

アラミド繊維シートによる建物外壁及び屋根スラブの補強方法について

1. 建物に係る貫通防止対策

1.1 貫通防止対策実施範囲

主冷却機建物外壁の屋外側にアラミド繊維シートを貼り付けることで、竜巻ガイドに記載された鋼製材（以下、「ガイド鋼製材」という。）の貫通防止対策を実施する。主冷却機建物外壁のうち、貫通防止対策を不要とする範囲を以下に示す。なお、開口部については別途必要に応じて補強する。

- a. 建物北面の外壁全面（原子炉附属建物に面しており、飛来物の衝突が生じにくいため。）
- b. 梁又は柱等により、実質的な外壁厚さが、ガイド鋼製材の貫通限界厚さ を超える範囲（梁又は梁から 200mm までの範囲も含む。）なお、外壁に面する梁の幅はすべて であり、柱の幅は一律 である。
- c. 外壁が貫通した場合に飛来物が安全施設に影響を及ぼすことがない範囲（外壁を貫通して侵入する飛来物が安全施設に衝突しない範囲）
- d. 外壁の屋外側に設備、配管等の障害物が設置されている範囲及び貫通部（障害物から 200mm までの範囲も含む。）

上記を考慮し、主冷却機建物外壁スラブのうち、貫通防止対策を実施する範囲の概略図を第 1 図～第 3 図及び第 5 図～第 7 図に示す。第 4 図は主冷却機建物の梁伏図であり、第 5 図～第 7 図を補足するものである。詳細な施工範囲は設工認において決定する。

c. の考慮にあたり、外壁が貫通した場合に飛来物が衝突する可能性がある箇所を確認するため、飛来物貫通防止対策を実施する主冷却機建物の各フロアの機器配置図を、図 8～図 10 に示す。安全施設は図中の○付き数字にて示す。○付き数字に対応する安全施設は、第 1 表に示すとおりである。

1.2 貫通防止対策の詳細

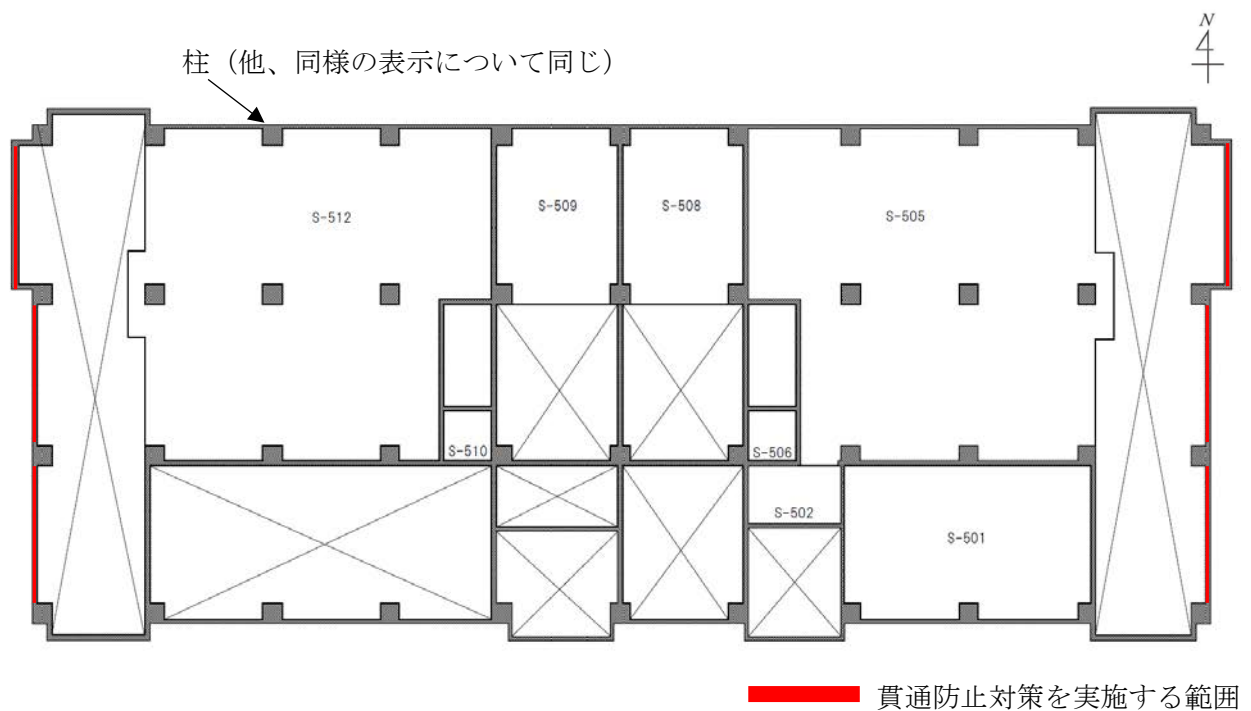
貫通防止対策に用いる部材の構成は、壁側から下処理樹脂、アラミド繊維シート、不燃塗料とする。不燃塗料は対候性を考慮し、必要に応じて再塗布を行う。

