

リサイクル燃料貯蔵株式会社	
提出日	2022年3月30日
管理表 No.	0209-93, 改訂 02 0209-95

項目	コメント内容
竜巻 (第9条)	<p>(0209-93)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・竜巻対策の設計飛来物の衝突による影響について、別添 IP19(1.7.1.1(2)) (PDF26)や添付書類 3 添付 7-2-2P3(PDF1998)では「開口部を通過して衝突する可能性は極めて低く、設計飛来物の衝突を仮定しても基本的安全機能への影響は小さい」と説明しているが、ここでいう「影響が小さい」という点について、許可のまとめ資料添付5にも記載があるが、改めて資料で説明すること。その際、まとめ資料添付5の結論の前提である、同資料P76以降に記載の竜巻飛来物の衝突に係る検討において、開口部として排気口や給気口の想定はあるものの、建屋の「機器搬入口」からの飛来物の突入に対する考え方について、まとめ資料では読み切れないので説明すること。 ・2(1)及び(2)で説明のある「飛来物の運動エネルギーは垂れ壁を持つ迷路構造の中で大幅に減衰される」について、具体的な運動エネルギーの減衰量について定量的に説明し、その減衰された設計飛来物がキャスクに衝突しても問題ない旨を定量的に説明すること。 ・2(3)の「受入れ区域排気口の開口面積から、車両のような飛来物が支障なく開口部を通過することは困難」については、開口面積とワゴン車の大きさを定量的に比較し通過が困難なことを説明すること。 ・2(3)の「三次蓋及び緩衝体を取り外された状態での時間は限定的」は、許可と同様に、排気口付近にキャスクがある状態は基本的に三次蓋等を取り付けた状態であり、飛来物が衝突した際に閉じ込め機能が確保されることを記載し、衝突した際に閉じ込め機能に影響がないことを定量的に示すこと。また、三次蓋及び緩衝体を取り外された期間の作業時間の想定、作業中に竜巻警報が発報する等した場合の影響はどうか、対応は何かあるのかを説明すること。 ・3.及び4.の「荒れた天候及び竜巻注意報発報時において遮蔽扉を開けないこと」及び「作業中に竜巻関係の情報を入手した際に直ちに遮蔽扉を閉鎖すること」について、具体的内容は保安規定の審査で確認するが、上記のソフト対応について保安規定に関連事項を定める方針なのか説明すること。 ・2.のなお書きの記載において、鋼製材のエネルギーを合わせて説明した上で、許可で選定した飛来物（ワゴン車及び鋼製材）のエネルギーと、津波の天井クレーン落下評価におけるクレーンのエネルギーを対比させ、仮に飛来物が開口部の構造等でエネルギーが減衰しない状態で緩衝体及び三次蓋が無い状態の金属キャスクに衝突したとしても、金属キャスクの閉じ込め機能に影響を与えないこと説明すること。 <u>なお、説明内容として分けて記載しても良いが、「閉じ込め機能に影響を与えない」という点においては、クレーン落下による金属キャスクの閉じ込め機能の維持の確認での許容基準（シール部の塑性ひずみ評価がおおむね弾性範囲内であること、ボルトの平均引張応力と曲げ応力評価が弾性範囲内であること）に対して、飛来物（ワゴン車及び鋼製材）の衝撃荷重（エネルギー）を考慮した評価が当該基準を満足することを明確に説明すること。</u> ・2(1)～(3)において、鋼製材についての考え方（開口部を通過する可能性が低い、通過したとしても直接キャスクに当たる可能性が低い等）を合わせて説明すること。 <p>(0209-95)</p> <p>受入れ区域の遮蔽扉(SSD-2)以外の、受入れ区域の扉（付帯区域）と貯蔵区域の扉(SSD-4)についても、開口部としての評価の考え方を説明すること。その他にも開口箇所があるならば、網羅的に説明すること。</p>

下線部は変更又は追記箇所を示す。

(回 答)

竜巻飛来物が使用済燃料貯蔵建屋（以下「貯蔵建屋」という。）の開口部である給排気口を通過して金属キャスクに衝突する可能性が極めて小さいこと、開口部となり得る箇所である各扉への竜巻飛来物突入の考え方、及び保安規定への運用の記載方針について、以下のとおり説明する。

