

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	耐震機電 17 R1
提出年月日	令和 3 年 6 月 9 日

設工認に係る補足説明資料

耐震設計の基本方針に関する

剛な設備の固有周期の算出について


目次


1. 概要	1
2. 固有周期の確認方法	1
3. 固有周期の算出を行っていない設備	1
3.1 定型式を用いた設備	1
3.2 振動特性試験等を行っている設備	2
4. 固有周期の確認内容	2
4.1 固有周期算出方針	2
4.2 固有周期算出結果	2
5. まとめ	2

別紙-1 冷却塔ファンの固有周期の算出

別紙-2 横軸ポンプの固有周期の算出

別紙-3 盤の固有周期の算出

 : 後次回申請において提示

 : 商業機密の観点から公開できない箇所

1. 概要

本資料は、再処理施設、廃棄物管理施設、MOX 燃料加工施設の設計基準対象施設及び再処理施設、MOX 燃料加工施設の重大事故等対処施設に対する耐震計算書の評価結果を補足説明するものである。

耐震評価における剛と剛ではない設備については、原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（以下、「JEAG4601」という。）に基づき、固有周期が 0.05s を閾値として判定を行った上で各設備に応じた評価を行う。

これら剛と剛ではない設備に対する評価方針としては、事業変更許可申請書及び設工認添付書類 地震応答解析の基本方針上に評価に用いる入力地震動の適用方法及び耐震評価手法等を示している。

ここでは、耐震評価において固有周期の算出を行わず、剛な設備と判定を行っている設備の考え方及びそれら設備に対する確認結果を示す。

また、本資料は、第 1 回申請（令和 2 年 12 月 24 日申請）のうち、以下に示す添付書類の補足説明に該当するものである。

- ・再処理施設 添付書類「IV-2-1-3-2-1（1）安全冷却水 B 冷却塔（XXXXXXXXXX）の耐震計算書」

2. 固有周期の確認方法

耐震設計における固有周期の確認については、JEAG4601 を基に設定した設工認 添付書類 機器の耐震性に関する計算書作成の基本方針に示した定型式、FEM 解析モデルによる固有値解析、振動特性試験等により確認を行っている。

このうち、一部の定型式及び振動特性試験等を用いている設備については、固有周期の算を行わず、固有周期を「剛」と見なしていることから、それら設備に対する考え方を示す。

3. 固有周期の算出を行っていない設備

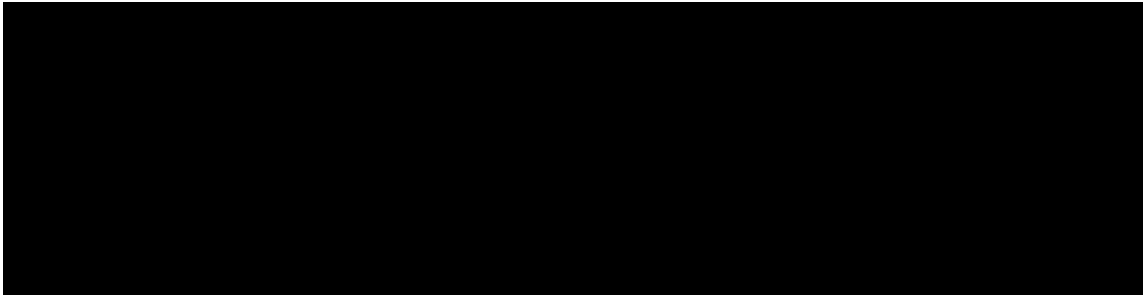
3.1 定型式を用いた設備

添付書類「計算書作成の基本方針」上に示した横軸ポンプの定型式は、JEAG4601 の計算式を基にしている。JEAG4601 上の計算式としては、固有周期の計算、応力の計算それぞれの考え方が示されており、応力の計算については基礎ボルトに対する応力計算式が示されている。これに対し、固有周期の計算については、構造と重心位置の関係から一つの大きなブロック状の構造であり、固有周期が十分に小さい剛体と見なすことができるため、算出を省略できることが示されている。

このため、基本方針上における横軸ポンプの定型式としては、JEAG4601 に示されている応力算出式と固有周期に対する考え方を適用している。よって、固有周期は「剛」として

おり、本定型式を用いているポンプ、ブロワについては、固有周期の算出を行っていない。また、定型式を用いない設備のうち、横軸ポンプと同様の対応を行う設備があることから、対応内容について次項に示す。

3.1.1 定型式と同様の対応を行う設備



3.2 振動特性試験等を行っている設備

盤については振動特性試験等により固有周期の確認を行うことを計算書作成の基本方針で示していることから、固有周期の算出を行っていない。

なお、JEAG4601において、盤の固有周期の確認方法として、振動特性試験等で確認する方法が示されている。

これら固有周期の算出を行っていない設備について、固有周期が「剛」であることに対する確認内容を次項に示す。

4. 固有周期の確認内容

固有周期の算出式を省略している設備について、それぞれ類型化による分類ごとの代表設備に対して固有周期の算出を行い、閾値である0.05sよりも剛であることの確認を行う。なお、代表設備の選定は補足説明資料 耐震機電07「機器、配管系の類型化に対する分類の考え方について」に示す方法により選定する。

