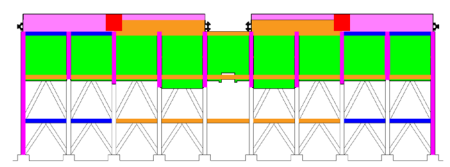
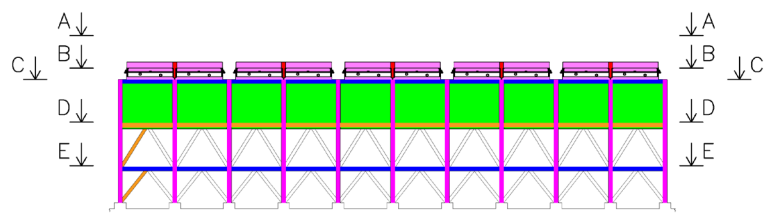
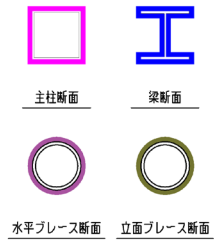


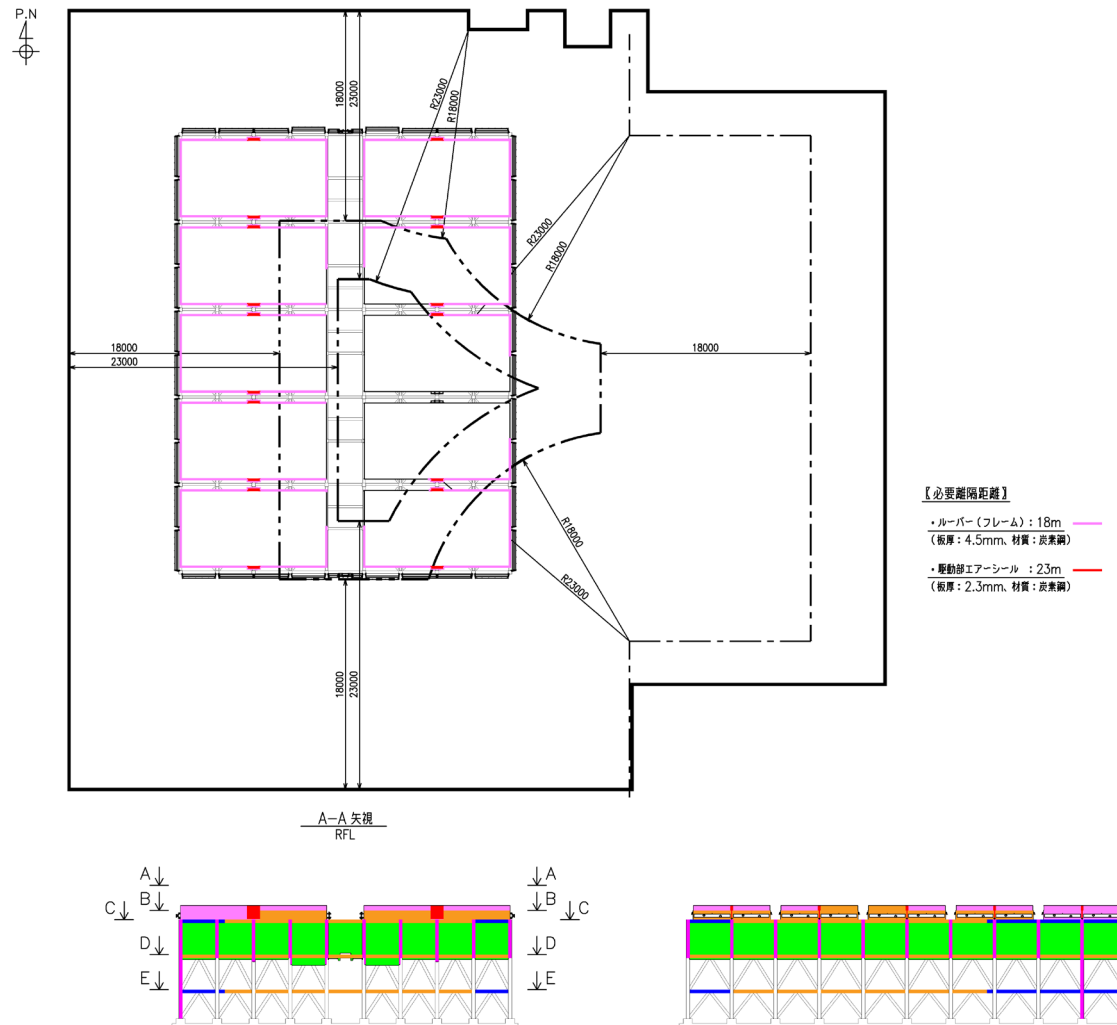
【必要離隔距離】

- ・主 柱: 11m  
(板厚: 9mm, 材質: 炭素鋼)
- ・ 梁 : 13m  
(板厚: 8mm, 材質: 炭素鋼)
- ・水 平 ブ レ ース : 9m  
(板厚: 11mm, 材質: 炭素鋼)
- ・立 面 ブ レ ース : 7m  
(板厚: 15.1mm, 材質: 炭素鋼)
- ・立 面 ブ レ ース : 5m (塗装対象無し)  
(板厚: 21.4mm, 材質: 炭素鋼)

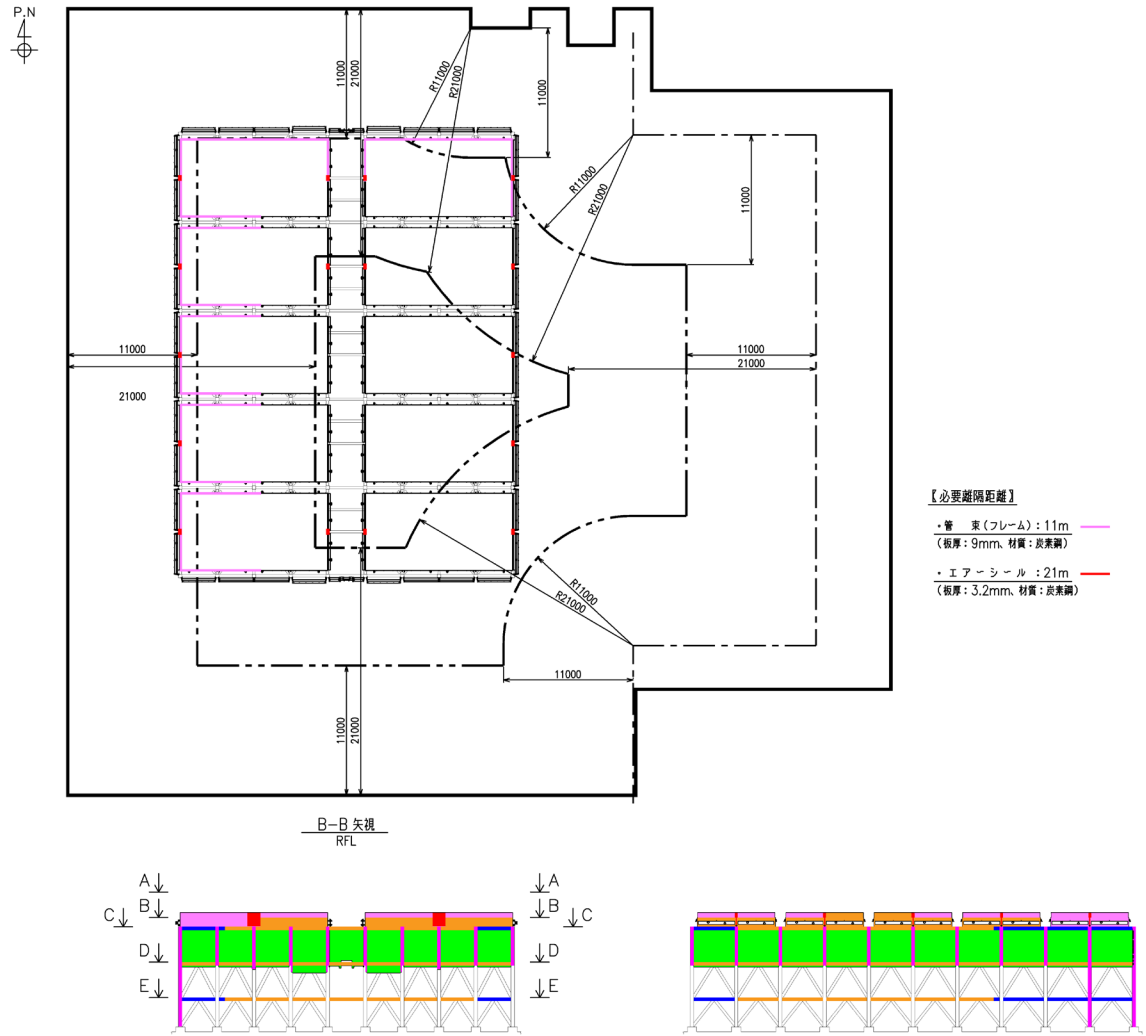
a-a 矢視



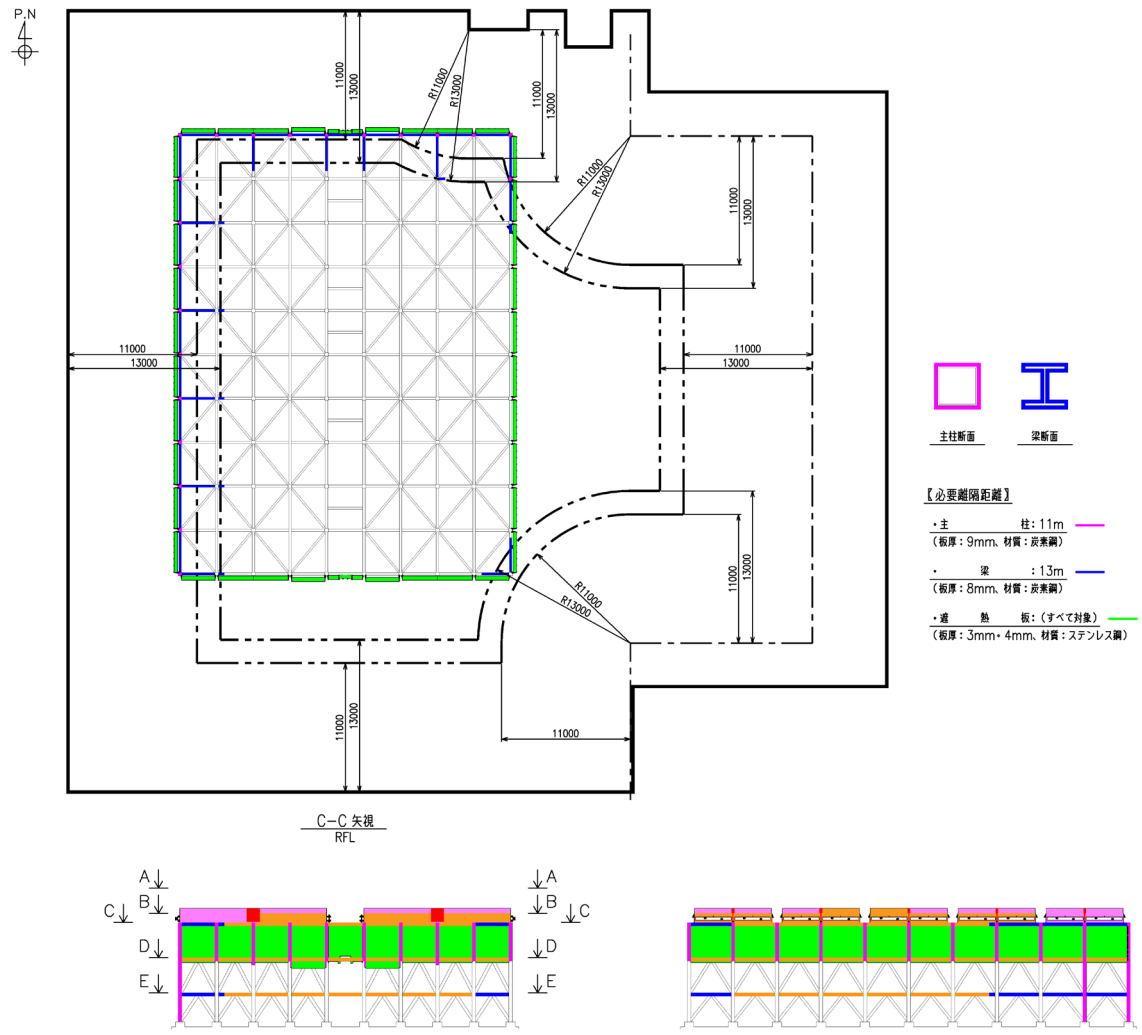
第 3-5 図 安全冷却水系冷却塔 A の耐火被覆範囲図 (E-E 断面)



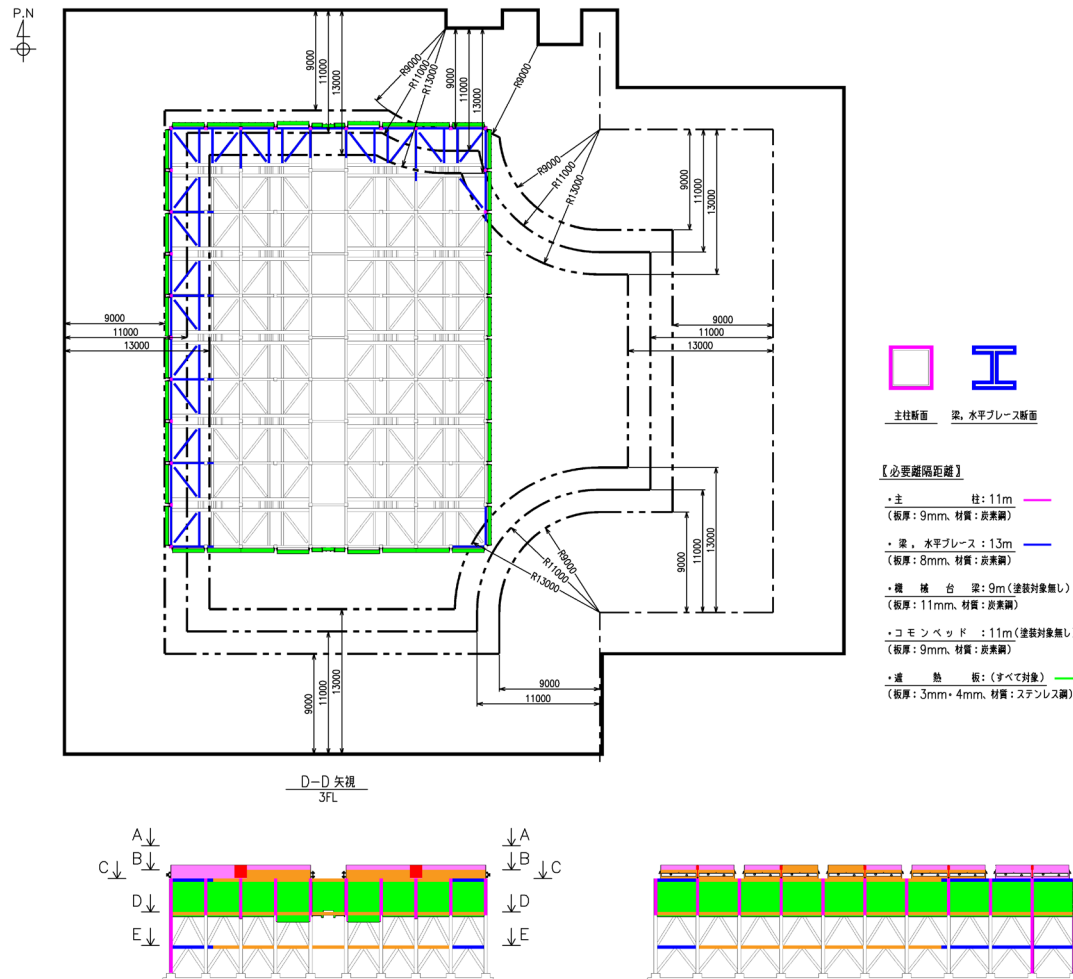
第 3-6 図 安全冷却水系冷却塔 B の耐火被覆範囲図 (A-A 断面)



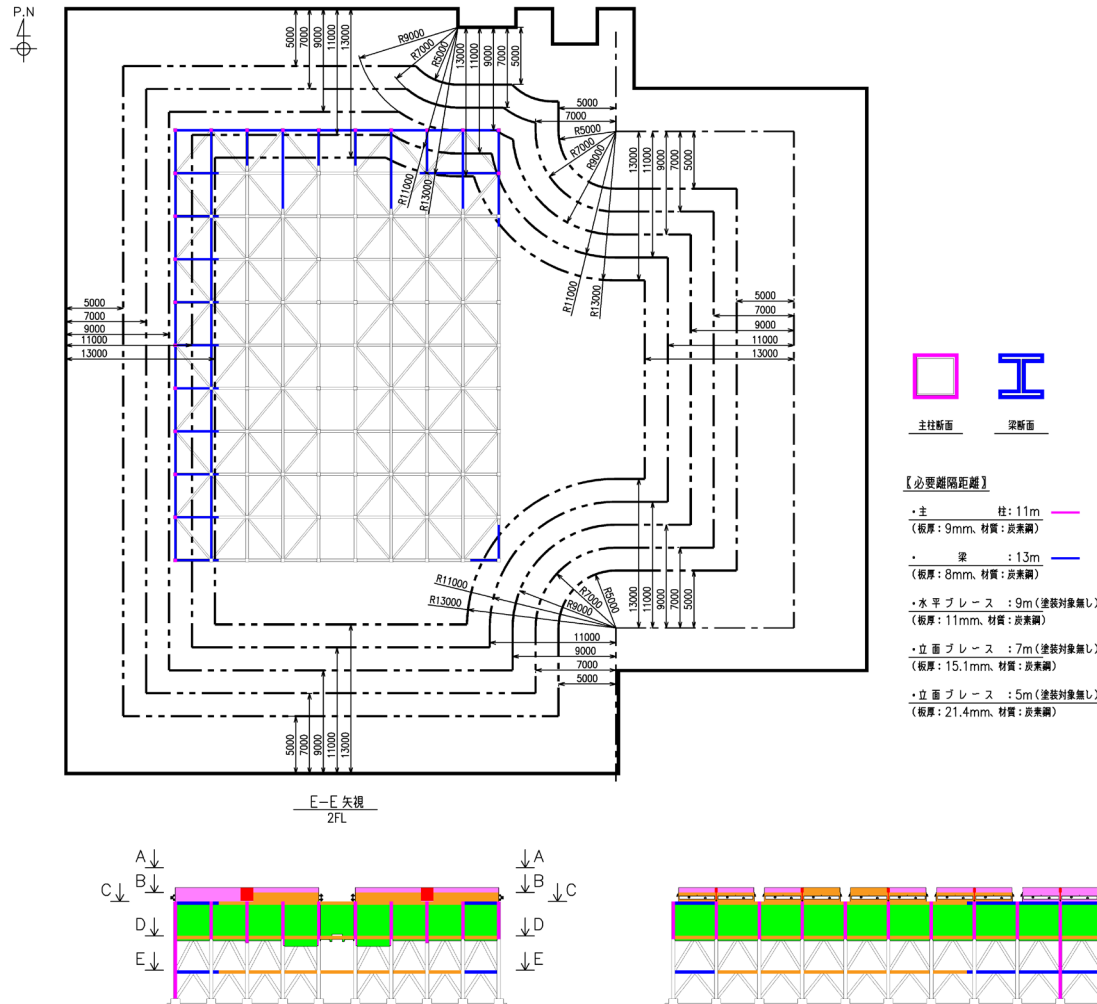
第 3-7 図 安全冷却水系冷却塔 B の耐火被覆範囲図 (B-B 断面)



第 3-8 図 安全冷却水系冷却塔 B の耐火被覆範囲図 (C-C 断面)



第 3-9 図 安全冷却水系冷却塔 B の耐火被覆範囲図 (D-D 断面)



第 3-10 図 安全冷却水系冷却塔 B の耐火被覆範囲図 (E-E 断面)

4. 耐火試験について

前項 3.にて耐火試験により確認するとした部材の板厚と火炎からの距離を第 4-1 表に示す。

当社の実施した耐火試験においては、第 4-1 表の条件を保守的に包絡する最も薄い板厚及び火炎との距離を考慮した輻射強度にて試験を実施し、部材の温度が許容温度 325℃未満であることを確認している。

当社の実施した耐火試験の試験方法、試験条件及び試験結果の詳細を別添 - 5 に示す。

第 4-1 表 板厚と火炎距離

部材	板厚 (mm)	火炎からの距離 (m)
管束フレーム	9	約 7.1
電線管	2.8	約 8.1

以上

ファンリング遮熱板の厚さの設定について

ファン駆動部の熱影響を緩和する対策として、ファンリング遮熱板を設置している。ファンリング遮熱板は重量負荷の軽減と強度を考慮し、平板ではなく波板形状を選定している。

波板形状の場合、図1のとおり波の形状となるため、同じ板厚及び長さの平板と比べた場合、熱容量は大きくなる。

また、ファンリングの温度評価にあたり、ファンリング遮熱板は平板にモデル化している。モデル化にあたり、公差を考慮した最小板厚と波板の熱容量を考慮して平板の厚さを設定する。

熱容量は、板の重量  $M$ （密度  $\rho$  及び体積  $V$ ）と比熱  $C_p$  により求めることができることから、波板形状の単位面積当たりの熱容量が同じになるよう、密度  $\rho$ 、比熱  $C_p$  が同じ平板を想定し、厚さは波板と平板の長さの比により換算する。

図1にモデル化について示す。平板の厚さは以下のように算出する。

$$\text{平板の厚さ} = \frac{2.5 \times (93.4 + 102.1) \times 2}{250} = 3.91 \text{mm}$$

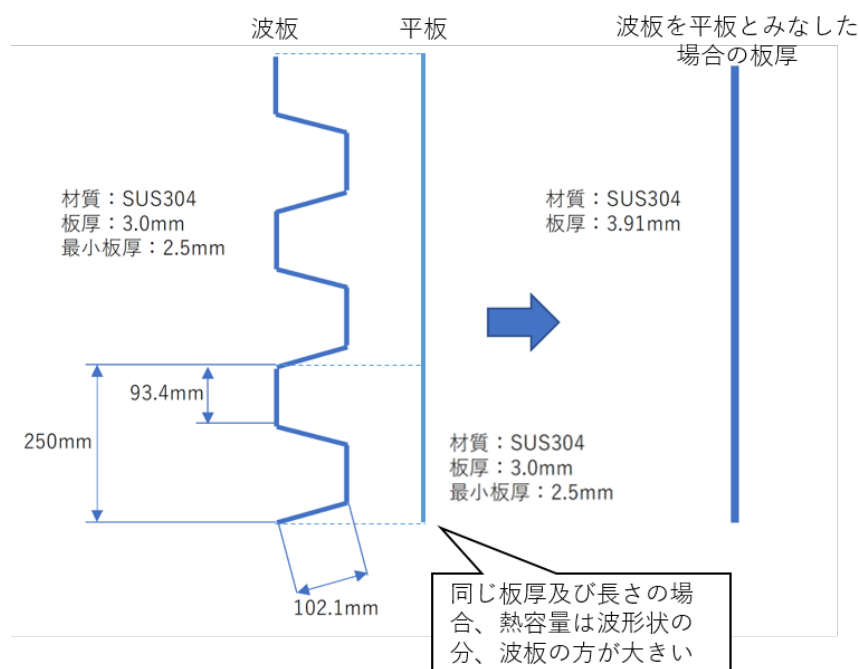


図1 ファンリング遮熱板のモデル化



令和 5 年 11 月 30 日 R0

別紙－ 5  
冷却塔 A, B の  
防護対象部位の選定

## 目 次

1. 概要	1
2. 防護対象機器の選定と防護対策について	8
3. 評価対象部位の選定について	12
4. 耐火試験について	24

参考 冷却塔 A, B の冷却水の物性（比重，比熱）について

## 1. 概要

航空機墜落火災に対する冷却塔 A, B への熱影響について、添付資料「再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-3-3 外部火災への配慮が必要な施設の設計方針及び評価方針」」及び「再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-1-3-4 外部火災防護における評価結果」」にて、冷却塔 A, B の安全機能を維持するのに必要な機器について評価条件及び評価結果を示している。

本書では、冷却塔 A, B の安全機能を維持するために必要な機器及び部位のうち、防護対象の選定の考え方及び選定結果並びに耐火試験により確認するとした対象については耐火試験の条件及び結果の概略を示す。

防護対象の選定は、冷却塔 A, B の安全機能を維持するために必要な機器、機器を構成する部位の順に行う。

冷却塔 A, B の機能及び構造を以下(1)及び(2)に示す。

### (1) 冷却塔 A, B の機能について

冷却塔 A, B は、第 2 非常用ディーゼル発電機の冷却水を、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により発生する熱を除去するための冷却機能を有している。

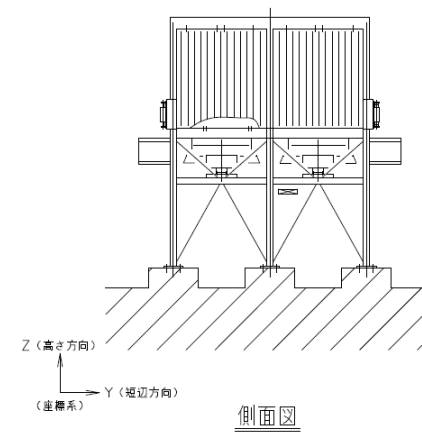
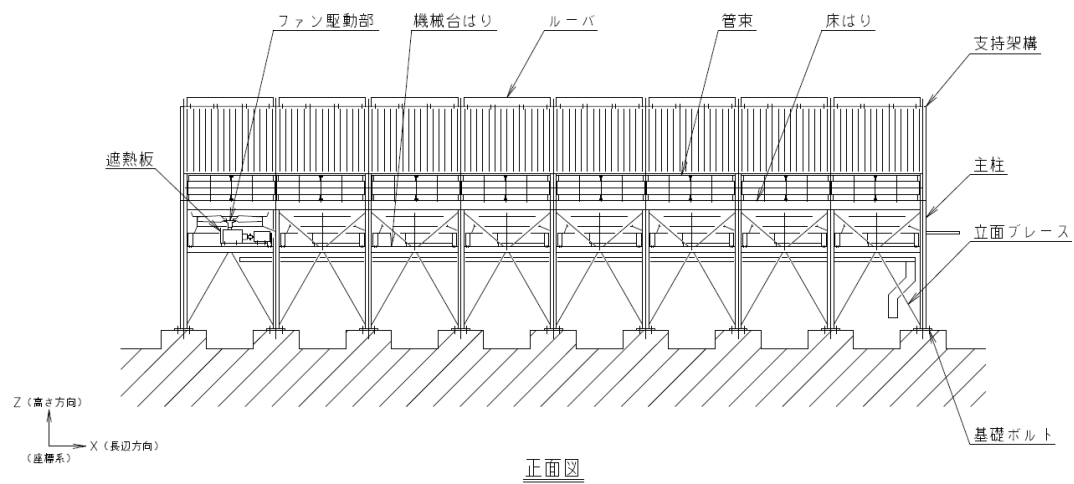
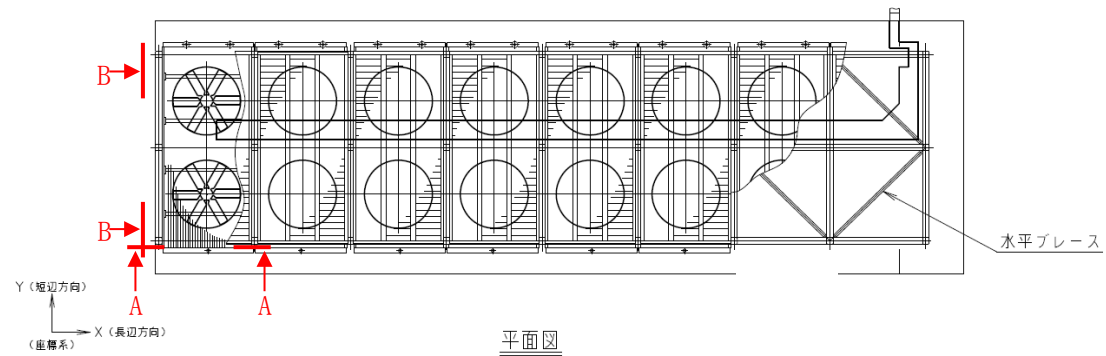
### (2) 冷却塔 A, B の構造について

冷却塔 A, B は、冷却塔 A, B が有する安全機能である第 2 非常用ディーゼル発電機冷却機能を直接的に担う機器、間接的に担う機器及び第 2 非常用ディーゼル発電機冷却機能を担わない機器で構成される複合設備である。冷却塔 A, B を構成する機器と部位を第 1-1 表に示す。

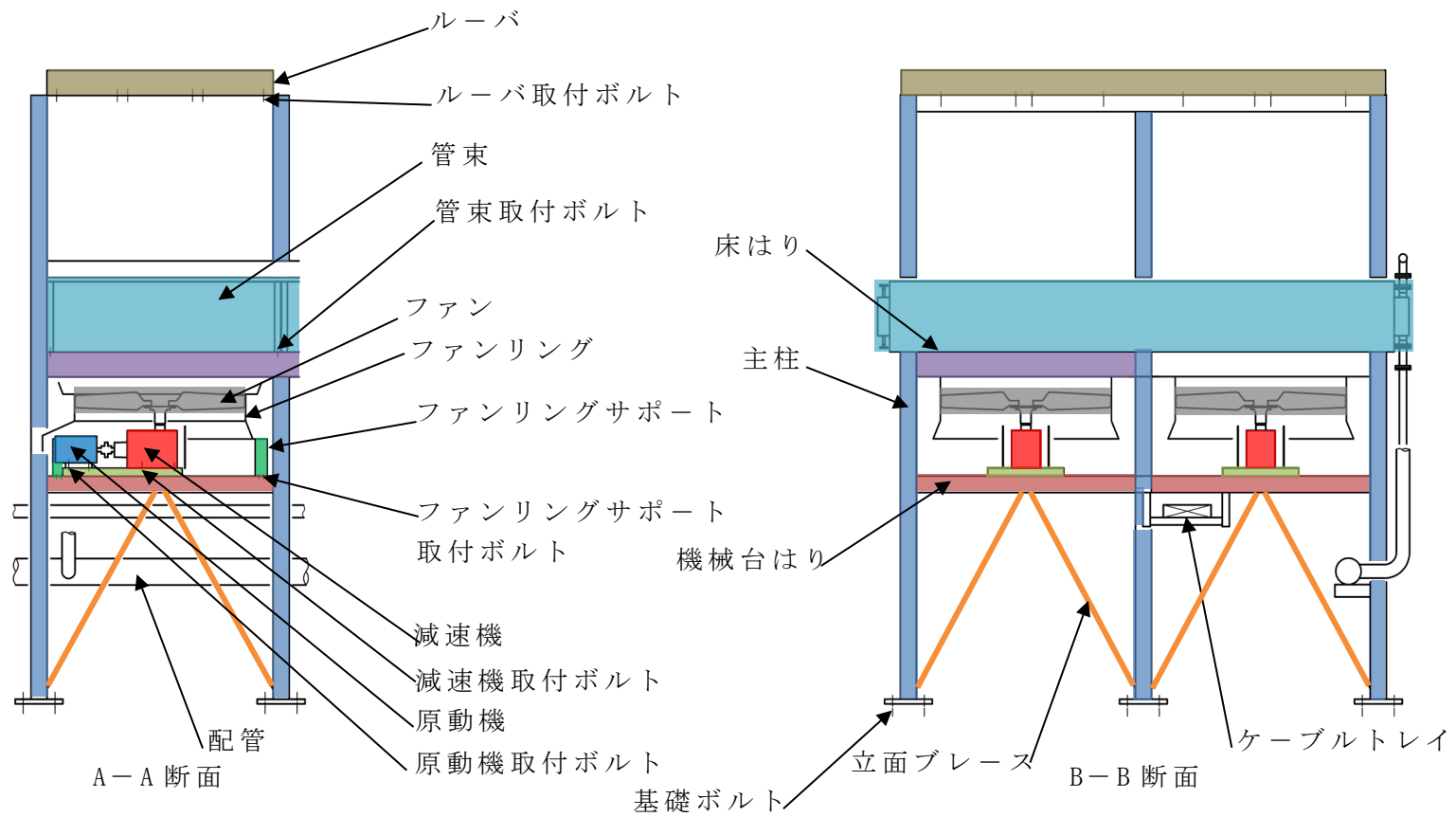
また、冷却塔 A, B の概要図を第 1-1 図から第 1-4 図、第 2 非常用ディーゼル発電機冷却機能を有しない構成品を第 1-5 図から第 1-7 図に示す。

第 1-1 表 冷却塔 A, B を構成する機器と部位

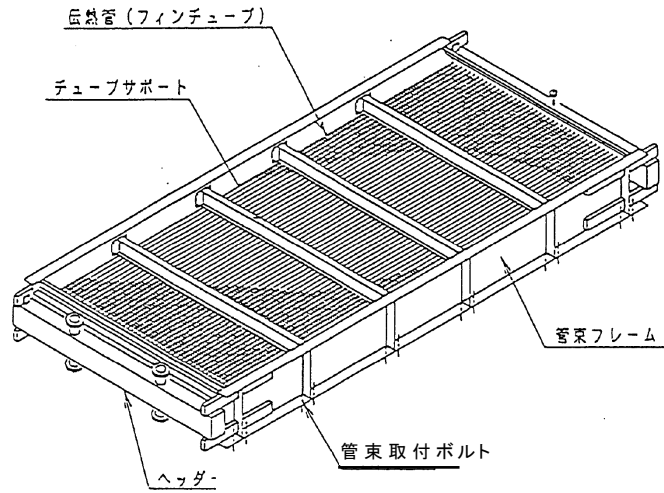
分類	機器	部位
第 2 非常用ディーゼル発電機 冷却機能を直接的に担う機器	管束・配管	管束(伝熱管, チューブサポート, 管束フレーム, ヘッダー), 配管, 管束取付ボルト
	ファン駆動部	ファンリング, ファンブレード, 減速機, 原動機, ファンリングサポート, 各取付ボルト, コモンベッド, ケーブル及びケーブルトレイ
第 2 非常用ディーゼル発電機 冷却機能を間接的に担う機器	支持架構 (基礎ボルト含む)	主柱, 床はり, 機械台はり, 立面ブレース, 水平ブレース, 基礎ボルト
第 2 非常用ディーゼル発電機 冷却機能を有しない機器	ルーバ	ルーバ(ルーバフレーム, ルーバブレード, ブレードシャフト), ルーバ取付ボルト
	ファンガード	—
	上部プレナム (デッキプレート)	—
	歩廊	—
	盤	—
その他 機器	火災感知器・ PHS アンテナ	—



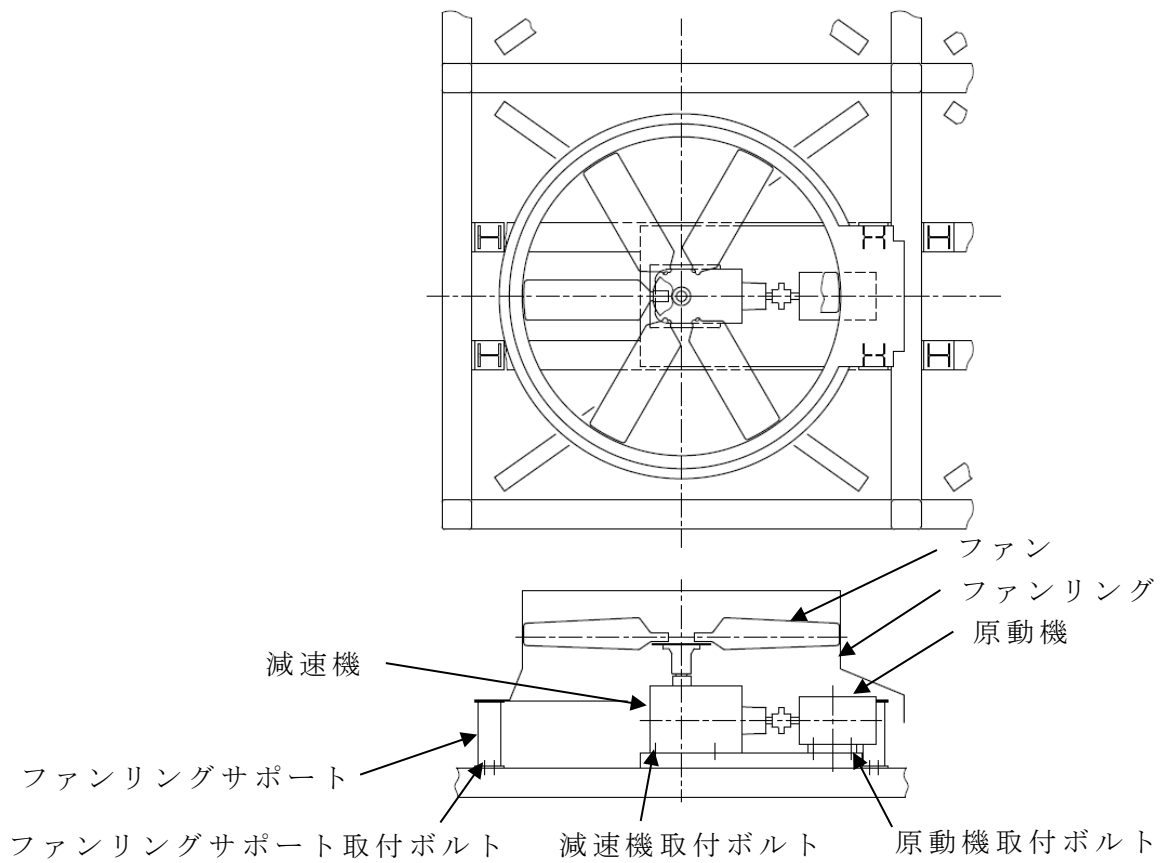
第 1-1 図 冷却塔 A, B 概要図



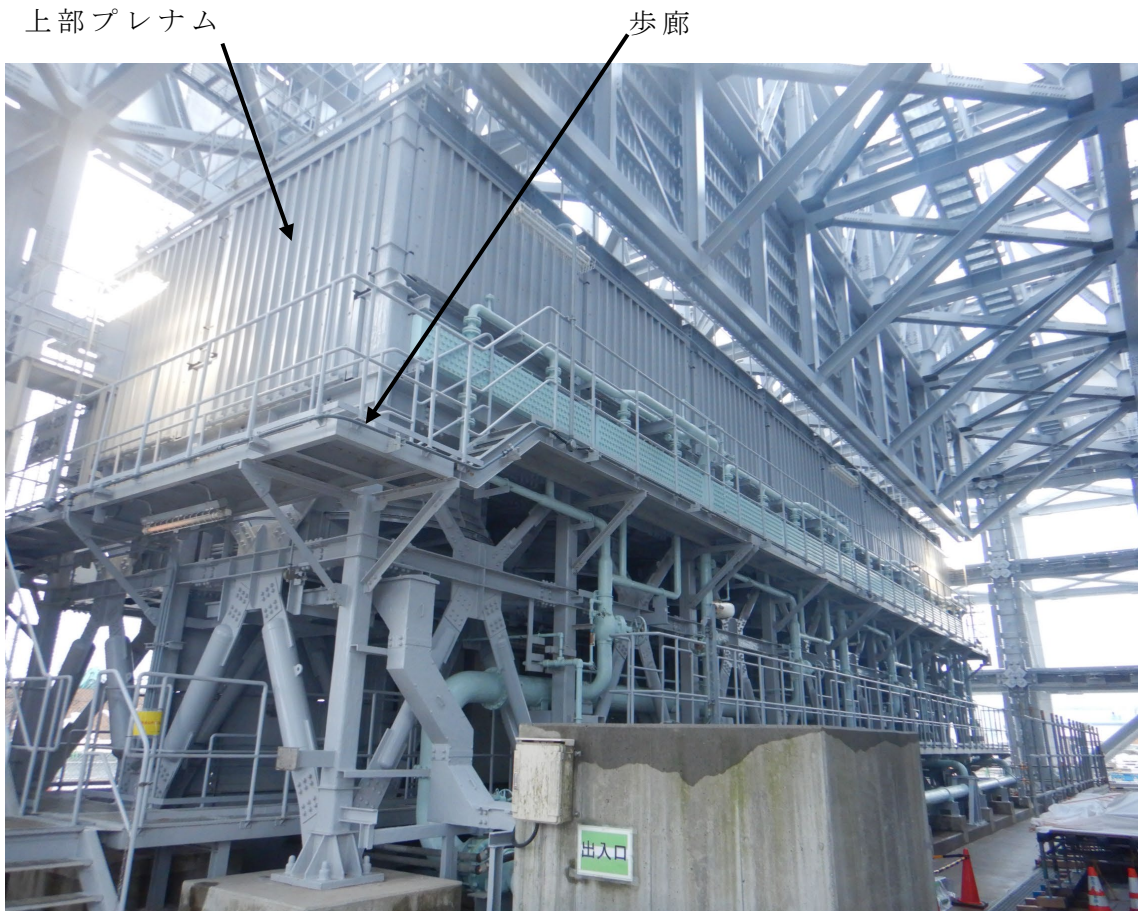
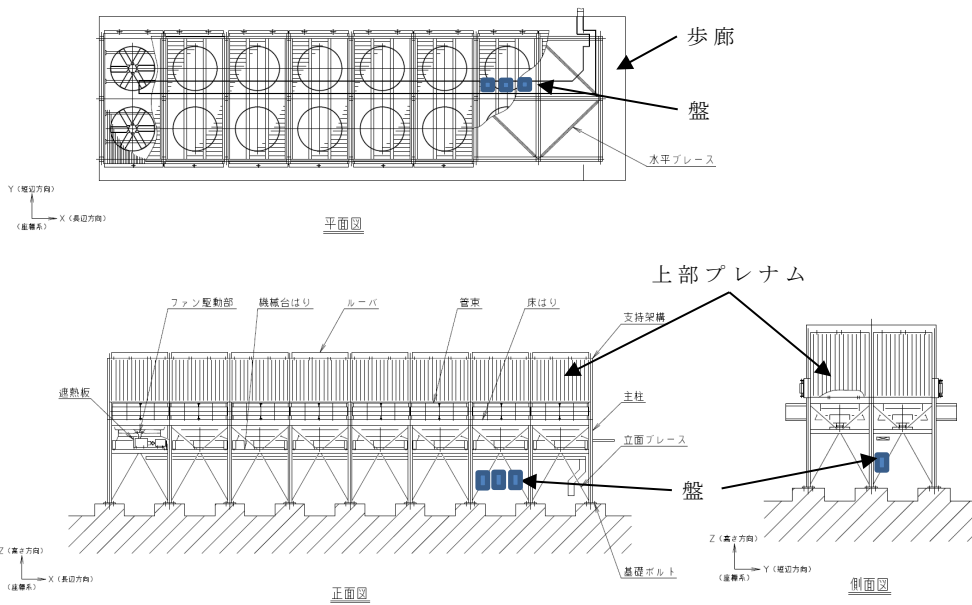
第 1-2 図 冷却塔 A, B 断面概要図



