

【公開版】

日本原燃株式会社	
提出年月日	令和5年1月27日

外部衝撃関係の要求で新規に設置または改造した設備

1. 外部衝撃関係の要求で新規に設置または改造した設備について

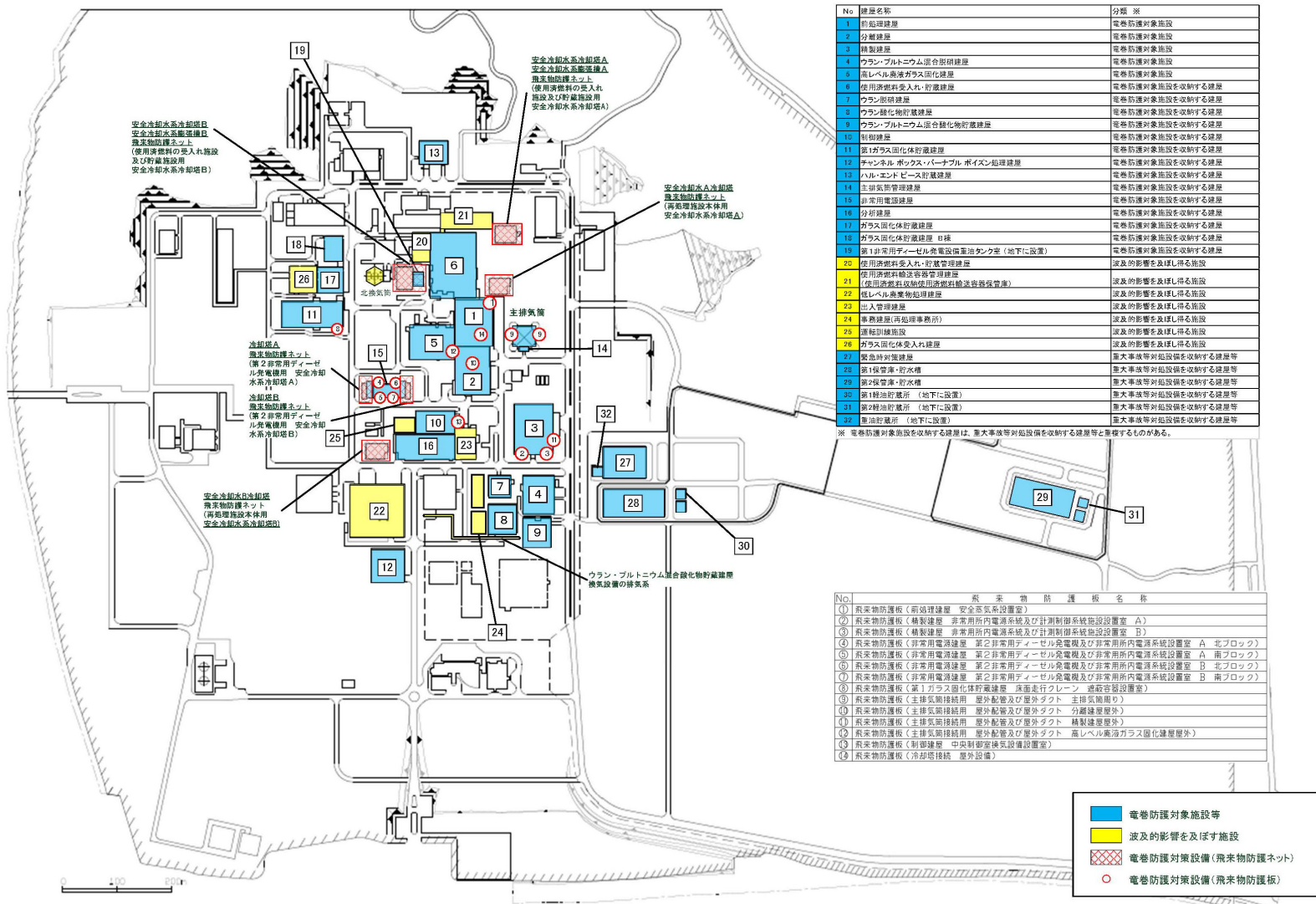
新規に設置する設備のうち竜巻影響評価の対象設備に対して関係する条文を第 1-1 表に示すと共に構内配置を第 1-1 図に示す。

◎：主となる条文

○：関係条文

第 1-1 表 新規に設置する設備のうち竜巻影響評価の対象設備に対して関係する条文

No	名称	種別	第 6 条	第 8 条					第 11 条	第 12 条	第 13 条	その他
			耐震	竜巻	外部火災	火山	航空機墜落	落雷	内部火災	溢水	薬品	
1	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 B)	新設	○	◎	○	○	—	○	○	—	—	○ (閉じ込め)
2	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)	新設	追而									
3	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)	新設										
4	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)	新設	○	◎	○	○	—	○	○	—	—	○ (閉じ込め)
5	飛来物防護板(前処理建屋 安全蒸気系設置室)	新設	追而									
6	飛来物防護板(精製建屋 非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室 A, B)	新設										



No	建屋名称	分類 ※
1	前処理建屋	電巻防護対象施設
2	分離建屋	電巻防護対象施設
3	精製建屋	電巻防護対象施設
4	ウラン・プルトニウム混合貯蔵建屋	電巻防護対象施設
5	高レベル廃液ガラス固化建屋	電巻防護対象施設
6	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	電巻防護対象施設を収容する建屋
7	ウラン貯蔵建屋	電巻防護対象施設を収容する建屋
8	ウラン結化物貯蔵建屋	電巻防護対象施設を収容する建屋
9	ウラン・プルトニウム混合種化物貯蔵建屋	電巻防護対象施設を収容する建屋
10	軽油建屋	電巻防護対象施設を収容する建屋
11	第1ガラス固化体貯蔵建屋	電巻防護対象施設を収容する建屋
12	チャンネルボックス/バーナブルボックス処理建屋	電巻防護対象施設を収容する建屋
13	ハル・エドトボックス貯蔵建屋	電巻防護対象施設を収容する建屋
14	主排気筒管理建屋	電巻防護対象施設を収容する建屋
15	保安用電源建屋	電巻防護対象施設を収容する建屋
16	分離建屋	電巻防護対象施設を収容する建屋
17	ガラス固化体貯蔵建屋 01棟	電巻防護対象施設を収容する建屋
18	ガラス固化体貯蔵建屋 02棟	電巻防護対象施設を収容する建屋
19	第1非常用ディーゼル発電機置油タンク室（地下に設置）	電巻防護対象施設を収容する建屋
20	使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋	波及的影響を及ぼし得る施設
21	使用済燃料輸送容器管理建屋（使用済燃料取扱用汚濁性給排水処理管庫）	波及的影響を及ぼし得る施設
22	低レベル廃棄物処理建屋	波及的影響を及ぼし得る施設
23	出入管理建屋	波及的影響を及ぼし得る施設
24	事務建屋（再処理事務所）	波及的影響を及ぼし得る施設
25	運搬引揚施設	波及的影響を及ぼし得る施設
26	ガラス固化体受入れ・貯蔵管理建屋	波及的影響を及ぼし得る施設
27	緊急時対応建屋	重大事故等対応設備を収容する建屋等
28	第1保安室・貯水槽	重大事故等対応設備を収容する建屋等
29	第2保安室・貯水槽	重大事故等対応設備を収容する建屋等
30	第1軽油貯蔵所（地下に設置）	重大事故等対応設備を収容する建屋等
31	第2軽油貯蔵所（地下に設置）	重大事故等対応設備を収容する建屋等
32	第3軽油貯蔵所（地下に設置）	重大事故等対応設備を収容する建屋等

※ 電巻防護対象施設を収容する建屋は、重大事故等対応設備を収容する建屋等と重複するものがある。

No.	飛来物防護板名称
①	飛来物防護板（前処理建屋 安全気流設置室）
②	飛来物防護板（精製建屋 非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室 A）
③	飛来物防護板（精製建屋 非常用所内電源系統及び計測制御系統施設設置室 B）
④	飛来物防護板（非常用電源建屋 第2非常用ディーゼル発電機及び非常用所内電源系統設置室 A 北ブロック）
⑤	飛来物防護板（非常用電源建屋 第2非常用ディーゼル発電機及び非常用所内電源系統設置室 A 南ブロック）
⑥	飛来物防護板（非常用電源建屋 第2非常用ディーゼル発電機及び非常用所内電源系統設置室 B 北ブロック）
⑦	飛来物防護板（非常用電源建屋 第2非常用ディーゼル発電機及び非常用所内電源系統設置室 B 南ブロック）
⑧	飛来物防護板（第1ガラス固化体貯蔵建屋 床面走行クレーン 運転管理設置室）
⑨	飛来物防護板（主排気筒接続用 屋外配管及び屋外タクト 主排気筒周り）
⑩	飛来物防護板（主排気筒接続用 屋外配管及び屋外タクト 分離建屋屋外）
⑪	飛来物防護板（主排気筒接続用 屋外配管及び屋外タクト 精製建屋屋外）
⑫	飛来物防護板（主排気筒接続用 屋外配管及び屋外タクト 高レベル廃液ガラス固化建屋屋外）
⑬	飛来物防護板（制御建屋 中央制御室機具設置室）
⑭	飛来物防護板（冷却器接続 屋外設備）

- 電巻防護対象施設等
- 波及的影響を及ぼす施設
- 電巻防護対策設備（飛来物防護ネット）
- 電巻防護対策設備（飛来物防護板）

第 1-1 図 新規に設置する設備のうち竜巻影響評価の対象設備の構内配置図

2. 飛来物防護ネット

2.1 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)の概要
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、竜巻襲来時に発生する飛来物の衝突により冷却塔 A, B が損傷することを防止するために設置する設備である。

飛来物防護ネット(G10)は、防護ネット(支持架構に直接設置)、防護ネット(鋼製枠)、防護板(鋼材)、整流板及び支持架構より構成する。

支持架構は主に耐震の設計方針を踏まえ構造設計している。

防護ネット、防護板(鋼材)及び整流板は主に竜巻の設計方針を踏まえ構造設計している。

また、上記構造以外として、外部火災に対して、耐火被覆を施工している。

火山や閉じ込めについては、上記構造を前提として構造強度評価や冷却塔の冷却性能に影響がないことの確認を行う。

落雷は、上記構造を前提として構造体利用を行う。

内部火災は、支持架構を利用して炎感知器を設置し、内部の冷却塔を監視する設計としている。

上記の関係を踏まえ、耐震・竜巻・外部火災の観点から飛来物防護ネット(G10)の構造設計の項目を示し、第1回申請の飛来物防護ネット(再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔 B) (以下「飛来物防護ネット(A4B)」という。)と比較を行うことで、構造上の差異がある部分等を次ページに示す。

第2.1-1表～第2.1-7表に飛来物防護ネット(A4B)との構造上の差異を条分ごとに整理する。また、第2.1-1図～第2.1-16図に構造概要を示す。

なお、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)と飛来物防護ネット(第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔 B)は非常用電源建屋を中心とした対称構造であることから、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)を例に記載している。

第 2.1-1 表 耐震に関する飛来物防護ネット(A4B)との構造上の差異

No	飛来物防護ネット(A4B)	飛来物防護ネット(G10)	説明	今後の予定
1	基礎は直接基礎が一般的であるが、安全冷却水 B 冷却塔周辺にある地下構造により基礎形状を大きくとれず、MMR を設置できなかったことから、地震による転倒モーメントに耐えられるよう杭基礎により支持する構造とする。	飛来物防護ネット(G10)の基礎は、冷却塔周辺の地下構造を踏まえ、4つの直接基礎(F1北, F1南, F2, F3)に分離配置する。	飛来物防護ネット(G10)では、建物・構築物に一般的に採用されている岩盤から MMR を立ち上げての直接基礎を採用。(第 2.1-1 図及び第 2.1-2 図参照)	耐震建物 23 を用いて耐震のヒアで詳細を説明予定
2	耐震性確保のため、支持架構に座屈拘束ブレースを設置する構造とする。	同左	飛来物防護ネット(A4B)と同じ思想で設計しており、差異はない。(第 2.1-3 図参照)	
3	飛来物防護ネットは、竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない強度を有する設計とする。	同左	飛来物防護ネット(A4B)と同じ思想で設計しており、差異はない。	
4	地下構造の制約が大きい飛来物防護ネット(A4B)は耐震性確保ため、重量の低減が図れる防護ネット(支持架構に直接設置)を基本とした構造とする。	同左	飛来物防護ネット(A4B)と同じ思想で設計しており、差異はない。	外竜巻 16 を用いて竜巻のヒアで詳細を説明予定

第 2.1-2 表 竜巻に関する飛来物防護ネット(A4B)との構造上の差異(1/3)

No	飛来物防護ネット(A4B)	飛来物防護ネット(G10)	説明	今後の予定
1	防護ネット（支持架構に直接設置）、 防護ネット（鋼製柱）、防護板（鋼材） 及び支持架構より構成する。	防護ネット（支持架構に直接設置）、 防護ネット（鋼製柱）、防護板（鋼材）、 整流板及び支持架構より構成する。	飛来物防護ネット(G10)では、東面に 非常用電源建屋が存在するため、東面 は防護ネット外から冷却用の空気を取り 込めない。そのため、上流からの空気 を吸い込む流れが形成され、冷却塔 で熱交換した排出空気を吸い込むおそ れがあるため、整流板を設置して、排 熱を吸い込まない構造とする。 なお、整流板以外については、飛来物 防護ネット(A4B)と同じ構成である。 (整流板以外：第 2.1-4～8 図参照) (整流板：第 2.1-9 図及び第 2.1-10 図 参照)	外竜巻 16 を用 いて竜巻のヒ アで詳細を説 明予定
2	地下構造の制約が大きい飛来物防護 ネット(A4B)は耐震性確保ため、重量の 低減が図れる防護ネット（支持架構に 直接設置）を基本とした構造とする。	同左	飛来物防護ネット(A4B)と同じ思想 で設計しており、差異はない。	外竜巻 16 を用 いて竜巻のヒ アで詳細を説 明予定

第 2.1-2 表 竜巻に関する飛来物防護ネット(A4B)との構造上の差異(2/3)

No	飛来物防護ネット(A4B)	飛来物防護ネット(G10)	説明	今後の予定
3	防護ネット及び防護板(鋼材)を上方及び側方四面を覆うように設置することで防護対象を防護する。	防護ネット及び防護板(鋼材)を上方及び側方四面を覆うように設置することで防護対象を防護するが、東面については、非常用電源建屋を利用して防護する。	飛来物防護ネット(G10)では、地下構造の制約を踏まえて、東面の一部では隣接する非常用電源建屋を利用して、冷却塔を防護している。(第 2.1-8 図及び第 2.1-11 図, 第 2.1-12 図参照)	外竜巻 16 を用いて竜巻のヒアで詳細を説明予定
4	防護ネットは、設計飛来物衝突時の防護ネットの変形によるたわみを考慮しても、竜巻防護対象施設に飛来物を衝突させないように、支持架構の外側に必要離隔距離を確保して設置する。 ただし、たわみが支持架構等と干渉する場合は、支持架構の内側に防護ネットを設置する。	同左	飛来物防護ネット(A4B)と同じ思想で設計しており、差異はない。	
5	防護ネット(支持架構に直接設置)は、防護ネットと支持架構の隙間を、設計上通過を許容できる飛来物以下の大きさの隙間とするために補助防護板を設置する。	同左	防護ネット(支持架構に直接設置)を基本としており、差異はない。	