上記方法による確認は、横軸ポンプ、冷却塔ファン及び盤の代表設備を対象に行う。

4.1 固有周期算出方針

固有周期の算出に当たっては、JEAG4601 又は JEAG4601-1991 追補版に準拠し算出する。

4.2 固有周期算出結果

4.1 の固有周期算出方針に基づいて算出した結果について、代表設備に対する固有周期算出結果を別紙にて示す。

5. まとめ

4.2 項で別紙に示した通り、固有周期の計算を省略している設備に対して固有周期の算出

を行い、閾値である 0.05s よりも剛であることを確認した。

なお、確認対象設備のうち第 1 回申請においては冷却塔ファンに対する固有値算出結果を示し、横軸ポンプの固有値算出結果及び盤の振動特性試験等による固有値算出結果については後次回申請時に示す。

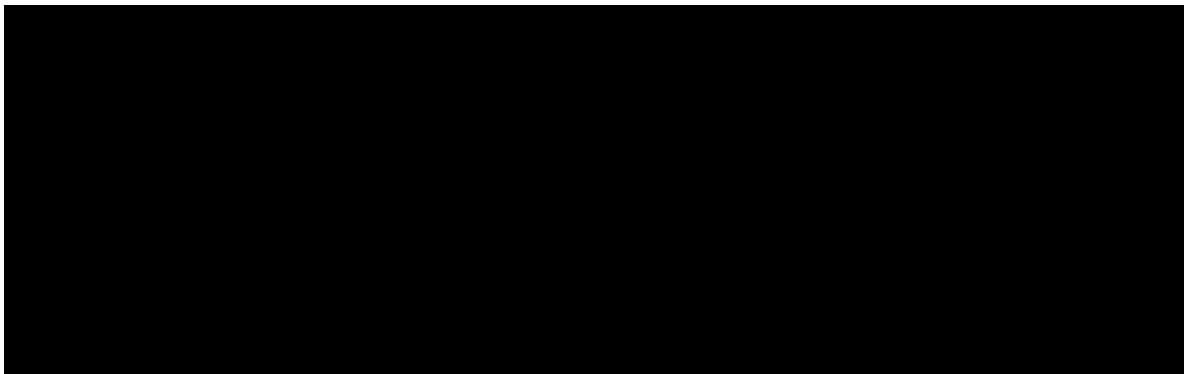
別紙-1

冷却塔ファンの固有周期の算出

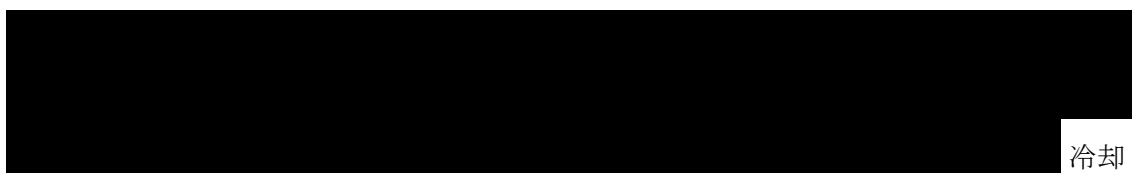
目次

1. 概要	1
2. 固有周期の算出方法	1
3. 固有周期の算出結果	3

1. 概要

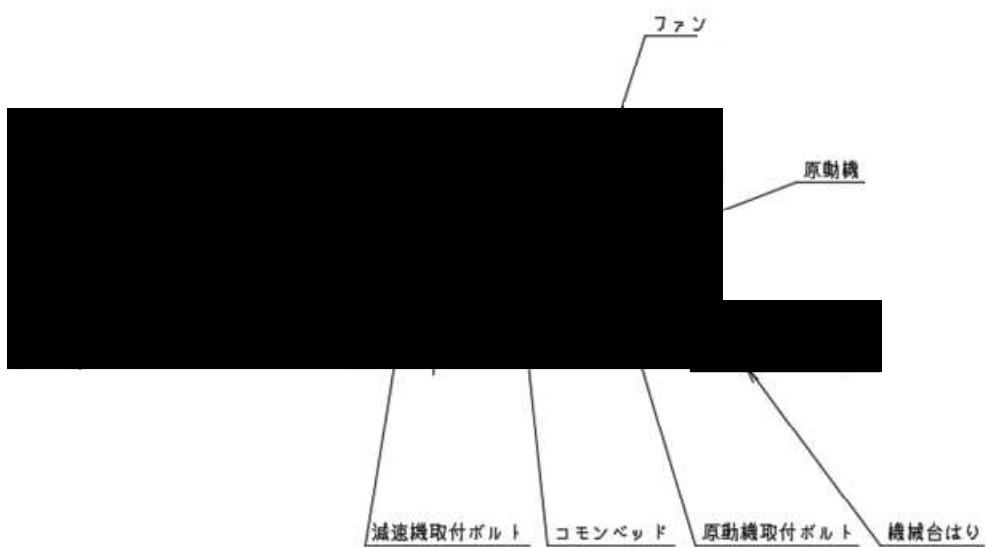
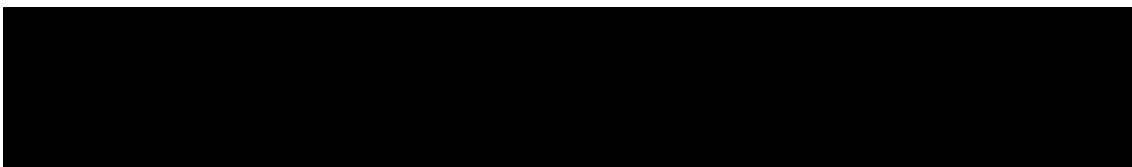


