

別添 6-1-4-1

再処理施設の竜巻対策の基本的考え方

## 再処理施設の竜巻対策の基本的考え方

廃止措置段階にある再処理施設においては、リスクが特定の施設に集中している。高放射性廃液に伴うリスクが集中する高放射性廃液貯蔵場（HAW）と、長期間ではないものの分離精製工場（MP）等の工程洗浄や系統除染に伴う廃液処理も含めて一定期間使用するガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、安全対策を最優先で講じる必要がある。

このため、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、地震対策や津波対策と同様、廃止措置計画用設計竜巻（以下「設計竜巻」という。）に対しても、重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が損なわれることのないよう以下の対策を講ずる。

- ・ 高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の建家並びに各建家に設置されている重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設<sup>\*1</sup>は、設計竜巻の影響から防護する。
- ・ 設計竜巻の影響として、飛来物による衝撃荷重、風圧による荷重、建家の内外に生じる気圧差による荷重を考慮する。
- ・ 飛来物に対しては、施設周辺の現地調査等により飛来物となるおそれのあるものを抽出した上で、形状、剛性及び飛散時の運動エネルギーを考慮して設計上考慮すべき飛来物（以下「設計飛来物」という。）を設定する。
- ・ 重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設のうち建家内に設置されている設備に対しては、建家外壁を竜巻防護の外殻として建家構造体で防護することとし、建家外壁の既設開口部（窓及び扉）に対しては設計飛来物が貫通しないような対策（鋼製板による閉止等）を講ずる。
- ・ 重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設のうち建家内に設置されているものの、屋外と繋がっている換気系統は、気圧差による荷重に対して構造健全性を維持する。また、気圧差により竜巻通過中に一時的な差圧の逆転を生じたとしても、竜巻通過後において動的な閉じ込め機能を維持する。
- ・ 重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設のうち高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟建家の屋上（建家外）に設置されている既設設備（冷却塔、換気ダクト等）は設計竜巻の風圧及び飛来物に直接さらされることとなる。

風圧に対しては風速 100 m/s 時においても機器が倒壊・転倒することがないことを確認できたものの、構造的に飛来物（135 kg の鋼製材を想定）の衝突に耐えることは期待できな

い。対策として、先行施設等で採用されている竜巻防護ネットや鋼板による防護設備を設置することも考慮したものの、当該施設の屋上にはそのような規模の設備を新たに設置する空間的余裕はなく、採用は難しい。他の方策として地上への移設・新設も考えられたが、再処理施設は津波に対してウェットサイトとなることから、津波（波力及び浸水、水没）に対して防護する必要がある。さらに耐震上の要求も同時に満足させる必要がある。このような設備の早期実現に向けた技術的成立性を見通すことは容易でなく、また、工事を実施する場合においても、同エリアで進める津波・地震対策等の安全対策を優先することから、早期の工事完了は見込めず、令和 20 年頃までの維持期間を踏まえると対策の完了に時間を要することから合理的ではない。以上のことから、これらの屋上にある設備が設計竜巻によって損傷を受けた際には、代替策としての有効性を確認した上で事故対処設備<sup>※2</sup>により重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が維持できるようにすることが、実現性の観点から妥当と考えた。

- ・ 竜巻による影響は地震・津波による影響とは異なり、敷地全体にわたる広範囲の被害をもたらすものでなく、局所的な被害をもたらすものであるという特徴に基づき、設計竜巻に対する安全機能の維持については、可搬型の事故対処設備の分散配置・多系統化や、仮設設備の設置・応急的な補修等による迅速な処置も考慮する。また、現地調査等を踏まえ、設計飛来物を超える影響を与え得るものについては、固縛・撤去・離隔等の対策を講じるとともに、車両等については竜巻の接近が予測された場合に退避等を行う。

上記以外の施設については、今後とも安全かつ継続して施設を運用し計画的に廃止措置を進めることができるよう、それぞれのリスクに応じた対策を講ずることとする。

※1 設計竜巻に対して安全機能を維持すべき対象施設は、別添 6-1-2-1「再処理施設の廃止措置を進めていく上での地震対策の基本的考え方」で示した崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能を担う設備とする。

※2 事故対処設備は、別添 6-1-2-1「再処理施設の廃止措置を進めていく上での地震対策の基本的考え方」に示したものとする。

別添 6-1-4-2

再処理施設の竜巻影響評価の方針に関する説明書



## 1. 竜巻設計の考え方

再処理施設の廃止措置計画において、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の廃止措置計画用設計竜巻（以下「設計竜巻」という。）に対する安全対策の検討は、別添 6-1-4-1「再処理施設の竜巻対策の基本的考え方」に基づいて行う。また、影響評価については「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定、令和元年 9 月 6 日改定）」（以下「竜巻影響評価ガイド」という。）を参考に実施する。