1. 貯蔵建屋の開口部及び開口部となり得る箇所について

貯蔵建屋外壁に設置される開口部及び開口部となり得る箇所については以下のとおり。

なお、貯蔵建屋南側遮蔽扉（SSD-4）については、その外側に非常用出入口扉及びそれに付随する外壁の区画が設けられている。

- ・貯蔵区域給気口、排気口
- ・受入れ区域給気口、排気口
- ・機器搬入口遮蔽扉（SSD-2）
- ・非常用出入口扉、貯蔵建屋南側遮蔽扉（SSD-4）
- ・受入れ区域扉

2. 竜巻飛来物が給排気口を通過して金属キャスクに衝突する可能性について

設2-補-015 参考資料2でも説明しているとおり、設計竜巻（最大風速 100 m/s）を超える竜巻の年発生確率が 10^{-6} 以下であることに加え、以下の（1）～（3）の開口部位毎の特徴を踏まえれば、給排気口を竜巻飛来物（以下「飛来物」という。）が支障なく通過し、高速で金属キャスクに衝突することはないことから、基本的安全機能に影響を及ぼす可能性は極めて小さいと考える。

設計飛来物（ワゴン車、鋼製材）及び貯蔵建屋の給排気口周りの寸法を図1～3に示す。

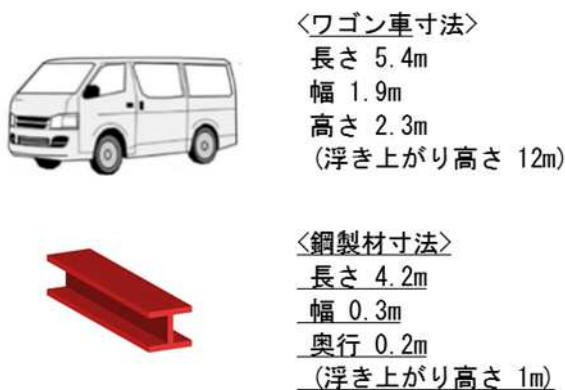


図1 ワゴン車/鋼製材寸法

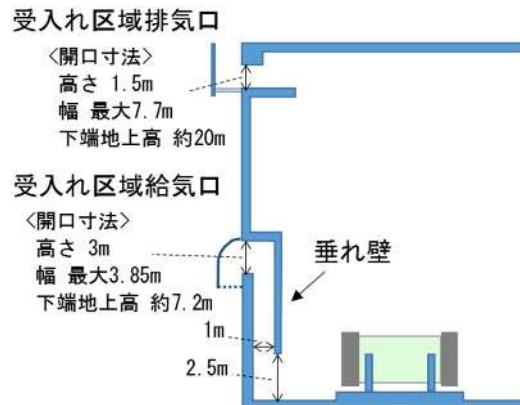


図2 受入れ区域南北断面図

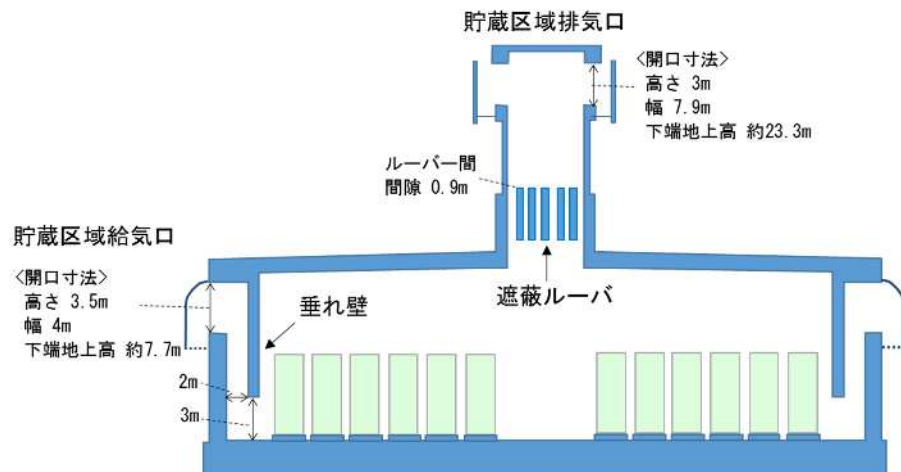


図3 貯蔵区域東西断面図

鋼製材の浮き上がり高さは、図1より1 mであり、これに対し、図2～図3で示した各給気口及び排気口の設置高さは最下端部が約7.2 mであることから、到達することはない。

