

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	外火山 08 <u>R 9</u>
提出年月日	<u>令和 5 年 11 月 30 日</u>

設工認に係る補足説明資料

火山防護設計の基本方針に関する
腐食に対する設計について

1. 文章中の下線部は，R 8からR 9への変更箇所を示す。
2. 本資料（R 9）は，「火山防護設計の基本方針に関する腐食に対する設計についてR 8」に対し，第2回申請を踏まえ、修正したものである。

目 次

1. 概要	1
2. 降下火砕物による腐食の影響	1
3. 降下火砕物による腐食に対する設計方針	1

- 別添-1 外壁塗装及び屋上防水について
別添-2 塗装及び構成材の耐食性について

■については商業機密の観点から公開できません

1. 概要

本資料は、再処理施設の第1回設工認申請(令和2年12月24日申請)、第2回設工認申請(令和4年12月26日申請)、MOX燃料加工施設に対する第1回設工認申請(令和2年12月24日申請)、第2回設工認申請(令和5年2月28日申請)及び廃棄物管理施設の設工認申請(令和4年12月26日申請)のうち、以下に示す添付書類の腐食に対する設計を補足説明するものである。

- ・再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-4-3 降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」
- ・MOX燃料加工施設 添付書類「V-1-1-1-4-3 降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」
- ・廃棄物管理施設 添付書類「III-1-1-1-4-3 降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」

上記添付書類において、降下火砕物による腐食を考慮する建屋及び屋外構築物の機能設計上の性能目標及び性能目標を達成するための機能設計の方針を示しており、本資料では、腐食を考慮する建屋及び屋外構築物における降下火砕物による短期での腐食に対する設計方針について、補足説明するものである。

2. 降下火砕物による腐食の影響

降下火砕物の特性として、降下火砕物に二酸化硫黄等を含む腐食性のガスが付着している⁽¹⁾ことが挙げられる。降下火砕物による腐食については、堆積した降下火砕物に雨水などが浸透した際に降下火砕物に付着した二酸化硫黄等が溶出することによって生じる最大でもpH=3^{(2)~(9)}程度の酸性の液体(以下「溶出液」という。)による影響が主として考えられる。

3. 降下火砕物による腐食に対する設計方針

降下火砕物が堆積することで腐食の影響を受けるおそれのある施設として、建屋、非常用ディーゼル発電機等の降下火砕物を含む空気の流路となる施設、冷却塔等の屋外構築物及び飛来物防護ネット等の波及的影響を及ぼし得る施設がある。これらの施設は、防水処理や塗装を施工することにより、降下火砕物による短期での腐食が発生することのない設計としている。加えて、これらの施設は主にコンクリート、炭素鋼、アルミニウム、ステンレス鋼(以下「腐食し難い材料」という。)で構成しており、それらの構成材については降下火砕物による腐食の影響により短期的に著しい損傷が生じるものではない^{(10)~(12)}。

以下に、降下火砕物による腐食の影響を受けるおそれのある建屋、降下火砕物を含む空気の流路となる施設、屋外構築物及び波及的影響を及ぼし得る施設について、降下火砕物による腐食に対する設計方針を示す。

(1) 建屋

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は、外壁に防食及び劣化損傷抑制を目的として、コンクリートの躯体に有機系被覆材を塗装する。また、屋根部には浸水防止対策として、防水処理を行う。

上記の外壁及び屋根部に対する防食等のために実施している措置を踏まえると、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は降下火砕物による短期での腐食を防止することができる。

外壁塗装及び屋上防水の詳細については別添－1に示し、塗装及び腐食し難い材料の詳細については別添－2に示す。

(2) 降下火砕物を含む空気の流路となる施設

腐食の影響を受けるおそれのある空気の流路となる施設としては、ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管、非常用ディーゼル発電機、安全空気圧縮装置、中央制御室換気設備が対象となる。

a. ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管

ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管等で構成する貯蔵ピットの冷却空気流路は、降下火砕物を含む空気の流路となる設備として防食等を考慮し、収納管及び通風管に防食処理（アルミニウム溶射）を使用している。

上記の防食等のために実施している措置を踏まえると、ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管は降下火砕物による短期での腐食を防止することができる。

塗装及び腐食し難い金属の詳細については別添－2に示す。

b. 非常用ディーゼル発電機

非常用ディーゼル発電機は大きく分類するとディーゼル機関及び同期発電機から構成され、このうち降下火砕物を含む空気の流路となる部位は、ディーゼル機関の吸気消音器、過給機、空気冷却器、給気管、シリンダ、排気消音器で構成される。

非常用ディーゼル発電機は運転中は乾燥した空気により連続通気状態であり、著しい腐食環境になることはなく、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

c. 安全空気圧縮装置

安全空気圧縮装置は空気圧縮機本体、電動機、吸込フィルタ、吸込消音器、中間冷却器、中間冷却ドレンセパレータとこれら全体を支持する支持架台及び別置きの後置冷却器、後置冷却器ドレンセパレータによって構成される。

安全空気圧縮装置は運転中は乾燥した空気により連続通気状態であり、著しい腐食環境になることはなく、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

d. 中央制御室換気設備

中央制御室換気設備はプレフィルタ、高性能粒子フィルタ、空調ユニット、送風機、排風機、外気遮断ダンパで構成される。

このうち降下火砕物を含む空気の流路となる部位は、上記部位すべてとなるが、高性能粒子フィルタにより降下火砕物が捕獲されるため、当該フィルタの上流に設置されるプレフィルタ、高性能粒子フィルタ、外気遮断ダンパが対象となる。

中央制御室換気設備のプレフィルタ、高性能粒子フィルタは、フィルタケーシングとフィルタエレメントで構成されるが、ケーシングはアルキド樹脂系の塗装を行っている。また、フィルタエレメントは腐食し難い材料（アルミニウム製のフレームにグラスファイバー製のろ材）を使用している。また、外気遮断ダンパはケーシングと羽根で構成され各々炭素鋼を使用している。

上記の防食等のために実施している措置を踏まえると、中央制御室換気設備は降下火砕物による短期での腐食を防止することができる。

塗装及び腐食し難い金属の詳細については別添－２に示す。

(3) 屋外構築物

腐食の影響を受けるおそれのある屋外構築物としては、冷却塔（膨張槽及び液位計含む）及び主排気筒（屋外配管及び屋外ダクト含む）が対象となる。

当該施設の降下火砕物による腐食に対する設計方針を以下に示す。

a. 冷却塔（膨張槽及び液位計含む）

冷却塔は、支持架構、ファン駆動部、管束及び配管で構成される。

冷却塔は、屋外に設置する設備として防食等を考慮し、支持架構等の主要部位にエポキシ樹脂系等の塗装を行っている。また、冷却塔の管束の伝熱管等は冷却機能に影響するため塗装の措置が実施できないことから、腐食し難い金属（炭素鋼、アルミニウム及びステンレス鋼）を使用している。

膨張槽は、膨張槽本体と膨張槽を架台に据付けるためのスカートで構成される。

膨張槽は、屋外に設置する設備として防食等を考慮し、膨張槽本体及び、スカートに腐食し難い金属（ステンレス鋼）を使用している。

液位計は、水位検出器（差圧伝送器）とそれを収納する計器架台（収納箱）で構成される。このうち屋外に露出している部位は、水位検出器の検出部（キャピラリーチューブ）と計器架台（収納箱）を対象とする。

液位計は、屋外に設置する設備として防食等を考慮し、計器架台（収納箱）に塗装を行っている。また、水位検出器の検出部（キャピラリーチューブ）は腐食し難い金属（ステンレス鋼）を使用している。

上記の防食等のために実施している措置を踏まえると、冷却塔は降下火砕物による短期での腐食を防止することができる。

塗装及び腐食し難い金属の詳細については別添－２に示す。

b. 主排気筒（屋外配管及び屋外ダクト含む）

主排気筒は、筒身と支持架構で構成される。

主排気筒は、屋外に設置する設備として防食及び航空機墜落火災を考慮し、筒身と支持架構の主要部位にポリウレタン樹脂系又はウレタン樹脂系の塗装を行っている。

主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトは、屋外に設置する設備として防食等を考慮し、屋外ダクト、接続部品及び支持構造物の主要部位に塩化ゴム系等の塗装を行っている。

また、屋外配管は、腐食し難い金属（ステンレス鋼）を使用している。

上記の防食等のために実施している措置を踏まえると、冷却塔は降下火砕物による短期での腐食を防止することができる。

塗装及び腐食し難い金属の詳細については別添－２に示す。

(4) 波及的影響を及ぼし得る施設

腐食の影響を受けるおそれのある波及的影響を及ぼし得る施設としては、飛来物防護ネット、飛来物防護板及び北換気筒が対象となる。

当該施設の降下火砕物による腐食に対する設計方針を以下に示す。

a. 飛来物防護ネット

飛来物防護ネットは、防護ネット、防護板及び支持架構で構成される。

飛来物防護ネットは、屋外に設置する設備として防食等を考慮し、支持架構等の主要部位にエポキシ樹脂系等の塗装を行っている。また、飛来物防護ネットの防護ネット等の塗装していない部位は腐食し難い金属(炭素鋼及びステンレス鋼)を使用している。

上記の防食等のために実施している措置を踏まえると、飛来物防護ネットは降下火砕物による短期での腐食を防止することができる。

塗装及び腐食し難い金属の詳細については別添－２に示す。

b. 飛来物防護板

飛来物防護板は、防護板及び支持架構で構成される。

飛来物防護板は、屋外に設置する設備として防食等を考慮し、支持架構等の主要部位に塩化ゴム系又はフッ素樹脂系の塗装を行っている。また、飛来物防護板の防護板等の塗装していない部位は腐食し難い金属(ステンレス鋼)を使用している。

上記の防食等のために実施している措置を踏まえると、飛来物防護板は降下火砕物による短期での腐食を防止することができる。

塗装及び腐食し難い金属の詳細については別添－２に示す。

c. 北換気筒

北換気筒は、筒身と支持架構で構成される。

北換気筒は、屋外に設置する設備として防食及び航空機墜落火災を考慮し、筒身と支持架構の主要部位にポリウレタン樹脂系又はフッ素系樹脂の塗装を行っている。

上記の防食等のために実施している措置を踏まえると、冷却塔は降下火砕物による短期での腐食を防止することができる。

塗装及び腐食し難い金属の詳細については別添－２に示す。

参考文献

- (1) “「広域的な火山防災対策に係る検討会」(第3回)【大量の降灰への対策(大都市圏/山麓)】”. 内閣府(防災担当). 2012-11-7.
- (2) 清田壽(1942)「阿蘇山噴出物の化学的研究(第二報) 火山灰の化学組成の變化(其一)」『日本化学會誌第六十三巻第七號』p. 786-792
- (3) 小坂丈予, 平林順一, 小沢竹二郎, 君島克憲(1980)「木曾御岳火山 1979 年活動における地球科学的調査・研究(火山ガス・湧泉)」『火山噴火予知連絡会会報 18 号』p. 12-17
- (4) 清水正高, 山本建次, 濱山真吾, 久木崎雅人, 竹田智和(2018)「新燃岳噴火直後に採取した火山灰の性状」『宮崎県工業技術センター・宮崎県食品開発センター研究報告 61 号』p. 1-6
- (5) 若杉幸子, 田中美穂, 前田勝(2003)「三宅島火山灰から水に溶出する硫黄化合物の同定と定量及び環境に及ぼす影響」『分析化学 52 巻 11 号』p. 997-1003
- (6) 三宅泰雄(1938)「火山灰に関する一二の觀察(火山化学第2報)」『氣象集誌第二輯第十六巻第三號』p. 89-91
- (7) 木下篤彦, 大野亮一, 佐藤亜貴夫(2011)「桜島における火山灰の移動・堆積過程と pH 変動について」『平成 23 年度砂防学会研究発表会概要集』p. 76-77
- (8) 佐藤弘和, 山田健四(2001)「有珠山 2000 年噴火当初における火山灰の水溶性イオン濃度(資料)」『北海道立林業試験場研究報告第 38 号』p. 63-65
- (9) 服部修一, 太田岳洋, 木谷日出夫(2003)「酸性水発生に関わる掘削残土の応用地質学的検討—釧山に近接して施工される八甲田トンネルにおける岩石特性評価法—」『応用地質 43 巻 6 号』p. 359-371
- (10) 日本コンクリート工学会(2020)『コンクリート技術診断'20【基礎編】』p. 51
- (11) 出雲茂人, 末吉秀一, 北村一弘, 大園義久“火山環境における金属材料の腐食—火山灰の影響—” 防食技術, 39. 1990-05.
- (12) 安保秀雄, 上田全紀, 野口栄「各種ステンレス鋼の耐硫酸性」 防食技術, 23. 1974

別添－ 1

外壁塗装及び屋上防水について

1. 外壁塗装について

建物の外壁塗装は、防食及び劣化損傷抑制を目的としており、劣化因子遮断性能が高く耐環境性に優れている有機系被覆材を用いることが一般的⁽¹⁾⁽²⁾である。これを踏まえ、再処理施設、MOX 燃料加工施設及び廃棄物管理施設の建屋外壁においても、防食及び劣化損傷抑制を目的として、コンクリートの躯体に有機系被覆材である弾性アクリルゴム系の塗料を塗装している。

これにより、火山の噴火により発生した降下火砕物が建屋に到達したとしても、降下火砕物が建屋のコンクリート躯体に直接接触することはない。

弾性アクリルゴム系の塗料の主成分であるアクリルゴム並びに躯体であるコンクリートの耐食性を「別添-2 塗装及び構成材の耐食性について」に示す。

なお、建屋外壁では、鉄筋に対するコンクリートの最小かぶり厚さを40mm以上としている。別添-2で示すとおり、コンクリートをpH=3の酸で625日以上浸漬したとしても腐食深さ（中性化深さ）は2mm以下であることから、降下火砕物がコンクリート躯体に直接接触したとしても、降下火砕物による腐食の影響により構造健全性を損なうことは想定されない。

2. 屋上防水について

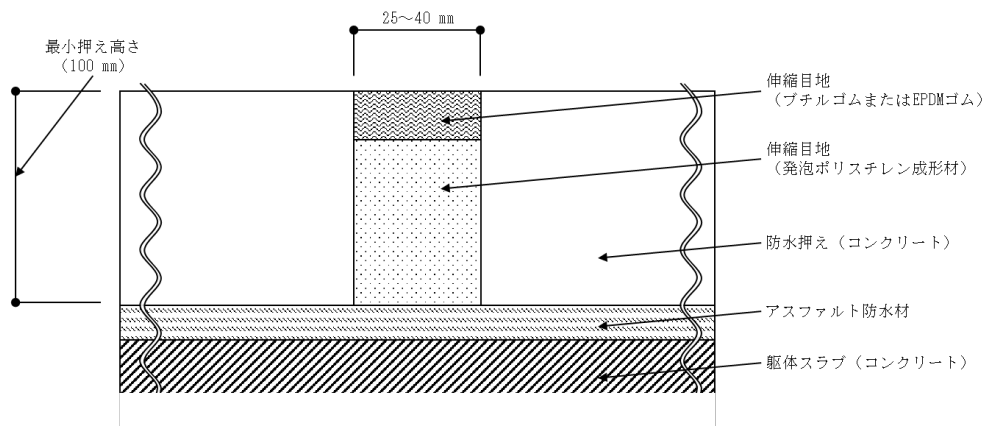
2.1 アスファルト防水外断熱工法・密着保護仕様

屋根部においてはアスファルト防水外断熱工法・密着保護仕様による防水加工を実施することにより、降下火砕物が屋根部の躯体スラブに直接接触することを防止する。

このアスファルト防水外断熱工法・密着保護仕様は、アスファルト防水材の上に防水層の保護のために押えコンクリートを施工するものであり、防水押えのコンクリートの間には伸縮目地としてブチルゴムまたはEPDMゴムと発泡ポリスチレン成形材を用いる。アスファルト防水外断熱工法・密着保護仕様の概要図を第1図に示す。

伸縮目地のブチルゴム及びEPDMゴム並びに防水押えのコンクリートの降下火砕物に対する耐食性を「別添-2 塗装及び構成材の耐食性について」に示す。

第1図に示すとおり、屋根部の防水押えコンクリートの最小押え高さを100mm以上としている。別添-2で示すとおり、コンクリートをpH=3の酸で625日以上浸漬したとしても腐食深さ（中性化深さ）は2mm以下であることから、降下火砕物が防水押えのコンクリートに接触しても、構造健全性を損なうことは想定されない。また、伸縮目地のブチルゴム及びEPDMゴムについても、別添-2で示すとおり、耐酸性はいずれも「良」以上とされていることから、降下火砕物が伸縮目地に接触しても、構造健全性を損なうことは想定されない。

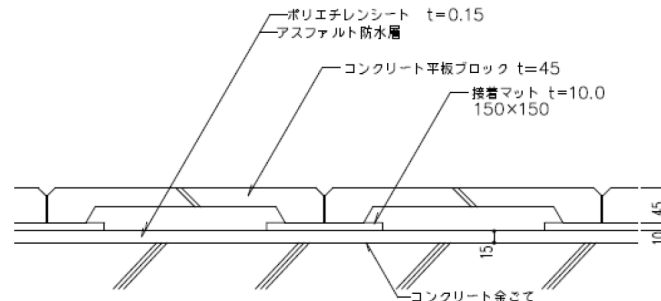


第1図 アスファルト防水外断熱工法・密着保護仕様の概要図

2.2 アスファルト防水工法・絶縁保護仕様(コンクリートブロックタイプ)

屋根部においてはアスファルト防水工法・絶縁保護仕様(コンクリートブロックタイプ)による防水加工を実施することにより、降下火砕物が屋根部の躯体スラブに直接接触することを防止する。

アスファルト防水工法・絶縁保護仕様(コンクリートブロックタイプ)の概要図を第2図に示す。

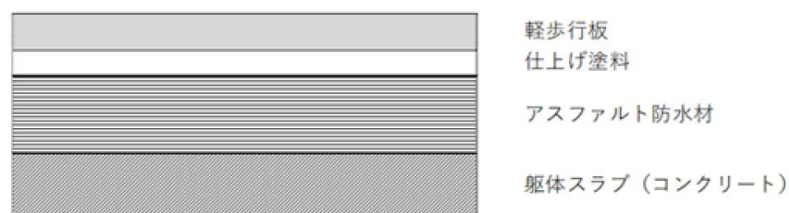


第2図 アスファルト防水工法・絶縁保護仕様の概要図

2.3 アスファルト防水工法・絶縁露出仕様(仕上げ塗料)

屋根部においてはアスファルト防水工法・絶縁露出仕様(仕上げ塗料)による防水加工を実施することにより、降下火砕物が屋根部の躯体スラブに直接接触することを防止する。

アスファルト防水工法・絶縁露出仕様(仕上げ塗料)の概要図を第3図に示す。



第3図 アスファルト防水工法・絶縁露出仕様の概要図

なお、建屋ごとの屋上防水の種類は以下のとおり。

建屋	屋上防水の種類
燃料加工建屋	①
使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	③
前処理建屋	①
分離建屋	②
精製建屋	①
ウラン脱硝建屋	①
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	①
ウラン酸化物貯蔵建屋	①
ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	①
高レベル廃液ガラス固化建屋	①
第1 ガラス固化体貯蔵建屋	①
チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋	①
ハル・エンドピース貯蔵建屋	①
制御建屋	①
分析建屋	①
非常用電源建屋	①
主排気筒管理建屋	①
使用済燃料輸送容器管理建屋 (使用済燃料収納使用済燃料輸送容器保管庫)	③
ガラス固化体受入れ建屋	③
ガラス固化体貯蔵建屋	③
ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟	②
緊急時対策建屋	③
第1 保管庫・貯水所	③
第2 保管庫・貯水所	③

①アスファルト防水外断熱工法・密着保護仕様

②アスファルト防水工法・絶縁保護仕様(コンクリートブロックタイプ)

③アスファルト防水工法・絶縁露出仕様(仕上げ塗料)

3. 参考文献

- (1) 羽瀨貴士 (2010) 「表面被覆工法によるコンクリート構造物の性能向上」『コンクリート工学 48 巻 5 号』 p. 101-105
- (2) 田邊弘住 (2010) 「コンクリートと塗装」『材料と環境 59 巻 5 号』 p. 169-172

別添－ 2

塗装及び構成材の耐食性について

1. 塗装の耐食性について

(1) アクリルゴム、ブチルゴム及びEPDMゴムの耐食性

ここでは、外壁塗装として用いている弾性アクリルゴム系塗料の主成分であるアクリルゴム並びに塗料ではないものの屋根部のアスファルト防水を構成するブチルゴム及びEPDMゴムにおける、降下火砕物による腐食に対する耐食性をまとめて述べる。

降下火砕物によるゴムの腐食については、酸の種類によって腐食の程度が異なる。降下火砕物による腐食については、堆積した降下火砕物に雨水などが浸透した際に降下火砕物に付着した二酸化硫黄等が溶出することによって生じる酸性の液体による影響が主として想定されることから、溶出液は低濃度の無機酸の水溶液であることが推測される。

ゴムの耐化学薬品試験は一般に、各種液体に対して試験片を浸漬し、質量変化、体積変化、寸法変化、表面積変化、硬さ変化及び引張応力-ひずみ特性変化等を測定する。「非金属材料データブック（日本規格協会）」によると、アクリルゴム、ブチルゴム及びEPDMゴムの低濃度無機酸に対する耐酸性はいずれも「良」以上とされている⁽¹⁾ことから、降下火砕物による化学的影響によってアクリルゴム、ブチルゴム及びEPDMゴムが短期的に腐食し、建屋外壁又は屋根部の躯体スラブの構造健全性を損なうことは想定されない。