内閣府による活火山における退避壕の検討^[1]における衝突試験結果を用いて鋼板厚さと等価のアラミド繊維シート厚さを算出し、この結果を基に貫通を防止するために必要なアラミド繊維シートの厚さは とした。当該厚さを確保するため、アラミド繊維シートは 1 枚の厚さに応じて、竜巻

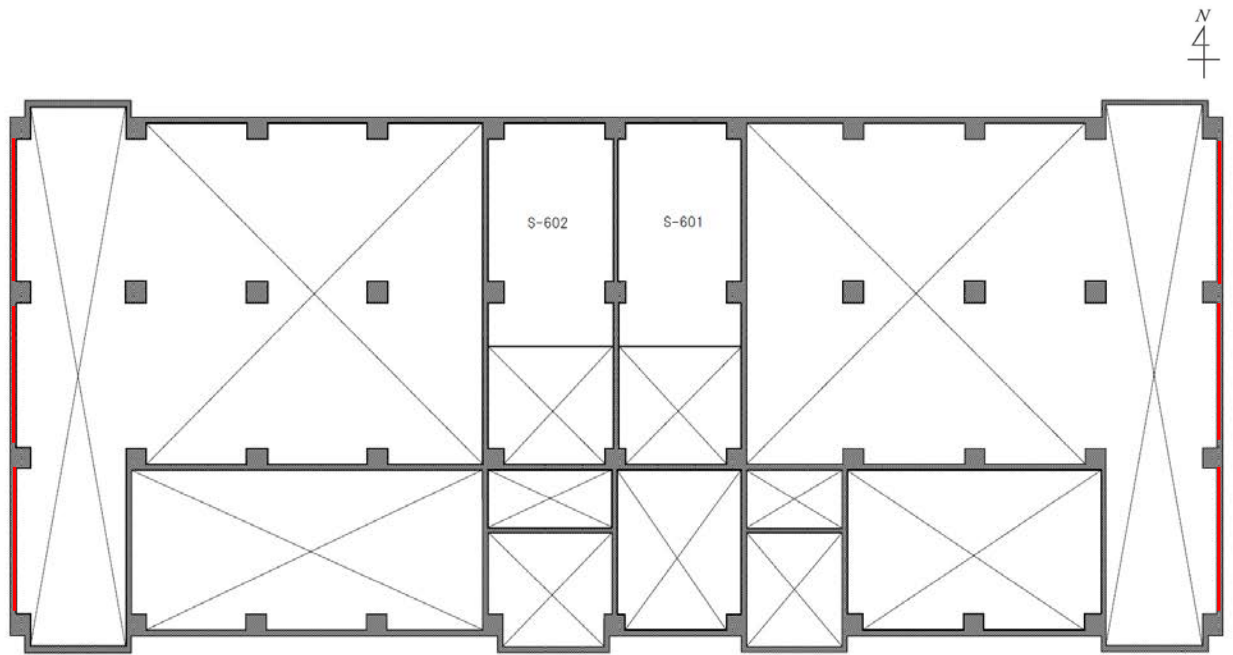
ガイドに示す鋼製材の鋼板貫通限界厚さに相当する厚さになるよう、複数枚を積層させる。貫通防止用アラミド繊維シートのイメージを第 11 図に示す。