第 2.1-2 表 竜巻に関する飛来物防護ネット(A4B)との構造上の差異(3/3)

No	飛来物防護ネット(A4B)	飛来物防護ネット(G10)	説明	今後の予定
6	必要離隔距離を確保できない場所やネットの変形を阻害するブレース材等が存在する箇所に対して、防護板(鋼材)を設置する。	必要離隔距離を確保できない場所、ネットの変形を阻害するブレース材等が存在する箇所及び非常用電源建屋との境界部に対して、防護板(鋼材)を設置する。	飛来物防護ネット(G10)では、東面に非常用電源建屋が設置されており、地震時の相対変位を踏まえた隙間が存在する。隙間から設計飛来物が冷却塔に衝突することを防止するため、型鋼の防護板(鋼材)を設置している。(第 2.1-11 図及び第 2.1-12 図参照)	外竜巻 16 を用いて竜巻のヒアで詳細を説明予定
7	防護板(鋼材)は鋼製材の貫通を防止できる板厚を有する。	同左	飛来物防護ネット(A4B)と同じ思想で設計しており、差異はない。	
8	防護板(鋼材)の取付け部は、鋼製材衝突時に鋼板を脱落させない強度を有する設計とする。	同左		
9	飛来物防護ネットは、竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない強度を有する設計とする。	同左	飛来物防護ネット(A4B)と同じ思想で設計しており、差異はない。	竜巻の影響評価は外竜巻 00(別紙 4)にて、波及的影響を及ぼさないことを説明予定。

第 2.1-3 表 外部火災に関する飛来物防護ネット(A4B)との構造上の差異

No	飛来物防護ネット(A4B)	飛来物防護ネット(G10)	説明	今後の予定
1	航空機墜落火災発生時，防護対象に波及的影響を与えないため，輻射による温度上昇を許容温度以下とするための必要離隔気距離を確保できない場合は耐火被覆を施工する。	同左	飛来物防護ネット(A4B)と同じ思想で設計しており，差異はない。(第 2.1-13～15 図参照)	外外火 04 を用いて外部火災のヒアにて詳細を説明予定

第 2.1-4 表 火山に関する飛来物防護ネット(A4B)との構造上の差異

No	飛来物防護ネット(A4B)	飛来物防護ネット(G10)	説明	今後の予定
1	飛来物防護ネットは，竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない強度を有する設計とする。	同左	飛来物防護ネット(A4B)と同じ思想で設計しており，差異はない。	火山の影響評価は外火山 00(別紙 4)にて，波及的影響を及ぼさないことを説明予定。

第 2.1-5 表 閉じ込めに関する飛来物防護ネット(A4B)との構造上の差異

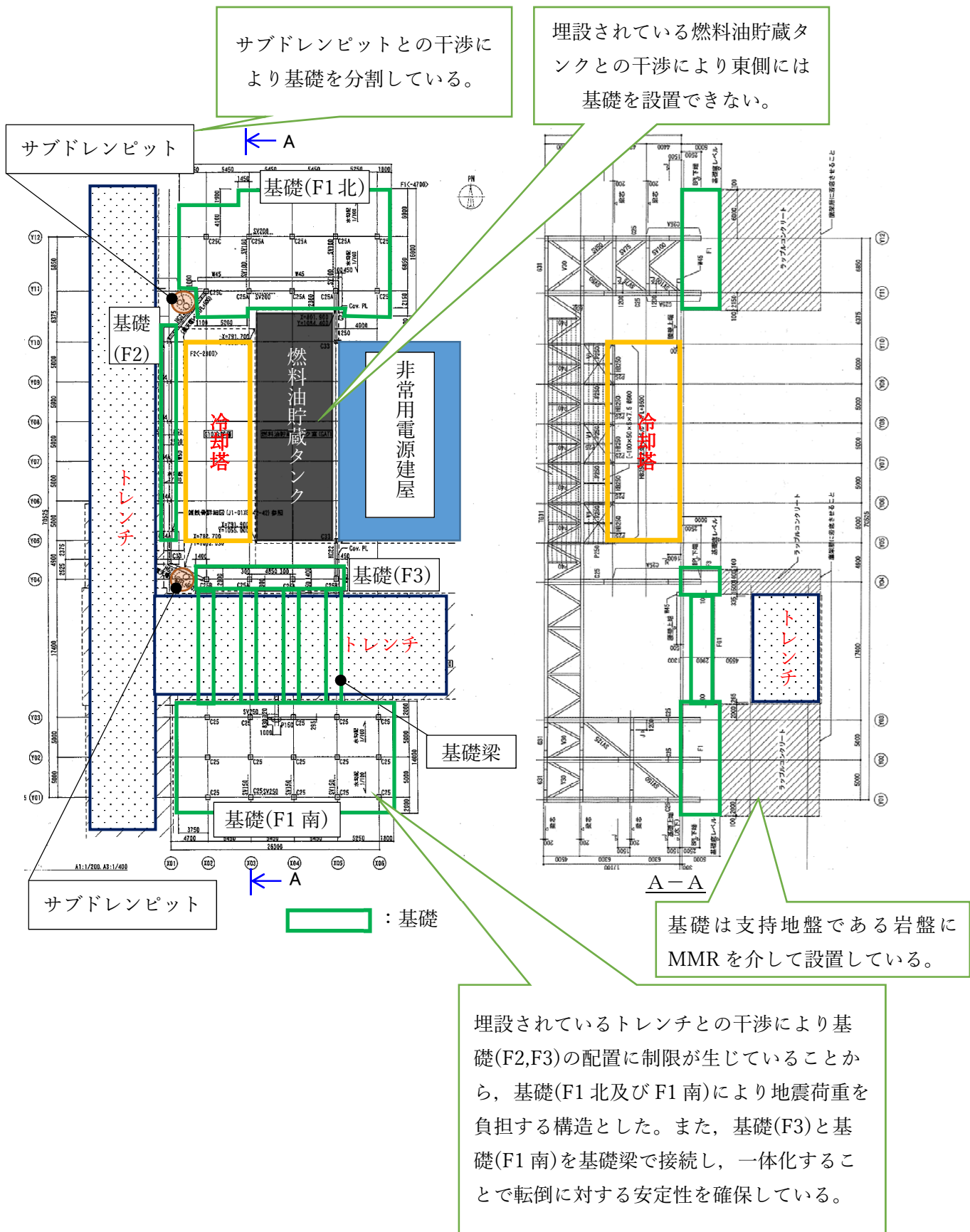
No	飛来物防護ネット(A4B)	飛来物防護ネット(G10)	説明	今後の予定
1	冷却塔の冷却能力へ影響を与えないため、防護ネットを主体構造とする。	冷却塔の冷却能力へ影響を与えないため、防護ネットを主体構造とする。 また、東面の非常用電源建屋の影響を考慮し、整流板を設置する。	飛来物防護ネット(G10)では、東面に非常用電源建屋が存在するため、東面は防護ネット外から冷却用の空気を取り込めない。そのため、上流からの空気を吸い込む流れが形成され、冷却塔で熱交換した排出空気を吸い込むおそれがあるため、整流板を設置して、排熱を吸い込まない構造とする。(第 2.1-9 図及び第 2.1-10 図参照)	外竜巻 30 を用いて竜巻のヒアで説明予定

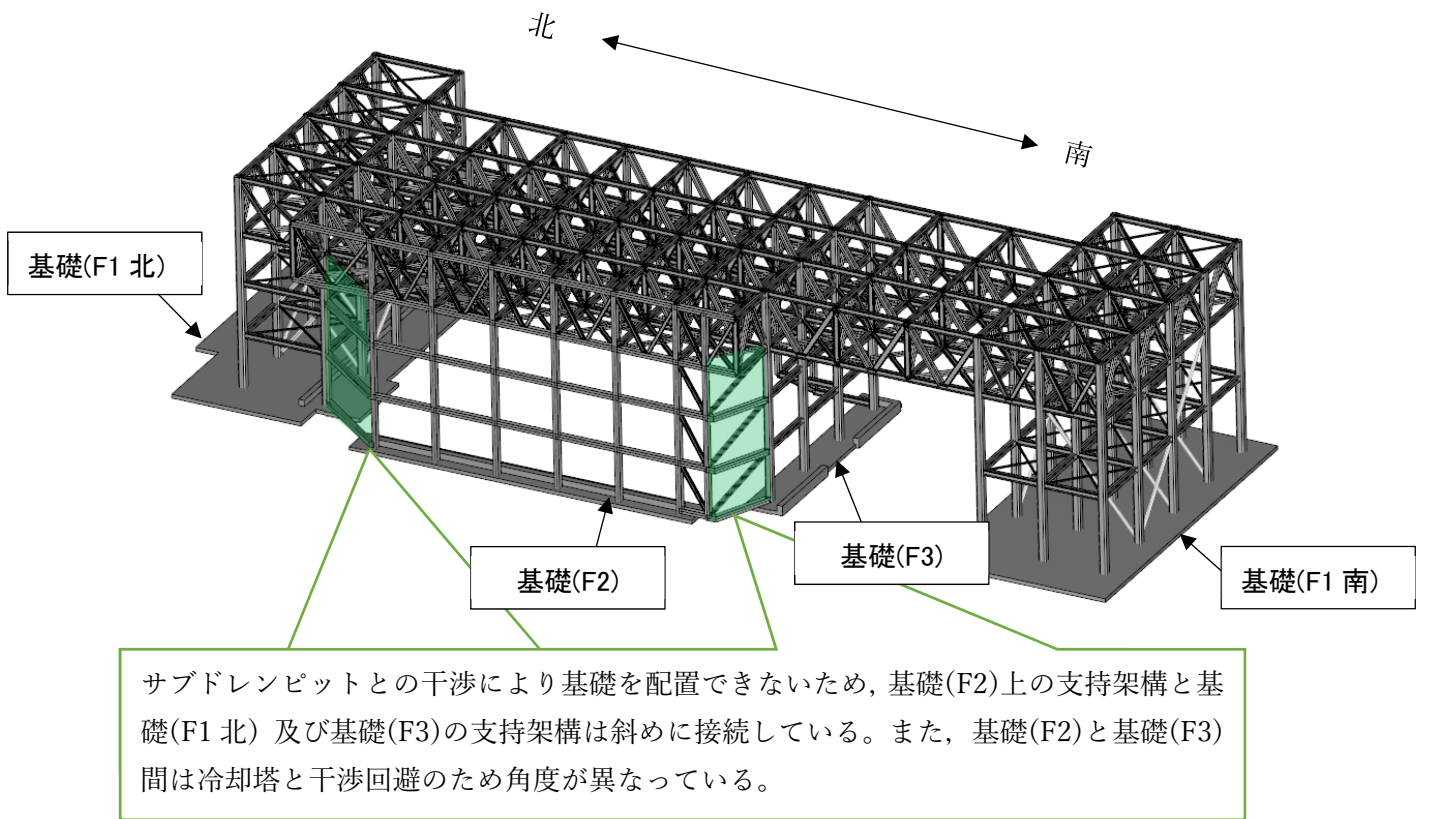
第 2.1-6 表 落雷に関する飛来物防護ネット(A4B)との構造上の差異

No	飛来物防護ネット(A4B)	飛来物防護ネット(G10)	説明	今後の予定
1	飛来物防護ネットの構造を利用して、受雷し冷却塔を雷から防護する。	同左	飛来物防護ネット(A4B)と同じ思想で設計しており、差異はない。	外雷 01 を用いて落雷のヒアで説明予定

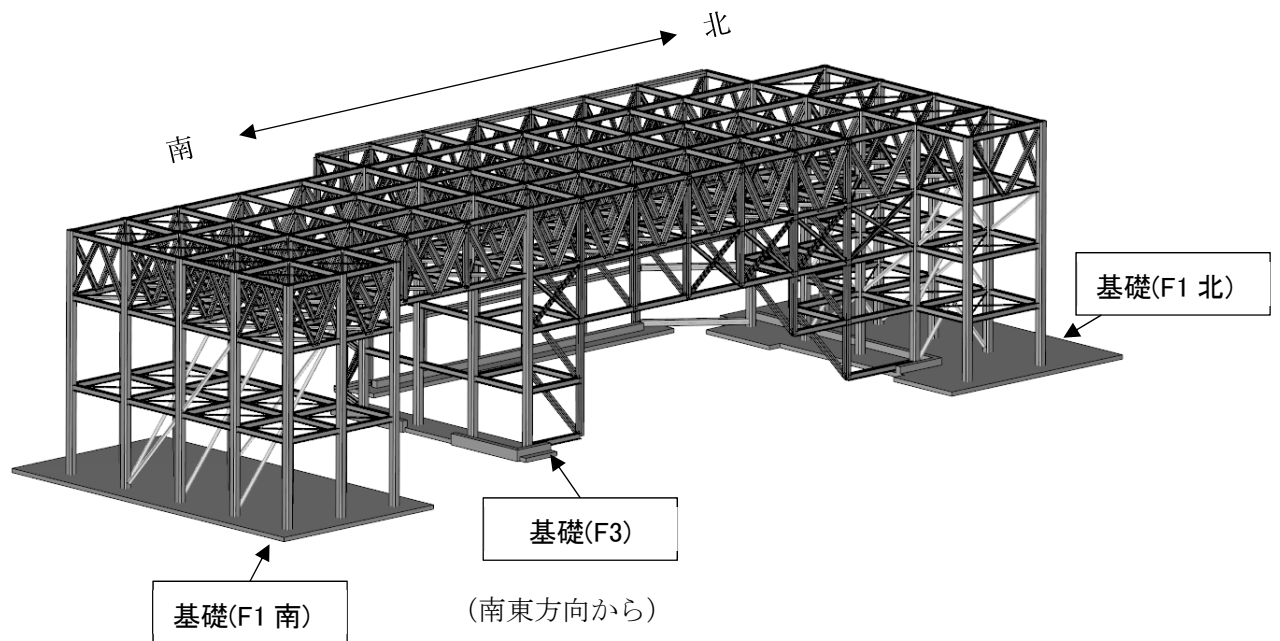
第 2.1-7 表 内部火災に関する飛来物防護ネット(A4B)との構造上の差異

No	飛来物防護ネット(A4B)	飛来物防護ネット(G10)	説明	今後の予定
1	<p>火災区域内に死角が無いよう監視できるよう、飛来物防護ネットの支持架構に火災感知器を設置する。</p> <p>屋外環境であるため、熱及び煙の拡散を考慮し、屋外型の炎感知器（赤外線式(防水型)）と熱感知カメラ（サーモカメラ）を組み合わせで設置する。</p>	同左	飛来物防護ネット(A4B)と同じ思想で設計しており、差異はない。(第 2.1-16 図参照)	火防 01 の 3-1 を用いて内部火災のヒアで説明予定





(南西方向から)