(2) エポキシ樹脂系等の塗料の耐食性

屋外に設置している設備は外気にさらされ、海塩粒子等の腐食性有害物質が付着しやすく、厳しい腐食環境となっているため、耐食性等を考慮したエポキシ樹脂系等の塗料を複数層で塗布している。

エポキシ樹脂系及びウレタン樹脂系は、耐薬品性が強く*、酸性物質を帯びた降下火砕物が付着、堆積したとしても、直ちに金属表面等の腐食が進むことはない。また、「高分子材料による腐食防止」(奥田聡)によると、エポキシ樹脂系及びウレタン樹脂系(ポリウレタン)はpH=2以上に対して耐酸性があるとされており⁽⁶⁾、pH=3程度を想定している溶出液によって短期での腐食による影響はないと考えられる。

* 塗装ハンドブック(石塚末豊, 中道敏彦 編集)によると、「酸、アルカリなどに水分の加わった強度腐食環境での塗装には、フェノール樹脂塗料, 塩化ゴム系塗料, エポキシ樹脂塗料, タールエポキシ樹脂塗料, ウレタン樹脂塗料, シリコーンアルキド樹脂塗料, フッ素樹脂塗料などの耐薬品性のある塗料が使用される。」と記載あり。

(3) 不飽和ポリエステル樹脂を主成分とする塗料の耐食性

非金属部位には不飽和ポリエステル樹脂を主成分とする塗料を使用しているものがある。不飽和ポリエステル樹脂は、「耐薬品性塗料」(滝村昭夫)によると、60%硫酸(pH=1以下)に6か月間浸漬した試験(第1図)においても異常なしとされている⁽²⁾。したがって酸性物質を帯びた降下火砕物が付着、堆積したとしても、直ちに部位表面等の腐食が進むことはない。

市販不飽和ポリエステル樹脂塗料の
耐薬品浸漬試験の一例

薬品	温度	浸漬期間	結果
水	室温	6ヵ月	異常なし
5%食塩水	"	"	"
塩化アンモン飽和水溶液	"	"	"
60%硫酸	"	"	"
30%塩酸	"	"	"
30%硝酸	"	"	"
50%酢酸	"	"	"
炭酸ソーダ飽和水溶液	"	"	"
石油	"	"	"
ガソリン	"	"	"
36%ホルマリン	"	"	"
グリセリン	"	"	"
植物油	"	"	"
アルコール	"	2~3日	柔らかくなり少し膨潤するが引上げると復元する
ベンゾール	"	"	"
酢酸ブチル	"	"	"
10~20%苛性ソーダ	"	"	ごく表面のみ軟化するが、以後内部まででは侵されにくい

第1図 不飽和ポリエステル樹脂塗料の浸漬試験結果

(4) アルミニウム溶射の耐食性

アルミニウム溶射皮膜については、米国溶接協会※1、日本防錆技術協会※2において、長時間の暴露試験が実施されており、耐食性が長時間にわたって維持されることが確認されている。

※1 米国溶接協会での暴露試験：海中、海洋大気中での 19 年間の暴露試験を行い、「アルミニウム溶射皮膜は封孔処理の有無にかかわらず海水中、苛酷な海洋大気等の環境において下地金属の腐食を防止した」、「アルミニウム皮膜はすり疵などの損傷を受けても電気化学的保護作用を示し防食した。」という結果が得られている。

※2 日本防錆技術協会での暴露試験：腐食性の厳しい海洋環境での 20 年間の暴露試験を行い、アルミニウム溶射の鋼管は、非常に良好な耐食性を維持しているという結果が得られている。

また、社内試験（第1表）において、アルミニウム溶射鋼に対し、硫酸イオン存在下で約 10 年相当の複合サイクル試験を行っており、腐食は確認されていない。

第1表 複合サイクル試験条件

試験	環境	サイクル 期間	付与条件	サイクル
複合サイクル試験機による加速試験 (塩・乾・湿)	低濃度塩化物 + NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻	～100 サイクル (約 10 年 相当)	0.03% NaCl 0.01% KNO ₃ 0.01% NaSO ₄	噴霧/2h + 乾燥/4h + 湿潤/2h

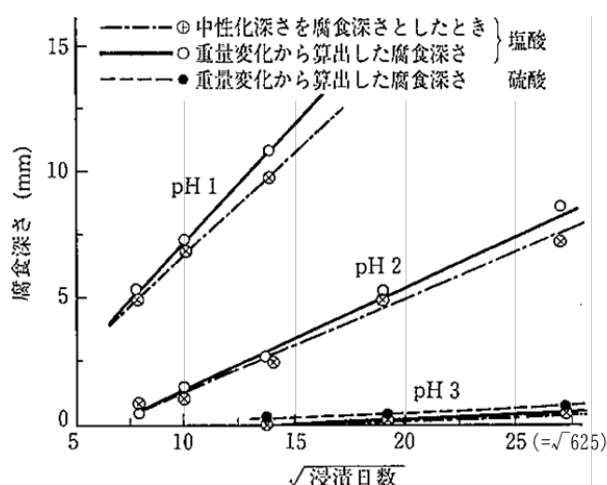
以上より、降下火砕物による化学的影響によって、アルミニウム溶射対象物の構造健全性を損なうことは想定されない。

2. 材料の耐食性について

2.1 コンクリートの耐食性

降下火砕物によるコンクリートの腐食については、溶出液の酸性度による影響が主として想定される。

「コンクリート技術診断'20【基礎編】（日本コンクリート工学会）」によると、第2図に示すとおり、コンクリートを pH=3 の酸で 625 日以上浸漬したとしても腐食深さ（中性化深さ）は 2mm 以下である⁽³⁾ことから、降下火砕物による化学的影響によってコンクリートが短期的に腐食し、建屋外壁及び屋根部の躯体スラブの構造健全性を損なうものではない。



第2図 酸によるコンクリートの腐食深さ，日本コンクリート工学会（2020）
『コンクリート技術診断'20【基礎編】』 p. 51 を引用し一部加筆

2.2 金属の耐食性

降下火砕物による金属の腐食は、主として降下火砕物に付着した火山ガス（二酸化硫黄）の影響によるものである。そのため、実際に降下火砕物が金属に堆積した状態を模擬した試験を行っている「火山環境における金属材料の腐食」を参考に、その影響を検討する。また、ステンレス鋼については、同文献の中では扱っていないため、10%硫酸に浸漬させた腐食試験を行っている「各種ステンレス鋼の耐硫酸性」（安保秀雄ほか）を参考に、その影響を検討する。

(1) 炭素鋼及びアルミニウムの耐食性

a. 試験概要

「火山環境における金属材料の腐食（出雲茂人，末吉秀一他），防食技術 Vol. 39, pp. 247-253, 1990」によると、降下火砕物を水で洗浄し、可溶性の成分を除去した後、炭素鋼及びアルミニウムの金属試験片に堆積させ、高濃度の二酸化硫黄ガス雰囲気（150ppm～200ppm）で、加熱（温度 40℃，湿度 95%を 4 時間），冷却（温度 20℃，湿度 80%を 2 時間）を最大 18 回繰り返すことにより、結露，蒸発を繰り返し，金属試験片の腐食を観察している⁽⁴⁾。

b. 試験結果

第3図及び第4図に示すとおり、降下火砕物の堆積量が多い場合は、降下火砕物の堆積なし又は堆積量が少ない場合と比較して、金属試験片の腐食が促進されるが、腐食量は表面厚さにして十数 μm 程度との結果が得られ、降下火砕物層では結露しやすいこと並びに保水効果が大きいことにより腐食が促進されると結論づけられている。

c. 試験結果からの考察

降下火砕物による腐食は、主として降下火砕物に付着した火山ガスの影響によるものであり、本研究においては、金属試験片の表面に降下火砕物を堆積させ、実際の火山環境を模擬して高濃度の二酸化硫黄雰囲気中で暴露し、腐食試験を行っている。

本試験は腐食の要因となる火山ガスを常に高濃度の雰囲気に保った状態で行っており、自然環境に存在する降下火砕物よりも厳しい腐食条件*で金属腐食量を求めており、再処理事業所で考慮する降下火砕物についても十分適用可能である。

試験結果を表面厚さに換算すると、炭素鋼の腐食速度は約 1.8×10^{-3} mm/日 程度、アルミニウムの腐食速度は約 3.7×10^{-4} mm/日 程度であり、直ちに腐食が進むことはなく、降下火砕物の影響に対し腐食し難い金属であると言える。

*・三宅島火山の噴火口付近の観測記：20～30ppm（「三宅島火山ガスに関する検討会報告書」より）

・桜島火山上空の噴煙中火山ガスの観測記録：17～68ppm（「京大防災研究年報」より）

なお、腐食速度は、第3図及び第4図に示す Ash-3、18 サイクル時の腐食量から以下の式を用いて算出した。また、腐食速度の算出に用いた値を第1表に示す。

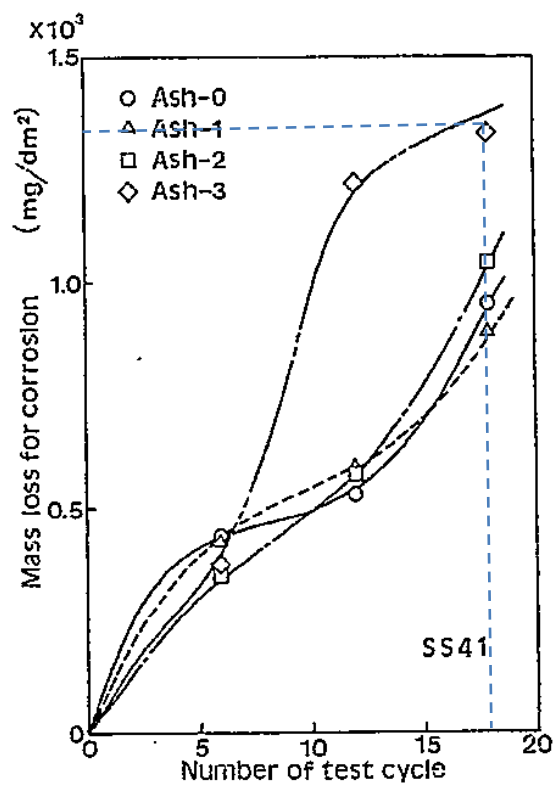
$$\text{腐食速度} [\text{mm}/\text{日}] = \frac{m}{d \times t} \times 24 \times 1000$$

m : 腐食量 [g/m^2], d : 比重 [g/m^3], t : 試験時間 [h]

第1表 炭素鋼及びアルミニウムの腐食速度 算出条件

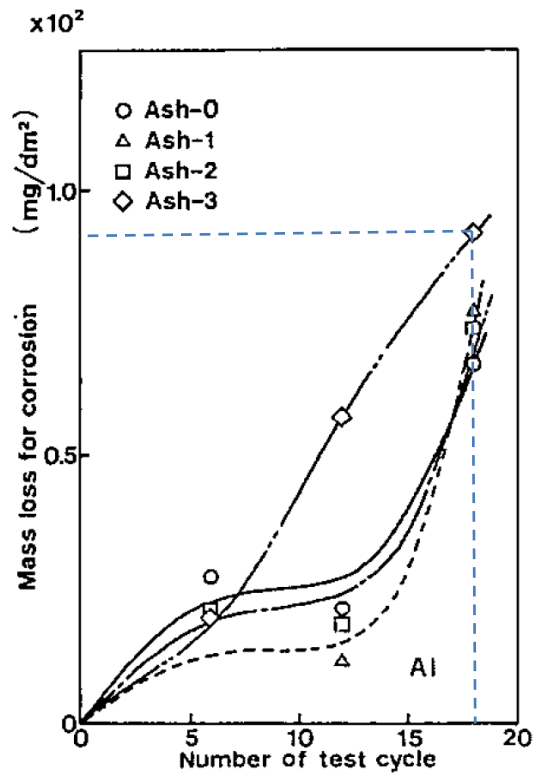
素材	腐食量 [g/m^2]	比重 [g/m^3]	試験時間 [h]	腐食速度 [mm/日]
炭素鋼	130	7,850,000	216*	0.00184
アルミニウム	9	2,700,000	216*	0.00037

* : 18 サイクル分



- Ash-0 : 降下火砕物のない状態
- Ash-1 : 表面が見える程度に積もった状態
- Ash-2 : 表面が見えなくなる程度に積もった状態
- Ash-3 : 約 0.8mm の厚さに積もった状態

第3図 炭素鋼の腐食による質量変化



- Ash-0 : 降下火砕物のない状態
- Ash-1 : 表面が見える程度に積もった状態
- Ash-2 : 表面が見えなくなる程度に積もった状態
- Ash-3 : 約 0.8mm の厚さに積もった状態

第4図 アルミニウムの腐食による質量変化

(2) ステンレス鋼の耐食性

ステンレス鋼の耐食性については、「各種ステンレス鋼の耐硫酸性」(安保秀雄ほか)による10%硫酸(pH=1以下)に24時間浸漬した試験の結果により示す⁽⁵⁾。降下火砕物による溶出液はpH=3以上と想定しており、本試験の結果は十分適用可能である。試験結果(抜粋)を第5図に示す。試験結果を表面厚さに換算すると、腐食速度は約 2.1×10^{-2} mm/日程度であり、直ちに腐食が進むことはなく、降下火砕物の影響に対し腐食し難い金属であると言える。

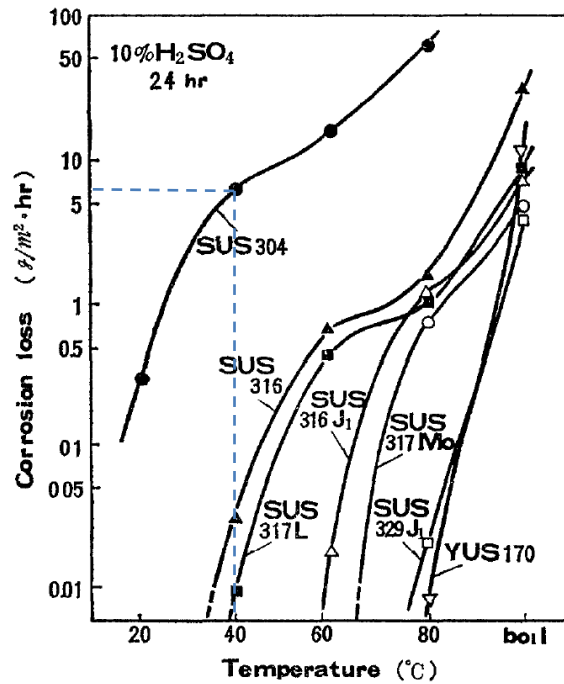
なお、腐食速度は、第5図に示すSUS304、40℃時の腐食速度を以下の式を用いてmm/日表記となるよう単位換算した。また、単位換算に用いた値を第2表に示す。

$$\text{腐食速度 [mm/日]} = \frac{Cl}{d} \times 24 \times 1000$$

Cl : 腐食速度 [g/m²・hr], d : 比重 [g/m³]

第2表 ステンレス鋼の腐食速度 単位換算条件

素材	腐食速度 [g/m ² ・hr]	比重 [g/m ³]	腐食速度 [mm/日]
ステンレス鋼	7	7,930,000	0.02119



第5図 ステンレス鋼の腐食による質量変化

3. 参考文献

- (1) 日本規格協会 (1985) 『非金属材料データブック』 p. 419
- (2) 滝村昭夫 『耐薬品性塗料』 材料試験, 8. 1959
- (3) 日本コンクリート工学会 (2020) 『コンクリート技術診断'20【基礎編】』 p. 51
- (4) 出雲茂人, 末吉秀一, 北村一弘, 大園義久 『火山環境における金属材料の腐食 —火山灰の影響—』 防食技術, 39. 1990-05.
- (5) 安保秀雄, 上田全紀, 野口栄 『各種ステンレス鋼の耐硫酸性』 防食技術, 23. 1974
- (6) 奥田聡 『高分子材料による腐食防止』 材料, 27. 1978

別紙

外火山 08 【火山防護設計の基本方針に関する腐食に対する設計について】

別紙				備考
資料 No.	名称	提出日	Rev	
別紙-1	安全冷却水 A, B 冷却塔及び飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔 A, B)の腐食に対する設計について	令和5年11月30日	6	
別紙-2	安全冷却水系冷却塔 A, B 及び飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A, B)の腐食に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-3	冷却塔 A, B 及び飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔 A, B)の腐食に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-4	制御建屋中央制御室換気設備の腐食に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-5	ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(高レベル廃液ガラス固化建屋)の腐食に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-6	ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(第1ガラス固化体貯蔵建屋)の腐食に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-7	第1非常用ディーゼル発電機の腐食に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-8	第2非常用ディーゼル発電機の腐食に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-9	安全空気圧縮装置の腐食に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-10	安全冷却水系膨張槽の腐食に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-11	安全冷却水系膨張槽液位計の腐食に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-12	主排気筒の腐食に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-13	主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの腐食に対する設計について	令和5年11月30日	0	
別紙-14	飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト主排気筒周り)の腐食に対する設計について	令和5年11月30日	0	

別紙				備考
資料 No.	名称	提出日	Rev	
別紙-15	<u>飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト分離建屋屋外)の腐食に対する設計について</u>	令和5年11月30日	0	
別紙-16	<u>飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト精製建屋屋外)の腐食に対する設計について</u>	令和5年11月30日	0	
別紙-17	<u>飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)の腐食に対する設計について</u>	令和5年11月30日	0	
別紙-18	<u>北換気筒の腐食に対する設計について</u>	令和5年11月30日	0	
別紙-19	<u>ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(ガラス固化体貯蔵建屋)の腐食に対する設計について</u>	令和5年11月30日	0	
別紙-20	<u>ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(ガラス固化体貯蔵建屋B棟)の腐食に対する設計について</u>	令和5年11月30日	0	

別紙－1

安全冷却水 A, B 冷却塔及び
飛来物防護ネット（再処理設備本体用 安全冷却水
系冷却塔 A, B）の
腐食に対する設計について

目 次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	9

1. 概要

安全冷却水 A,B 冷却塔は塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、安全機能を損なわない設計としている。また、飛来物防護ネット（再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔 A,B）（以下「飛来物防護ネット（A4A,B）」という。）は塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、安全冷却水 A,B 冷却塔の安全機能を損なわない設計としている。本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

2. 評価対象の選定について

(1) 安全冷却水 A,B 冷却塔

安全冷却水 A,B 冷却塔は、再処理施設内の各施設を冷却した後の冷却水を、空気と熱交換することで冷却するための設備である。そのため、安全冷却水 A,B 冷却塔は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、その冷却機能の維持に必要な機器として、支持架構、ファン駆動部、管束及び配管により構成される。概要図を第1図～第3図に示す。

安全冷却水 A,B 冷却塔の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、冷却機能への影響を踏まえて選定する。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期での腐食の影響に対して評価を行う。

安全冷却水 A,B 冷却塔の表面仕様を第2表、使用塗料を第3表に示す。

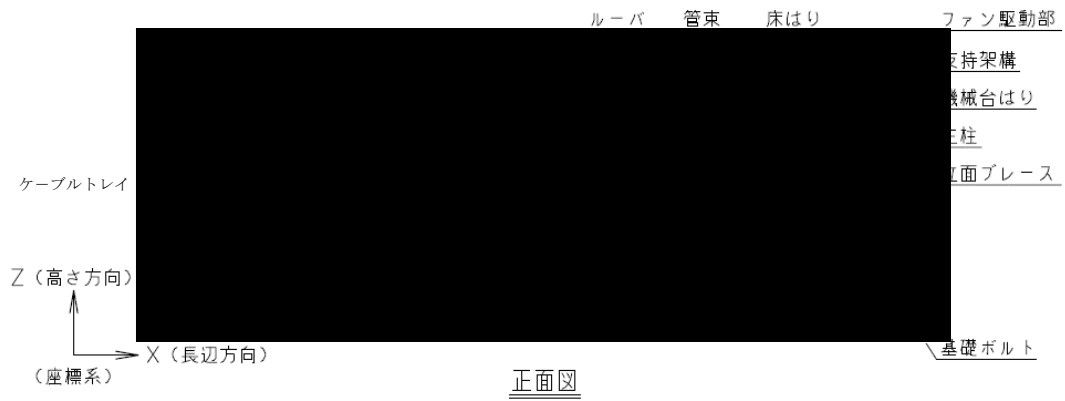
(2) 飛来物防護ネット (A4A,B)

飛来物防護ネット (A4A,B) は竜巻により生じる飛来物が安全冷却水 A,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。概要図を第4図に示す。

