

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	外火山 03 R <u>2</u>
提出年月日	令和 3 年 <u>6</u> 月 <u>2</u> 日

設工認に係る補足説明資料

火山への配慮が必要な施設の強度計算書に関する
構造強度評価における評価対象部位の選定について
(再処理施設)

文中の _____ 線部は R1 から R2 への差替え箇所を示す。

目 次

1. 概要	1
2. 評価対象施設について	1
2.1 安全冷却水B冷却塔	1
2.2 安全冷却水B冷却塔 飛来物防護ネット	4
3. 荷重の組合せについて	5
4. 評価対象部位の選定について	6
4.1 荷重の組合せ	6
5. 評価対象部位の選定結果	6
5.1 安全冷却水B冷却塔	6
5.2 安全冷却水B冷却塔 飛来物防護ネット	12
6. 評価対象部位の選定結果一覧	13
7. 参考文献	13

1. 概要

本資料は、再処理施設の設計基準対象施設に対する後次回申請を含めた強度計算の方針について補足説明するものである。

ここでは、降下火砕物防護対象設備である安全冷却水B冷却塔及び安全冷却水B冷却塔 飛来物防護ネットに対し、降下火砕物が堆積したことによる構造強度評価における評価対象部位の選定について示す。

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「V-別添2-2 火山への配慮が必要な施設の強度計算書」

2. 評価対象施設について

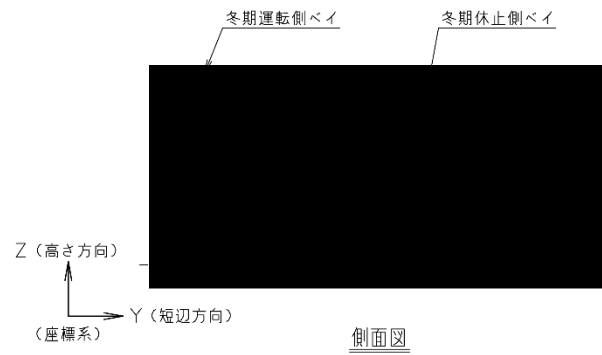
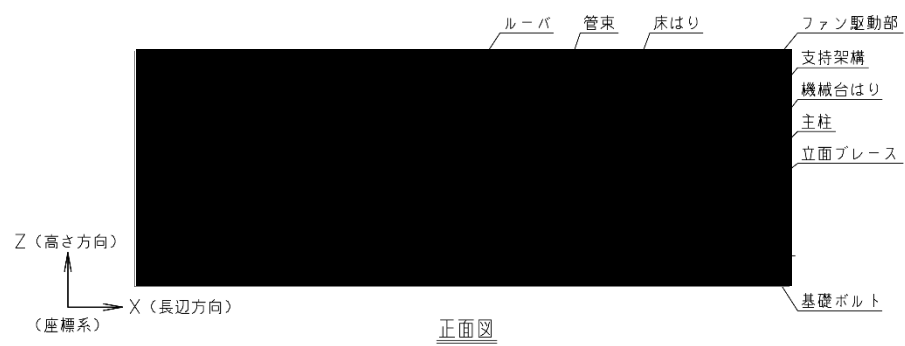
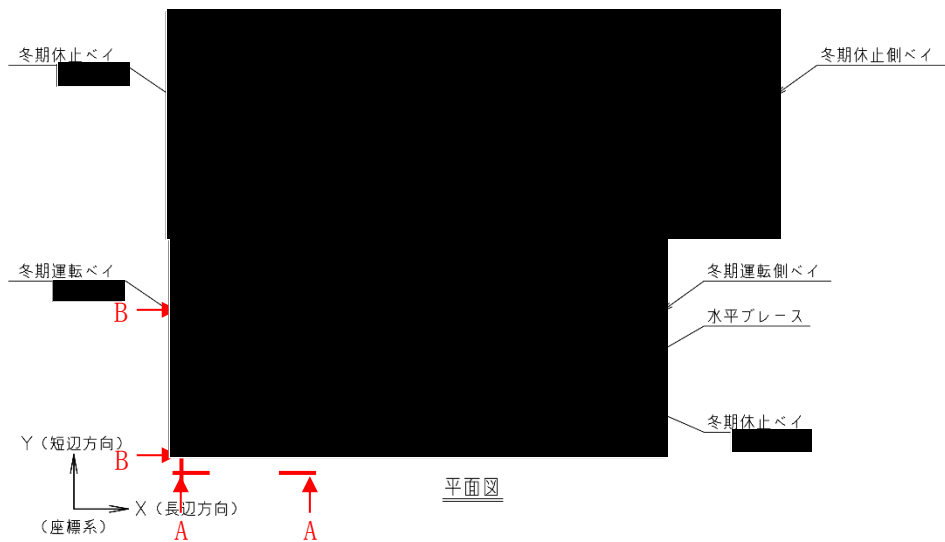
2.1 安全冷却水B冷却塔