第 1 表 第 8 図～第 10 図に示す機器配置図中の安全施設

○付き数字	対応する安全施設
①	主送風機（吹き抜けの下方に設置）
②	主冷却器
③	2次主冷却系配管
④	2次主循環ポンプ
⑤	2次オーバフロータンク

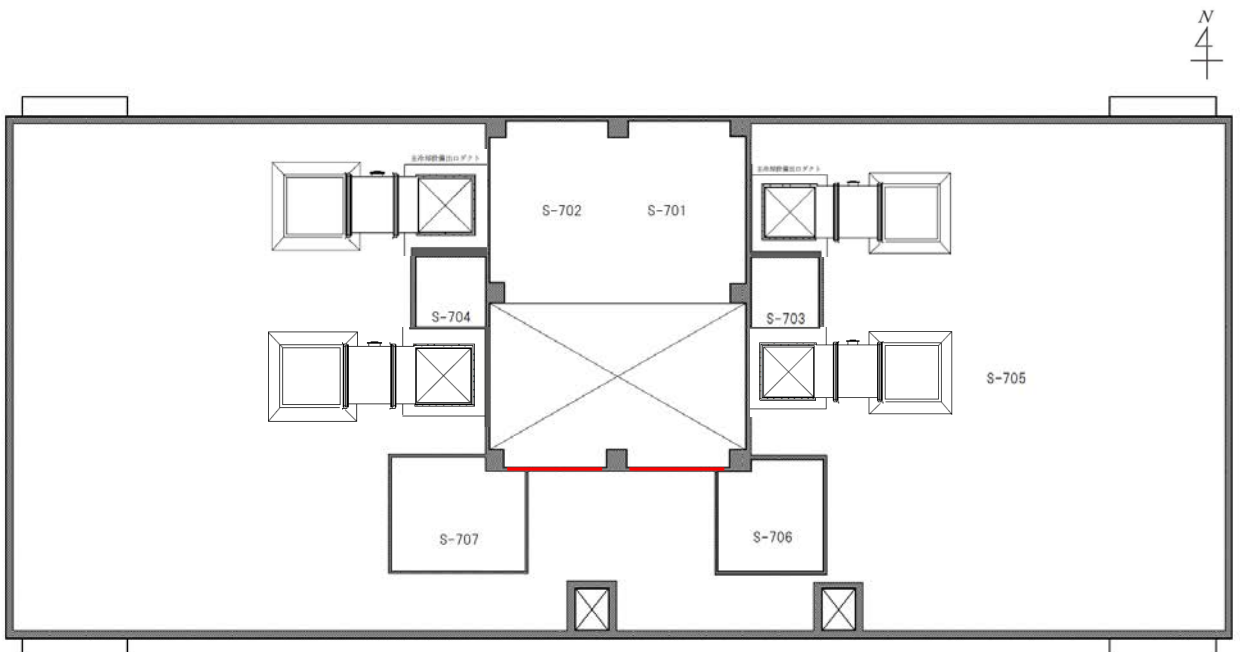


第 1 図 主冷却機建物の外壁のうち、貫通防止対策を実施する範囲の概略図（2F 平面図）



■ 貫通防止対策を実施する範囲

第2図 主冷却機建物の外壁のうち、貫通防止対策を実施する範囲の概略図（3F 平面図）



■ 貫通防止対策を実施する範囲

第3図 主冷却機建物の外壁のうち、貫通防止対策を実施する範囲の概略図（4F 平面図）

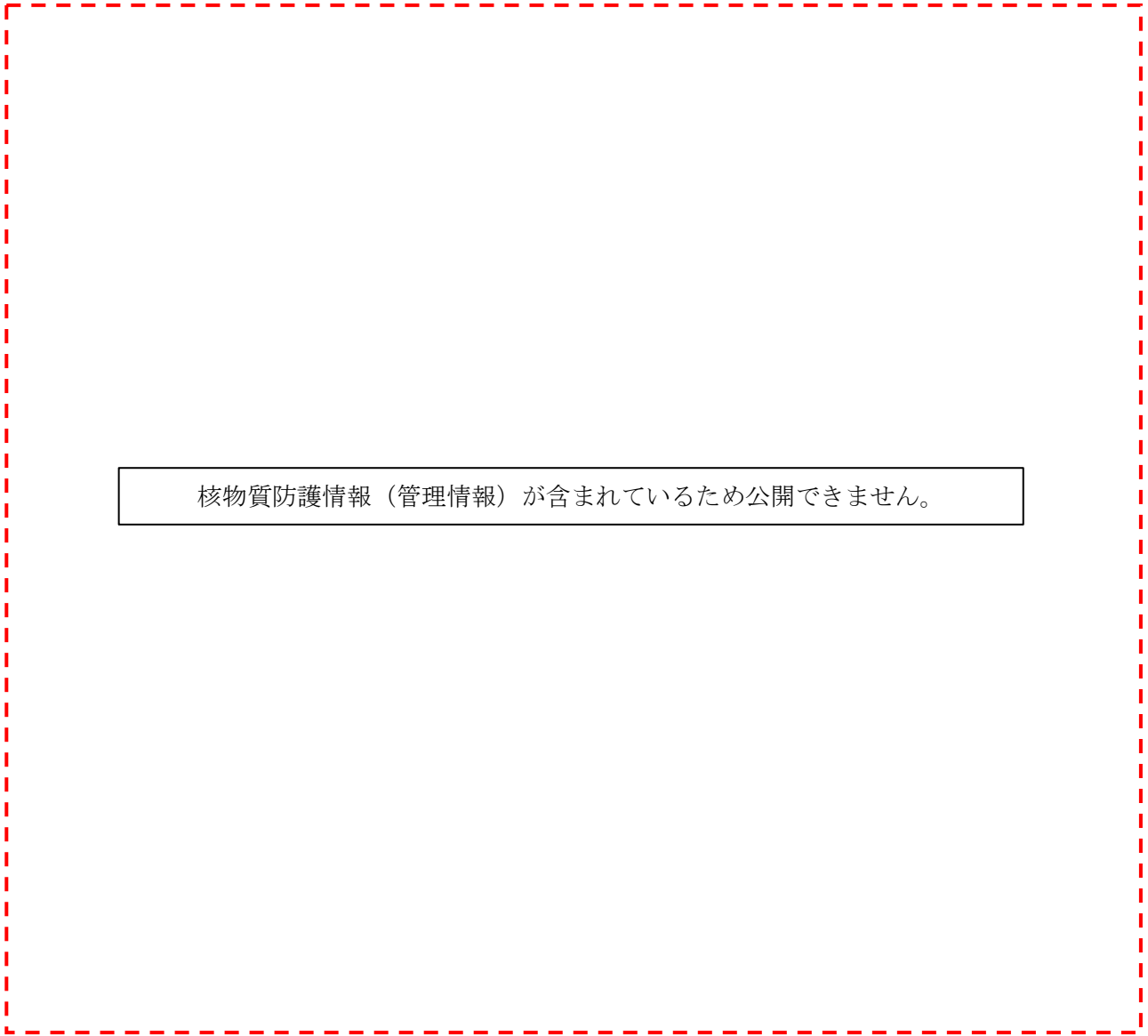