(1) 貯蔵区域及び受入れ区域給気口

貯蔵区域及び受入れ区域給気口の開口寸法から、ワゴン車が支障なく開口部を通過することは困難であるが、仮に、貯蔵区域及び受入れ区域給気口を飛来物が通過しても、ワゴン車の運動エネルギーは垂れ壁を持つ迷路構造の中で大幅に減衰されること。

(2) 貯蔵区域排気口

貯蔵区域排気口の設置高さから、ワゴン車が到達する可能性は極めて小さいが、仮に、貯蔵区域の排気口を飛来物が通過しても、飛来物の運動エネルギーは排気塔外壁や遮蔽ルーバへの衝突で大幅に減衰されること。

また、排気塔直下に金属キャスクは貯蔵しないことから、ワゴン車が高速で金属キャスクに直接衝突する可能性は極めて小さいこと。

(3) 受入れ区域排気口

敷地に隣接する道路の交通量が極めて小さいことに加え、受入れ区域給気口の開口寸法及び設置高さから、ワゴン車が到達する可能性は極めて小さく、また、通過することは困難である。

また、受入れ区域内の立て起こし架台付近において、金属キャスクの緩衝体を取り外された状態での時間は、上下緩衝体取外し～下部トラニオン固縛までの一連の作業で6時間程度と限定的であり、三次蓋が取り外される検査架台～貯蔵位置までの金属キャスク移送動線上においては、受入れ区域給排気口からの離隔が十分に確保できること。

なお、津波の評価においては、受入れ区域の損壊を仮定し、緩衝体及び三次蓋がない状態の金属キャスクに対し、天井クレーンの落下エネルギー約6700 kN・mが作用したとしても、金属キャスクの閉じ込め機能を維持するための許容基準（一次蓋密封シール部の塑性ひずみがおおむね弾性範囲内であること、及び、一次蓋締付けボルト応力が弾性範囲内であること）を満足し、閉じ込め機能へ影響を及ぼさないことを確認している。

したがって、設計飛来物（ワゴン車）の運動エネルギーは約2800 kN・m、設計飛来物（鋼製材）は約180 kN・mであり、いずれも天井クレーンの落下エネルギーを下回っていることから、閉じ込め機能に影響を及ぼすことはないものと考えられる。

3. 機器搬入口への飛来物突入に対する考え方について

機器搬入口遮蔽扉（SSD-2）については、通常閉鎖しているが、開放する主な作業としては、金属キャスクの搬入及び搬出があり、扉の開閉時には、作業員等が立会っている。

一般的には、竜巻襲来時は荒れた天候となり、また、竜巻注意情報が発表されることも予想され、上記作業の実施にあたって支障となることから、そのような場合は、作業を延期し、遮蔽扉を開けることはない。

また、万一、金属キャスクの搬入及び搬出作業中において、急激な気象の変化があり、竜巻に関する情報を入手した場合は、作業を中断し、直ちに遮蔽扉を閉鎖することが可能である。

したがって、機器搬入口の遮蔽扉が開放されている状態で、飛来物が突入することはないものとする。

4. その他の扉への飛来物突入に対する考え方について

(1) 非常用出入口扉及び貯蔵建屋南側遮蔽扉 (SSD-4)

非常用出入口扉及び貯蔵建屋南側遮蔽扉(SSD-4)については、貯蔵区域外壁に設置され通常閉鎖しているが、万一、これらの扉が何らかの作業にて同時に開放している際に飛来物が突入した場合であっても、人員用の扉のため開口面積が小さいこと、また、両扉は同一直線上には並ばない位置関係であることから、車両のような飛来物が開口部を通過することはない。

また、作業中において、急激な気象の変化があり、竜巻に関する情報を入手した場合は、作業を中断し、直ちに扉を閉鎖することが可能であることから、これらの扉が開放されている状態で、飛来物が突入することはないものとする。

(2) 受入れ区域扉

受入れ区域扉については、機器搬入口遮蔽扉 (SSD-2) と同様、直ちに扉を閉鎖することが可能であり、飛来物が突入することはないものとする。

5. 保安規定における竜巻襲来時の運用に関する記載について

竜巻襲来を前提とした、飛散防止措置 (固定、固縛等) に加え、開口部となり得る扉の閉止状態の確認について、保安規定 (QMS マニュアル含む) にて記載し、運用することとする。

以 上