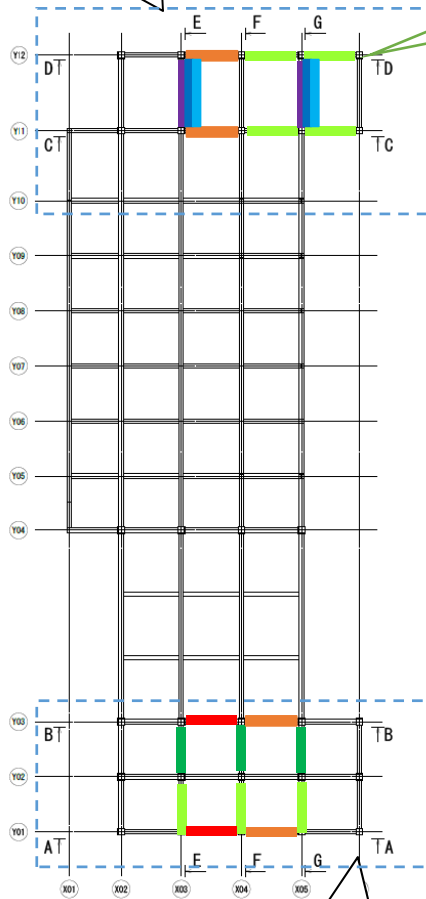


(南東方向から)