## 2. 竜巻に対する防護方針

### 2.1 概要

再処理施設の廃止措置段階に、極めてまれに発生する突風、強風を引き起こす自然現象として竜巻及びその随件事象等によって再処理施設の安全性を損なわないことを評価するため、「竜巻影響評価ガイド」を参照し、以下の竜巻影響評価を行い、安全機能が維持されることを確認する。

- (1) 設計竜巻及び設計荷重（設計竜巻荷重及びその他の組合せ荷重）の設定
- (2) 再処理施設における飛来物に係る調査
- (3) 飛来物発生防止対策
- (4) 考慮すべき設計荷重に対する竜巻防護施設の構造健全性等の評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されることの確認

### 2.2 評価の基本方針

#### 2.2.1 竜巻から防護する施設の抽出

竜巻から防護する施設（以下「竜巻防護施設」という。）は、竜巻の影響を受ける場合においても再処理施設の安全性を確保するために、高放射性廃液に伴うリスクが集中する高放射性廃液貯蔵場（HAW）と、廃止措置全体の長期間ではないものの分離精製工場（MP）等の工程洗浄や系統除染に伴う廃液処理も含めて一定期間使用するガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を有する施設を竜巻防護施設とした。

#### 2.2.2 竜巻影響評価の対象施設

以下の(1)及び(2)に示す施設を竜巻影響評価の対象施設（以下「評価対象施設」という。）とする。

評価対象施設の抽出フローを図 2-1 に示す。

##### (1) 竜巻防護施設

竜巻防護施設のうち、評価対象施設として、屋外施設（竜巻防護施設を内包する施設を含む。）、屋内の施設で外気と繋がっている施設及び外殻となる施設（建家及び構築物）による防護機能が期待できない施設を抽出する。なお、外殻となる施設による

防護機能が期待できない施設については、竜巻防護施設を内包する施設の構造健全性の確認結果を踏まえ抽出する。

a. 屋外施設

< 竜巻防護施設 >

- (a) セル換気系統のダクト（高放射性廃液貯蔵場（HAW））
- (b) 二次冷却水系統（高放射性廃液貯蔵場（HAW））
- (c) 緊急放出系統のダクト（高放射性廃液貯蔵場（HAW））
- (d) セル換気系統のダクト（ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟）
- (e) 第二付属排気筒
- (f) 冷却水系統（ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟）

< 竜巻防護施設を内包する施設 >

- (g) 高放射性廃液貯蔵場（HAW）
- (h) ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟

b. 屋内の施設で外気と繋がっている施設

- (a) セル換気系統のダクト、フィルタ及び排風機（高放射性廃液貯蔵場（HAW））
- (b) 緊急放出系統のダクト及びフィルタ（高放射性廃液貯蔵場（HAW））
- (c) 槽類換気系統の配管、フィルタ及び排風機（ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟）
- (d) セル換気系統のダクト、フィルタ及び排風機（ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟）
- (e) 固化セル換気系統のダクト、フィルタ及び排風機（ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟）

(2) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設

竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設として評価対象施設となる施設は、倒壊により竜巻防護施設を機能喪失させる可能性がある建家及び構築物とする。

- a. 主排気筒
- b. 分離精製工場（MP）
- c. リサイクル機器試験施設（RETF）
- d. ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術管理棟
- e. クリプトン回収技術開発施設（Kr）

2.2.3 評価の基本的な考え方

2.2.3.1 評価方法

設計竜巻及び設計荷重を適切に設定するとともに、評価対象施設を抽出し、考慮すべき設計荷重に対する評価対象施設の構造健全性について評価を行い、必要に応じ対策を行うことで安全機能が維持されていることを確認する。

竜巻影響評価の基本フローを図 2-2 に示す。

### 2.2.3.2 評価対象施設に作用する荷重

以下に示す設計荷重を適切に設定する。

#### (1) 設計竜巻荷重

##### a. 風圧力による荷重

設計竜巻の最大風速による風圧力による荷重

##### b. 気圧差による荷重

設計竜巻における気圧低下によって生じる評価対象施設内外の気圧差による荷重

##### c. 設計飛来物の衝撃荷重

設計竜巻によって評価対象施設に衝突し得る飛来物（設計飛来物）が評価対象施設に衝突する際の衝撃荷重

#### (2) 設計竜巻荷重と組合せる荷重

##### a. 評価対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重等

##### b. 竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重等

なお、上記(2)b. の荷重については、竜巻以外の自然現象及び事故の発生頻度等を参照して、上記(2)a. の荷重と組合せることの適切性や設定する荷重の大きさ等を判断する。

