

安全施設の鋼板厚さを考慮した裏面剥離対策必要箇所について

1. 裏面剥離コンクリート片が衝突する可能性がある安全施設の抽出

原子炉建物及び原子炉附属建物、主冷却機建物において、屋上面に竜巻飛来物（ガイド鋼製材）が衝突し、裏面剥離が生じた場合、天井のコンクリート片が落下し、下方の安全施設に衝突する可能性がある。原子炉建物及び原子炉附属建物において該当する安全施設を第1表に、主冷却機建物において該当する安全施設を第2表に示す。

第1表 原子炉建物及び原子炉附属建物において
裏面剥離した天井コンクリート片が衝突する可能性がある安全施設

該当する安全施設
核燃料物質取扱設備
貯蔵ラック
水冷却池
中央制御室
非常用ディーゼル電源系及び無停電電源系(盤、配線等)
無停電電源系(蓄電池)

第2表 主冷却機建物において
裏面剥離した天井コンクリート片が衝突する可能性がある安全施設

該当する安全施設
非常用ディーゼル電源系及び無停電電源系(盤、配線等)
主冷却機のうち主送風機
主冷却機のうち主冷却器
2次主冷却系配管
2次主循環ポンプ
2次オーバーフロータンク

2. 裏面剥離コンクリート片の安全施設への衝突による影響

天井が裏面剥離した場合のコンクリート片のサイズを、天井の配筋間隔及びかぶり厚さより求め、また、コンクリート片が安全施設の高さまで自由落下すること想定し、鋼板貫通限界厚さと各安全施設の衝突が生じ得る箇所のうち最小鋼板厚さとを比較し、安全施設への影響の有無を確認する。

裏面剥離に対する実験の報告例^[1]によると、剥離物は飛来物の種類に係わらず、かぶり部程度の厚さで、1辺の大きさが配筋間隔の2倍程度となることが報告されている。このことから、評価においては、保守的に1辺が配筋間隔の2倍のコンクリート塊^[]の10倍の質量^[]のコンクリート塊を想定する。また、裏面剥離コンクリート片を剛体として扱う。

なお、原子炉建物及び原子炉附属建物、主冷却機建物の天井に用いている鉄筋コンクリートのかぶり厚さは^[]配筋間隔は最大で^[]である。

コンクリート片は天井から安全施設まで自由落下し、衝突することを想定するが、保守的に、水冷却池及び貯蔵ラック以外については天井から安全施設が設置されているフロアの高さまで落下した場合の衝突速度を考慮した。水冷却池及び貯蔵ラックについては、天井から安全施設の高さまでを考慮し、貯蔵ラックは水による浮力も考慮した。

原子炉建物及び原子炉附属建物においては、天井のうち、火災感知器が取り付けられている箇所についても、別途、そのサイズよりコンクリート片の大きさを算出し、鋼板貫通限界厚さと各安全施設の衝突が生じ得る箇所のうち最小鋼板厚さとを比較し、安全施設への影響の有無を確認した。

原子炉建物及び原子炉附属建物における上記の確認結果を第3表に、主冷却機建物における確認結果を第4表に示す。

第3表 原子炉建物及び原子炉附属建物における天井裏面剥離コンクリート片による影

響

対応する安全施設	裏面剥離防止対策 要否
核燃料物質取扱設備	不要*2
貯蔵ラック	不要
水冷却池	不要
中央制御室	要
非常用ディーゼル電源系及び無停電電源系 (盤、配線等) (ディーゼルパワーセンタ室)	不要*2
非常用ディーゼル電源系及び無停電電源系 (盤、配線等) (キャスクカーエリア)	不要*2
無停電電源系 (蓄電池)	要

*1: ごく薄い個所があり、保守的に「0」とした。

*2: 安全施設側に鋼板貫通限界厚さを超えるカバーを設置し、防護する予定。

*3: 対象が水であり、鋼板で換算できない。

*4: 多様な操作盤等を有する。

*5: 天井高さの異なる複数の部屋に設置されている。

第4表 主冷却機建物における天井裏面剥離コンクリート片による影響

対応する安全施設	裏面剥離防止対策要否
非常用ディーゼル電源系 及び無停電電源系（盤、 配線等）	不要*1
主冷却機のうち主送風機	不要
主冷却機のうち主冷却器	不要
2次主冷却系配管	不要
2次主循環ポンプ	不要*2
2次オーバーフロータンク	不要

*1: 安全施設側に鋼板貫通限界厚さを超えるカバーを設置し、防護する予定。

*2: 調査の結果、鋼板貫通限界厚さを下回る箇所がある場合は、安全施設側に鋼板貫通限界厚さを超えるカバーを設置し、防護する予定。

3. 裏面剥離対策概要

裏面剥離対策「不要」と判断した各安全施設のうち、以下の施設については構成する機器のうち、一部に鋼板貫通限界厚さを下回る厚さの鋼板で構成されている箇所があるが、当該箇所に、必要な鋼板厚さのカバーを取り付けることで、安全施設の健全性を保つこととする。

- ・核燃料物質取扱設備
- ・非常用ディーゼル電源系及び無停電電源系に（盤、配線等）
- ・2次主循環ポンプ（調査中）

中央制御室及び無停電電源系（蓄電池）については、設置されている部屋の天井にアラミド繊維シートを敷設することを基本とするが、安全施設側へのカバーの取り付け等、より合理的な対策を検討する。

主冷却機建物においては天井に裏面剥離対策が必要な安全施設がないため、天井へのアラミド繊維シートの敷設は実施しない。

[1]伊藤千浩、大沼博志、白井孝治、飛来物の衝突に対するコンクリート構造物の耐衝撃設計手法、電力中央研究所総合報告 U24、(1991)