第 2.1-2 図 飛来物防護ネット(G10) 架構鳥観図



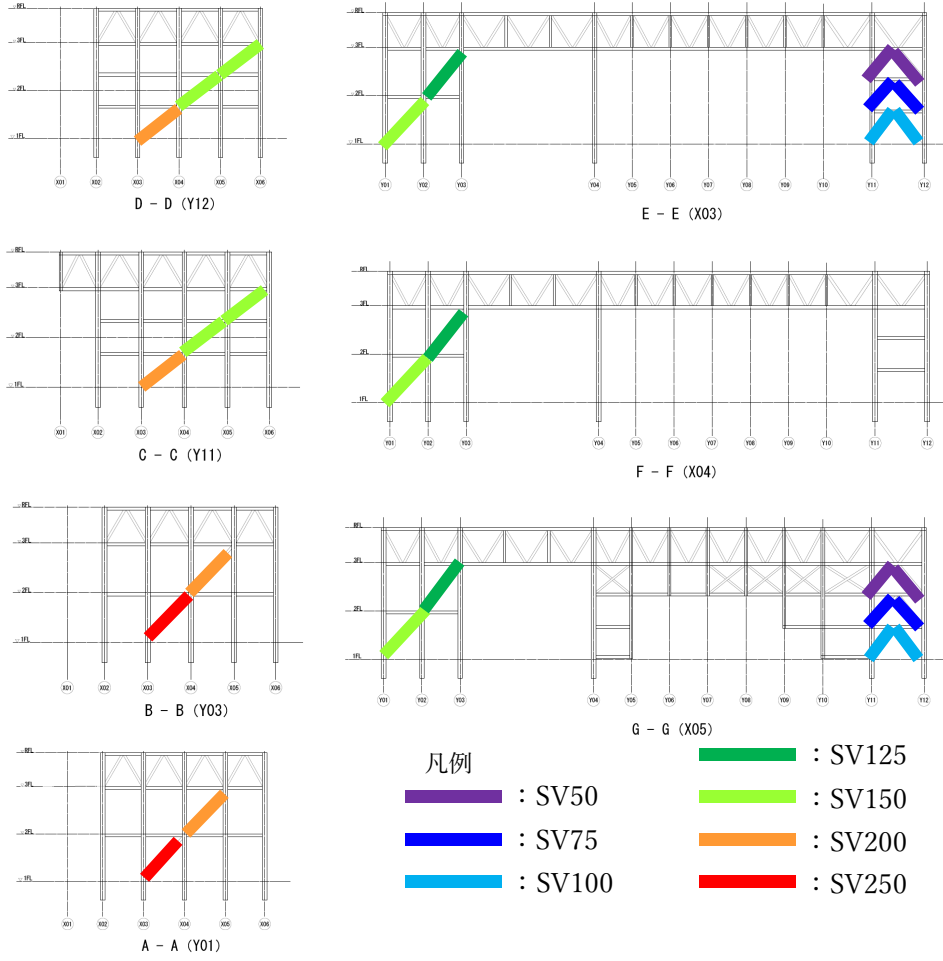
北側の構造体として対称配置



平面視

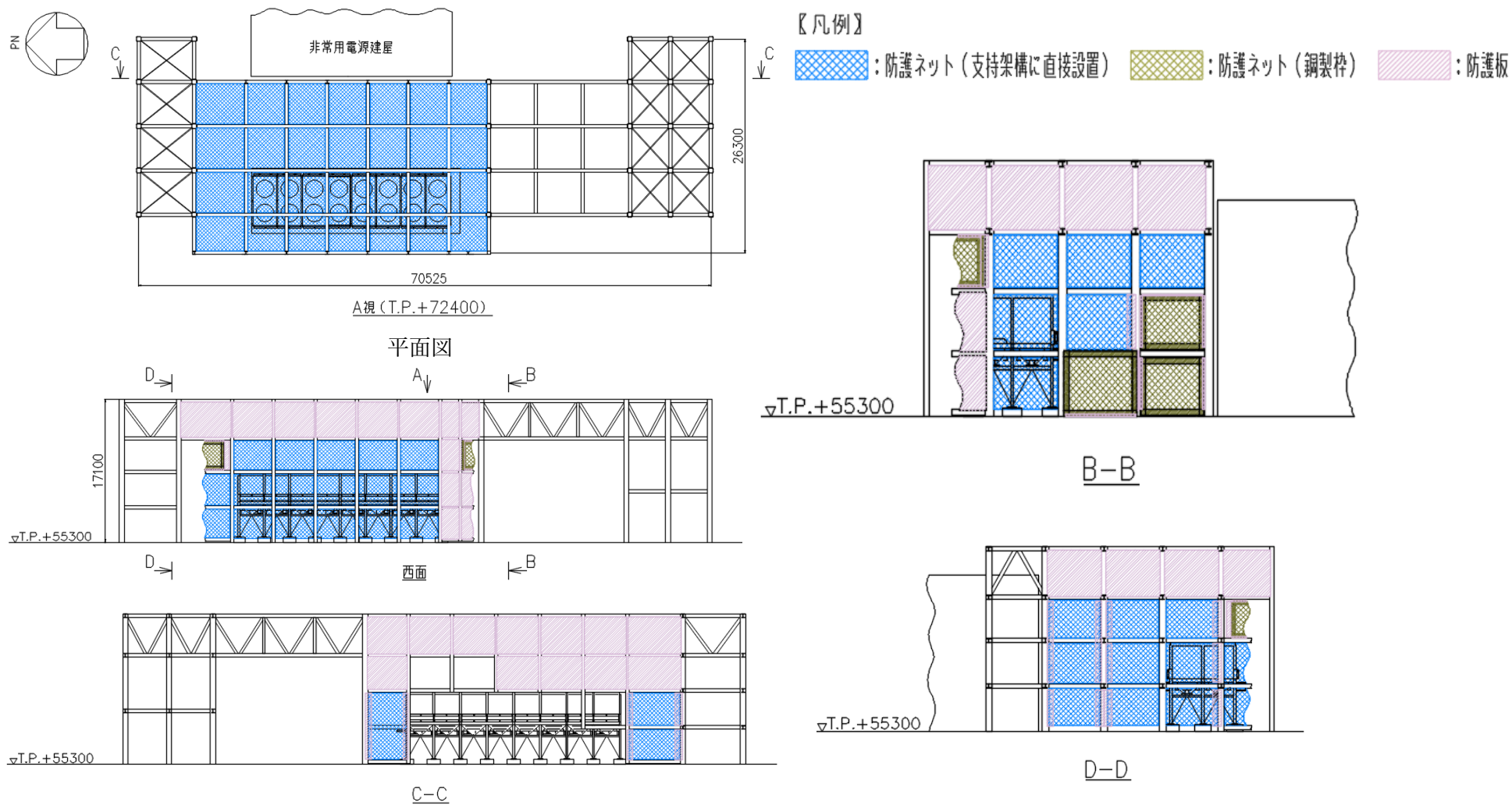
南側の構造体として対称配置

転倒モーメント低減のために地震荷重の負担が大きい基礎（F1 北及び F1 南）上の支持架構に座屈拘束ブレースを設置する。

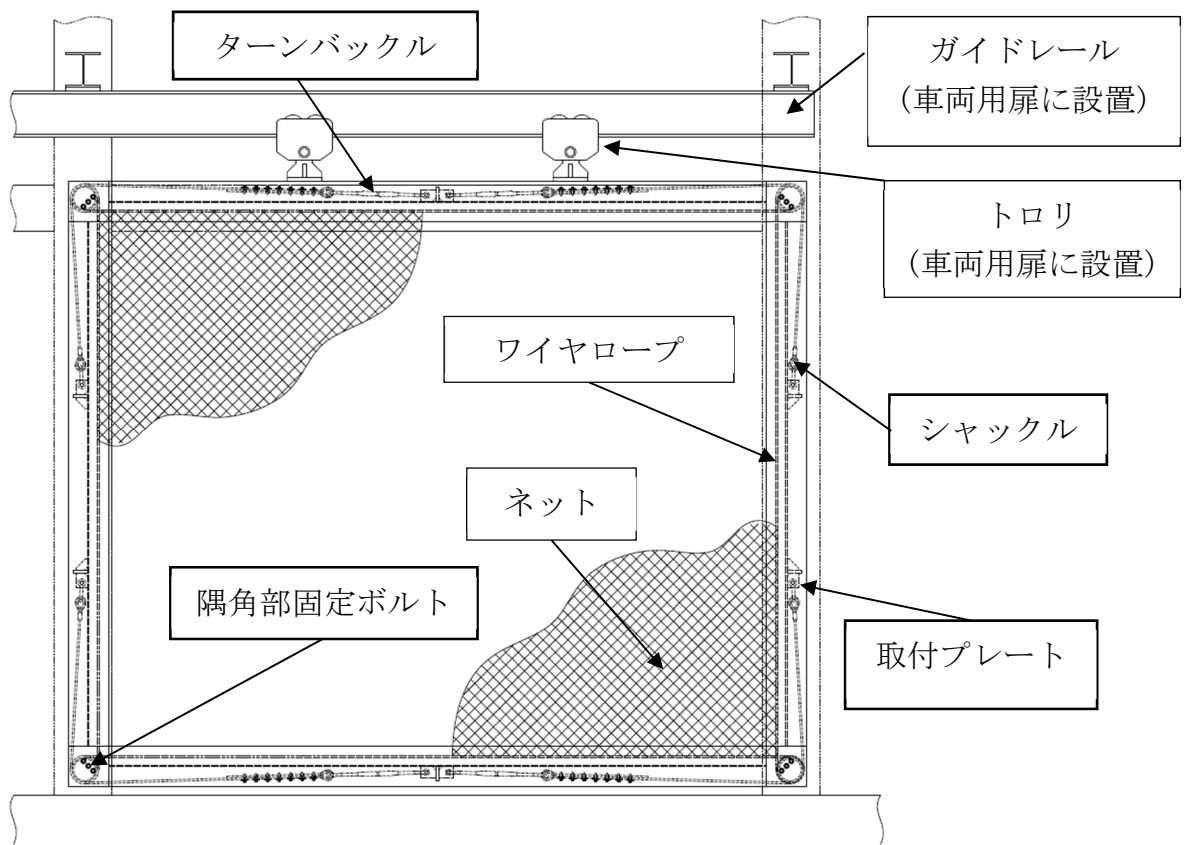


- 凡例
- SV125
 - SV50
 - SV150
 - SV75
 - SV200
 - SV100
 - SV250

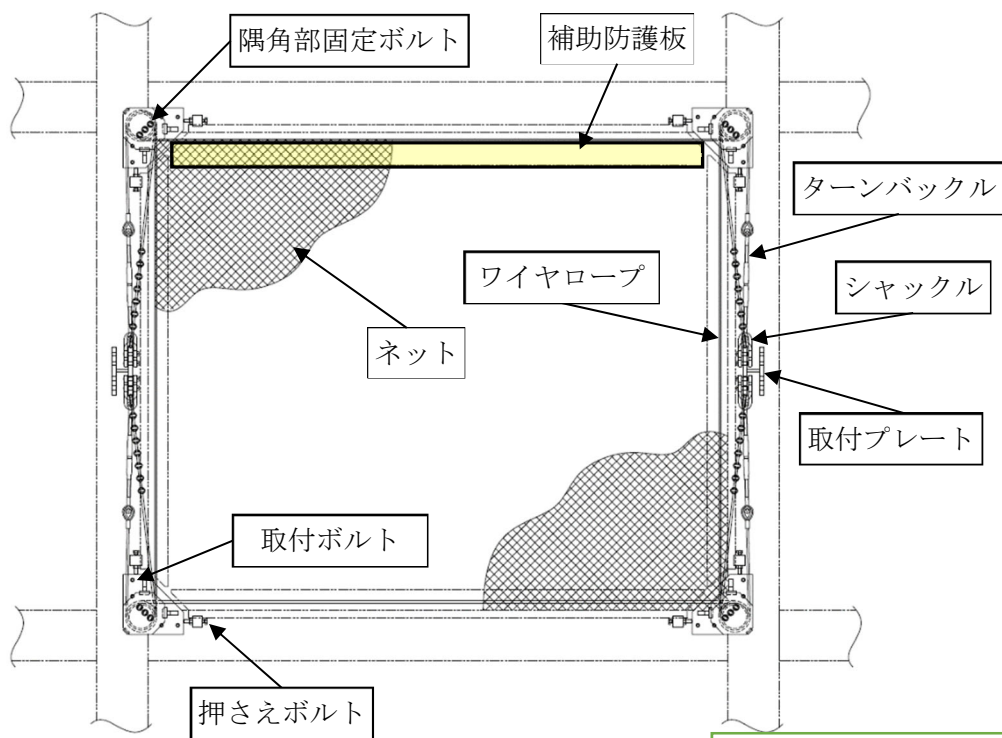
第 2. 1-3 図 飛来物防護ネット (G10) 座屈拘束ブレースの配置



第 2.1-4 図 飛来物防護ネット (G10) 構造概要図



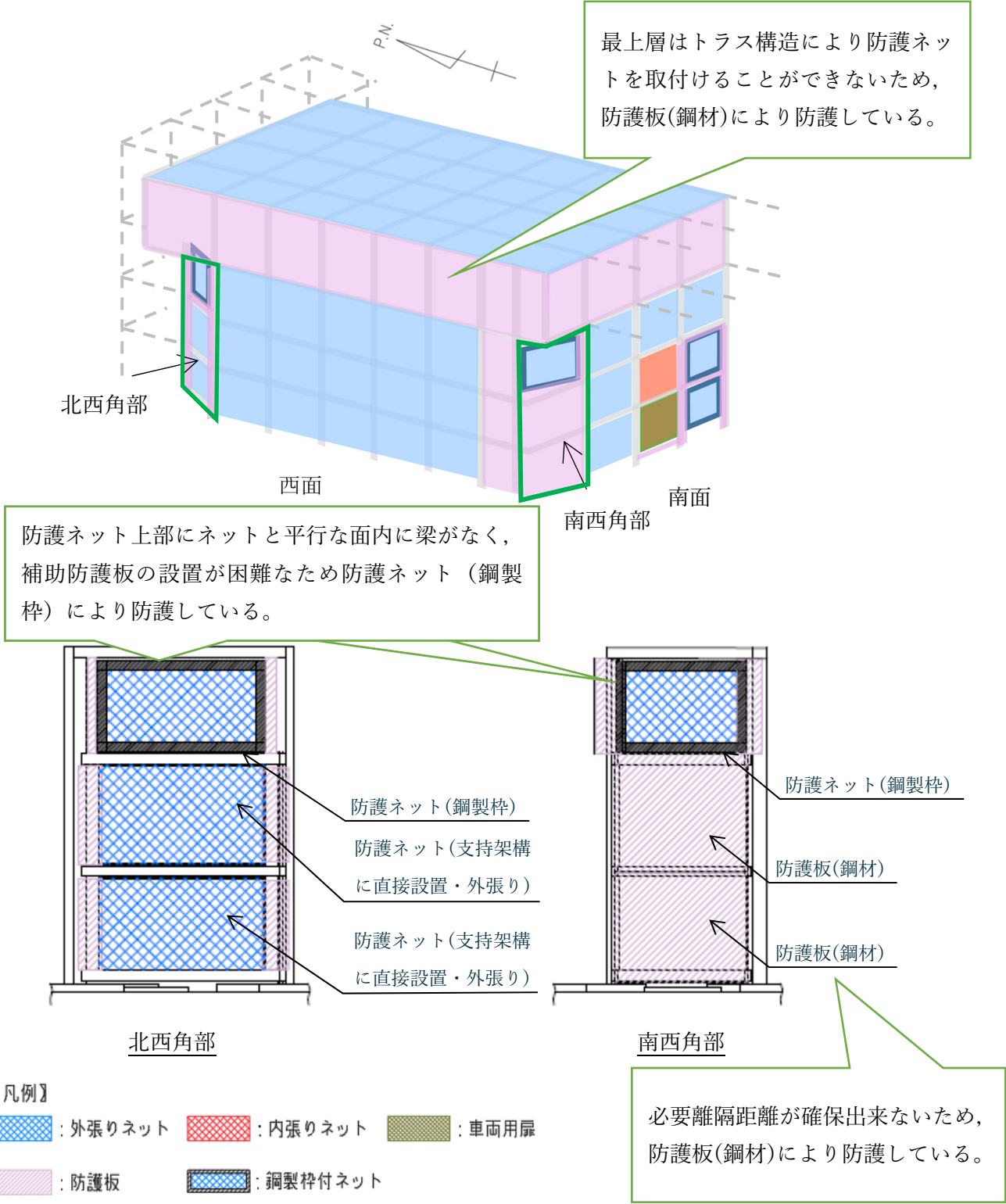
防護ネット（鋼製枠）（車両用扉を例に示す）



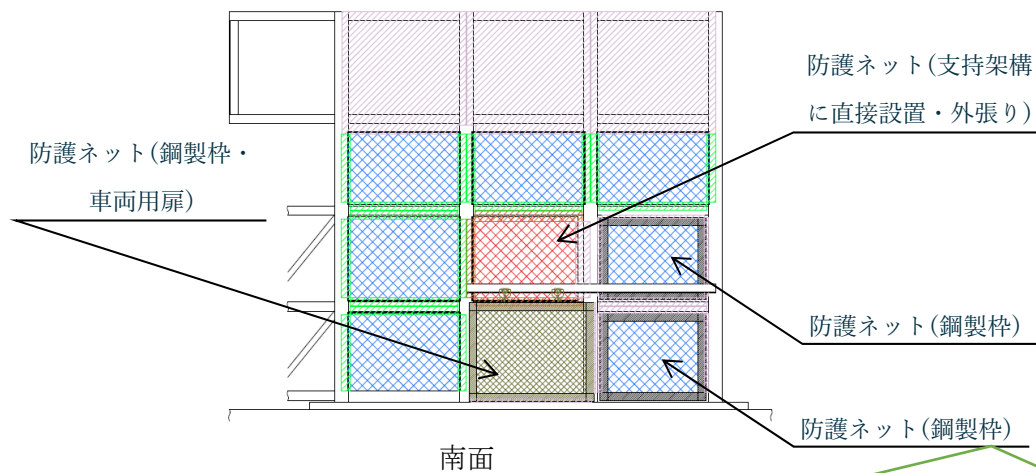
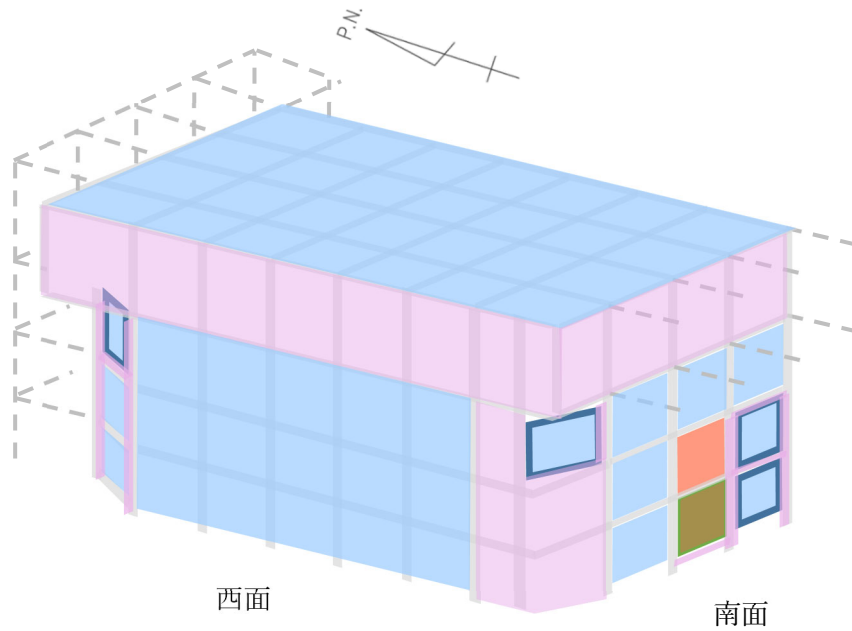
防護ネット（支持架構に直接設置）

第 2.1-5 図 防護ネットの概要図

防護ネット本体の構造は第 1 回
申請と変更なし



第 2.1-6 図 飛来物防護ネット(G10)構造概要図(西面)

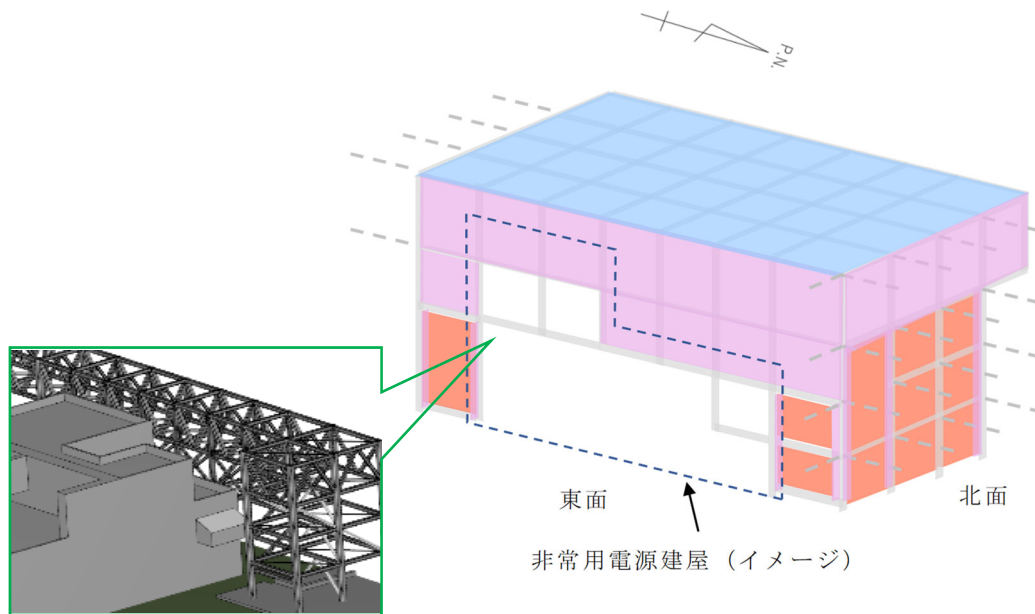


南面及び東面角部の内張りネット同士の干渉を回避するため、防護ネット(支持架構に直接設置・内張り)と防護板を組合せた場合、ネットサイズが小さくなり必要な強度を確保することが出来ないため、防護ネット(鋼製枠)を車両用扉と干渉しないよう柱間に設置し防護している。

【凡例】

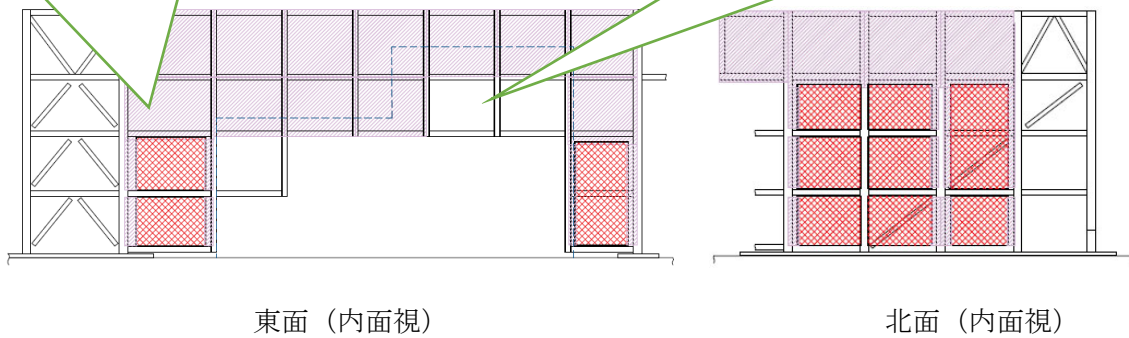
- : 外張りネット
 : 内張りネット
 : 車両用扉
- : 防護板
 : 鋼製枠付ネット

第 2.1-7 図 飛来物防護ネット(G10)構造概要図(南面)



防護ネットを取付けるスペースが確保できなかったことから防護板(鋼材)により防護している。

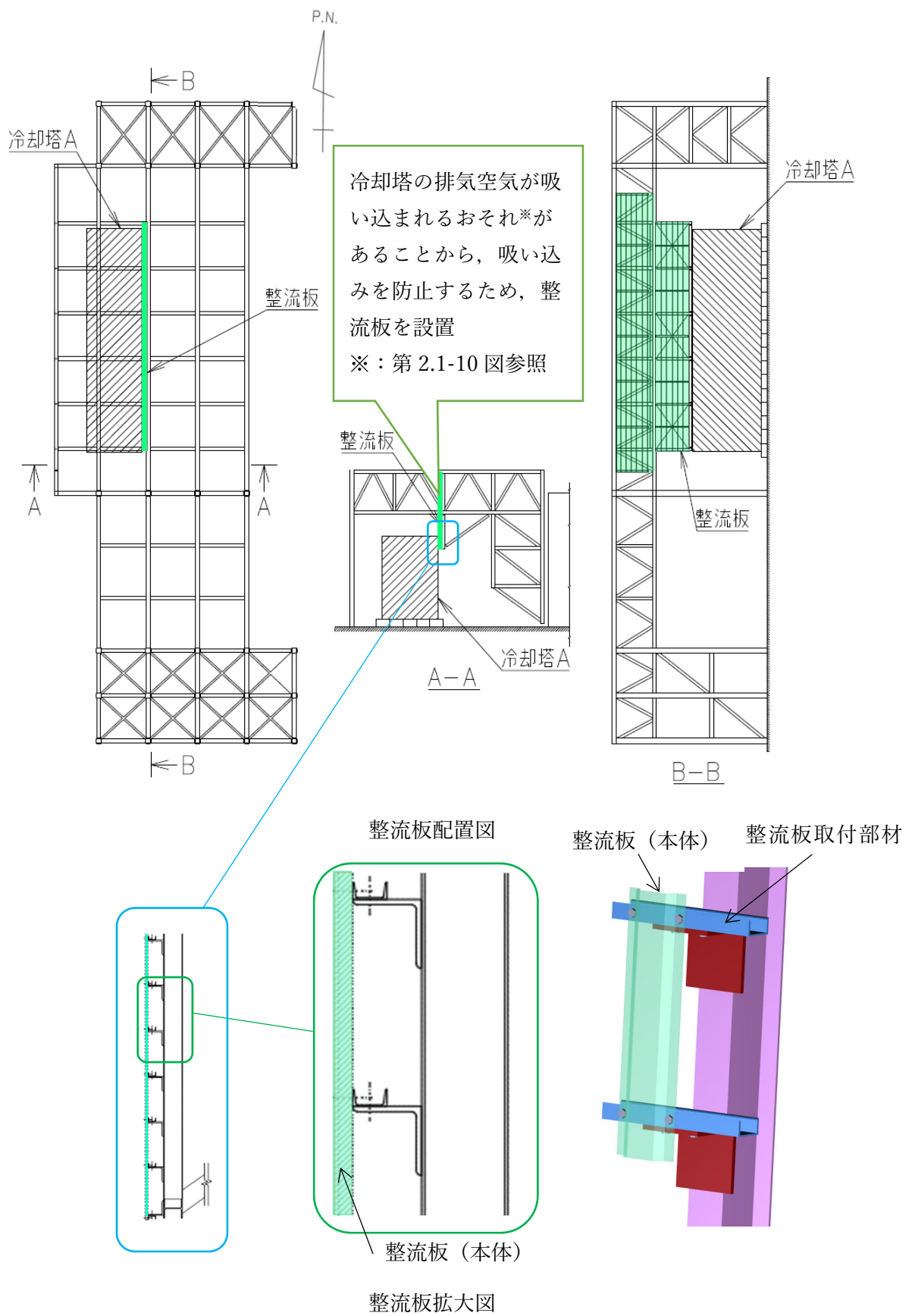
防護ネットや防護板(鋼材)が無い範囲は非常用電源建屋により防護している。



【凡例】

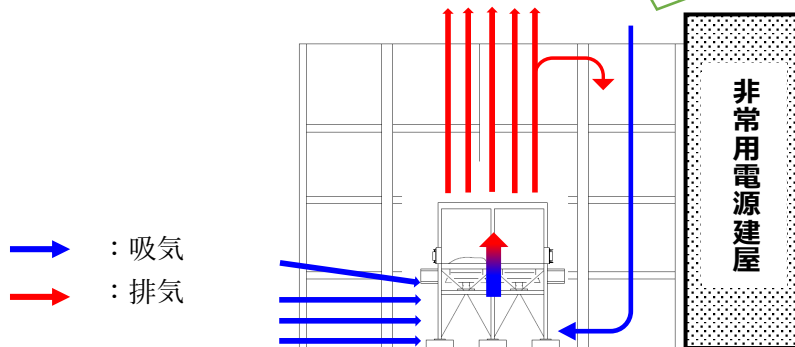
- : 外張りネット
 : 内張りネット
 : 車両用扉
- : 防護板
 : 鋼製枠付ネット

第 2.1-8 図 飛来物防護ネット (G10) 構造概要図 (東面, 北面)

