

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	外竜巻 16 R0
提出年月日	令和 3 年 2 月 8 日

設工認に係る補足説明資料

【架構に直接設置するネットの健全性について】

目 次

1. 概要	1
2. 防護ネットの構造について	2
3. 支持架構に直接設置する防護ネットの構造妥当性について	5
4. 再処理事業変更許可申請書の設計方針との整合性について	10

■：商業機密の観点から公開できない箇所

1. 概要

本資料は、巻防護対策設備のうち第1回設工認申請にて申請した安全冷却水 B 冷却塔 飛来物防護ネットおよび後次回申請にて申請する安全冷却水 A 冷却塔 飛来物防護ネット、冷却塔 A 飛来物防護ネット、冷却塔 B 飛来物防護ネット（以下、「飛来物防護ネット」）にて使用している防護ネット構造について、先行炉（電力中央研究所報告「高強度金網を用いた竜巻飛来物対策工の合理的な衝撃応答評価手法」（以下、「電中研報告書」）における防護ネット構造）との構造の違いを示すとともに、防護ネットの妥当性について説明するものである。

2. 防護ネットの構造について

本計画における防護ネットは、飛来物を受けるネット、ネットを支持するワイヤロープ、ワイヤロープを支持するターンバックル・シャックル・保持管、保持管を支持する隅角部固定ボルト・ネット取付金物、ネット取付金物を固定する取付ボルト・押さえボルト及びこれらを支持する支持架構から構成されている。支持架構側面の防護ネットを例として、防護ネット構造概要を図1-1に、また支持架構への取付部の概要を図1-2に示す。図1-1及び図1-2に示す通り、保持管、及びワイヤロープの取付プレートを、支持架構に直接設置する構造としている。

一方、先行炉（電中研報告書における防護ネット構造）においては、鋼製枠にネット構成部品を設置し、鋼製枠を介して支持架構に直接設置する構造としている。

同構造の採用にあたり、後述する電中研報告書の知見活用が可能であること確認の上、電中研報告書における防護ネット構造と比べ、本構造では鋼製枠分の重量を低減でき、支持架構の耐震性能を確保することが出来ることから今回の構造を採用した。