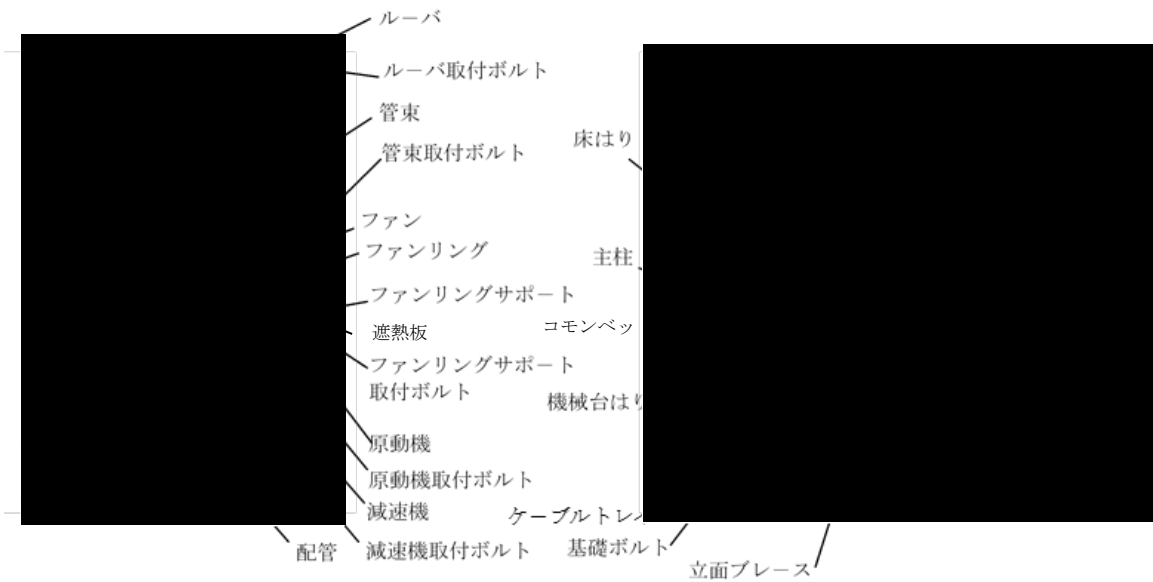
飛来物防護ネット (A4A,B) の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、安全冷却水 A,B 冷却塔への波及的影響を踏まえて選定する。選定結果を第4表に示す。

選定した機器に対しては短期的な腐食の影響に対して評価を行う。

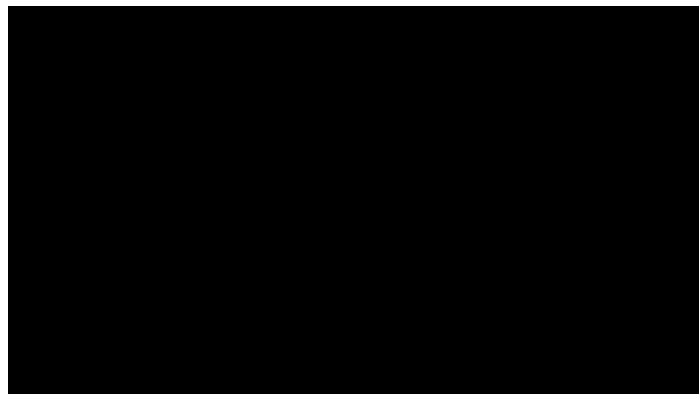
飛来物防護ネット (A4A,B) の表面仕様を第5表、使用塗料を第6表に示す。



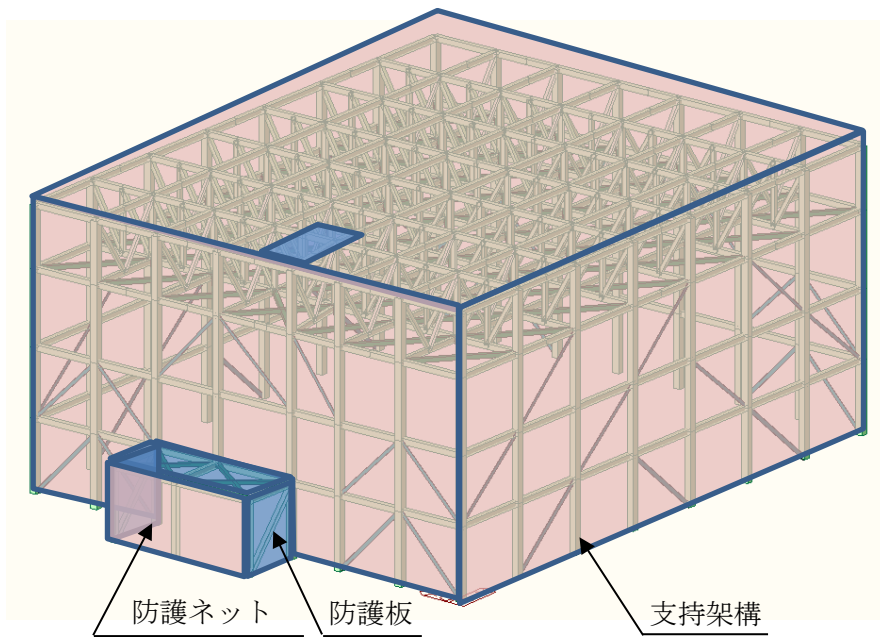
第1図 安全冷却水 A,B 冷却塔概要図



第2図 安全冷却水 A,B 冷却塔断面概要図



第3図 安全冷却水 A,B 冷却塔管束概要図

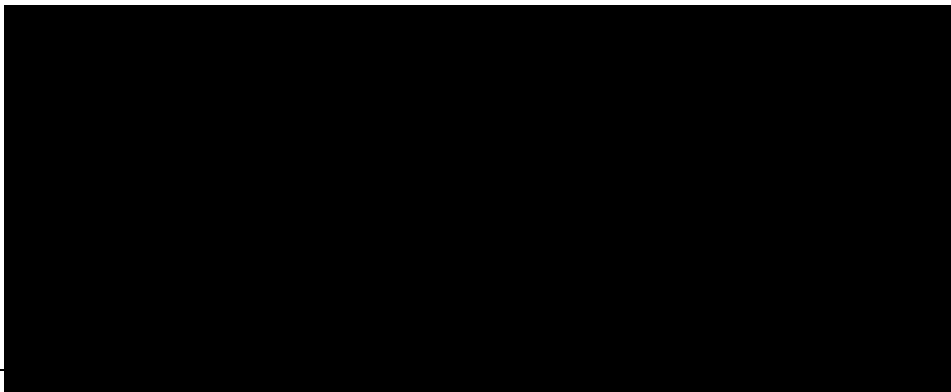


第4図 飛来物防護ネット(A4A,B)概要図

第2表 安全冷却水 A,B 冷却塔の表面仕様

機器	部位	表面仕様
ルーバ	—	
管束	伝熱管	
	チューブサポート	
	管束フレーム	
	ヘッダー	
	ボルト類	
ファン駆動部	ファン	
	ファンリング	
	原動機(端子箱含む)	
	減速機	
	ファンリングサポート	
	ケーブルトレイ	
	コモンベッド	
	ボルト類	
支持架構	—	
配管	—	

*1 :
 *2 :
 *3 :
 *4 :
 *5 :
 *6 :
 *7 :



第3表 安全冷却水 A,B 冷却塔の使用塗料

設備名称	塗料の種類*						
	一般塗装			耐火被覆			
	下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	主材	中塗り	上塗り
安全冷却水 B 冷却塔							

* 部位により使用塗料に差があるが、XXXXXXXXXXを使用している。

第4表 評価対象機器の選定結果(飛来物防護ネット(A4A,B))

機器	選定結果	選定理由
支持架構	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、防護ネット、防護板を支持しており、倒壊等により安全冷却水 B 冷却塔へ波及的影響を及ぼすことから、評価対象とする。
防護ネット	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、落下等により安全冷却水 A,B 冷却塔へ波及的影響を及ぼすことから、評価対象とする。
防護板及び補助防護板	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、落下等により安全冷却水 A,B 冷却塔へ波及的影響を及ぼすことから、評価対象とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第5表 飛来物防護ネット(A4A,B)の表面仕様

機器	部位	表面仕様
支持架構	—	塗装*1
防護ネット	—	炭素鋼*3
防護板及び補助防護板	(必要離隔距離を満足している範囲)	ステンレス
	(必要離隔距離を満足していない範囲)	塗装*2

*1：一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲及び最外周となる範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工している。

*2：耐火被覆を施工している。

*3：溶融亜鉛メッキを施工している。

第6表 飛来物防護ネット(A4A,B)の使用塗料

設備名称	塗料の種類*						
	一般塗装			耐火被覆			
	下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	主材	中塗り	上塗り
飛来物防護ネット	変性エポキシ 樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	フッ素樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	ポリエーテル 樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	フッ素樹脂系

*部位により使用塗料に差があるが、いずれかの層にはエポキシ樹脂系の塗料を使用している。

3. 短期での腐食の影響について

(1) 安全冷却水 A₁B 冷却塔

a. ルーバ

ルーバは [REDACTED] 別添-2 に示すとおり炭素鋼の腐食速度は約 0.0018mm/日 程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

b. 管束

[REDACTED] 別添-2 に示すとおりアルミニウムの腐食速度は約 0.00037mm/日 程度、炭素鋼の腐食速度は約 0.0018mm/日 程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

[REDACTED] 別添-2 に示すとおり炭素鋼の腐食速度は約 0.0018mm/日 程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

[REDACTED] 降下火砕物と直接接触することはない。また、 [REDACTED] 別添-2 に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

c. ファン駆動部

[REDACTED] 別添-2 に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

[REDACTED] 降下火砕物と直接接触することはない。また、 [REDACTED] 別添-2 に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

[REDACTED] 降下火砕物と直接接触することはない。また、 [REDACTED] 別添-2 に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

[REDACTED] 降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

[REDACTED] 降下火砕物と直接接触することはない。また、 [REDACTED] 別添-2 に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

d. 支持架構

支持架構は

降下火砕物と直接接触することはない。また、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

e. 配管

配管は降下火砕物と直接接触することはない。また、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

(2) 飛来物防護ネット (A4A, B)

a. 支持架構

支持架構は一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲及び最外周となる範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

b. 防護ネット

防護ネットは炭素鋼を用いており、別添-2に示すとおり炭素鋼の腐食速度は約0.0018mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

c. 防護板及び補助防護板

防護板及び補助防護板のうち航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足している範囲はステンレスを用いており、別添-2に示すとおりステンレスの腐食速度は約0.021mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

防護板及び補助防護板のうち航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲は耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

別紙－2

安全冷却水系冷却塔 A, B 及び飛来物防護ネット
(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却
水系冷却塔 A, B) の腐食に対する設計について

目次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	9

1. 概要

安全冷却水系冷却塔 A, B は塗装又は腐食し難い金属の使用により，短期での腐食が発生しない設計とすることで，安全機能を損なわない設計としている。また，飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A, B) (以下「飛来物防護ネット(F1)」という。)は塗装又は腐食し難い金属の使用により，短期での腐食が発生しない設計とすることで，安全冷却水系冷却塔 A, B の安全機能を損なわない設計としている。本資料は，主要構造，部位毎の設計及び使用塗料について整理し，短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

2. 評価対象の選定について

(1) 安全冷却水系冷却塔 A, B

安全冷却水系冷却塔 A, B は，使用済燃料貯蔵施設の燃料貯蔵プール及び第 1 非常用ディーゼル発電機設備を含む常用・非常用機器を冷却した後の冷却水を，空気と熱交換することで冷却するための設備である。そのため，安全冷却水系冷却塔 A, B は燃料貯蔵プールの崩壊熱および，非常用ディーゼル発電機設備を含む常用・非常用機器で発生する熱を除去するための冷却機能の維持に必要な機器として，支持架構，ファン駆動部，管束及び配管により構成される。概要図を第 1 図～第 3 図に示す。

安全冷却水系冷却塔 A, B の評価対象機器は，降下火砕物が直接接触する機器のうち，冷却機能への影響を踏まえて選定する。選定結果を第 1 表に示す。

選定した機器に対しては短期での腐食の影響に対して評価を行う。

安全冷却水系冷却塔 A, B の表面仕様を第 2 表，使用塗料を第 3 表に示す。

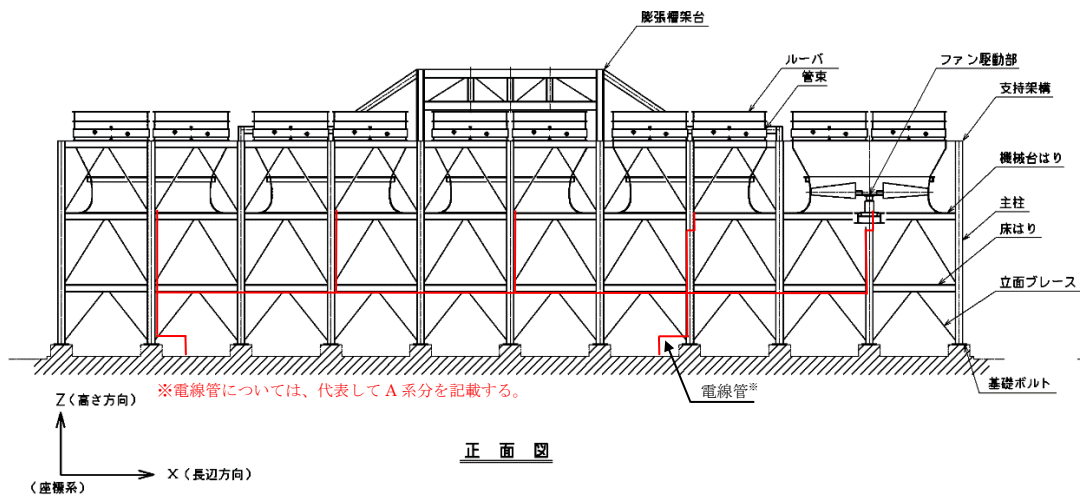
(2) 飛来物防護ネット(F1)

飛来物防護ネット(F1)は竜巻により生じる飛来物が安全冷却水系冷却塔 A, B 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。概要図を第 4 図に示す。

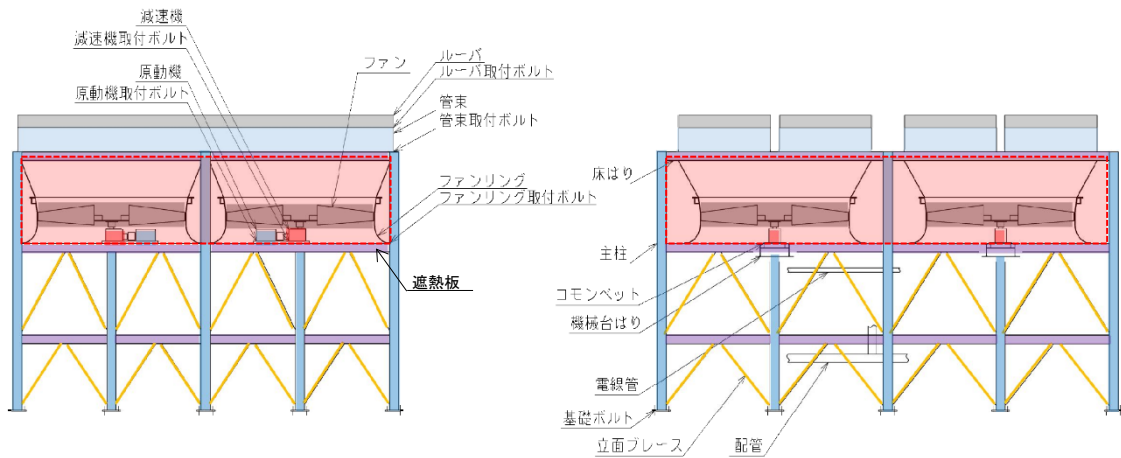
飛来物防護ネット(F1)の評価対象機器は，降下火砕物が直接接触する機器のうち，安全冷却水系冷却塔 A, B への波及的影響を踏まえて選定する。選定結果を第 4 表に示す。

選定した機器に対しては短期的な腐食の影響に対して評価を行う。

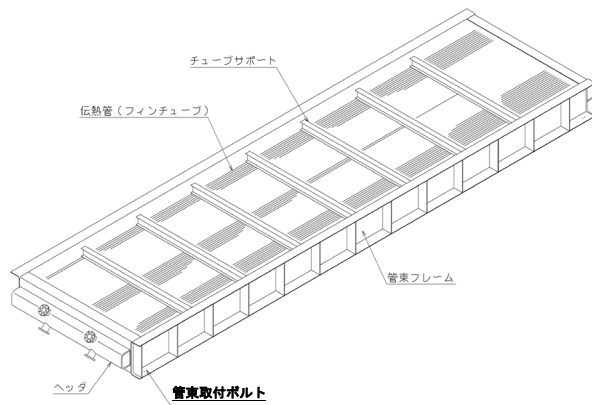
飛来物防護ネット(F1)の表面仕様を第 5 表，使用塗料を第 6 表に示す。



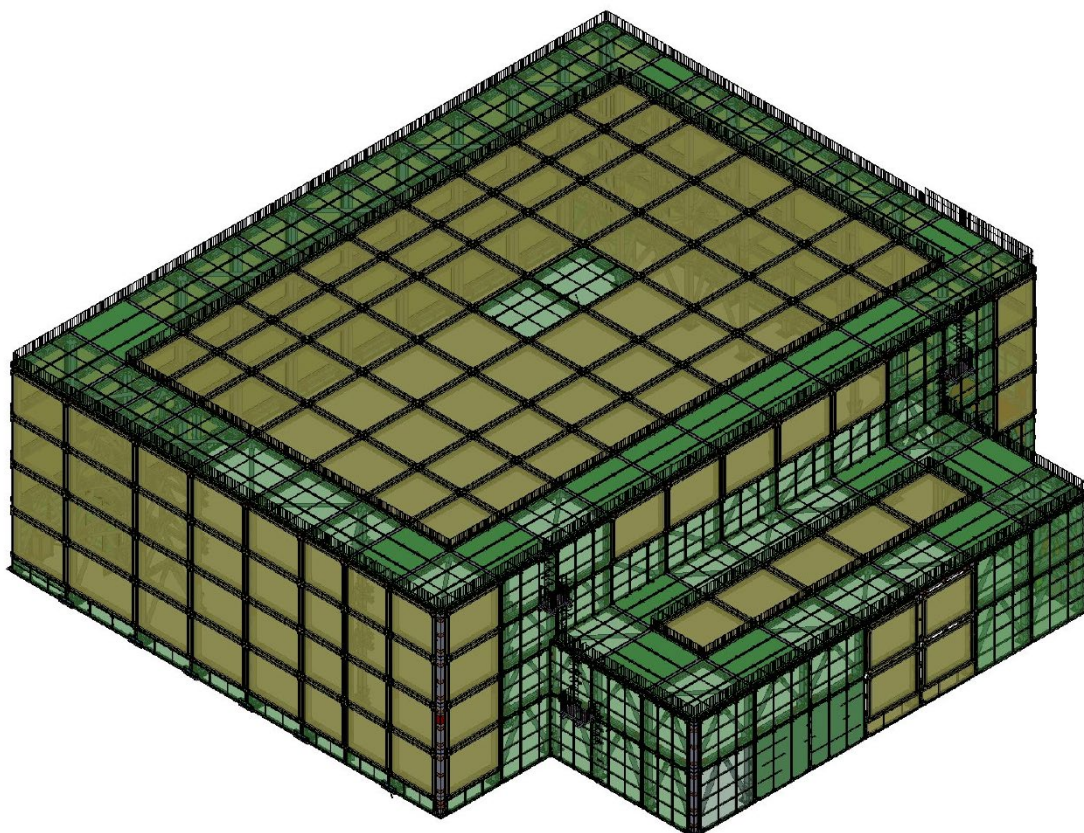
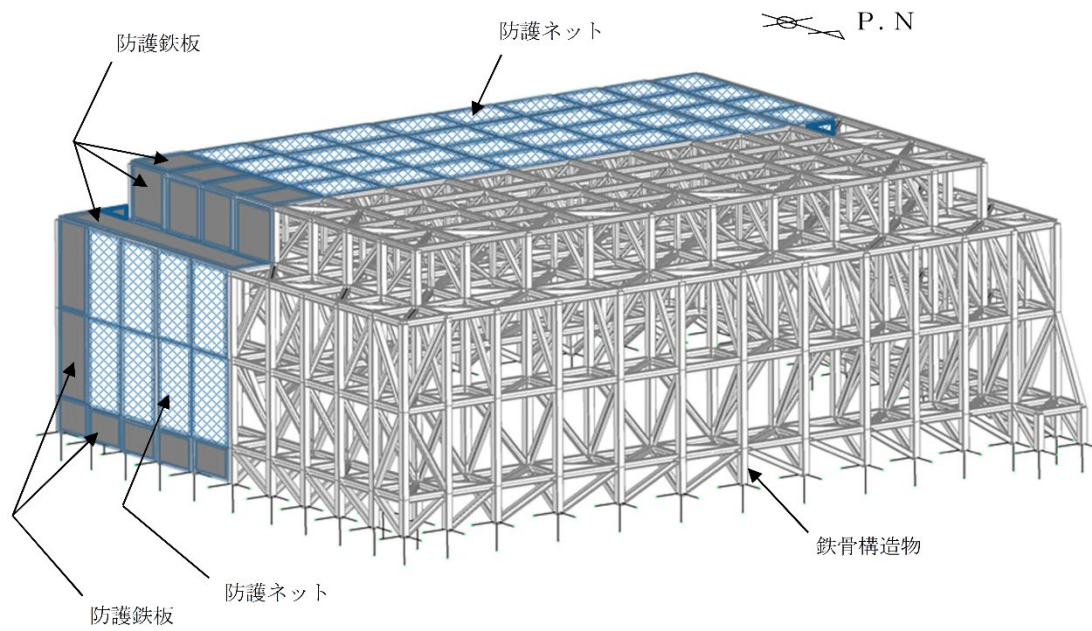
第1図 安全冷却水系冷却塔 A, B 概要図



第2図 安全冷却水系冷却塔 A, B 断面概要図



第3図 安全冷却水系冷却塔 A, B 管束概要図



第4図 飛来物防護ネット(F1)概要図

第1表 評価対象機器の選定結果(安全冷却水系冷却塔 A, B)