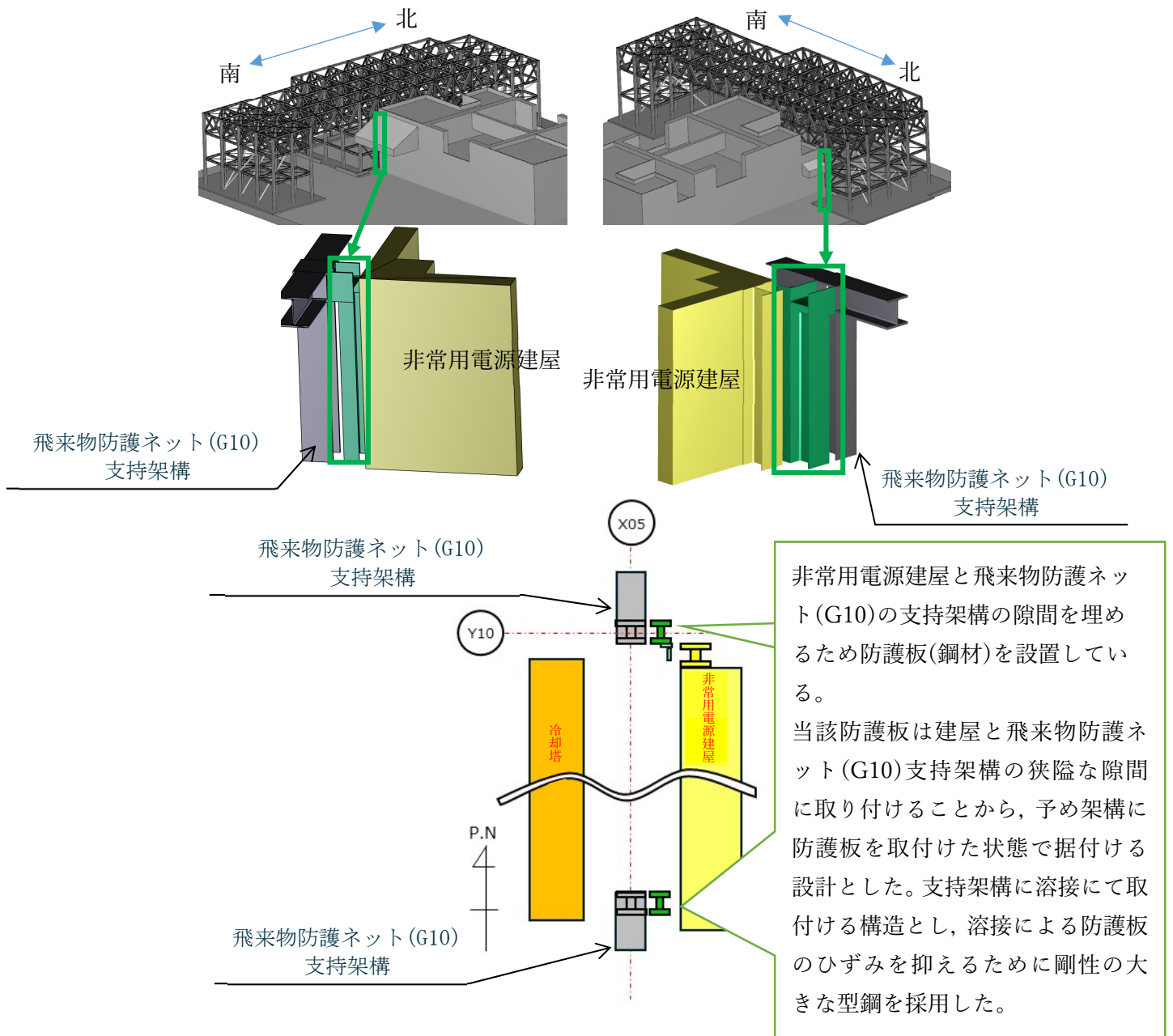


第 2.1-9 図 飛来物防護ネット (G10) 整流板構造概要図

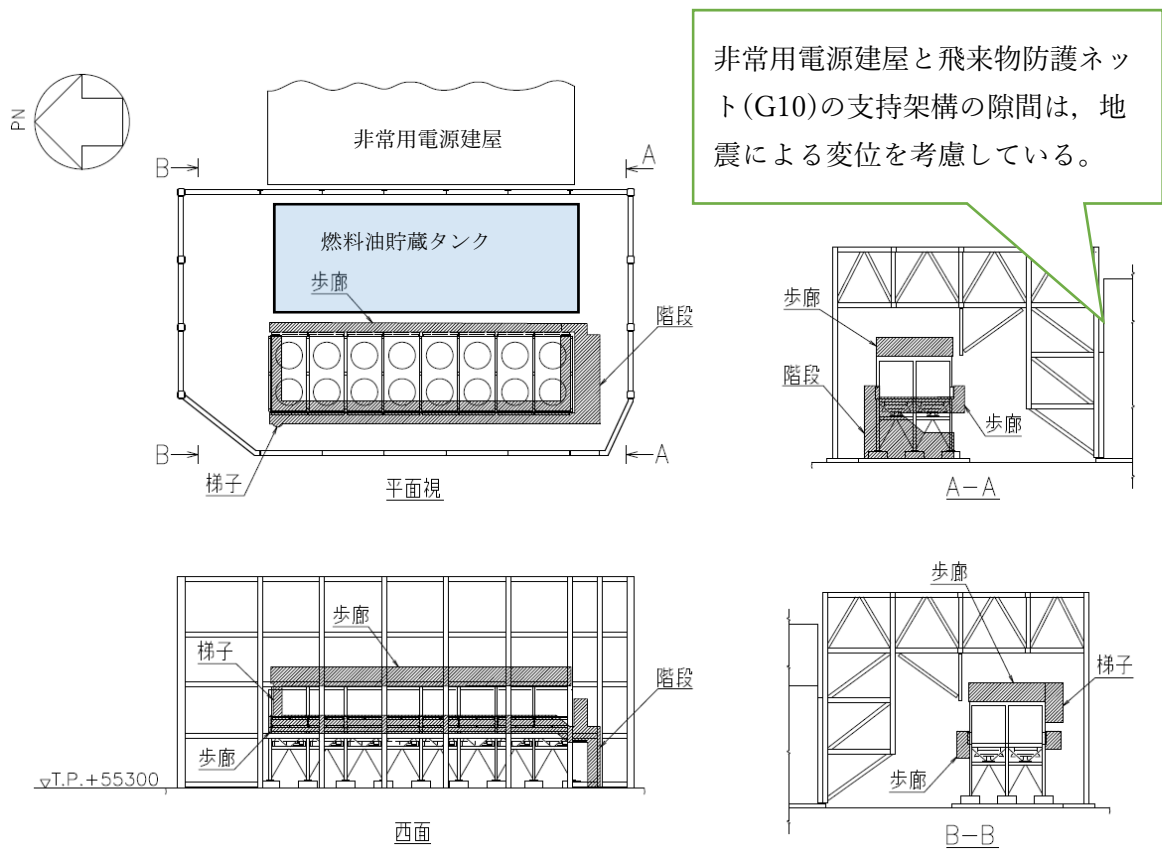
冷却塔 A,B は建屋が近接していることから、冷却塔の南北方向の中心付近では上方からも吸気することとなる。元々「冷却塔を非常用電源建屋からファン設置高さと同じ距離以上を離せば問題ない」とのメーカー見解のとおり設置していたが、飛来物防護ネットを設置することで冷却塔の排気が阻害され、一部排気空気を上方からの吸気で巻き込む懸念があった。



第 2.1-10 図 冷却塔の吸排気概要図

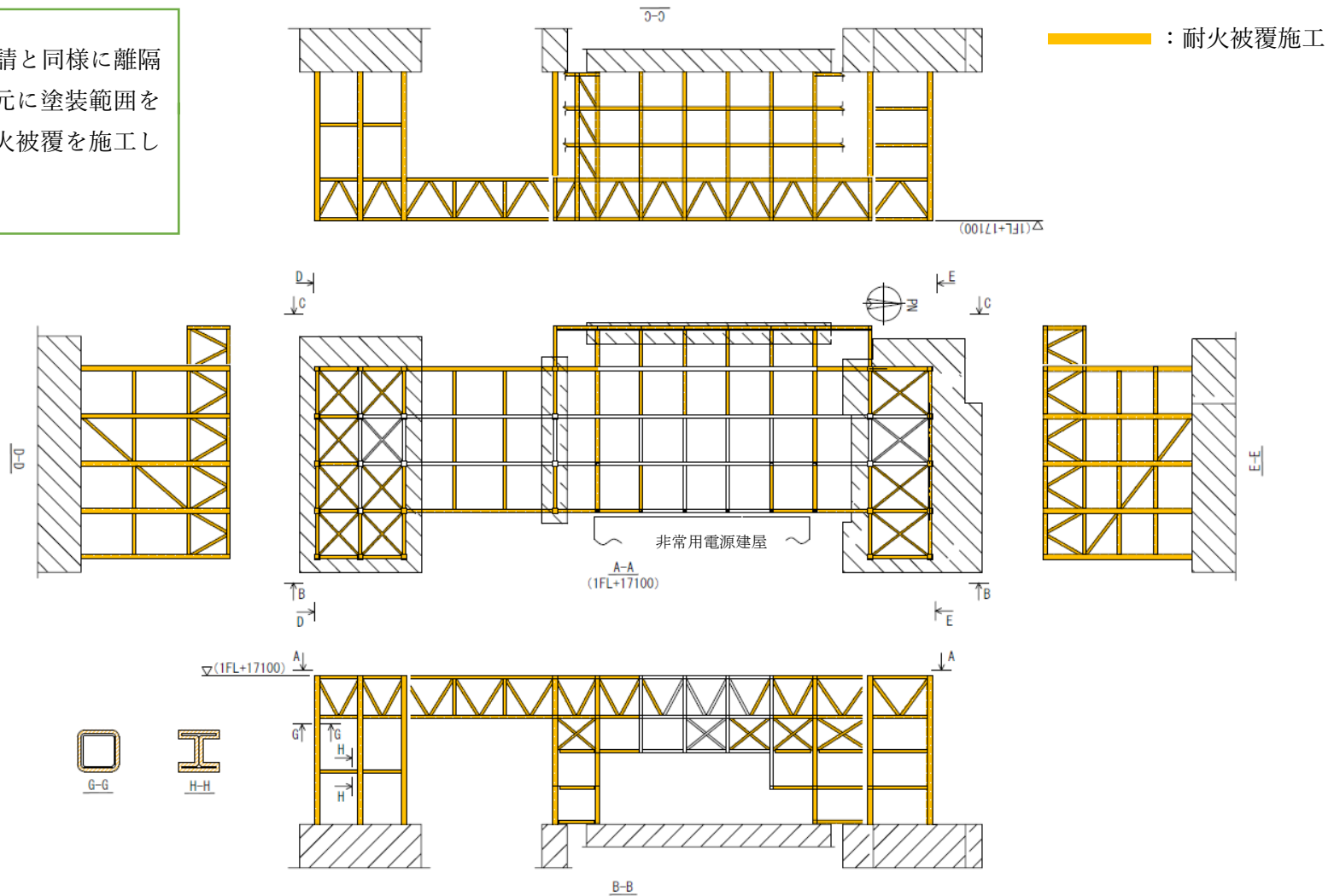


第 2.1-11 図 飛来物防護ネット(G10)と非常用電源建屋境界部概要図



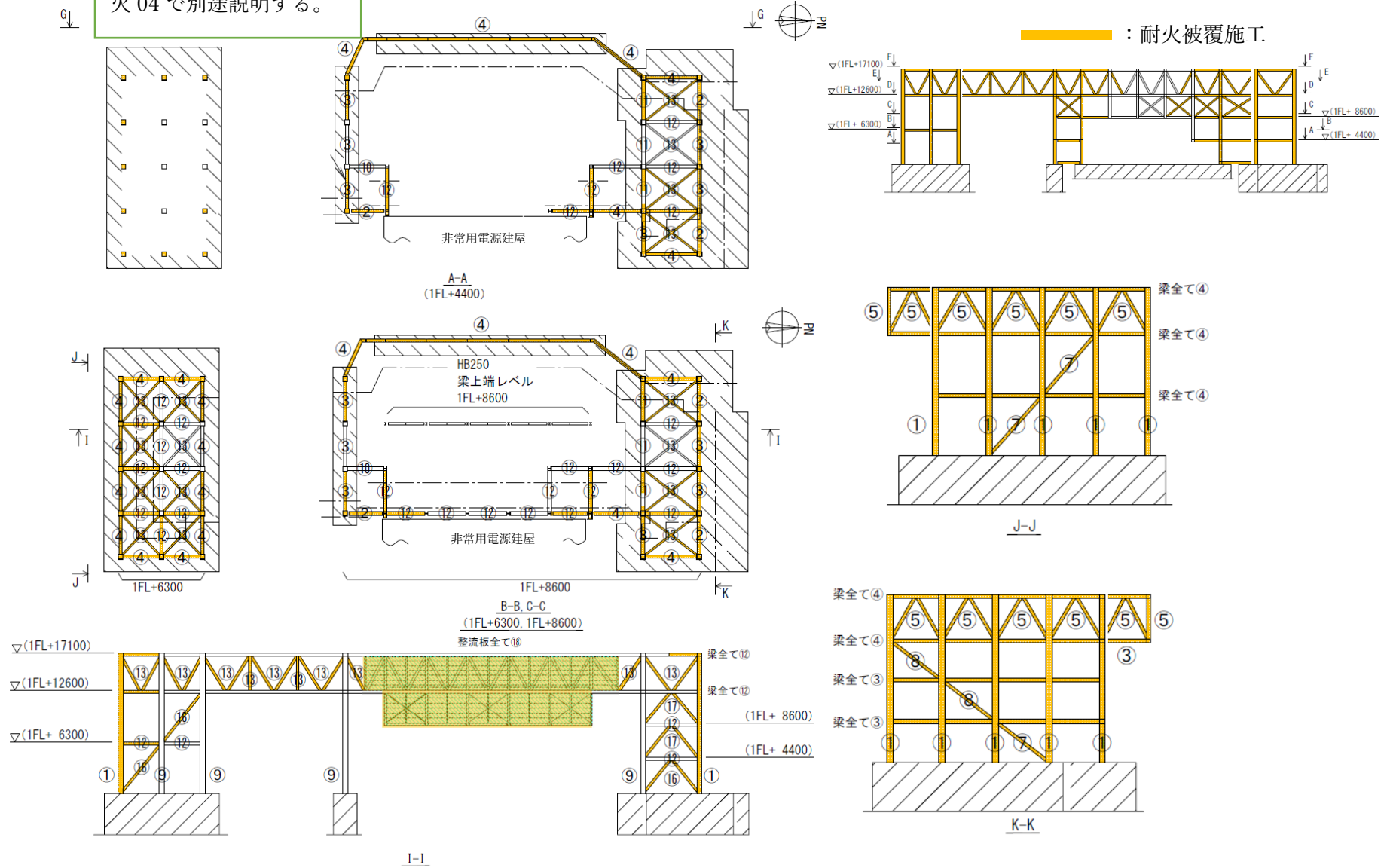
第 2.1-12 図 飛来物防護ネット(G10)と冷却塔及び非常用電源建屋との位置関係