(1)安全冷却水B冷却塔の機能について

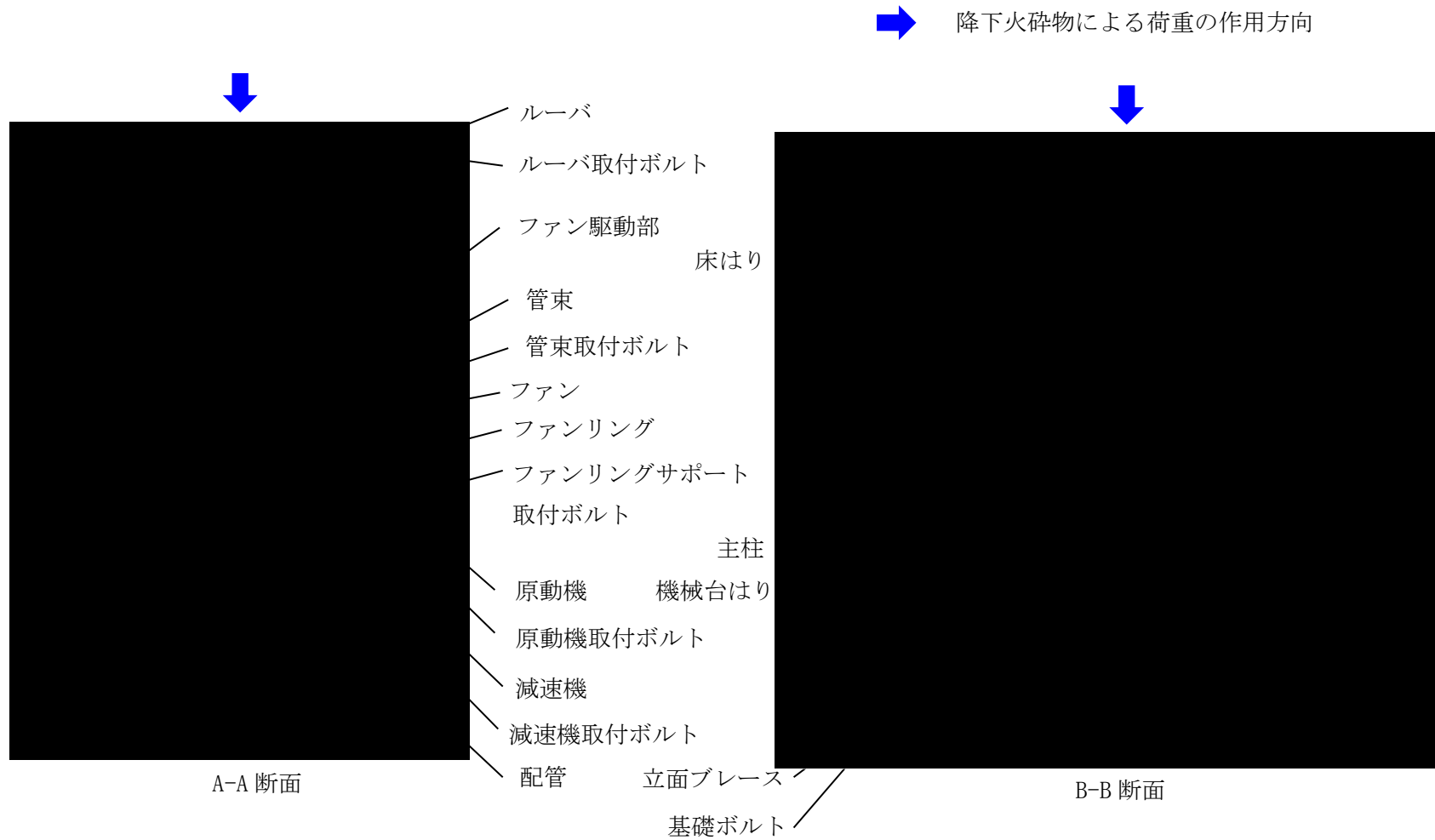
安全冷却水B冷却塔は、再処理施設内の各施設で発生する熱を大気に放熱する設備であり、崩壊熱により溶液が沸騰するおそれのある機器の崩壊熱を除去するための冷却能力を有しており、その安全機能の維持に必要な設備として、支持架構、ファン駆動部、管束及び配管により構成される。