機器	選定結果	選定理由
ルーバ	○	冷却機能に寄与しない機器(管束に雪が積もることを防止するための機器)であるが、ルーバが脱落した場合、冷却機能に必要な機器(管束)に衝突する恐れがあることから評価対象とする。
管束	○	冷却機能に必要な機器(冷却水の流路及び空気と熱交換する機器)であり、降下火砕物が直接接触する機器であることから、評価対象とする。
ファン駆動部	○	冷却機能に必要な機器(冷却用の空気を送風する機器)であり、降下火砕物が直接接触する機器であることから、評価対象とする。 なお、ケーブルについては、電線管に収納されていることから電線管を評価対象とする。
支持架構 (基礎ボルト含む)	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、冷却機能に必要な機器(管束、ファン駆動部及び配管を支持する機器)であることから、評価対象とする。
遮熱板	×	降下火砕物が直接接触する機器であるが、冷却機能に寄与しない機器(航空機墜落火災発生時に、原動機等が火炎からの輻射を遮る機器)であるため、評価対象外とする。なお、遮熱板はステンレスに外面を耐火塗装されており、短期での腐食が発生しないことを確認している。
配管	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、冷却機能に必要な機器(冷却水の流路)であることから、評価対象とする。

<凡例>○：評価対象， ×：評価対象外

第2表 安全冷却水系冷却塔 A, B の表面仕様

機器	部位	表面仕様
ルーバ	ルーバフレーム	炭素鋼 ^{*6}
	ルーバブレード	アルミニウム
管束	伝熱管	アルミニウム 及び炭素鋼 ^{*6}
	チューブサポート	炭素鋼 ^{*6}
	管束フレーム	塗装 ^{*1}
	ヘッダー	塗装 ^{*1}
	ボルト類	塗装 ^{*1}
ファン駆動部	ファン	塗装 ^{*3}
	ファンリング	塗装 ^{*3}
	原動機	塗装 ^{*5}
	減速機	炭素鋼 ^{*4}
	電線管	塗装 ^{*2}
	コモンベッド	塗装 ^{*1}
	ボルト類	塗装 ^{*5}
支持架構	—	塗装 ^{*1}
配管	—	塗装 ^{*5}

*1：一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工している。

*2：一般塗装の上に耐火被覆を施工している。

*3：不飽和ポリエステル樹脂を主成分とする塗装によってFRPを覆っている。

*4：外表面は塗装されていることに加え、駆動部は炭素鋼のケーシングに収まっている。

*5：一般塗装を施工している。

*6：溶融亜鉛メッキを施工している。

第3表 安全冷却水系冷却塔 A, B の使用塗料

設備名称	塗料の種類*						
	一般塗装			耐火被覆			
	下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	主材	中塗り	上塗り
安全冷却水系冷却塔 A,B	変性エポキシ 樹脂系又は 有機ジンクリッ チペイント	エポキシ 樹脂系	ポリウレタン 樹脂系又は フッ素樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	ポリエーテル 樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	フッ素樹脂系

*部位により使用塗料に差があるが、いずれかの層にはエポキシ樹脂系の塗料を使用している。

第4表 評価対象機器の選定結果(飛来物防護ネット(F1))

機器	選定結果	選定理由
支持架構	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、防護ネット、防護板を支持しており、倒壊等により安全冷却水系冷却塔 A, B へ波及的影響を及ぼすことから、評価対象とする。
防護ネット	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、落下等により安全冷却水系冷却塔 A, B へ波及的影響を及ぼすことから、評価対象とする。
防護板及び補助防護板	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、落下等により安全冷却水系冷却塔 A, B へ波及的影響を及ぼすことから、評価対象とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第5表 飛来物防護ネット(F1)の表面仕様

機器	部位	表面仕様
支持架構	—	塗装*1
防護ネット	—	炭素鋼*3
防護板	(必要離隔距離を満足している範囲)	ステンレス
	(必要離隔距離を満足していない範囲)	塗装*2

*1：一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲及び最外周となる範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工している。

*2：耐火被覆を施工している。

*3：溶融亜鉛メッキを施工している。

第6表 飛来物防護ネット(F1)の使用塗料

設備名称	塗料の種類*						
	一般塗装			耐火被覆			
	下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	主材	中塗り	上塗り
飛来物防護ネット	エポキシミストコート又は変性エポキシ樹脂系	エポキシ樹脂系	ポリウレタン樹脂系又はフッ素樹脂系	変性エポキシ樹脂系	ポリエーテル樹脂系	変性エポキシ樹脂系	フッ素樹脂系

*部位により使用塗料に差があるが、いずれかの層にはエポキシ樹脂系の塗料を使用している。

3. 短期での腐食の影響について

(1) 安全冷却水系冷却塔 A, B

a. ルーバ

ルーバブレードはアルミニウム、ルーバフレームは炭素鋼を用いており、別添-2に示すとおりアルミニウムの腐食速度は約 0.00037mm/日 程度、炭素鋼の腐食速度は約 0.0018mm/日 程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

b. 管束

伝熱管はアルミニウム及び炭素鋼を用いており、別添-2に示すとおりアルミニウムの腐食速度は約 0.00037mm/日 程度、炭素鋼の腐食速度は約 0.0018mm/日 程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

チューブサポートは炭素鋼を用いており、別添-2に示すとおり炭素鋼の腐食速度は約 0.0018mm/日 程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

管束フレーム、ヘッダー及びボルト類は一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

c. ファン駆動部

ファン及びファンリングは不飽和ポリエステル樹脂を主成分とする塗装（ファンはゲルコート、ファンリングはゲルコート及びトップコート）で覆われており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

原動機およびボルト類は一般塗装を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

減速機は外表面は塗装されていることに加え、駆動部は炭素鋼のケーシングに収まっており降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

電線管は一般塗装の上に耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。コモンベッドは一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

d. 支持架構

支持架構は一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

e. 配管

配管は一般塗装を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

(2) 飛来物防護ネット (F1)

a. 支持架構

支持架構は一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲及び最外周となる範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

b. 防護ネット

防護ネットは炭素鋼を用いており、別添-2に示すとおり炭素鋼の腐食速度は約0.0018mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

c. 防護板

防護板のうち航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足している範囲はステンレスを用いており、別添-2に示すとおりステンレスの腐食速度は約0.021mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。なお、厚さは防護板9mmである。

防護板及び補助防護板のうち航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲は耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

別紙－3

冷却塔 A, B 及び飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔 A, B)
の腐食に対する設計について

目次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	9

1. 概要

冷却塔 A, B は塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、安全機能を損なわない設計としている。また、飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔 A, B) (以下「飛来物防護ネット (G10)」という。) は塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、冷却塔 A, B の安全機能を損なわない設計としている。本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

2. 評価対象の選定について

(1) 冷却塔 A, B

冷却塔 A, B は、第2非常用ディーゼル発電機設備を冷却した後の冷却水を、空気と熱交換することで冷却するための設備である。そのため、冷却塔 A, B は第2非常用ディーゼル発電機設備で発生する熱を除去するための冷却能力を有しており、その冷却機能の維持に必要な機器として、支持架構、ファン駆動部、管束及び配管により構成される。概要図を第1図～第3図に示す。

冷却塔 A, B の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、冷却機能への影響を踏まえて選定する。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期での腐食の影響に対して評価を行う。

安全冷却水系冷却塔 A, B の表面仕様を第2表、使用塗料を第3表に示す。

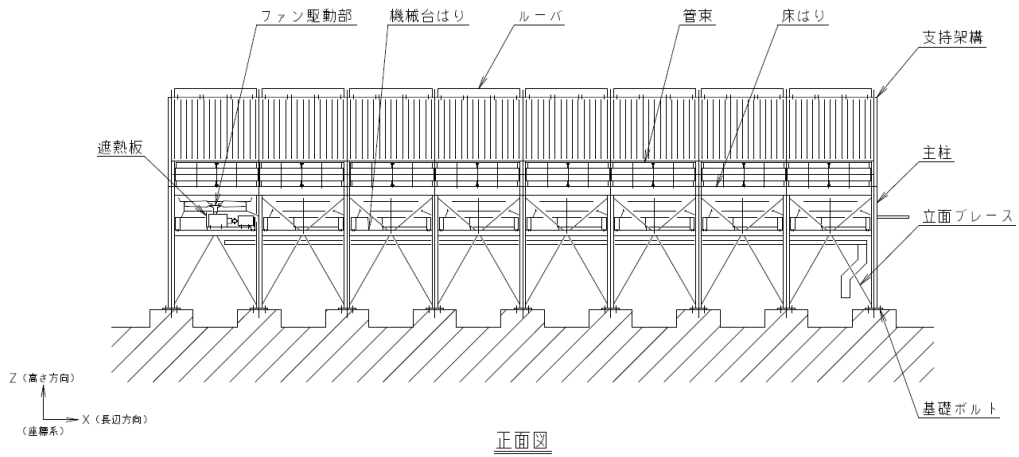
(2) 飛来物防護ネット (G10)

飛来物防護ネット (G10) は竜巻により生じる飛来物が冷却塔 A, B 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。概要図を第4図に示す。

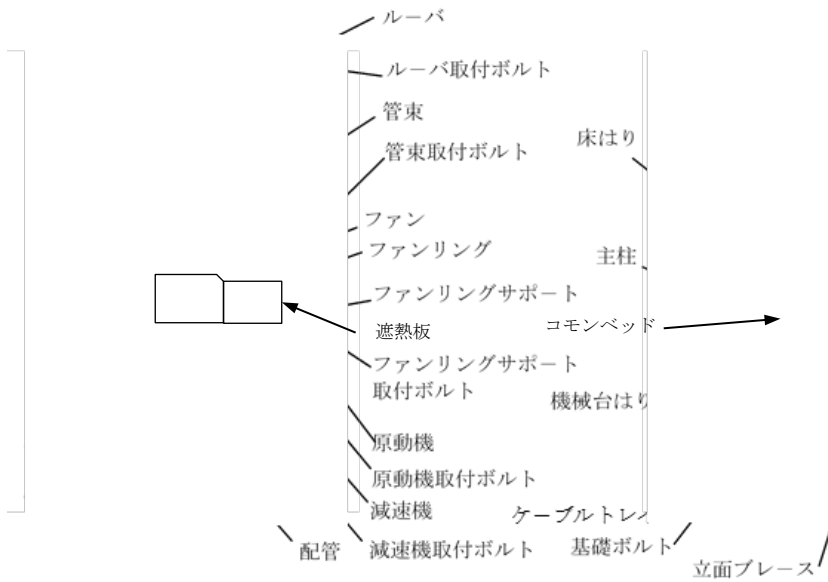
飛来物防護ネット (G10) の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、冷却塔 A, B への波及的影響を踏まえて選定する。選定結果を第4表に示す。

選定した機器に対しては短期的な腐食の影響に対して評価を行う。

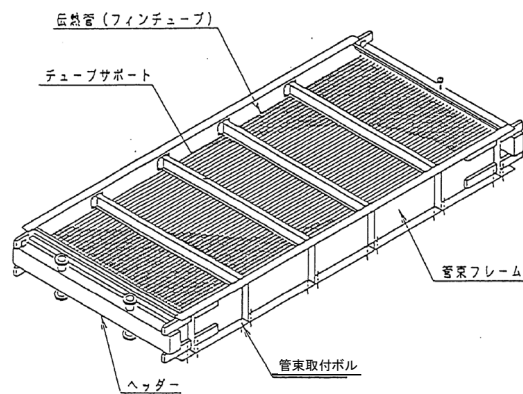
飛来物防護ネット (G10) の表面仕様を第5表、使用塗料を第6表に示す。



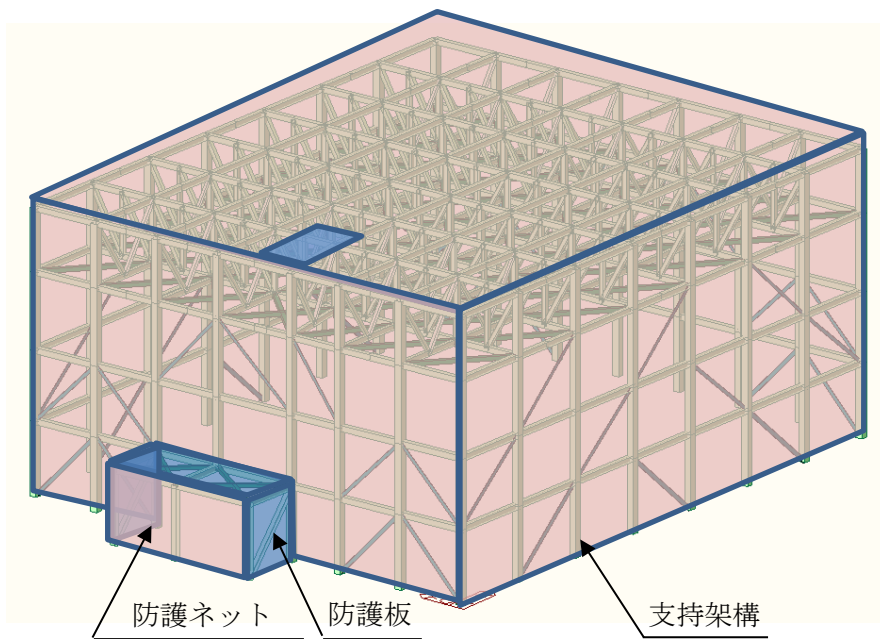
第1図 冷却塔 A, B 概要図



第2図 冷却塔 A, B 断面概要図



第3図 冷却塔 A, B 管束概要図



第4図 飛来物防護ネット(G10)概要図

第1表 評価対象機器の選定結果(冷却塔 A, B)

機器	選定結果	選定理由
ルーバ	○	冷却機能に寄与しない機器（管束に雪が積もることを防止するための機器）であるが、ルーバが脱落した場合、冷却機能に必要な機器(管束)に衝突する恐れがあることから評価対象とする。
管束	○	冷却機能に必要な機器（冷却水の流路及び空気と熱交換する機器）であり、降下火砕物が直接接触する機器であることから、評価対象とする。
ファン駆動部	○	冷却機能に必要な機器（冷却用の空気を送風する機器）であり、降下火砕物が直接接触する機器であることから、評価対象とする。 なお、ケーブルについては、ケーブルトレイに収納されていることからケーブルトレイを評価対象とする。
支持架構 (基礎ボルト含む)	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、冷却機能に必要な機器（管束、ファン駆動部及び配管を支持する機器）であることから、評価対象とする。
遮熱板	×	降下火砕物が直接接触する機器であるが、冷却機能に寄与しない機器（航空機墜落火災発生時に、原動機等が火炎からの輻射を遮る機器）であるため、評価対象外とする。なお、遮熱板は塗装されており、短期での腐食が発生しないことを確認している。
配管	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、冷却機能に必要な機器（冷却水の流路）であることから、評価対象とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第2表 冷却塔 A, B の表面仕様

機器	部位	表面仕様
ルーバ	—	炭素鋼 ^{*7}
管束	伝熱管	アルミニウム 及び炭素鋼 ^{*7}
	チューブサポート	炭素鋼 ^{*7}
	管束フレーム	塗装 ^{*1}
	ヘッダー	塗装 ^{*1}
	ボルト類	塗装 ^{*1}
ファン駆動部	ファン	塗装 ^{*2}
	ファンリング	塗装 ^{*3}
	原動機	塗装 ^{*6}
	減速機	炭素鋼 ^{*4}
	ファンリングサポート	塗装 ^{*1}
	ケーブルトレイ	塗装 ^{*1}
	コモンベッド	塗装 ^{*1}
	ボルト類	塗装 ^{*1}
支持架構	—	塗装 ^{*5}
配管	—	塗装 ^{*6}

*1：一般塗装の上に耐火被覆を施工している。

*2：不飽和ポリエステル樹脂を主成分とする塗装によってFRPを覆っている。

*3：内面は一般塗装及び外表面には一般塗装の上に耐火被覆を施工している。

*4：外表面は塗装されていることに加え、駆動部は炭素鋼のケーシングに収まっている。

*5：一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲及び最外周となる範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工している。

*6：一般塗装を施工している。

*7：溶融亜鉛メッキを施工している。

第3表 冷却塔 A,B の使用塗料

設備名称	塗料の種類*						
	一般塗装			耐火被覆			
	下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	主材	中塗り	上塗り
冷却塔 A, B	変性エポキシ 樹脂系又は 有機ジンクリッ チペイント	エポキシ 樹脂系又は 変性エポキシ 樹脂系	塩化ゴム系, 変性エポキシ 樹脂系又は フッ素樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	ポリエーテル 樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	フッ素樹脂系

*部位により使用塗料に差があるが、いずれかの層にはエポキシ樹脂系の塗料を使用している。

第4表 評価対象機器の選定結果(飛来物防護ネット(G10))

機器	選定結果	選定理由
支持架構	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、防護ネット、防護板を支持しており、倒壊等により安全冷却水 B 冷却塔へ波及的影響を及ぼすことから、評価対象とする。
防護ネット	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、落下等により安全冷却水 B 冷却塔へ波及的影響を及ぼすことから、評価対象とする。
防護板及び補助防護板	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、落下等により安全冷却水 B 冷却塔へ波及的影響を及ぼすことから、評価対象とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第5表 飛来物防護ネット(G10)の表面仕様

機器	部位	表面仕様
支持架構	—	塗装*1
防護ネット	—	炭素鋼*3
防護板及び補助防護板	(必要離隔距離を満足している範囲)	ステンレス
	(必要離隔距離を満足していない範囲)	塗装*2

*1：一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲及び最外周となる範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工している。

*2：耐火被覆を施工している。

*3：溶融亜鉛メッキを施工している。

第6表 飛来物防護ネット(G10)の使用塗料

設備名称	塗料の種類*						
	一般塗装			耐火被覆			
	下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	主材	中塗り	上塗り
飛来物防護ネット	変性エポキシ 樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	フッ素樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	ポリエーテル 樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	フッ素樹脂系

*部位により使用塗料に差があるが、いずれかの層にはエポキシ樹脂系の塗料を使用している。

3. 短期での腐食の影響について

(1) 冷却塔 A, B

a. ルーバ

ルーバは炭素鋼を用いており、別添-2に示すとおり炭素鋼の腐食速度は約0.0018mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

b. 管束

伝熱管はアルミニウム及び炭素鋼を用いており、別添-2に示すとおりアルミニウムの腐食速度は約0.00037mm/日程度、炭素鋼の腐食速度は約0.0018mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

チューブサポートは炭素鋼を用いており、別添-2に示すとおり炭素鋼の腐食速度は約0.0018mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

管束フレーム、ヘッダー及びボルト類は一般塗装の上に耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

c. ファン駆動部

ファンは不飽和ポリエステル樹脂を主成分とする塗装（ゲルコート）で覆われており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

ファンリングは内面は一般塗装、外表面は一般塗装の上に耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

原動機は一般塗装を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

減速機は外表面は塗装されていることに加え、駆動部は炭素鋼のケーシングに収まっており降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

ファンリングサポート、ケーブルトレイ、コモンベッド及びボルト類は一般塗装の上に耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

d. 支持架構

支持架構は一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲及び最外周となる範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

e. 配管

配管は一般塗装を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

(2) 飛来物防護ネット (G10)

a. 支持架構

支持架構は一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲及び最外周となる範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

b. 防護ネット

防護ネットは炭素鋼を用いており、別添-2に示すとおり炭素鋼の腐食速度は約0.0018mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

c. 防護板及び補助防護板

防護板及び補助防護板のうち航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足している範囲はステンレスを用いており、別添-2に示すとおりステンレスの腐食速度は約0.021mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

防護板及び補助防護板のうち航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲は耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

令和5年11月30日 R0

別紙－4

制御建屋中央制御室換気設備の
腐食に対する設計について

目 次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	5

1. 概要

制御建屋中央制御室換気設備は塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、安全機能を損なわない設計としている。