第1回申請と同様に離隔距離表を元に塗装範囲を決定し耐火被覆を施工している。



第2.1-13 図 飛来物防護ネット(G10)耐火被覆施工範囲図(1/4)全体図

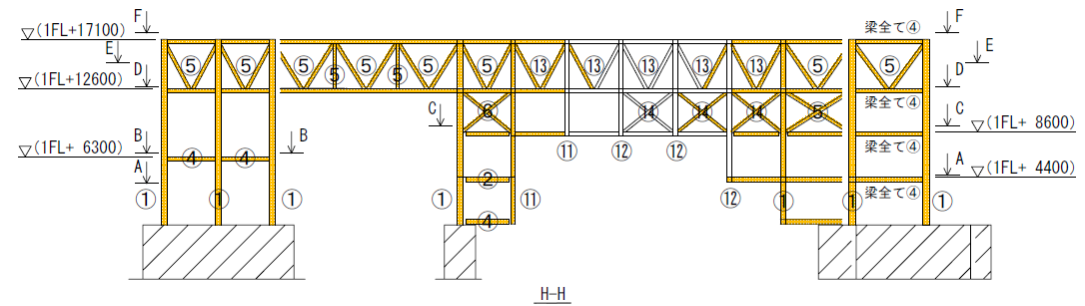
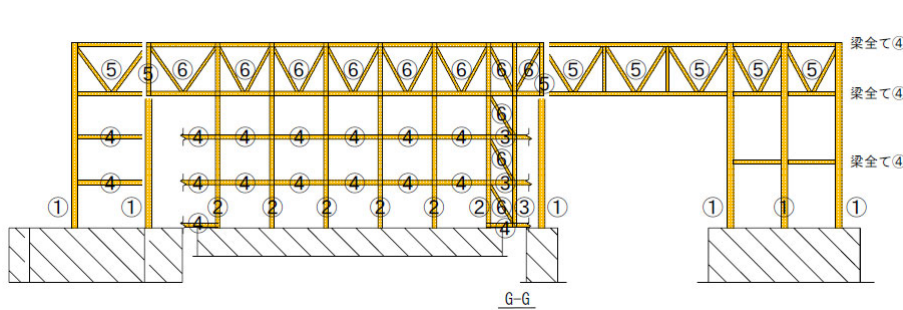
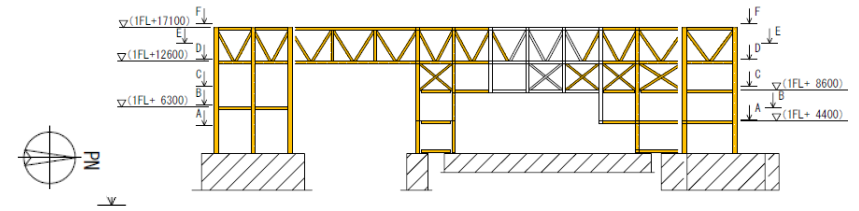
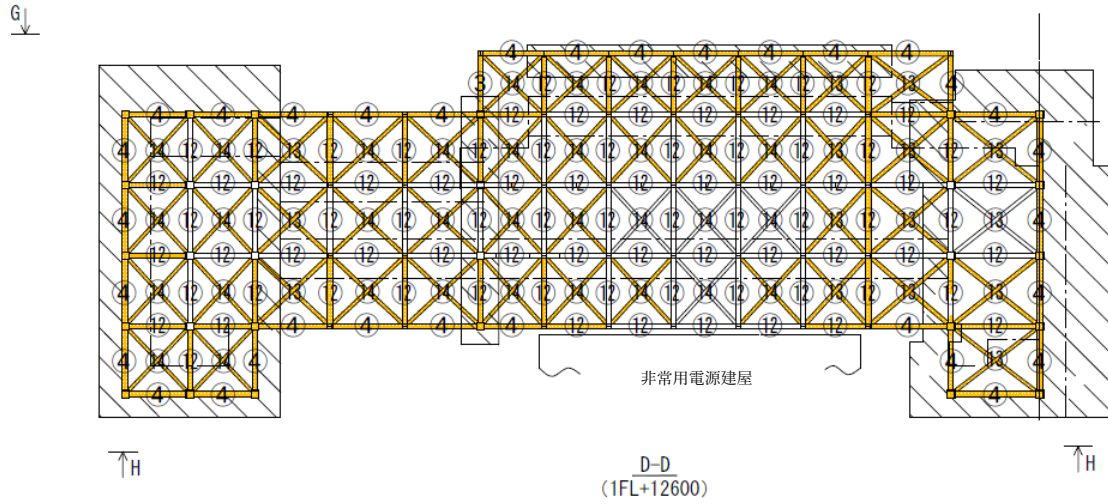
○番号については、外外火04で別途説明する。



第 2.1-13 図 飛来物防護ネット(G10)耐火被覆施工範囲図(2/4) A-A, B-B, C-C, I-I, J-J 及び K-K 断面

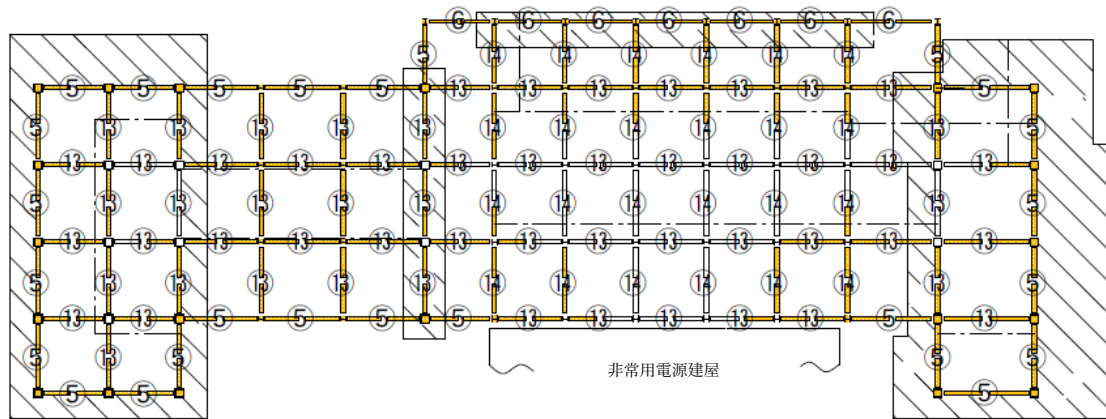
○番号については、外外
火04で別途説明する。

— : 耐火被覆施工

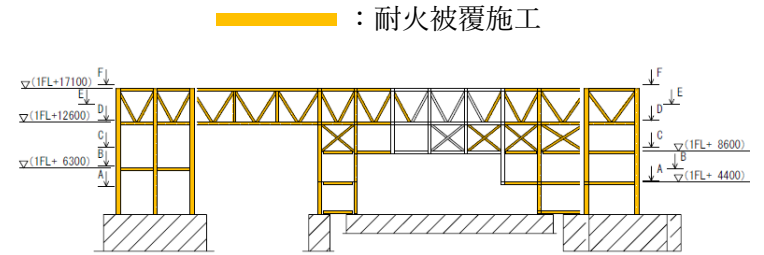


第 2.1-13 図 飛来物防護ネット(G10)耐火被覆施工範囲図(3/4) D-D, G-G 及び H-H 断面

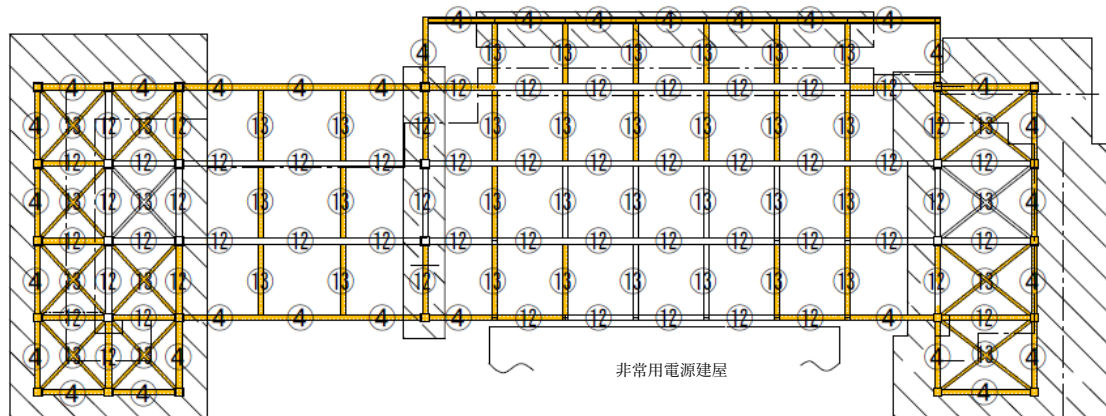
○番号については、外外
火 04 で別途説明する。



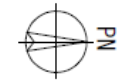
E-E



— : 耐火被覆施工










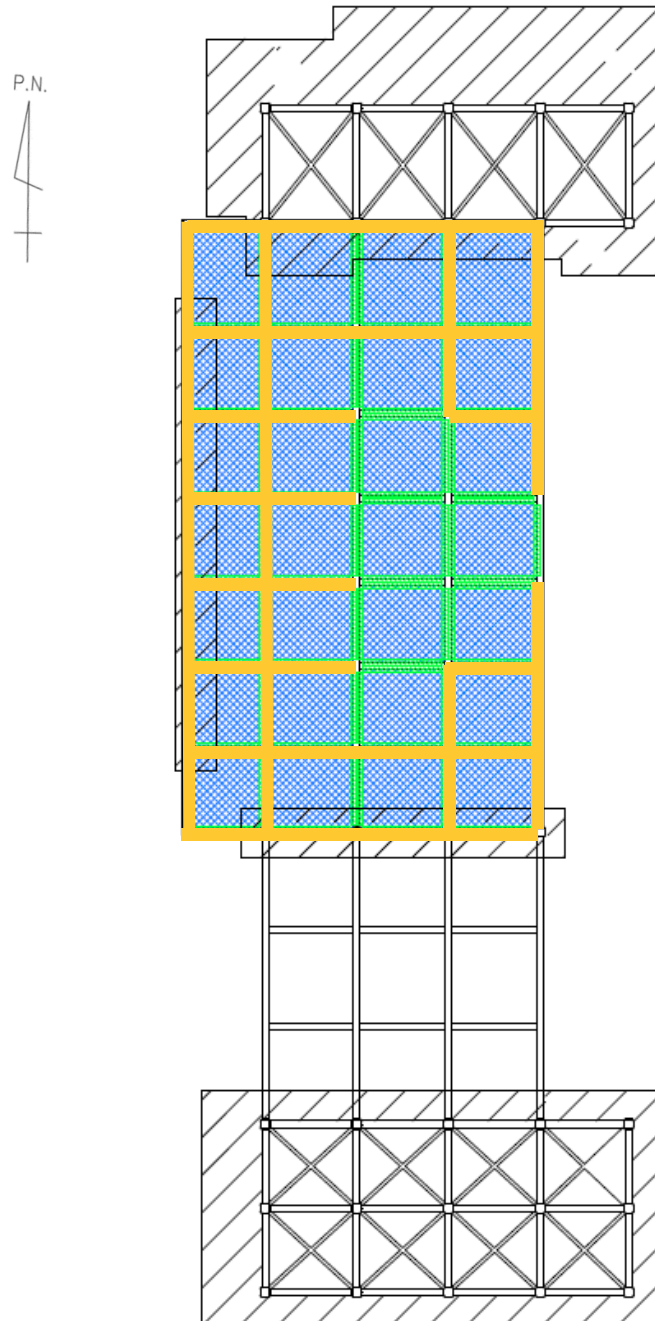
F-F
(1FL+17100)



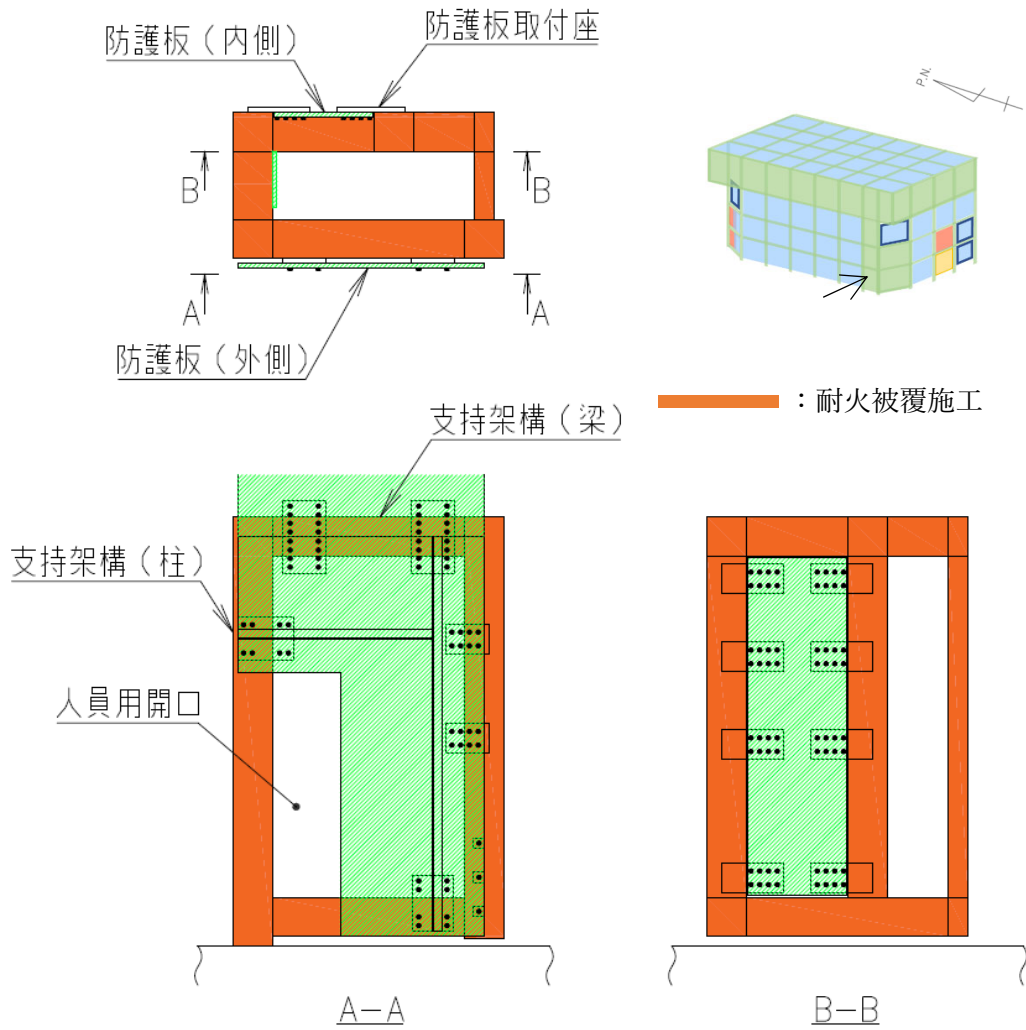
第 2.1-13 図 飛来物防護ネット(G10)耐火被覆施工範囲図(4/4) E-E 及び F-F 断面