(2)安全冷却水B冷却塔の構造について

安全冷却水B冷却塔の概要図を第2-1図に示す。また、第2-1図に示したA-A、B-B断面について第2-2図に示す。



第2-1図 安全冷却水B冷却塔 概要図



第2-2図 安全冷却水B冷却塔 断面概要図

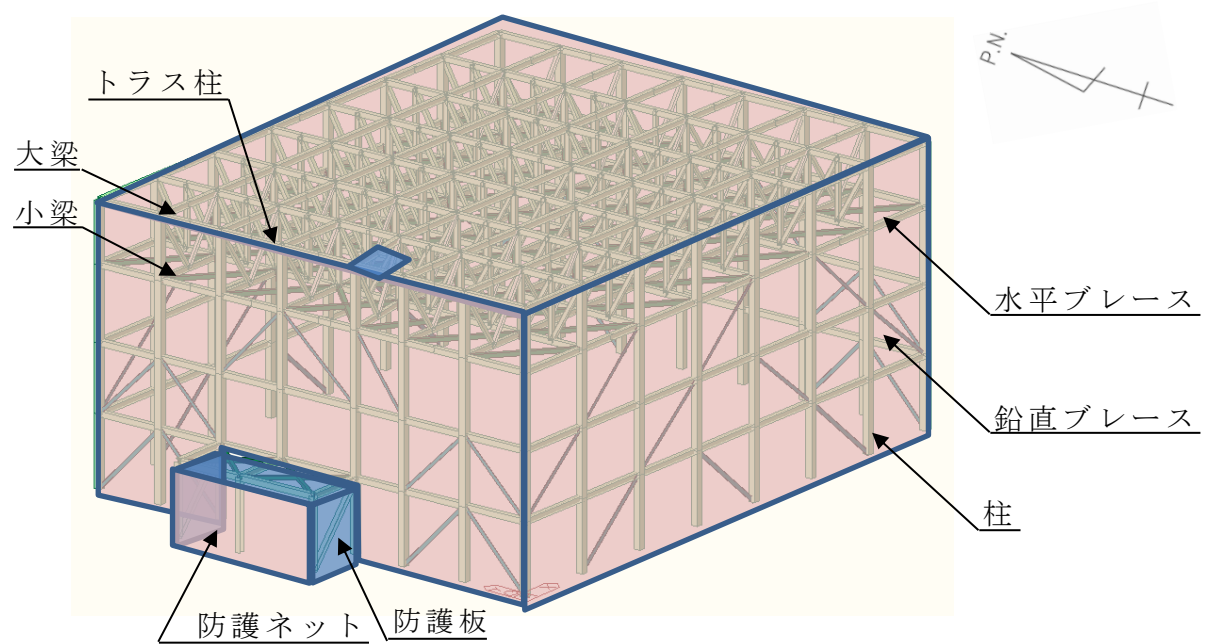
2.2 安全冷却水B冷却塔 飛来物防護ネット

(1) 飛来物防護ネットの機能について

安全冷却水B冷却塔 飛来物防護ネットは竜巻により生じる飛来物が安全冷却水B冷却塔に衝突することを防止する機能を有しており、防護ネット、防護板及びそれらを支持する支持架構で構成される。

(2) 飛来物防護ネットの構造について

飛来物防護ネットの概要図を第2-3図に示す。



第2-3図 飛来物防護ネット 概要図

3. 荷重の組合せについて

評価対象施設の強度評価にて考慮する荷重は、添付書類「VI-1-1-1-3-1 火山への配慮に関する基本方針」にて設定しており、それらを「(1) 荷重の種類」に示す。また、評価対象施設の強度評価にて考慮する荷重の組合せの考え方は、添付書類「VI-1-1-1-3-1 火山への配慮に関する基本方針」にて定めており、それらを「(2) 荷重の組合せ」に示す。

