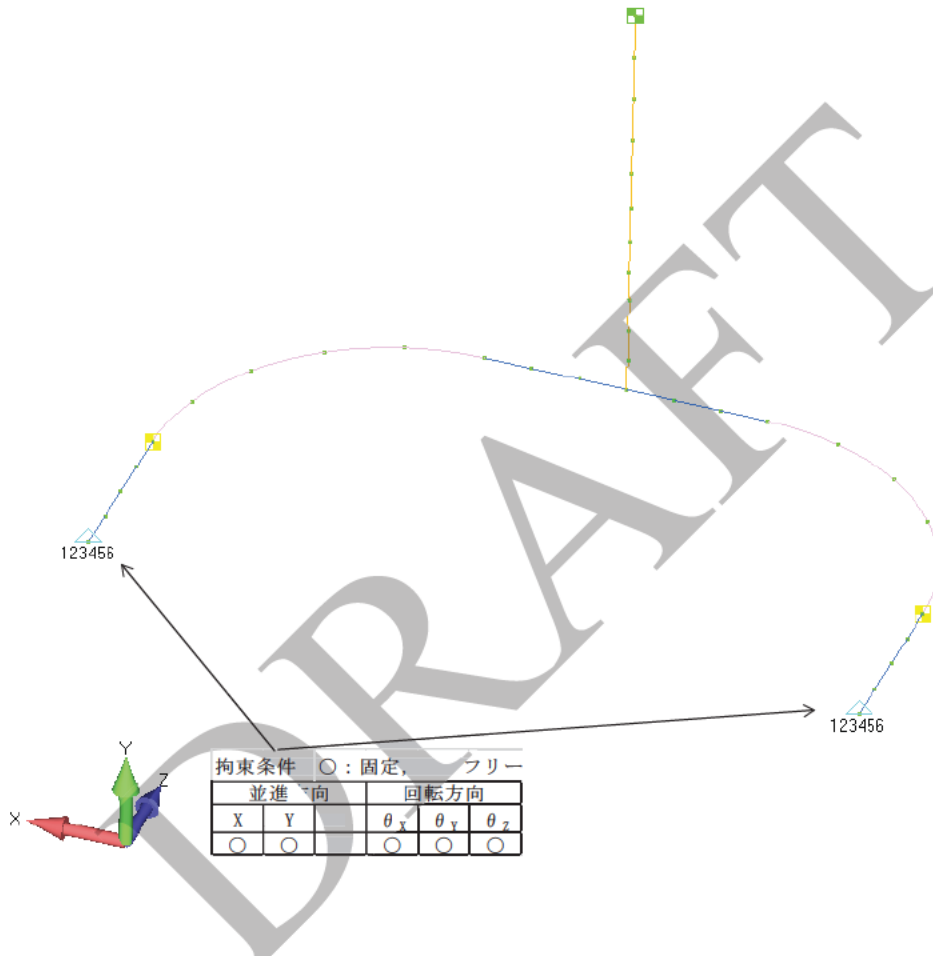


図 4-5 槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266) の拘束条件

4.7 固有周期

槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266) の固有周期及び固有モードを図 4-6 に示す。