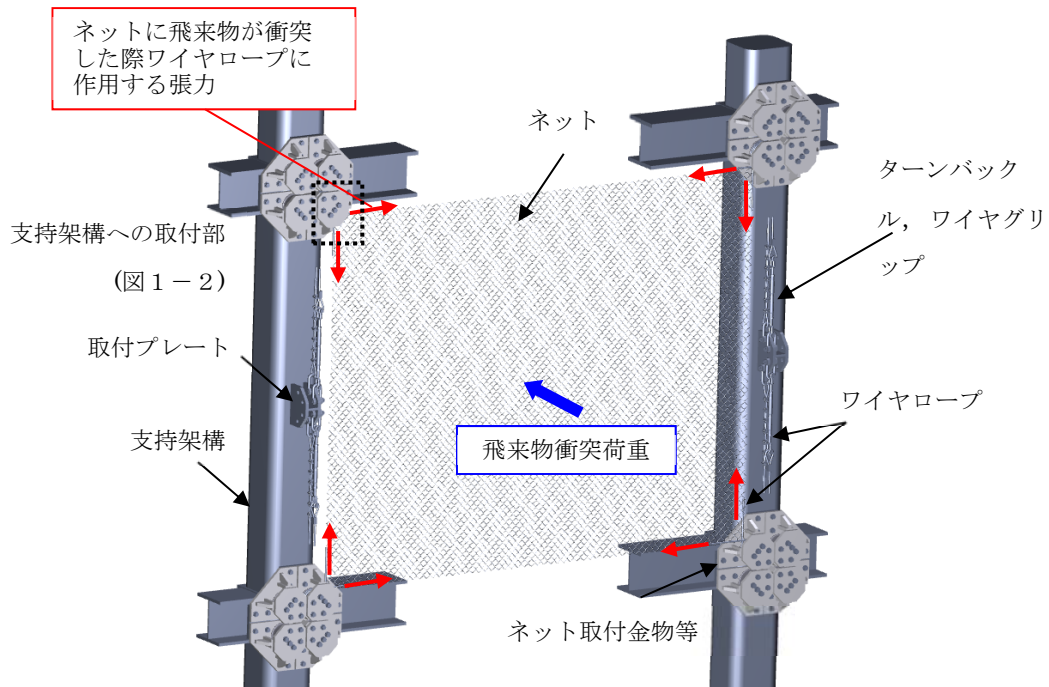


図 1-1 防護ネット構造概要

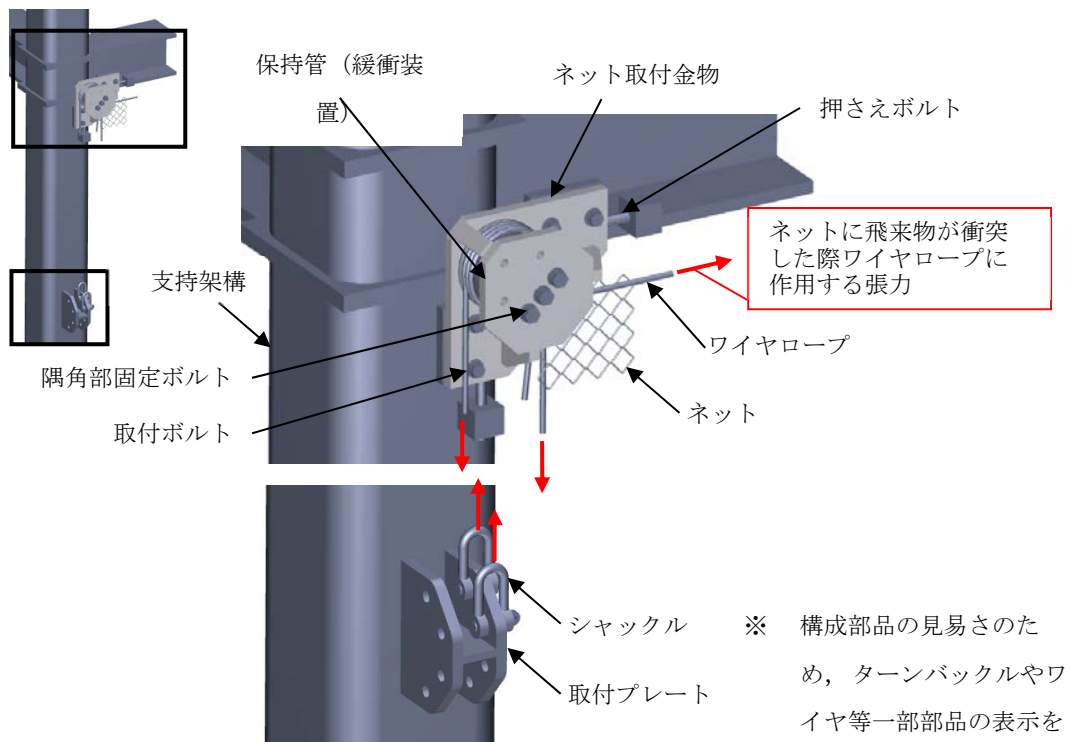


図 1-2 防護ネットの支持架構への取付部概要 (支持架構への取付部拡大)