本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

2. 評価対象の選定について

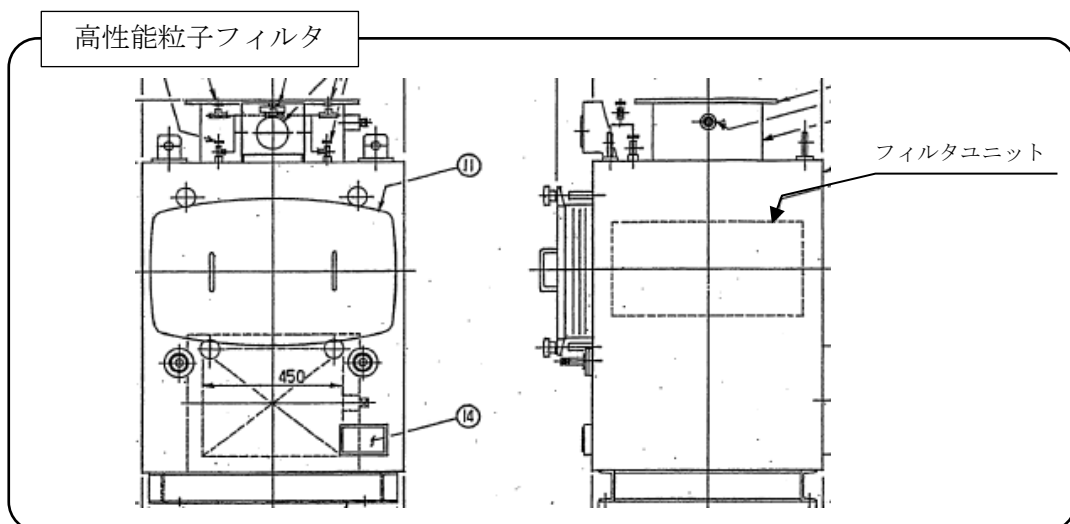
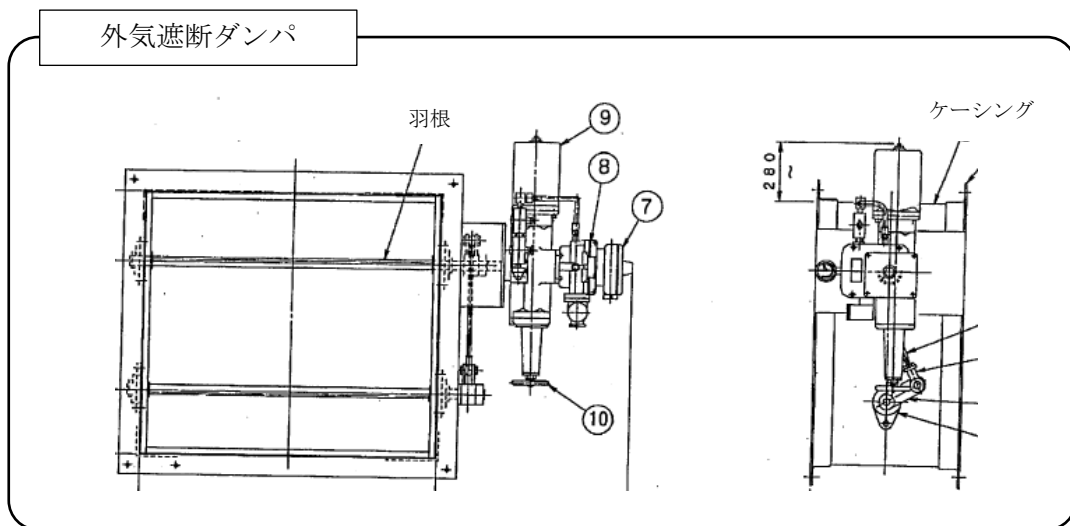
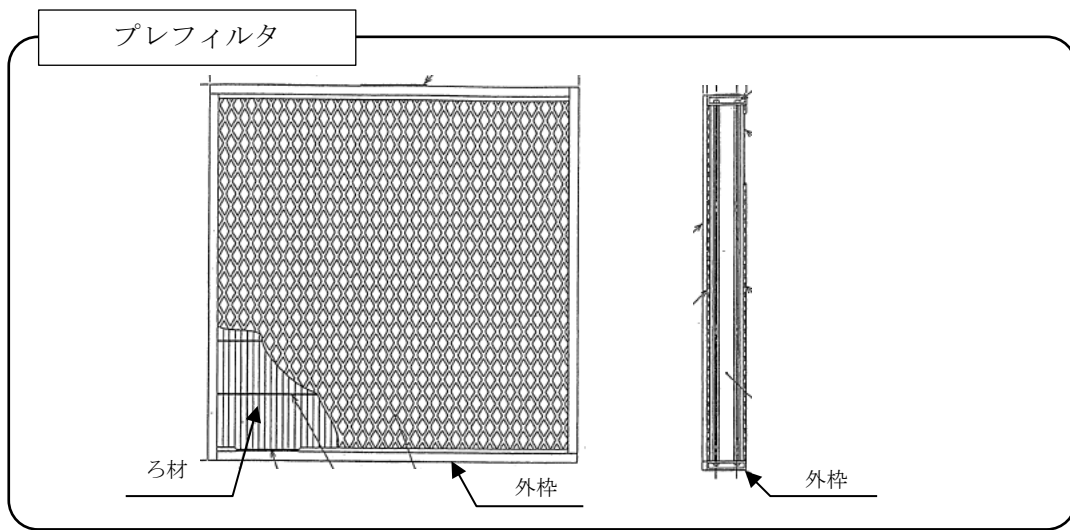
制御建屋中央制御室換気設備は、通常運転時は外気を取入れ中央制御室の換気を行っているが、大気汚染等の非常時は外気との連絡口を遮断し中央制御室内の空気を再循環を行い、制御室の居住性を維持するための設備である。

そのため、制御建屋中央制御室換気設備は換気機能の維持に必要な機器として、プレフィルタ、高性能粒子フィルタ、空調ユニット、送風機、排風機等で構成される。構造図を第1図に示す。

制御建屋中央制御室換気設備の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、換気機能への影響を踏まえて選定する。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期での腐食の影響に対して評価を行う。

制御建屋中央制御室換気設備の表面仕様を第2表に示す。



第1図 制御建屋中央制御室換気設備系統機器 構造図

第1表 評価対象機器の選定結果(制御建屋中央制御室換気設備)

機器	選定結果	選定理由
プレフィルタ	○	換気機能に必要な機器(給気の流路)であり, 降下火砕物が直接接触する機器であることから, 評価対象とする。
外気遮断ダンパ	○	換気機能に必要な機器(給気の流路)であり, 降下火砕物が直接接触する機器であることから, 評価対象とする。
高性能粒子フィルタ	○	換気機能に必要な機器(給気の流路)であり, 降下火砕物が直接接触する機器であることから, 評価対象とする。
空調ユニット	×	換気機能に必要な機器(空調機器)であるが, 外気取入口に設置されている高性能粒子フィルタにより降下火砕物が捕獲されることから, 降下火砕物と直接接触しないため, 評価対象外とする。
送風機	×	換気機能に必要な機器(給気ファン)であるが, 外気取入口に設置されている高性能粒子フィルタにより降下火砕物が捕獲されることから, 降下火砕物と直接接触しないため, 評価対象外とする。
排風機	×	換気機能に必要な機器(排気ファン)であるが, 外気取入口に設置されている高性能粒子フィルタにより降下火砕物が捕獲されることから, 降下火砕物と直接接触しないため, 評価対象外とする。

<凡例>○: 評価対象, ×: 評価対象外

第2表 制御建屋中央制御室換気設備の表面仕様

機器	部位	表面仕様
プレフィルタ	ラック	炭素鋼*2
	フィルタユニット	アルミニウム(外枠)及びグラスファイバー(ろ材)
外気遮断ダンパ	ケーシング(外面)	炭素鋼*2
	ケーシング(内面)	炭素鋼*2
	羽根	炭素鋼*2
高性能粒子フィルタ	ケーシング(外面)	塗装*1
	ケーシング(内面)	塗装*1
	フィルタユニット	アルミニウム(外枠)及びグラスファイバー(ろ材)

【表面仕様 凡例】

*1：一般塗装を施工している。

*2：溶融亜鉛メッキを施工している。

3. 短期での腐食の影響について

制御建屋中央制御室換気設備の外気取入口は防雪フードが設けられており、降下火砕物が侵入し難い構造となっている。降下火砕物が取り込まれたとしても、制御建屋中央制御室換気設備の外気取入口には高性能粒子フィルタが2系統設置され、制御建屋中央制御室換気設備への降下火砕物の侵入を防止する。

(1) プレフィルタ

プレフィルタのラックは炭素鋼を用いており、別添-2に示すとおり炭素鋼の腐食速度は約0.0018mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

プレフィルタのフィルタユニット（外枠）はアルミニウムを用いており、別添-2に示すとおりアルミニウムの腐食速度は約0.00037mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

(2) 外気遮断ダンパ

外気遮断ダンパは炭素鋼を用いており、別添-2に示すとおり炭素鋼の腐食速度は約0.0018mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

(3) 高性能粒子フィルタ

高性能粒子フィルタのケーシングは一般塗装を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はアルキッド樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

高性能粒子フィルタのフィルタユニット（外枠）はアルミニウムを用いており、別添-2に示すとおりアルミニウムの腐食速度は約0.00037mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

別紙－5

ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(高レベル
廃液ガラス固化建屋)の
腐食に対する設計について

目 次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	5

1. 概要

高レベル廃液ガラス固化建屋の貯蔵ピット（収納管及び通風管）は、防食処理により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、安全機能を損なわない設計としている。

本資料は、主要構造、部位毎の設計について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

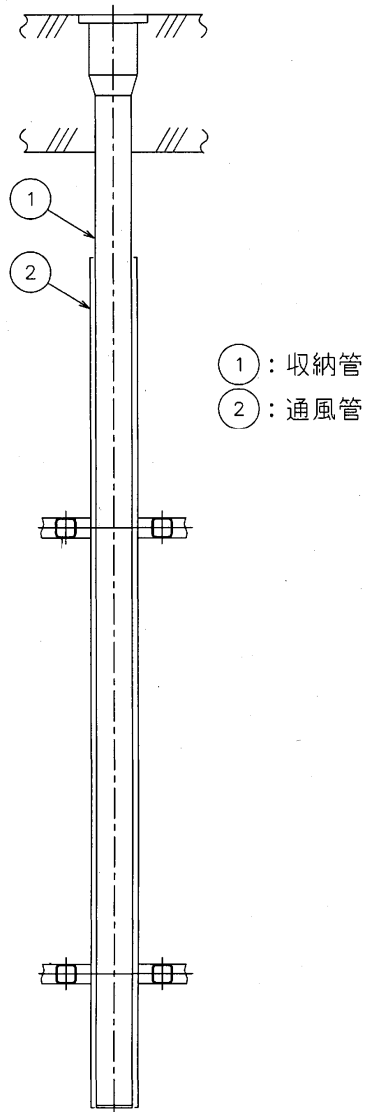
2. 評価対象の選定について

高レベル廃液ガラス固化建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）は、ガラス固化体から発生する崩壊熱をその熱量に応じて生じる通風力によって収納管及び通風管で形成する円環流路を流れる冷却空気で適切に除去することから、収納管及び通風管について、降下火砕物による短期での腐食の影響を考慮する。概要図を第1図に示す。

高レベルガラス固化建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、崩壊熱の除去機能への影響を踏まえて収納管と通風管とする。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期での腐食の影響に対して評価を行う。

収納管及び通風管の表面仕様を第2表に示す。



第1図 収納管及び通風管の概要図

第1表 評価対象機器の選定結果(収納管及び通風管)

機器	選定結果	選定理由
収納管	○	冷却機能に必要な機器（冷却空気の流路となる機器）であり、収納管の外面を外気が通過し降下火砕物が直接接触する機器であることから、評価対象とする。
通風管	○	冷却機能に必要な機器（冷却空気の流路となる機器）であり、通風管の内面を外気が通過し降下火砕物が直接接触する機器であることから、評価対象とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第2表 収納管及び通風管の表面仕様

設備名称	機器	部位	表面仕様
高レベル廃液ガラス固化建屋の貯蔵ピット(収納管/通風管)	収納管	外面	アルミニウム溶射
	通風管	内面	アルミニウム溶射

3. 短期での腐食の影響について

(1) 収納管

収納管は防食処理（アルミニウム溶射）を施しており，別添－２に示すとおり，降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

(2) 通風管

通風管は防食処理（アルミニウム溶射）を施しており，別添－２に示すとおり，降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

別紙－6

ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(第1 ガラ
ス固化体貯蔵建屋)の
腐食に対する設計について

目次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	5

1. 概要

第1 ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）は、防食処理により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、安全機能を損なわない設計としている。

本資料は、主要構造、部位毎の設計について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

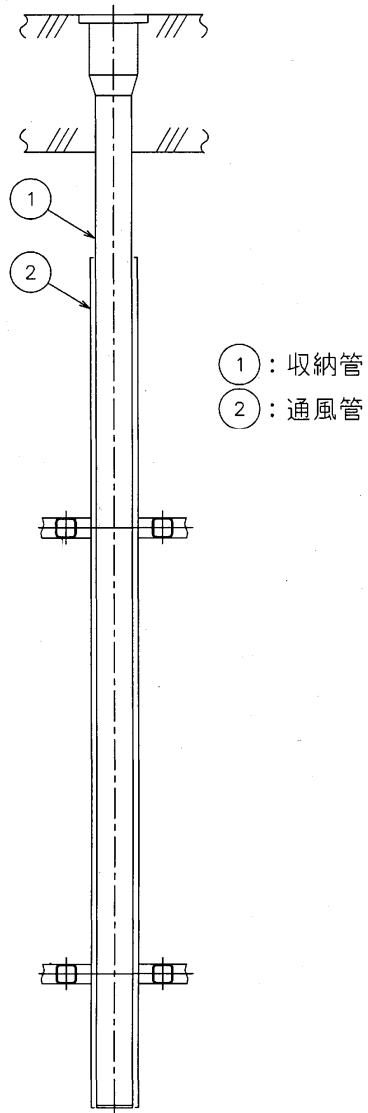
2. 評価対象の選定について

第1 ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）は、ガラス固化体から発生する崩壊熱をその熱量に応じて生じる通風力によって収納管及び通風管で形成する円環流路を流れる冷却空気適切に除去する機構であることから、収納管及び通風管について、降下火砕物による短期での腐食の影響を考慮する。概要図を第1図に示す。

第1 ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、崩壊熱の除去機能への影響を踏まえて収納管と通風管とする。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期的な腐食の影響に対して評価を行う。

収納管及び通風管の表面仕様を第2表に示す。



第1図 収納管及び通風管の概要図

第1表 評価対象機器の選定結果(収納管及び通風管)

機器	選定結果	選定理由
収納管	○	冷却機能に必要な機器（冷却空気の流路となる機器）であり、収納管の外面を外気が通過し降下火砕物が直接接触する機器であることから、評価対象とする。
通風管	○	冷却機能に必要な機器（冷却空気の流路となる機器）であり、通風管の内面を外気が通過し降下火砕物が直接接触する機器であることから、評価対象とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第2表 収納管及び通風管の表面仕様

設備名称	機器	部位	表面仕様
第1 ガラス 固化体貯蔵 建屋の貯蔵 ピット(収納 管/通風管)	収納管	外面	アルミニウム溶射
	通風管	内面	アルミニウム溶射

3. 短期での腐食の影響について

(1) 収納管

収納管は防食処理（アルミニウム溶射）を施しており，別添－２に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

(2) 通風管

通風管は防食処理（アルミニウム溶射）を施しており，別添－２に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

令和5年11月30日 R0

別紙－7

第1 非常用ディーゼル発電機の 腐食に対する設計について

目 次

1. 概要 1
2. 短期での腐食の影響について..... 1

1. 概要

第1非常用ディーゼル発電機は塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、安全機能を損なわない設計としている。

本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

2. 短期での腐食の影響について

第1非常用ディーゼル発電機は、使用済燃料受入れ・貯蔵施設の安全性を維持するために必要となる電源を所内非常用電源設備に供給するための設備であり、大きくディーゼル機関及び同期発電機から構成される。降下火砕物の影響を受ける可能性がある施設は、降下火砕物を含む空気の流路となる施設であるため、第1非常用ディーゼル発電機のうちディーゼル機関(以下「ディーゼル機関(第1DG)」)について記載する。

ディーゼル機関(第1DG)は、運転中は連続通気状態であり、著しい腐食環境になることはなく、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

令和5年11月30日 R0

別紙－8

第2 非常用ディーゼル発電機の 腐食に対する設計について

目次

1. 概要	1
2. 短期での腐食の影響について.....	1

1. 概要

第2非常用ディーゼル発電機は塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、安全機能を損なわない設計としている。

本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

2. 短期での腐食の影響について

第2非常用ディーゼル発電機は、再処理施設の安全性を維持するために必要となる電源を所内非常用電源設備に供給するための設備であり、大きくディーゼル機関及び同期発電機から構成される。

降下火砕物の影響を受ける可能性がある施設は、降下火砕物を含む空気の流路となる施設であるため、第2非常用ディーゼル発電機のうちディーゼル機関(以下「ディーゼル機関(第2DG)」)について記載する。

ディーゼル機関(第2DG)は、運転中は連続通気状態であり、著しい腐食環境になることはなく、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

令和5年11月30日 R0

別紙－9

安全空気圧縮装置の腐食に対する設計について

目 次

1. 概要	1
2. 短期での腐食の影響について.....	1

1. 概要

安全空気圧縮装置は塗装又は腐食し難い金属の使用により，短期での腐食が発生しない設計とすることで，安全機能を損なわない設計としている。

本資料は，主要構造，部位毎の設計及び使用塗料について整理し，短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

2. 短期での腐食の影響について

安全空気圧縮装置は，再処理施設の貯槽類に常時空気を供給し，水素濃度を低く保つことで，水素爆発を防止するための設備であり，空気圧縮機本体，電動機，吸込フィルタ，吸込消音器，中間冷却器，中間冷却ドレンセパレータとこれら全体を支持する支持架台及び別置きの後置冷却器，後置冷却器ドレンセパレータによって構成される。

安全空気圧縮装置は，運転中は連続通気状態であり，著しい腐食環境になることはなく，降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

令和5年11月30日 R O

別紙－10

安全冷却水系膨張槽の
腐食に対する設計について

目 次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	4

1. 概要

安全冷却水系膨張槽は塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、安全機能を損なわない設計としている。

本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

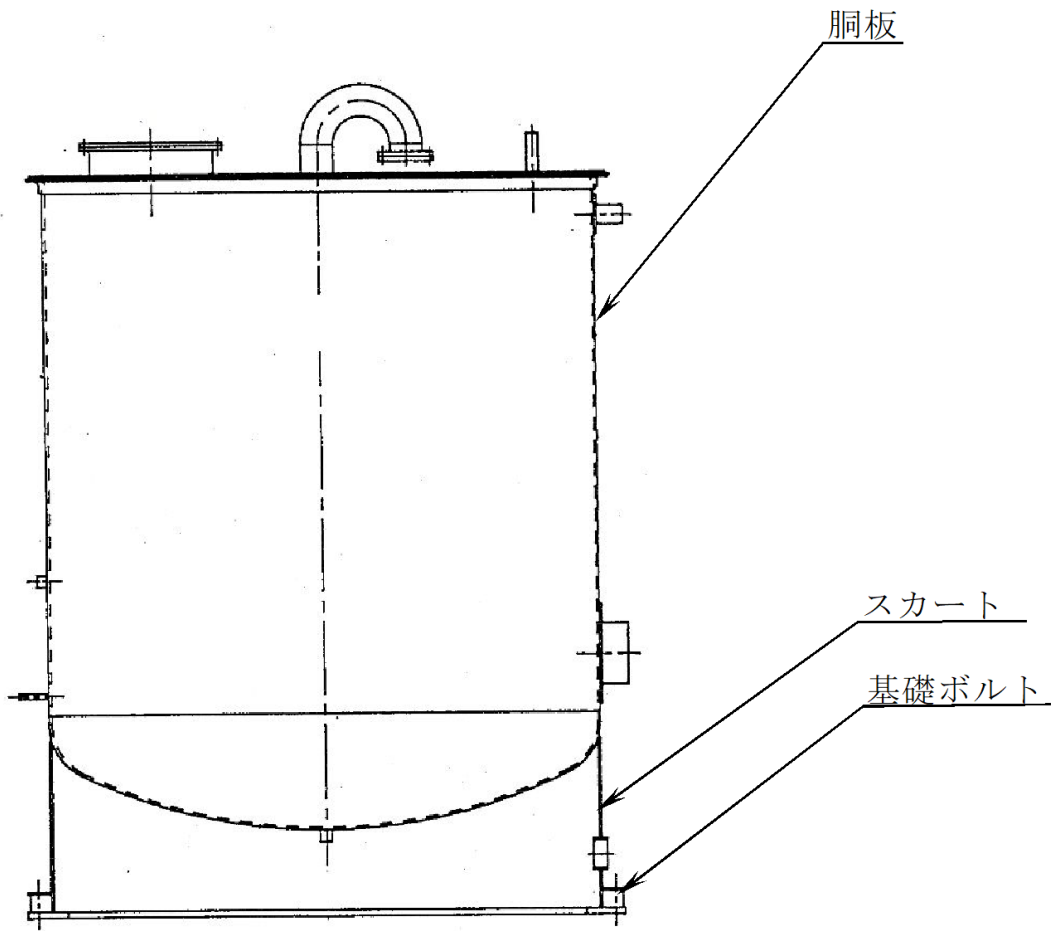
2. 評価対象の選定について

安全冷却水系膨張槽は、使用済燃料受入れ・貯蔵施設の燃料貯蔵プール及び第1非常用ディーゼル発電機設備を含む常用・非常用機器を冷却した後の冷却水を、空気と熱交換することで冷却する安全冷却水系設備の一部であり、冷却水の温度変化による水の膨張及び収縮を吸収すると共に、純水供給不可時・耐震Cクラス配管破断時における漏洩水を補填する機能を有しており、膨張槽及び膨張槽を架台に据付けるためのスカートで構成される。概要図を第1図に示す。

安全冷却水系膨張槽の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、安全冷却水系への影響を踏まえて選定する。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期的な腐食の影響に対して評価を行う。

安全冷却水系膨張槽の表面仕様を第2表、使用塗料を第3表に示す。



第1図 安全冷却水系膨張槽 概要図

第1表 評価対象機器の選定結果(安全冷却水系膨張槽)

機器	選定結果	選定理由
膨張槽	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、安全冷却水系の運転に必要な機器(安全系冷却水の流路)であることから、評価対象とする。
スカート	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、安全冷却水系の運転に必要な機器(膨張槽の固定)であることから、評価対象とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第2表 安全冷却水系膨張槽の表面仕様

設備名称	機器	部位	表面仕様
安全冷却水系膨張槽	安全冷却水系膨張槽	膨張槽	ステンレス
		スカート	塗装

第3表 安全冷却水系膨張槽の使用塗料

設備名称	塗料の種類		
	一般塗装		
	下塗り	中塗り	上塗り
安全冷却水系膨張槽(スカート)	エポキシ系	エポキシ系	ポリウレタン系

3. 短期での腐食の影響について

膨張槽及びスカートはステンレスを用いており、別添-2に示すとおりステンレスの腐食速度は約0.021mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