(1) 荷重の種類

a. 常時作用する荷重

常時作用する荷重は、添付書類「VI-1-1-1-3-1 火山への配慮に関する基本方針」で設定している常時作用する荷重に従って、持続的に生じる荷重である自重及び積載荷重とする。

b. 降下火砕物の堆積による荷重

降下火砕物の堆積による荷重は、添付書類「VI-1-1-1-3-1 火山への配慮に関する基本方針」の降下火砕物の特性及び降下火砕物の堆積による荷重を踏まえて、湿潤密度 $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ の降下火砕物が 55cm 堆積した場合の荷重とする。

c. 風荷重

風荷重は、添付書類「VI-1-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に示す組み合わせる風速を踏まえて、建築基準法施行令に基づく平成 12 年建設省告示第 1454 号に定められた六ヶ所村の基準風速である $34\text{m}/\text{s}$ とする。風荷重については、施設の形状により風力係数等が異なるため、施設ごとに設定する。

d. 積雪荷重

積雪深は、添付書類「VI-1-1-1-1-1 再処理施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に示す組み合わせる積雪深を踏まえて、青森県建築基準法施行細則(昭和 36 年 2 月 9 日青森県規則第 20 号)による六ヶ所村の垂直積雪量 150cm とする。積雪荷重については、建築基準法施行令により、積雪量 1 cm ごとに $30\text{N}/\text{m}^2$ が作用することを考慮し設定する。

(2) 荷重の組合せ

各施設の降下火砕物の堆積による荷重の組み合わせについては、降下火砕物の堆積による荷重及び積雪荷重並びに降下火砕物の堆積による荷重及び風荷重を組み合わせる又は降下火砕物の堆積による荷重、積雪荷重及び風荷重を一括して組み合わせる。なお、施設の構造より風荷重が鉛直に作用する場合は、堆積荷重と逆向きに作用することから、降下火砕物の堆積による荷重、積雪荷重及び風荷重を一括で組み合わせを行わないこととする。

4. 評価対象部位の選定について

[Redacted]

4.1 荷重の組合せ

[Redacted]

第4-1表 評価対象施設の評価項目ごとの荷重の組合せ

評価対象 施設の種類	施設 名称	評価 項目	荷重の種類			
			常時作用 する荷重	降下火砕 物の堆積 による荷 重	積雪荷重	風荷重
屋外の降 下火砕物 防護対象 施設	安全 冷却 水B 冷却 塔	構造 強度	[Redacted]			
	安全 冷却 水B 冷却 塔 飛来 物防 護ネ ット	構造 強度	○	○	○	○

○：考慮する荷重を示す。

5. 評価対象部位の選定結果

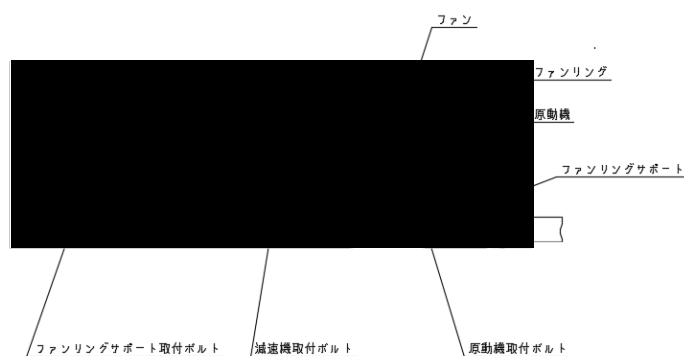
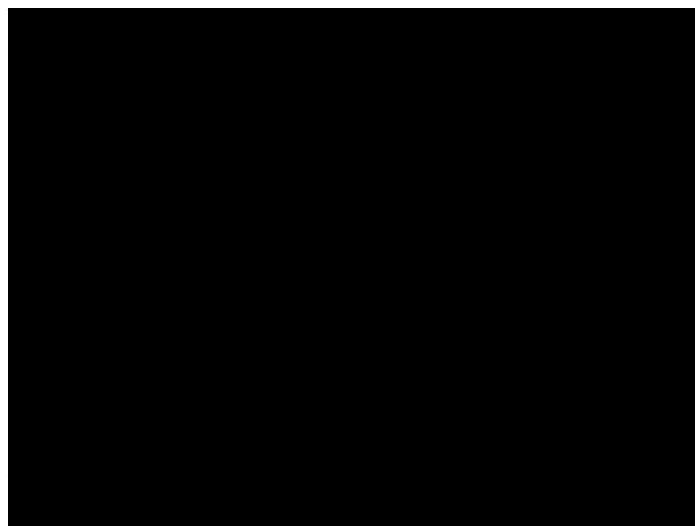
5.1 安全冷却水B冷却塔

a. 支持架構

[Redacted]