核物質防護情報（管理情報）が含まれているため公開できません。


第4図 主冷却機建物（4F 梁伏図）

核物質防護情報（管理情報）が含まれているため公開できません。

貫通防止対策を実施する範囲


第5図 主冷却機建物の外壁のうち、貫通防止対策を実施する範囲の概略図（B面軸組図）



 貫通防止対策を実施する範囲

第6図 主冷却機建物の外壁のうち、貫通防止対策を実施する範囲の概略図（1面軸組図）

核物質防護情報（管理情報）が含まれているため公開できません。

 貫通防止対策を実施する範囲

第7図 主冷却機建物の外壁のうち、貫通防止対策を実施する範囲の概略図（11面軸組図）

核物質防護情報（管理情報）が含まれているため公開できません。

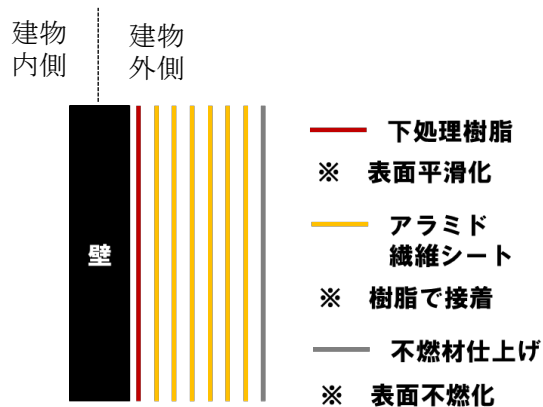
第 8 図 主冷却機建物の機器配置図(2F)

