

## 架構に直接設置するネットの健全性に関する基本ロジック（外竜巻16）

- 飛来物防護ネットの健全性評価にあたり、飛来物防護ネットに用いられる防護ネット及び防護板を構造ごとに分類・整理したうえで評価する。評価結果については、今後補足説明資料に分類整理毎に反映の上説明する。
- 竜巻防護対策設備である安全冷却水 B 冷却塔 飛来物防護ネット（以下、「飛来物防護ネット」）は、竜巻防護対象施設である安全冷却水 B 冷却塔（以下、「冷却塔」）を竜巻による飛来物から防護するため、冷却塔全体を竜巻防護対策設備で覆うように設置する。  
飛来物防護ネットの構成は防護ネット（外張り、内張り）、防護板、及びそれを支える支持架構からなる。
- 飛来物防護ネットの構造に関する基本方針は以下のとおり。
  - ・ 冷却塔の冷却性能へ悪影響を与えない様、防護ネットによる防護とする。
  - ・ 施工性を考慮し、支持架構の外側に取り付ける外張り防護ネットを基本とする。
  - ・ 支持架構への積載重量低減のため、鋼製枠を用いず、架構に直接設置する設計とする。
  - ・ 架構に直接設置する防護ネットは、支持架構と防護ネットの間に防護板（防護ネット補助防護板）を設置する。

但し、離隔距離や干渉の有無等により上記方針に沿わない場合を考慮する必要があることから、選定フローに従い飛来物防護ネットの構造を決定している。

- 選定フローに従い決定した飛来物防護ネットは、荷重の伝播経路から評価対象部位と評価内容を分類したうえで、ネットの吸収エネルギー評価/たわみ評価/破断評価/強度評価、防護板の貫通評価などを実施し、問題ないことを評価している。  
また、先行炉での評価項目も参考にしている。
- 防護ネットの構造選定フロー、評価項目について添付1に示す。

以 上

## 1. 基本方針

竜巻防護対策設備である安全冷却水 B 冷却塔 飛来物防護ネット（以下、「飛来物防護ネット」）は、竜巻防護対象施設である安全冷却水 B 冷却塔（以下、「冷却塔」）を竜巻による飛来物から防護するため、冷却塔全体を竜巻防護設備覆うように設置する。

飛来物防護ネットは防護ネット、防護板、及びそれを支える支持架構からなる。飛来物防護ネット構造に関する基本方針は以下のとおり。

- ・ 冷却塔の冷却性能への悪影響を与えない様、防護ネットによる防護とする。
- ・ 架構への付加重量低減のため、電中研報告書の鋼製枠取付設計の防護ネットではなく、架構に直接取付した架構取付設計とする。なお、鋼製枠を省略することで生じる架構と防護ネットの間に隙間については、防護板（防護ネット補助）を設置する。
- ・ 施工性を考慮し、支持架構の外側に防護ネットを取付する外張り防護ネットを基本とする。