1次モード図

固有周期：0.052（秒）

V1
C1

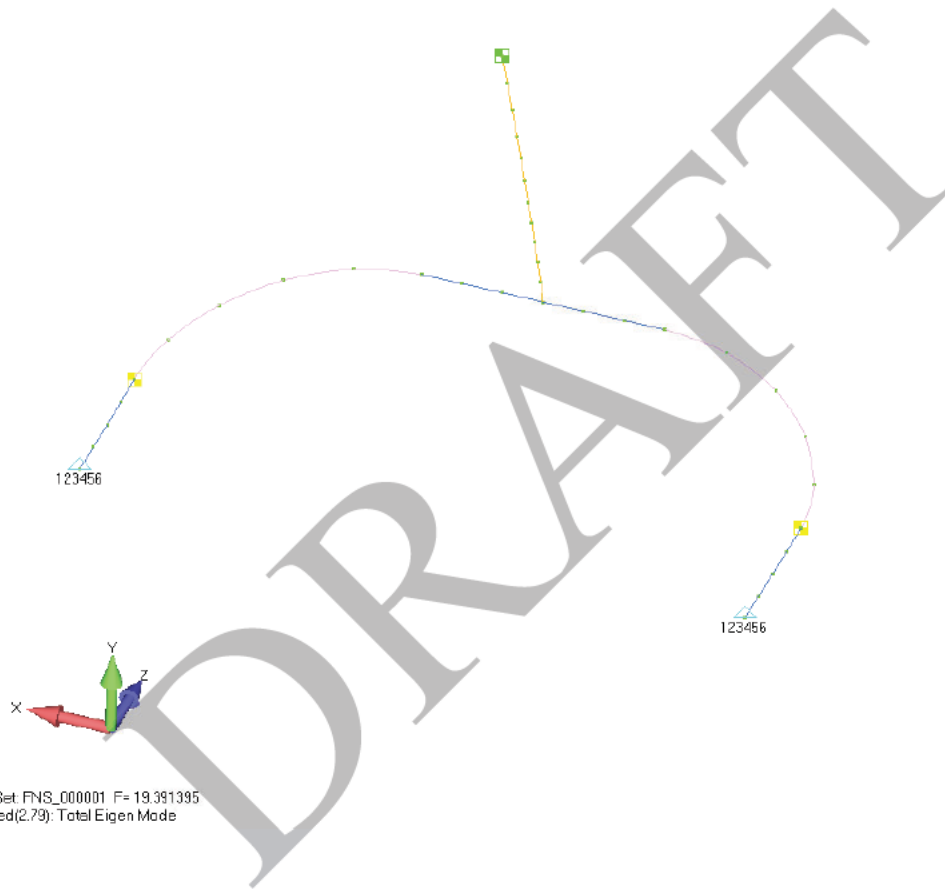
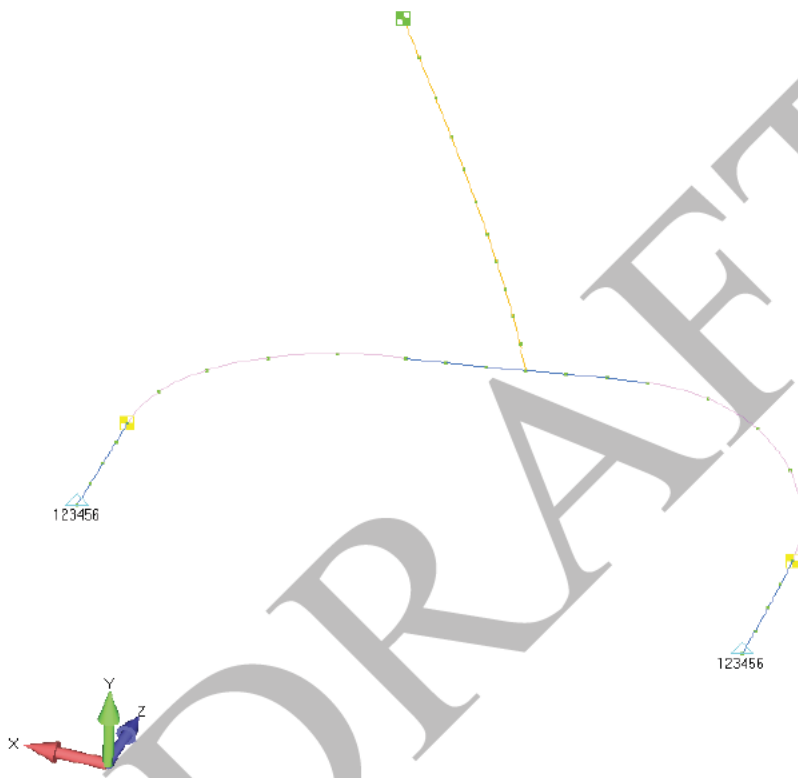


