

航空機墜落火災に対する耐火被覆の考え方についての  
基本ロジック（外外火 05）

- 航空機墜落火災で想定する航空機墜落地点は、再処理施設の特徴を踏まえ、離隔距離を想定しない建屋外壁等の至近とする。第1回の申請対象である安全冷却水B冷却塔については、その外殻となる飛来物防護ネットの至近を航空機墜落地点とする。墜落を想定する対象航空機は、評価対象への熱的影響が最も厳しいF-16とする。
- 安全冷却水B冷却塔は、航空機墜落火災が発生した場合においても安全機能を損なわない設計とする。安全冷却水B冷却塔の安全機能は崩壊熱除去機能であるため、その機能を担うファン駆動部等が許容温度以下となるよう設計するとともに、冷却水温度が許容温度（崩壊熱除去が可能な上限温度）以下となる設計とする。また、安全冷却水B冷却塔の直接支持構造物（支持架構）は、地震、竜巻、火山に対して健全性が損なわれることのないよう、許容温度（鋼材の降伏応力度が常温時と変わらない上限温度である 325℃）以下となる設計とする。
- 飛来物防護ネットは、航空機墜落火災が発生した場合においても、その支持架構が安全冷却水B冷却塔に波及的影響を及ぼさないようにする。航空機墜落の年超過確率はごく低頻度であるため、同じくごく低頻度の事象である地震、竜巻、火山との組合せを考える必要はないが、航空機墜落の発生時又は発生後しばらくの間に想定される長期の荷重に対しては、飛来物防護ネット支持架構の大きな強度低下を生じさせないことにより、安全冷却水B冷却塔への波及的影響を防止する。したがって、飛来物防護ネットの支持架構については、長期許容応力度に相当する許容温度（鋼材の降伏応力度が常温時の2/3となる450℃）以下となる設計とする。
- 許容温度を超える部材に対しては防護対策を施すが、防護対策の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ごとに許容温度以下となる離隔距離（「必要離隔距離」という）を算出する。安全冷却水B冷却塔及び飛来物防護ネットを構成する部材のうち、必要離隔距離を確保できない部材には耐火被覆を施工する。耐火被覆の施工が困難なファン駆動部等は、遮熱板を設置することにより、輻射の影響を受けない設計とする。耐火被覆の施工又は遮熱板の設置を行う場合は、円筒火炎からの輻射が考えられる全面が防護されるようにする。

- 耐火被覆としては、所定の耐火性能試験をクリアし、建築基準法における耐火構造として国土交通大臣の認定を受けたものに施工された耐火塗料を用いる。耐火性能試験では、規定の垂直荷重を載荷重した試験体（耐火塗料を塗布した鋼材）に対しISO834に示す標準加熱曲線による熱を加え、試験時間内において試験体の最大収縮量、最大収縮速度が基準を満たすことを確認する。耐火塗料は、発泡剤、炭化剤（多価アルコール）、結合剤、反応触媒（ポリリン酸アンモニウム）等からなる有機系溶剤型の塗料である。耐火塗料は、塗膜温度が200～300℃で反応触媒から遊離したリン酸塩によって炭化剤が分解、脱水作用によって炭化層を形成するとともに、並行反応として発泡剤が分解しアンモニアガス、水蒸気、炭酸ガス等が発生して炭化層を膨らませ断熱層を形成することにより、鋼材の温度上昇を緩和する。
- 耐火塗料の塗装厚さは、国土交通大臣認定時の耐火性能試験結果及び解析を行った結果から、許容温度が325℃である安全冷却水B冷却塔（安全上重要な施設）で3 mm、許容温度が450℃である飛来物防護ネット（安全上重要な施設に波及的影響を及ぼし得る施設）で2 mmと設定した。設定した塗装厚さは輻射熱を模擬した耐火試験を実施することにより、十分保守的な設定となっていることを検証した。
- 火災により発生する高温空気による影響についても安全冷却水B冷却塔の冷却性能に影響を及ぼすことはないことを確認した。また、耐火塗料の塗装の有無、受熱する輻射熱の違いにより温度差が生じることの影響についても支持架構に影響を及ぼさないことを確認した。

以上