2. 防護構造選定フロー

飛来物防護ネットの防護構造について、基本方針を前提に、防護構造選定フローを図 1 に示す。

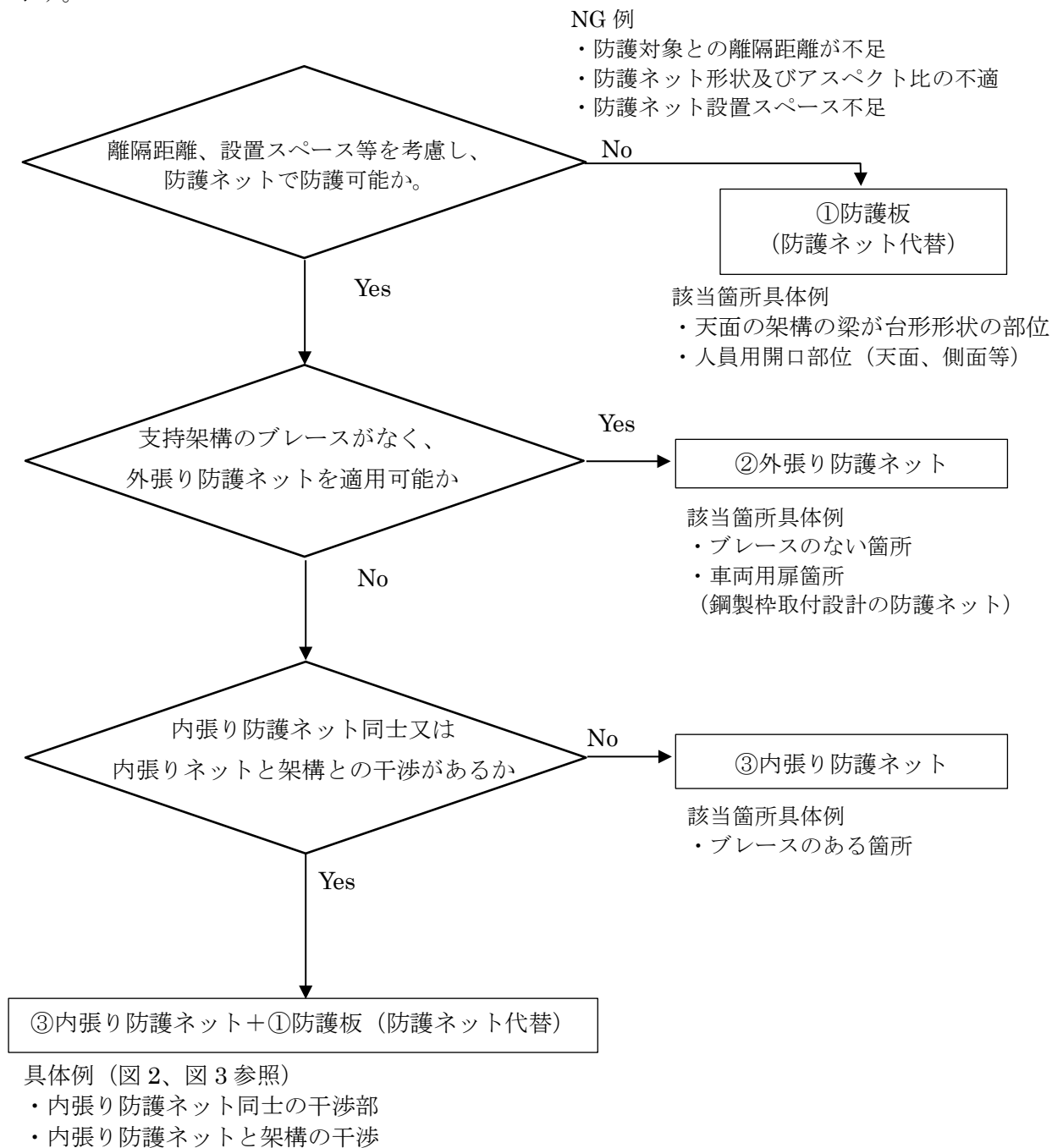


図 1 防護構造選定フロー

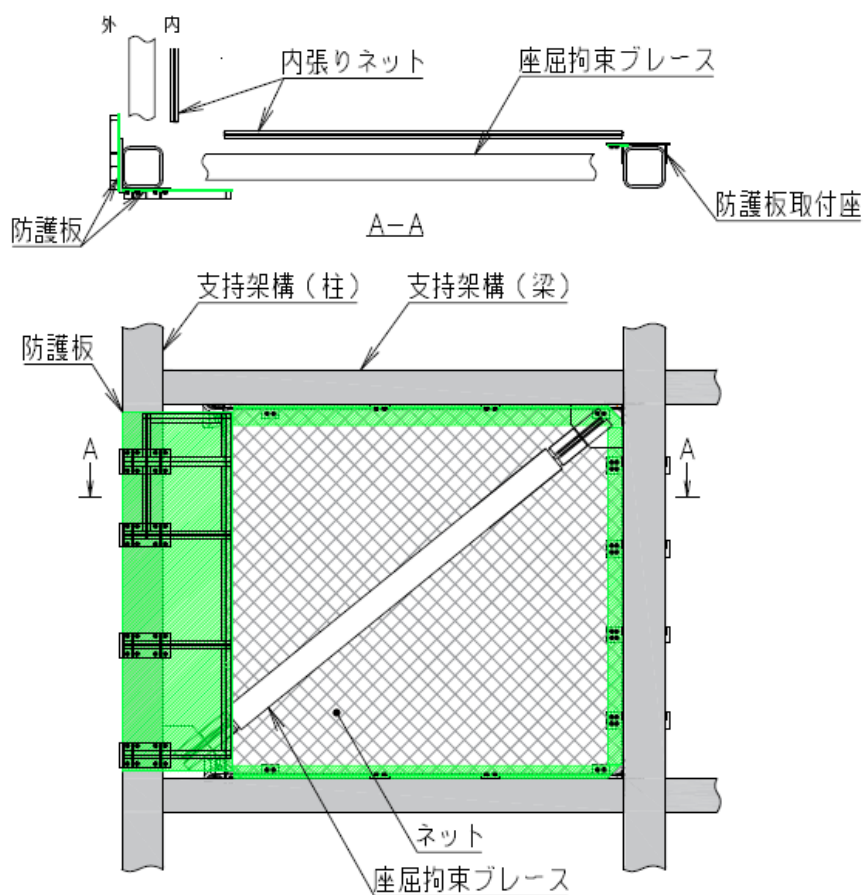


図 2 内張り防護ネット同士の干渉部の防護構造