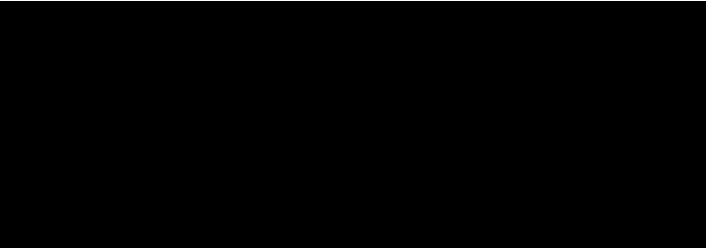
b. ファン駆動部

ファン駆動部構造図を第5-1図に示す。また、ファン駆動部の評価対象部位の選定理由を第5-1表に示す。



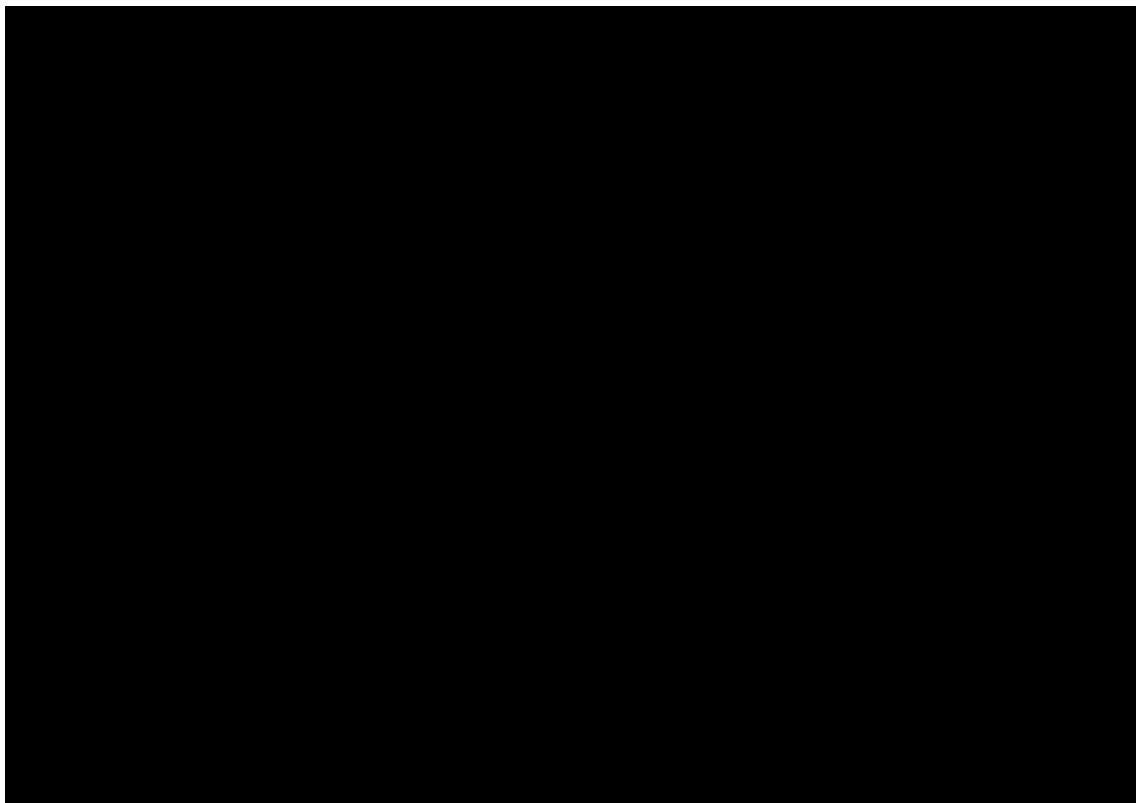
第5-1図 ファン駆動部構造図

第 5 - 1 表 ファン駆動部の評価対象部位の選定

部位	評価対象部位の選定
ファンリング ファンリングサポート 取付ボルト ファン 減速機 取付ボルト 原動機 取付ボルト	