図 4-5 槽類換気系配管(KG41-265, KG-41-266) 固有モード図 (1/3)

V1
C1



Output Set: FNS_000002 F=30.170056
Deformed(2.793): Total Eigen Mode

図 4-6 槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266) 固有モード図 (2/3)

3次モード図

固有周期：0.018（秒）

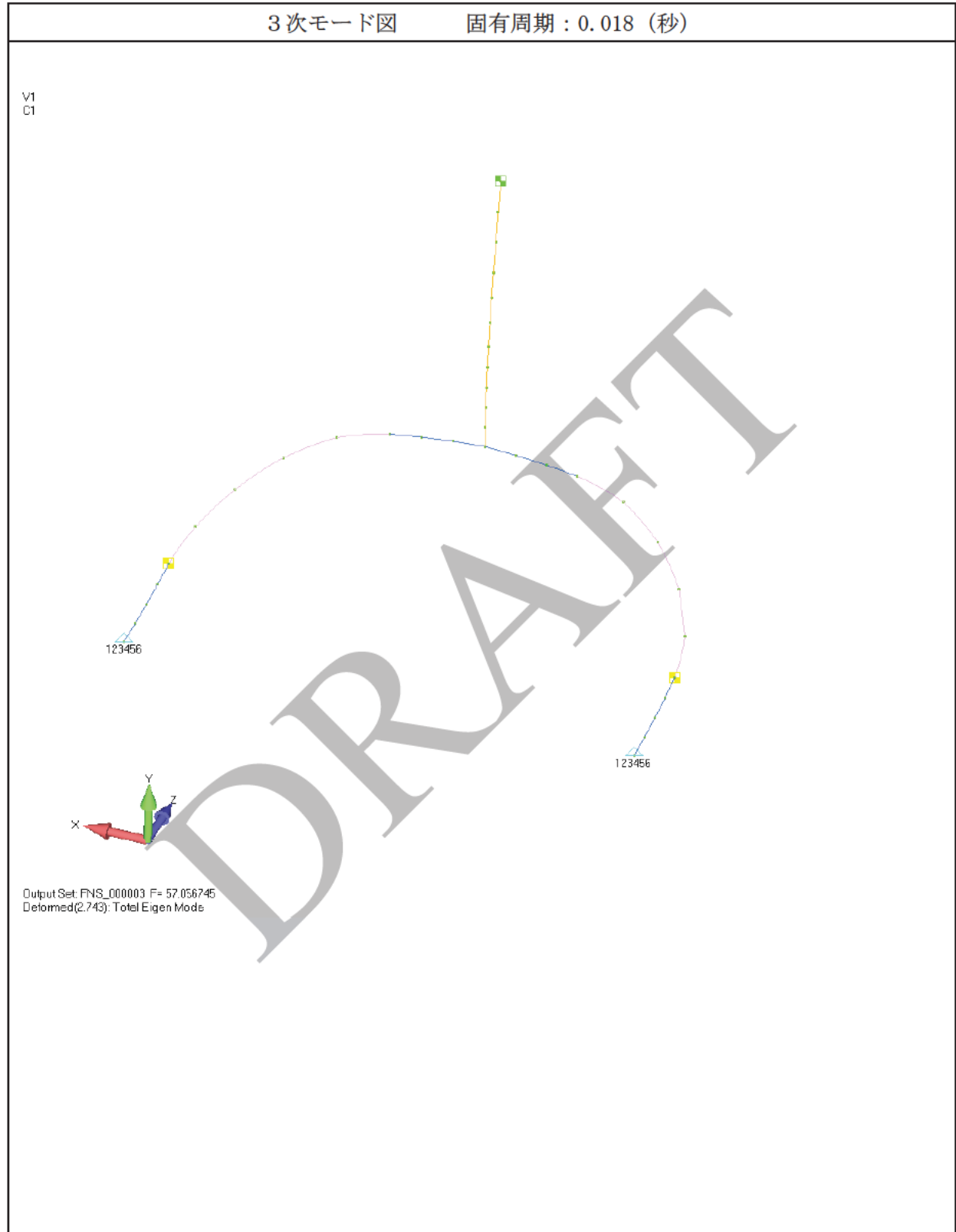


図 4-5 槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266) 固有モード図 (3/3)