核物質防護情報（管理情報）が含まれているため公開できません。

第9図 主冷却機建物の機器配置図(3F)

核物質防護情報（管理情報）が含まれているため公開できません。

第 10 図 主冷却機建物の機器配置図(4F)








第 11 図 貫通防止用アラミド繊維シートのイメージ

2. 建物に係る裏面剥離防止対策

2.1 裏面剥離防止対策実施範囲

原子炉附属建物の屋根スラブの内側（天井）、主冷却機建物の外壁の内側及び屋根スラブの内側（天井）にアラミド繊維シートを貼り付けることで、ガイド鋼製材の衝突によるコンクリートの裏面剥離対策を実施する。これらのうち、裏面剥離防止対策を不要とする範囲を以下に示す。

- a. 主冷却機建物北面の外壁全面（原子炉附属建物に面しており、飛来物の衝突が生じにくいため。）
- b. 梁又は柱等により、実質的な外壁、屋根スラブ厚さが、ガイド鋼製材の裏面剥離限界厚さ（水平方向：、垂直方向：）を超える範囲（梁又は梁から 300mm までの範囲も含む。）
 なお、主冷却機建物の外壁又は屋根スラブに面する梁の幅及び高さはすべて  であり、柱の幅は一律  である。原子炉附属建物の屋根スラブに面する梁の高さはすべて  である。
- c. 該当する範囲の外壁又は屋根スラブが裏面剥離した場合に、剥離したコンクリートが安全施設に影響を及ぼすことがない範囲（安全施設が設置されている部屋の屋根スラブにあっては、安全施設に該当する機器等の外形から 3m 以上離れた位置の直上）
- d. 外壁の屋内側に盤、設備（火災報知器含む）等の障害物が設置されている範囲及び貫通部（障害物から 200mm までの範囲も含む。）

上記を考慮し、原子炉附属建物の屋根スラブの内側（天井）のうち、裏面剥離防止対策を実施する範囲の概略図を第 12 図に、主冷却機建物の屋根スラブの内側（天井）のうち、裏面剥離防止対策を実施する範囲の概略図を第 13 図及び第 14 図に示す。主冷却機建物の外壁の内側については、第 1 図～第 3 図及び第 5 図～第 7 図と同じである。詳細な施工範囲は設工認において決定する。