第 1-3 図 管束構造図

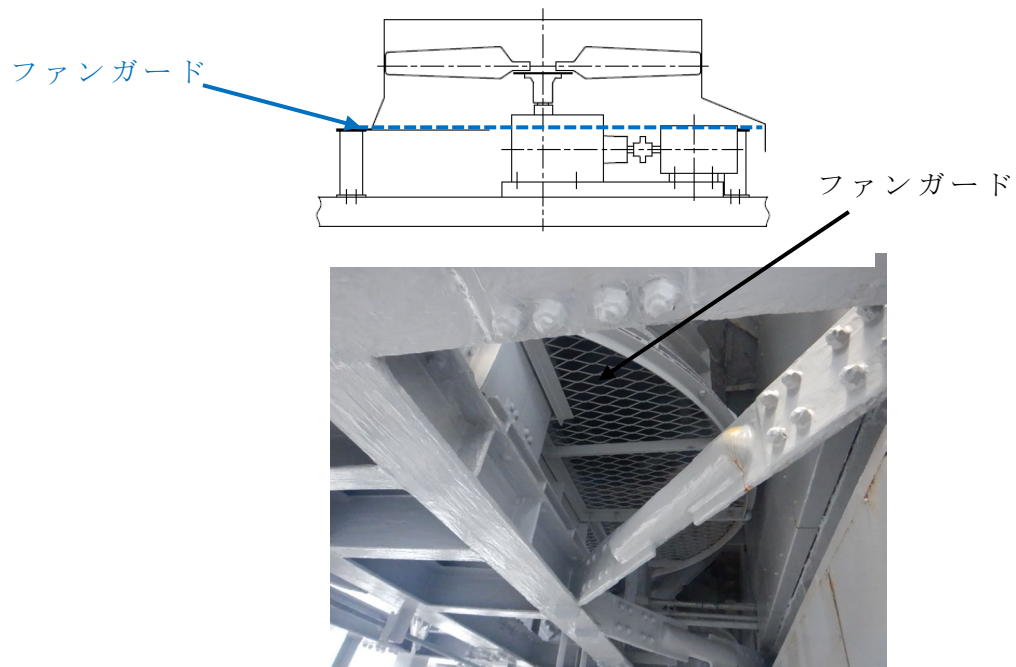


第 1-4 図 ファン駆動部構造図



第 1-5 図 側部ルーバ，上部プレナム及び歩廊の写真





第 1-6 図 ファンガードの写真及び構造図



第 1-7 図 盤の写真

## 2. 防護対象機器の選定と防護対策について

第 1-1 表に示す機器のうち、第 2 非常用ディーゼル発電機冷却機能を直接又は間接的に担う機器については、航空機墜落火災の影響により損傷に至るおそれのある部位を選定し、耐火被覆又は遮熱板の施工対象及び熱影響評価対象を判断する。

第 2 非常用ディーゼル発電機冷却機能を担わない機器については、航空機墜落火災の影響により損傷に至る可能性及び損傷した際の第 2 非常用ディーゼル発電機冷却機能を直接的に担う機器又は間接的に担う機器への影響の有無を確認する。

冷却塔 A, B の機器に対する耐火被覆又は遮熱板の施工対象、防護対象及び熱影響評価対象の選定フローを第 2-1 図に示す。選定フローに基づき防護対象を選定した結果を第 2-1 表に示す。

また、以下(1)及び(2)にて、冷却塔 A, B の耐火被覆及び遮熱板による対策の概要を示す。

### (1) 耐火被覆による防護対策について

耐火被覆による防護対策が必要となる範囲を特定するにあたり、航空機墜落火災による円筒火炎に対して鋼材の板厚毎に許容温度以下となる離隔距離(以下「必要離隔距離」という。)を算出することとし、詳細を別添-3に示す。

耐火被覆は、1時間耐火性能を満足し国土交通大臣の認定を取得した塗料を用いることとし、詳細を別添-4に示す。

耐火被覆の厚さは、外部火災防護対象施設は 3mm、波及的影響を及ぼし得る施設は 2mm とする。耐火被覆厚さに係る設計方針、設定の考え方、設定の流れ等を別添-5に示す。

### (2) 遮熱板による防護対策について

遮熱板の仕様は、板厚 6mm に対して公差を考慮しその下限値を丸めた必要最小厚さの板厚 5mm の炭素鋼とし、必要に応じて耐火被覆厚さ 3mm を施工することとする。遮熱板の構造の概要を第 2-2 図に示す。

遮熱板は、駆動部を有しており、かつ耐火被覆の施工が困難である原動機及び減速機が、火炎からの輻射を受けないようその周辺を囲って設置する。

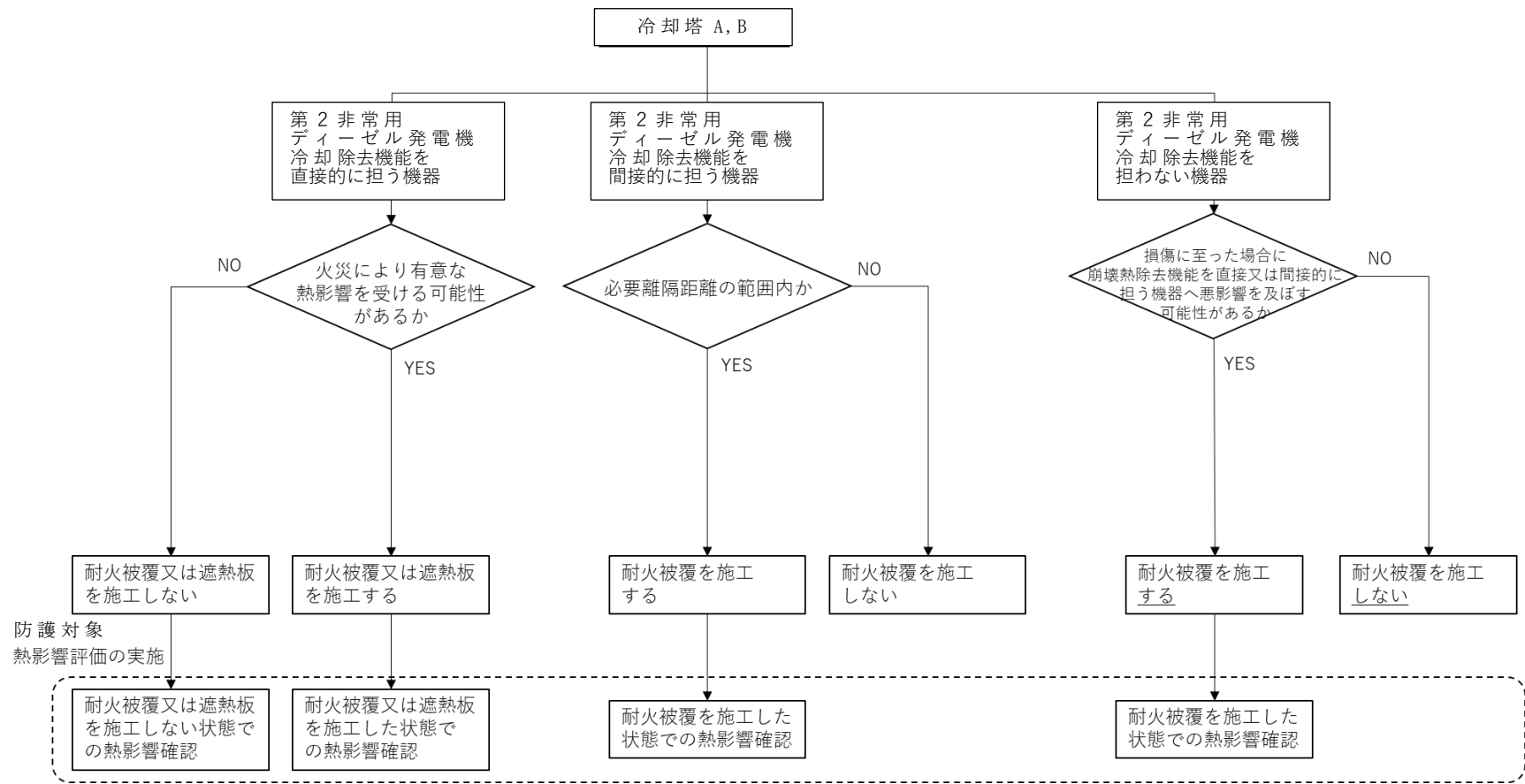
遮熱板は、基準地震動及び設計竜巻による風荷重に対し強度評価を行い、問題ないことを確認する。

遮熱板は、原動機及び減速機の点検が可能な構造とするため、取り外しが可能なボルトで固定する構造とする。

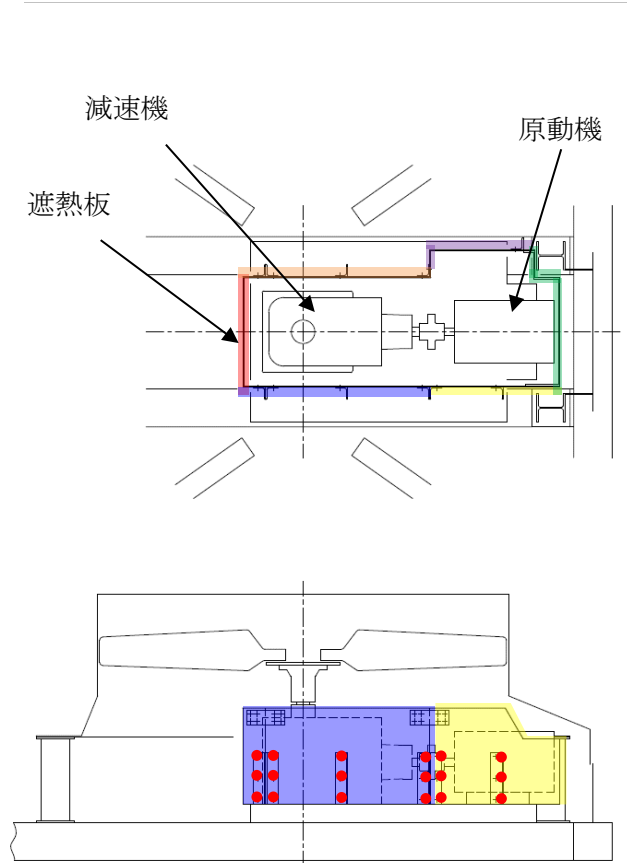
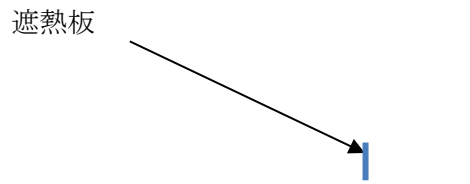
遮熱板は、原動機及び減速機の放熱を考慮し設置する。

第 2-1 表 防護対象の選定結果

分類	機器	選定理由	防護対象
第 2 非常用ディーゼル発電機冷却機能を直接的に担う機器	管束・配管	冷却水の流路及び空気と熱交換する部位であり、冷却に必要な部位であることから、基本的に防護対象とする。	○
	ファン駆動部	冷却用の空気を送風する部位であり、冷却に必要な部位であることから、基本的に防護対象とする。	○
第 2 非常用ディーゼル発電機冷却機能を間接的に担う機器	支持架構	管束、ファン駆動部及び配管を支持する部位であり、冷却に必要な部位であることから、防護対象とする。	○
第 2 非常用ディーゼル発電機冷却機能を担わない機器	ルーバ	管束に雪が積もるのを防止するための設備であり、第 2 非常用ディーゼル発電機冷却機能を直接的又は間接的に担う機器ではない。ルーバのうち、輻射の影響を受けるルーバ取付けボルトは、脱落したとしても、支持架構の外に落下することから、防護対象としない。 また、輻射を受けるのは一部のボルトであり、全てのボルトが輻射の影響を受けることはないことから、ルーバ本体は落下しない。	×
	ファンガード	ファンガードはファンリング下部に設置されており、構造上輻射を受けにくいこと及びファンの吸い込み空気からの冷却も期待できるため、脱落することはないことから、防護対象としない。	×
	上部プレナム(デッキプレート)	上部プレナムは冬期運転ベイの短手方向に設置されており、輻射により脱落した場合、歩廊又は隣接の冬季休止ベイの上部ルーバへ接触するが、伝熱面への影響はないため悪影響を及ぼすおそれはないことから、防護対象としない。	×
	歩廊	歩廊は支持架構の最外周に沿って設置されており、輻射を受けるのは歩廊の一部であり、歩廊は落下しないため、悪影響を及ぼすおそれはないことから、防護対象としない。	×
	盤	盤の周りには冷却機能へ影響を与える部位はないため、悪影響を及ぼすおそれはないことから、防護対象としない。	×
その他	火災感知器・PHS アンテナ	支持架構搭載機器上部に設置していないこと又は軽量であることから落下したとしても冷却機能へ影響はないため、防護対象としない。	×



第 2-1 図 防護対象及び熱影響評価対象の選定フロー



※遮熱板の色は分割構造を示している。

● : 遮熱板取付ボルト

第 2-2 図 冷却塔 A, B の遮熱板の構造概要図

### 3. 評価対象部位の選定について

第 2-1 表にて選定された機器に対し，航空機墜落火災の影響を考慮する防護対象部位を選定する。

なお，前項 2. にて示した耐火被覆又は遮熱板の防護対象については，耐火被覆又は遮熱板による防護対策を考慮する。

耐火被覆の施工範囲を第 3-1 図から第 3-8 図に示す。

また，冷却塔の冷却能力を維持するため，輻射熱により温められた冷却水の流路による内部の冷却水の温度上昇を確認するため，冷却水の評価対象として選定する。

#### (1) 冷却水

配管からの熱伝導による影響を受けることから，冷却水の評価対象とする。

#### (2) 管束・配管

管束の評価対象部位の選定理由を第 3-1 表に示す。

#### (3) ファン駆動部

ファン駆動部の評価対象部位の選定理由を第 3-2 表に示す。

#### (4) 支持架構

支柱，床はり，機械台はり，立面ブレース，水平ブレース及び基礎ボルトにより構成されている。

支持架構を構成する部位が損傷した場合，冷却機能喪失に至るおそれがあることから，評価対象とする。

#### (5) まとめ

冷却塔 A, B の評価対象及び防護設計を第 3-3 表に示す。

第 3-1 表 管束及び配管の防護対象部位の選定

部位	機能	選定結果	選定理由
伝熱管	伝熱管は放熱フィン を有しており，管内 を流れる冷却水の熱 を大気に放熱する	—	冷却水により冷却の影響を受けるため，有意な熱影響はないと考えられることから伝熱管は評価対象外とする。
チューブサポート	伝熱管の支持	○	直接輻射による熱影響を受け対象部位が許容温度を超えるおそれがあることから，チューブサポートを評価対象とする。
管束フレーム	伝熱管とチューブサポートを収める	○	輻射による熱影響を受け対象部位が許容温度を超えるおそれがあることから，評価対象とする。
ヘッダー	冷却水配管と伝熱管を連結する	—	冷却水により冷却の影響を受けるため，有意な熱影響はないと考えられることからヘッダーは評価対象外とする。
配管	冷却水の循環経路	—	冷却水により冷却の影響を受けるため，有意な熱影響はないと考えられることから配管は評価対象外とする。
管束取付ボルト	管束を支持架構に固定する	○	輻射による熱影響を受け対象部位が許容温度を超えるおそれがあることから，輻射による影響を受けるボルトを評価対象とする。

<凡例> ○：選定対象部位，—：防護対象外

第 3-2 表 ファン駆動部の防護対象部位の選定

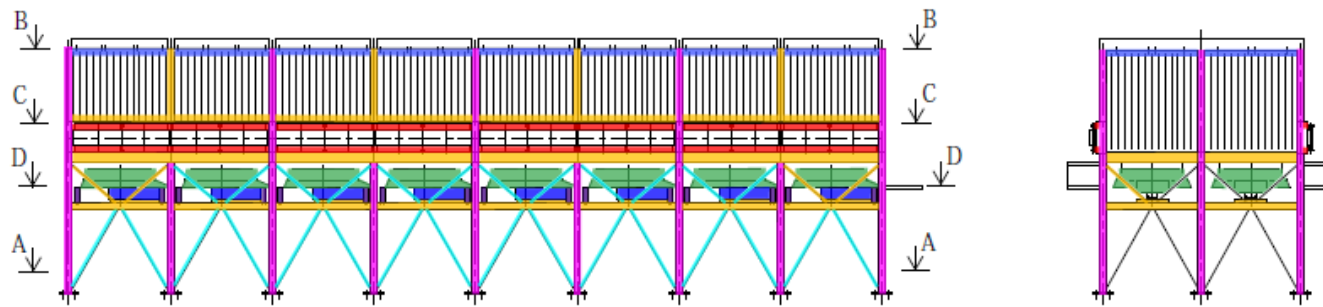
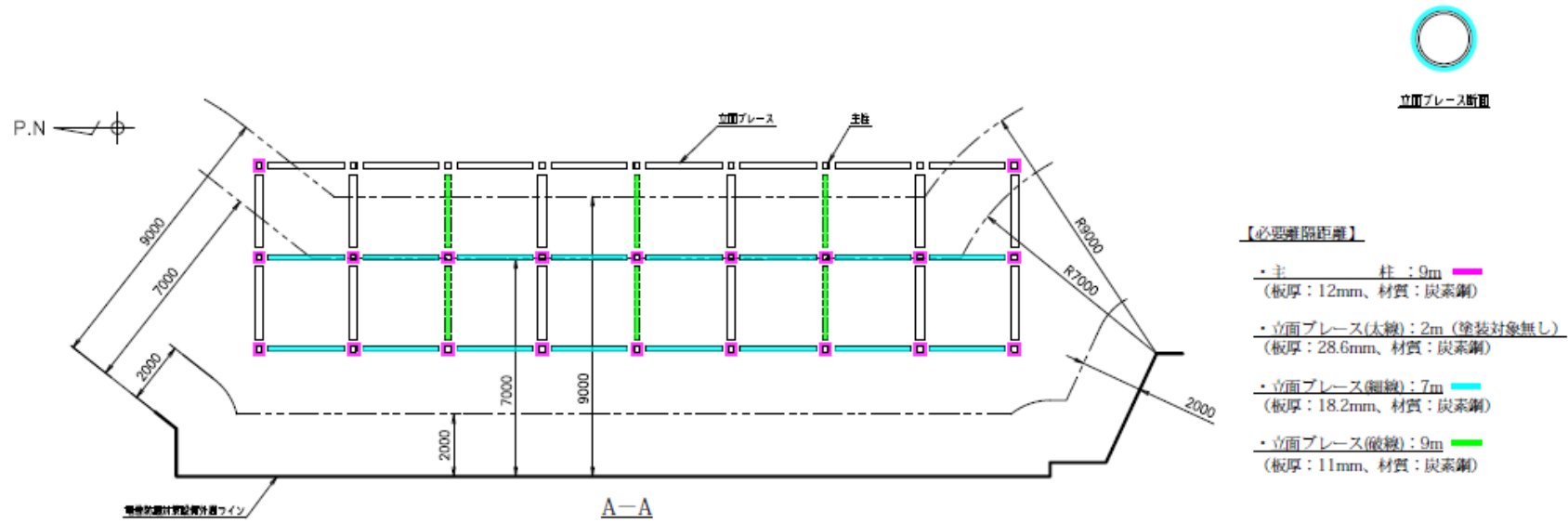
部位	機能	選定結果	選定理由
ファンリング	ファンからの冷却空気を管束へ導く	○	直接輻射による熱影響を受けること及びファンの遮熱板として役目を果たすことから、評価対象とする。
ファンブレード	減速機から伝達された動力から風を発生させる	○	直接輻射による熱影響を受けるとともに、ファンリングから間接的に二次輻射による熱影響を受けることから、評価対象とする。
減速機	原動機から伝達された動力の向きをファン軸に変えるとともに、回転数調整やトルクの増幅を行う	○	遮熱板により火災からの輻射の影響は受けないが、遮熱板及びファンリングから間接的に二次輻射による熱影響を受けることから、評価対象とする。
原動機	ファンを駆動させるための動力源	○	遮熱板により火災からの輻射の影響は受けないが、遮熱板から間接的に二次輻射による熱影響を受けることから、評価対象とする。
ファンリングサポート	ファンリングの支持	○	直接輻射による影響を受けるため、評価対象とする。
減速機取付ボルト	各機器を支持架構に固定する	○	直接輻射による影響を受けるため、評価対象とする。
原動機取付ボルト			
ファンリングサポート取付ボルト			
コモンベッド	減速機、原動機を固定するためのベース	○	直接輻射による影響を受けるため、評価対象とする。
ケーブル	原動機の電源系統	—	耐火被覆を施工したケーブルトレイにより防護されるため、有意な熱影響はないと考えられることからケーブルは評価対象外とする。
ケーブルトレイ	ケーブルを敷設するための器具	○	直接輻射による影響を受けるため、評価対象とする。

<凡例> ○：選定対象部位，—：防護対象外

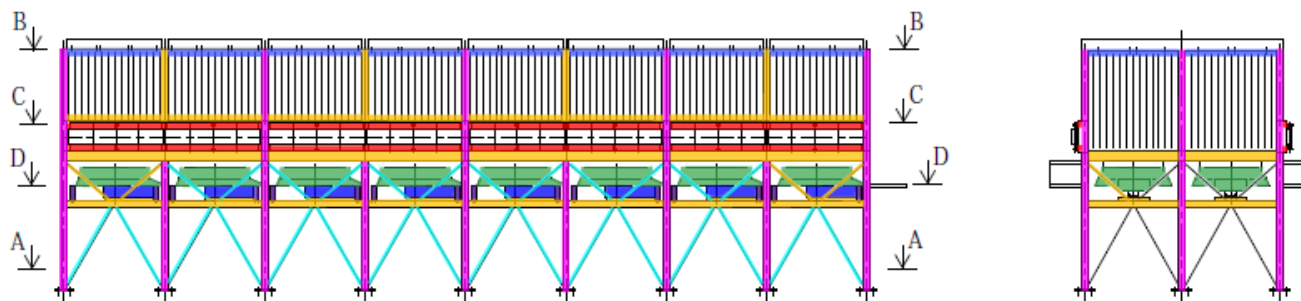
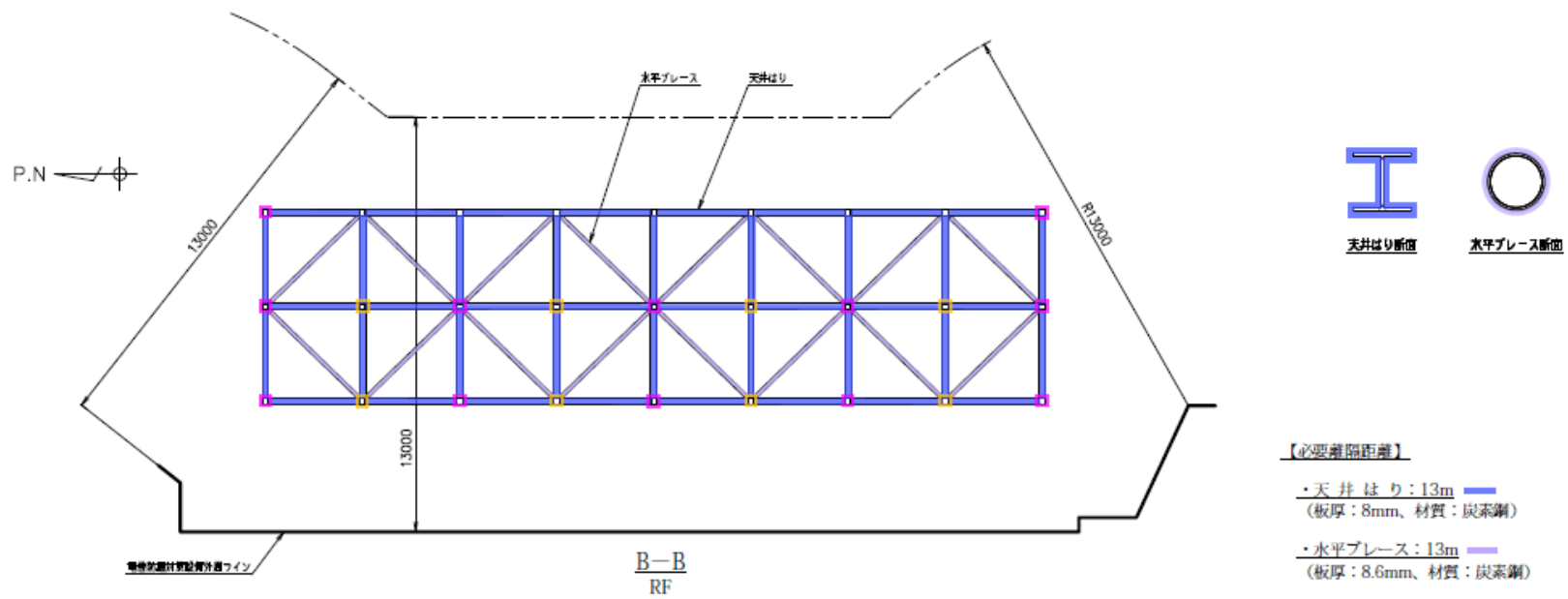


第3-3表 評価対象部位の防護設計及び確認方法

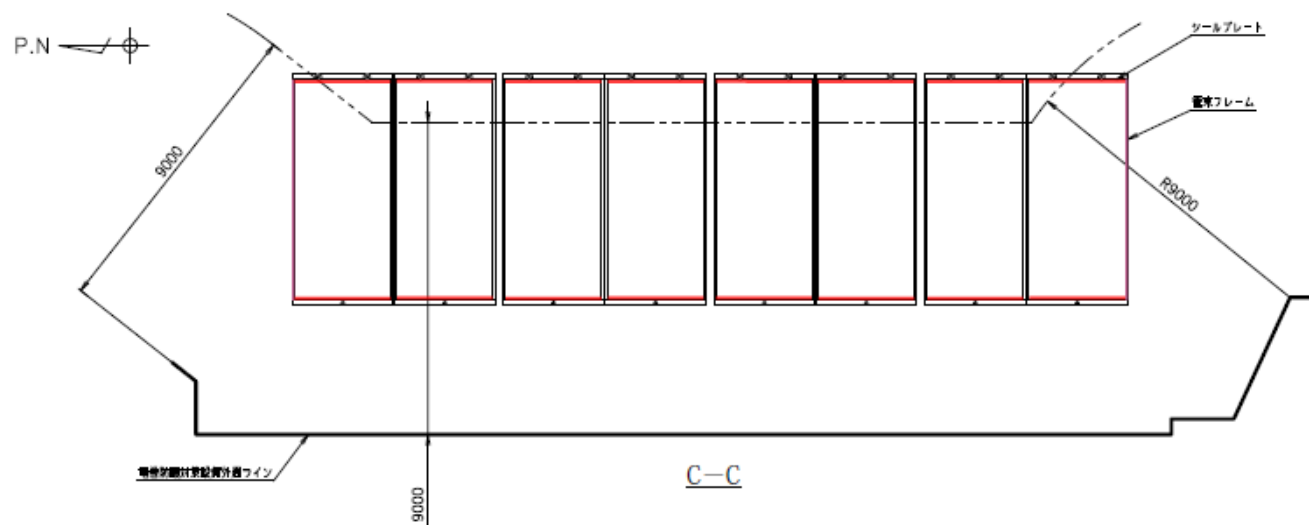
機器	部位	防護設計	確認方法
冷却水 (配管の内部流体)		配管出口温度の冷却水温度上昇が、冷却機能に影響しないことを確認する。	温度評価
管束・配管	チューブサポート	チューブサポートは狭隘部に位置し、輻射の影響はわずかであるため、輻射による温度上昇が許容温度以下となることを確認する。	温度評価
	管束フレーム	耐火被覆を施工する。耐火被覆施工後の温度上昇が許容温度以下となることを、耐火試験により確認する。	耐火試験
	管束取付ボルト	輻射の影響を受けるボルトについては耐火被覆を施工することとしており、ボルト径を考慮すると、ボルトを取付ける管束フレームの方が薄いため、耐火被覆施工後の温度評価はフレームに包絡される。	—
ファン駆動部	ファンリング	耐火被覆を施工する。耐火被覆施工後の温度上昇が許容温度以下となることを、耐火試験により確認する。	耐火試験
	ファンブレード	ファンリングにより輻射を遮る設計とする。直接輻射及びファンリングからの二次輻射による熱影響を考慮しても、温度上昇は許容温度以下であることを確認する。	温度評価
	減速機	ファンリング、遮熱板により輻射を遮る設計とする。ファンリング、遮熱板より受ける間接的な熱影響を考慮しても、温度上昇は許容温度以下であることを確認する。	温度評価
	原動機	遮熱板により輻射を遮る設計とする。遮熱板より受ける間接的な熱影響を考慮しても、温度上昇は許容温度以下であることを確認する。	温度評価
	ファンリングサポート	耐火被覆を施工し、耐火被覆施工後の温度上昇が許容温度以下となることを、耐火試験により確認する。	耐火試験
	減速機取付ボルト	輻射の影響を受けるボルトは耐火被覆を施工することとしており、ボルト径を考慮するとボルトを取付ける部材(原動機、原動機、ファンリングサポート)の方が薄いため、温度評価はボルトを取付ける部材の結果に包絡される。	—
	原動機取付ボルト		—
	ファンリングサポート取付ボルト		—
	コモンベッド	耐火被覆を施工し、耐火被覆施工後の温度上昇が許容温度以下となることを、耐火試験により確認する。	耐火試験
ケーブルトレイ	耐火被覆を施工し、耐火被覆施工後の温度上昇が許容温度以下となることを、耐火試験により確認する。	耐火試験	
支持架構	主柱	火災直近の部材は耐火被覆を施工する。離隔距離表を用いて、塗装範囲を設定し、耐火被覆施工後の温度上昇が許容温度以下であることを確認する。	温度評価
	床はり		
	機械台はり		
	立面ブレース		
	水平ブレース		
	基礎ボルト		



第 3-1 図 冷却塔 A の耐火被覆範囲図 (A-A 断面)



第 3-2 図 冷却塔 A の耐火被覆範囲図 (B-B 断面)

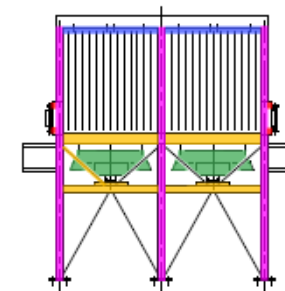
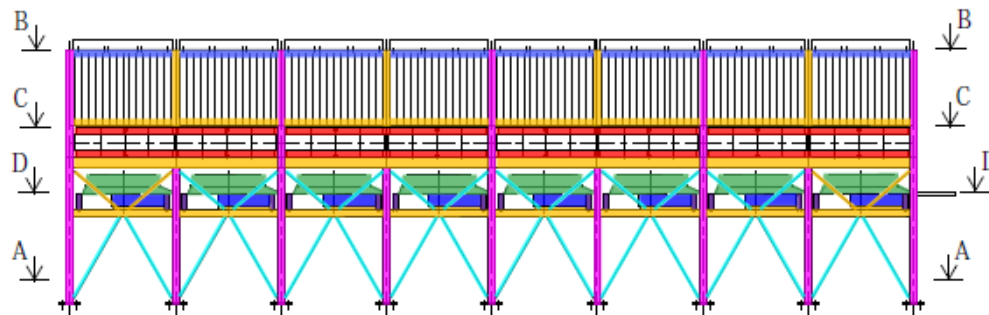


【必要耐覆距離】

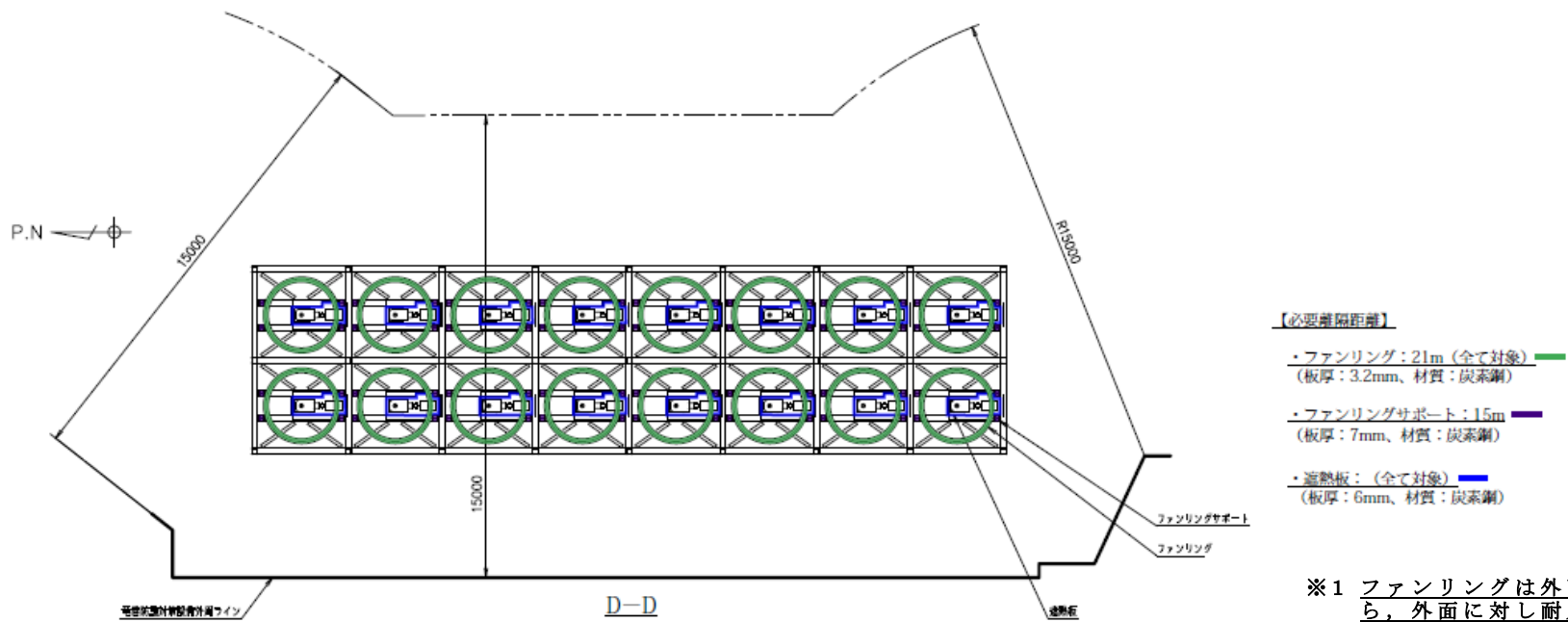
・管束フレーム：9m (板厚：12mm、材質：炭素鋼)

・シールプレート：23m (全て対象) (板厚：2.5mm、材質：炭素鋼)

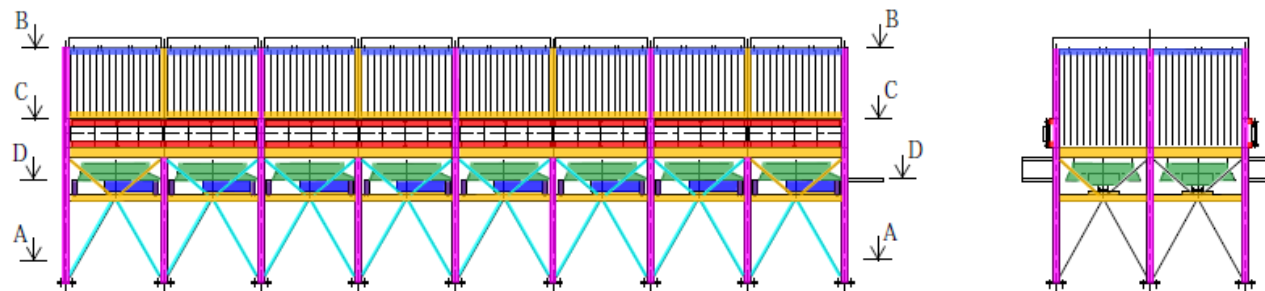
- ※1 管束フレームは外面が受熱面となることから、外面に対し耐火被覆を施す。内面は輻射が届かないことから、塗装しない
- ※2 シールプレートは外面が受熱面となることから、外面に対し耐火被覆を施す。内面は輻射が届かないことから塗装しない



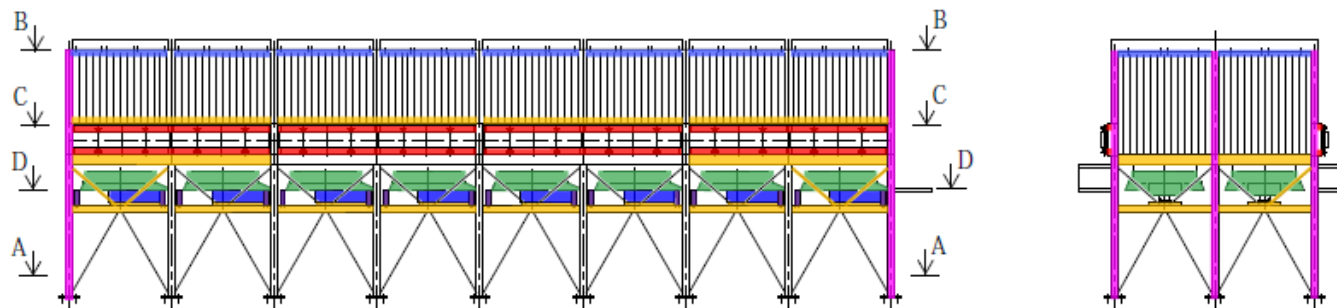
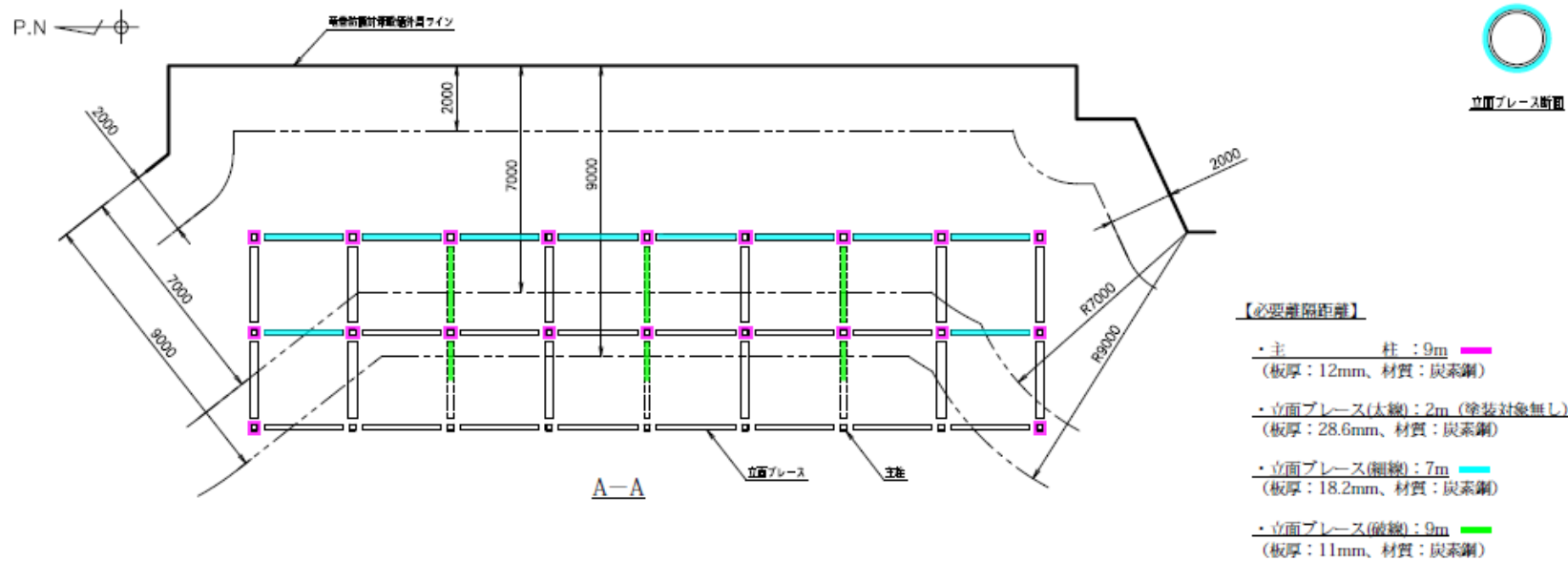
第 3-3 図 冷却塔 A の耐火被覆範囲図 (C-C 断面)



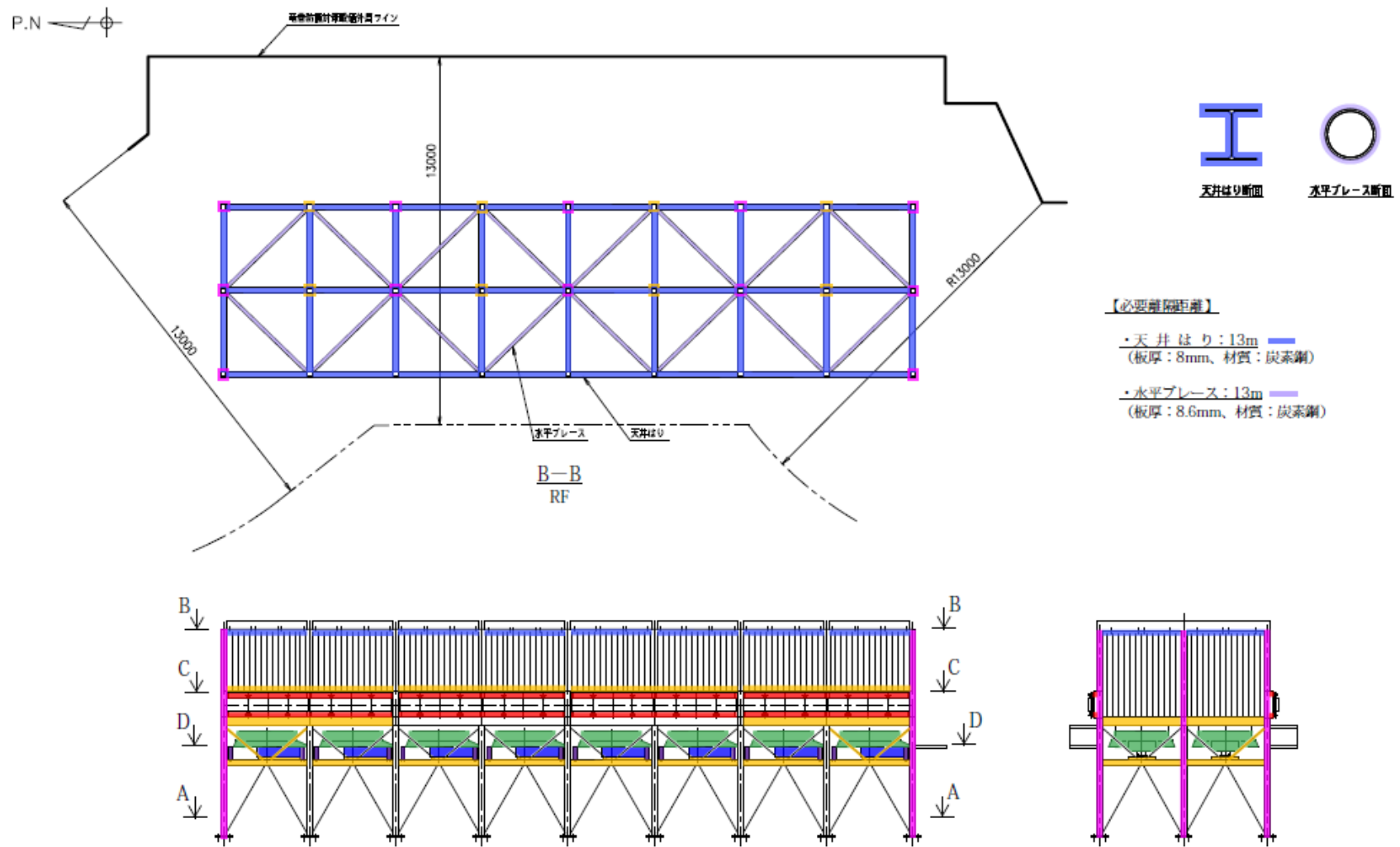
- ※1 ファンリングは外面が受熱面となることから、外面に対し耐火被覆を施す。内面はファンと干渉することから塗装しない
- ※2 遮熱板は外面が受熱面となることから、外面に対し耐火被覆を施す。内面は輻射が届かないことから塗装しない