5. 評価結果

構造強度評価結果を表 5-1 に示す。

ガラス固化技術開発施設(TVF)の槽類換気系配管(KG41-265, KG-41-266)の各評価部位の発生応力はいずれも許容応力以下であることを確認した。

表 5.1 構造強度評価結果

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	応力比 ^{※1}
槽類換気系配管 (KG41-265, KG-41-266)	配管	一次	45	400	0.12

※1 応力比は、発生応力／許容応力を示す。

圧力放出系配管 (KG43-601)
の耐震性についての計算書

【目次】

1. 概要	添 3-4-1
2. 一般事項	添 3-4-1
2.1 評価方針	添 3-4-1
2.2 適用規格・基準等	添 3-4-1
3. 評価部位	添 3-4-1
4. 構造強度評価	添 3-4-2
4.1 荷重の組み合わせ	添 3-4-2
4.2 許容応力	添 3-4-2
4.3 減衰定数	添 3-4-3
4.4 設計用地震力	添 3-4-3
4.5 計算方法	添 3-4-3
4.6 計算条件	添 3-4-7
4.7 固有周期	添 3-4-9
5. 評価結果	添 3-4-13

1. 概要

廃止措置計画の添付書類 四において想定される事故として選定した、「使用済燃料から分離されたものであって液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固」に対して、発生防止策，拡大防止策及び影響緩和策を講じるための事故対処設備（S クラス）を構成する圧力放出系配管(KG43-601)について、「再処理施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈」及び「耐震設計に係る工認審査ガイド」を踏まえ，廃止措置計画用設計地震動によって生じる地震力が作用したとしてもその安全機能の維持が可能であることを示す。

2. 一般事項

2.1 評価方針

評価対象の圧力放出系配管(KG43-601)の構造強度の評価は，有限要素法（FEM）解析により行い，当該設備に廃止措置計画用設計地震動時に発生する最大応力を評価し，構造上の許容限界を超えないことを確認する。

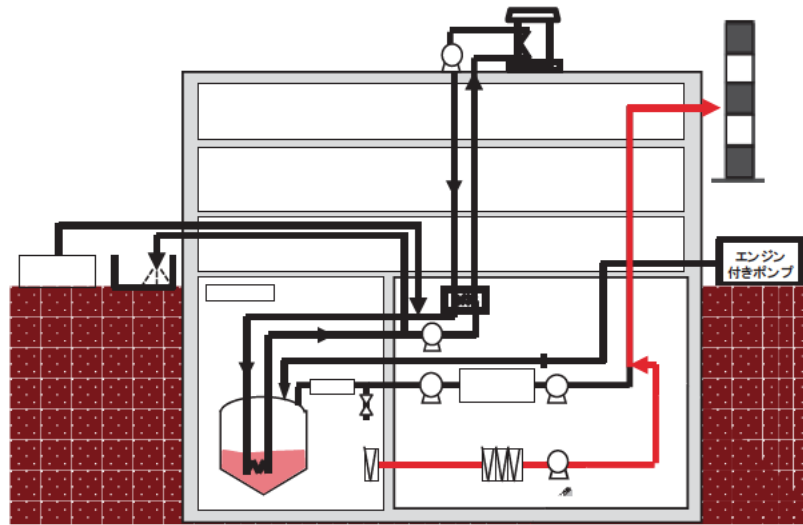
2.2 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- (1) 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601（日本電気協会）
- (2) 原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601（日本電気協会）
- (3) 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1（日本機械学会）
- (4) 発電用原子力設備規格 材料規格 JSME S NJ1（日本機械学会）