【凡例】

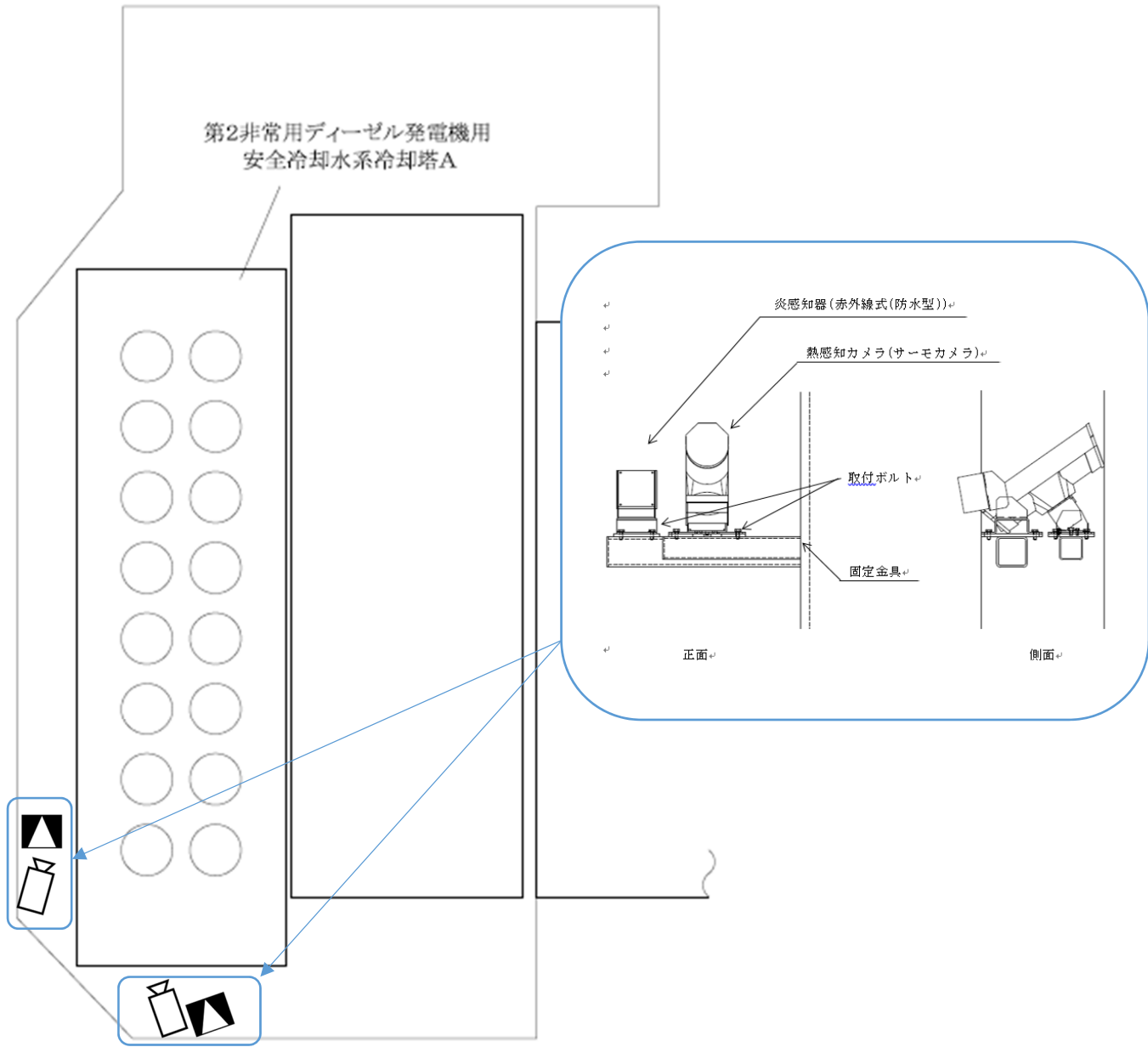
-  : 外張りネット
-  : 内張りネット
-  : 防護板
-  : 車両用扉
-  : 補助防護板（外取付）
-  : 補助防護板（内取付）
-  : 耐火被覆施工



第 2.1-14 図 飛来物防護ネット(G10)防護板の耐火被覆施工範囲図



第 2.1-15 図 飛来物防護ネット(G10) 人員開口部周辺の塗装状況

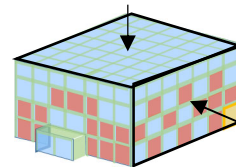


第 2.1-16 図 飛来物防護ネット(G10) 火災感知器の設置状況







【参考】

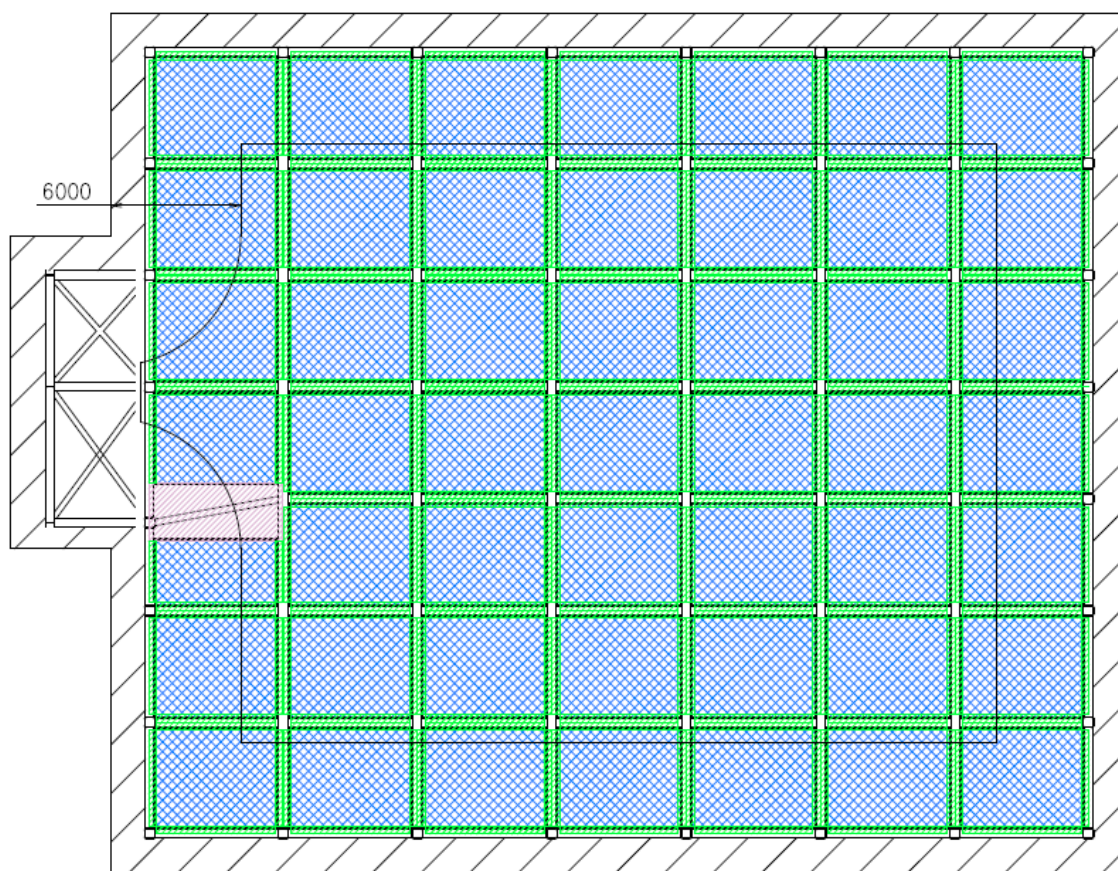
飛来物防護ネット (A4B) の構造について

飛来物防護ネット (A4B) の構造概要図及び耐火被覆施工範囲を次ページ以降に示す。



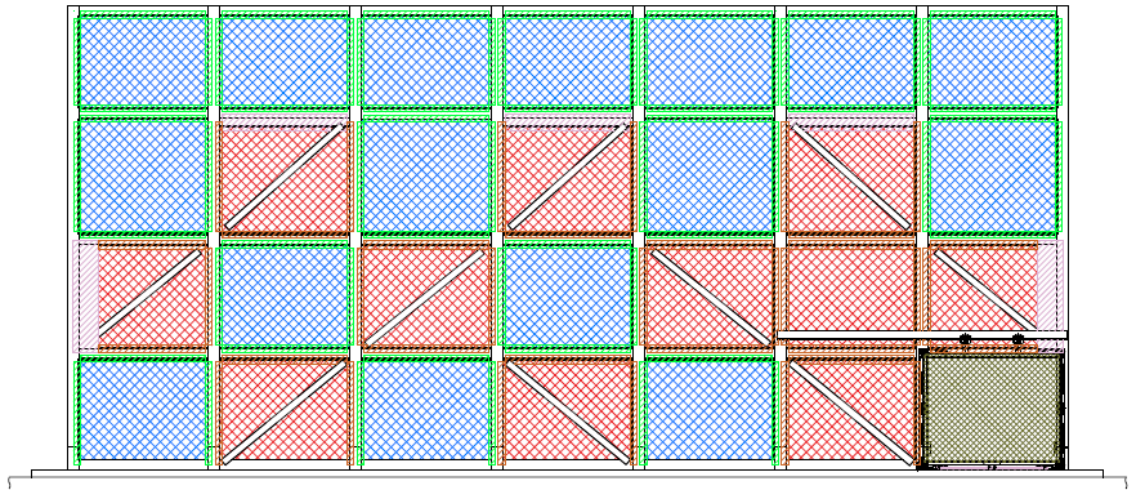
【凡例】

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



(天面)

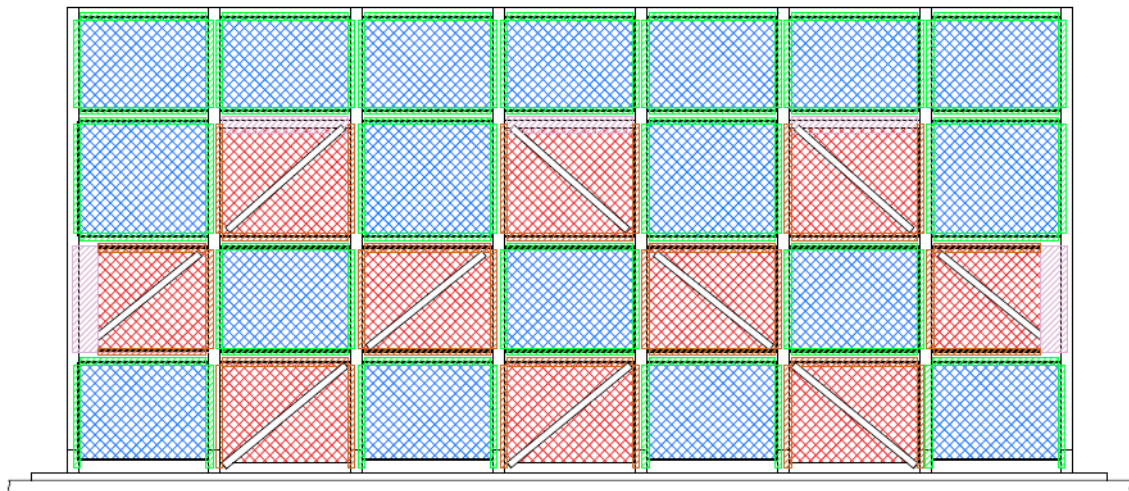
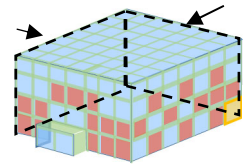
第1図 飛来物防護ネット (A4B) の構造概要図 (1/4)



(南面)

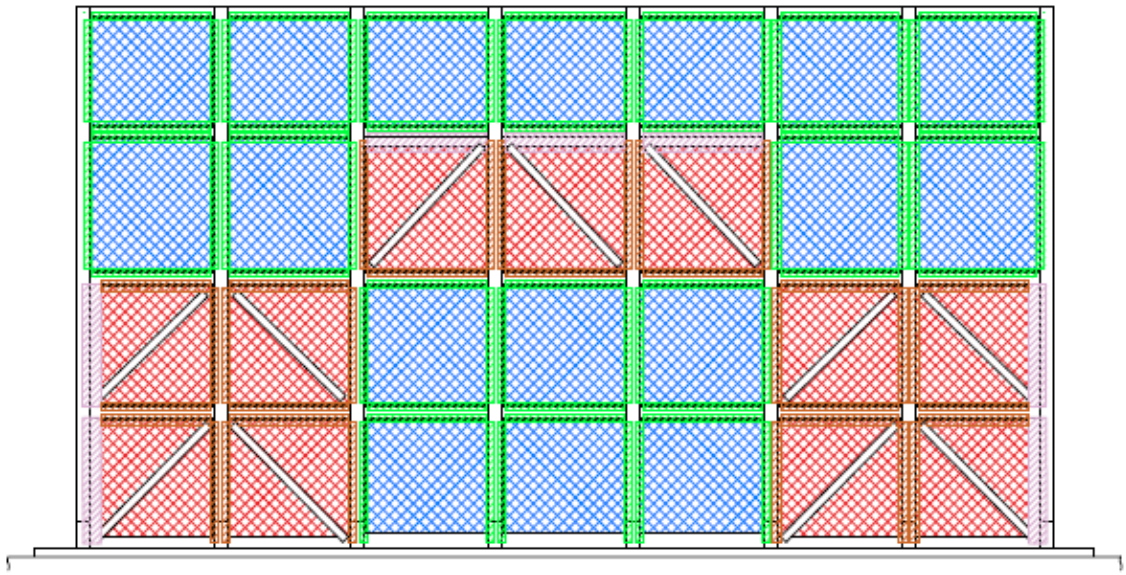
【凡例】

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



(北面)

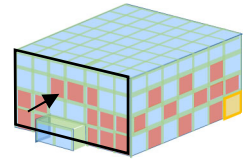
第1図 飛来物防護ネット(A4B)の構造概要図(2/4)



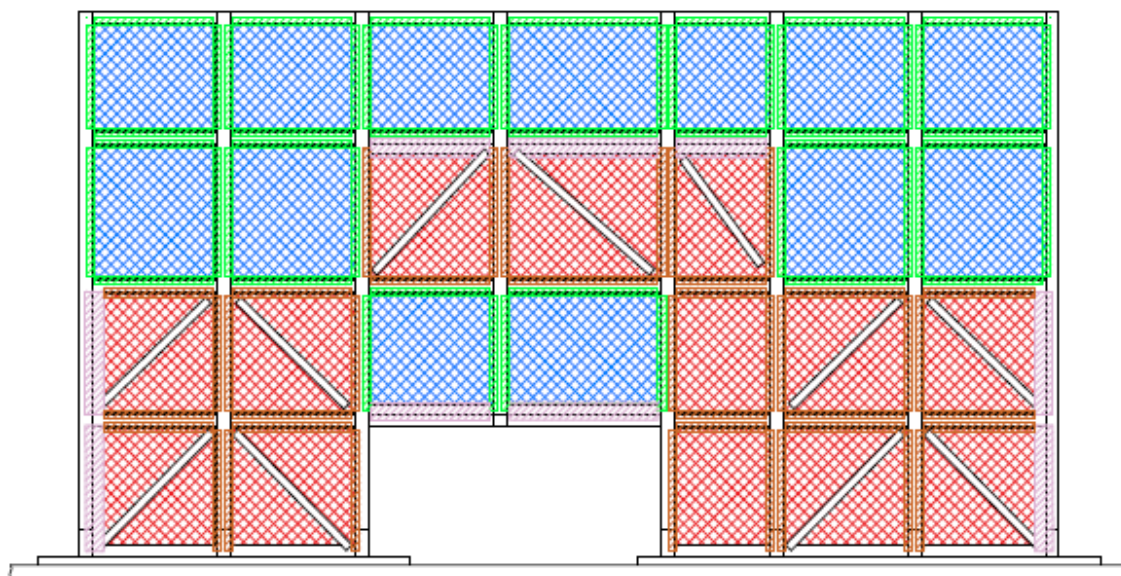
(東面)