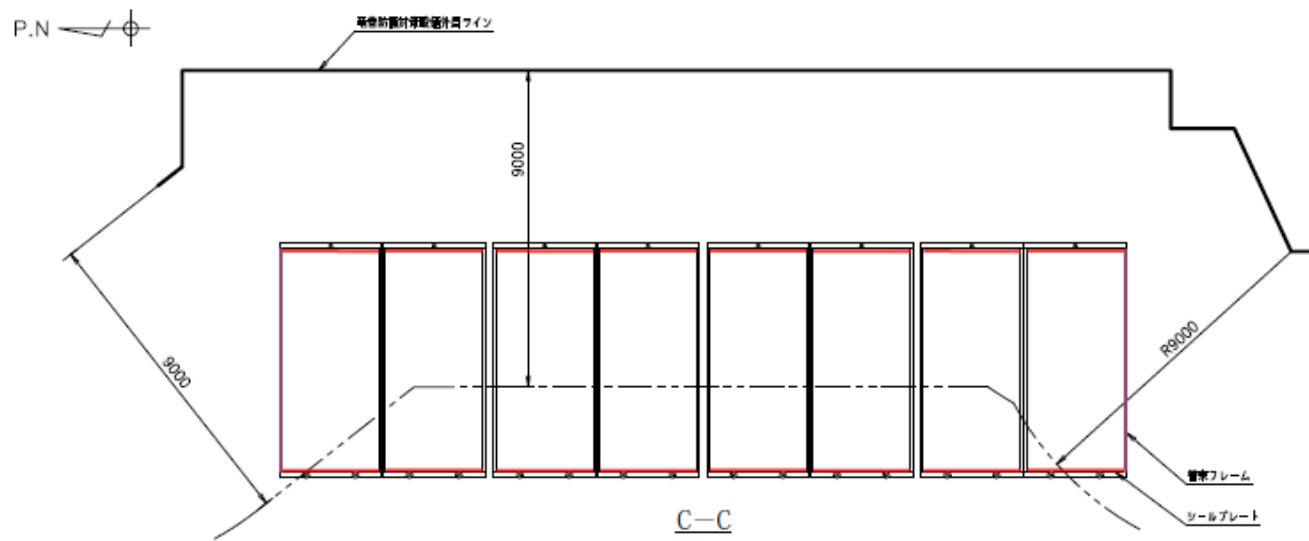
第 3-4 図 冷却塔 A の耐火被覆範囲図 (D-D 断面)



第 3-5 図 冷却塔 B の耐火被覆範囲図 (A-A 断面)



第 3-6 図 冷却塔 B の耐火被覆範囲図 (B-B 断面)

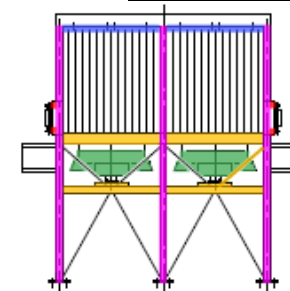
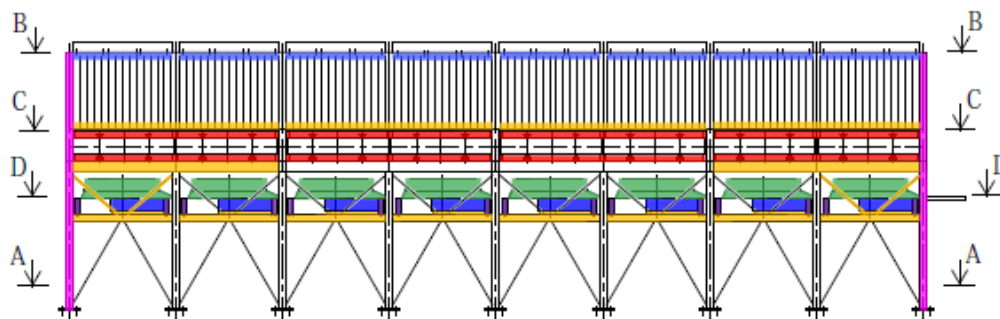


【必要離隔距離】

・管束フレーム：9m  
(板厚：12mm、材質：炭素鋼)

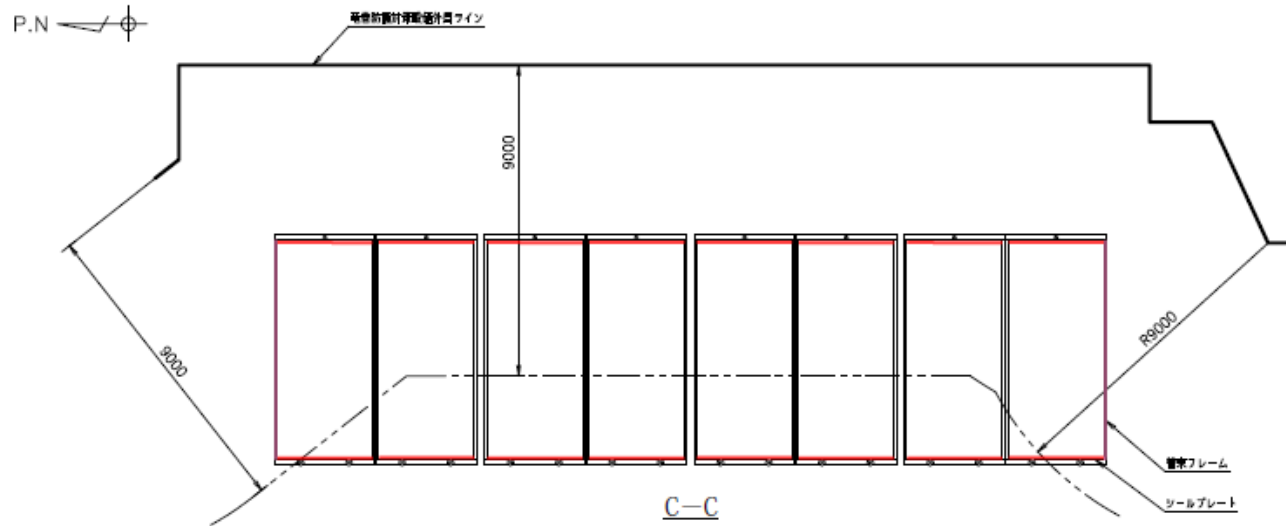
・シールプレート：23m (全て対象)  
(板厚：2.5mm、材質：炭素鋼)

- ※1 管束フレームは外面が受熱面となることから、外面に対し耐火被覆を施す。内面は輻射が届かないことから、塗装しない
- ※2 シールプレートは外面が受熱面となることから、外面に対し耐火被覆を施す。内面は輻射が届かないことから塗装しない



第 3-7 図 冷却塔 B の耐火被覆範囲図 (C-C 断面)



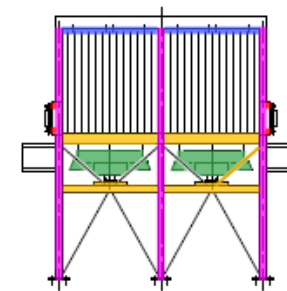
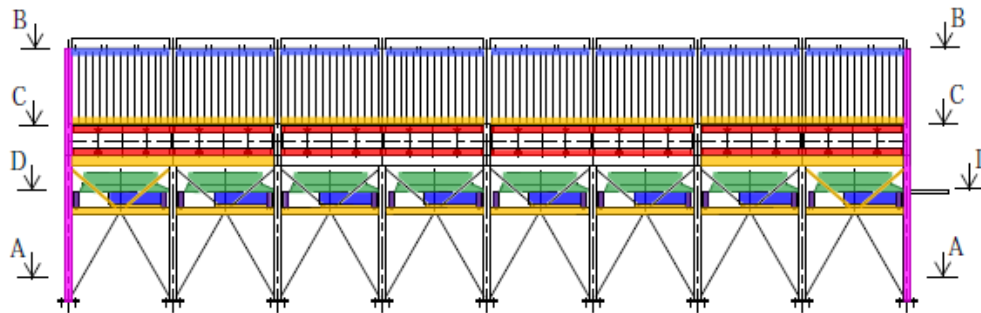


【必要離隔距離】

・管束フレーム：9m  
(板厚：12mm、材質：炭素鋼)

・シールドプレート：23m (全て対象)  
(板厚：2.5mm、材質：炭素鋼)

- ※1 ファンリングは外面が受熱面となることから、外面に対し耐火被覆を施す。内面はファンと干渉することから塗装しない
- ※2 遮熱板は外面が受熱面となることから、外面に対し耐火被覆を施す。内面は輻射が届かないことから塗装しない



第 3-8 図 冷却塔 B の耐火被覆範囲図 (D-D 断面)

#### 4. 耐火試験について

前項 3.にて耐火試験により確認するとした部材の板厚と火炎からの距離を第 4-1 表に示す。

当社の実施した耐火試験においては，第 4-1 表の条件を保守的に包絡する最も薄い板厚及び火炎との距離を考慮した輻射強度にて試験を実施し，部材の温度が許容温度 325℃未満であることを確認している。

当社の実施した耐火試験の試験方法，試験条件及び試験結果の詳細を別添－5 に示す。

第 4-1 表 板厚と火炎距離

部材	板厚 (mm)	火炎からの距離 (m)
管束フレーム	12	約 5.5
ファンリング	3.2	約 6.5
ファンリングサポート	8	約 6.0
コモンベッド	6.5	約 7.5
ケーブルトレイ	2.3	約 2.5

以上

冷却塔 A, B の冷却水の物性（比重，比熱）について

冷却塔や接続する配管は屋外に設置されており，冬期は水の凍結温度以下の外気に晒されることから，凍結防止対策を施している。

冷却塔 A, B の冷却水は，冬期外気温が凍結において考慮する外気温（ $-15.7^{\circ}\text{C}$ ）となっても凍結しない様，凍結防止対策として不凍液（ナイブライン）を含ませている。

不凍液（ナイブライン）の濃度は，平成 11 年 1 月 29 日付け 10 安核規第 538 号にて認可を受けた設工認申請書「添付 VI 設計及び工事の方法の技術基準への適合に関する説明書 添付-13 安全冷却水系の屋外設備の凍結防止に関する説明書」に記載している通り，凍結において考慮する外気温に対して凍結しないよう，45 質量%としている。

この時の冷却水の比重，比熱の設定方法について以下に示す。

○比重

メーカー図書より不凍液（ナイブライン）濃度と比重の関係を示したグラフを図 1 に示す

比重は，冷却塔の冷却水入口（ $35^{\circ}\text{C}$ ）と冷却水出口（ $41.67^{\circ}\text{C}$ ）の平均温度である  $38.3^{\circ}\text{C}$  の供給温度に近い  $40^{\circ}\text{C}$ 、 $25^{\circ}\text{C}$  の線の読み取り値を  $38.3^{\circ}\text{C}$  で線形補完し  $1,040[\text{kg}/\text{m}^3]$  としている。

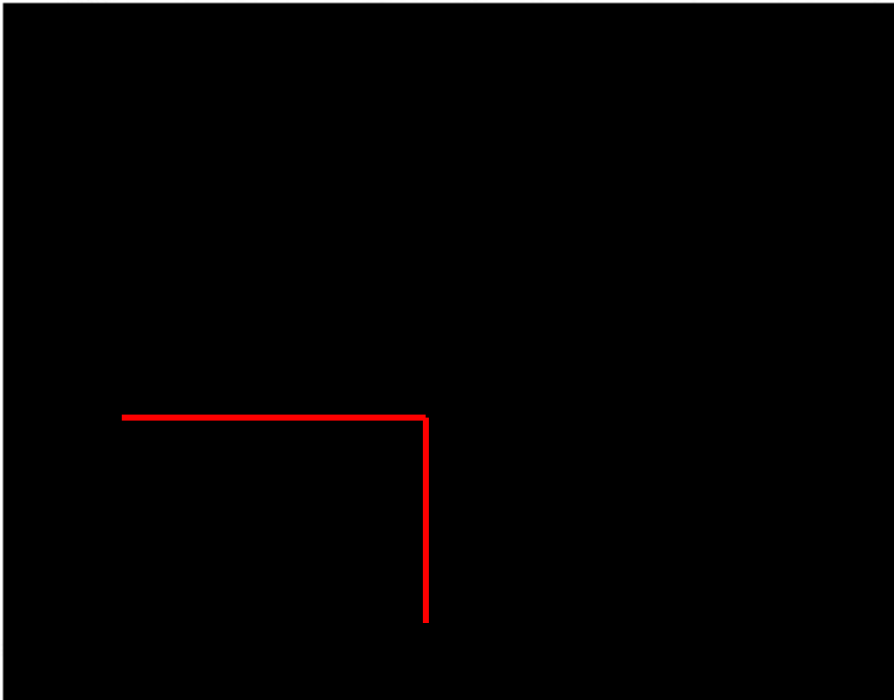


図1 不凍液（ナイブライン）濃度と比重のグラフ

○比熱

メーカー図書より不凍液（ナイブライン）濃度と比熱の関係を示した表を表1に示す

比熱は、不凍液（ナイブライン）濃度45質量％，冷却塔の冷却水入口（35℃）と冷却水出口（41.67℃）の平均温度である38.3℃の値を線形補完し、 $3.7 \times 10^3$  [J/kg・K]としている。

表1 不凍液（ナイブライン）濃度と比熱の表

令和 5 年 11 月 30 日 R0

別紙－6  
主排気筒の  
防護対象部位の選定

## 目 次

1. 概要	1
2. 防護対象機器の選定と防護対策について	4
3. 評価対象部位の選定について	7

## 1. 概要

航空機墜落火災に対する主排気筒への熱影響について、添付資料「再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-3-3 外部火災への配慮が必要な施設の設計方針及び評価方針」」及び「再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-3-4 外部火災防護における評価結果」」にて、主排気筒の安全機能を維持するのに必要な機器について評価条件及び評価結果を示している。

本書では、主排気筒の安全機能を維持するために必要な機器及び部位のうち、防護対象の選定の考え方及び選定結果並びに耐火試験により確認する対象については耐火試験の方法、許容温度及び結果を示す。

防護対象の選定は、主排気筒の安全機能を維持するために必要な機器、機器を構成する部位の順に行う。

主排気筒の機能及び構造を以下(1)及び(2)に示す。

### (1) 主排気筒の機能について

主排気筒は、せん断処理・溶解廃ガス処理設備、塔槽類排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共に大気へ放出するための設備である。そのため、主排気筒は、気体放射性廃棄物を放出し拡散する機能を有している。

また、付属するサンプリング配管については、主排気筒から放出する排気の放射性物質の濃度を測定するためのサンプリングの機能を有している。

### (2) 主排気筒の構造について

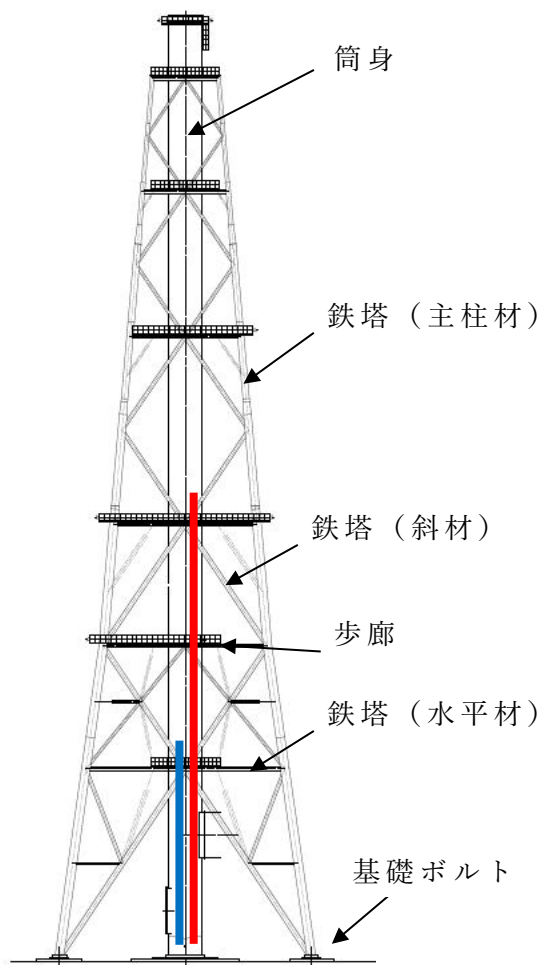
主排気筒の筒身は、鋼管を主体構造とし、筒身を支持する鉄塔にサポートで支持する構造とする。主排気筒を構成する機器と部位を第 1-1 表に示す。

また、主排気筒の概要図を第 1-1 図に示す。

第 1-1 表 冷却塔 A, B を構成する機器と部位

分類	機器	部位
散気体放射性廃棄物を放出し拡散する機能を直接的に担う機器	筒身	—
散気体放射性廃棄物を放出し拡散する機能を間接的に担う機器	鉄塔	主柱材, 斜材, 水平材
散気体放射性廃棄物を放出し拡散する機能を有しない機器	歩廊	—
その他 機器	配管	サンプリング配管





サンプリング配管凡例

- : 吸引側
- : 排気側

第 1-1 図 主排気筒概要図

## 2. 防護対象機器の選定と防護対策について

第 1-1 表に示す機器のうち，気体放射性廃棄物を放出し拡散する機能を直接又は間接的に担う機器については，航空機墜落火災の影響により損傷に至るおそれのある部位を選定し，耐火被覆又は遮熱板の施工対象及び熱影響評価対象を判断する。

主排気筒の機器に対する耐火被覆の施工対象及び防護対象の選定フローを第 2-1 図に示す。選定フローに基づき防護対象を選定した結果を第 2-1 表に示す。

また，以下(1)にて，主排気筒の耐火被覆による対策の概要を示す。

### (1) 耐火被覆による防護対策について

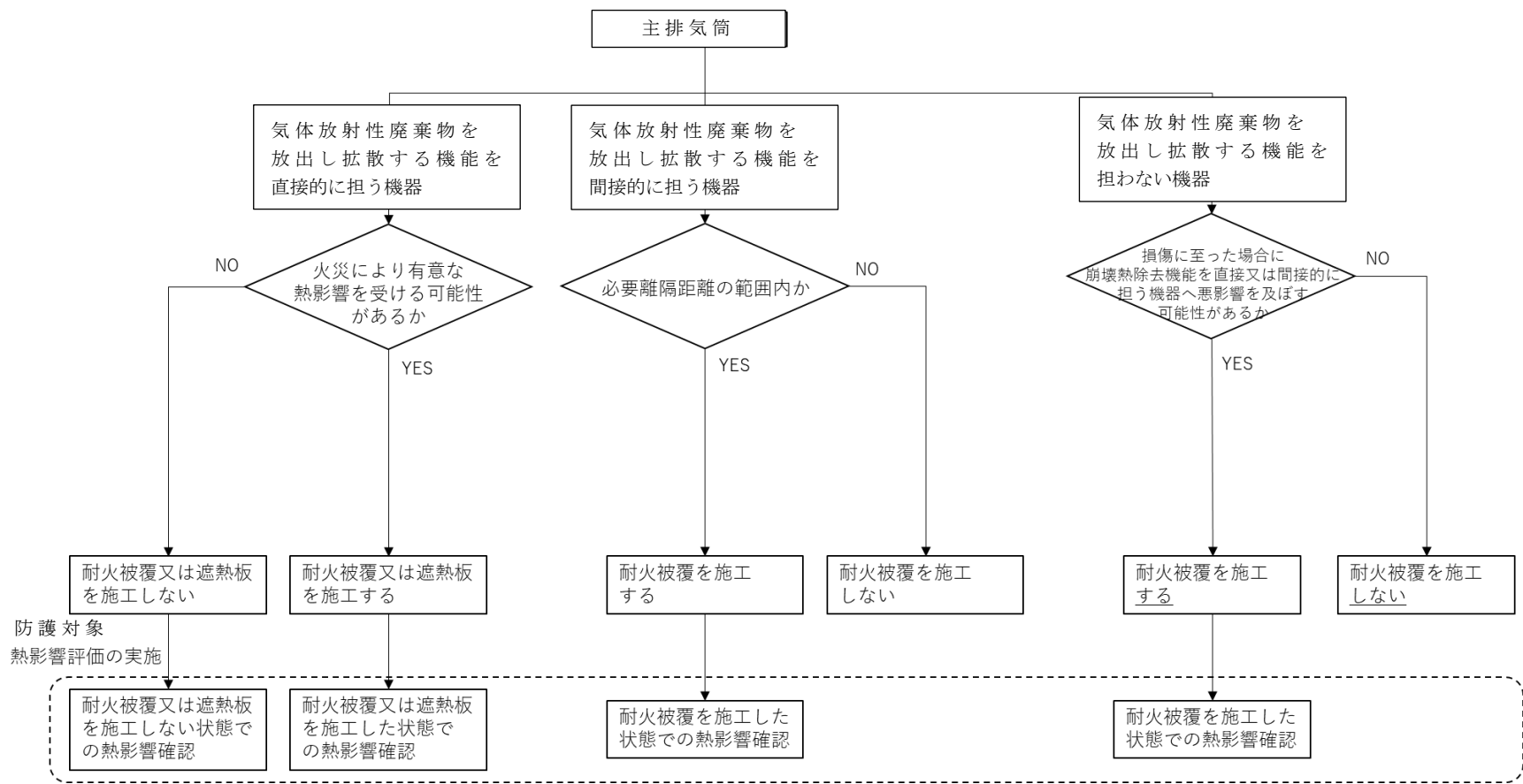
耐火被覆による防護対策が必要となる範囲を特定するにあたり，航空機墜落火災による円筒火炎に対して鋼材の板厚毎に許容温度以下となる離隔距離(以下「必要離隔距離」という。)を算出することとし，詳細を別添-3に示す。

耐火被覆は，1時間耐火性能を満足し国土交通大臣の認定を取得した塗料を用いることとし，詳細を別添-4に示す。

耐火被覆の厚さは，外部火災防護対象施設は 3mm，波及的影響を及ぼし得る施設は 2mm とする。耐火被覆厚さに係る設計方針，設定の考え方，設定の流れ等を別添-5に示す。

第 2-1 表 防護対象の選定結果

分類	機器	選定理由	防護対象
気体放射性廃棄物を放出し拡散する機能を直接的に担う機器	筒身	気体放射性廃棄物を放出する部位であり，機能に必要な部位であることから，防護対象とする。	○
気体放射性廃棄物を放出し拡散する機能を間接的に担う機器	鉄塔	筒身を支持する部位であり，機能に必要な部位であることから，防護対象とする。	○
気体放射性廃棄物を放出し拡散する機能を有しない機器	歩廊	歩廊は支持架構の最外周に沿って設置されており，輻射を受けるのは歩廊の一部であり，歩廊は落下しないため，悪影響を及ぼすおそれはないことから，防護対象としない。	×
	配管	サンプリング配管は，耐火被覆を施工しない飛来物防護板により防護されるため，有意な熱影響はないと考えられることから防護対象外とする。	×



第 2-1 図 防護対象及び熱影響評価対象の選定フロー

### 3. 評価対象部位の選定について

第 2-1 表にて選定された機器に対し、航空機墜落火災の影響を考慮する防護対象部位を選定する。

なお、前項 2. にて示した耐火被覆の防護対象については、耐火被覆又は遮熱板による防護対策を考慮する。

耐火被覆の施工範囲を第 3-1 図に示す。

#### (1) 筒身

航空機墜落火災の熱伝達による影響を受けることから、筒身を評価対象とする。

#### (2) 鉄塔

支柱材，斜材，水平材により構成されている。

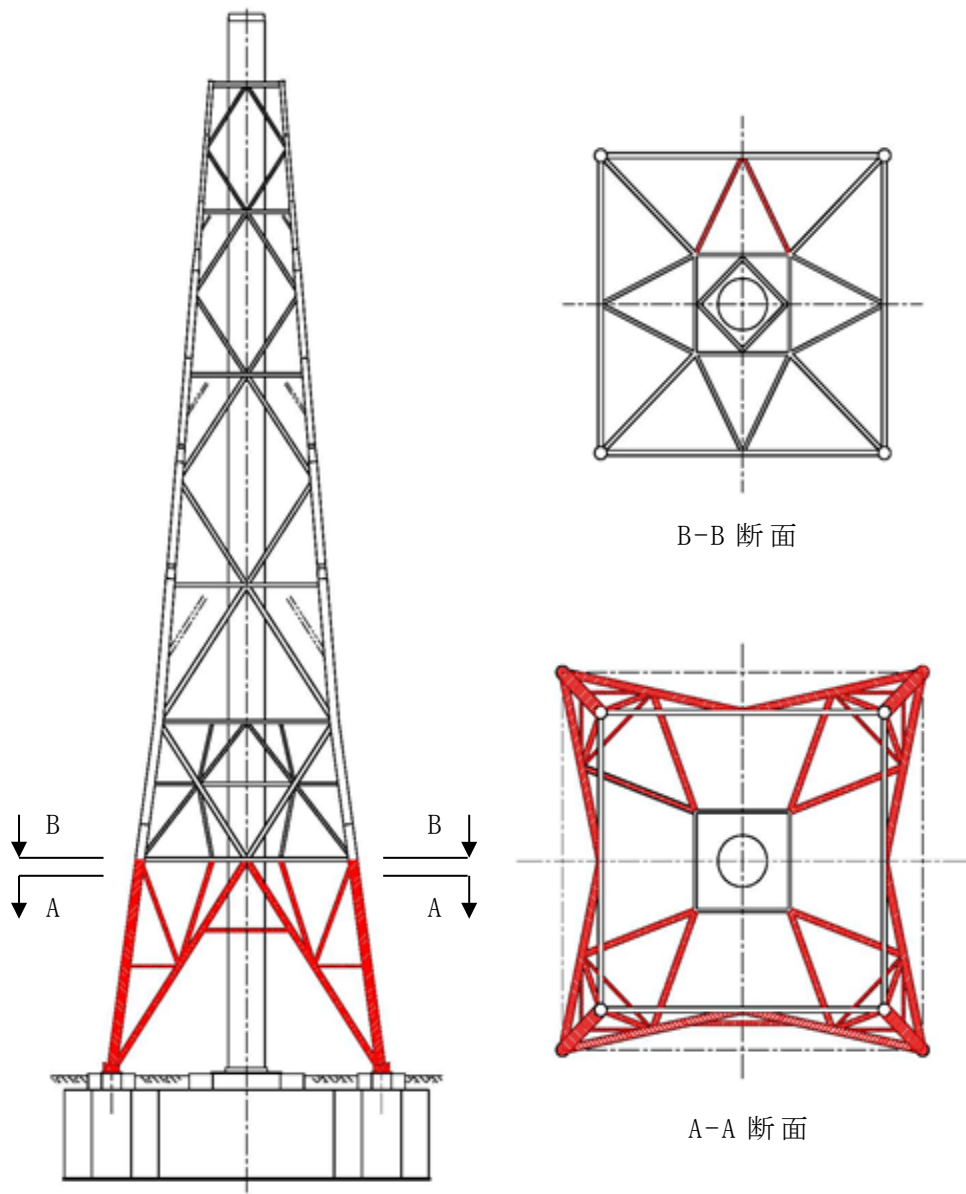
主排気筒を構成する部位が損傷した場合，気体放射性廃棄物を放出し拡散する機能の喪失に至るおそれがあることから，評価対象とする。

#### (3) まとめ

主排気筒の評価対象及び防護設計を第 3-3 表に示す。

第3-3表 評価対象部位の防護設計及び確認方法

機器	部位	防護設計	確認方法
筒身	筒身	防護対象部位が許容温度以下であることを，離隔距離表を用いて確認する。	温度評価
鉄塔	主柱材	火災直近の部材は耐火被覆を施工する。 離隔距離表を用いて，塗装範囲を設定し，耐火被覆施工後の温度上昇が許容温度以下であることを確認する。	温度評価
	斜材		
	水平材		



第 3-1 図 主排気筒の耐火被覆範囲図

以上

令和5年11月30日 R0

## 別紙－7

主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクト  
の防護対象部位の選定



## 目 次

1. 概要 ..... 1
2. 防護対象機器の選定と防護対策について ..... 6

## 1. 概要

航空機墜落火災に対する主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトへの熱影響について、添付資料「再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-3-3 外部火災への配慮が必要な施設の設計方針及び評価方針」」及び「再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-3-4 外部火災防護における評価結果」」にて、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの安全機能を維持するのに必要な機器について評価条件及び評価結果を示している。

本書では、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの安全機能を維持するために必要な機器及び部位のうち、防護対象の選定の考え方及び選定結果並びに耐火試験により確認するとした対象については耐火試験の条件及び結果の概略を示す。

防護対象の選定は、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの安全機能を維持するために必要な機器、機器を構成する部位の順に行う。

主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの機能及び構造を以下(1)及び(2)に示す。

### (1) 主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの機能について

主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトは、主排気筒に接続するせん断処理・溶解廃ガス処理設備、塔槽類排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、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、分析建屋、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の総称であり、気体放射性廃棄物を主排気筒に移送するための設備である。そのため、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトは、気体放射性廃棄物を移送する機能を有している。

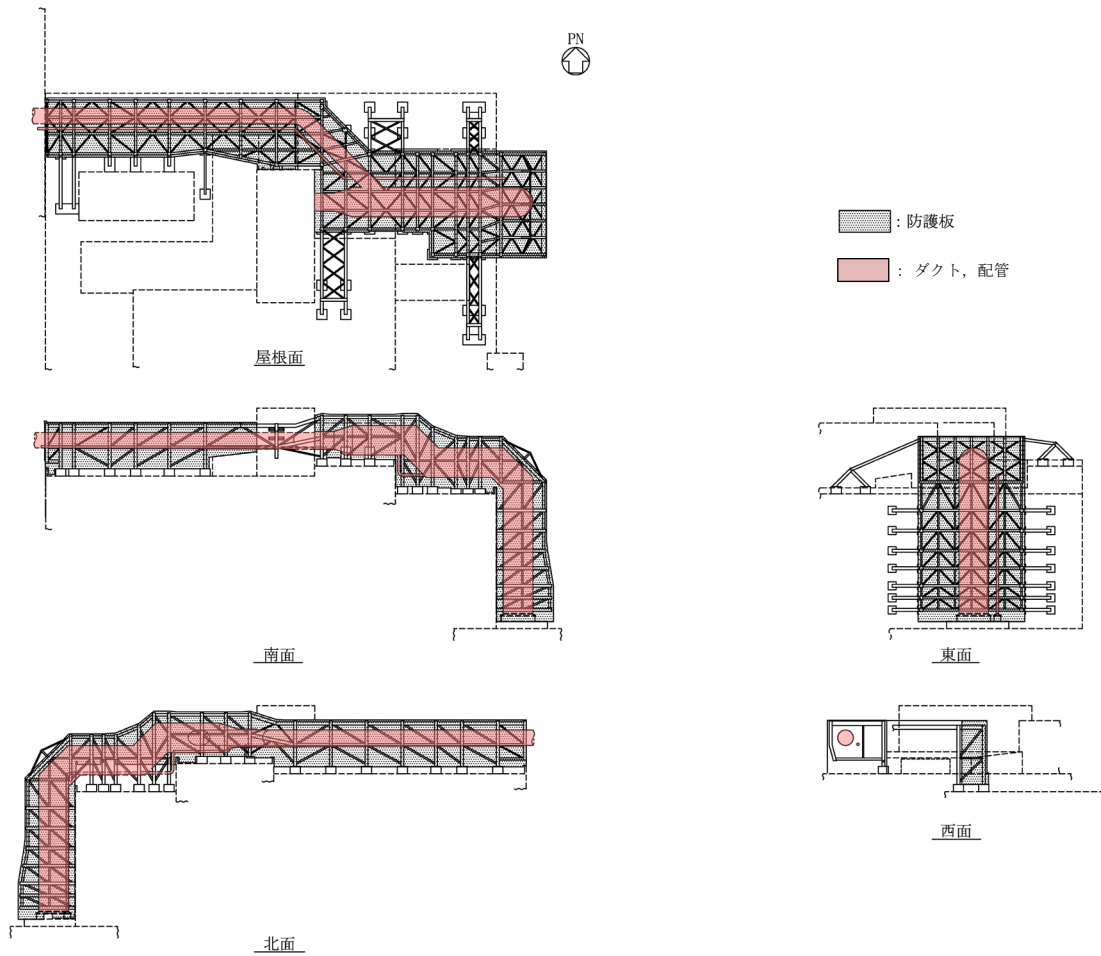
### (2) 主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの構造について

主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトは、鋼管を主体構造とし、鋼管をサポートで支持する構造とする。主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトを構成する機器と部位を第 1-1 表に示す。

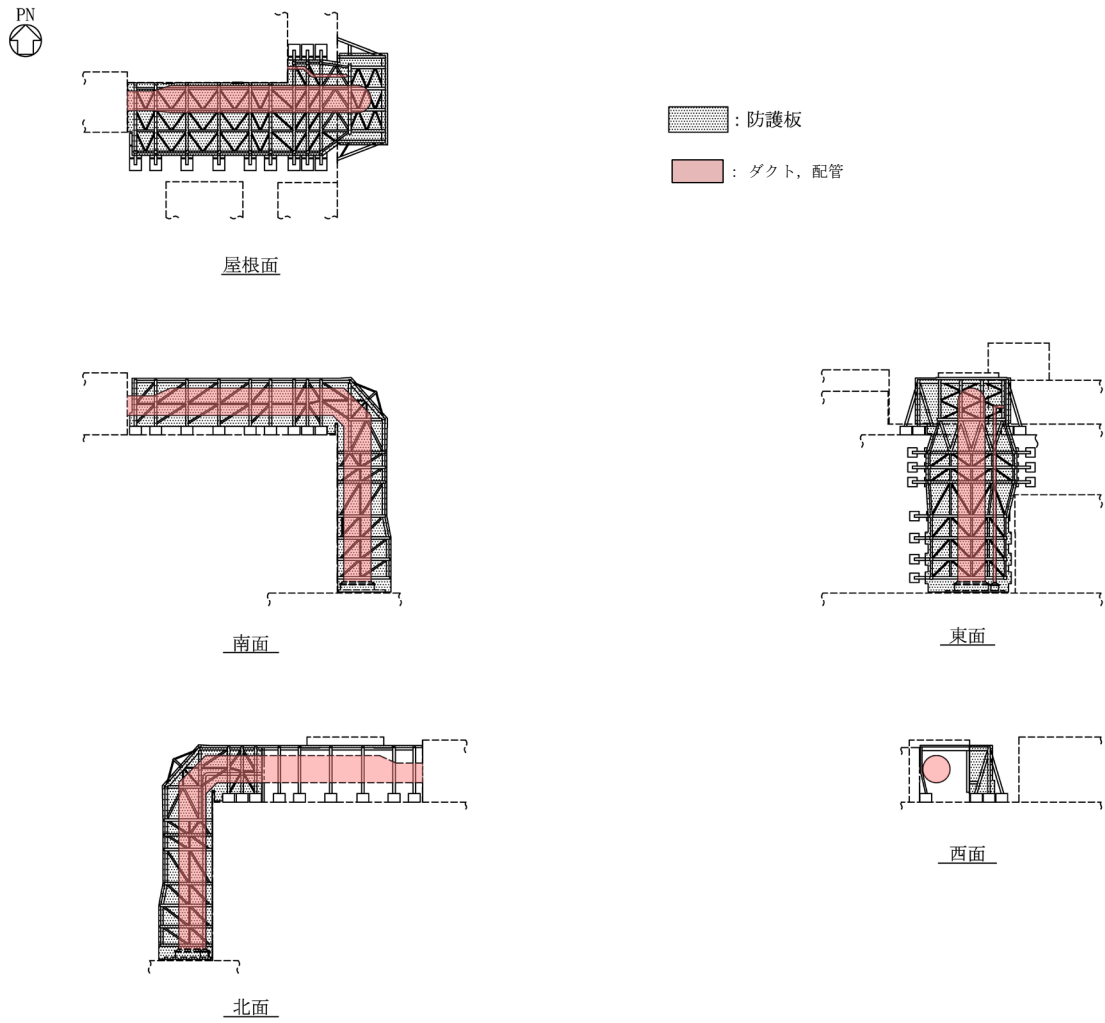
また、主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトの概要図を第 1-1 図～第 1-3 図に示す。

第 1-1 表 主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトを構成する機器と部位

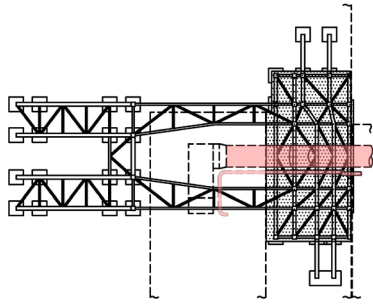
分類	機器	部位
気体放射性廃棄物を移送する機能を直接的に担う機器	配管 ダクト	—
気体放射性廃棄物を移送する機能を間接的に担う機器	サポート	—
気体放射性廃棄物を移送する機能を有しない機器	—	—
その他 機器	—	—





第1-1図 分離建屋の屋外配管及び屋外ダクト概要図

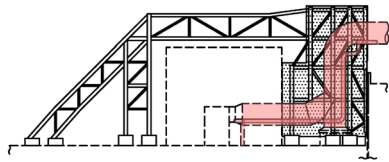


第1-2図 精製建屋の屋外配管及び屋外ダクト概要図

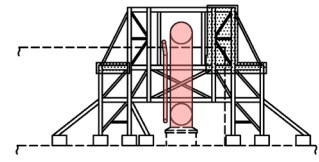


屋根面

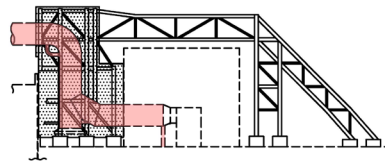
-  : 防護板
-  : ダクト, 配管



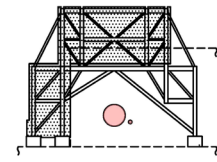
南面



東面



北面



西面

第1-3図 高レベル廃液ガラス固化建屋の屋外配管及び屋外ダクト概要図

## 2. 防護対象機器の選定と防護対策について

第 1-1 表に示す機器のうち，気体放射性廃棄物を移送する機能を直接又は間接的に担う機器については，航空機墜落火災の影響により損傷に至るおそれのある部位を選定し，耐火被覆又は遮熱板の施工対象及び熱影響評価対象を判断する。

主排気筒の機器に対する耐火被覆の施工対象及び防護対象の選定フローを第 2-1 図に示す。選定フローに基づき防護対象を選定した結果を第 2-1 表に示す。

また，以下(1)にて，主排気筒の耐火被覆による対策の概要を示す。

### (1) 耐火被覆による防護対策について

耐火被覆による防護対策が必要となる範囲を特定するにあたり，航空機墜落火災による円筒火炎に対して鋼材の板厚毎に許容温度以下となる離隔距離(以下「必要離隔距離」という。)を算出することとし，詳細を別添-3に示す。

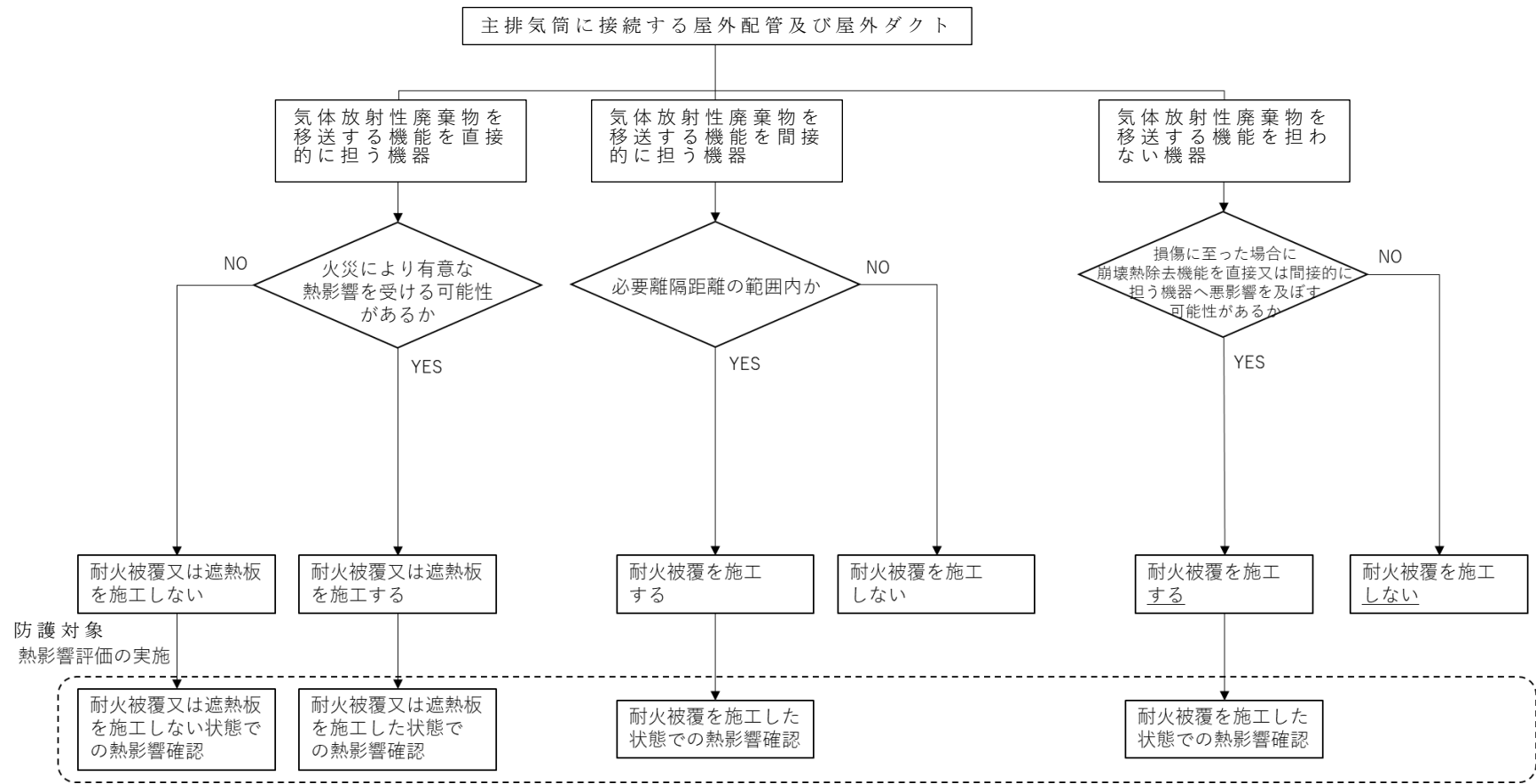
耐火被覆は，1時間耐火性能を満足し国土交通大臣の認定を取得した塗料を用いることとし，詳細を別添-4に示す。