具体的な荷重については、各施設における「設計竜巻荷重と組合せる荷重の設定」に示す。

### 2.2.3.3 施設の安全性の確認方針

設計竜巻荷重及びその他組合せ荷重（自重、運転時荷重等）を適切に組合せた設計荷重に対して、評価対象施設、あるいはその特定の区画の構造健全性等の確認を行い、必要に応じて対策を行うことで安全機能が維持されることを確認する。

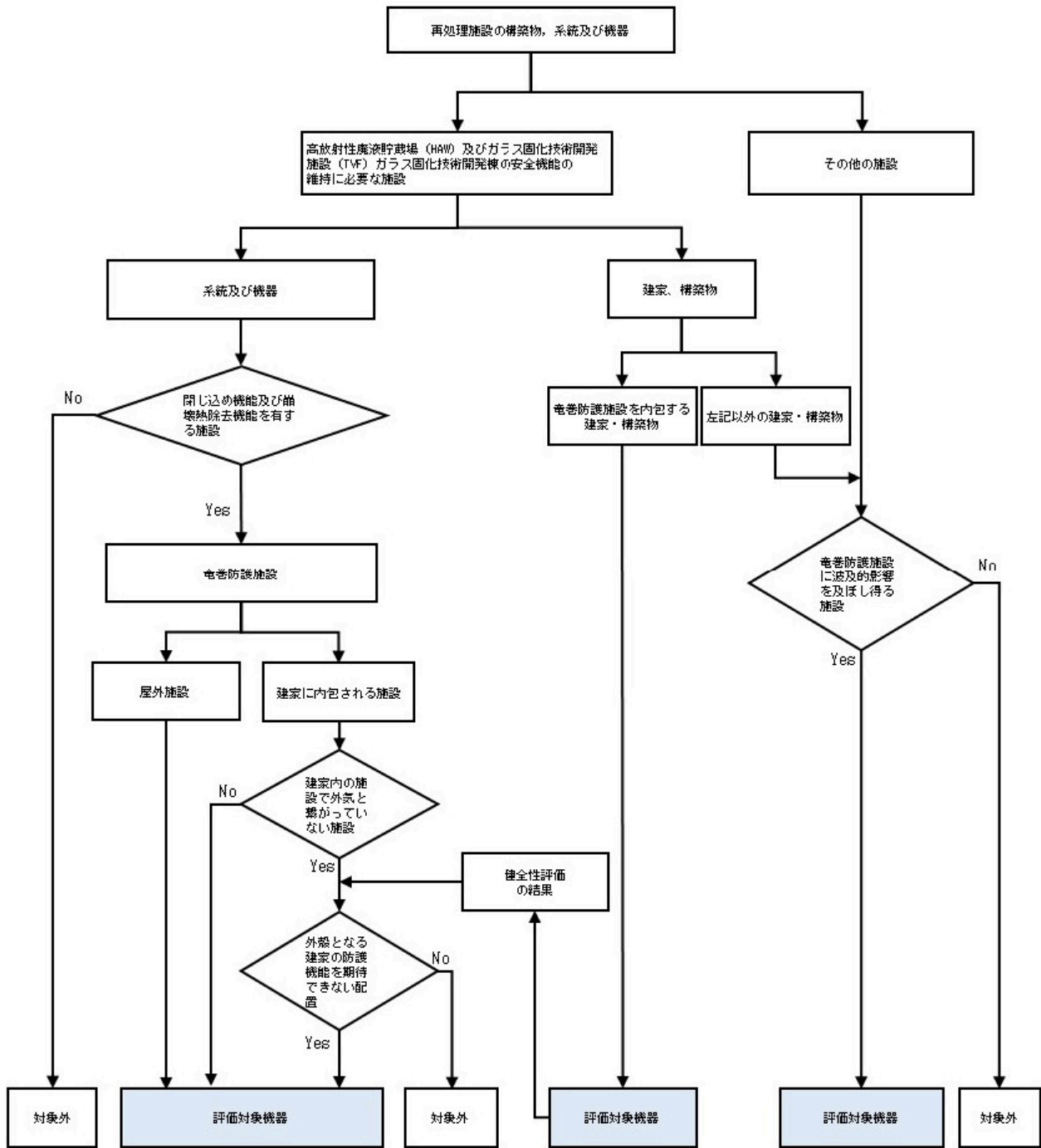


図 2-1 再処理施設の竜巻影響評価の対象施設の抽出フロー

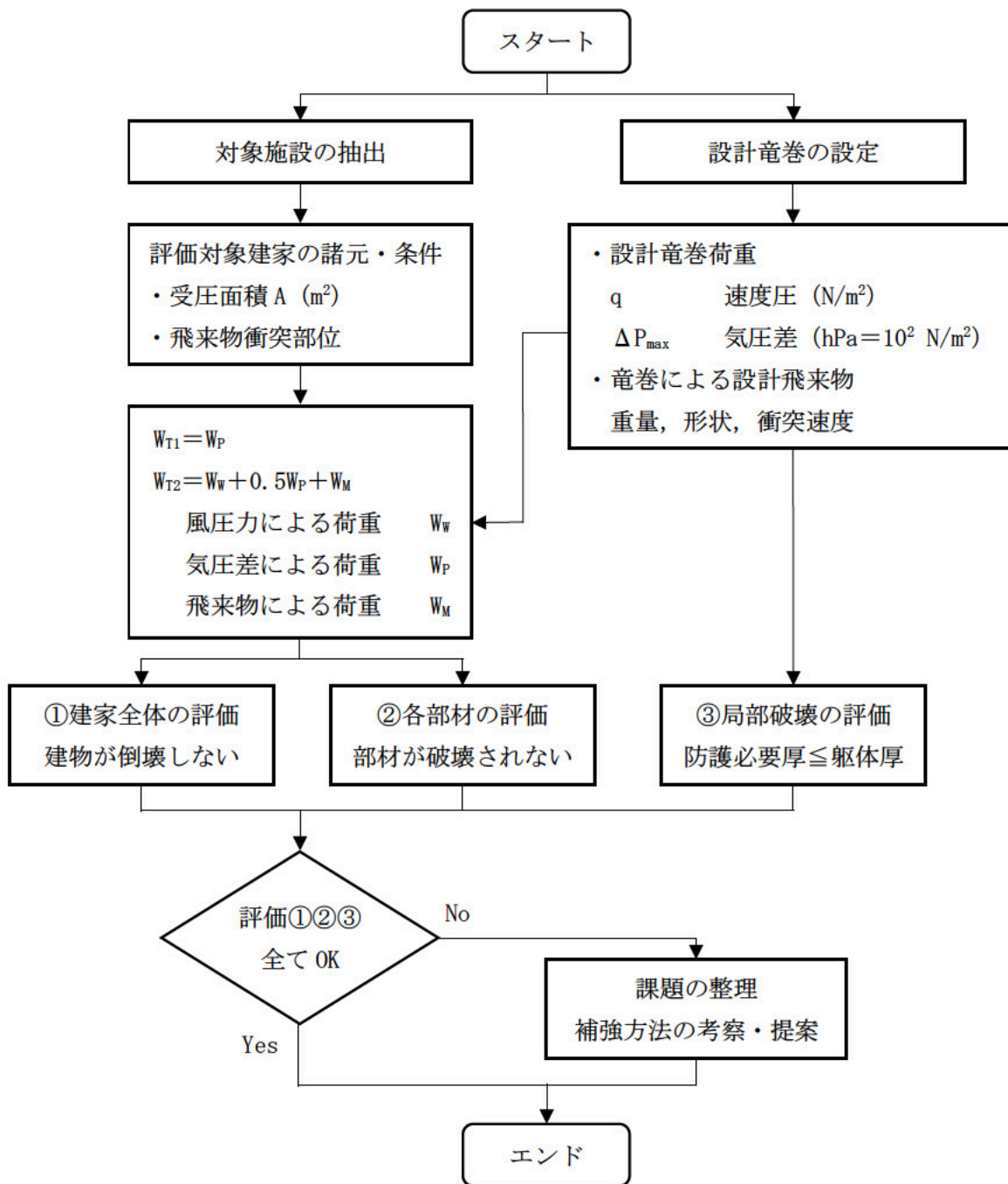


図 2-2 竜巻影響評価の基本フロー

別添 6-1-4-3

設計飛来物の設定に関する説明書