3. 支持架構に直接設置する防護ネットの構造妥当性について

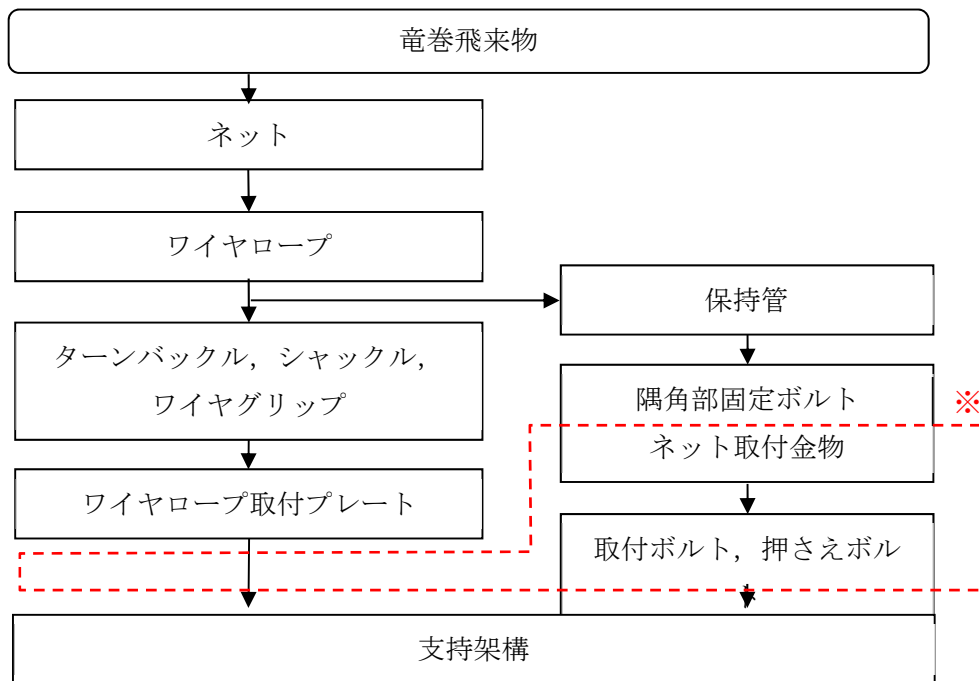
支持架構に直接設置する防護ネットの荷重伝達機構を図2に示す。防護ネット構成部位のうち、ネットについては、電中研報告書の評価式を参照して、吸収エネルギー評価、破断評価及びたわみ評価を実施し、またここで算定される荷重により、以降の荷重伝達部位の強度評価を行っている。表1に電中研試験と今回の飛来物防護ネットの諸元比較を示す。防護ネットのうち、前述の各評価モデルの諸元に関連するネット、ワイヤロープ、ワイヤグリップ及び保持管は、電中研報告書の試験条件と相違がなく、その知見が活用できることを確認している。

次に、吸収エネルギー評価、破断評価及びたわみ評価の各評価モデルは、ネット及びワイヤロープを対象とした四隅が固定された矩形モデルとして設定されている。このため、電中研報告書の評価式の適用にあたり、防護ネットへの飛来物衝突に対し、防護ネット四隅及びワイヤロープ端部が固定されていることが必要となる。ここで、防護ネットの四隅は、保持管にワイヤロープを巻き付け、保持管をネット取付金物及びボルトを介して支持架構に固定している。

また、ワイヤロープは、ワイヤロープ取付プレートを介して支持架構に固定している。これら支持架構への固定部位は、飛来物衝突荷重により発生する応力が、「鋼構造設計規準」の短期許容応力度に基づく許容限界を下回ることを評価し、モデルの前提条件が成立することを確認している。なお、図2中の赤枠部は、鋼製枠を用いた場合と荷重伝達機構が異なる箇所であり、鋼製枠を用いた防護ネットでは、ワイヤロープ端部及び四隅の鋼管は、鋼製枠に支持される。

以上より、架構に直接設置する防護ネットに関して、電中研報告書の知見を適用して竜巻飛来物衝突荷重に対する強度評価を行っており、またその評価手法は電中研報告書の知見が適用できることを確認している。

なお、車両通行用の開口部に設置する防護ネットは、可動式にするため、防護ネットを取付けた鋼製枠を支持架構に取り付ける構造としている。鋼製枠を用いた防護ネットの配置を図3に示す。