膨張槽のスカートは一般塗装を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ系、ポリウレタン系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

令和5年11月30日 R0

別紙－11

安全冷却水系膨張槽水位計の
腐食に対する設計について

目次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	5

1. 概要

安全冷却水系膨張槽水位計は塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、安全冷却水系安全機能を損なわない設計としている。

本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

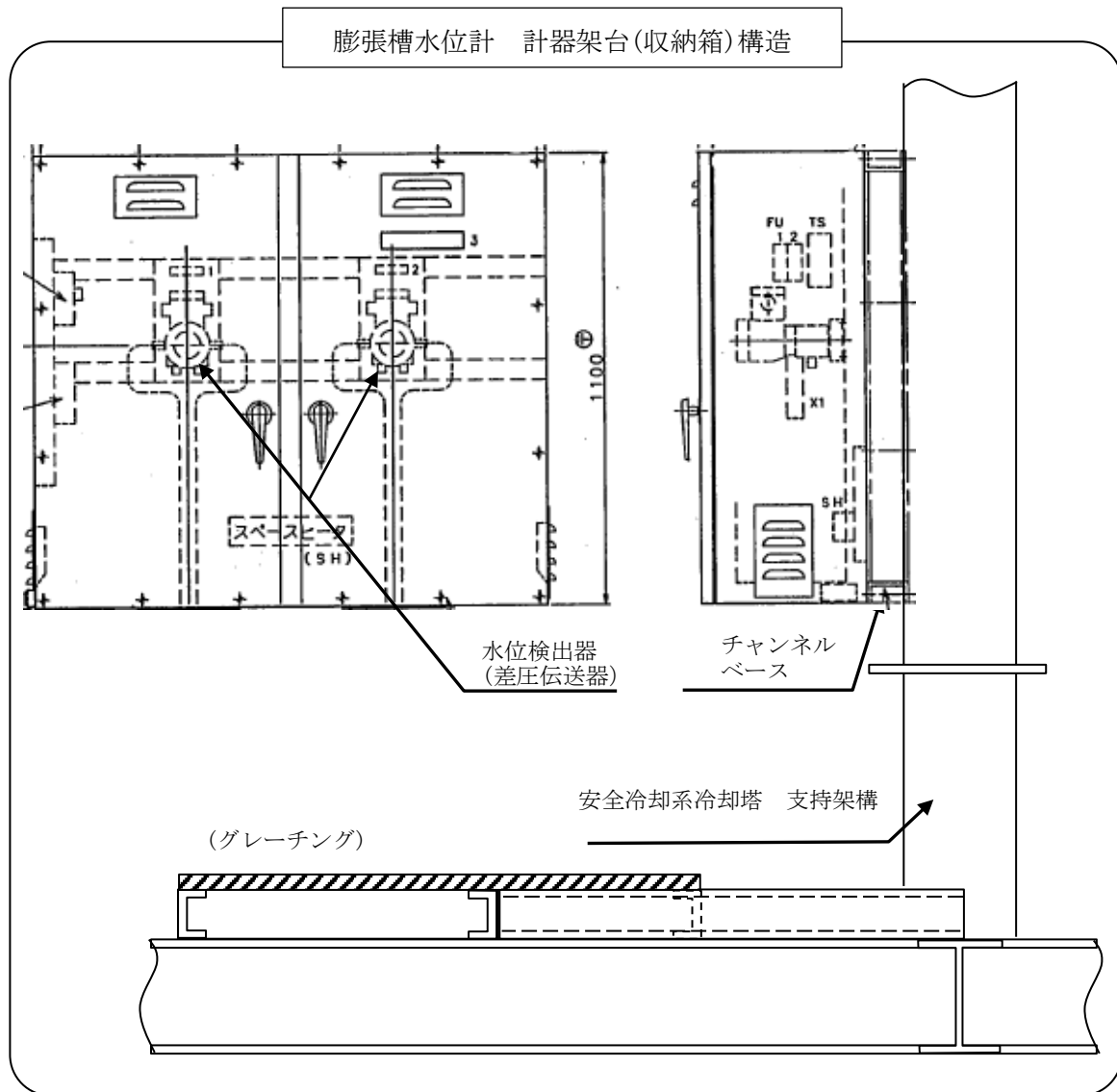
2. 評価対象の選定について

安全冷却水系膨張槽水位計は、使用済燃料貯蔵施設の燃料貯蔵プール及び第1非常用ディーゼル発電機設備を含む常用・非常用機器を冷却した後の冷却水を、空気と熱交換することで冷却する安全冷却水系設備の一部であり、膨張槽の水位を検出して水位の指示、警報の発信、弁・ポンプ等周辺機器へのインターロック信号の発信機能を有しており、水位検出器(差圧伝送器)とそれを収納する計器架台(収納箱)で構成される。概略構造図を第1図に示す。

安全冷却水系膨張槽水位計の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、安全冷却水系への影響を踏まえて選定する。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期的な腐食の影響に対して評価を行う。

安全冷却水系膨張槽水位計の表面仕様を第2表、使用塗料を第3表に示す。



第1図 安全冷却水系膨張槽水位計 概要図

第1表 評価対象機器の選定結果(安全冷却水系膨張槽水位計)

機器	選定結果	選定理由
水位検出器 (差圧伝送器)	○	降下火砕物が一部直接接触する機器であり、安全冷却水系の運転に必要な機器（膨張槽の水位を検出する機器）であることから、評価対象とする。 なお、検出器本体は計器架台(収納箱)内に収納されており降下火砕物と直接接触しないが、屋外に露出しているキャピラリーチューブの評価を行う。
計器架台 (収納箱)	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、安全冷却水系の運転に必要な機器（膨張槽の水位検出器を収納・支持する機器）であることから、評価対象とする。
計器架台 支持架構	×	降下火砕物が直接接触する機器であり、安全冷却水系の運転に必要な機器（膨張槽の水位検出器を収納・支持する機器）であるが、当該支持架構は「別紙-3 安全冷却水系冷却塔」にて評価することから、本資料では評価対象外とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第2表 安全冷却水系膨張槽水位計の表面仕様

設備名称	機器	部位	表面仕様
安全冷却水 系膨張槽水 位計	水位検出器 (差圧伝送器)	検出部(キャピラリーチューブ)	ステンレス
	計器架台 (収納箱)	収納箱及びチャンネルベース	塗装*1

表面仕様の注記

*1：一般塗装を施工している。

第3表 安全冷却水系膨張槽水位計の使用塗料

設備名称	塗料の種類	
	一般塗装	
	下地塗装（2回）	仕上げ塗装（2回）
計器架台 （収納箱）	ポリウレタン樹脂系	ポリウレタン樹脂系

3. 短期での腐食の影響について

(1) 水位検出器(差圧伝送器)

膨張槽水位計の検出部(キャピラリーチューブ)はステンレスを用いており、別添一2に示すとおりステンレスの腐食速度は約0.021mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

(2) 計器架台(収納箱)

膨張槽水位計計器架台の収納箱及びチャンネルベースは炭素鋼を用いており、別添一2に示すとおり炭素鋼の腐食速度は約0.0018mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

令和5年11月30日 R0

別紙－12

主排気筒の腐食に対する設計について

目 次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	5

1. 概要

主排気筒は塗装又は腐食し難い金属を用いることにより、短期での腐食が発生しない設計とすることで、安全機能を損なわない設計としている。また、主排気筒に接続する屋外配管は塗装又は腐食し難い金属を用いることにより、短期での腐食が発生しない設計とすることで、主排気筒の安全機能を損なわない設計としている。本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

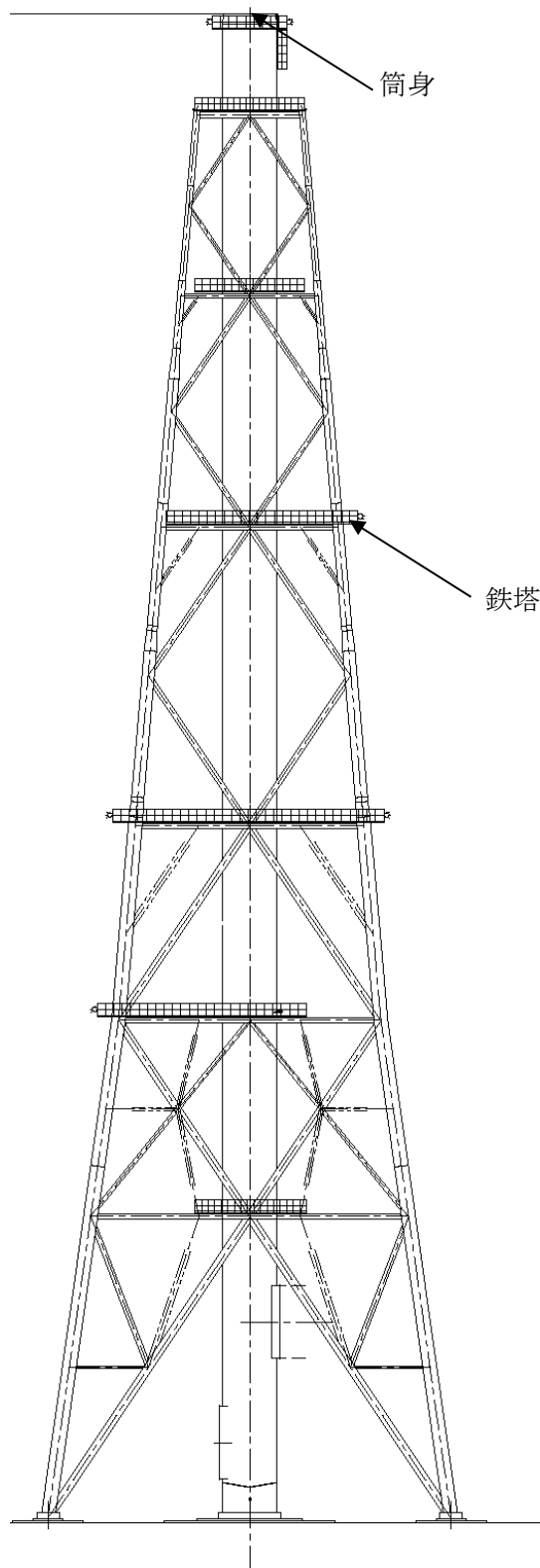
2. 評価対象の選定について

主排気筒は、せん断処理・溶解廃ガス処理設備、塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備で処理した気体状の放射性物質を前処理建屋、分離建屋、精製建屋、ウラン脱硝建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、高レベル廃液ガラス固化建屋及び分析建屋の排気系統からの全排気と低レベル廃棄物処理建屋及びチャンネルボックス・バーナブル ポイズン処理建屋の排気系統からの一部の排気とともに大気へ放出するための設備であり、排風機能を有する筒身及びそれを支持する鉄塔により構成される。概要図を第1図に示す。

主排気筒の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、排風機能への影響を踏まえて選定する。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期的な腐食の影響に対して評価を行う。

主排気筒の表面仕様を第2表、使用塗料を第3表に示す。



第1圖 主排氣筒概要圖

第1表 主排気筒の評価対象機器の選定結果

設備名称	機器	選定結果	選定理由
主排気筒	筒身	○	排風機能に必要な機器であり，降下火砕物が直接接触する機器であることから，評価対象とする。
	鉄塔	○	降下火砕物が直接接触する機器であり，排風機能に必要な筒身を支持する機器であることから，評価対象とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第2表 主排気筒の表面仕様

設備名称	機器	部位	表面仕様
主排気筒	筒身	(必要離隔距離を満足している範囲)	塗装*1
		(必要離隔距離を満足していない範囲)	塗装*2
	鉄塔	(必要離隔距離を満足している範囲)	塗装*1
		(必要離隔距離を満足していない範囲)	塗装*2

*1：一般塗装を施工している。

*2：一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工している。

第3表 主排気筒の使用塗料

設備名称	塗料の種類*						
	一般塗装			耐火被覆			
	下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	主材	中塗り	上塗り
主排気筒	変性エポキシ 樹脂系又は 有機ジンクリッ チペイント	ポリウレタン 樹脂系	ポリウレタン 樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	ポリエーテル 樹脂系	ウレタン 樹脂系	フッ素樹脂系

*部位により使用塗料に差があるが、いずれかの層にはエポキシ樹脂系の塗料を使用している。

3. 短期での腐食の影響について

(1) 筒身

筒身は一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系又はウレタン樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

(2) 鉄塔

鉄塔は一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲には一般塗装の上に耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系又はウレタン樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

令和5年11月30日 R0

別紙－13

主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの
腐食に対する設計について

目 次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	8

1. 概要

主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトは塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、主排気筒の安全機能を損なわない設計としている。

本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

2. 評価対象の選定について

主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトは、以下のとおりである。

- ・精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管
- ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管
- ・高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管
- ・前処理建屋換気設備の屋外ダクト
- ・分離建屋換気設備の屋外ダクト
- ・精製建屋換気設備の屋外ダクト
- ・ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の屋外ダクト
- ・高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト

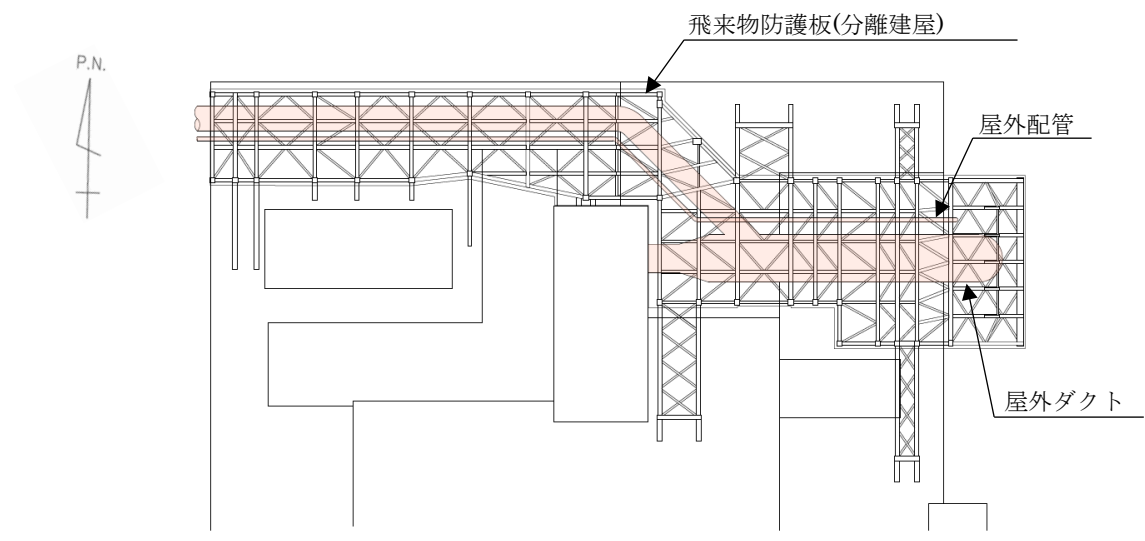
せん断処理・溶解廃ガス処理設備、塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備で処理した気体状の放射性物質を前処理建屋、分離建屋、精製建屋、ウラン脱硝建屋、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋、高レベル廃液ガラス固化建屋及び分析建屋の排気系統からの全排気と低レベル廃棄物処理建屋及びチャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の排気系統からの一部の排気とともに大気へ放出するための主排気設備の一部であり、当該排気の流路となる屋外配管・屋外ダクト及び接続部とそれらを支持する支持構造物で構成される。

概略系統図を第1図に、概略構造図を第2図に示す。

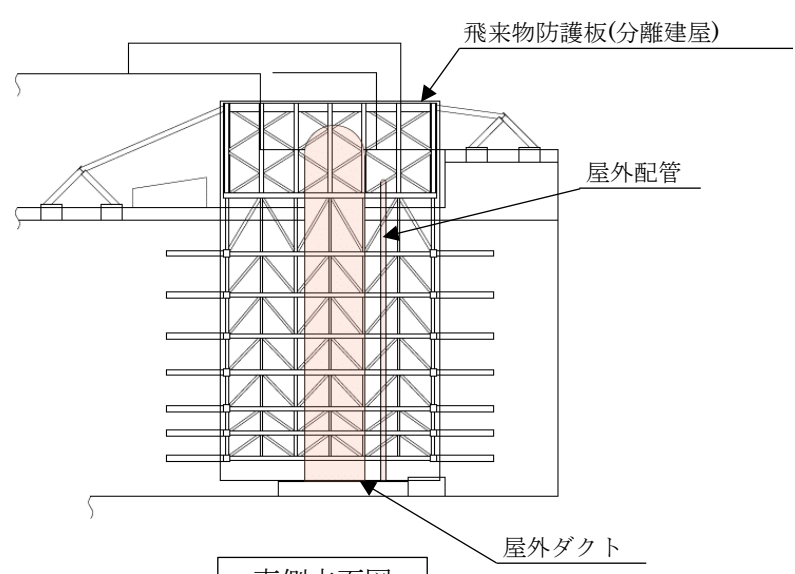
主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、排気機能への影響を踏まえて選定する。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期的な腐食の影響に対して評価を行う。


主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの表面仕様を第2表、使用塗料を第3表に示す。

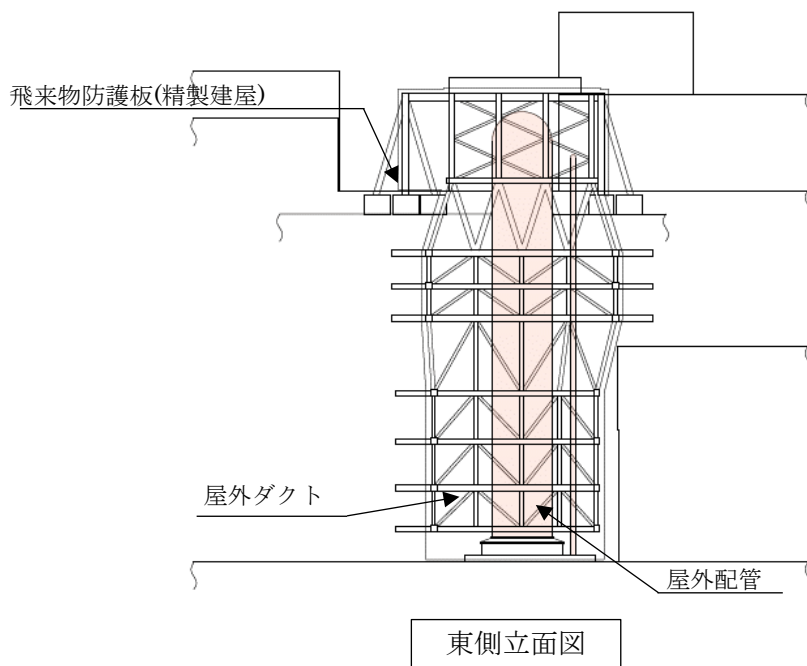
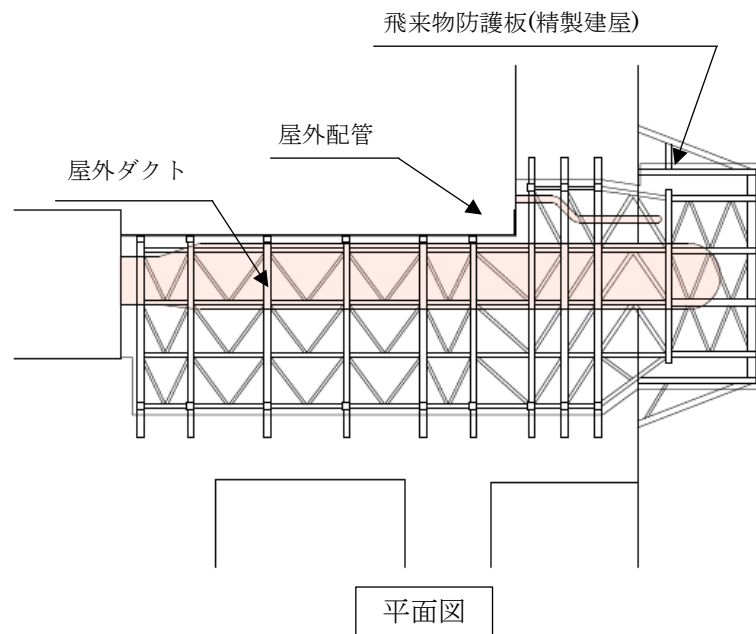