耐火被覆の厚さは，外部火災防護対象施設は3mm，波及的影響を及ぼし得る施設は2mmとする。耐火被覆厚さに係る設計方針，設定の考え方，設定の流れ等を別添-5に示す。

第 2-1 表 防護対象の選定結果

分類	機器	選定理由	防護対象
気体放射性廃棄物を移送する機能を直接的に担う機器	配管 ダクト	主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトは、竜巻防護板で覆われており、航空機墜落火災の影響を直接受けないことから防護対象外とする。	×
気体放射性廃棄物を移送する機能を間接的に担う機器	サポート	主排気筒に接続する屋外配管及び屋外ダクトのサポートは、竜巻防護板で覆われており、航空機墜落火災の影響を直接受けないことから防護対象外とする。	×
気体放射性廃棄物を移送する機能を有しない機器	-	-	-





第 2-1 図 防護対象及び熱影響評価対象の選定フロー

別紙－ 8

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)の防護  
対象部位の選定

## 目 次

1. 概要	1
2. 防護対象部位の選定について	1
2.1 安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）へ 波及的影響を及ぼさないために必要な部位の選定	8
2.2 防護対象部材の選定	9
3. 防護設計の結果	11
3.1 飛来物防護ネットの防護設計	11

## 1. 概要

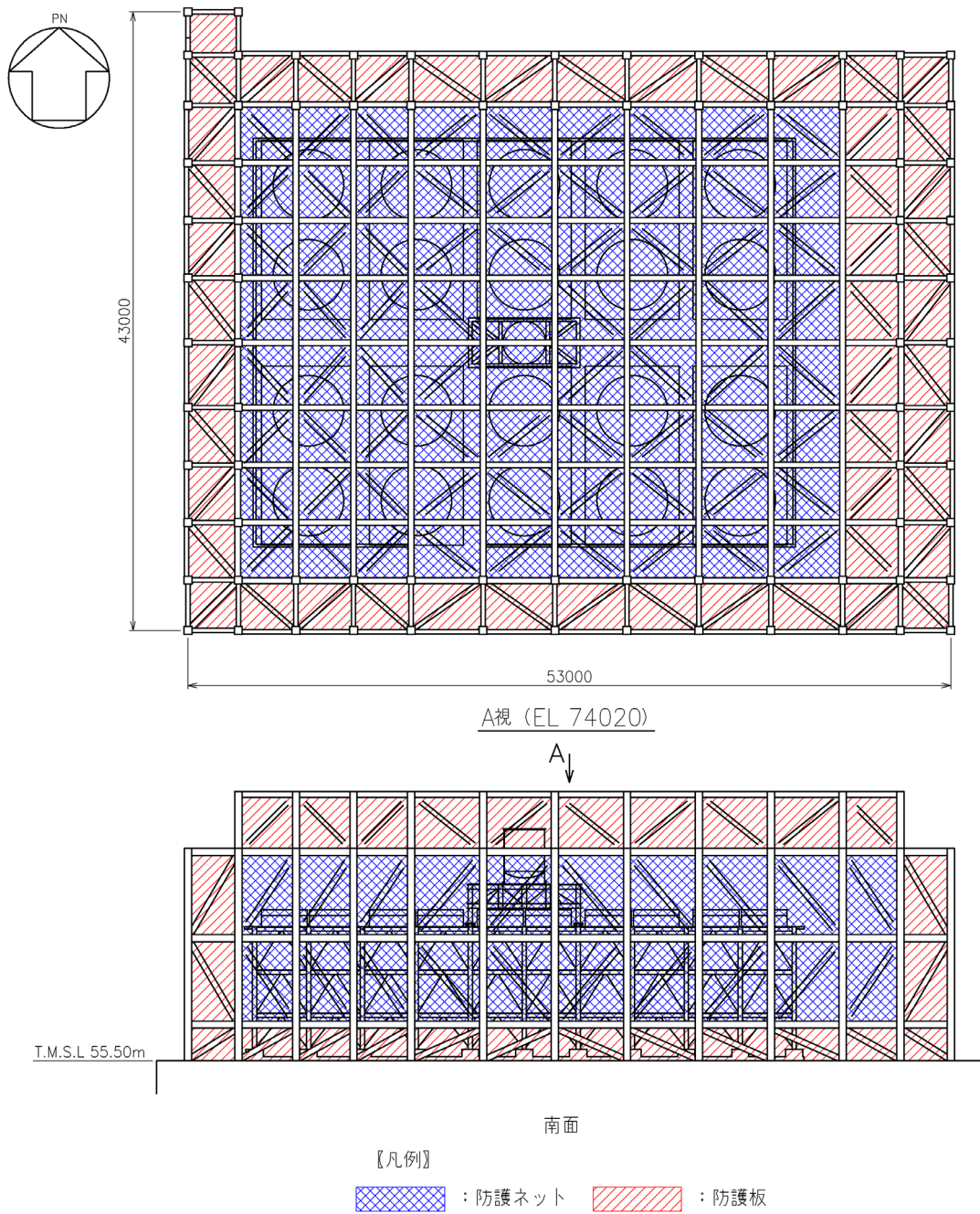
航空機墜落火災に対する飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A, B)(以下「飛来物防護ネット」という。)への熱影響について,建設設工認(令和4年12月26日申請)の添付書類「VI-1-1-1-3-3 外部火災への配慮が必要な施設の設計方針及び評価方針」及び施設変更設工認の添付書類「VI-1-1-1-3-4 外部火災防護における評価結果」にて,支持架構や防護板について評価条件及び評価結果を示している。

本書では,安全冷却水系(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)の安全機能を維持するために必要な機器及び部位のうち,防護対象の選定の考え方,選定結果及び防護設計を示す。

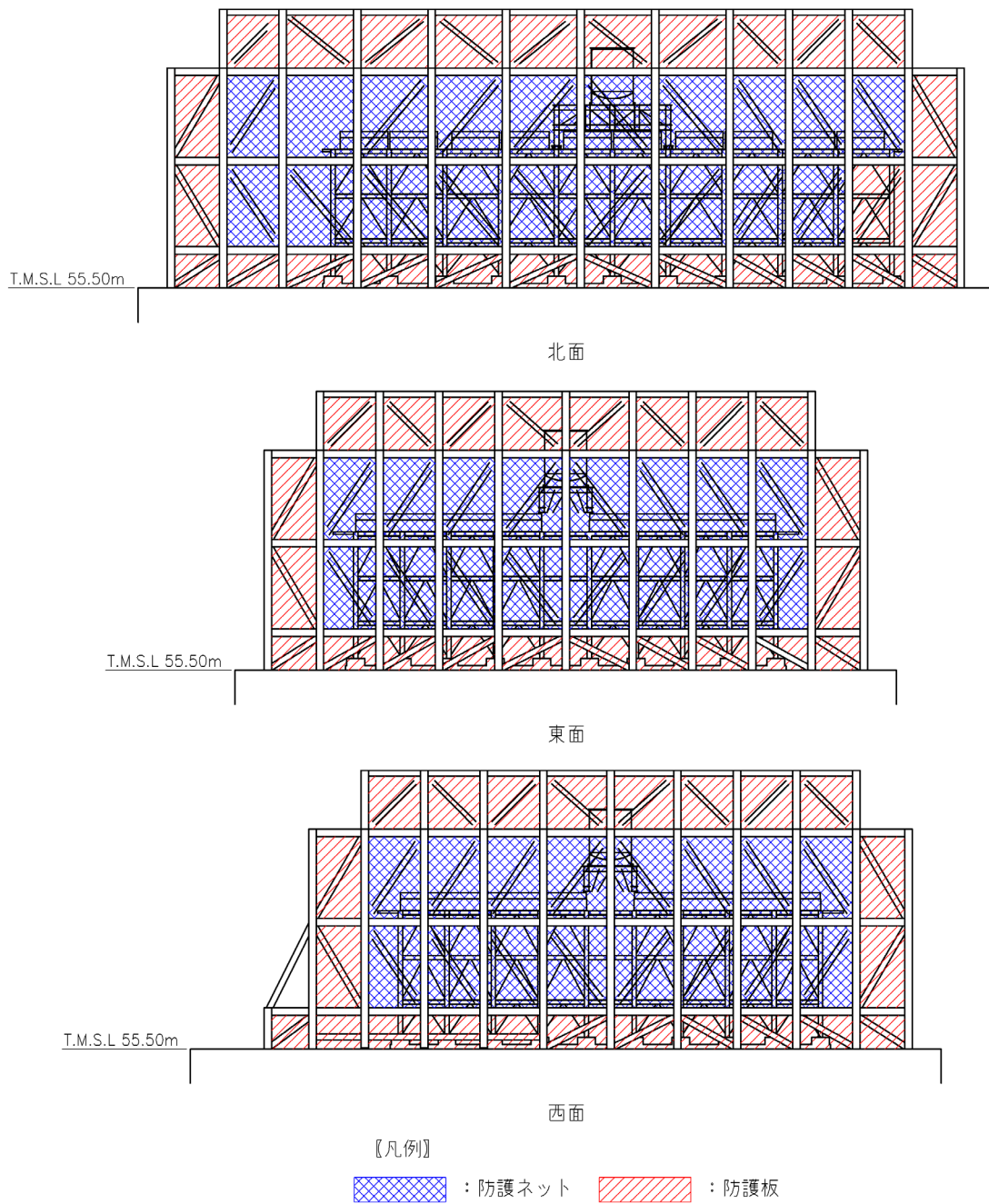
## 2. 防護対象部位の選定について

飛来物防護ネットは,竜巻襲来時に安全冷却水系(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)に飛来物が衝突することを防止するための設備であり,竜巻襲来時にその機能を求められる。そのため,航空機墜落火災においては,飛来物の衝突を考慮する必要がないことから,飛来物防護ネットが安全冷却水系(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)へ波及的影響を及ぼさないことが求められる。飛来物防護ネットが安全冷却水系(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用)へ波及的影響を及ぼさないために必要な部位と防護対象を選定する。

飛来物防護ネットの概要図を第2-1図から第2-4図に示す。

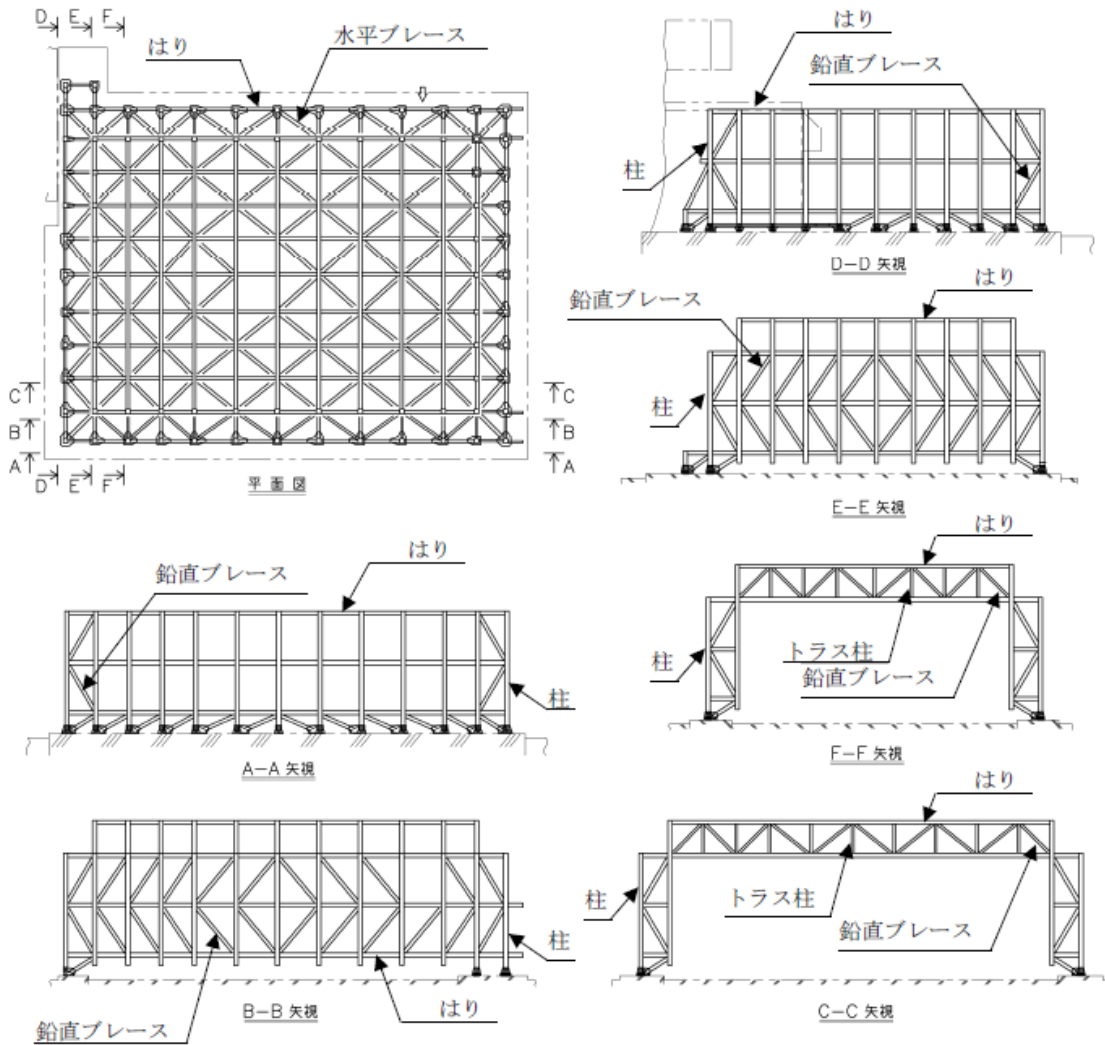


第 2-1 図 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A)の概要図(1/2)

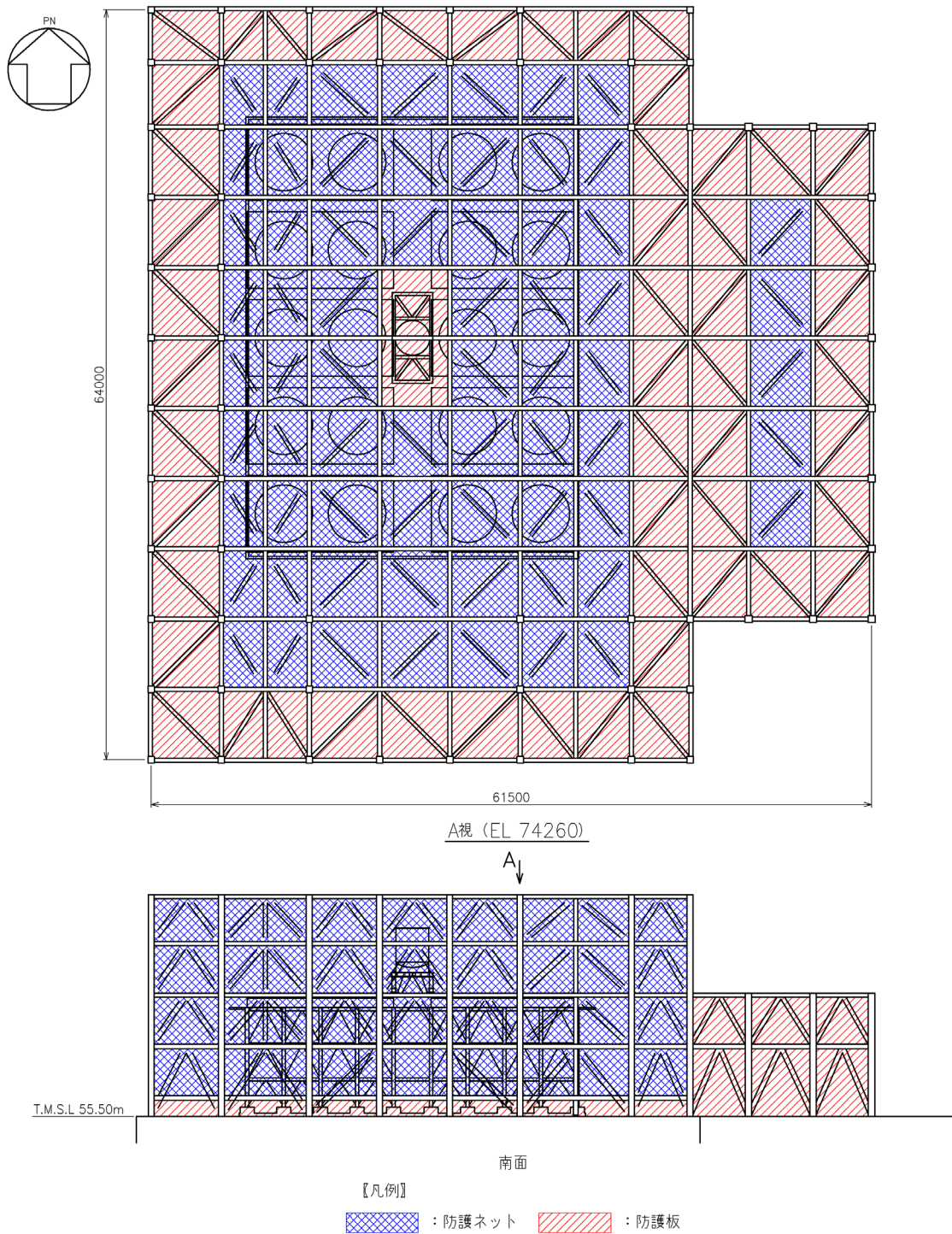


第 2-1 図 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A)の概要図(2/2)

P.N  

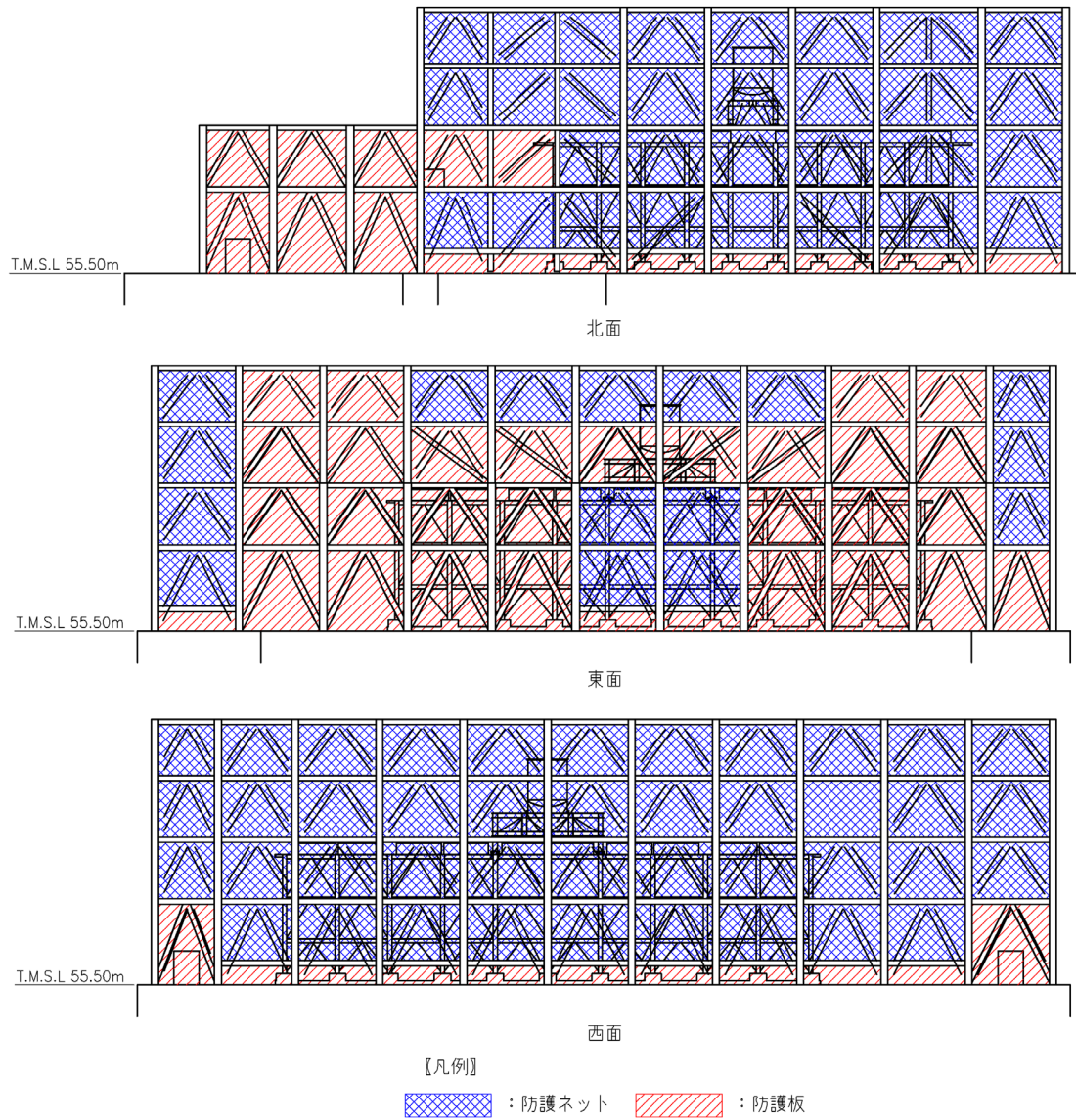



第 2-2 図 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A)の支持架構の概要図

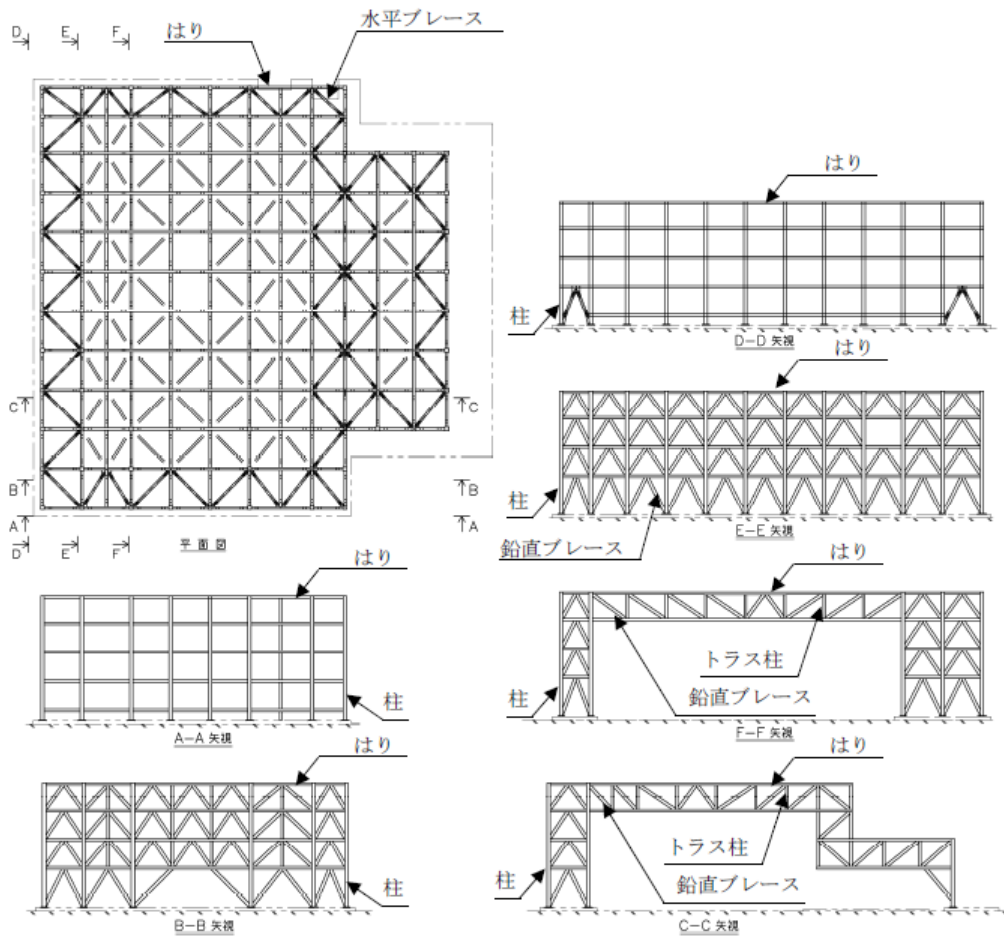


第 2-3 図 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 B)の概要図(1/2)





第 2-3 図 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 B)の概要図(2/2)



第 2-4 図 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 B)の支持架構の概要図

2.1 安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）へ波及的影響を及ぼさないために必要な部位の選定

安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）へ波及的影響を及ぼさないためには、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）へ倒壊又は脱落により波及的影響を及ぼさないことが求められる。よって、倒壊又は脱落により波及的影響を及ぼし得る部位を選定する。

選定結果を第 2.1-1 表に示す。

第 2.1-1 表 防護対象部位の選定結果

部位	選定理由	防護対象
支持架構	支持架構は倒壊若しくは脱落すると、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）の損傷を引き起こす可能性があることから、防護対象とする。	○
防護ネット	天面に設置している防護ネットのうちネット及びワイヤロープの落下が想定されるが、単位面積当たりの重量が約 15kg/m <sup>2</sup> と軽量であることからたとえ天面から脱落したとしても、ルーバで止まることから、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）への物理的な影響は考えにくいことから、防護対象外とする。	—
防護板	天面の防護板が脱落した場合、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）の損傷を引き起こす可能性があることから、防護対象とする。 側面の防護板は、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）と離隔距離を確保しており、脱落により安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）への物理的な影響は考えにくいことから、防護対象外とする。	○
補助防護板	天面及び側面の補助防護板は、安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）と離隔距離を有しており、脱落により安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）への物理的な影響は考えにくいことから、防護対象外とする。	○

## 2.2 防護対象部材の選定

第 2.1-1 表にて選定された部位に対し、航空機墜落火災の影響を考慮する防護対象部材を選定する。

### (1) 支持架構

柱，はり，トラス柱，水平ブレース，鉛直ブレース，により構成されている。

支持架構を構成する部材が損傷した場合，支持架構は倒壊若しくは脱落し，安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）に波及的影響を及ぼし得るおそれがあることから，防護対象とする。

支持架構は，補足説明資料「外外火 04 航空機墜落による火災の防護設計について」の 4.1「防護対策の基本方針」に基づいた設計を実施することとし，耐火被覆の施工を前提とする。

### (2) 防護板／補助防護板

鋼板及び取付ボルトにより構成されている。

天面の鋼板及び取付ボルトは，鋼板が脱落した場合，安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）に波及的影響を及ぼし得るおそれがあることから，防護対象とする。

側面の鋼板及び取付ボルトは，鋼板が脱落した場合，安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）と離隔距離を有しており波及的影響を与えないことから，防護対象外とする。

防護板／補助防護板は，補足説明資料「外外火 04 航空機墜落による火災の防護設計について」の 4.1「防護対策の基本方針」に準じた設計を実施することとし，耐火被覆の施工を前提とする。

### (3) まとめ

飛来物防護ネットの防護対象部位の選定結果一覧を第 2.2-1 表に示す。

第2.2-1表 飛来物防護ネット 防護対象の選定

機器	部位	防護対象	防護設計
支持架構	柱	○	飛来物防護ネットは，至近で航空機墜落火災が発生することを想定することから，耐火被覆を施工する。施工範囲は必要離隔距離表を用いて設定する。 なお、狭隘により耐火被覆の施工が難しい場合は，外面に設置されている防護板に耐火被覆を施工する。施工後の支持架構が許容温度内であることを，必要離隔距離表及び温度評価にて確認する。
	はり		
	トラス柱		
	水平ブレース		
	鉛直ブレース		
防護ネット		—	—
防護板 補助防護板	鋼板	○	側面の防護板及び補助防護板は，脱落による他への影響を与えない離隔距離を確保しており，脱落により安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）への物理的な影響は考えにくいことから，防護対象外とする。 天面の防護板及び補助防護板は，脱落した場合，安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）の損傷を引き起こす可能性があることから，必要離隔距離表を用いて施工範囲を設定する。
	取付ボルト	—	防護板及び補助防護板は，脱落による安全冷却水系（使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用）への影響を与えないことから，防護対象外とする。

<凡例> ○：防護対象部位，—：防護対象外

### 3. 防護設計の結果

#### 3.1 飛来物防護ネットの防護設計

##### (1) 防護設計の結果

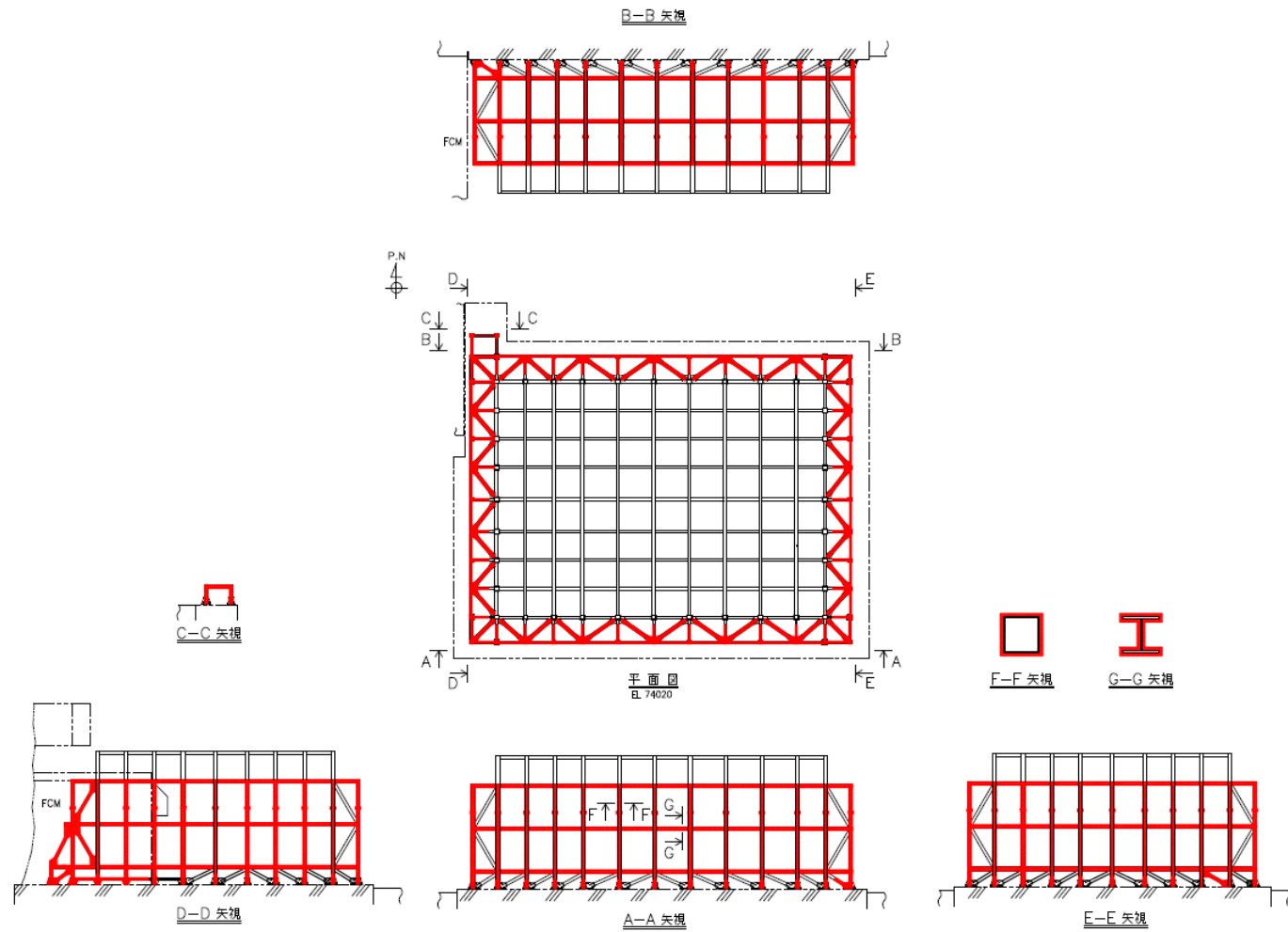
飛来物防護ネットの構成部材と必要離隔距離の関係を第 3.1-1 表及び第 3.1-2 表に示す。第 3.1-1 表及び第 3.1-2 表から支持架構，防護板，補助防護板それぞれの耐火被覆の施工範囲を第 3.1-1 図～第 3.1-4 図に示す。

第 3.1-1 表 構成部材と必要離隔距離の関係  
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)

No	材質	板厚	必要離隔距離	備考
①	炭素鋼	50mm	0m	火炎の至近にあるため，離隔距離に関わらず耐火被覆を施工
②		16mm	3m	必要離隔距離を満足しない部材に耐火被覆を施工
③		12mm	4m	
④		12mm	4m	
⑤		13mm	4m	
⑥		9mm	7m	
⑦		16mm	3m	
⑧		10mm	6m	
⑨		13mm	4m	
⑩		11mm	5m	
⑪		10mm	6m	
⑫		20mm	1m	
⑬		13mm	4m	
⑭		11mm	5m	
⑮		10mm	6m	

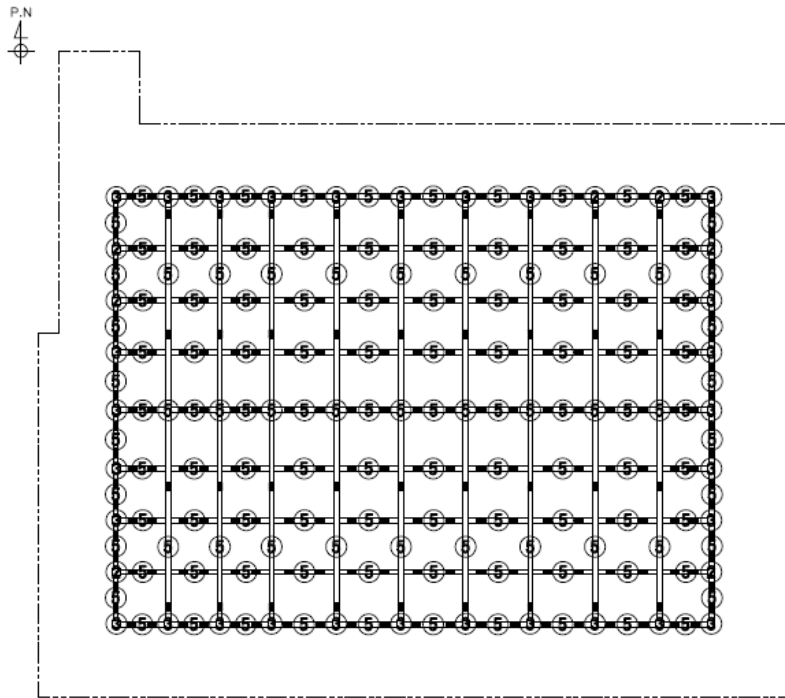
第 3.1-2 表 構成部材と必要離隔距離の関係  
 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用  
 安全冷却水系冷却塔 B)

No	材質	板厚	必要離隔距離	備考
①	炭素鋼	70mm	0m	火炎の至近にあるため、離隔距離に関わらず耐火被覆を施工
②		16mm	3m	必要離隔距離を満足しない部材に耐火被覆を施工
③		16mm	3m	
④		13mm	4m	
⑤		12mm	4m	
⑥		13mm	4m	
⑦		12mm	4m	
⑧		16mm	3m	
⑨		12mm	4m	
⑩		12mm	4m	
⑪		9mm	7m	
⑫		12mm	4m	
⑬		9mm	7m	
⑭		10.3mm	6m	
⑮		9mm	7m	

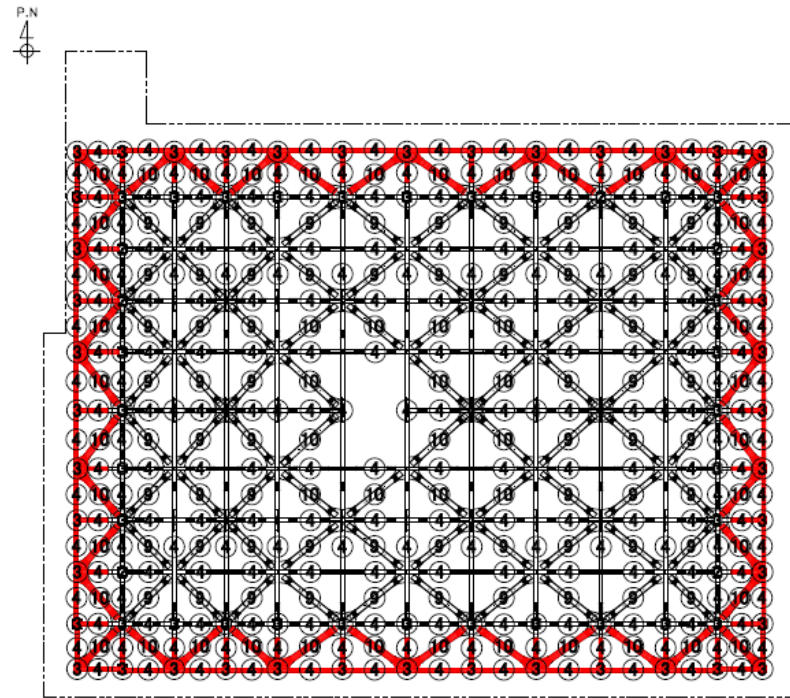


第 3.1-1 図 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 A) (1/4) 全体図



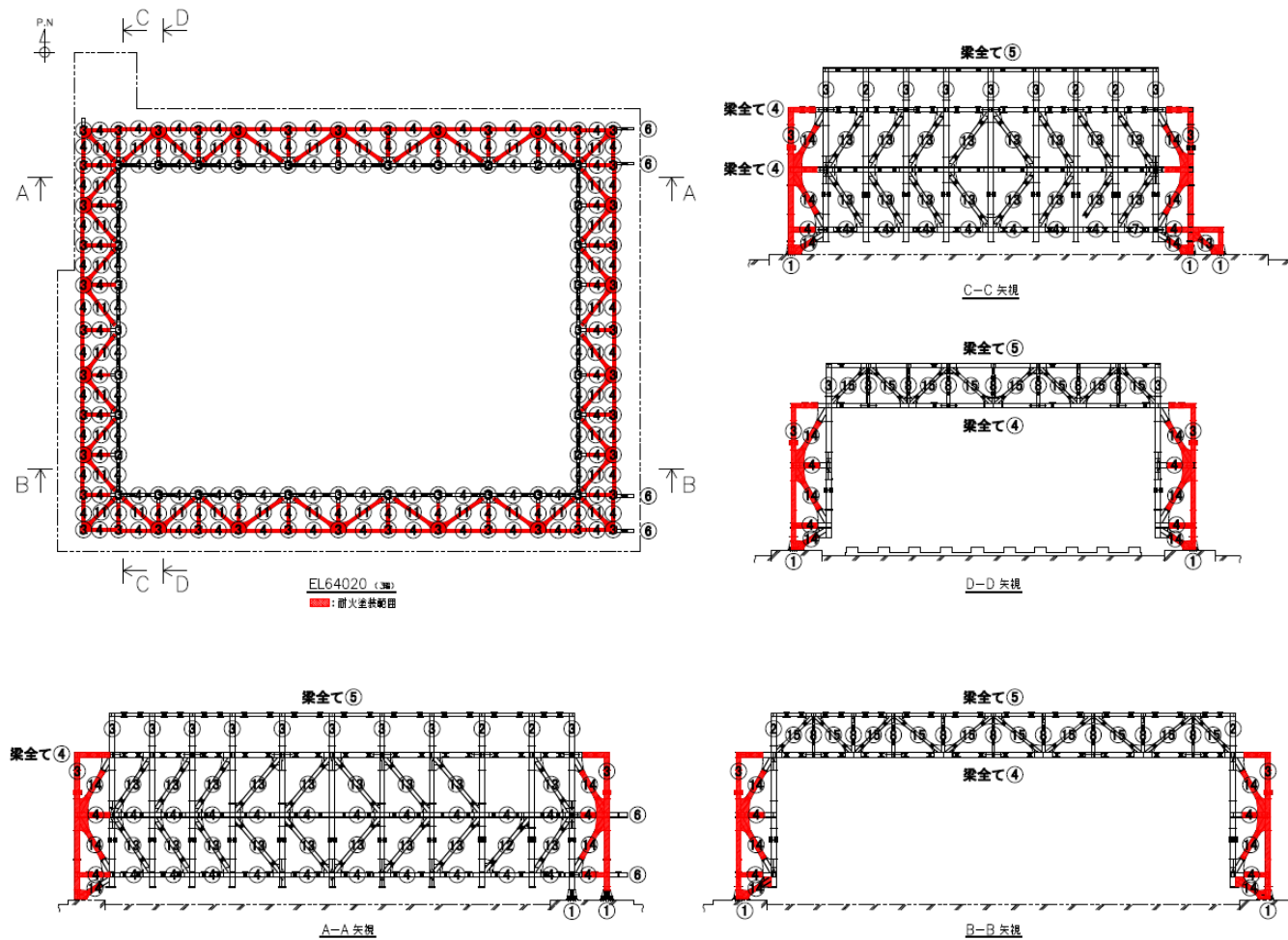


EL74020 (5編)  
■ : 耐火塗装範囲

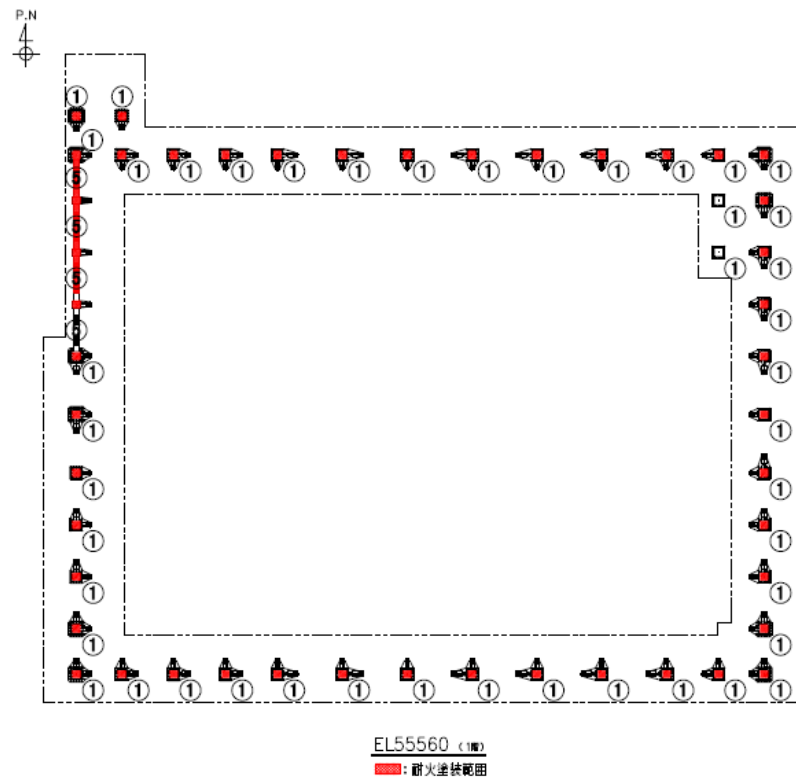
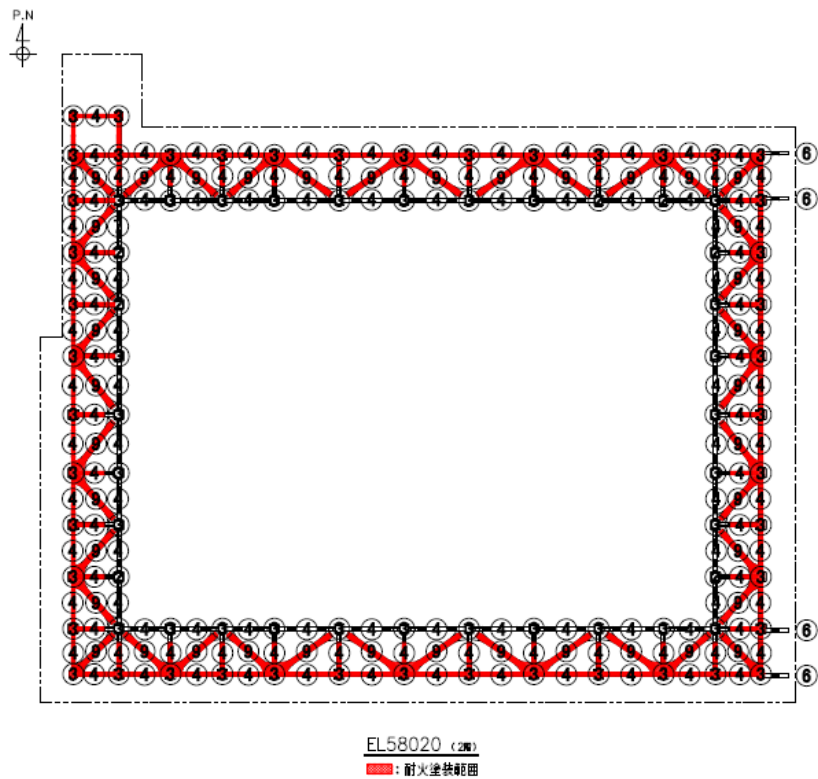