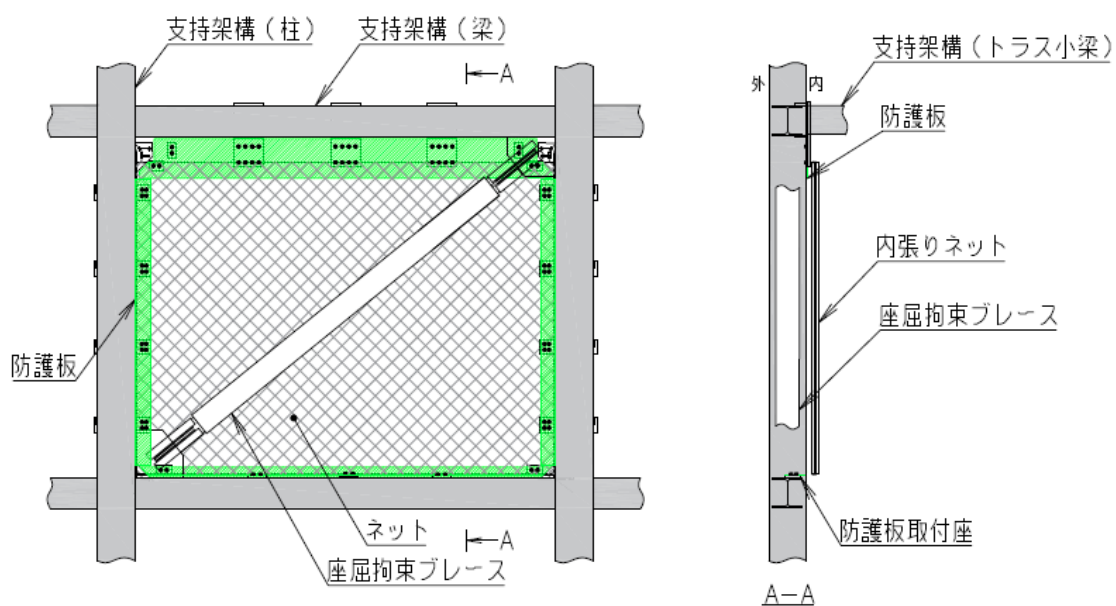


図 3 内張り防護ネットと架構の干渉部の防護構造

## 3. 既往実績との評価比較

防護板、外張り防護ネット、内張り防護ネットを組み合わせた防護設備の既往実績である「高浜1号機主蒸気管ヘッダ室 竜巻飛来物防護対策設備」を対象に既往実績との評価の違いを整理した結果を表1に示します。