3. 評価部位

圧力放出系配管(KG43-601)の構造強度の評価は，本体の一次応力について実施する。評価の範囲は事故対処設備として機能維持が求められる圧力放出系配管の系統の一部(図 3.1)とする。



持する固形物から第二付属
 機は別紙で評価す



4.3 減衰定数

減衰定数は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008」に規定された値を用いた。

使用した減衰定数を表 4-1 に示す。

表 4-1 使用した減衰定数

評価対象設備	減衰定数 (%)	
	水平方向	鉛直方向
圧力放出系配管 (KG43-601)	0.5	0.5

4.4 設計用地震力

「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」に基づき、廃止措置計画用設計地震動による建家の地震応答解析の結果得られる各階の床応答加速度をもとに、各階の床応答スペクトル (Ss-D, Ss-1, Ss-2 の 3 波包絡, 周期軸方向に±10%拡幅したもの) を作成し、これを評価に用いた。

圧力放出系配管 (KG43-601) の解析用の床応答スペクトルは、機器据付階 (RF) のものを用いた。使用した解析用の床応答スペクトルを表 4-2, 図 4-1 及び図 4-2 に示す。

表 4-2 使用した解析用の床応答スペクトル

評価対象設備	水平方向	鉛直方向
圧力放出系配管 (KG43-601)	解析用の床応答スペクトル (RF, 減衰定数 0.5%)	解析用の床応答スペクトル (RF, 減衰定数 0.5%)

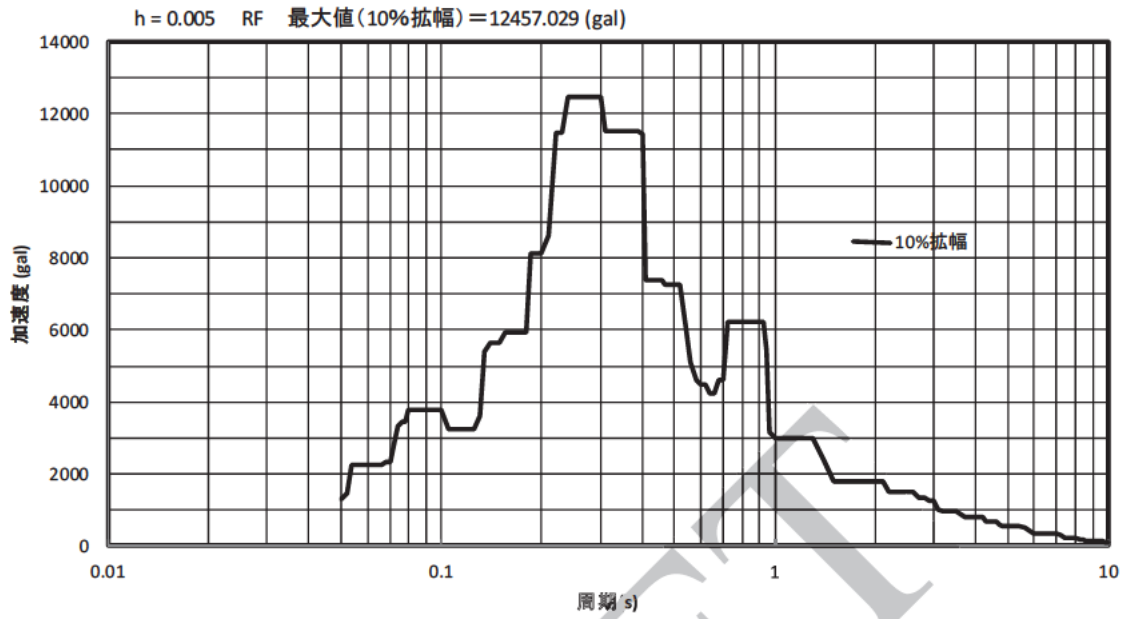


図 4-1 解析用の床応答スペクトル (水平方向, RF, 減衰定数 0.5%)