EL70020 (4編)  
■ : 耐火塗装範囲

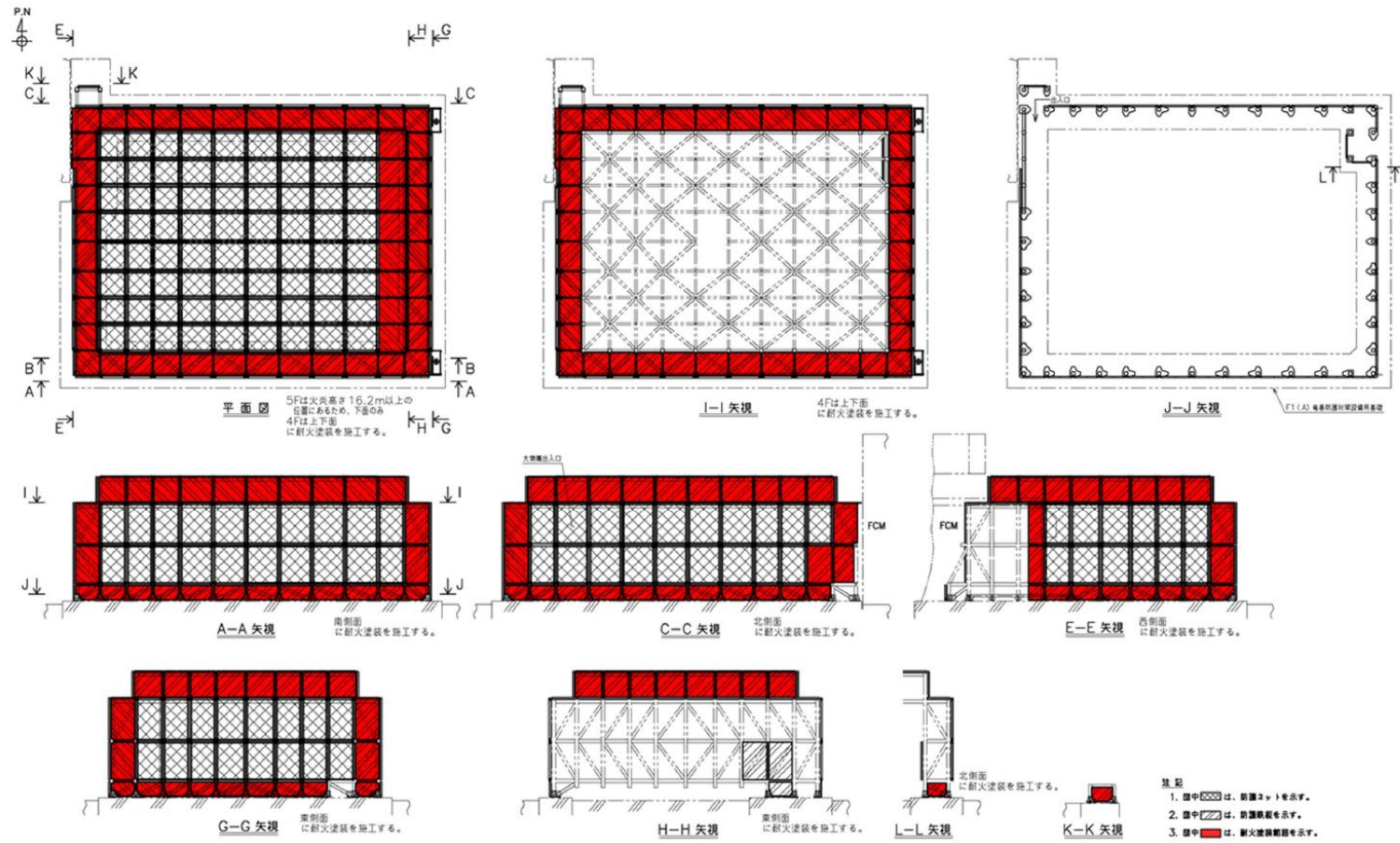
第 3.1-1 図 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 A) (2/4)  
 T.M.S.L. 74020 及び T.M.S.L. 70020 梁伏図



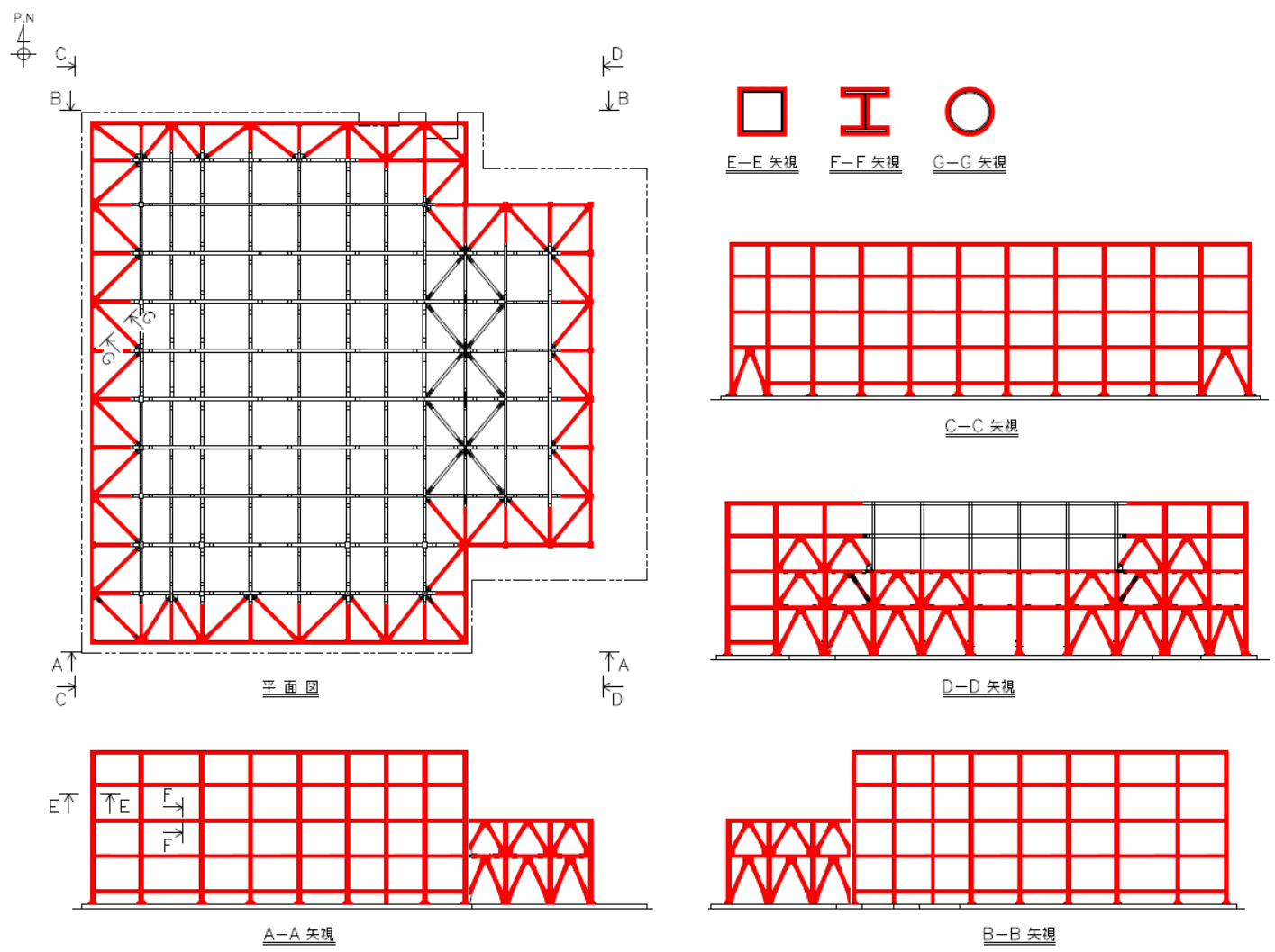
第 3.1-1 図 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 A) (3/4)  
 T. M. S. L. 64020 梁伏図及び軸組図



第 3.1-1 図 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) (4/4)  
 T. M. S. L. 58020 及び T. M. S. L. 55560 梁伏図・柱脚伏図

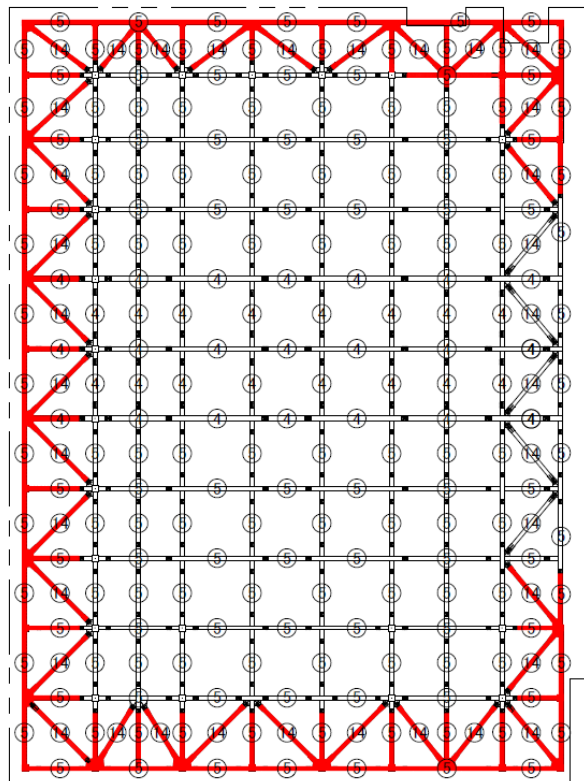


第 3.1-2 図 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 A) 防護板の耐火被覆施工範囲図



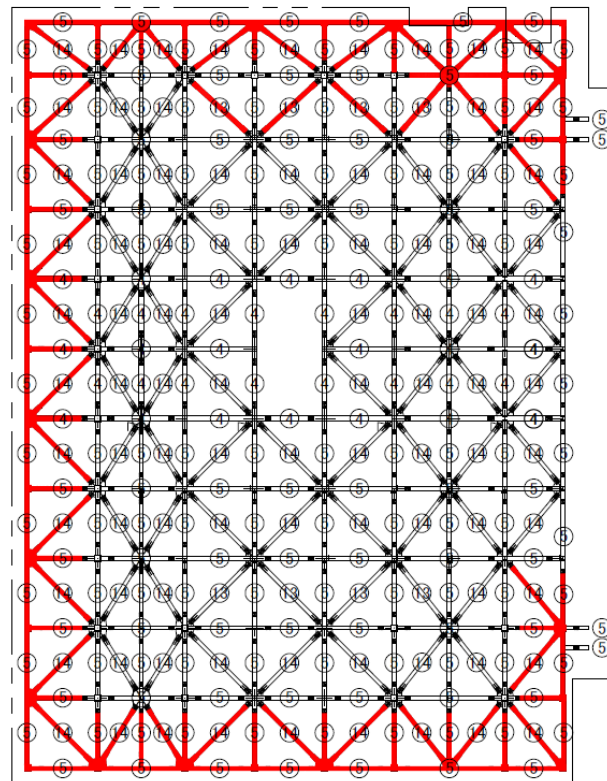
第 3.1-3 図 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 B) (1/5) 全体図

P.N  
4  
+



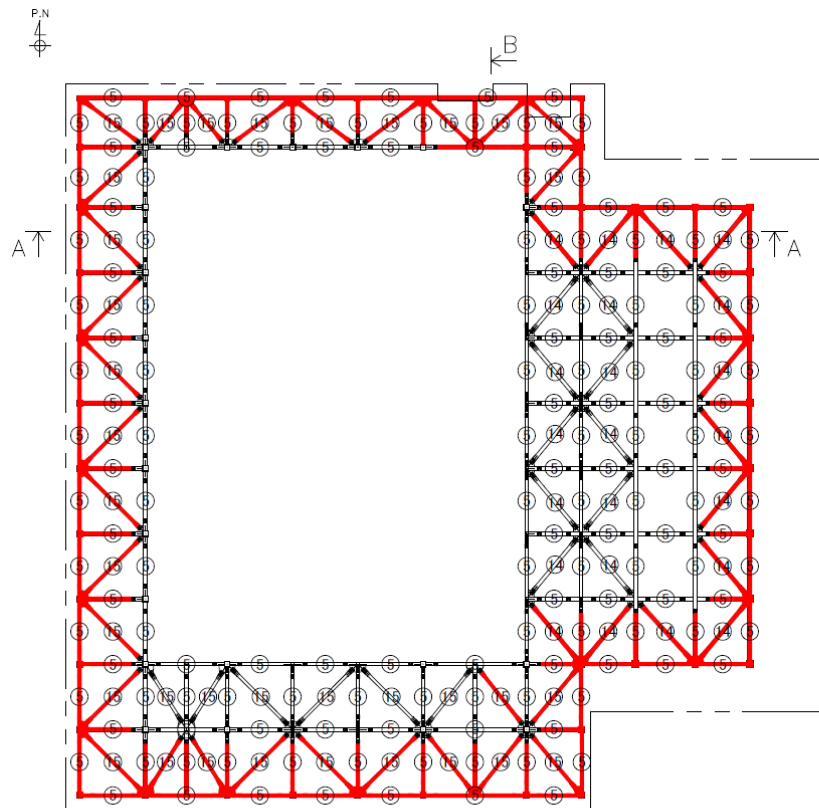
EL74260 (3階)  
■: 耐火塗装範囲

P.N  
4  
+

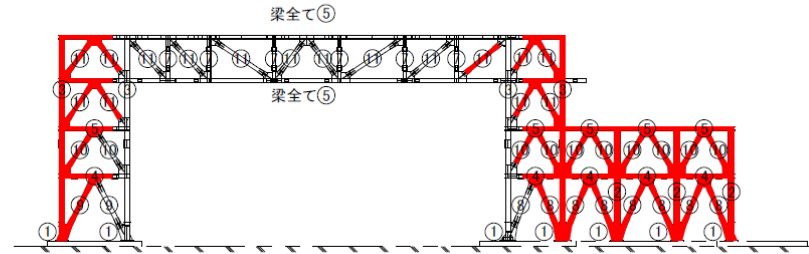


EL70260 (3階)  
■: 耐火塗装範囲

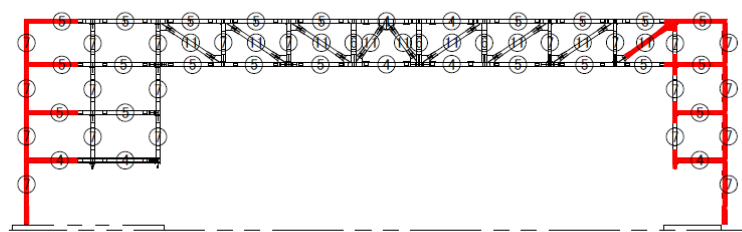
第 3.1-3 図 飛来物防護ネット(使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水系冷却塔 B) (2/5)  
T.M.S.L. 74260 及び T.M.S.L. 70260 梁伏図



EL65860 (4層)  
 ■: 耐火塗装範囲

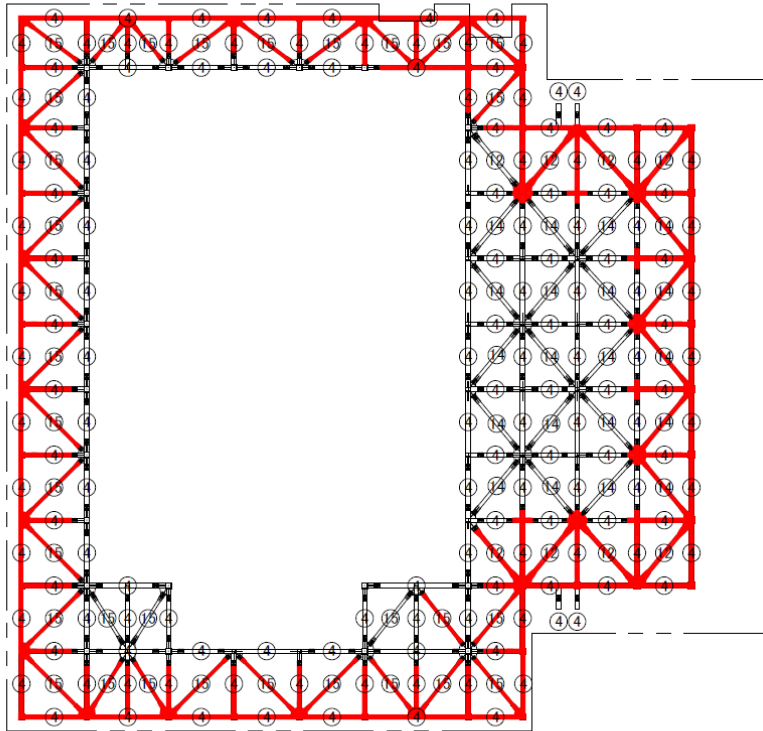



A-A 矢視  
 ■: 耐火塗装範囲

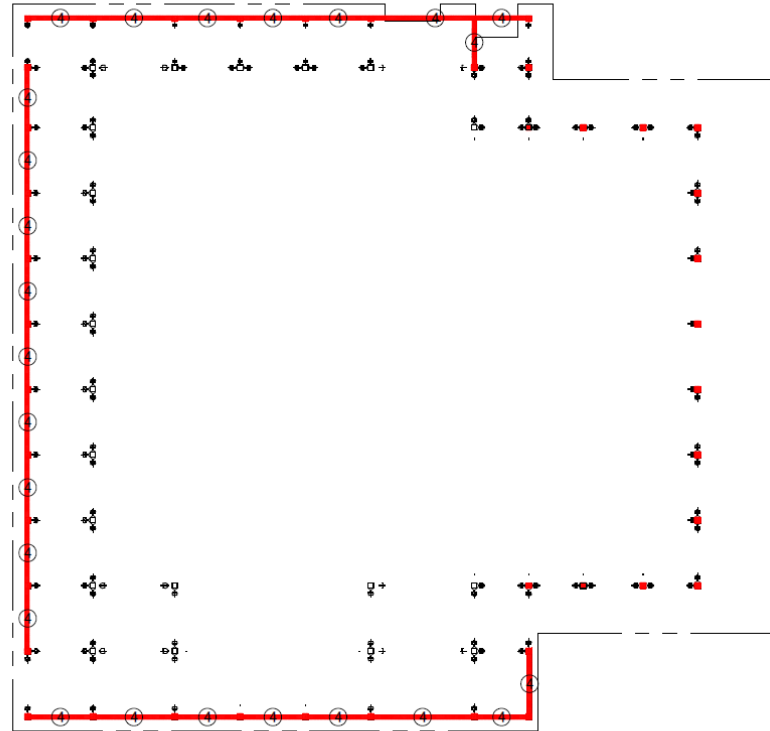


B-B 矢視  
 ■: 耐火塗装範囲

第 3.1-3 図 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 B) (3/5)  
 T.M.S.L. 65860 梁伏図及び軸組図



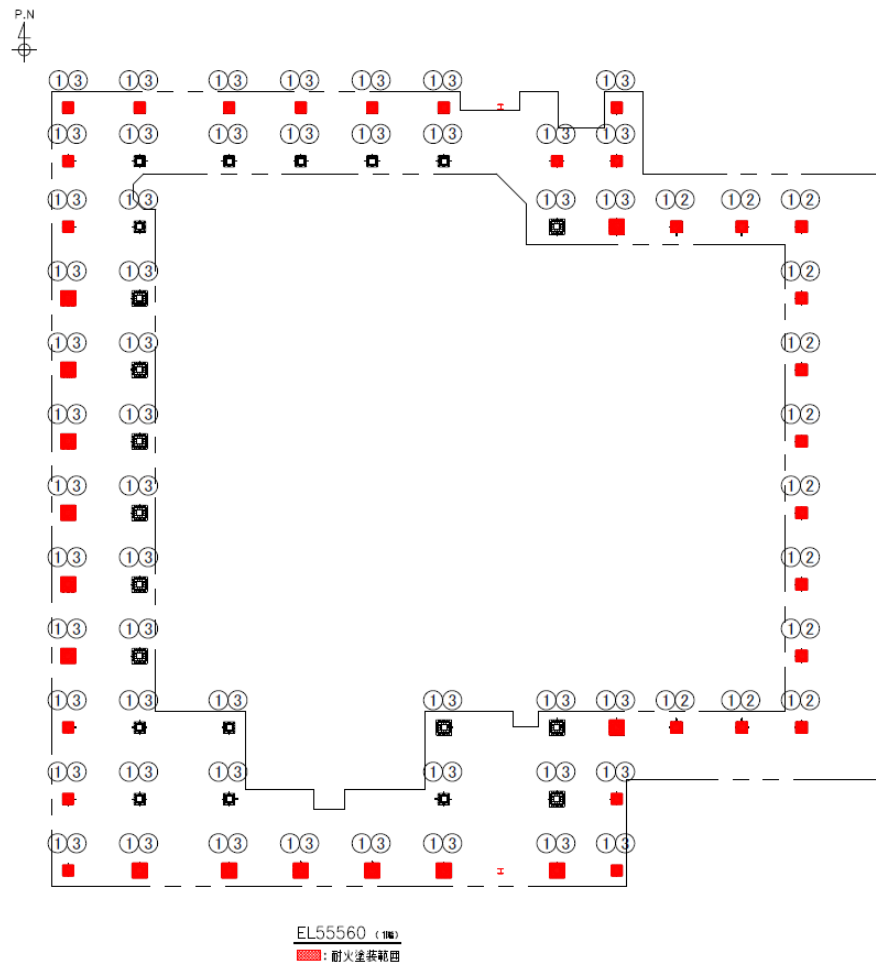
EL61460 (2階)  
: 耐火塗装範囲



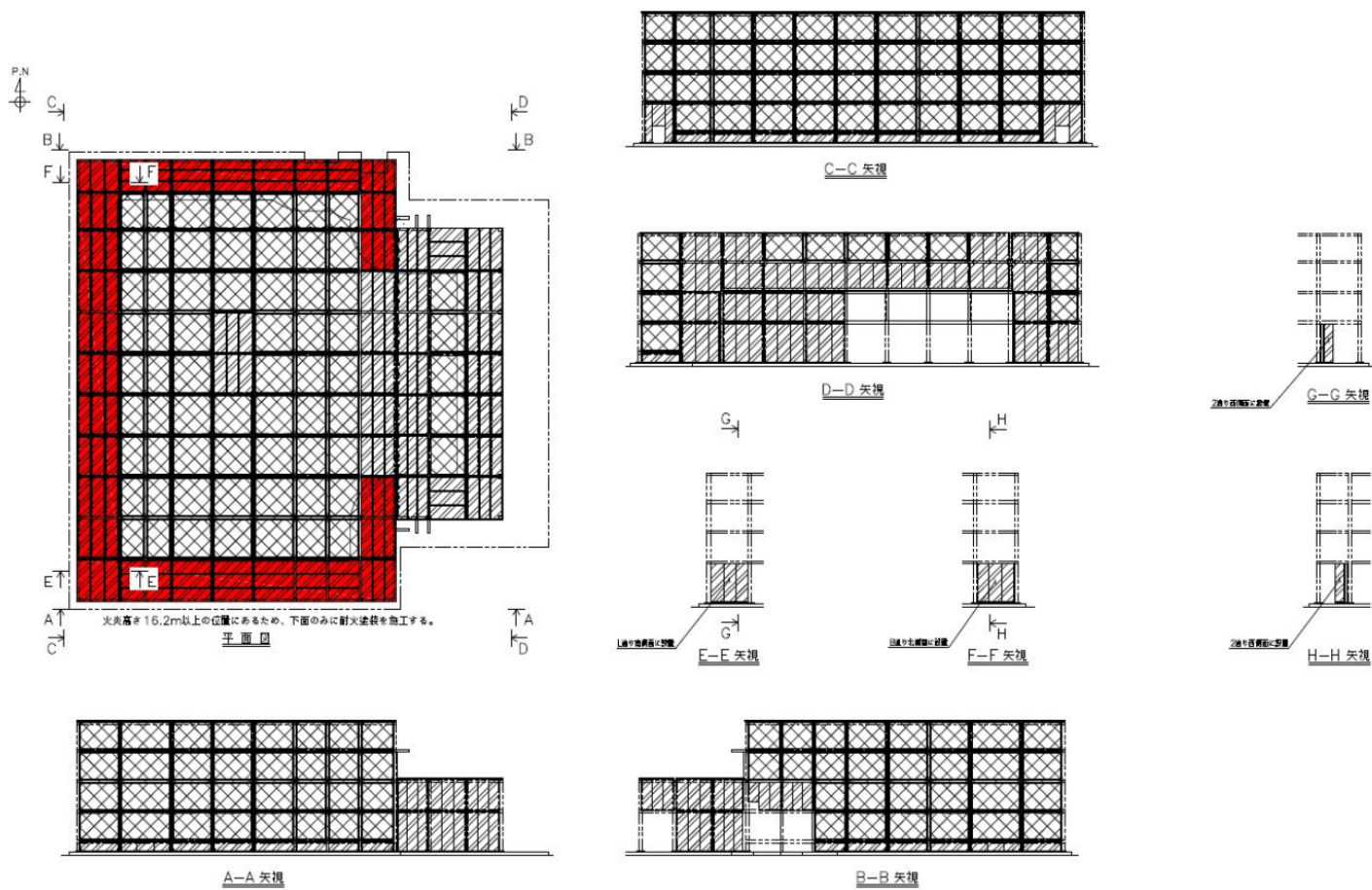
EL57060 (2階)  
: 耐火塗装範囲

第 3.1-3 図 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 B) (4/5)  
 T.M.S.L. 61460 及び T.M.S.L. 57060 梁伏図





第 3.1-3 図 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 B) (5/5)  
 T. M. S. L. 55560 柱脚伏図



第 3.1-4 図 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 B) 防護板の耐火被覆施工範囲図

令和 5 年 11 月 30 日 R O

## 別紙－ 9

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)の防護対象部位の選定

## 目 次

1. 概要	1
2. 防護対象部位の選定について	1
2.1 冷却塔 A,B へ波及的影響を及ぼさないために必要な部位の選定	12
2.2 防護対象部材の選定	13
3. 防護設計の結果	15
3.1 飛来物防護ネットの防護設計	15

## 1. 概要

航空機墜落火災に対する飛来物防護ネット（第2非常用ディーゼル発電機用安全冷却水系冷却塔 A）（以下「飛来物防護ネット(G10A)」という。）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 B）（以下「飛来物防護ネット(G10B)」という。）への熱影響について、添付資料「再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-3-3 外部火災への配慮が必要な施設の設計方針及び評価方針」」及び「再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-3-4 外部火災防護における評価結果」」にて、支持架構や防護板について評価条件及び評価結果を示している。

本書では、冷却塔 A, B の安全機能を維持するために必要な機器及び部位のうち、防護対象の選定の考え方、選定結果及び防護設計を示す。

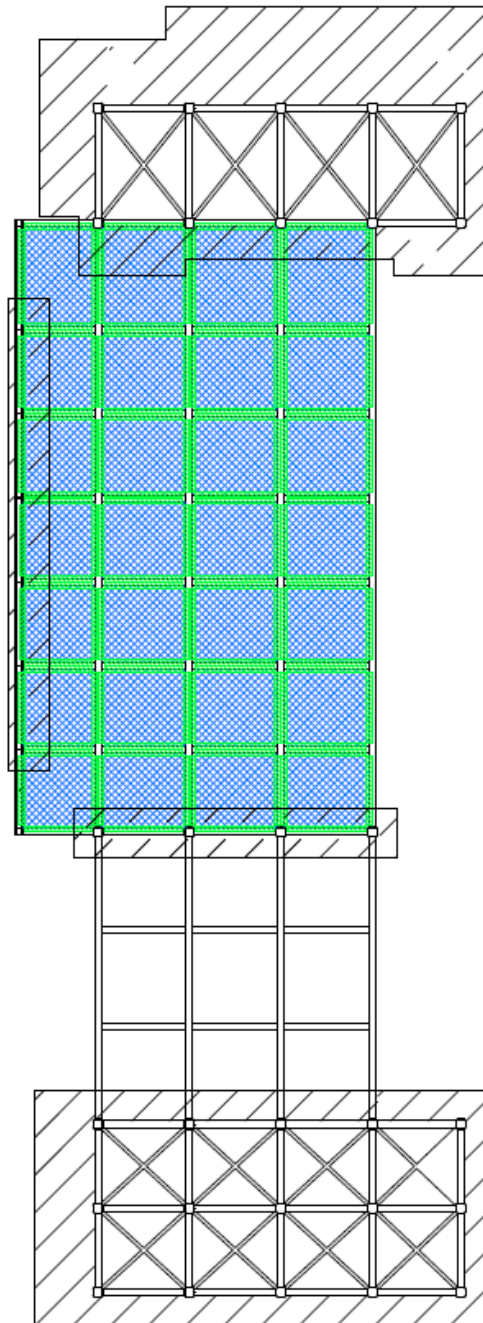
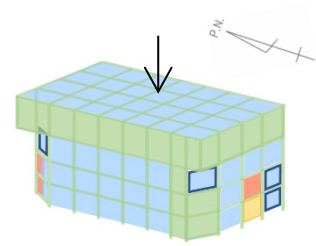
## 2. 防護対象部位の選定について

飛来物防護ネット(G10A)及び飛来物防護ネット(G10B)は、竜巻襲来時に冷却塔 A, B それぞれに飛来物が衝突することを防止するための設備であり、竜巻襲来時にその機能を求められる。そのため、航空機墜落火災においては、飛来物の衝突を考慮する必要がないことから、飛来物防護ネットが冷却塔 A, B へ波及的影響を及ぼさないことが求められる。飛来物防護ネットが冷却塔 A, B へ波及的影響を及ぼさないために必要な部位と防護対象を選定する。

飛来物防護ネット(G10A)の概要図を第2-1図及び第2-2図に飛来物防護ネット(G10B)の概要図を第2-3図及び第2-4図に示す。

【凡例】

- : 外張りネット
  : 内張りネット
  : 車面用扉
  : 銅製棒付ネット
- : 防護板
  : 補助防護板（外取付）
  : 補助防護板（内取付）










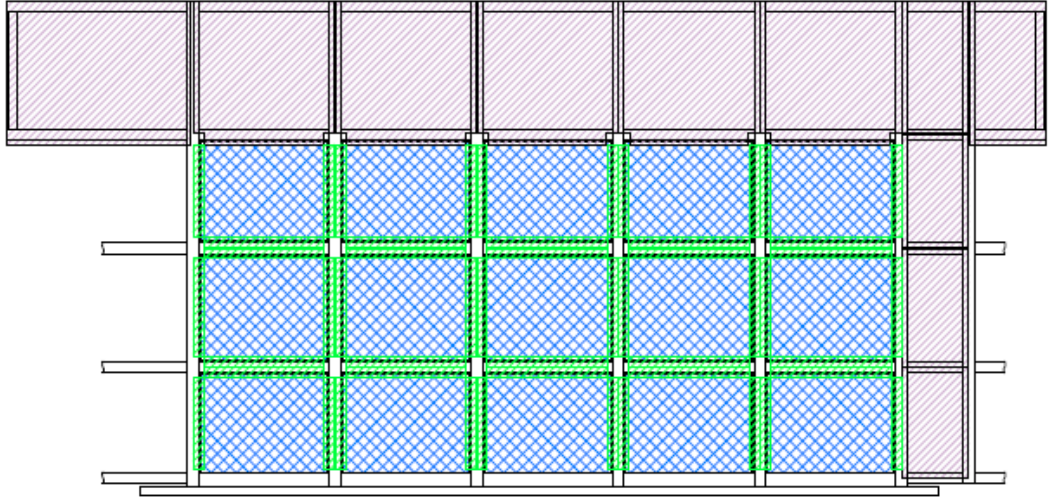
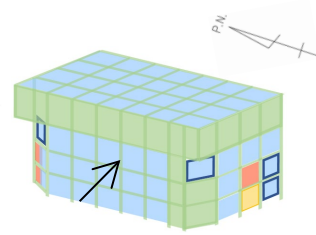
(天面)

第2-1図 飛来物防護ネット(G10A)の概要図(1/4)

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。








【凡例】

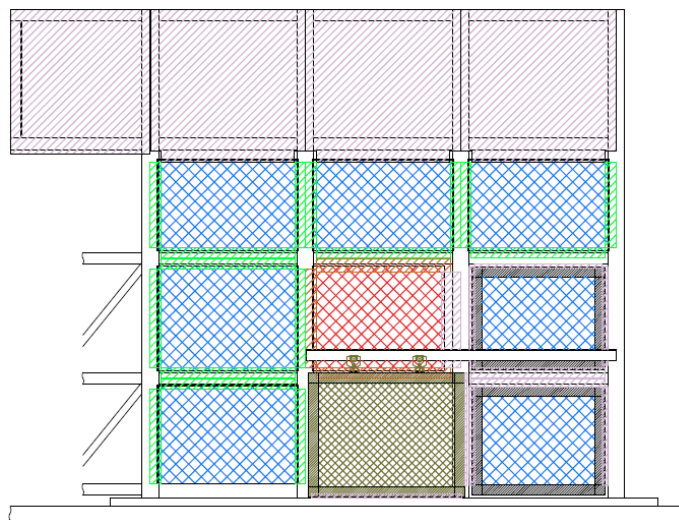
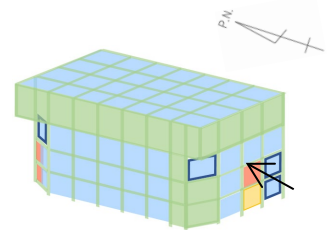
-  : 外張りネット
-  : 内張りネット
-  : 車両用扉
-  : 鋼製枠付ネット
-  : 防護板
-  : 補助防護板（外取付）
-  : 補助防護板（内取付）



(西面)

【凡例】

-  : 外張りネット
-  : 内張りネット
-  : 車両用扉
-  : 鋼製枠付ネット
-  : 防護板
-  : 補助防護板（外取付）
-  : 補助防護板（内取付）



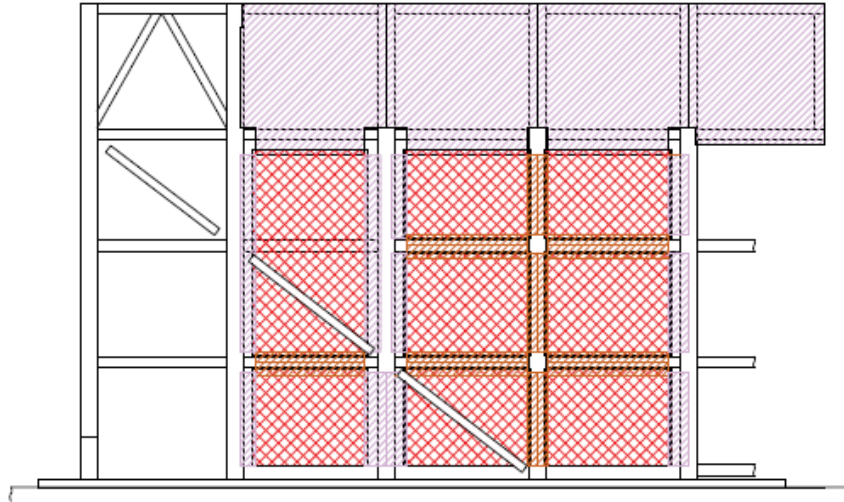
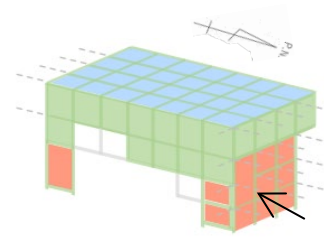
(南面)

第2-1図 飛来物防護ネット (G10A) の概要図 (2/4)

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

【凡例】

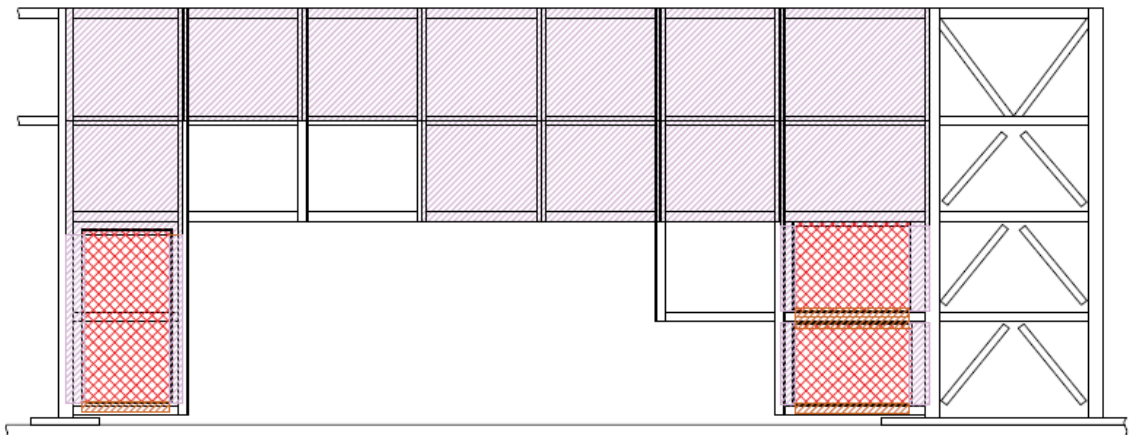
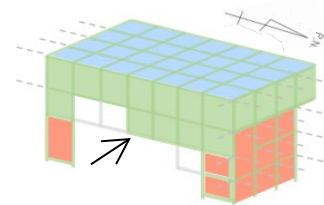
- : 外張りネット
- : 内張りネット
- : 車面用扉
- : 鋼製枠付ネット
- : 防護板
- : 補助防護板（外取付）
- : 補助防護板（内取付）



（北面）

【凡例】

- : 外張りネット
- : 内張りネット
- : 車面用扉
- : 鋼製枠付ネット
- : 防護板
- : 補助防護板（外取付）
- : 補助防護板（内取付）



（東面）

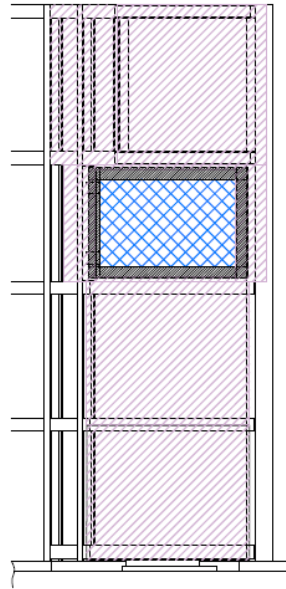
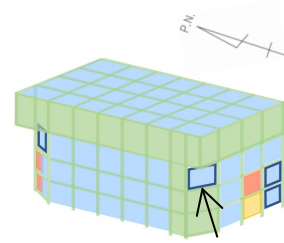
第2-1図 飛来物防護ネット（G10A）の概要図（3/4）

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。



【凡例】

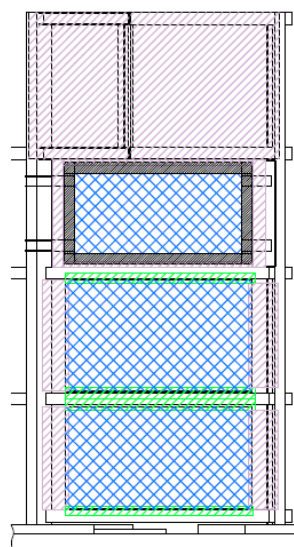
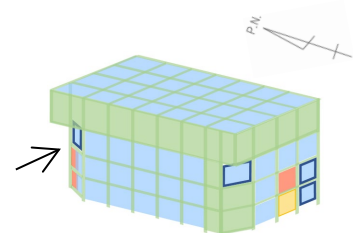
- : 外張りネット
  : 内張りネット
  : 車両用扉
  : 鋼製枠付ネット
- : 防護板
  : 補助防護板（外取付）
  : 補助防護板（内取付）



(南西斜め部)