表1 既往実績との比較

	既往実績例		既往実績との評価の違い
	設備名	評価項目	
① 防護板	高浜1号機 主蒸気管ヘッダ室 竜巻飛来物防護対策設備	・貫通評価 (BRL 式 及びLS-DYNAによる 衝突評価)	・同左*2) ・人員用開口部位については、飛来物の侵入防止の評価も併せて実施。
② 外張り 防護 ネット	高浜1号機 主蒸気管ヘッダ室 竜巻飛来物防護対策設備	・吸収エネルギー評価 ・たわみ評価 ・金網の破断評価 ・衝突荷重を負担する 部材*1の強度評価	・鋼製枠取付設計と架構 取付設計の違い*3)はあるが、同様の評価を実施 ・車両用扉については架構 への固定部に関する評 価も併せて実施。
③ 内張り 防護 ネット	高浜1号機 主蒸気管ヘッダ室 竜巻飛来物防護対策設備	・吸収エネルギー評価 ・たわみ評価 ・金網の破断評価 ・衝突荷重を負担する 部材*1の強度評価	・鋼製枠取付設計と架構 取付設計の違い*3)はあるが、同様の評価を実施

\*1：衝突荷重を負担する部材に対する評価を表2に示す（架構取付設計の荷重伝達（外竜巻16参照）を考慮して設定）。

\*2：防護板のサイズに応じて、支持状態が異なるのでそれを考慮して評価を実施（表3参照）

\*3：鋼製枠取付設計と架構取付設計の違いについては、外竜巻16にてまとめる。

表 2 強度評価項目の比較

	既往実績	RRP 飛来物防護ネット設備
防護 ネット (外張り/ 内張り)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワイヤロープの破断評価</li> <li>・シャックルの破断評価</li> <li>・ターンバックルの破断評価</li> <li>・隅角部固定ボルトの応力評価</li> <li>・アイプレート溶接部の応力評価</li> <li>・防護ネット接続ボルトの応力評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワイヤロープの破断評価</li> <li>・シャックルの破断評価</li> <li>・ターンバックルの破断評価</li> <li>・隅角部固定ボルトの応力評価</li> <li>・アイプレート溶接部の応力評価</li> <li>・取付ボルトの応力評価</li> <li>・押さえボルトの応力評価</li> </ul>

\*1：黒字部は外張り防護ネットまたは内張り防護ネットで評価方法が変わらない項目を示し、赤字部は外張り防護ネットまたは内張り防護ネットで衝突荷重の作用方向が変わり、評価において考慮を要する項目を示す。

\*2：青枠囲み部は、架構取付設計の防護ネット特有の構造に対する評価項目を示す。

表 3 防護板の分類と支持形式

防護構造としての 位置づけ	支持形式	貫通評価	該当部
防護ネット 代替防護板	二辺支持	BRL 式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下屋部天面及び側面</li> <li>・天面の架構の梁が斜めとなっている箇所</li> </ul>
防護ネット 代替防護板	一辺支持	LS-DYNA による 衝突評価*1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内張りネット同士の干渉部</li> <li>・内張りネットと架構の干渉部</li> </ul>

\*1：BRL 式による評価の妥当性を確認した試験にて、二辺及び四辺固定の条件としていることから、1 辺支持状態の防護板については LS-DYNA による評価にて説明を行う。

注：防護ネット補助の防護板は、防護ネットと架構の隙間（50 mm 以下）から砂利等が侵入することを防護するために設定しているものであり、飛来物の衝突によって有意な応答はしないと考えうるものの、念のため保守的な飛来物（φ50 の丸パイプ）を想定し、衝突評価により健全性を確認する。

## 4. 防護構造の組合せ一覧

前項までに、防護構造としての防護ネット及び防護板のタイプを整理したが、実際の防護構造は防護ネットと防護板を組合わせた構造となっており、その組み合わせ一覧を表4にまとめる。

表4 防護構造の組み合わせ一覧

防護ネットタイプ		防護板	
取付位置 (内張り/外張り)	防護ネット 構造	防護構造としての 位置づけ	支持形式
外張り	架構 取付設計	防護ネット 補助の防護板	1辺支持
外張り	鋼製枠 取付設計	防護ネット 補助の防護板	1辺支持
内張り	架構 取付設計	防護ネット 補助の防護板	1辺支持
—	—	ネット代替防護板	2辺支持
—	—	ネット代替防護板 (ラビリンス構造 あり)	2辺支持

以 上