# 1. 設計飛来物の設定方針

再処理施設の竜巻影響評価に用いる設計飛来物を、図 1-1 に示すフローに基づき設定した。

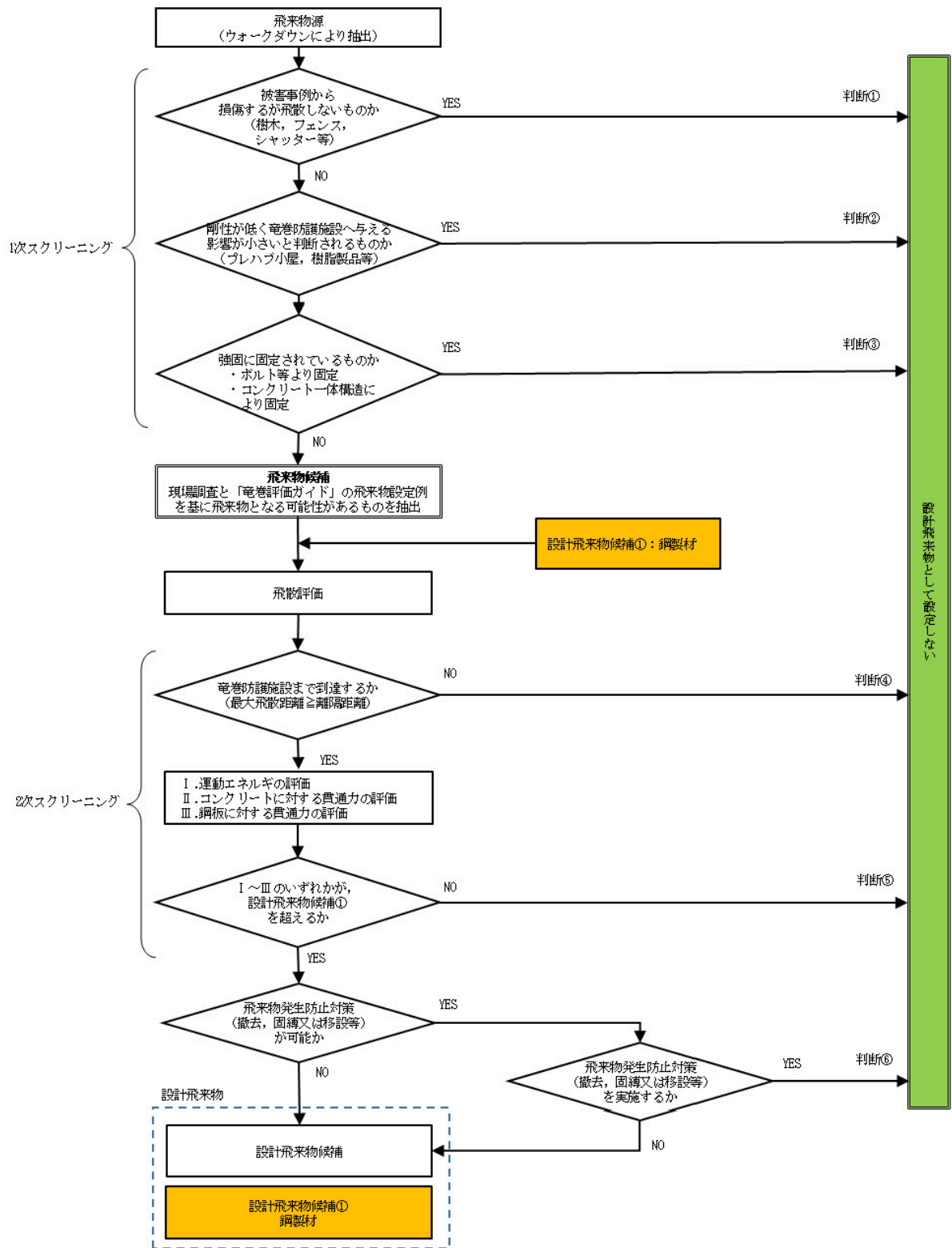


図 1-1 再処理施設における設計飛来物の設定フロー

## 2. 核燃料サイクル工学研究所内の物品調査

### 2.1 調査範囲

設計飛来物の設定のための物品調査の範囲は、令和2年2月10日付けで変更の認可（原規規発第2002103号）を受けた核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画で設定した竜巻影響エリアである再処理施設を包絡する直径750mを内包する核燃料サイクル工学研究所内とした。なお、再処理施設については、建家屋上についても調査対象とした。

物品調査エリアを図2.1-1に示す。

なお、後述の飛来物源の飛散評価の結果において、飛散距離は最大でも300m程度であることから、調査範囲は十分である。



図 2.1-1 物品調査エリア



## 2.2 調査結果

物品調査の結果、飛来物源として表 2.2-1 に示す種類の物品を確認した。主な飛来物源を図 2.2-1 に示す。

核燃料サイクル工学研究所では、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟に車両が到達するおそれのある範囲については、車両駐車規制範囲として定めており、当該範囲内の車両については、気象庁の竜巻発生確度ナウキャスト等により車両移動等の対応を図ることが所規則により定められていることから、調査対象から除外した。