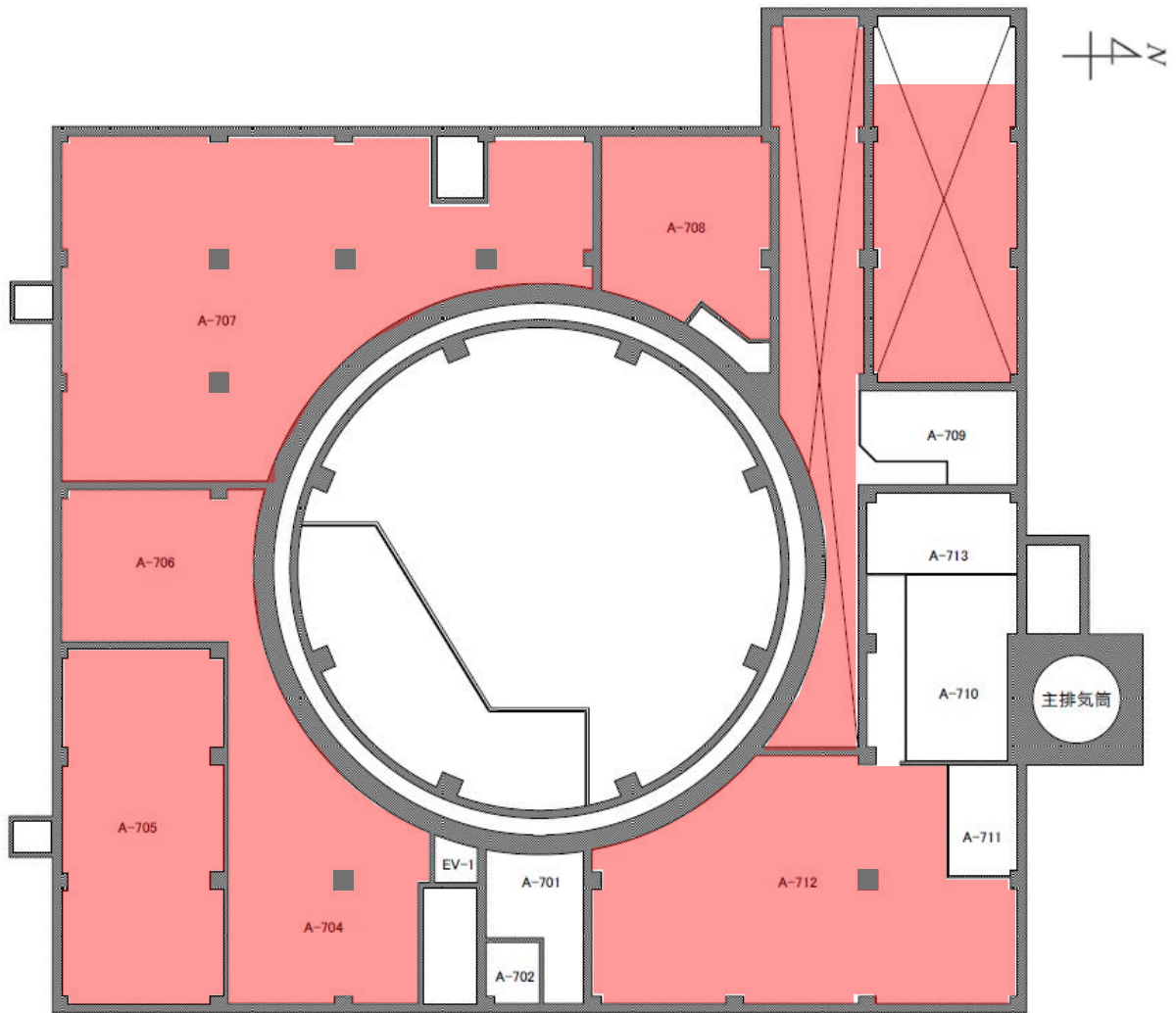
c. の考慮にあたり、外壁が裏面剥離した場合に外壁のコンクリート片が衝突する可能性がある箇所を確認するため、原子炉附属建物の各フロアの機器配置図及び盤配置図を、第 15 図～第 17 図に示す。安全施設は図中の○付き数字にて示す。○付き数字に対応する安全施設は、第 2 表に示すとおりである。主冷却機建物の機器配置図及び安全施設の配置は、第 8～10 図及び第 1 表の通りである。

2.2 裏面剥離防止対策の詳細

裏面剥離防止対策に用いる部材の構成は、壁側から下処理樹脂、アラミド繊維シート、不燃塗料とする。不燃塗料は劣化状況を勘案し、必要に応じて再塗布を行う。アラミド繊維シートの枚数は1枚とする。裏面剥離防止用アラミド繊維シートのイメージを第18図に示す。