平面図

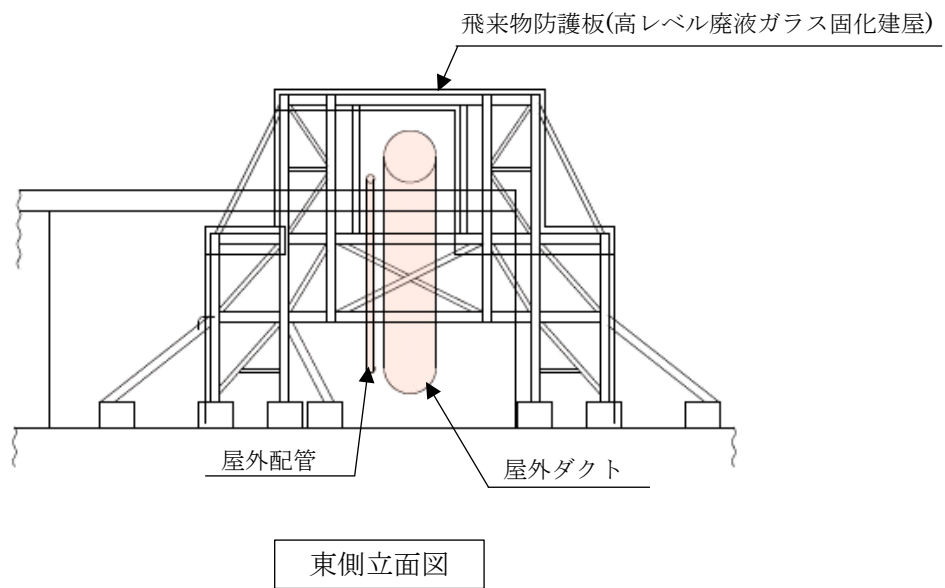
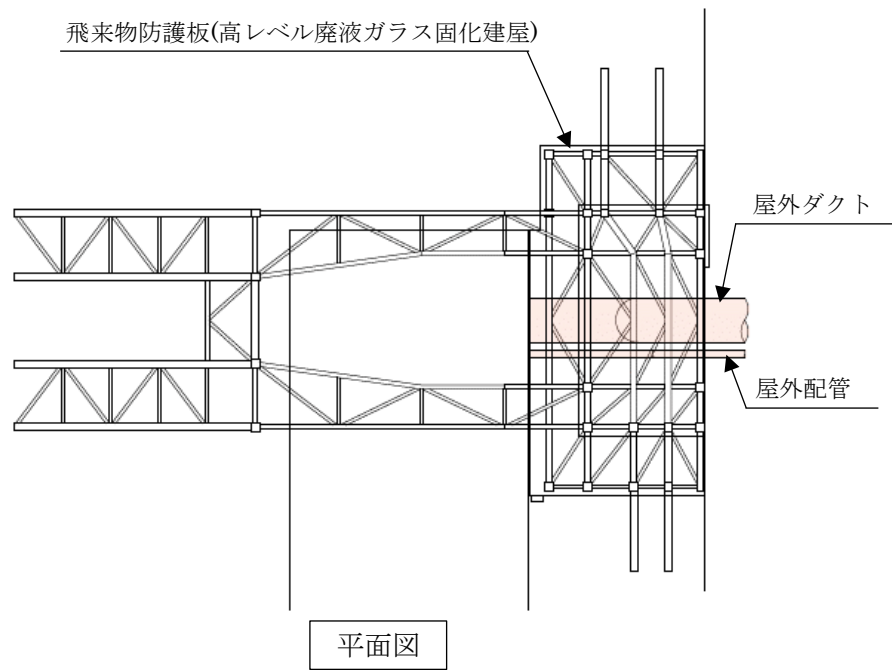



東側立面図

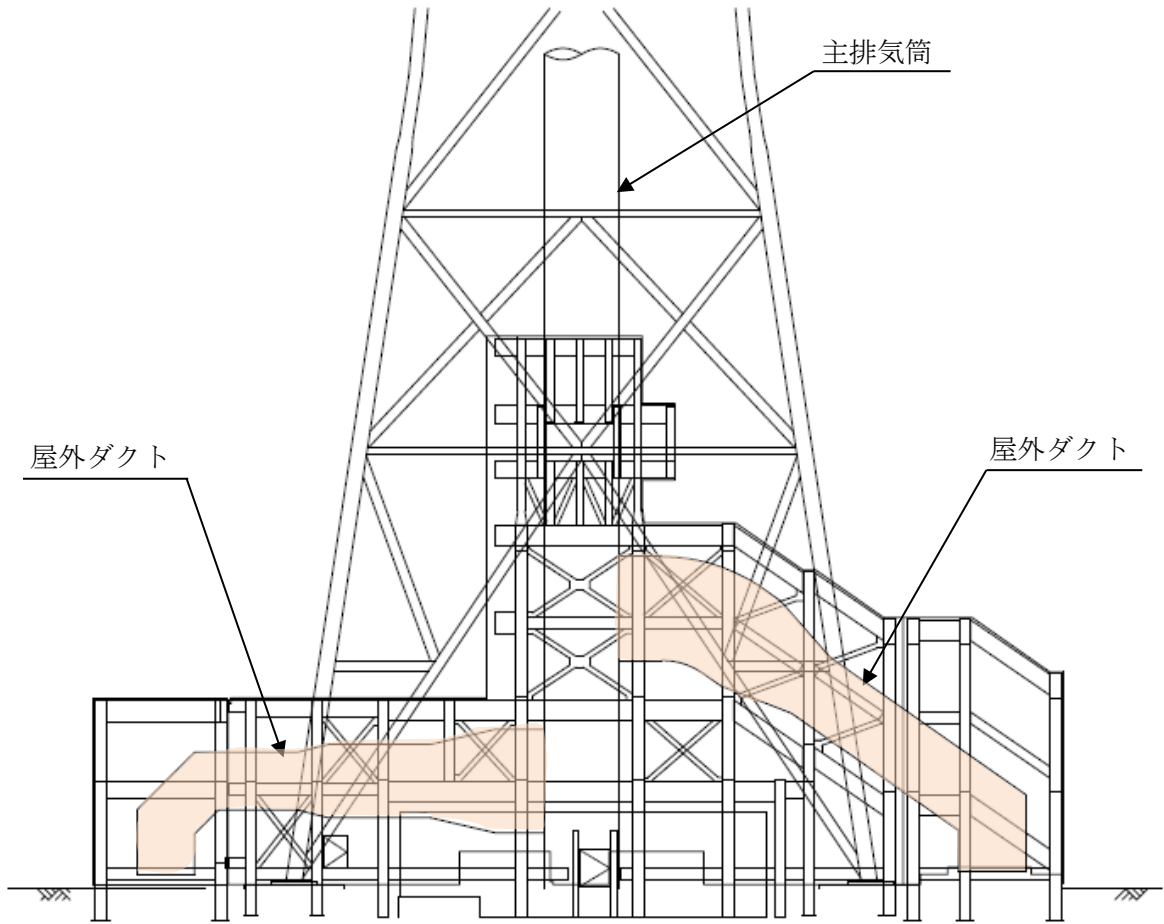
 : 竜巻防護対象施設



 : 竜巻防護対象施設



 : 竜巻防護対象施設



第1表 評価対象機器の選定結果(主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクト)

機器	選定結果	選定理由
屋外配管	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、主排気筒の排気機能に必要な機器(排気の流路となる機器)であることから、評価対象とする。 なお、保温材やカバーが施工されている箇所は、降下火砕物と直接接触しないため、評価対象外とする。
屋外ダクト	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、主排気筒の排気機能に必要な機器(排気の流路となる機器)であることから、評価対象とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第2表 主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの表面仕様

設備名称	機器	部位	表面仕様
主排気筒に 接続する屋 外配管及び 屋外ダクト	屋外配管	配管	ステンレス
	屋外ダクト	ダクト	塗装 ^{*1}

表面仕様の注記

*1：一般塗装を施工している。

第3表 主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの使用塗料

設備名称	塗料の種類*						
	一般塗装			耐火被覆			
	下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	主材	中塗り	上塗り
屋外ダクト	圧膜型亜酸化鉛 さび止ペイント	フェノール系	塩化ゴム系	—	—	—	—

* 部位により使用塗料に差があるが、いずれかの層にはエポキシ樹脂系の塗料を使用している。

—：塗装無し

3. 短期での腐食の影響について

(1) 屋外配管

屋外配管にはステンレスを用いており、別添-2に示すとおりステンレスの腐食速度は約0.021mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

(2) 屋外ダクト

屋外ダクトは一般塗装を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系又はウレタン樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

別紙－14

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び
屋外ダクト 主排気筒周り)
の腐食に対する設計について

目 次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	5

1. 概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り) (以下「飛来物防護板 (A1)」という。) は塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、主排気筒の安全機能を損なわない設計としている。本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

2. 評価対象の選定について

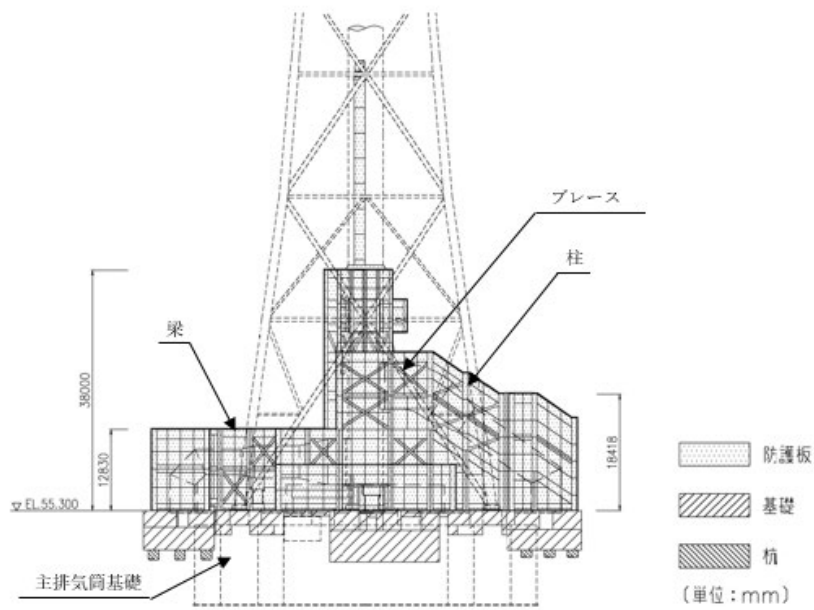
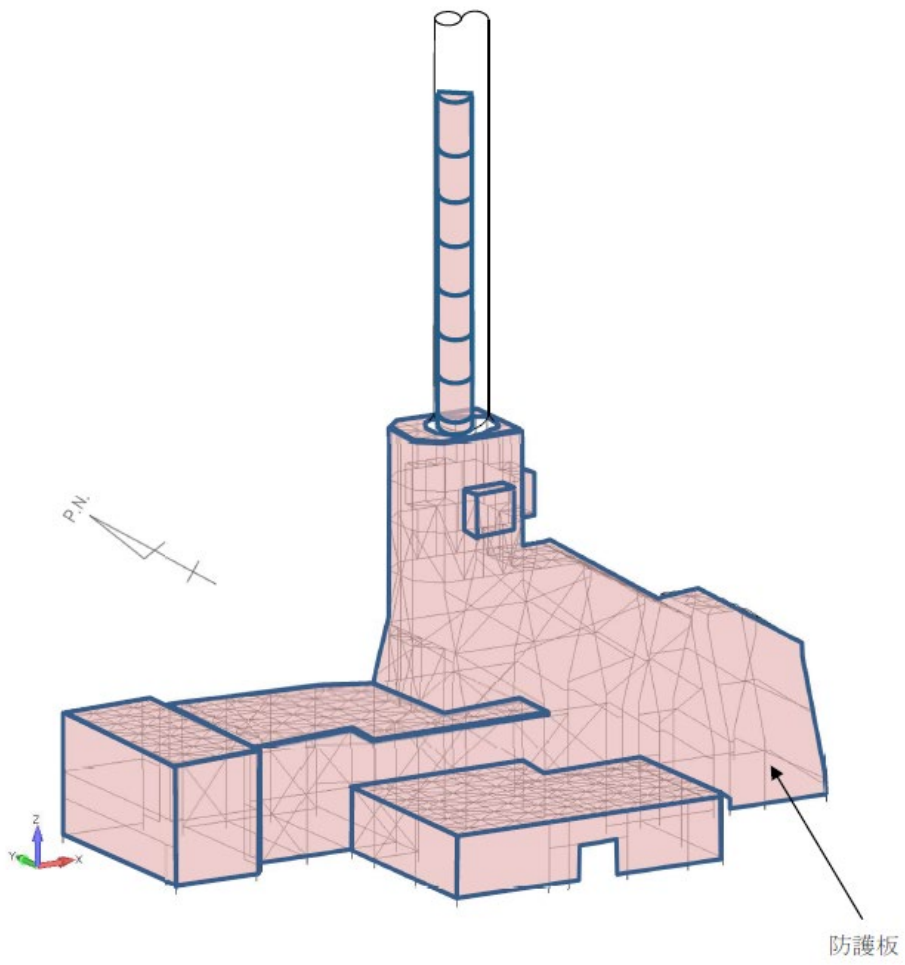
(1) 飛来物防護板(A1)

飛来物防護板(A1)は竜巻により生じる飛来物が、主排気筒並びに主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクト (以下「主排気筒他」という。) に衝突することを防止する機能を有しており、防護板及びそれらを支持する支持架構で構成される。概要図を第1図に示す。

飛来物防護板(A1)の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、主排気筒他への波及的影響を踏まえて選定する。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期的な腐食の影響に対して評価を行う。

飛来物防護板(A1)の表面仕様を第2表、使用塗料を第3表に示す。



第1図 飛来物防護板(A1) 概要図

第1表 評価対象機器の選定結果(飛来物防護板(A1))

機器	選定結果	選定理由
支持架構 (柱, 梁, ブレース)	○	降下火砕物が直接接触する機器であり, 防護板を支持しており, 倒壊等により主排気筒他へ波及的影響を及ぼすことから, 評価対象とする。
防護板	○	降下火砕物が直接接触する機器であり, 落下等により主排気筒他へ波及的影響を及ぼすことから, 評価対象とする。

<凡例>○：評価対象, ×：評価対象外

第2表 飛来物防護板(A1)の表面仕様

設備名称	機器	部位	表面仕様
飛来物防護板 (A1)	支持架構	—	塗装*1
	防護板	(必要離隔距離を満足している範囲)	ステンレス
		(必要離隔距離を満足していない範囲)	塗装*2

*1：一般塗装を施工している。

*2：耐火被覆を施工している

第3表 飛来物防護板(A1)の使用塗料

設備名称	塗料の種類*						
	一般塗装			耐火被覆			
	下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	主材	中塗り	上塗り
飛来物防護板(A1)	変性エポキシ 樹脂系又は 有機ジンクリッ チペイント	エポキシ 樹脂系又は 変性エポキシ 樹脂系	塩化ゴム系, 変性エポキシ 樹脂系又は フッ素樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	ポリエーテル 樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	フッ素樹脂系

*部位により使用塗料に差があるが、いずれかの層にはエポキシ樹脂系の塗料を使用している。

3. 短期での腐食の影響について

(1) 飛来物防護板 (A1)

a. 支持架構

支持架構は一般塗装を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

b. 防護板

防護板のうち航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足している範囲はステンレスを用いており、別添-2に示すとおりステンレスの腐食速度は約0.021mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

防護板のうち航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲は耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

別紙－15

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダ
クト 分離建屋屋外)
の腐食に対する設計について

目 次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	5

1. 概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外) (以下「飛来物防護板 (AB)」という。) は塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、分離建屋屋外に設置している主排気筒接続用の屋外配管及び屋外ダクトの安全機能を損なわない設計としている。本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

2. 評価対象の選定について

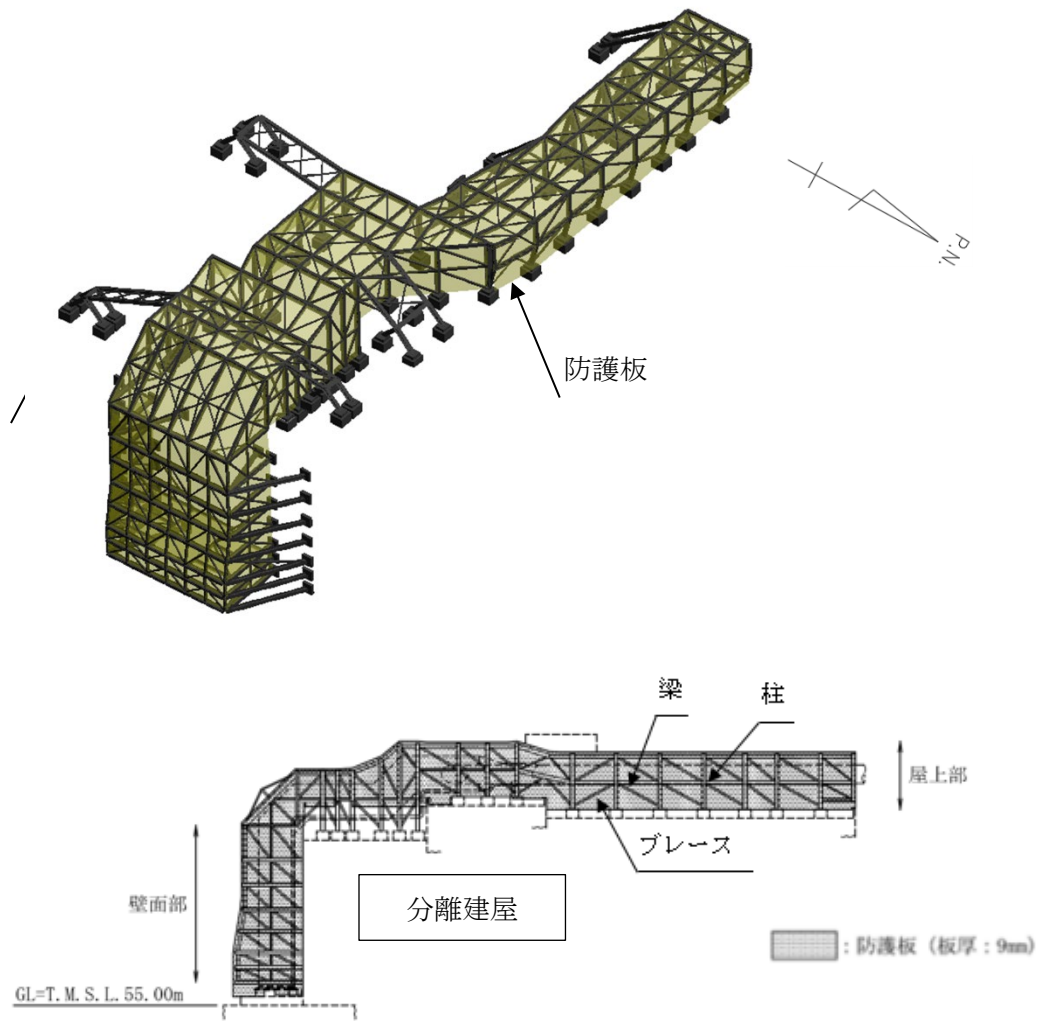
(1) 飛来物防護板(AB)

飛来物防護板(AB)は竜巻により生じる飛来物が、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクト (以下「屋外配管等」という。) に衝突することを防止する機能を有しており、防護板及びそれらを支持する支持架構で構成される。概要図を第1図に示す。

飛来物防護板(AB)の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、分離建屋の屋外配管等への波及的影響を踏まえて選定する。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期的な腐食の影響に対して評価を行う。

飛来物防護板(AB)の表面仕様を第2表、使用塗料を第3表に示す。



第1図 飛来物防護板(AB) 概要図

第1表 評価対象機器の選定結果(飛来物防護板(AB))

機器	選定結果	選定理由
支持架構 (柱, 梁, ブレース)	○	降下火砕物が直接接触する部位が存在し, 防護板を支持しており, 倒壊等により分離建屋換気設備及び分離建屋塔槽類廃ガス処理設備へ波及的影響を及ぼすことから, 評価対象とする。
防護板	○	降下火砕物が直接接触する機器であり, 落下等により分離建屋換気設備及び分離建屋塔槽類廃ガス処理設備へ波及的影響を及ぼすことから, 評価対象とする。

<凡例>○: 評価対象, ×: 評価対象外

第2表 飛来物防護板(AB)の表面仕様

設備名称	機器	部位	表面仕様
飛来物防護板 (AB)	支持架構	(防護板で覆われている部位及び必要離隔距離を満足している範囲)	塗装*1
		(必要離隔距離を満足していない範囲)	塗装*2
	防護板	(必要離隔距離を満足している範囲)	ステンレス
		(必要離隔距離を満足していない範囲)	塗装*3

*1: 一般塗装を施工している。

*2: 一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲には耐火被覆を施工している。

*3: 耐火被覆を施工している。

第3表 飛来物防護板(AB)の使用塗料

設備名称	塗料の種類*						
	一般塗装			耐火被覆			
	下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	主材	中塗り	上塗り
飛来物防護板 (AB)	変性エポキシ 樹脂系	エポキシ 樹脂系	塩化ゴム系	変性エポキシ 樹脂系	ポリエーテル 樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	フッ素樹脂系

*部位により使用塗料に差があるが、いずれかの層にはエポキシ樹脂系の塗料を使用している。

3. 短期での腐食の影響について

(1) 飛来物防護板 (AB)

a. 支持架構

支持架構は一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲には耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

b. 防護板

防護板のうち航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足している範囲はステンレスを用いており、別添-2に示すとおりステンレスの腐食速度は約0.021mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

防護板のうち航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲は耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

別紙－16

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び
屋外ダクト 精製建屋屋外)
の腐食に対する設計について

目 次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	5

1. 概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 精製建屋屋外) (以下「飛来物防護板 (AC)」という。) は塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、精製建屋屋外に設置されている主排気筒接続用の屋外配管及び屋外ダクトの安全機能を損なわない設計としている。本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