表 2.2-1 主な飛来物源の種類

棒状*	板状*	塊状*
パイプ H 鋼材 煙突 避雷針 等	パレット 足場板 蓋 止水板 グレーチング マンホール 鉄板 チェッカープレート 等	設備（排風機、ポンプ、冷却塔等）、 タンク・貯槽、ボンベ置場、ボンベ、 電源盤等、空調機室外機、自動販売機、 テントハウス、簡易建物（喫煙所・物置等）、 ドラム缶、不定形容器、輸送容器等、 消火器・ホース格納箱等、 車両（トラック、クレーン車、台車、ホイール ローダ、バックフォー等）、 資機材（発電機、ポンプ等）

※ 各ジャンルにおける代表的な形状にて整理した表であり、ジャンル内の物品すべてが同一の形状となるわけではない。

### 3. 飛来物のスクリーニング

#### 3.1 1次スクリーニング

##### 3.1.1 過去の竜巻被害事例を踏まえた評価

過去の竜巻被害事例（添付資料 6-1-4-3-1「損傷するが飛散しない物品及び設計飛来物候補（鋼製材）に包絡されると考えられる物品について」）を参考とし、以下に示すものは設計飛来物から除外する。

① 被害事例から損傷するが飛散しないと判断されるもの（図 3.1-1 参照）

倒壊等が見られるが、その場で倒壊しているものであり、竜巻により巻き上げられ、飛来物となることが考えにくいもの。

- ・フェンス，柵

② 剛性が低く竜巻防護施設へ与える影響が小さいと判断されるもの（図 3.1-2 参照）

樹脂等で製造されたものであり、剛性が低く、竜巻防護施設に与える影響が小さいと判断されるもの。また、過去事例から、強度が低く、形状を保ったままではなく、分解された状態で飛来するが、厚みが薄いことから形状が変形しており柔飛来物と見なせるもの。

- ・樹脂製品，木製製品
- ・固定されていないプレハブ等の簡易建物

##### 3.1.2 固定状態による評価（図 3.1-3 参照）

ボルトで強固に固定・定着されているもの、コンクリート一体構造により固定されている以下ものは設計飛来物から除外する。

- ・電気盤等
- ・貯槽，タンク排，風機，冷却塔，冷凍機，ポンプ等の設備機器
- ・テントハウス及びボンベ保管庫等

テントハウス及びボンベ保管庫等は、コンクリート基礎に強固に固定されており、それ自体が竜巻により巻き上げられ飛来物となることが考えにくいものの、強度が弱い屋根材等が破損し、内部に保管する物品等が竜巻により巻き上げられ飛来物となる可能性が考えられることから、内部の物品の評価を行う。

#### 3.2 2次スクリーニング

1次スクリーニングにより除外対象とならなかった飛来物源を飛来物候補として、飛散距離と設計飛来物候補とした鋼製材による影響を定量評価し、スクリーニングを実施する。

2次スクリーニングの結果を、表 3.2-1 に示す。

##### 3.2.1 飛散距離の評価

飛来物候補のうち、廃止措置計画用設計竜巻の最大風速 100 m/s、風速場モデルとしてフジタモデルを適用した場合の飛来物候補の飛散評価を実施する。

飛来物源の飛散評価に用いる空力パラメータは、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」(以下「竜巻影響評価ガイド」という。)の参考文献<sup>(1)</sup>及び米国NRCの竜巻設計のための飛来物特性を与えるNUREG-0800(1996)<sup>(2)</sup>に引用されている文献<sup>(3)</sup>を参照し、以下の式により算出する。

$$\frac{C_D A}{m} = c \frac{(C_{D1} A_1 + C_{D2} A_2 + C_{D3} A_3)}{m}$$

ここで、

$\frac{C_D A}{m}$  : 空力パラメータ (m<sup>2</sup>/kg)

$m$  : 物品の質量 (kg)

$c$  : 係数 (0.33)

$C_{D1}, C_{D2}, C_{D3}$  : 直交3方向における物品の抗力係数

$A_1, A_2, A_3$  :  $C_{D1} \sim C_{D3}$ を定義した各方向に対する見付面積 (m<sup>2</sup>)