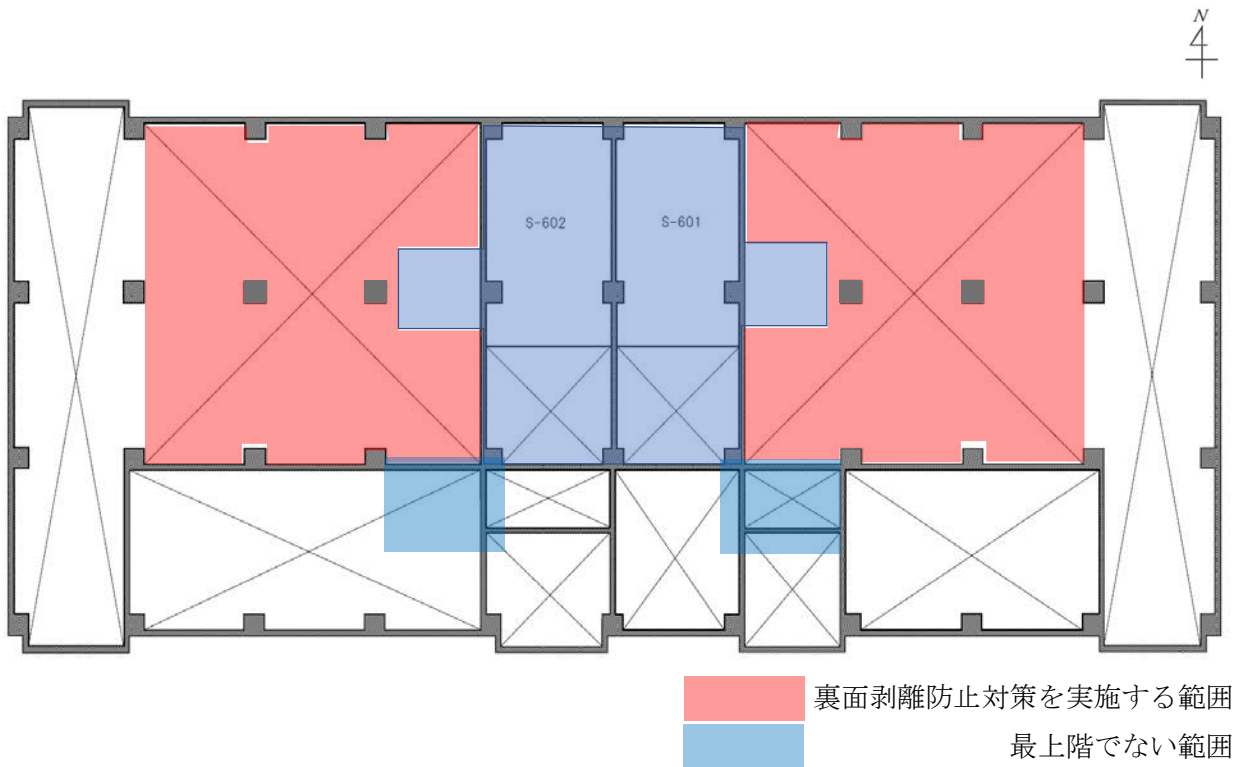
第2表 第15図～第17図に示す機器配置図中の安全施設

○付き数字	対応する安全施設
①	核燃料物質取扱設備
②	水冷却池
③	中央制御室
④	非常用ディーゼル電源系及び無停電電源系
⑤	無停電電源系

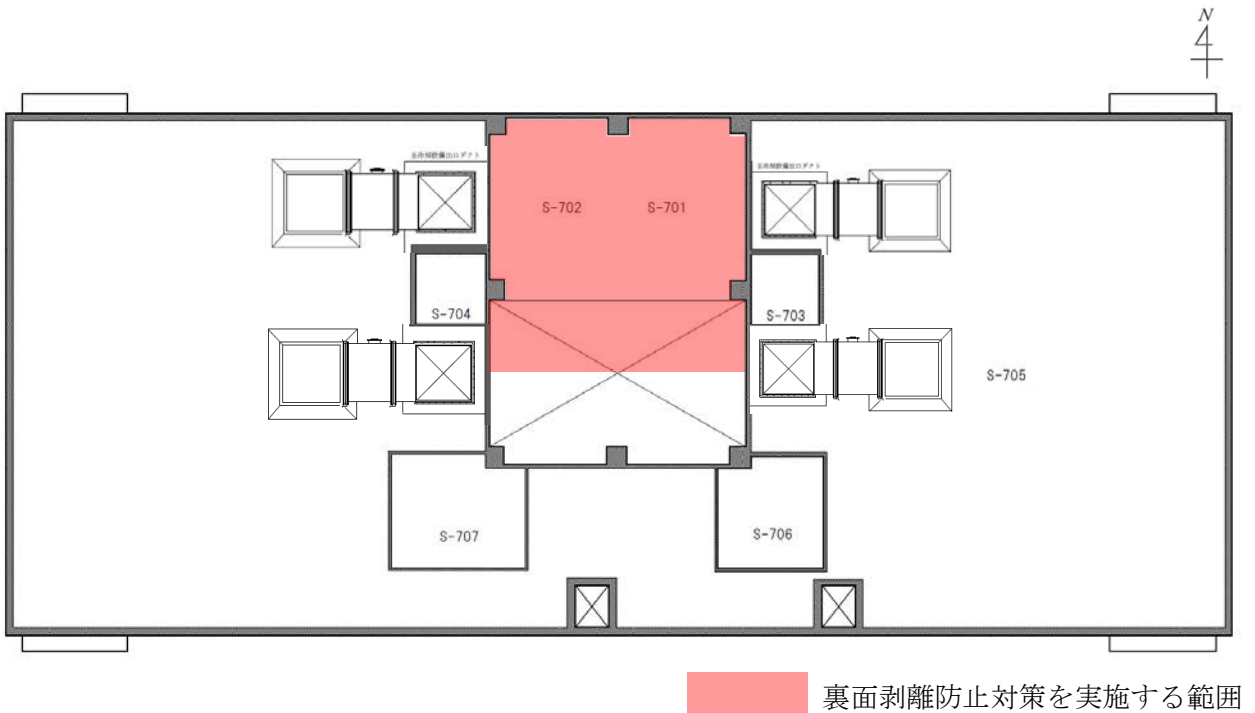


■ 裏面剥離防止対策を実施する範囲

第 12 図 原子炉附属建物の屋根スラブのうち、裏面剥離防止対策を実施する範囲の概略図 (2F 平面図)



第13図 主冷却機建物の屋根スラブのうち、裏面剥離防止対策を実施する範囲の概略図
(3F 平面図)



第14図 主冷却機建物の屋根スラブのうち、裏面剥離防止対策を実施する範囲の概略図
(4F 平面図)

核物質防護情報（管理情報）が含まれているため公開できません。

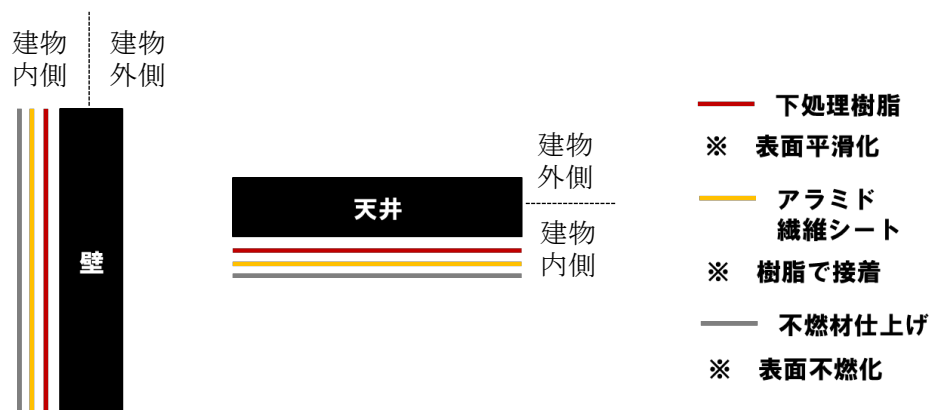
第 15 図 原子炉附属建物の機器配置図(1F)

核物質防護情報（管理情報）が含まれているため公開できません。

第 16 図 原子炉附属建物の盤配置図(2F)

核物質防護情報（管理情報）が含まれているため公開できません。

第 17 図 原子炉附属建物の機器配置図(2F)