2. 評価対象の選定について

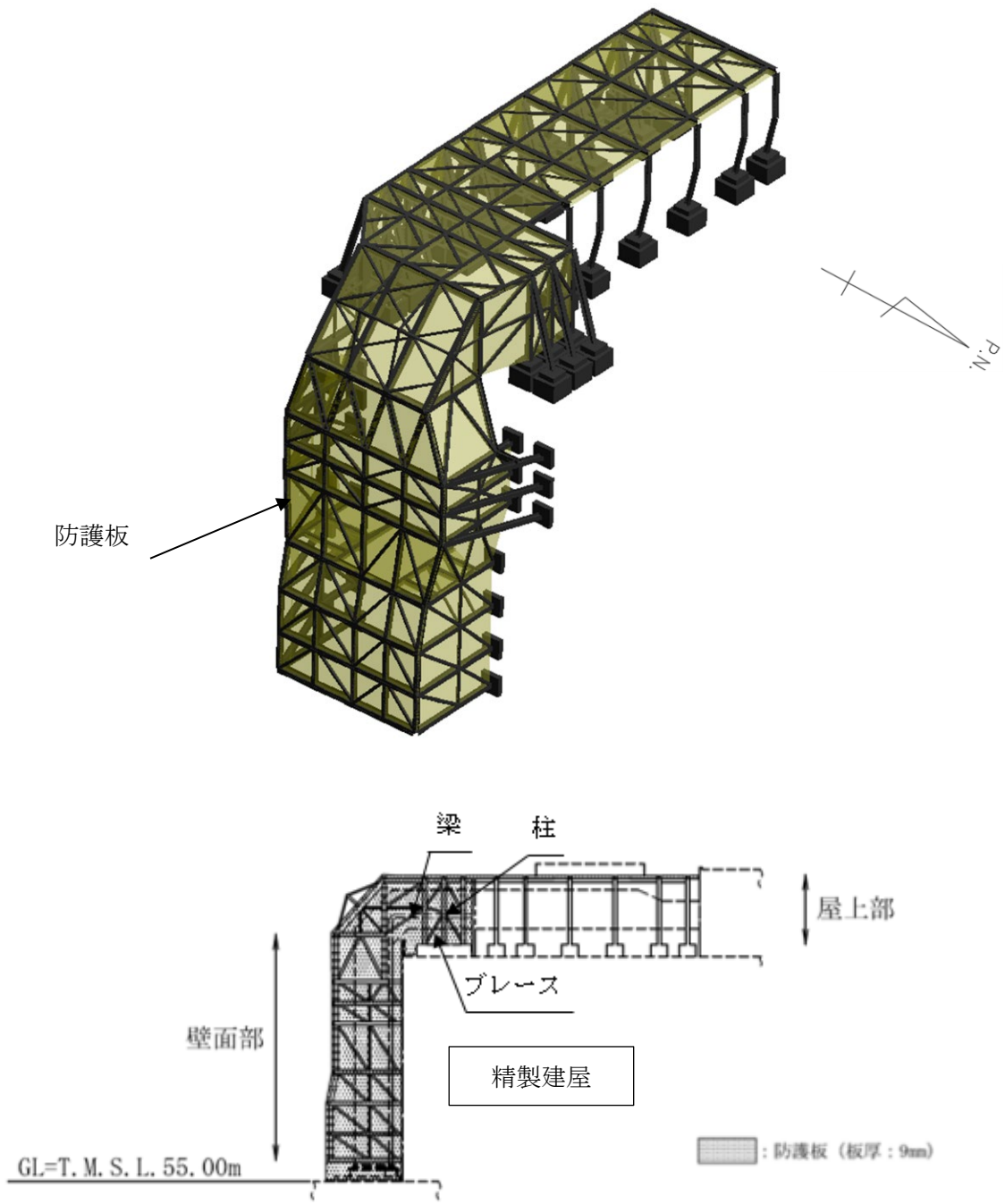
(1) 飛来物防護板(AC)

飛来物防護板(AC)は竜巻により生じる飛来物が、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクト (以下「屋外配管等」という。) に衝突することを防止する機能を有しており、防護板及びそれらを支持する支持架構で構成される。概要図を第1図に示す。

飛来物防護板(AC)の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、精製建屋の屋外配管等への波及的影響を踏まえて選定する。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期的な腐食の影響に対して評価を行う。

飛来物防護板(AC)の表面仕様を第2表、使用塗料を第3表に示す。



第1図 飛来物防護板(AC) 概要図

第1表 評価対象機器の選定結果(飛来物防護板(AC))

機器	選定結果	選定理由
支持架構 (柱, 梁, ブレース)	○	降下火砕物が直接接触する部位が存在し, 防護板を支持しており, 倒壊等により精製建屋換気設備へ波及的影響を及ぼすことから, 評価対象とする。
防護板	○	降下火砕物が直接接触する機器であり, 落下等により精製建屋換気設備へ波及的影響を及ぼすことから, 評価対象とする。

<凡例>○：評価対象, ×：評価対象外

第2表 飛来物防護板(AC)の表面仕様

設備名称	機器	部位	表面仕様
飛来物防護板 (AC)	支持架構	(防護板で覆われている部位及び必要離隔距離を満足している範囲)	塗装*1
		(必要離隔距離を満足していない範囲)	塗装*2
	防護板	(必要離隔距離を満足している範囲)	ステンレス
		(必要離隔距離を満足していない範囲)	塗装*3

*1：一般塗装を施工している。

*2：一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲には耐火被覆を施工している。

*3：耐火被覆を施工している。

第3表 飛来物防護板(AC)の使用塗料

設備名称	塗料の種類*						
	一般塗装			耐火被覆			
	下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	主材	中塗り	上塗り
飛来物防護板 (AC)	変性エポキシ 樹脂系	エポキシ 樹脂系	塩化ゴム系	変性エポキシ 樹脂系	ポリエーテル 樹脂系	変性エポキシ 樹脂系	フッ素樹脂系

*部位により使用塗料に差があるが、いずれかの層にはエポキシ樹脂系の塗料を使用している。

3. 短期での腐食の影響について

(1) 飛来物防護板 (AC)

a. 支持架構

支持架構は一般塗装並びに航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲には耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

b. 防護板

防護板のうち航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足している範囲はステンレスを用いており、別添-2に示すとおりステンレスの腐食速度は約0.021mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

防護板のうち航空機墜落火災の評価における必要離隔距離を満足していない範囲は耐火被覆を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

別紙－17

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び
屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外)
の腐食に対する設計について

目 次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	5

1. 概要

飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外) (以下「飛来物防護板 (KA)」という。) は塗装又は腐食し難い金属の使用により、短期での腐食が発生しない設計とすることで、高レベル廃液ガラス固化建屋屋外に設置されている主排気筒接続用の屋外配管及び屋外ダクトの安全機能を損なわない設計としている。本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

2. 評価対象の選定について

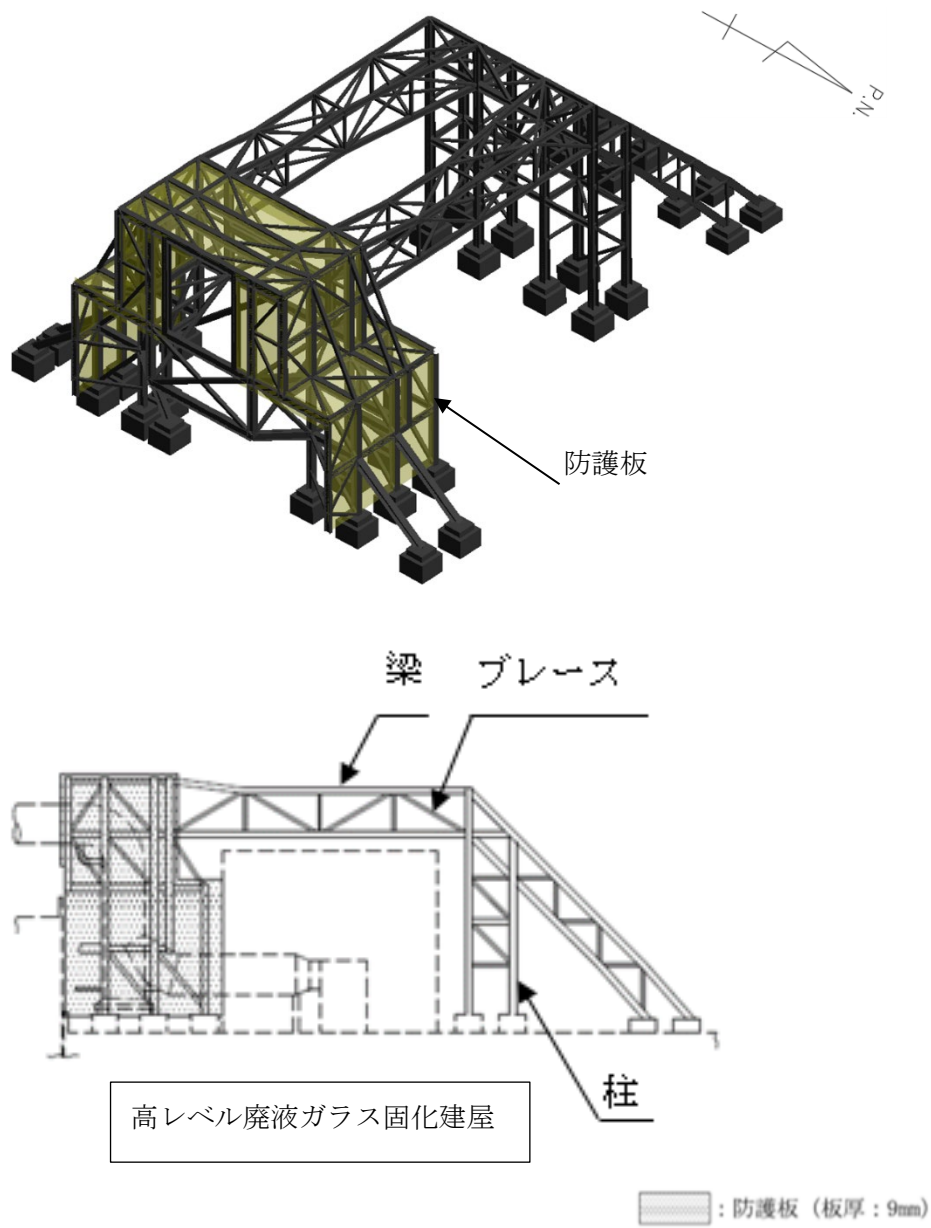
(1) 飛来物防護板(KA)

飛来物防護板(KA)は竜巻により生じる飛来物が、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクト (以下「屋外配管等」という。)に衝突することを防止する機能を有しており、防護板及びそれらを支持する支持架構で構成される。概要図を第1図に示す。

飛来物防護板(KA)の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、高レベル廃液ガラス固化建屋の屋外配管等への波及的影響を踏まえて選定する。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期的な腐食の影響に対して評価を行う。

飛来物防護板(KA)の表面仕様を第2表、使用塗料を第3表に示す。



第1図 飛来物防護板(KA) 概要図

第1表 評価対象機器の選定結果(飛来物防護板(KA))

機器	選定結果	選定理由
支持架構 (柱, 梁, ブレース)	○	降下火砕物が直接接触する部位が存在し, 防護板を支持しており, 倒壊等により高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備, 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備へ波及的影響を及ぼすことから, 評価対象とする。
防護板	○	降下火砕物が直接接触する機器であり, 落下等により高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備, 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備へ波及的影響を及ぼすことから, 評価対象とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第2表 飛来物防護板(KA)の表面仕様

設備名称	機器	部位	表面仕様
飛来物防護板 (KA)	支持架構	—	塗装*1
	防護板	—	ステンレス

*1：一般塗装を施工している。

第3表 飛来物防護板(KA)の使用塗料

設備名称	塗料の種類*						
	一般塗装			耐火被覆			
	下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	主材	中塗り	上塗り
飛来物防護板(KA)	変性エポキシ 樹脂系	エポキシ 樹脂系	塩化ゴム系	—	—	—	—

*部位により使用塗料に差があるが、いずれかの層にはエポキシ樹脂系の塗料を使用している。

3. 短期での腐食の影響について

(1) 飛来物防護板(KA)

a. 支持架構

支持架構は一般塗装を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

b. 防護板

防護板はステンレスを用いており、別添-2に示すとおりステンレスの腐食速度は約0.021mm/日程度であり、降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

令和5年11月30日 R0

別紙－18

北換気筒の腐食に対する設計について

目次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	5

1. 概要

北換気筒は塗装又は腐食し難い金属を用いることにより、短期での腐食が発生しない設計とすることで、安全機能を損なわない設計としている。また、北換気筒に接続する屋外配管は塗装又は腐食し難い金属を用いることにより、短期での腐食が発生しない設計とすることで、北換気筒の安全機能を損なわない設計としている。本資料は、主要構造、部位毎の設計及び使用塗料について整理し、短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

2. 評価対象の選定について

北換気筒は、ハル・エンドピース貯蔵建屋塔槽類排ガス処理設備からの気体状の放射性物質をろ過した排ガス及び使用済燃料受入れ・貯蔵建屋、第1ガラス固化体貯蔵建屋、ハル・エンドピース貯蔵建屋、ガラス固化体受入れ建屋、ガラス固化体貯蔵建屋B棟の換気設備からの一部の排気を大気へ放出するための設備であり、排風機能を有する筒身及びそれを支持する鉄塔により構成される。概要図を第1図に示す。

北換気筒の評価対象機器は、降下火砕物が直接接触する機器のうち、排風機能への影響を踏まえて選定する。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期的な腐食の影響に対して評価を行う。

北換気筒の表面仕様を第2表、使用塗料を第3表に示す。

第1表 北換気筒の評価対象機器の選定結果

設備名称	機器	選定結果	選定理由
北換気筒	筒身	○	排風機能に必要な機器であり、降下火砕物が直接接触する機器であることから、評価対象とする。
	鉄塔	○	降下火砕物が直接接触する機器であり、排風機能に必要な筒身を支持する機器であることから、評価対象とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第2表 北換気筒の表面仕様

設備名称	機器	部位	表面仕様
北換気筒	筒身	—	塗装*1
	鉄塔	—	塗装*1

*1：一般塗装を施工している。

第3表 北換気筒の使用塗料

設備名称	塗料の種類*						
	一般塗装			耐火被覆			
	下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	主材	中塗り	上塗り
北換気筒 (筒身外面, 鉄塔)	エポキシ 樹脂系	ポリウレタン 樹脂系	ポリウレタン 樹脂系	—	—	—	—
北換気筒 (筒身内面)	エポキシ 樹脂系	エポキシ 樹脂系	エポキシ 樹脂系	—	—	—	—

*部位により使用塗料に差があるが、いずれかの層にはエポキシ樹脂系の塗料を使用している。

3. 短期での腐食の影響について

(1) 筒身

筒身は一般塗装を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系又はウレタン樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

(2) 鉄塔

鉄塔は一般塗装を施工しており、塗装によって降下火砕物と直接接触することはない。また、塗装はエポキシ樹脂系の塗料を使用しており、別添-2に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

別紙－19

ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(ガラス固
化体貯蔵建屋)の
腐食に対する設計について

目 次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	5

1. 概要

ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）は防食処理により，短期での腐食が発生しない設計とすることで，安全機能を損なわない設計としている。

本資料は，主要構造，部位毎の設計について整理し，短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

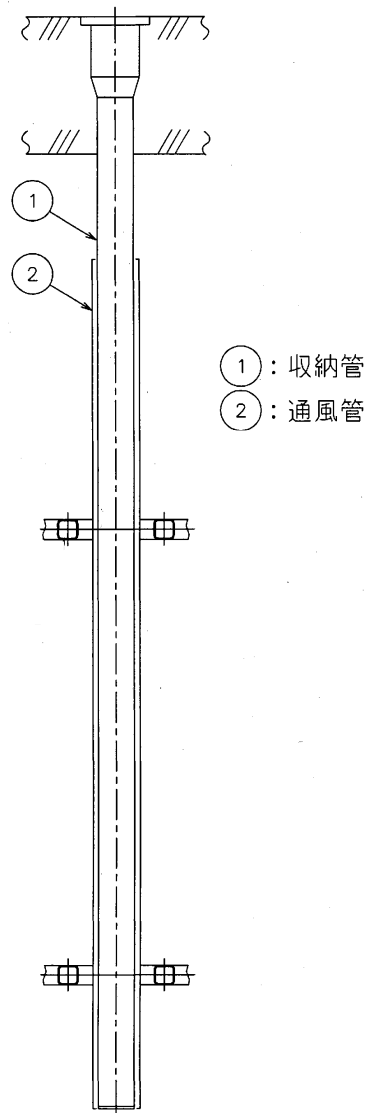
2. 評価対象の選定について

ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）は，ガラス固化体から発生する崩壊熱をその熱量に応じて生じる通風力によって収納管及び通風管で形成する円環流路を流れる冷却空気で適切に除去する構造であることから，収納管及び通風管について，降下火砕物による短期での腐食の影響を考慮する。概要図を第1図に示す。

ガラス固化体貯蔵建屋の貯蔵ピット（収納管/通風管）の評価対象機器は，降下火砕物が直接接触する機器のうち，崩壊熱の除去機能への影響を踏まえて収納管と通風管とする。選定結果を第1表に示す。

選定した機器に対しては短期での腐食の影響に対して評価を行う。

収納管及び通風管の表面仕様を第2表に示す。



第1図 収納管及び通風管の概要図

第1表 評価対象機器の選定結果(収納管及び通風管)

機器	選定結果	選定理由
収納管	○	冷却機能に必要な機器（冷却空気の流路となる機器）であり、収納管の外面を外気が通過し降下火砕物が直接接触する機器であることから、評価対象とする。
通風管	○	冷却機能に必要な機器（冷却空気の流路となる機器）であり、通風管の内面を外気が通過し降下火砕物が直接接触する機器であることから、評価対象とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第2表 収納管及び通風管の表面仕様

設備名称	機器	部位	表面仕様
ガラス固化 体貯蔵建屋 の貯蔵ピッ ト（収納管/ 通風管）	収納管	外面	アルミニウム溶射
	通風管	内面	アルミニウム溶射

3. 短期での腐食の影響について

(1) 収納管

収納管は防食処理（アルミニウム溶射）を施しており，別添－２に示すとおり，降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

(2) 通風管

収納管は防食処理（アルミニウム溶射）を施しており，別添－２に示すとおり，降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

別紙－20

ガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管(ガラス固
化体貯蔵建屋B棟)の
腐食に対する設計について

目次

1. 概要	1
2. 評価対象の選定について.....	1
3. 短期での腐食の影響について.....	5

1. 概要

ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の貯蔵ピット（収納管/通風管）は防食処理により，短期での腐食が発生しない設計とすることで，安全機能を損なわない設計としている。

本資料は，主要構造，部位毎の設計について整理し，短期での腐食が発生しないことを確認した結果を示すものである。

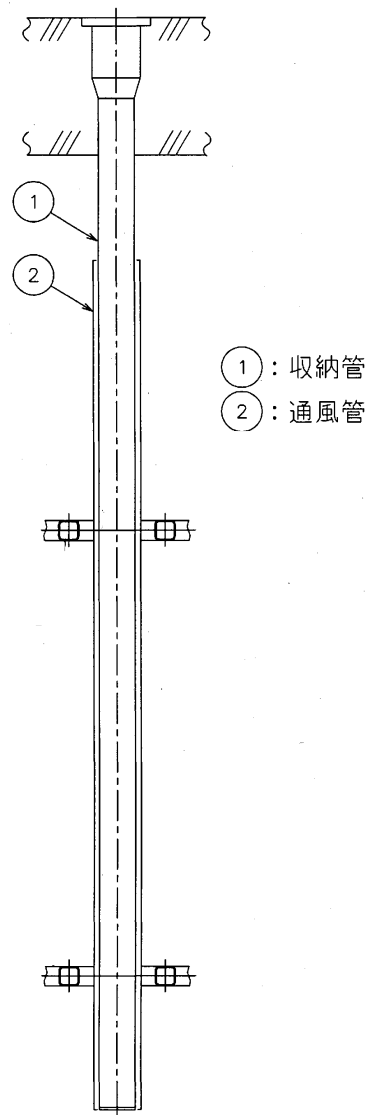
2. 評価対象の選定について

ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の貯蔵ピット（収納管/通風管）は，ガラス固化体から発生する崩壊熱をその熱量に応じて生じる通風力によって収納管及び通風管で形成する円環流路を流れる冷却空気で適切に除去することから，収納管及び通風管について，降下火砕物による短期での腐食の影響を考慮する。概要図を第 1 図に示す。

ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の貯蔵ピット（収納管/通風管）の評価対象機器は，降下火砕物が直接接触する機器のうち，崩壊熱の除去機能への影響を踏まえて収納管と通風管とする。選定結果を第 1 表に示す。

選定した機器に対しては短期での腐食の影響に対して評価を行う。

収納管及び通風管の表面仕様を第 2 表に示す。



第1図 収納管及び通風管の概要図

第1表 評価対象機器の選定結果(収納管及び通風管)

機器	選定結果	選定理由
収納管	○	冷却機能に必要な機器（冷却空気の流路となる機器）であり、収納管の外面を外気が通過し降下火砕物が直接接触する機器であることから、評価対象とする。
通風管	○	冷却機能に必要な機器（冷却空気の流路となる機器）であり、通風管の内面を外気が通過し降下火砕物が直接接触する機器であることから、評価対象とする。

<凡例>○：評価対象，×：評価対象外

第2表 収納管及び通風管の表面仕様

設備名称	機器	部位	表面仕様
ガラス固化 体貯蔵建屋 B棟の貯蔵 ピット(収納 管/通風管)	収納管	外面	アルミニウム溶射
	通風管	内面	アルミニウム溶射

3. 短期での腐食の影響について

(1) 収納管

収納管は防食処理（アルミニウム溶射）を施しており，別添－２に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。

(2) 通風管

収納管は防食処理（アルミニウム溶射）を施しており，別添－２に示すとおり降下火砕物による短期での腐食が発生することはない。