※鋼製枠ネットの場合、当該範囲鋼製枠に荷重が伝達される。

図2 防護ネットの荷重伝達機構

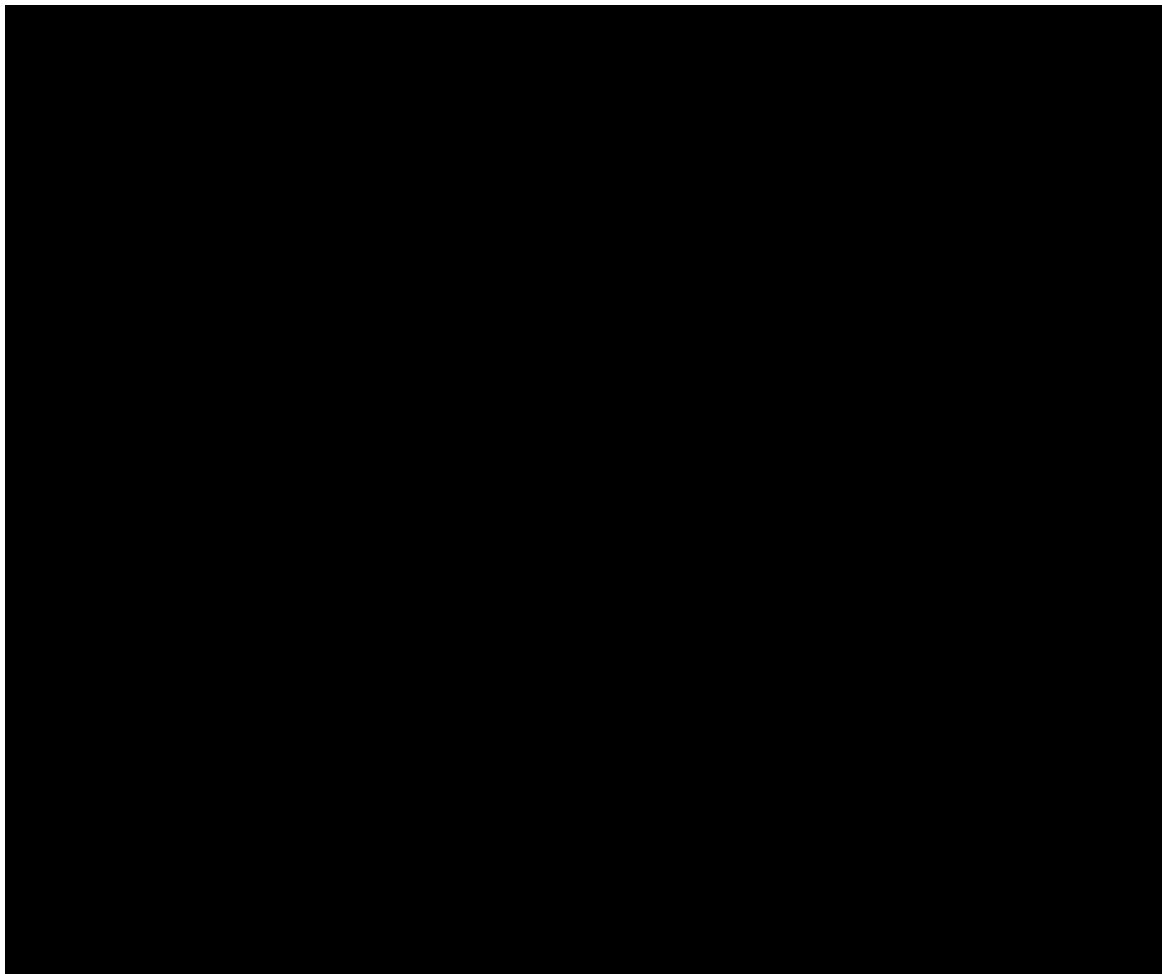
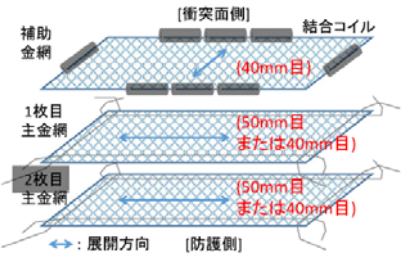
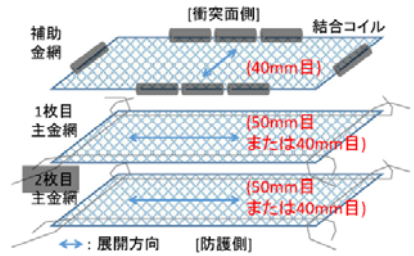