【凡例】

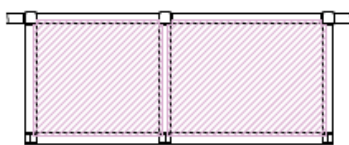
- : 外張りネット
 : 内張りネット
 : 防護板
- : 車両用扉
 : 補助防護板（外取付）
 : 補助防護板（内取付）



第1図 飛来物防護ネット(A4B)の構造概要図(3/4)

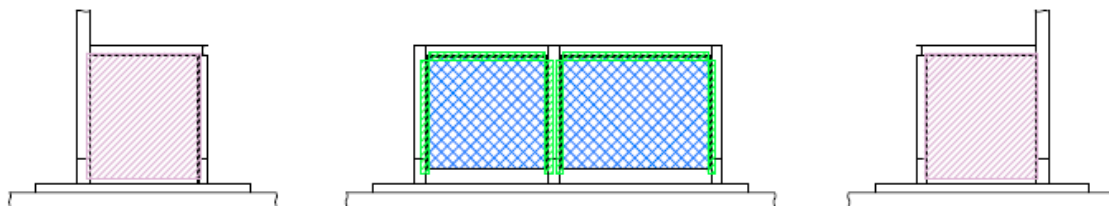


(西面)



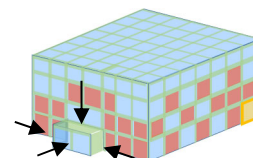
(張出部天面)

(張出部南面, 北面及び西面)

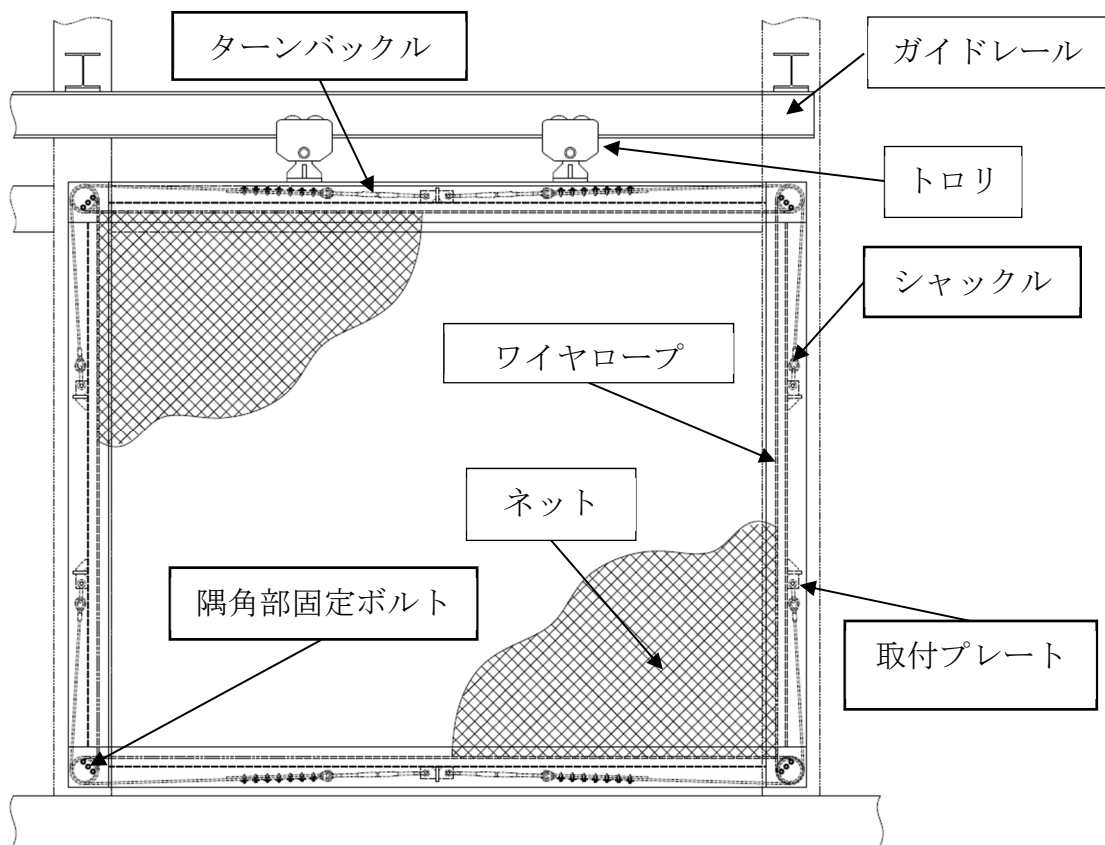


【凡例】

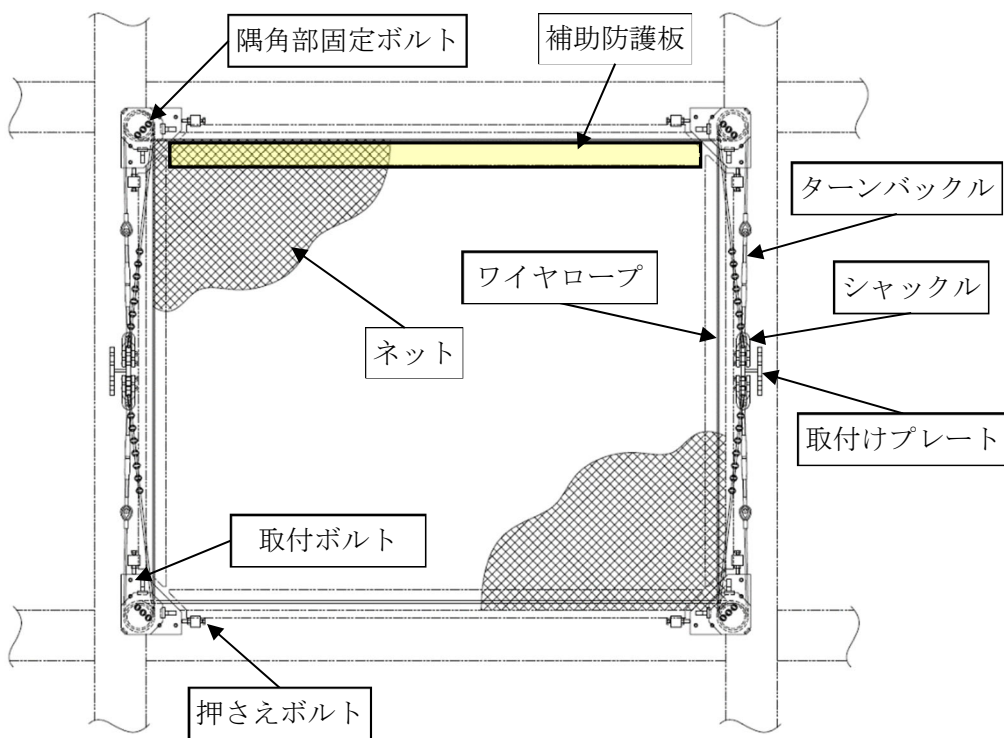
- : 外張りネット
 : 内張りネット
 : 防護板
- : 車両用扉
 : 補助防護板(外取付)
 : 補助防護板(内取付)



第1図 飛来物防護ネット(A4B)の構造概要図(4/4)

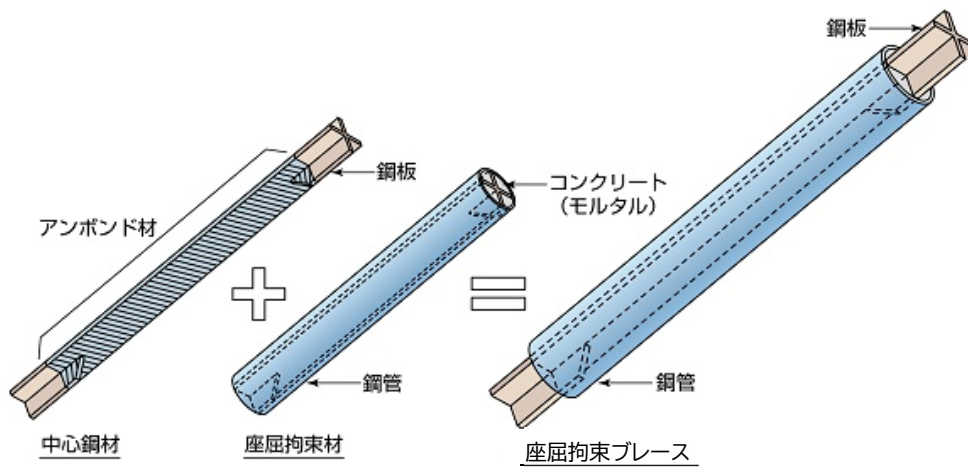


防護ネット（鋼製枠）

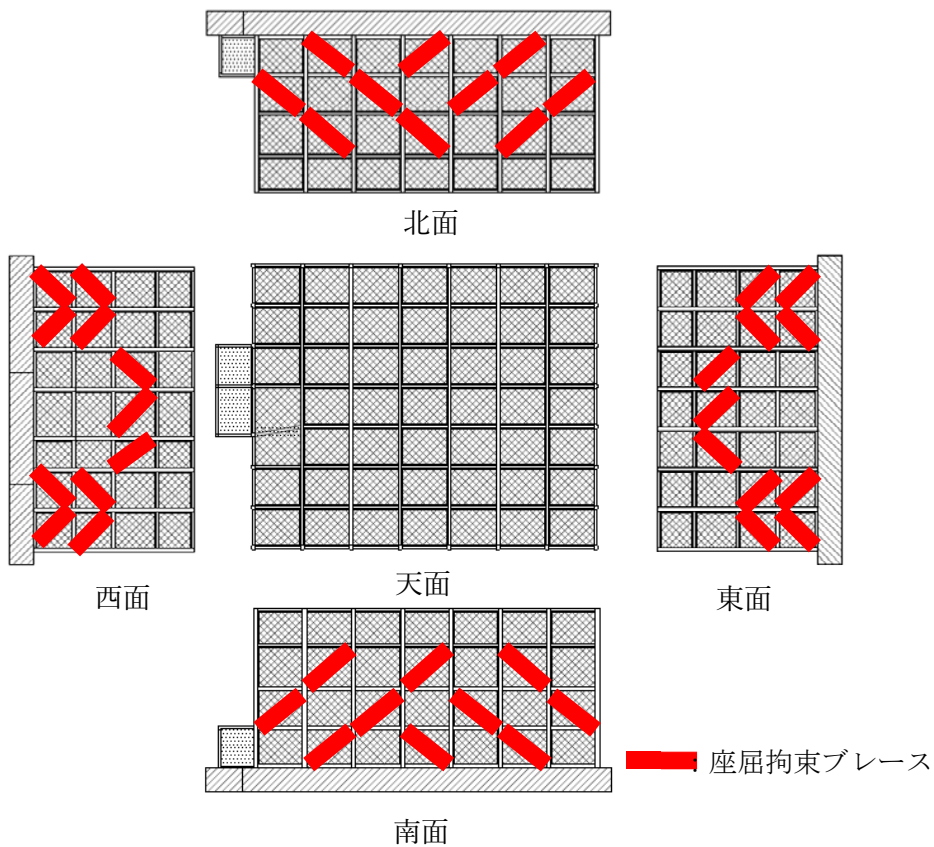


防護ネット（支持架構に直接設置）

第2図 飛来物防護ネット(A4B)の防護ネットの概要図

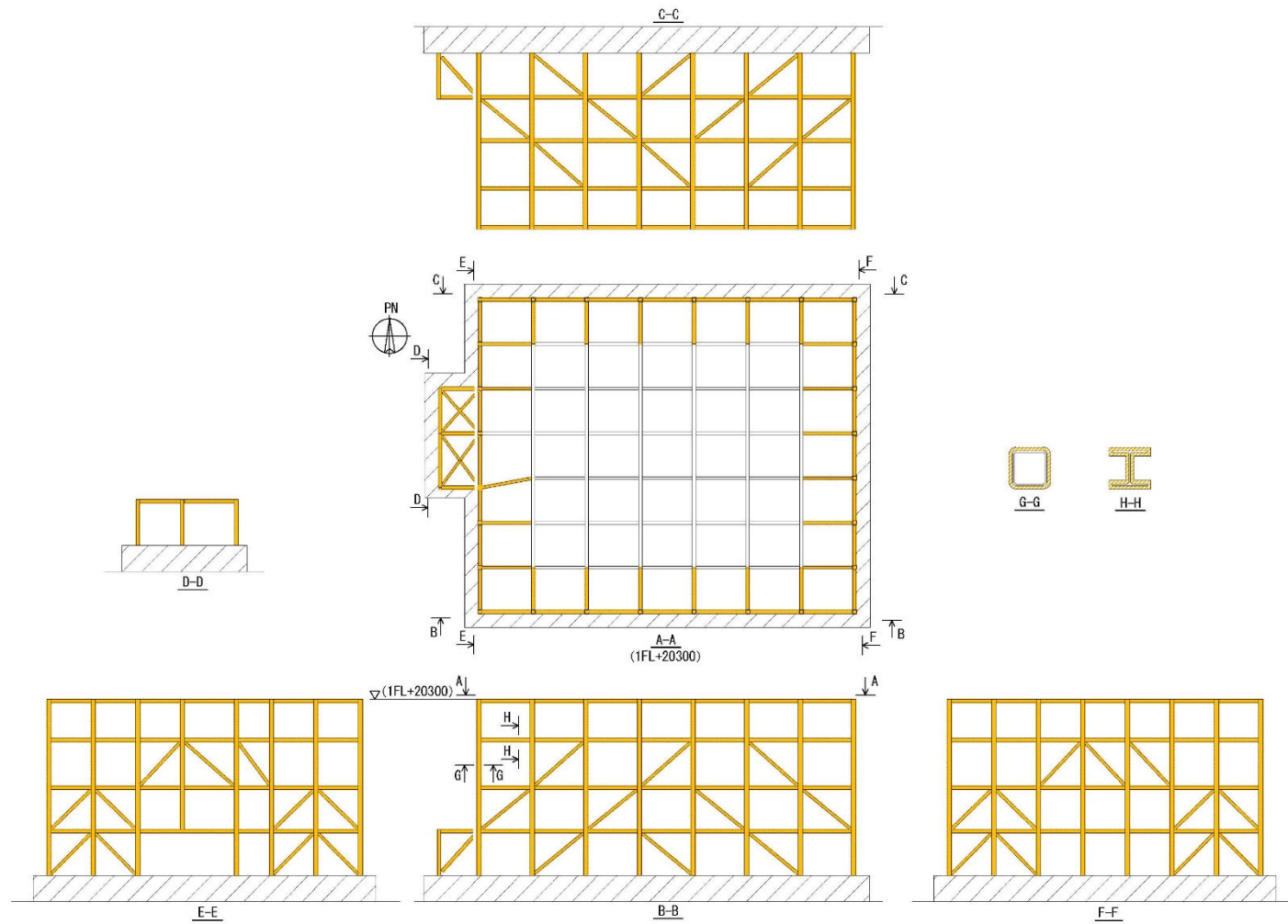


第3図 飛来物防護ネット(A4B)の座屈拘束ブレースの概要図



第4図 飛来物防護ネット(A4B)の座屈拘束ブレースの配置図

— : 耐火被覆施工



第5図 飛来物防護ネット (A4B) の耐火被覆施工範囲図