【凡例】

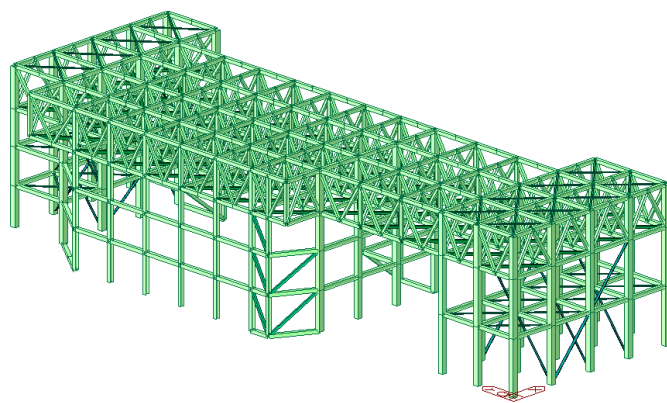
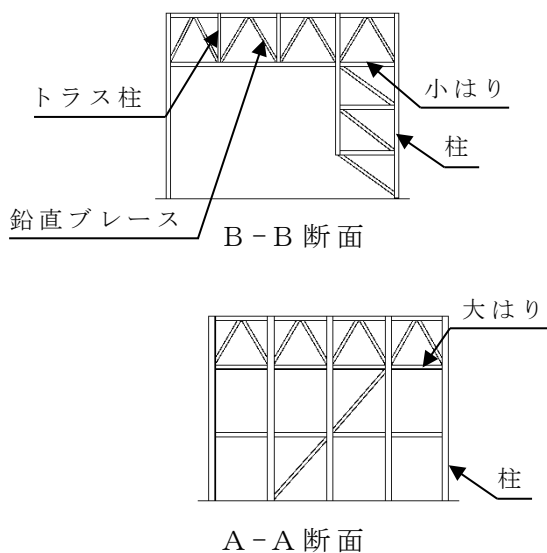
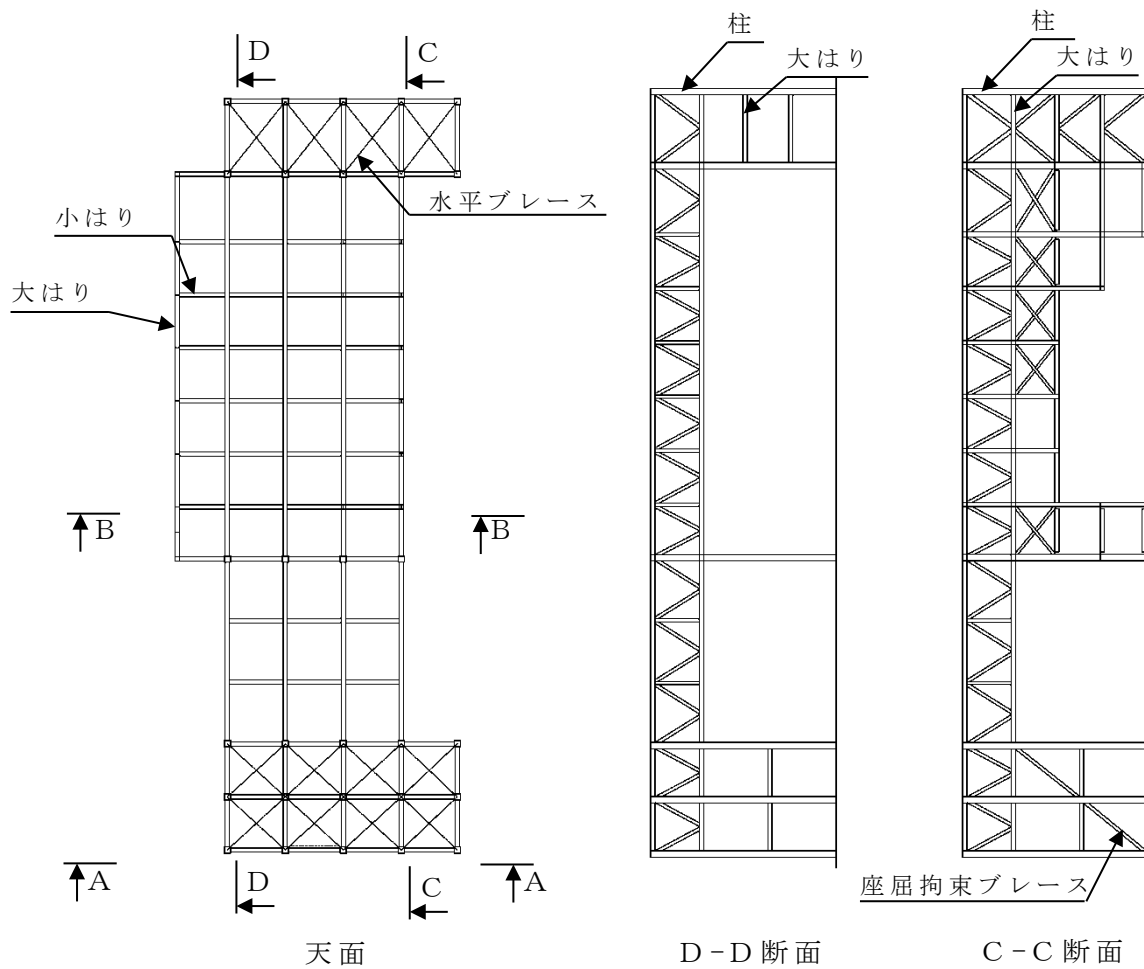
- : 外張りネット
  : 内張りネット
  : 車両用扉
  : 鋼製枠付ネット
- : 防護板
  : 補助防護板（外取付）
  : 補助防護板（内取付）



(北西斜め部)

第2-1図 飛来物防護ネット(G10A)の概要図(4/4)

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

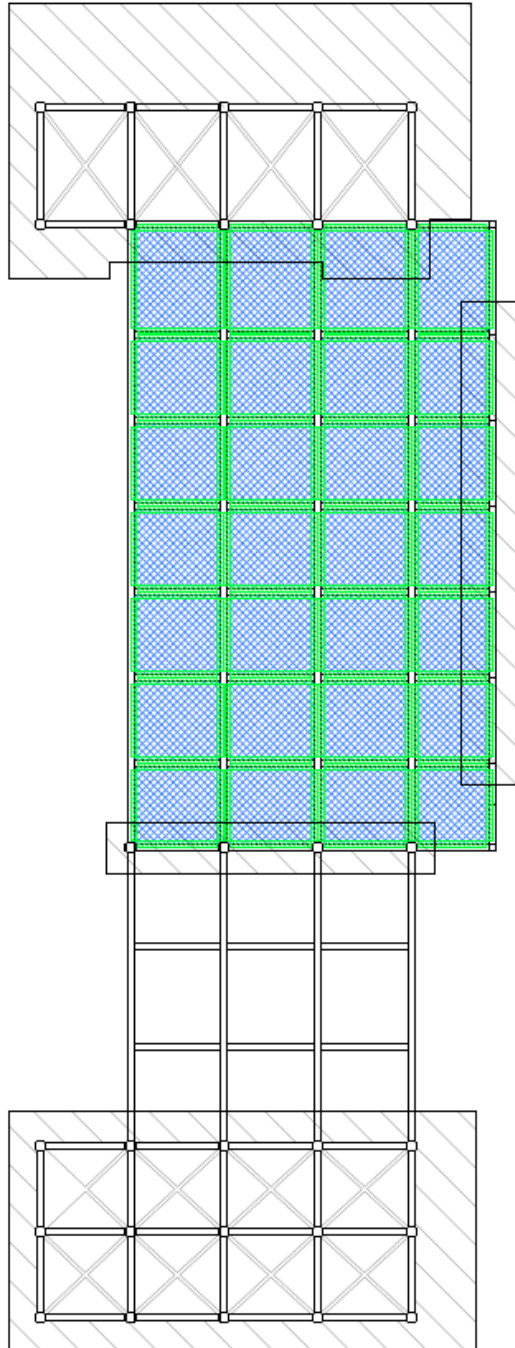
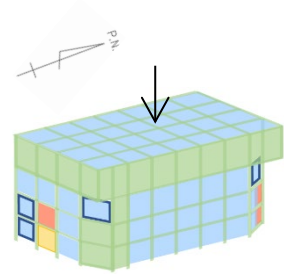


第2-2図 飛来物防護ネット(G10A)の支持架構の概要図

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

【凡例】

- : 外張りネット
- : 内張りネット
- : 車面用扉
- : 鋼製枠付ネット
- : 防護板
- : 補助防護板（外取付）
- : 補助防護板（内取付）










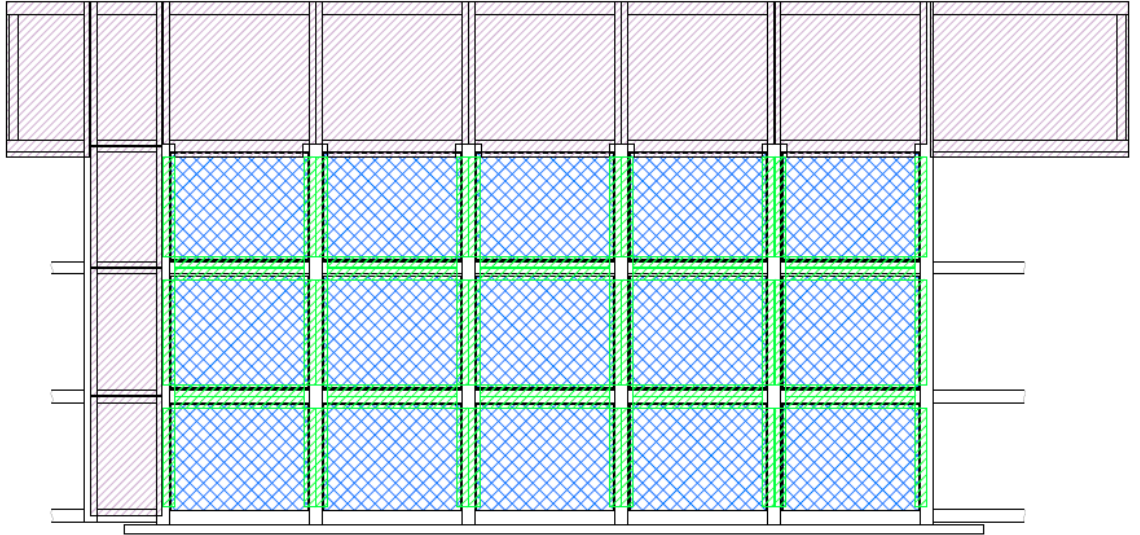
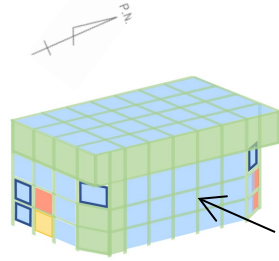
(天面)

第2-3図 飛来物防護ネット(G10B)の概要図(1/4)

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。








【凡例】

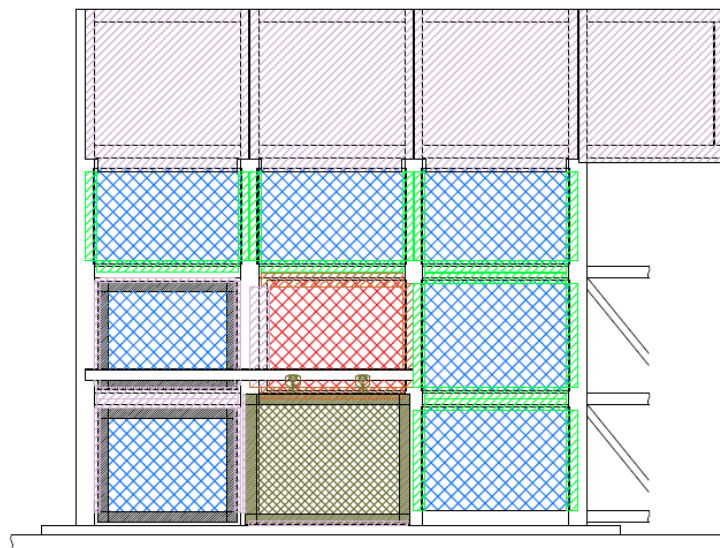
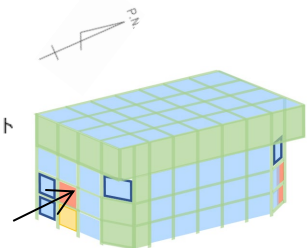
-  : 外張りネット
-  : 内張りネット
-  : 車両用扉
-  : 鋼製枠付ネット
-  : 防護板
-  : 補助防護板（外取付）
-  : 補助防護板（内取付）



（東面）

【凡例】

-  : 外張りネット
-  : 内張りネット
-  : 車両用扉
-  : 鋼製枠付ネット
-  : 防護板
-  : 補助防護板（外取付）
-  : 補助防護板（内取付）










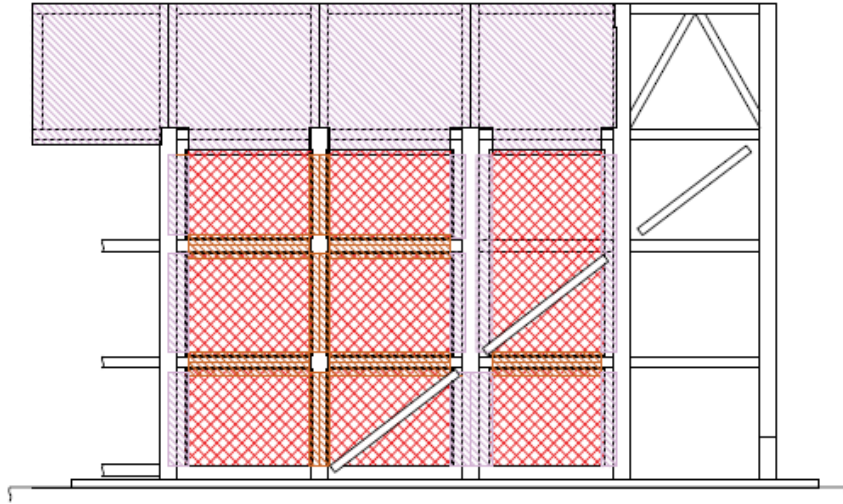
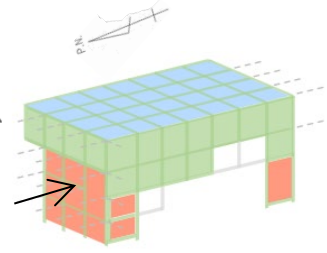
（南面）

第2-3図 飛来物防護ネット（G10B）の概要図（2/4）

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。








【凡例】

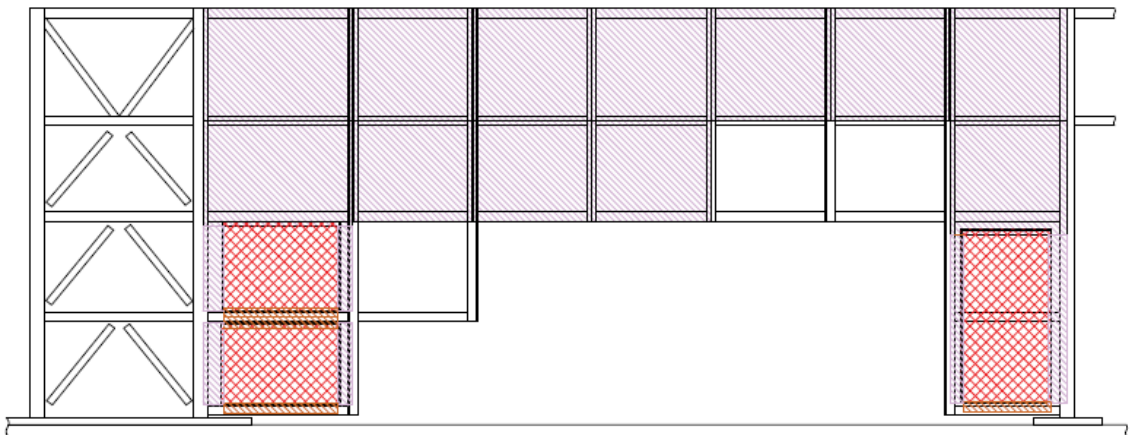
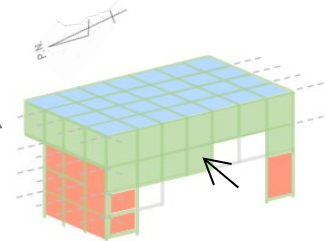
-  : 外張りネット
-  : 内張りネット
-  : 車面用扉
-  : 鋼製枠付ネット
-  : 防護板
-  : 補助防護板（外取付）
-  : 補助防護板（内取付）



（北面）

【凡例】

-  : 外張りネット
-  : 内張りネット
-  : 車面用扉
-  : 鋼製枠付ネット
-  : 防護板
-  : 補助防護板（外取付）
-  : 補助防護板（内取付）



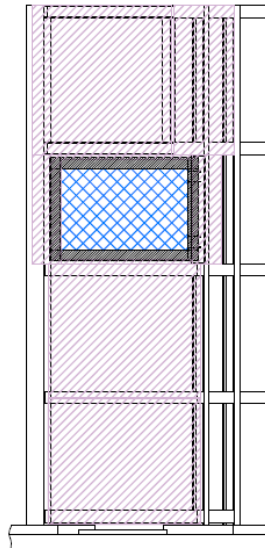
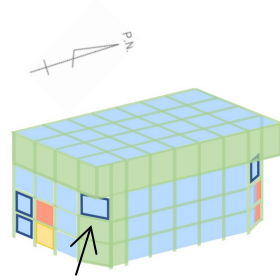
（西面）

第2-3図 飛来物防護ネット（G10B）の概要図（3/4）

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

【凡例】

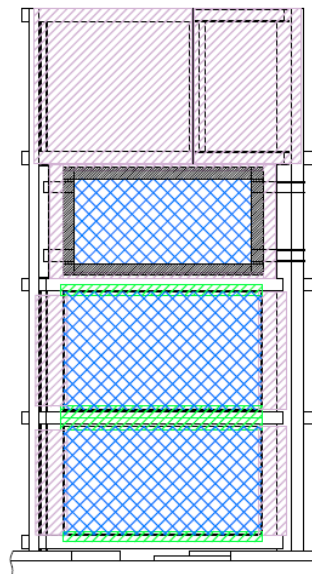
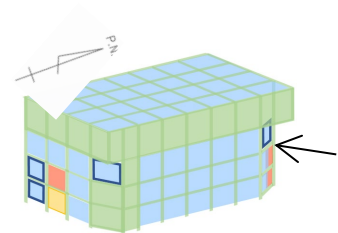
- : 外張りネット
  : 内張りネット
  : 車両用扉
  : 鋼製枠付ネット
- : 防護板
  : 補助防護板（外取付）
  : 補助防護板（内取付）



（南東斜め部）

【凡例】

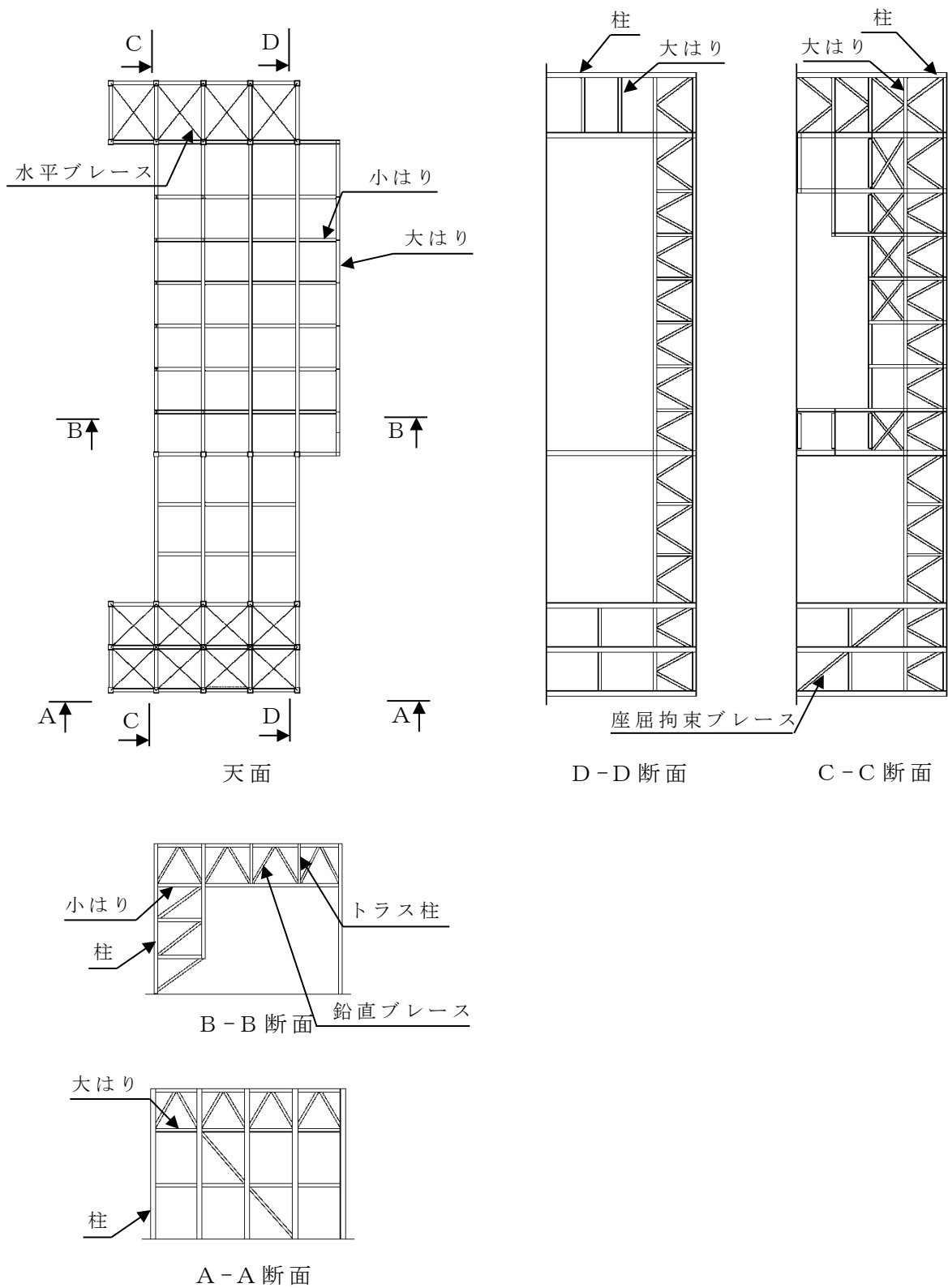
- : 外張りネット
  : 内張りネット
  : 車両用扉
  : 鋼製枠付ネット
- : 防護板
  : 補助防護板（外取付）
  : 補助防護板（内取付）



（北東斜め部）

第2-3図 飛来物防護ネット (G10B) の概要図 (4/4)

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。



第2-4図 飛来物防護ネット (G10B) の支持架構の概要図

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

## 2.1 冷却塔 A, B へ波及的影響を及ぼさないために必要な部位の選定

冷却塔 A, B へ波及的影響を及ぼさないためには、冷却塔 A, B へ倒壊又は脱落により波及的影響を及ぼさないことが求められる。よって、倒壊又は脱落により波及的影響を及ぼし得る部位を選定する。

選定結果を第 2-1 表に示す。

第 2-1 表 防護対象部位の選定結果

部位	選定理由	防護対象
支持架構	支持架構は倒壊若しくは脱落すると、冷却塔 A, B の損傷を引き起こす可能性があることから、防護対象とする。	○
防護ネット	天面に設置している防護ネットのうちネット及びワイヤロープの落下が想定されるが、単位面積当たりの重量が約 15kg/m <sup>2</sup> と軽量であることからたとえ天面から脱落したとしても、ルーバで止まることから、冷却塔 A, B への物理的な影響は考えにくいことから、防護対象外とする。 また、車両を通行させるため支持架構にガイドレールを取付け、トロリを用いて防護ネット(鋼製柵)を吊り下げて、レールを走行させることにより開閉できる構造としているものがあるが、当該ネットが脱落したとしても当該ネット自身が支持架構の開口部より大きいことから、冷却塔 A, B への物理的な影響は考えにくいことから、防護対象外とする。	—
防護板	側面の防護板は、冷却塔 A, B と離隔距離を確保しており、脱落により冷却塔 A, B への物理的な影響は考えにくいことから、防護対象外とする。 なお、天面に防護板は配置していない構造となっている。	—
補助防護板	天面の補助防護板が脱落した場合、冷却塔 A, B の損傷を引き起こす可能性があることから、防護対象とする。 側面の補助防護板は、冷却塔 A, B と離隔距離を有しており、脱落により冷却塔 A, B への物理的な影響は考えにくいことから、防護対象外とする。	○
整流板	整流板が脱落した場合、冷却塔 A, B の損傷を引き起こす可能性があることから、防護対象とする。	○



## 2.2 防護対象部材の選定

第 2-1 表にて選定された部位に対し，航空機墜落火災の影響を考慮する防護対象部材を選定する。

### (1) 支持架構

柱，大はり，小はり，トラス柱，水平ブレース，鉛直ブレース，座屈拘束ブレースにより構成されている。

支持架構を構成する部材が損傷した場合，支持架構は倒壊若しくは脱落し，冷却塔 A, B に波及的影響を及ぼし得るおそれがあることから，防護対象とする。

支持架構は，補足説明資料「外外火 04 航空機墜落による火災の防護設計について」の 4.1「防護対策の基本方針」に基づいた設計を実施することとし，耐火被覆の施工を前提とする。

### (2) 防護板／補助防護板／整流板

鋼板及び取付ボルトにより構成されている。

天面及び張出部天面の鋼板及び取付ボルトは，鋼板が脱落した場合，冷却塔 A, B に波及的影響を及ぼし得るおそれがあることから，防護対象とする。

側面の鋼板及び取付ボルトは，鋼板が脱落した場合，冷却塔 A, B と離隔距離を有しており波及的影響を与えないことから，防護対象外とする。

防護板／補助防護板／整流板は，補足説明資料「外外火 04 航空機墜落による火災の防護設計について」の 4.1「防護対策の基本方針」に準じた設計を実施することとし，耐火被覆の施工を前提とする。

### (3) まとめ

飛来物防護ネットの防護対象部位の選定結果一覧を第 2-2 表に示す。

第2-2表 飛来物防護ネット 防護対象の選定

機器	部位	防護対象	防護設計
支持架構	柱	○	飛来物防護ネットは、至近で航空機墜落火災が発生することを想定することから、耐火被覆を施工する。施工範囲は必要離隔距離表を用いて設定する。施工後の支持架構が許容温度内であることを、必要離隔距離表及び温度評価にて確認する。
	大はり		
	小はり		
	トラス柱		
	水平ブレース		
	鉛直ブレース		
	座屈拘束ブレース		
防護ネット		—	—
防護板 補助防護板 整流板	鋼板	○	防護板及び補助防護板は、至近で航空機墜落火災が発生することを想定することから、耐火被覆を施工する。施工範囲は必要離隔距離表を用いて設定する。天面の防護板及び補助防護板は、設計上想定する火炎より高い位置に設置するため、受熱面が下面のみと想定されることから、下面に対し耐火被覆を施す。張出部天面の防護板は、上下両面が受熱面となるため、両面に対し耐火被覆を施す。側面の防護板及び補助防護板は、脱落による他への影響を与えないことから耐火塗装は施さない。
	取付ボルト	○	天面の防護板及び補助防護板並び、張出部天面の防護板は脱落を防止するため、取付ボルトには耐火被覆を施工する。側面の防護板及び補助防護板は、脱落による冷却塔 A, B への影響を与えないことから取付ボルトには耐火塗装は施さない。

< 凡例 > ○ : 防護対象部位, — : 防護対象外

### 3. 防護設計の結果

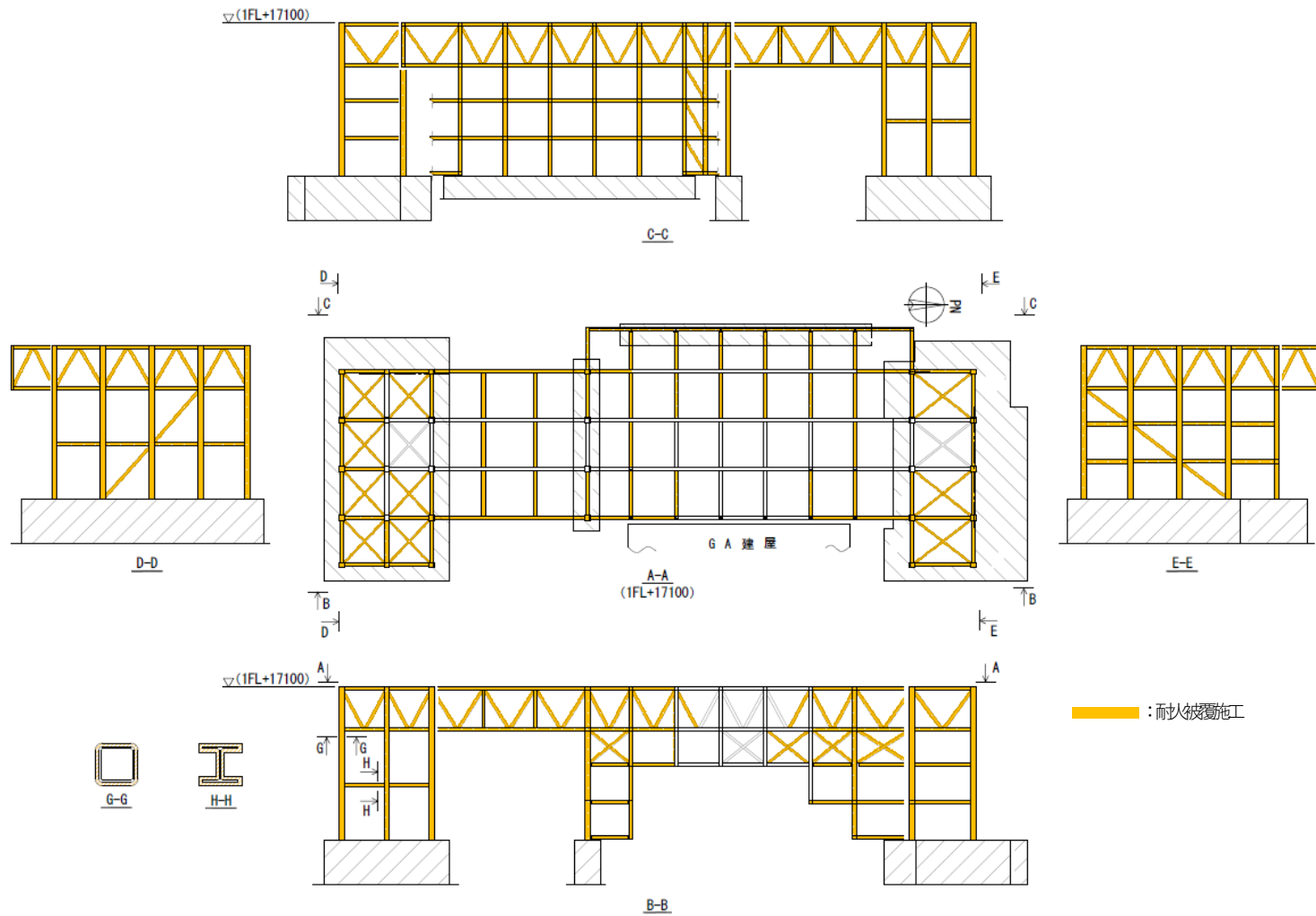
#### 3.1 飛来物防護ネットの防護設計

##### (1) 防護設計の結果

飛来物防護ネットの構成部材と必要離隔距離の関係を第 3.1-1 表に示す。第 3.1-1 表から支持架構，防護板，補助防護板それぞれの耐火被覆の施工範囲を第 3.1-1 図～第 3.1-9 図に示す。

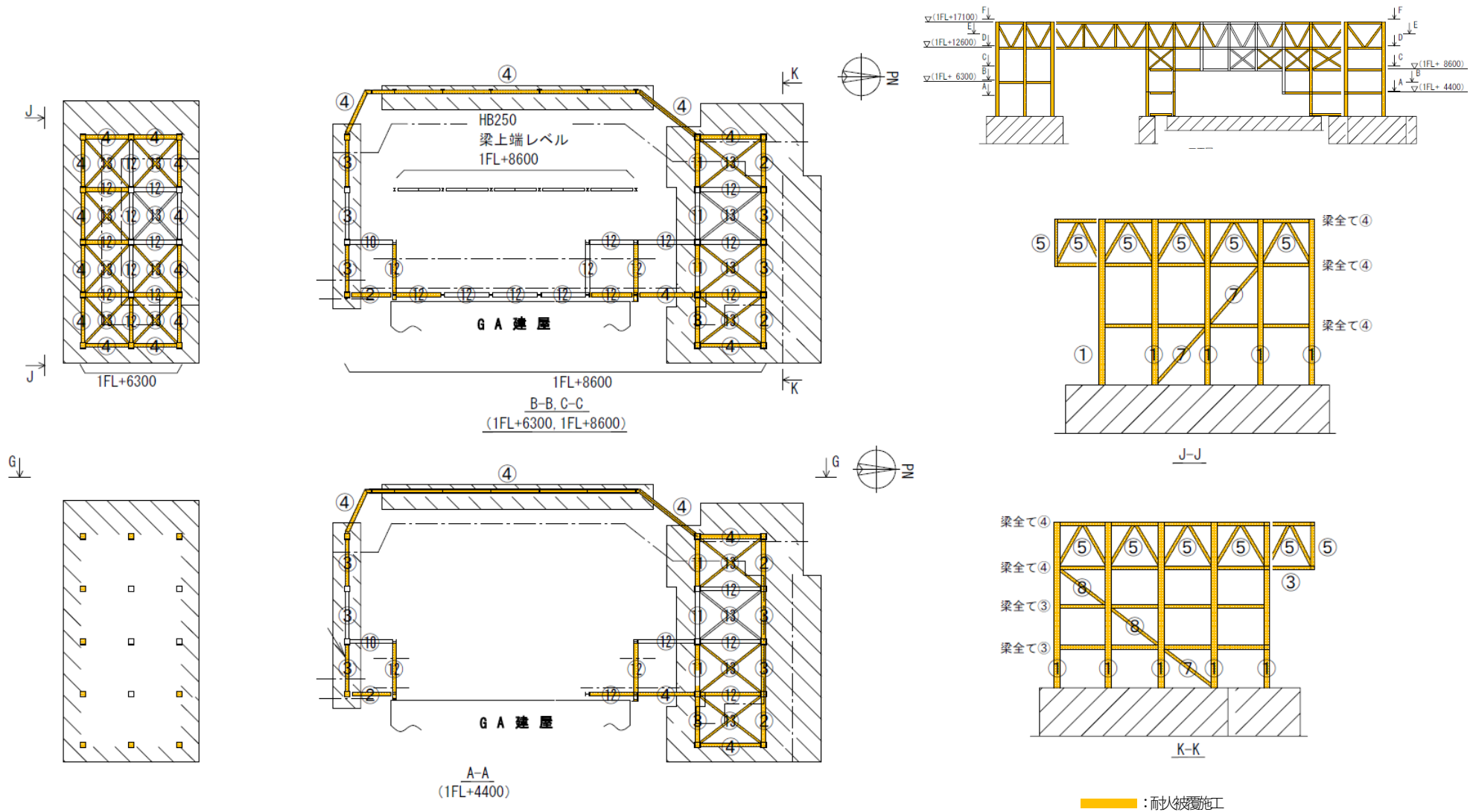
第 3.1-1 表 飛来物防護ネット (G10A, B) の構成部材と必要離隔距離の関係

No	材質	板厚	必要離隔距離	備考
①	炭素鋼	28mm	0m	火炎の至近にあるため，離隔距離に関わらず耐火被覆を施工
②		20mm	1m	
③		18mm	3m	
④		13mm	4m	
⑤		10mm	6m	
⑥		9mm	7m	
⑦		6.4mm	9m	
⑧		6mm	10m	
⑨		28mm	0m	必要離隔距離を満足しない部材に耐火被覆を施工
⑩		20mm	1m	
⑪		18mm	3m	
⑫		13mm	4m	
⑬		10mm	6m	
⑭		9mm	7m	
⑮		6.4mm	9m	
⑯		6mm	10m	



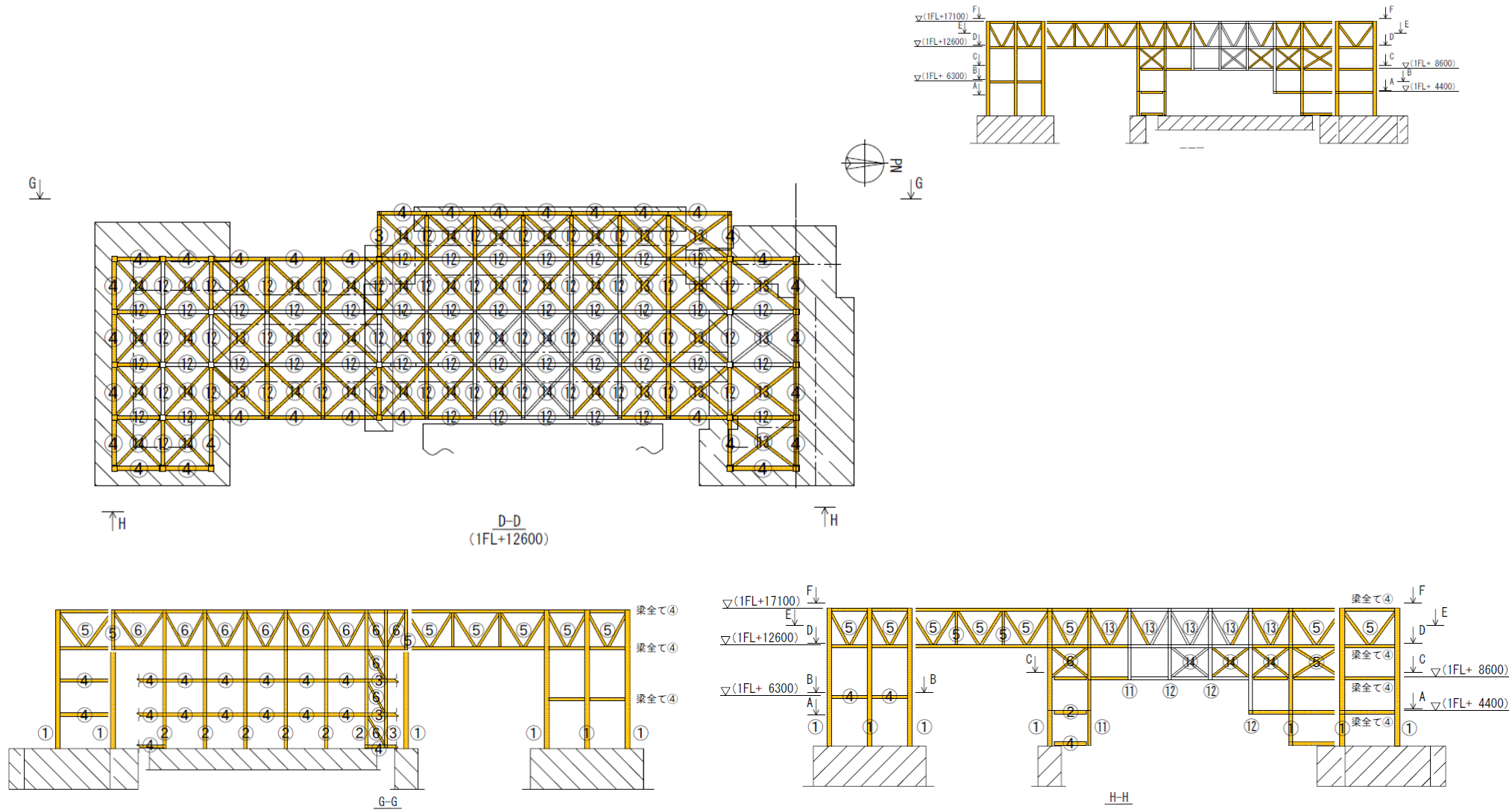
第 3.1-1 図 飛来物防護ネット(G10A) (1/4) 全体図

※ : 詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。



第 3.1-1 図 飛来物防護ネット (G10A) (2/4) A-A, B-B, C-C, J-J 及び K-K 断面

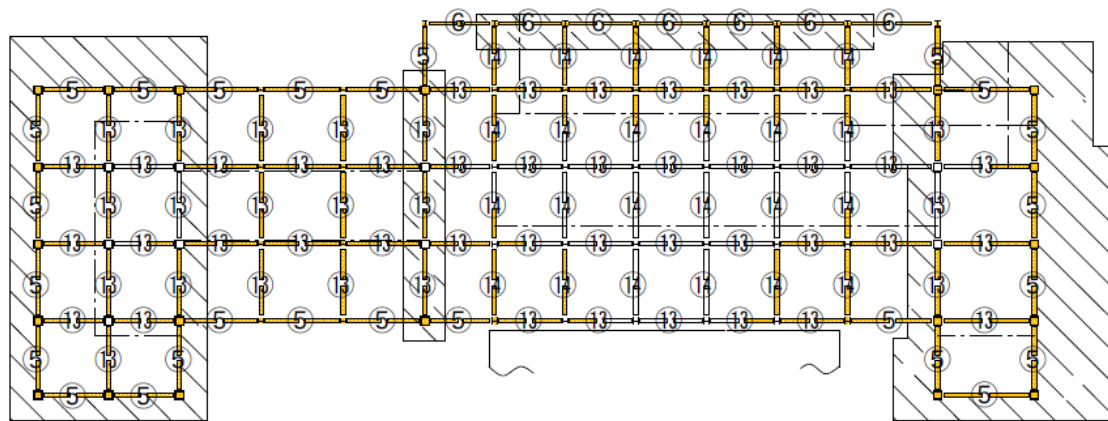
※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。



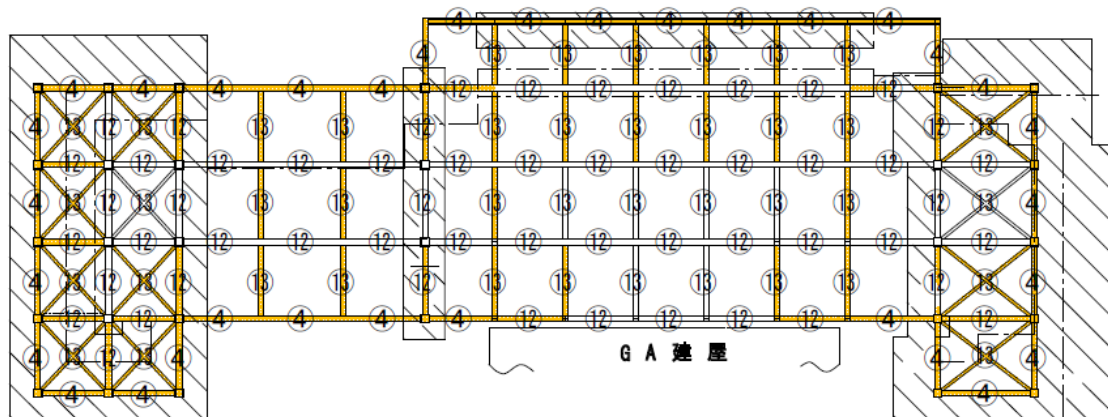
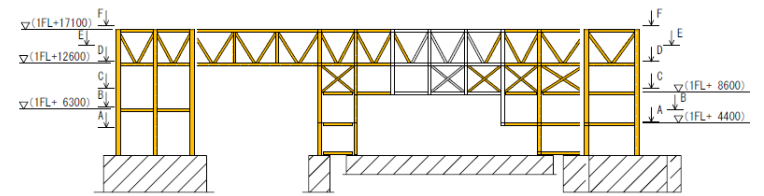
第 3.1-1 図 飛来物防護ネット(G10A) (3/4) D-D, G-G 及び H-H 断面