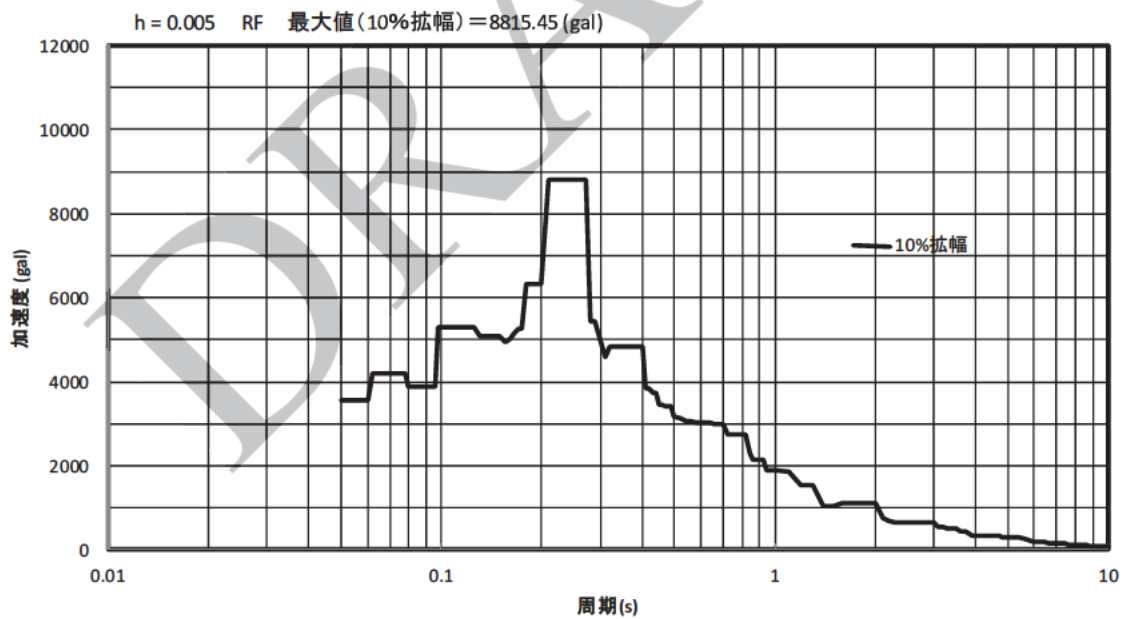


図 4-2 解析用の床応答スペクトル (鉛直方向, RF, 減衰定数 0.5%)

4.5 計算方法

圧力放出系配管(KG43-601)の計算方法について、FEM解析(スペクトルモーダル法)により発生応力を算出した。発生応力と許容応力を比較することにより評価を行った。解析コードはFINAS^{※1}を用いた。

※1 日本原子力研究開発機構，伊藤忠テクノソリューション株式会社，“FINAS 汎用非線形構造解析システム Version 21.0”。

4.6 計算条件

4.6.1 解析モデル

圧力放出系配管(KG43-601)の解析モデルを図4-4に示す。FEM解析モデルは、その振動特性に応じ、代表的な振動モードが適切に表現でき、地震荷重による応力を適切に算定できるものを用いた。

4.6.2 諸元

圧力放出系配管(KG43-601)の主要寸法・仕様を表4-3に示す。

表4-3 主要寸法・仕様

評価対象設備	項目	値
圧力放出系配管 (KG43-601)	耐震重要度分類	Sクラス
	機器区分	クラス3
	流体名	空気
	流体の密度	—
	材質	SUS304LTP
	保温有無	無
	温度(設計温度)	65(°C)
	圧力(設計圧力)	—
	呼び径	80(A)
	Sch	20S