図 3.2-1 に空力パラメータ算出のための抗力係数を示す。

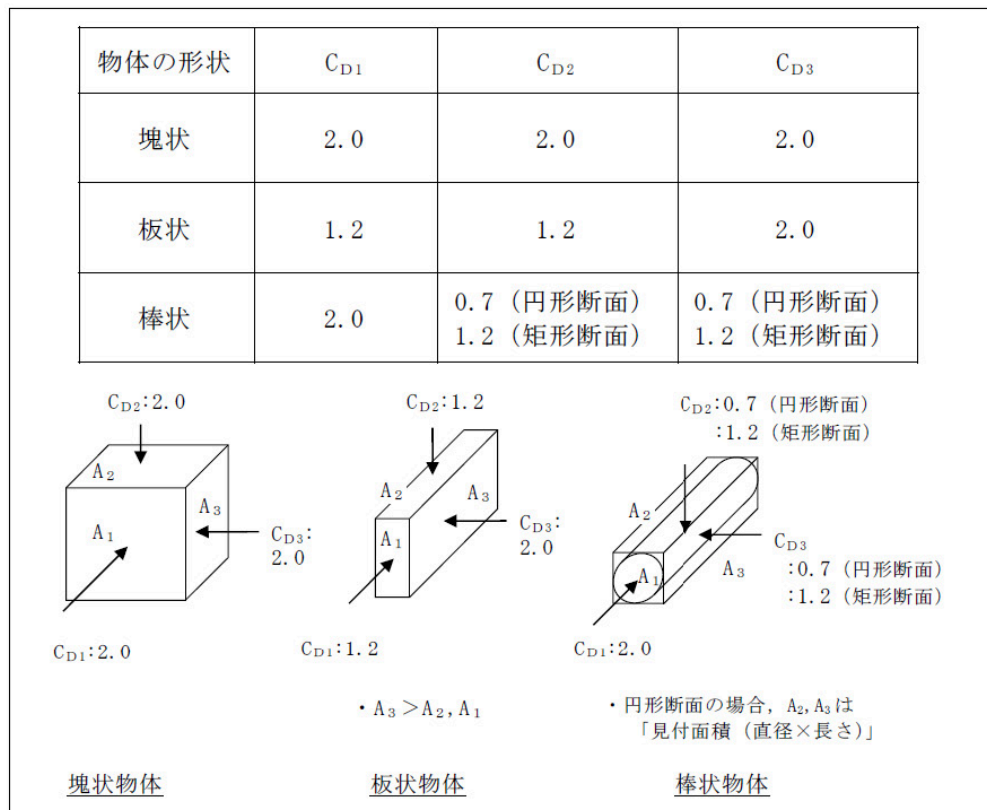


図 3.2-1 空力パラメータ算出のための抗力係数

飛来物候補については、飛散距離（水平移動距離）を算出し、竜巻防護施設と飛来物源との離隔距離が飛来物源の水平移動距離より大きければ、設計飛来物として設定しない。

飛散評価は、再処理施設の地上部の標高（T.P.約+6 m）に対して、飛来物候補の設置場所の高さを考慮するものとする。

- ① 再処理施設の地上（T.P.約+6 m）に設置された飛来物候補の初期高さは0 mとする（核燃料サイクル工学研究所内の同様の標高にある飛来物候補の初期高さ0 mとする）。
- ② プルトニウム転換技術開発施設管理棟駐車場（T.P.約+18 m）に設置された飛来物候補の初期高さは15 mとする（再処理施設の地上からの高さ12mから設定）。
- ③ プルトニウム燃料技術開発センターの周囲の最大地上高さ（T.P.約+30 m）に設置された飛来物候補の初期高さは30 mとする（再処理施設の地上からの高さ24 mから保守的に設定）。
- ④ 再処理施設内の建家屋上に設置された飛来物候補の初期高さは40 mとする（リサイクル機器試験施設（RETF）の建家高さ約35 mから保守的に設定）。

### 3.2.2 鋼製材による影響との比較評価

飛来物源の飛散評価の結果、「竜巻影響評価ガイド」において設定例として記載されている鋼製材と比べて、飛来物源の影響（運動エネルギー、コンクリート又は鋼板に対する貫通力）を下回る飛来物候補は、設計飛来物として設定しないこととした。

#### (1) 運動エネルギー

飛来物源の運動エネルギーEは下式によって算出する。

$$E = \frac{1}{2} M \cdot V^2$$

ここで、

$M$  : 飛来物の質量 (kg)

$V$  : 飛来物の衝突速度 (m/s)