c. 管束

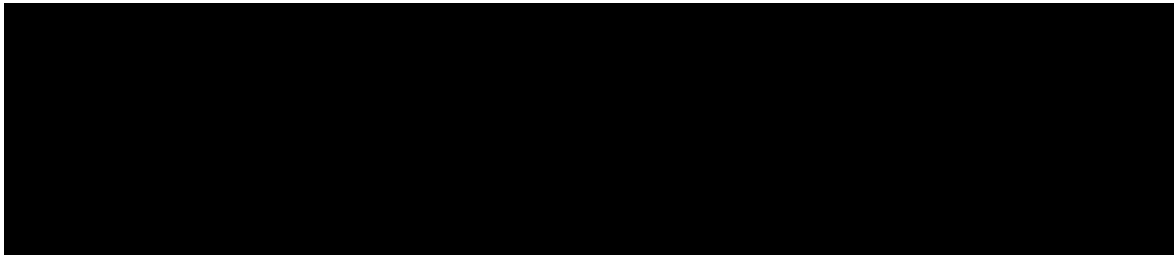
管束構造図を第 5 - 2 図に示す。また，管束の評価対象部位の選定理由を第 5 - 2 表に示す。



第 5 - 2 図 管束構造図

第5-2表 管束の評価対象部位の選定

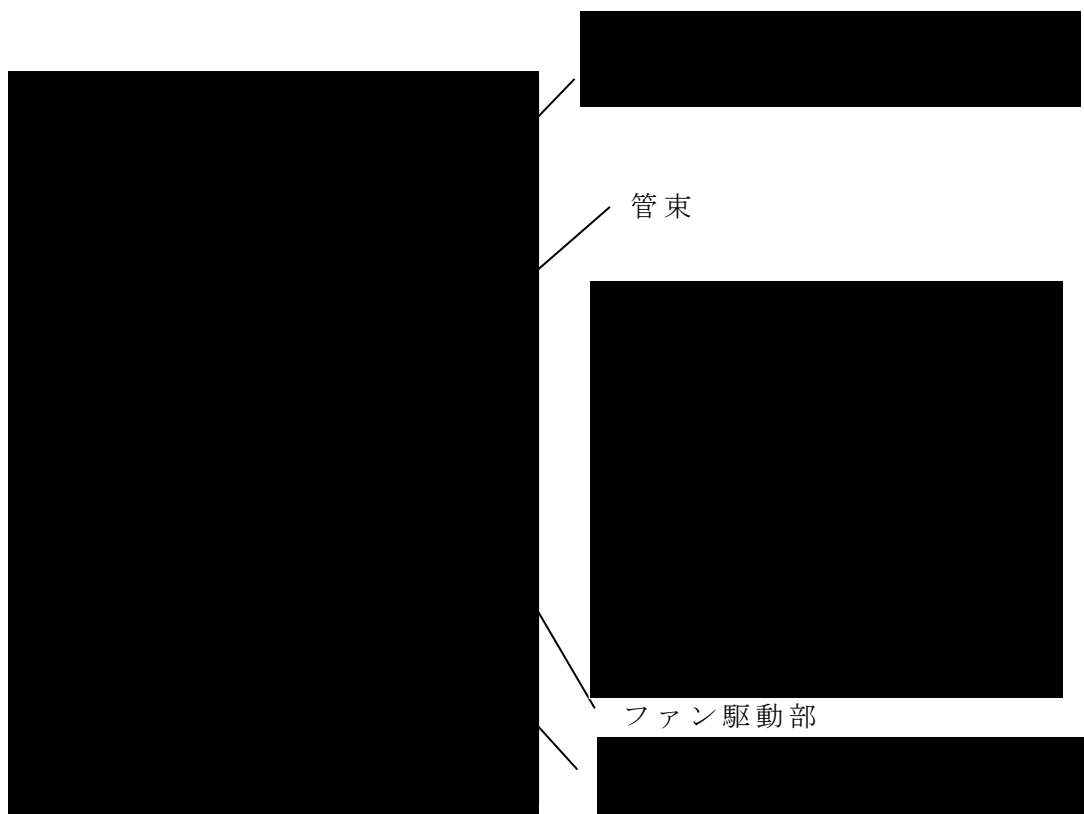
部位	評価対象部位の選定
管束フレーム チューブサポート 伝熱管 ヘッダー 取付ボルト	