図 4-4 圧力放出系配管(KG43-601)の解析モデル

4.7 固有周期

圧力放出系配管(KG43-601)の固有周期及び固有モードを図 4-5 に示す。

1次モード図

固有周期：0.105（秒）

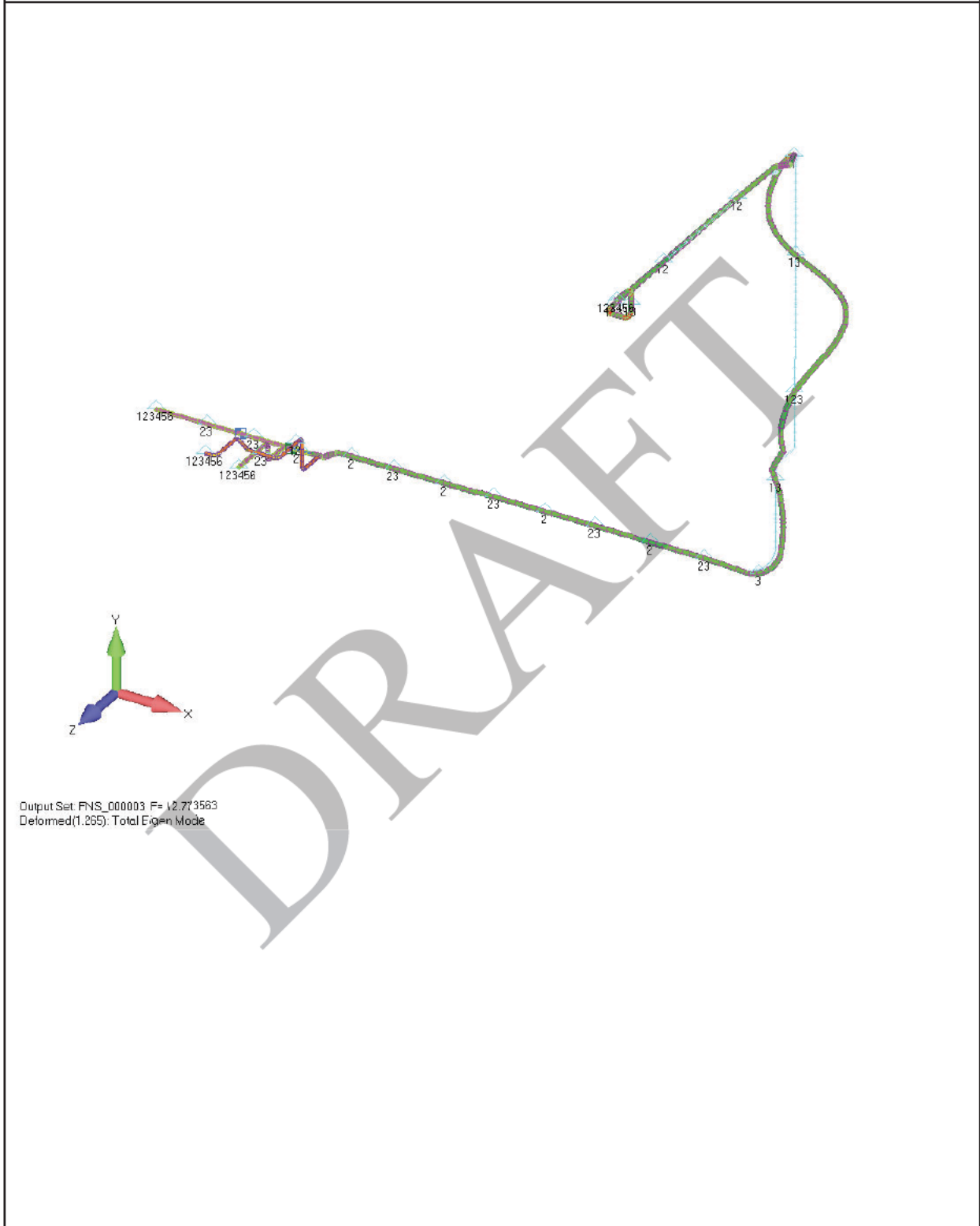


図 4-5 圧力放出系配管(KG43-601) 固有モード図 (1/3)