2. 固有周期の算出方法



冷却

塔ファンの外形図を第2.-1図に示す。

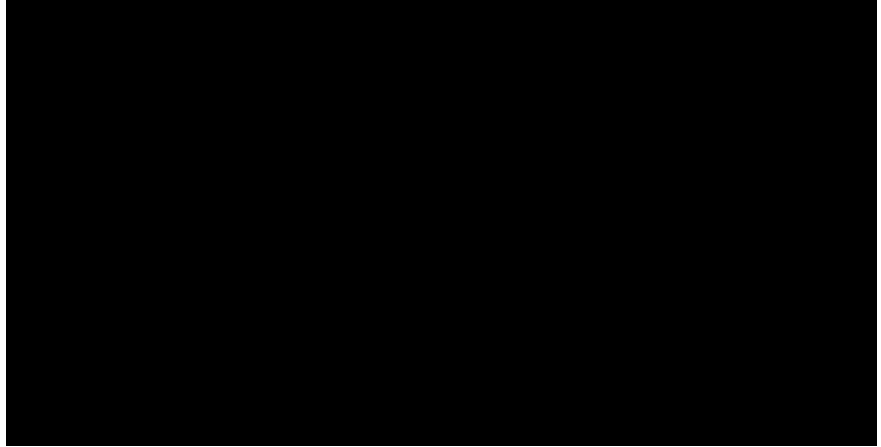


第2.-1図 冷却塔ファン外形図



計算モデルを第2.-2図

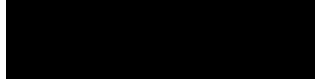
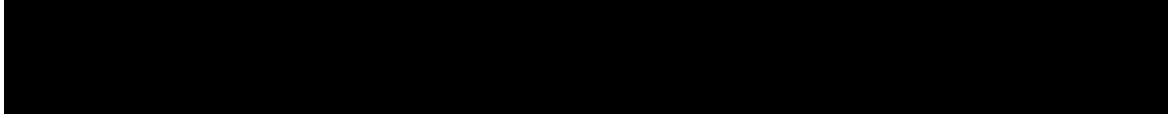
に示す。



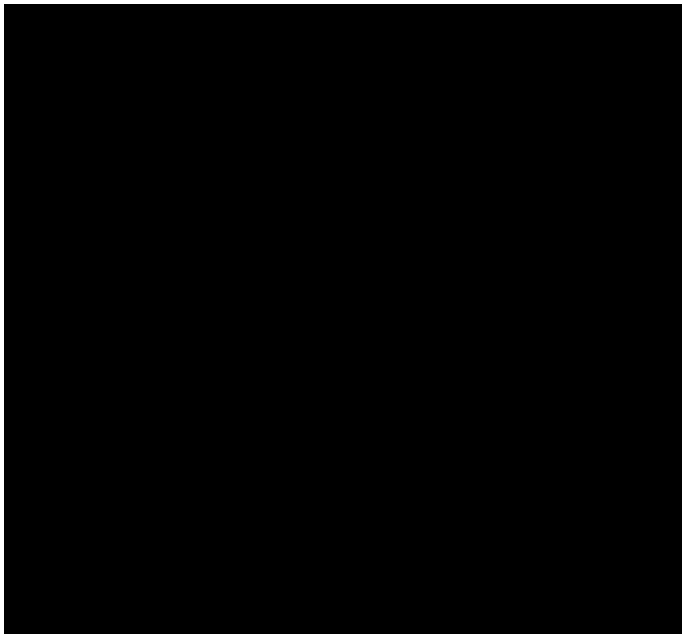
第2.-2図 計算モデル

冷却塔ファンの固有周期Tは下記に示す算出式にて求める。

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K \cdot 10^3}}$$



なお、各ばね定数は下記に示す算出式にて求める。



3. 固有周期の算出結果

固有周期の算出に用いる機器要目及び算出結果を表3-1に示す。

表3-1 機器要目及び算出結果

記号	記号説明	値	単位	
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	MPa	[Redacted]
			mm ²	
			mm ²	
			mm	
			mm	
			mm	
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	MPa	[Redacted]
			—	
			mm	
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	N/m	[Redacted]
			N/m	
			N/m	
K	全体ばね定数	[Redacted]	N/m	[Redacted]
m	機器質量		kg	
T	固有周期		s	
				良

※閾値である 0.05s に対する判定