図3 鋼製枠を用いた防護ネットの配置

表1 電中研試験と飛来物防護ネットの諸元比較

項目		電中研報告書	飛来物防護ネット	相違	
部材	ネット	型式	高強度金網 (PW4.0φ×50, PW4.0φ×40)	高強度金網 (PW4.0φ×50, PW4.0φ×50)	無
		素線径	φ4mm	φ4mm	
		素線強度	1400N/mm ²	1400N/mm ²	
		目合い寸法	50mm×50mm 40mm×40mm	主金網：50mm×50mm 補助金網：40mm×40mm	

項目		電中研報告書	飛来物防護ネット	相違	
ワイヤロープ	型番	7×7 ZA/0 (規格破断荷重 165kN)	7×7 ZA/0 (規格破断荷重 165kN)	無	
	径	φ 16mm	φ 16mm		
	ワイヤグリッブ	型番	F16	F16	無
		数	5	7/1ヶ所	
固定部	保持管	緩衝装置：有（円柱形）	緩衝装置：有（円柱形）	無	
構造	ネットの構成 展及び開方向	主金網：2枚 補助金網：1枚 主金網2枚の展開方向を一致させ、補助金網は主金網に対し展開方向を直交させる	主金網：2枚 補助金網：1枚 主金網2枚の展開方向を一致させ、補助金網は主金網に対し展開方向を直交させる	無	
	ワイヤロープ 設置方法	全周可動型 展開方向/展開直交方向に渡り、L 字形にロープを配置（表2）	全周可動型 展開方向/展開直交方向に渡り、L 字形にロープを配置（表2）		
	ワイヤロープ の初期張力	ロープ端部のターンバックル締付け時のトルク管理値 20N・m ※50mm目合いネット	ロープ端部のターンバックル締付け時のトルク管理値 20N・m		
	ワイヤロープ 取り回し	内巻	内巻		