■ : 耐火被覆施工

※ : 詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。



E-E



F-F  
(1FL+17100)

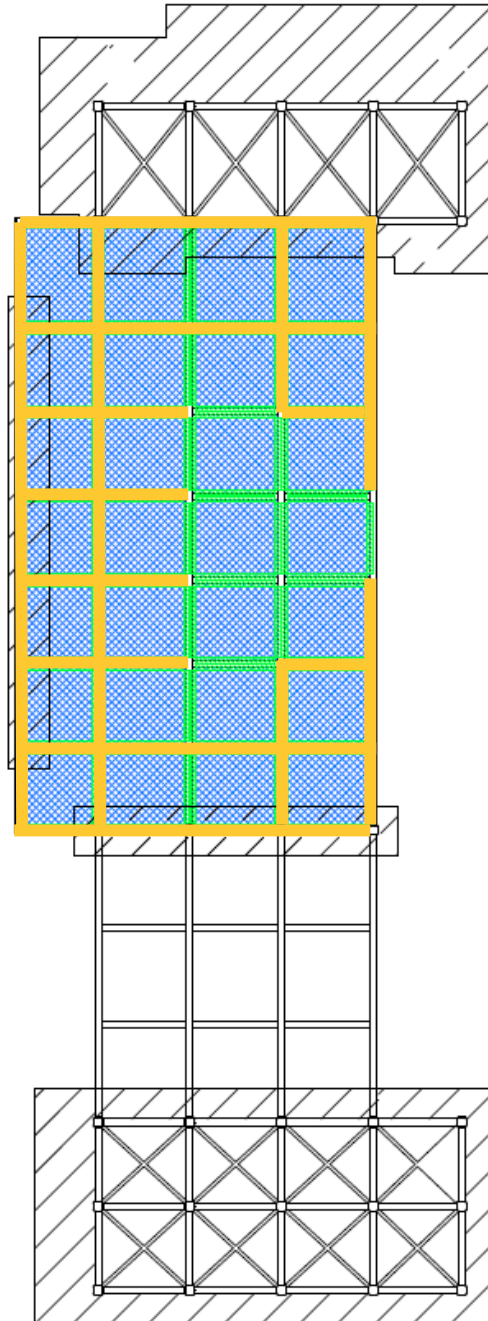
— : 耐火被覆施工

第 3.1-1 図 飛来物防護ネット (G10A) (4/4) E-E 及び F-F 断面

※ : 詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

【凡例】

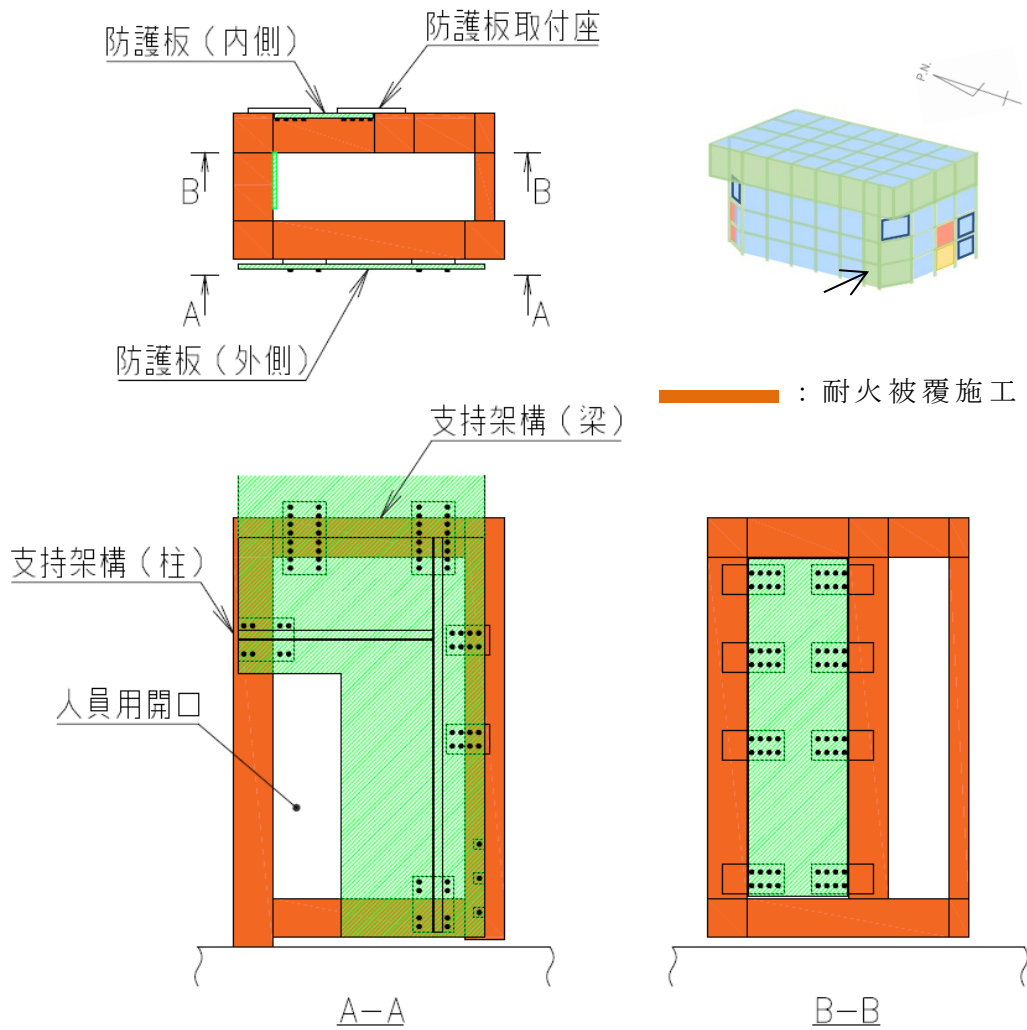
- : 外張りネット
  : 内張りネット
  : 防護板
- : 車両用扉
  : 補助防護板（外取付）
  : 補助防護板（内取付）
  : 耐火被覆施工



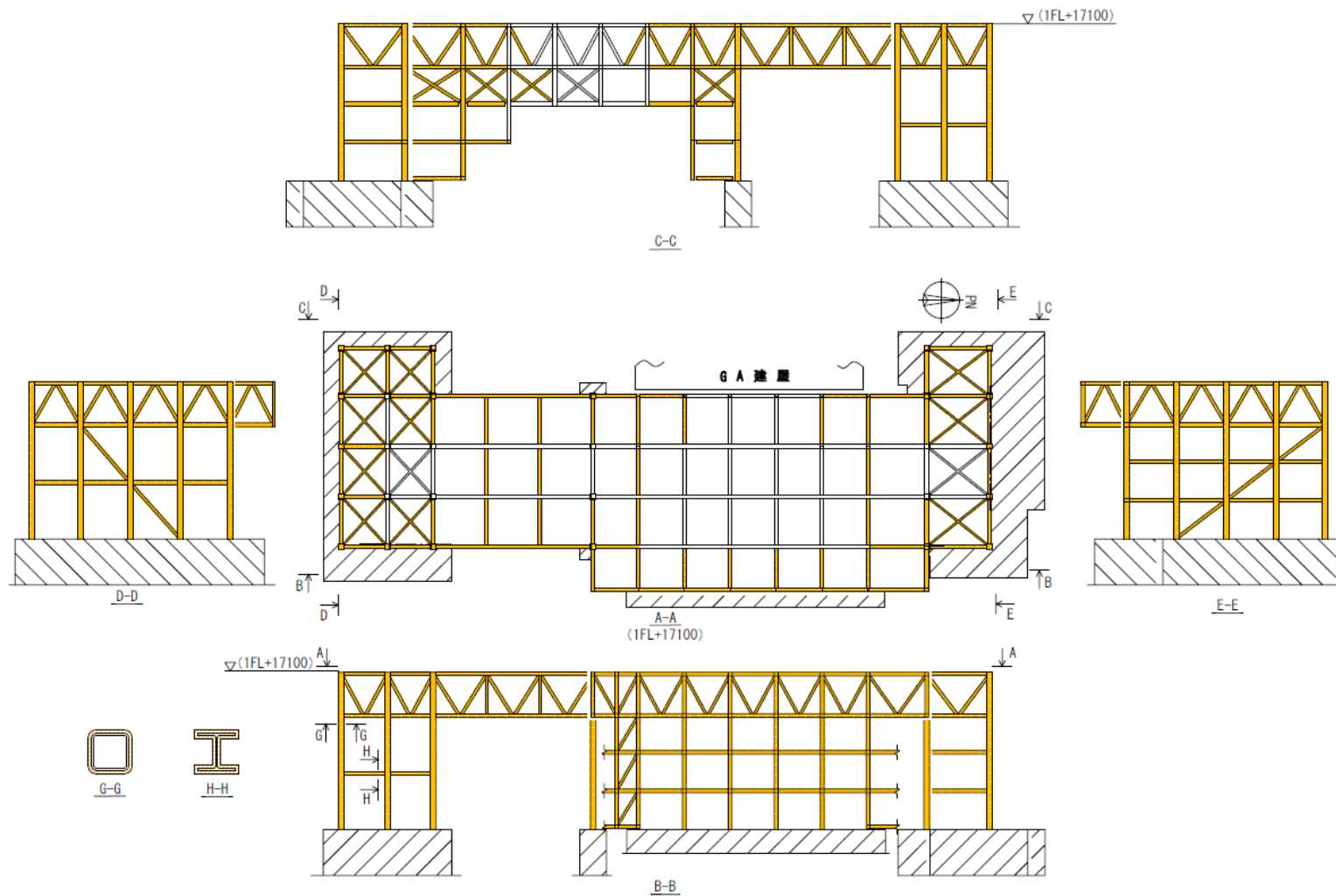
第 3.1-2 図 飛来物防護ネット(G10A) 防護板の耐火被覆施工範囲図

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。



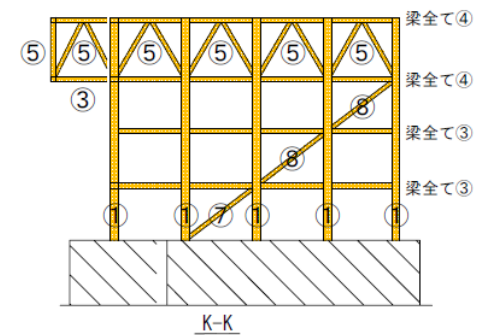
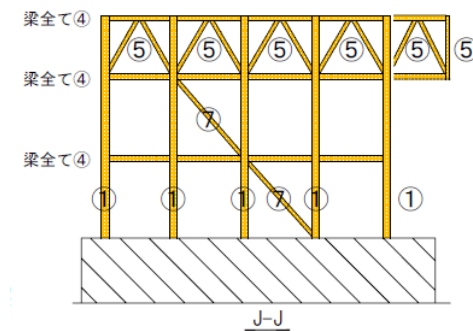
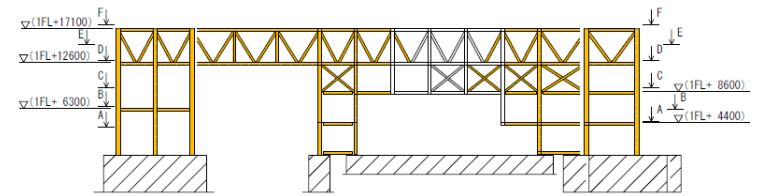
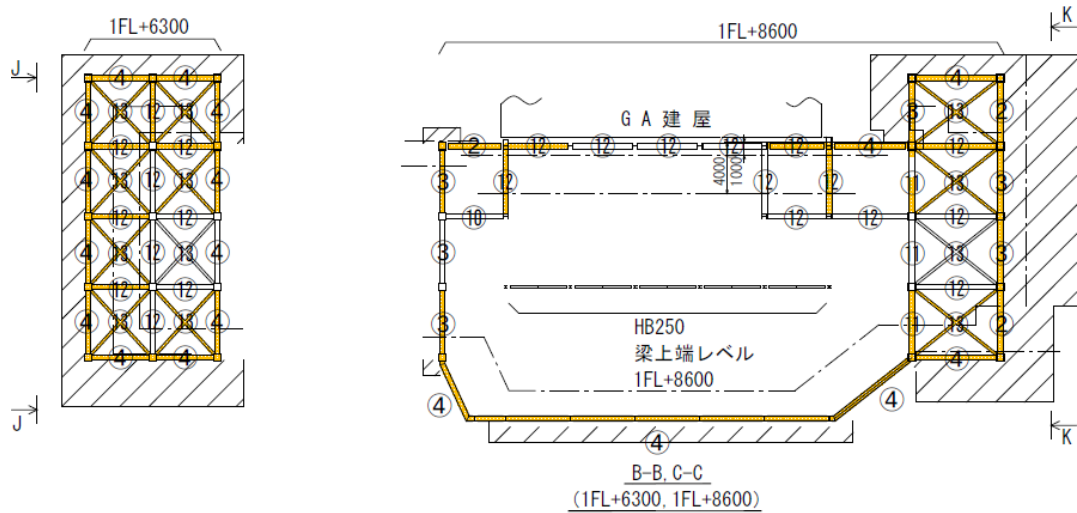


第 3.1-3 図 飛来物防護ネット (G10A) 人員開口部周辺の塗装状況  
 ※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。



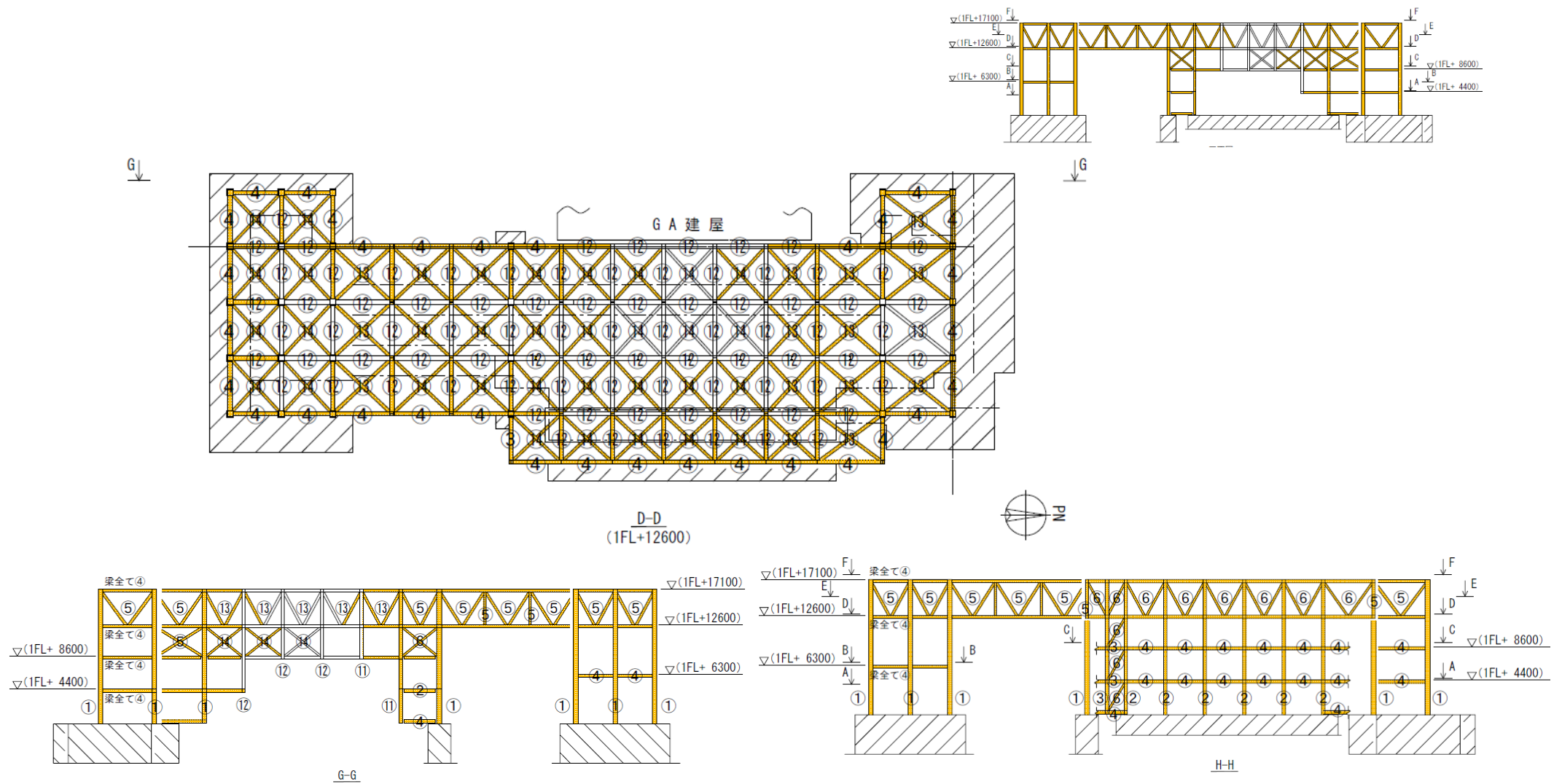
第 3.1-4 図 飛来物防護ネット(G10B) (1/4) 全体図

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。



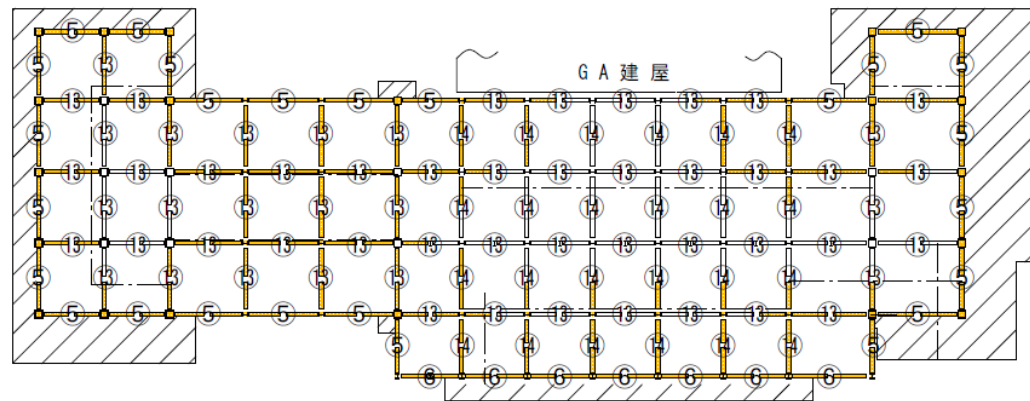
第 3.1-4 図 飛来物防護ネット(G10B) (2/4) A-A, B-B, C-C, J-J 及び K-K 断面

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

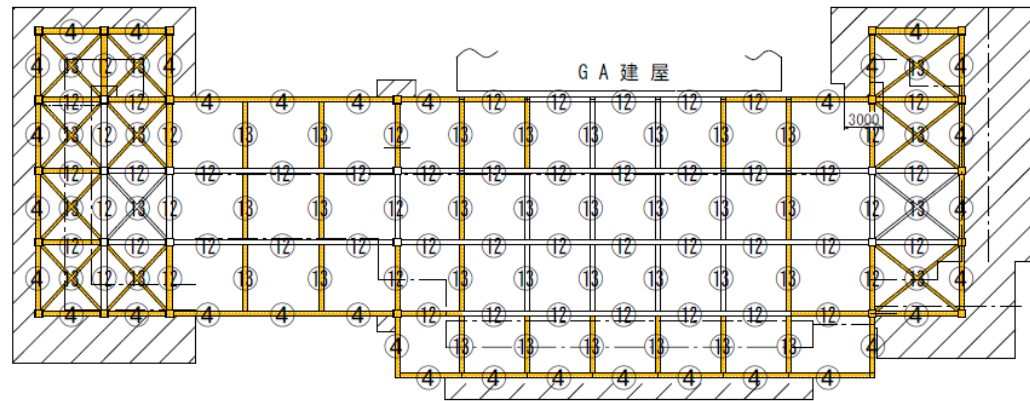
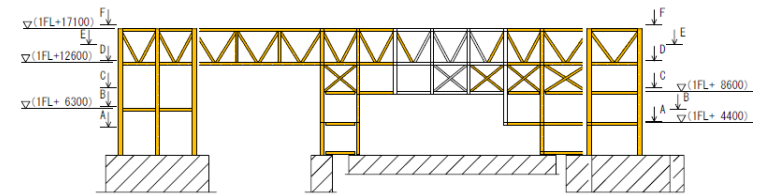


第 3.1-4 図 飛来物防護ネット(G10B) (3/4) D-D, G-G 及び H-H 断面

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。



E-E



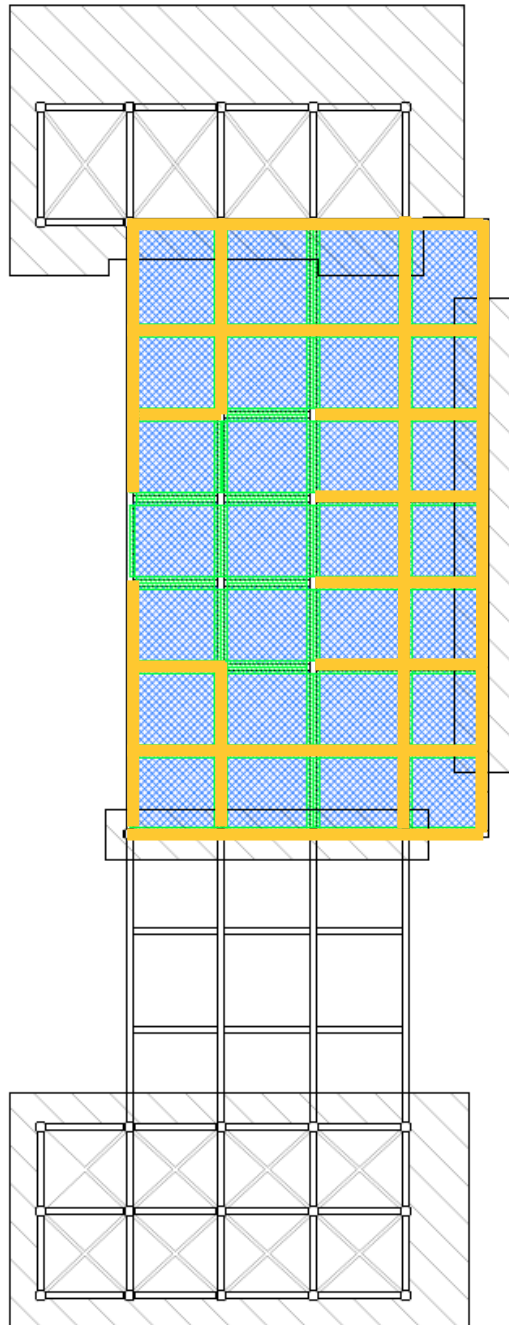
F-F  
(1FL+17100)

第 3.1-4 図 飛来物防護ネット (G10B) (4/4) E-E 及び F-F 断面

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

【凡例】

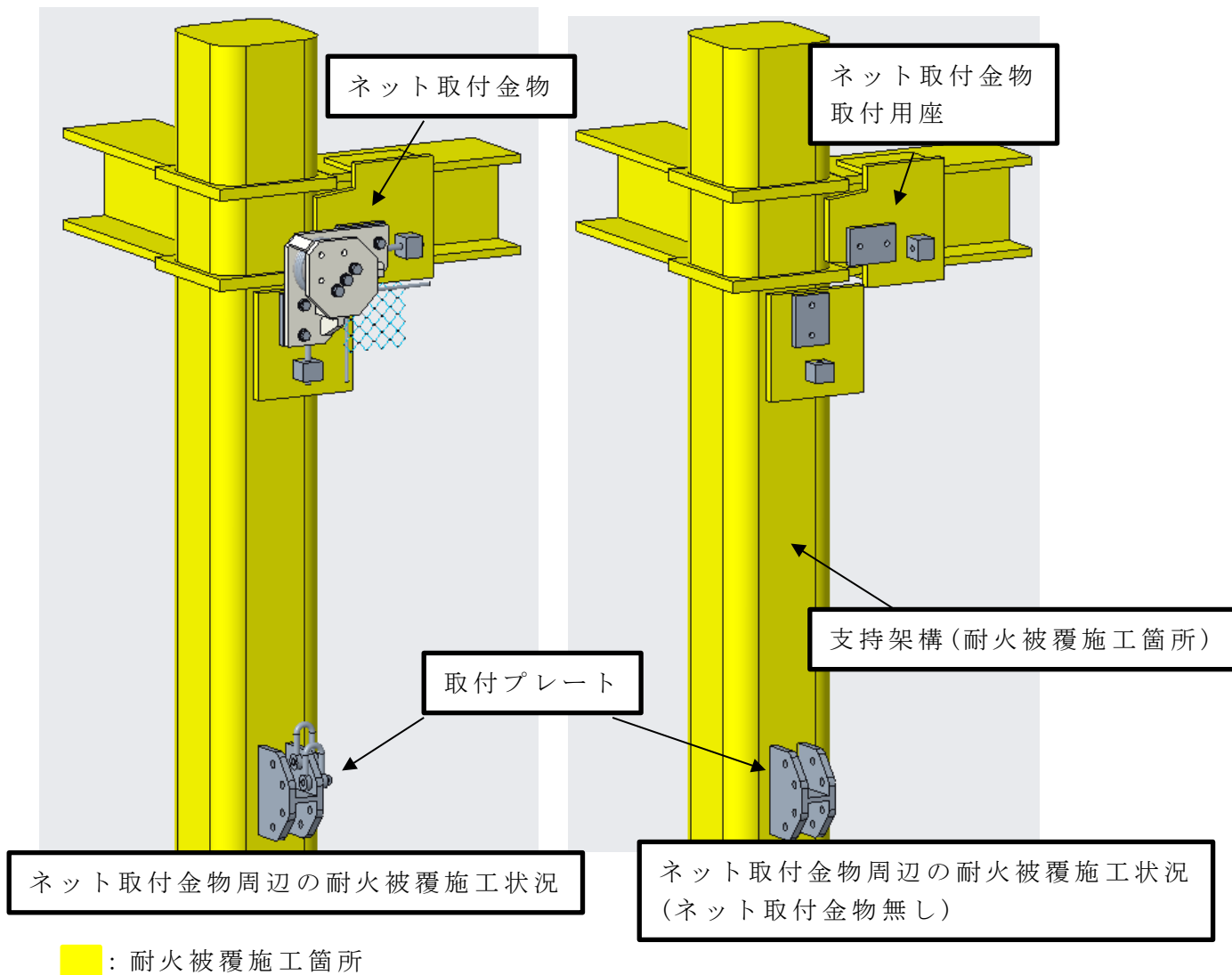
- : 外張りネット
  : 内張りネット
  : 防護板
- : 補助防護板（外取付）
  : 補助防護板（内取付）
  : 耐火被覆施工



第 3.1-5 図 飛来物防護ネット (G10B) 防護板の耐火被覆施工範囲図

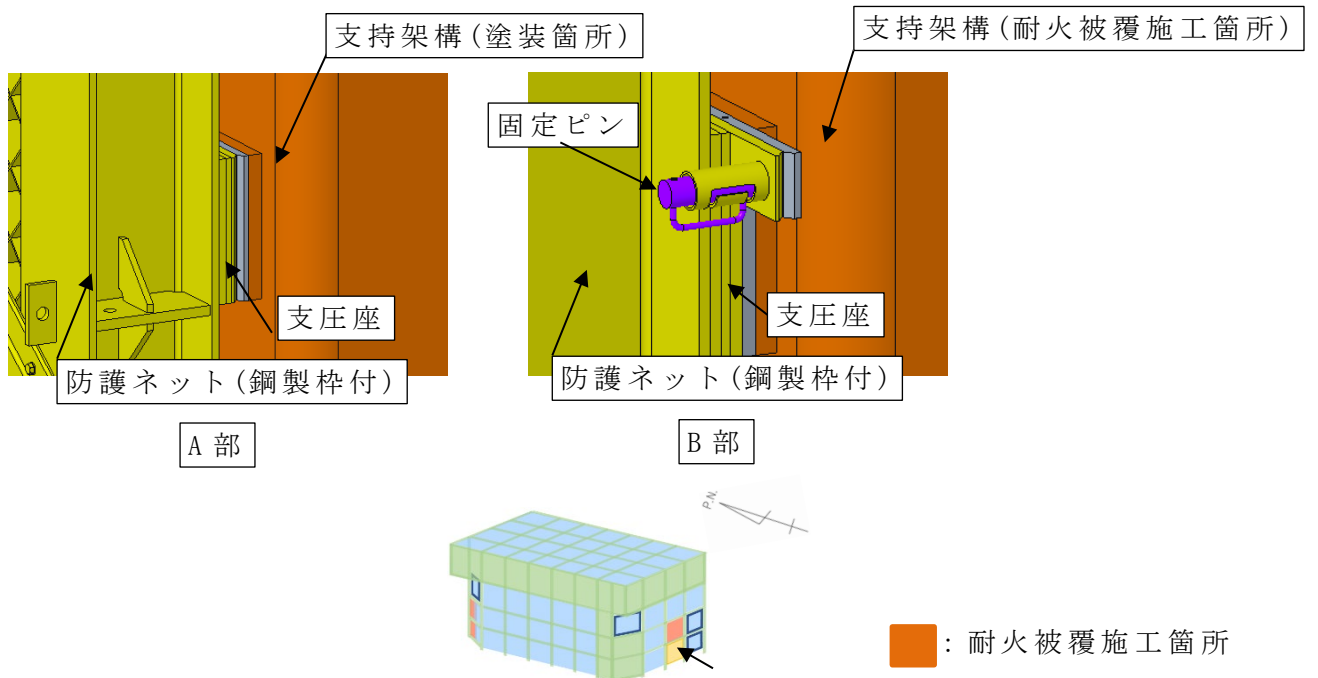
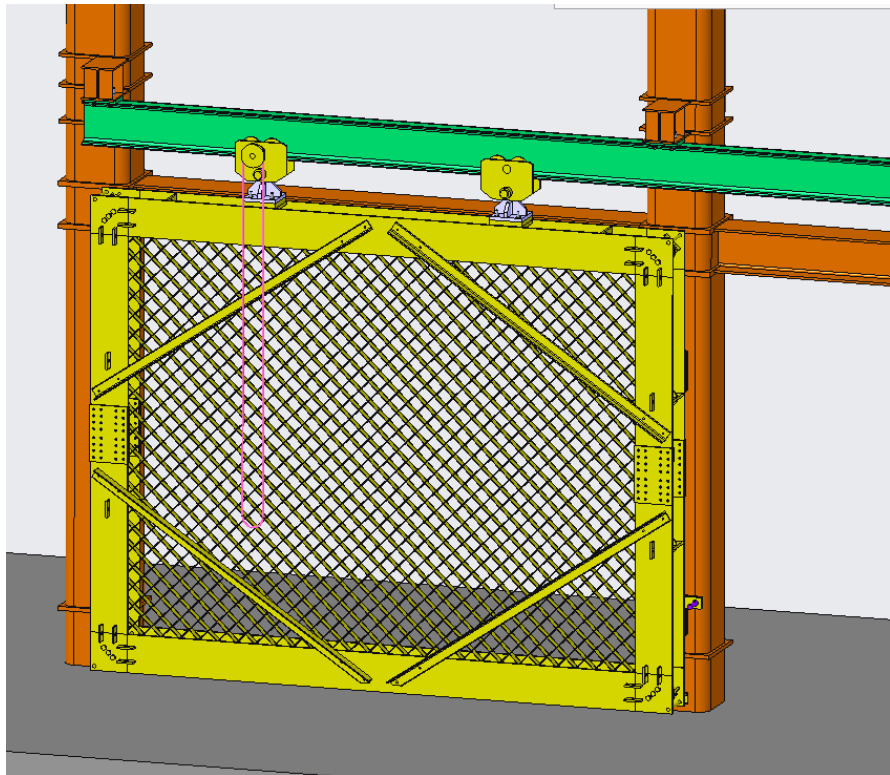
※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。



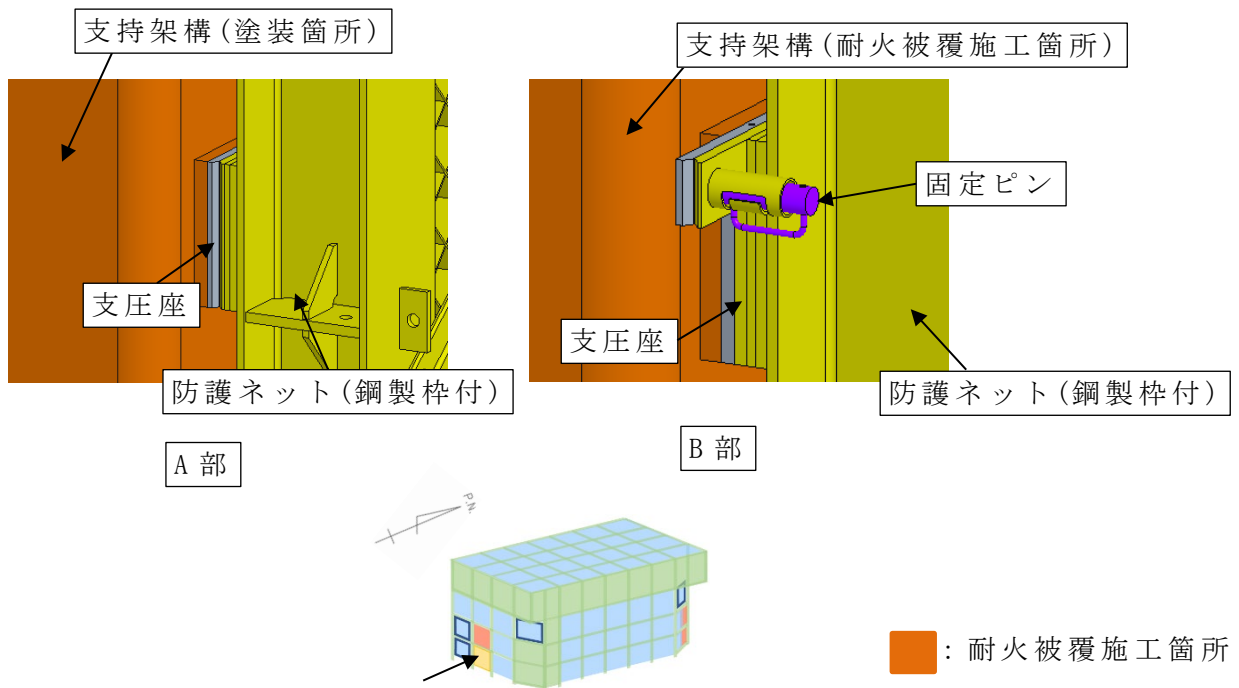
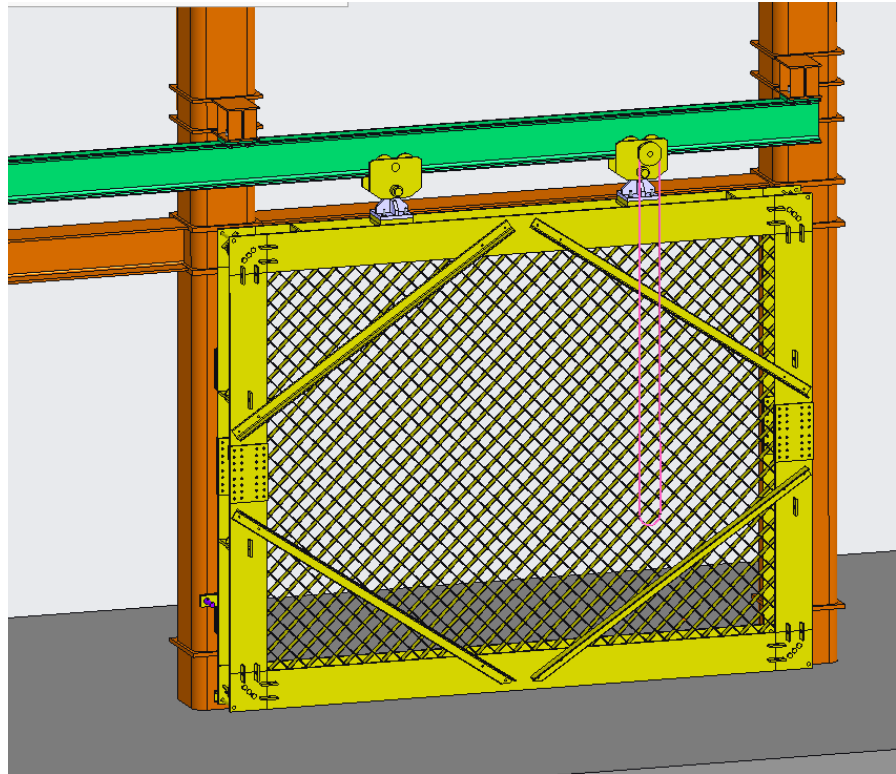


第 3.1-7 図 防護ネット取付金物周辺の耐火被覆施工範囲図





第 3.1-8 図 防護ネット(車両用扉ネット)周辺の耐火被覆施工範囲図 (G10A)



第 3.1-9 図 防護ネット(車両用扉ネット)周辺の耐火被覆施工範囲図(G10B)

令和5年11月30日 RO

## 別紙－10

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）の防護対象部位の  
選定

## 目 次

1. 概要	1
2. 防護対象部位の選定について	1
2.1 主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト（主排気筒周り）へ波及的影響を及ぼさないために必要な部位の選定	7
2.2 防護対象部材の選定	8
3. 防護設計の結果	9
3.1 飛来物防護ネットの防護設計	9

参考 主排気筒の防護板裏面の温度評価

## 1. 概要

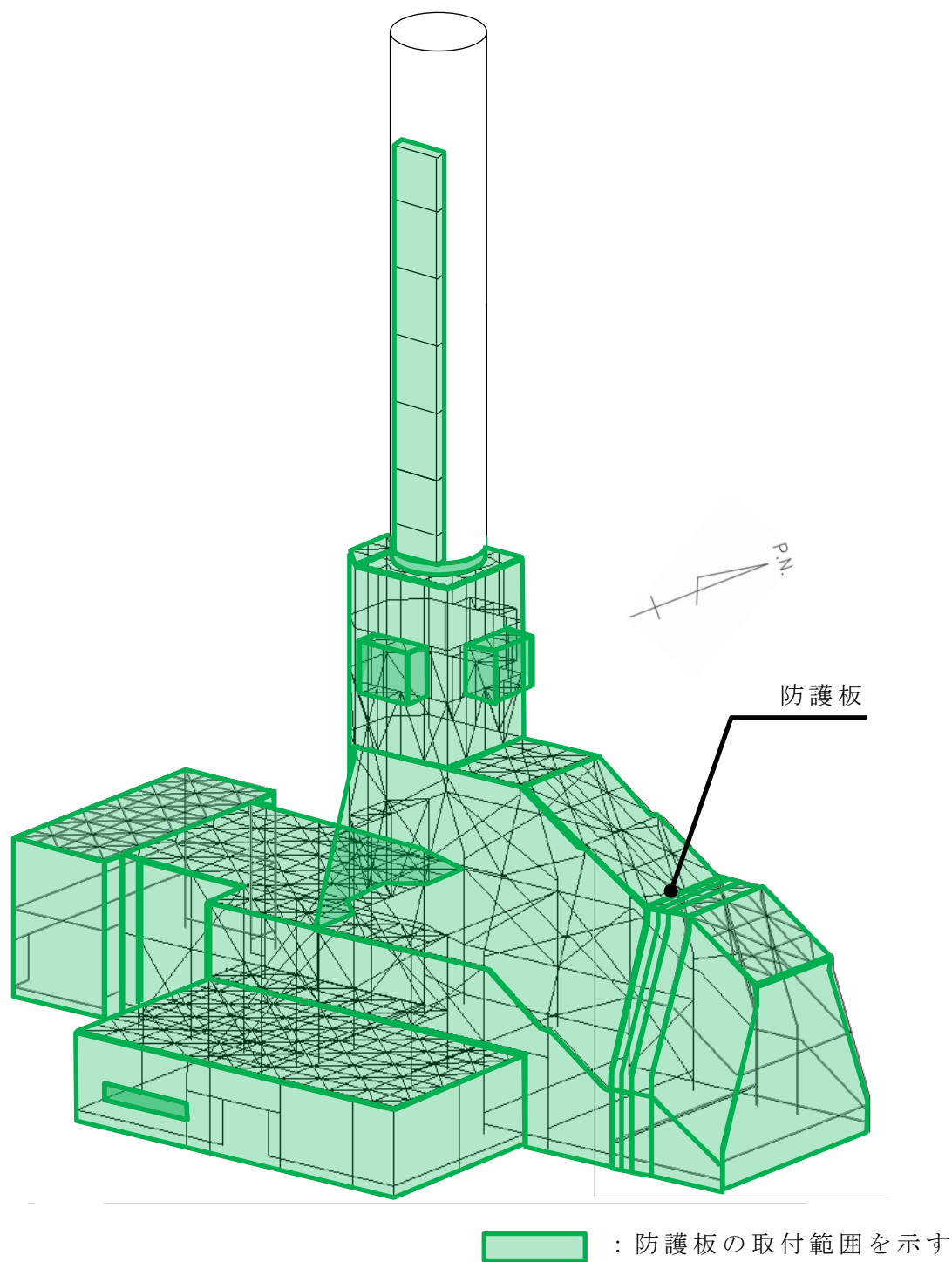
航空機墜落火災に対する飛来物防護板（主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 主排気筒周り）（以下「飛来物防護板（A1）」という。）への熱影響について、添付資料「再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-3-3 外部火災への配慮が必要な施設の設計方針及び評価方針」」及び「再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-3-4 外部火災防護における評価結果」」にて、支持架構や防護板について評価条件及び評価結果を示している。

本書では、主排気筒や主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト（主排気筒周り）の安全機能を維持するために必要な機器及び部位のうち、防護対象の選定の考え方、選定結果及び防護設計を示す。