第 18 図 裏面剥離防止用アラミド繊維シートのイメージ

3. 施工手順（案）

貫通防止対策の施工手順（案）を以下に示す。

- (1) 外壁を、サンダー等の機器を用いて平滑にする。
- (2) 外壁に下処理樹脂を塗布し、アラミド繊維シートを貼り付ける。アラミド繊維シートの枚数分、当該作業を繰り返す。

(3) 最外層の表面に不燃塗料を塗布する。

アラミド繊維シートの厚さについては、工場において製造量の100枚につき1枚を抜き取り、シート厚さを測定し、当該測定結果の最も薄いものをアラミド繊維シート1枚の厚さと規定する。これを基に、必要なアラミド繊維シート厚さを超える積層枚数を算定し、(2)の作業の繰り返し回数を定める。裏面剥離防止対策については、(2)の作業は1度のみとする。

4. 確認項目及び基準（案）

アラミド繊維シートによる建物外壁補強に係る確認項目（案）を以下に示す。

確認項目	要求品質
補強範囲	必要な補強範囲が施工されていること
補強の精度	必要な厚さのアラミド繊維シートが貼り付けられていること。 大きな不陸及び不燃塗料の厚さが規定を満たさない等の施工不良がないこと。

上記の他、当該補強により建物重量が増加するため、耐震性に影響がないことを確認する。

[1] 内閣府（防災担当）、活火山における退避壕等の充実に向けた手引き（参考資料）、平成27年12月