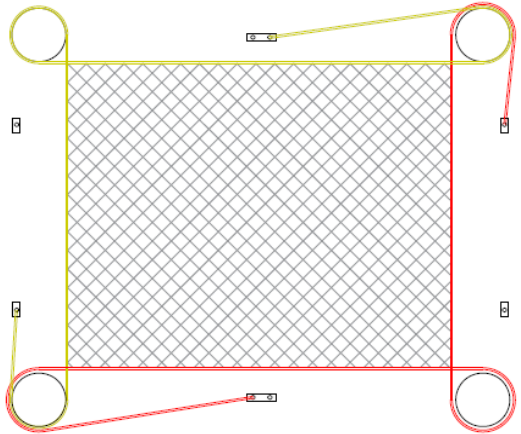
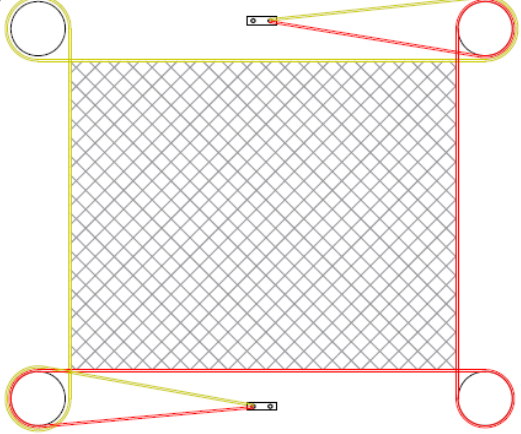
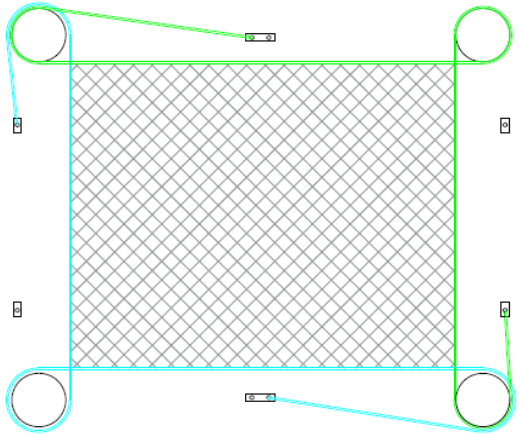
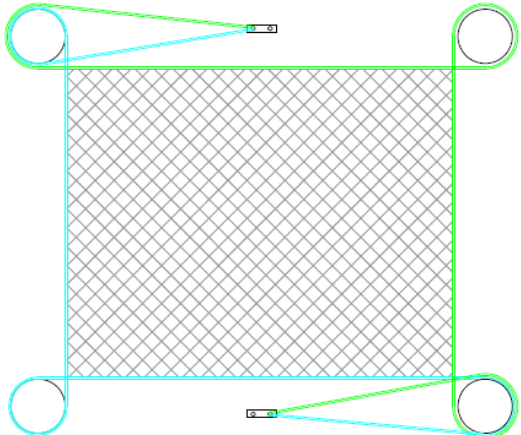
項目	電中研報告書	飛来物防護ネット	相違
			
アスペクト比	1 : 1 ~ 2 : 1	1 : 1 ~ 2 : 1	無

表2 ワイヤロープ設置方法の比較

電中研報告書	飛来物防護ネット
	
	

※各主金網のワイヤロープ設置方法を分割して表示

4. 再処理事業変更許可申請書の設計方針との整合性について

再処理事業変更許可申請書における設計方針との整合性について表3の通り整理した。

表3 再処理事業変更許可申請書の設計方針との整合性について

再処理事業変更許可申請書記載事項	対応
<p>9.11 竜巻防護対策設備</p> <p>9.11.2 設計方針</p> <p>竜巻防護対策設備の設計に際しては、竜巻防護対象施設が安全機能を損なわないよう、次のような方針で設計する。</p> <p>(2) 飛来物防護ネット</p> <p>a. 設計飛来物の運動エネルギーを吸収することができる設計とする。</p> <p>b. 設計飛来物の通過を防止できる設計とする。</p> <p>c. 設計荷重（竜巻）に対して、支持架構の構造健全性を維持できる設計とする。</p> <p>d. 冷却塔の冷却性能に影響を与えない設計とする。</p> <p>e. 地震、火山の影響及び外部火災により竜巻防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。</p>	<p>a. b. c. 項については、V-別添1-4-1の通り、防護ネットにより飛来物の運動エネルギーを吸収し、通過を防止することができること、また、設計荷重（竜巻）に対して、支持架構の構造健全性を維持できることを確認している。</p> <p>d. 項については、防護板ではなく防護ネットを採用することにより冷却塔の冷却空気の取込は阻害されない構造となっている。</p> <p>e. 項の地震については、IV-2-1-4-2の通り、竜巻防護対象施設である冷却塔に波及的影響を及ぼさないことを確認している。</p> <p>火山の影響については、V-別添2-2-1に示す通り火山の影響により支持架構の構造健全性を維持できることを確認している。</p> <p>外部火災については、熱影響がある支持架構の柱等に耐火塗装を施すことにより、支持架構の構造健全性を維持できる。</p>