第5-3表 降下火砕物の粒径分布

粒形 $i \Phi$ (μm)	-4~-3 (11,314)	-3~-2 (5,657)	-2~-1 (2,828)	-1~0 (1,414)	0~1 (707)	1~2 (354)	2~3 (177)	3~4 (88)	4~5 (44)
割合 ^{※1} (wt%)	0.73	7.9	29	40	13	6.2	3	0.36	$\frac{1.0 \times}{10^{-2}}$

※1 Tephra2 による計算値



第5-3図 安全冷却水B冷却塔へ降下する降下火碎物の流れ図

d. 配管

降下火砕物の影響を受けにくい構造(堆積しにくい)であることから、評価対象外とする。

e. まとめ

安全冷却水 B 冷却塔評価対象部位の選定一覧を第5-4表に示す。

第5-4表 安全冷却水 B 冷却塔 評価対象部位の選定

機器	部位	評価対象	評価対象部位選定理由
支持架構	主柱 床はり，機械台はり 水平ブレース，立面ブレース 基礎ボルト	○	
ファン 駆動部	ファンリング ファンリングサポート取付ボルト ファン 原動機 原動機取付ボルト 減速機 減速機取付ボルト	—	
管束	フレーム チューブサポート ヘッダー 伝熱管 管束取付ボルト	—	
配管	—	—	

<凡例> ○：評価対象部位，—：評価対象外部位

5.2 安全冷却水 B 冷却塔 飛来物防護ネット

a. 支持架構

支持架構は、柱、梁（大梁、小梁）、トラス柱、鉛直ブレース、水平ブレースにより構成されている。なお、飛来物防護ネットの支持架構は直接基礎に支持されていることから基礎ボルトに相当する部位はない。

降下火砕物は架構天面を一枚板と仮定し、降下火砕物が一様に堆積するものとして、支持架構を構成する全ての部位を評価対象とする。

b. 防護ネット

降下火砕物の影響を受けにくい構造（堆積しにくい）であること及び支持架構に支持されており、支持架構が健全であれば安全冷却水 B 冷却塔への波及的影響はないことから、評価対象外とする。

c. 防護板

支持架構天面に設置する防護板は、補強材を設けていること及び支持架構に支持されており、支持架構が健全であれば安全冷却水 B 冷却塔への波及的影響はないことから、評価対象外とする。

d. まとめ

安全冷却水 B 冷却塔 飛来物防護ネットの評価対象部位の選定一覧を第5-5表に示す。

第5-5表 飛来物防護ネット 評価対象部位の選定

機器	部位	評価対象	評価対象部位選定理由
支持架構	柱	○	安全冷却水 B 冷却塔への波及的影響を防止するため、評価対象とする。
	梁（大梁、小梁）		
	トラス柱		
	鉛直ブレース		
	水平ブレース		
防護ネット	—	—	防護ネットと防護板は支持架構に支持されており、支持架構が健全であれば安全冷却水 B 冷却塔への波及的影響はないため、対象外とする。
防護板	—	—	

<凡例> ○：評価対象部位，—：評価対象外部位

6. 評価対象部位の選定結果一覧

構造強度評価対象部位の選定結果と強度評価上考慮する応力の種類を第6-1表に示す。

第6-1表 強度評価対象部位の選定一覧

施設名称	機器	部位	応力の種類
安全冷却水 B 冷却塔	支持架構	主柱	引張 圧縮 せん断 曲げ 組合せ（引張+曲げ） 組合せ（圧縮+曲げ）
		床はり，機械台はり	
		水平ブレース， 立面ブレース	
		基礎ボルト	
安全冷却水 B 冷却塔 飛来 物防護ネット	支持架構	柱	引張 圧縮 せん断 曲げ 組合せ（引張+曲げ） 組合せ（圧縮+曲げ）
		梁（大梁，小梁）	
		トラス柱	
		鉛直ブレース， 水平ブレース	

7. 参考文献

- ・青森県建築基準法施行細則(昭和36年2月9日青森県規則第20号)
- ・建築基準法施行令