## 2. 防護対象部位の選定について

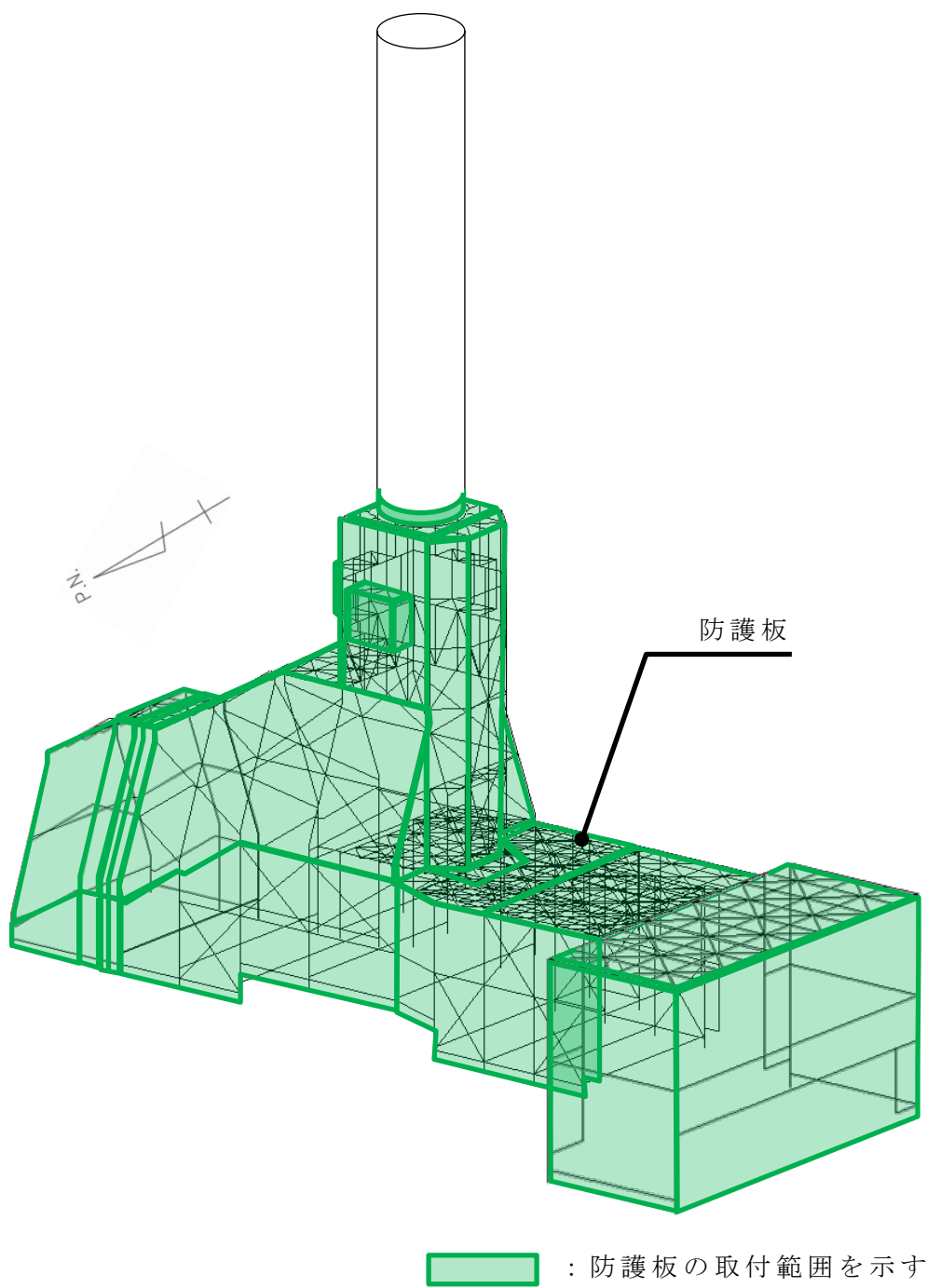
飛来物防護板（A1）は、竜巻襲来時に主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト（主排気筒周り）に飛来物が衝突することを防止するための設備であり、竜巻襲来時にその機能を求められる。そのため、航空機墜落火災においては、飛来物の衝突を考慮する必要がないことから、主排気筒や主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト（主排気筒周り）へ波及的影響を及ぼさないことが求められる。主排気筒や主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト（主排気筒周り）へ波及的影響を及ぼさないために必要な部位と防護対象を選定する。

飛来物防護板（A1）の概要図を第 2-1 図、支持架構の概要図を第 2-2 図に示す。



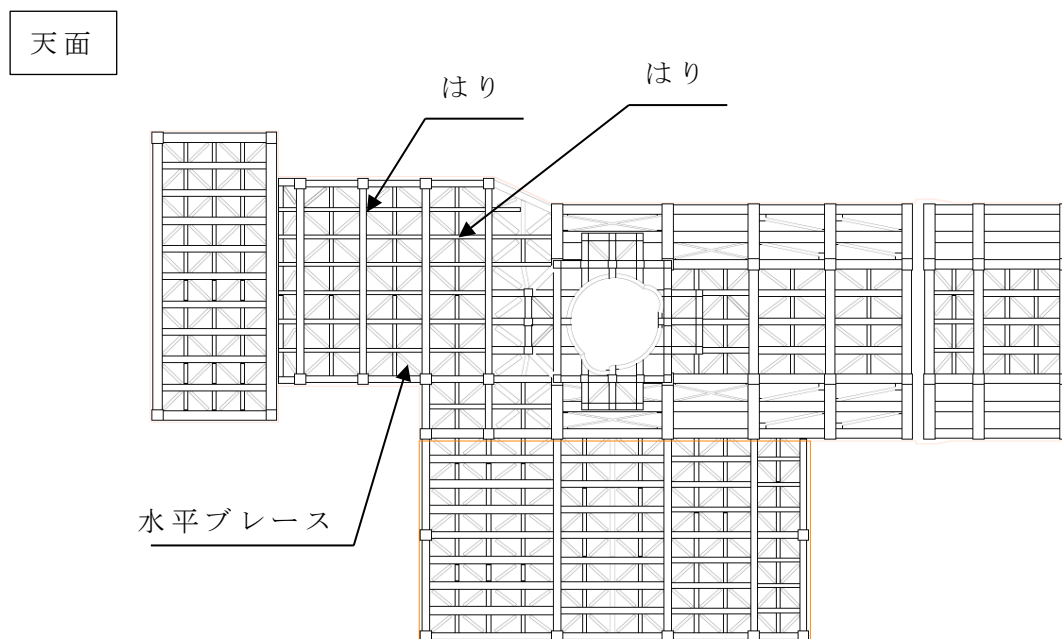
第 2-1 図 飛来物防護板 (A1) の概要図 (1/2)

※ : 詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。



第 2 - 1 図 飛来物防護板 (A1) の概要図 (2/2)

※ : 詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

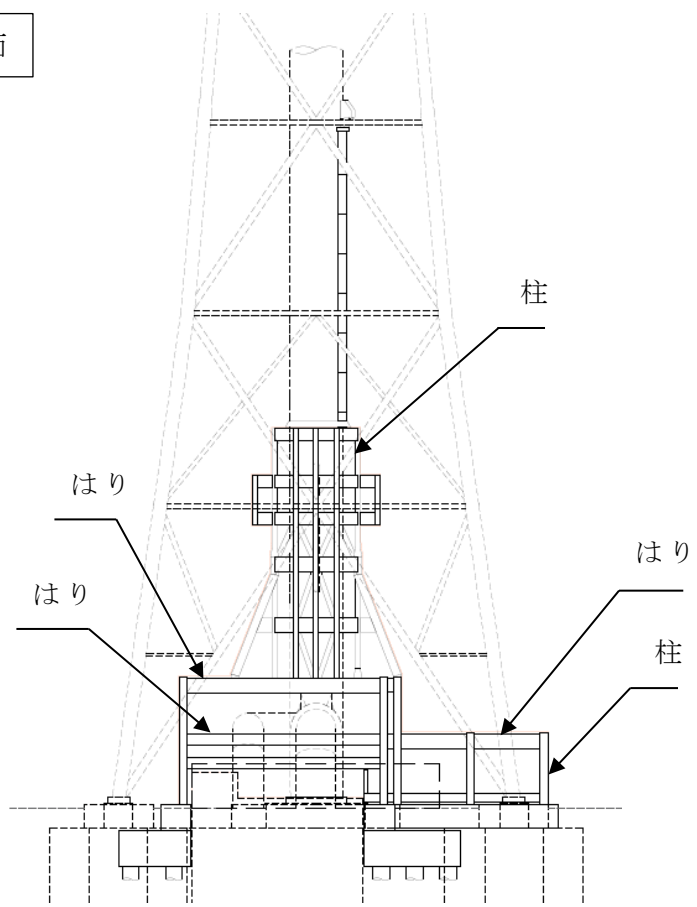


第 2-2 図 飛来物防護板 (A1) 支持架構の概要図 (1/3)

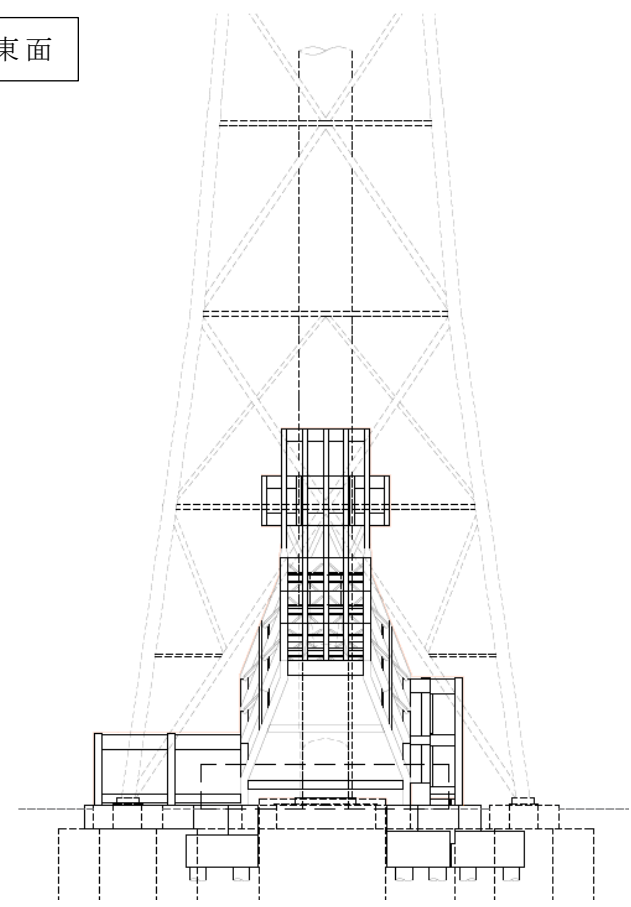
※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。



西面



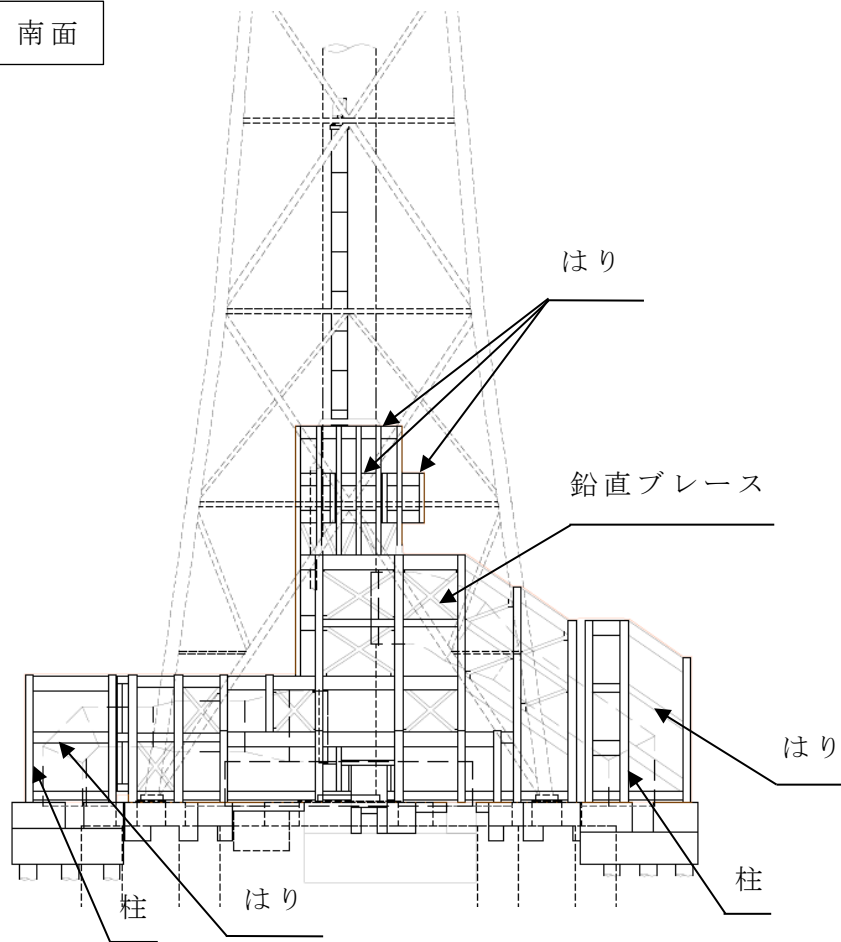
東面



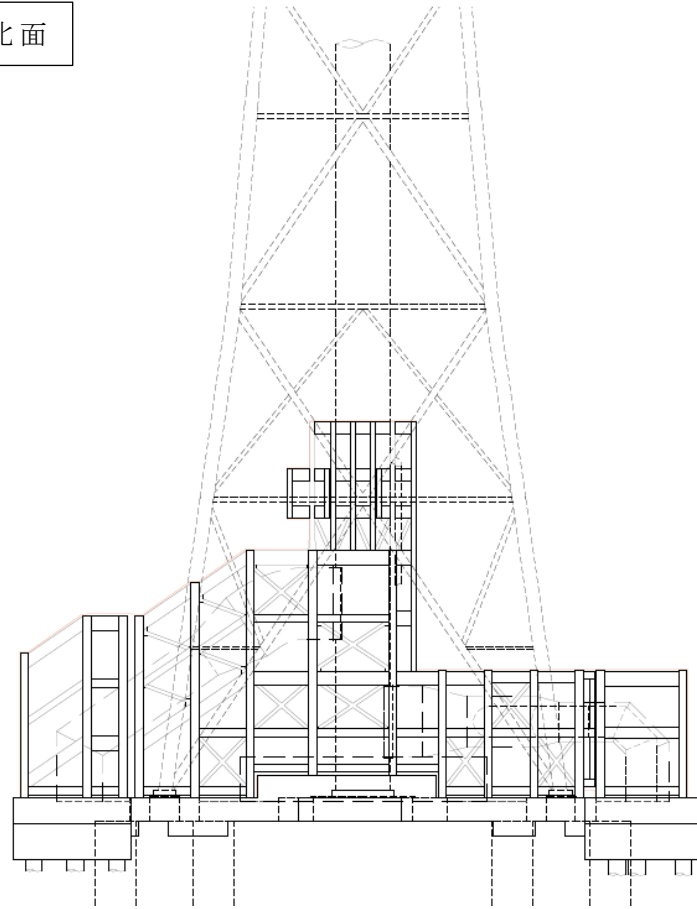
第 2-2 図 飛来物防護板 (A1) 支持架構の概要図 (2/3)

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

南面



北面



第 2-2 図 飛来物防護板 (A1) 支持架構の概要図 (3/3)

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

2.1 主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト（主排気筒周り）へ波及的影響を及ぼさないために必要な部位の選定

主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト（主排気筒周り）へ波及的影響を及ぼさないためには、主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト（主排気筒周り）へ倒壊又は脱落により波及的影響を及ぼさないことが求められる。よって、倒壊又は脱落により波及的影響を及ぼし得る部位を選定する。

選定結果を第 2-1 表に示す。

第 2-1 表 防護対象部位の選定結果

部位	選定理由	防護対象
支持架構	耐火被覆を施工した防護板で覆われており、支持架構は直接輻射の影響を受けないことから、倒壊、脱落することは考えにくい。よって、主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト（主排気筒周り）へ損傷を引き起こすことが考えにくいことから防護対象外とする（参考を参照）。	—
防護板	天井部の防護板が脱落した場合、主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト（主排気筒周り）へ損傷を引き起こす可能性があることから、防護対象とする。	○

## 2.2 防護対象部材の選定

第 2-1 表にて選定された部位に対し、航空機墜落火災の影響を考慮する防護対象部材を選定する。

### (1) 防護板

鋼板及び取付けボルトにより構成されている。

天井部の鋼板が脱落した場合、主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト(主排気筒周り)へ波及的影響を及ぼすおそれがあることから、防護対象とする。防護板は、補足説明資料「外外火 04 航空機墜落による火災の防護設計について」の 4.1「防護対策の基本方針」に準じた設計を実施することとし、耐火被覆の施工を前提とする。

### (2) まとめ

飛来物防護板(A1)の防護対象部位の選定結果一覧を第 2-2 表に示す。

第 2-2 表 飛来物防護板(A1) 防護対象の選定

機器	部位	防護対象	防護設計
防護板	鋼板	○	飛来物防護板(A1)は、至近で航空機墜落火災が発生することを想定することから、耐火被覆を施工する。施工範囲は必要離隔距離表を用いて設定する。
	取付けボルト	○	耐火被覆を施工する鋼板の取付ボルトには耐火被覆を施工する。

<凡例> ○：防護対象部位， —：防護対象外

### 3. 防護設計の結果

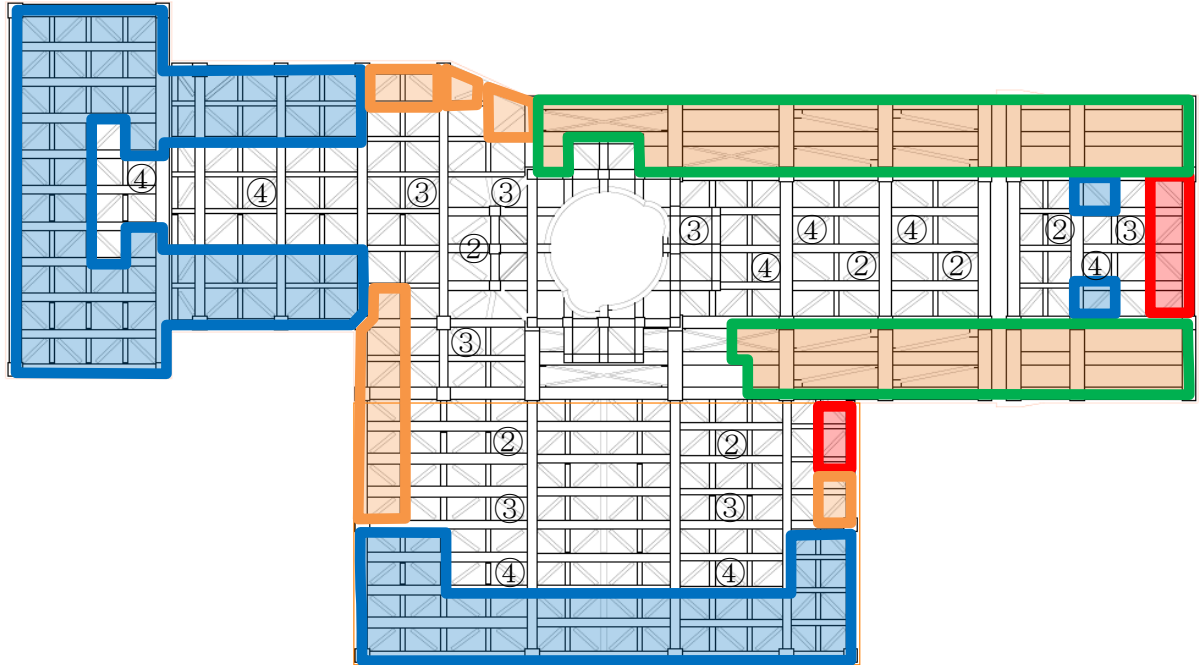
#### 3.1 飛来物防護ネットの防護設計

##### (1) 防護設計の結果

飛来物防護ネットの構成部材と必要離隔距離の関係を第 3.1-1 表に示す。第 3.1-1 表から支持架構，防護板，補助防護板それぞれの耐火被覆の施工範囲を第 3.1-1 図に示す。

第 3.1-1 表 構成部材と必要離隔距離の至近

No	材質	板厚	必要離隔距離	備考
①	ステンレス鋼	9mm	7m	必要離隔距離を満足しない部材に耐火被覆を施工
②		20mm	1m	
③		16mm	2m	
④		12mm	4m	
⑤		19mm	2m	

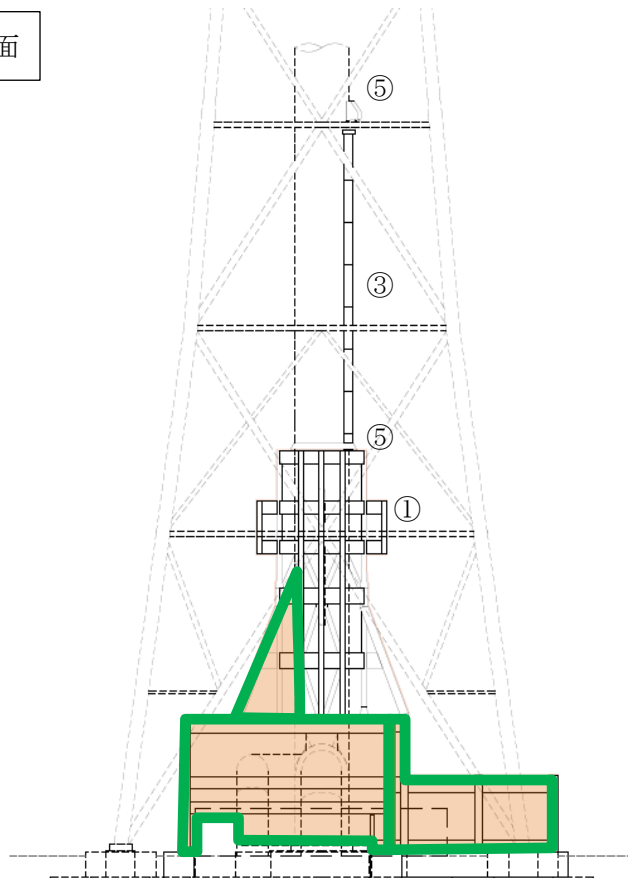


- : ① 防護板耐火被覆の施工範囲を示す  
 防護板 板厚 : t9
  
- : ② 防護板耐火被覆の施工範囲を示す  
 防護板 板厚 : t20
  
- : ③ 防護板耐火被覆の施工範囲を示す  
 防護板 板厚 : t16
  
- : ④ 防護板耐火被覆の施工範囲を示す  
 防護板 板厚 : t12

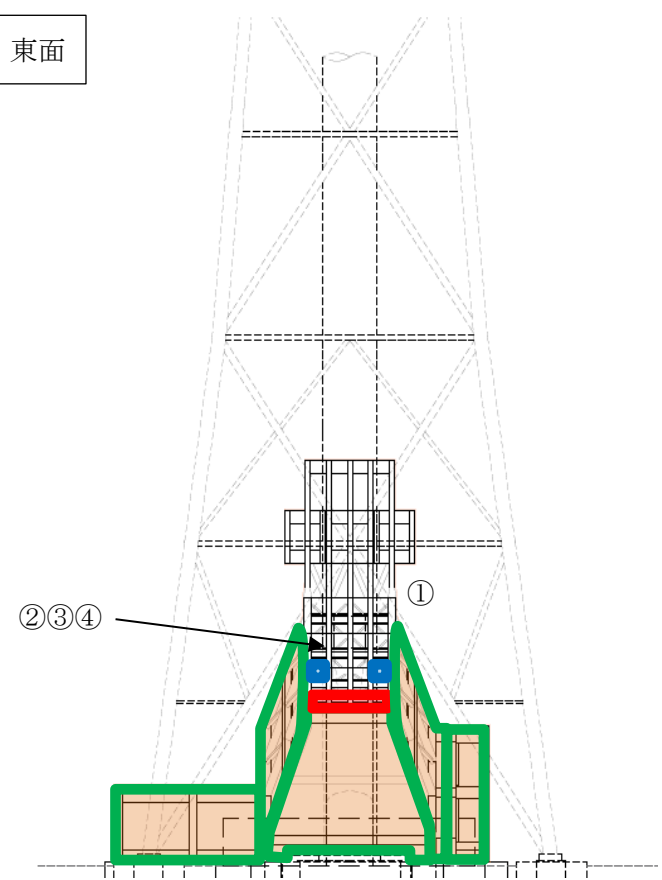
第 3.1-1 図 飛来物防護板(A1)(1/3) 全体図




※ : 詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

西面



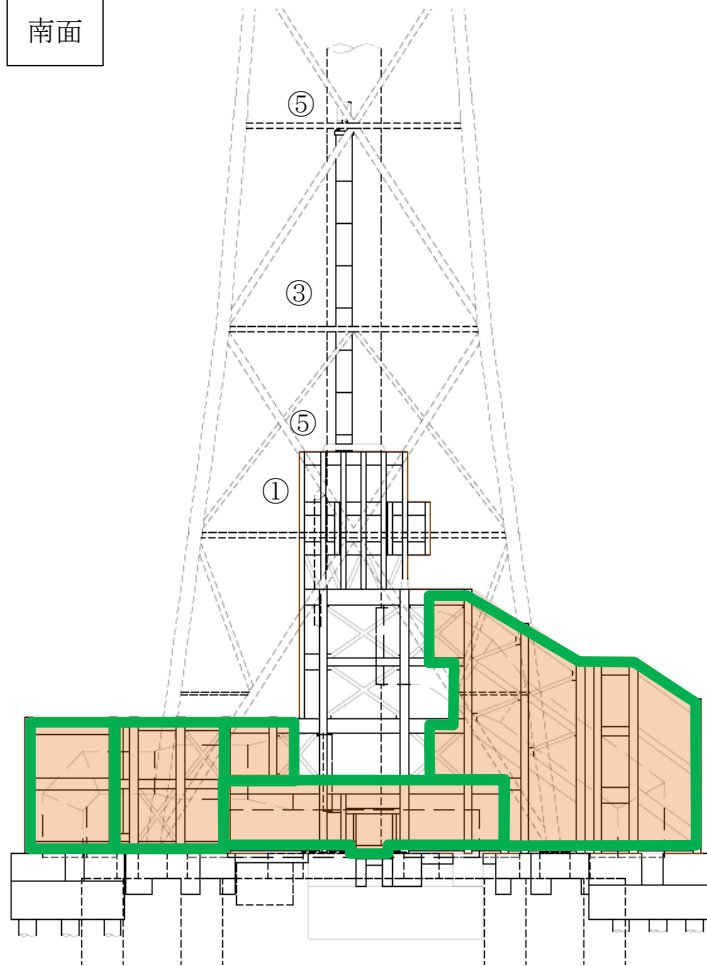
東面



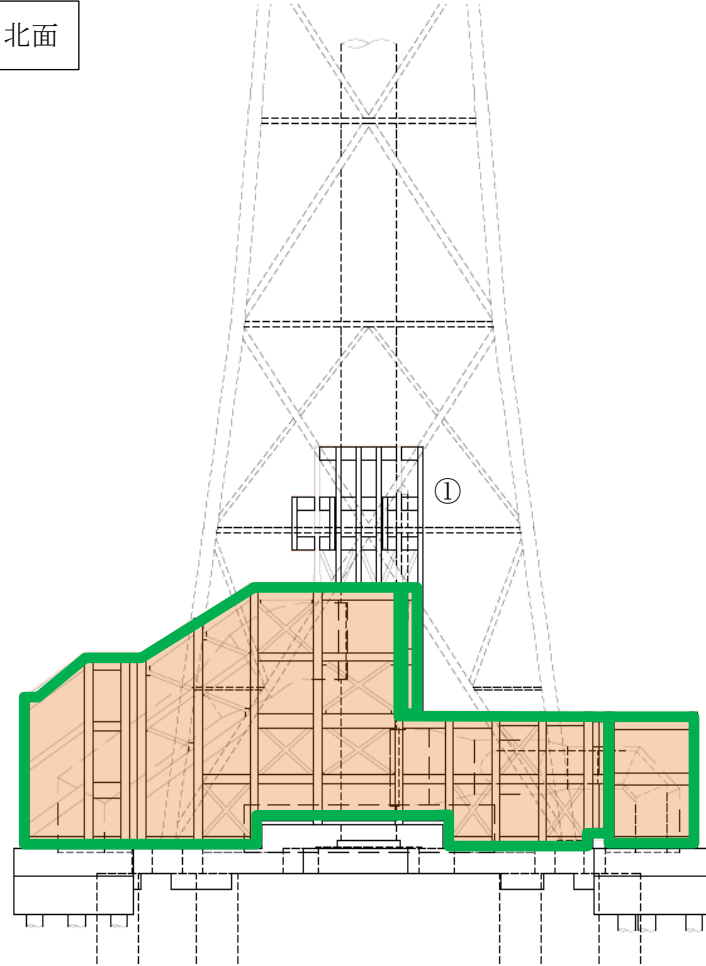
-  : ① 防護板耐火被覆の施工範囲を示す  
防護板 板厚 : t9
-  : ② 防護板耐火被覆の施工範囲を示す  
防護板 板厚 : t20
-  : ④ 防護板耐火被覆の施工範囲を示す  
防護板 板厚 : t12


第 3.1-1 図 飛来物防護板(A1) (2/3) 全体図  
 ※ : 詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。  
 外外火 04-別紙 10-11

南面



北面



 : ① 防護板耐火被覆の施工範囲を示す  
防護板 板厚 : t9

第 3.1-1 図 飛来物防護板(A1) (3/3) 全体図

※ : 詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

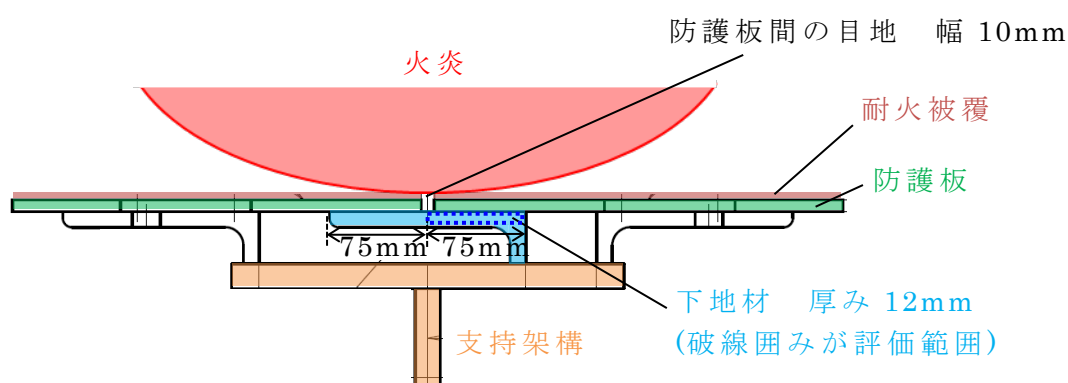


## 参考 主排気筒の防護板裏面の温度評価

防護板の裏面温度を評価し、防護板裏面に配置される支持架構が許容温度に至らないことを確認する。

### (1) 評価対象

評価対象は火炎に最も近く防護板の裏面にある下地材を選定し、下地材は保守的に板厚が最小となる部材とする。評価対象とする下地材を第1図に示す。



第1図 防護板及び支持架構の断面図

### (2) 評価方法

部材の温度を次式により計算する。

$$\rho \cdot C_p \cdot V \cdot \frac{dT}{dt} = Q$$

上式を陽解法により時間刻み  $\Delta t$  ごとの時間進行の式にすると次式となる。

$$T(t + \Delta t) = T(t) + \frac{Q \cdot \Delta t}{\rho \cdot C_p \cdot V}$$

(3) 評価条件

評価条件は表のとおりとする。

第 1 表 評価条件

記号	単位	定義	数値
$T(t=0)$	°C	評価点の初期温度	37
$t$	sec	燃焼時間	1400
$\Delta t$	sec	時間刻み	0.001
$Q$	W	熱の授受量 (輻射入熱)	$73.5^{*1}$
$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	評価点の部材の密度	$7850^{*2}$
$C_p$	J/(kgK)	評価点の部材の比熱	$473^{*2}$
$V$	m <sup>3</sup>	評価点の部材の体積	$3 \times 10^{-5}^{*3}$

\*1 : (輻射発散度  $58000 [W/m^2] \times$  形態係数  $0.5 +$  太陽輻射  $400 [W/m^2]$ )  $\times$  区分面積 (= 下地材の区分長さ  $2.5mm \times$  幅方向単位長さ)。

\*2 : 伝熱工学資料改訂第5版 p.284 中炭素鋼 (at 300K)

\*3 : 鋼材厚み  $12mm \times$  区分長さ  $2.5mm \times$  幅方向単位長さ。

(4) 評価結果

部材の温度は許容温度  $450^\circ C$  を超えないことから、防護板裏面にある支持架構は許容温度を超えないことから、支持架構は評価対象外とする。

第 2 表 部材の温度評価結果

	温度 [°C]	許容温度 [°C]
下地材	281	450

以上

令和 5 年 11 月 30 日 R O

別紙－11

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）のの防護対象部位  
の選定

## 目 次

1. 概要	1
2. 防護対象部位の選定について	1
2.1 主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト（分離建屋屋外）へ波及的影響を及ぼさないために必要な部位の選定	4
2.2 防護対象部材の選定	5
3. 防護設計の結果	7
3.1 支持構造物の防護設計	7

## 1. 概要

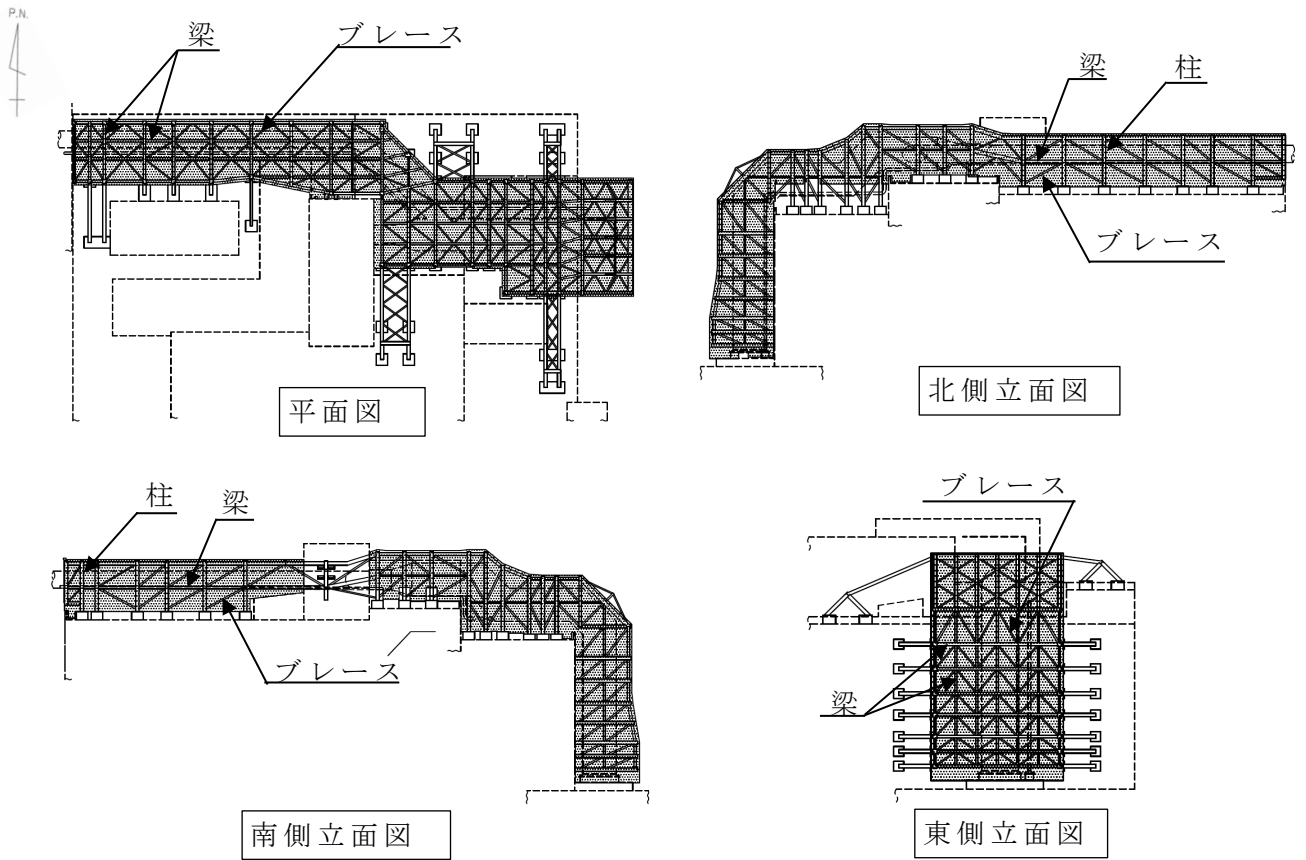
航空機墜落火災に対する飛来物防護板(主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト 分離建屋屋外) (以下「飛来物防護板(AB 建屋)」という。)への熱影響について、添付資料「再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-3-3 外部火災への配慮が必要な施設の設計方針及び評価方針」」及び「再処理施設 添付書類「VI-1-1-1-3-4 外部火災防護における評価結果」」にて、支持架構や防護板について評価条件及び評価結果を示している。

本書では、飛来物防護板(AB 建屋)が主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト(分離建屋屋外)の安全機能を維持するために必要な機器及び部位のうち、防護対象の選定の考え方、選定結果及び防護設計を示す。

## 2. 防護対象部位の選定について

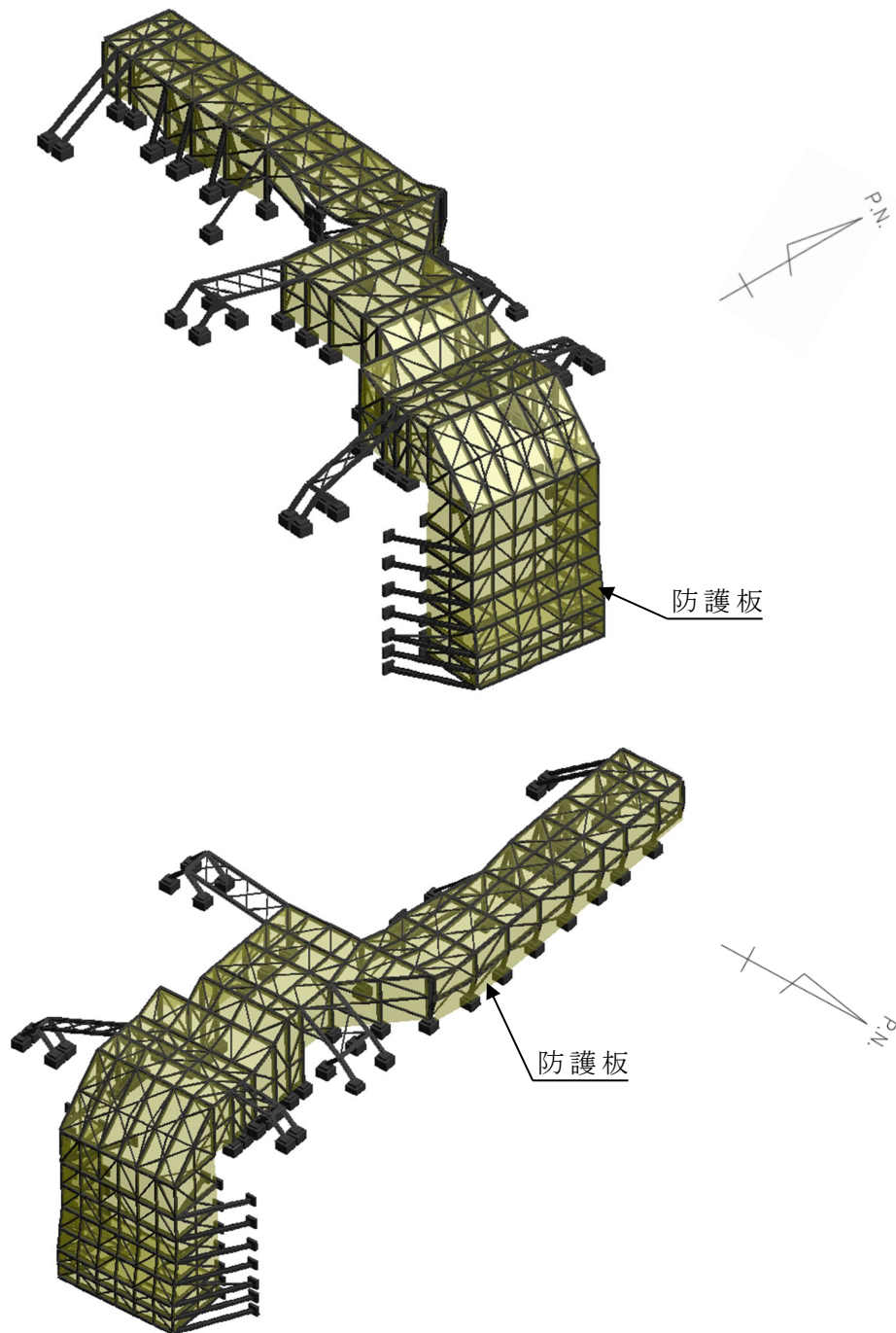
飛来物防護板(AB 建屋)は、航空機墜落火災において、主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト(分離建屋屋外)へ波及的影響を及ぼさないことが求められる。主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト(分離建屋屋外)へ波及的影響を及ぼさないために必要な部位と防護対象を選定する。

飛来物防護板(AB 建屋)の概要図を第 2-1 図及び第 2-2 図に示す。



第 2-1 図 飛来物防護板 (AB 建屋) の支持架構の概要図

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。



第 2-2 図 飛来物防護板 (AB 建屋) の概要図

※：詳細設計未完了のため計画構造を記載。設計完了後、構造に変更がある場合は記載を修正する。

2.1 主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト(分離建屋屋外)へ波及的影響を及ぼさないために必要な部位の選定

主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト(分離建屋屋外)へ波及的影響を及ぼさないためには、主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト(分離建屋屋外)へ倒壊又は脱落により波及的影響を及ぼさないことが求められる。よって、倒壊又は脱落により波及的影響を及ぼし得る部位を選定する。

構成部位と選定結果を第 2-1 表に示す。

第 2-1 表 防護対象部位の選定結果

部位	選定理由	防護対象
支持架構	支持架構は倒壊もしくは脱落すると、主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト(分離建屋屋外)の損傷を引き起こす可能性があることから、防護対象とする。	○
防護板	天井部の防護板が脱落した場合、主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト(分離建屋屋外)の損傷を引き起こす可能性があることから、防護対象とする。	○



## 2.2 防護対象部材の選定

第 2-1 表にて選定された部位に対し、航空機墜落火災の影響を考慮する防護対象部材を選定する。

### (1) 支持架構

柱，はり，ブレースにより構成されている。

支持架構を構成する部材が損傷した場合，支持架構は倒壊もしくは脱落し，主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト(分離建屋屋外)に波及的影響を及ぼすおそれがあることから，防護対象とする。

支持架構は，補足説明資料「外外火 04 航空機墜落による火災の防護設計について」の 4.1「防護対策の基本方針」に基づいた設計を実施することとし，耐火被覆の施工を前提とする。

### (2) 防護板

鋼板及び取付けボルトにより構成されている。

天井部の鋼板が脱落した場合，主排気筒接続用 屋外配管及び屋外ダクト(分離建屋屋外)に波及的影響を及ぼすおそれがあることから，防護対象とする。

防護板は，補足説明資料「外外火 04 航空機墜落による火災の防護設計について」の 4.1「防護対策の基本方針」に準じた設計を実施することとし，耐火被覆の施工を前提とする。

### (3) まとめ

飛来物防護板(AB 建屋)の防護対象部位の選定結果一覧を第 2-2 表に示す。