前項の飛散距離の評価で算出する最大水平速度

#### (2) コンクリートの貫通力

コンクリートに対する貫通力は、飛来物の衝突に対する評価として、NEI07-13及び米国NRCの基準類に算定式として記載されている修正NDRC式(①式)<sup>(4)</sup>を用いて貫入深さ $x_c$ を求め、Degen式(②式)<sup>(5)</sup>により貫通限界厚さ $t_p$ を算定する。

$$\begin{aligned}
 & \frac{x_c}{\alpha_c d} \leq 2 \text{ の場合 } \quad \frac{x_c}{d} = 2 \left\{ \left( \frac{12145}{\sqrt{F_c}} \right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3} \left( \frac{V}{1000} \right)^{1.8} \right\}^{0.5} \\
 & \frac{x_c}{\alpha_c d} \geq 2 \text{ の場合 } \quad \frac{x_c}{d} = \left( \frac{12145}{\sqrt{F_c}} \right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3} \left( \frac{V}{1000} \right)^{1.8} + 1 \\
 & \frac{x_c}{\alpha_c d} \leq 1.52 \text{ の場合 } \quad t_p = \alpha_p d \left\{ 2.2 \left( \frac{x_c}{\alpha_c d} \right) - 0.3 \left( \frac{x_c}{\alpha_c d} \right)^2 \right\} \\
 & 1.52 \leq \frac{x_c}{\alpha_c d} \leq 13.42 \text{ の場合 } \quad t_p = \alpha_p d \left\{ 0.69 + 1.29 \left( \frac{x_c}{\alpha_c d} \right) \right\}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

$$\tag{2}$$

ここで、

$F_c$  : コンクリートの設計基準強度 210 (kgf/cm<sup>2</sup>)

高放射性廃液貯蔵場 (HAW) とガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス  
 固化技術開発棟のコンクリートの設計基準強度のうち、小さい値。

$d$  : 飛来物の直径 (cm)

(飛来物の衝突面の外形の最小投影面積に等しい円の直径)

$M$  : 飛来物の質量 (kg)

$V$  : 飛来物の衝突速度 (m/s)

前項の飛散距離の評価で算出する最大水平速度

$N$  : 飛来物の先端形状係数 : 1.14

「構造工学シリーズ6 構造物の衝撃挙動と設計法」(土木学会)を参  
 考に設定。保守的な評価となる、非常に鋭い場合の数値を一律使用した。

$\alpha_c$  : 飛来物の低減係数 : 1.0

$\alpha_p$  : 飛来物の低減係数 : 1.0

保守的な評価となる、剛の場合の数値を一律使用した。

### (3) 鋼板の貫通力

鋼板に対する貫通力は、「タービンミサイル評価について(昭和52年7月20日  
 原子炉安全専門審査会)」の中で、鋼板に対する貫通厚さの算出式に使用されている  
 BRL式(③式)を用いて貫通限界厚さ  $T$  を算定する。

$$T^{\frac{3}{2}} = \frac{0.5MV^2}{1.4396 \times 10^9 K^2 \cdot d^2} \dots \dots \text{③}$$

ここで、

$T$  : 鋼板貫通限界厚さ (m)

$M$  : 飛来物の質量 (kg)

$V$  : 飛来物の最大水平衝突速度 (m/s)

前項の飛散距離の評価で算出する最大水平速度

- $d$  : 飛来物の直径 (m)  
 (飛来物の衝突面の最小投影面積に等しい円の直径)
- $K$  : 鋼板の材質に関する係数 (=1)

### 3.3 飛来物発生防止対策の可否を踏まえたスクリーニング

2次スクリーニングの結果、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟に対して、設計飛来物候補とした鋼製材を超えて影響を及ぼし得る可能性のある飛来物候補を表 3.3-1 示す。

これら鋼製材を超えて影響を及ぼし得る可能性のある飛来物候補については、飛来物発生防止対策の実施の可否を評価し、今後、計画的に撤去、固縛又は移設の対応を行う。

## 4. 設計飛来物の選定結果

2項及び3項より、「竜巻影響評価ガイド」に記載している鋼製材を超えるものがないことから、再処理施設 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟における設計飛来物は、「竜巻影響評価ガイド」において設定例として記載されている鋼製材とする。

表 4-1 に設計飛来物の設定を示す。

表 4-1 再処理施設における設計飛来物

名称	長さ (m)	幅 (m)	高さ (m)	質量 (kg)
鋼製材	4.2	0.3	0.2	135

以上

<参考文献>

- (1) 東京工芸大学 (2011) : 平成 21~22 年度原子力安全基盤調査研究 (平成 22 年度) 竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究, 独立行政法人原子力安全基盤機構
- (2) US-NRC: “3. 5. 1. 4 MISSILE GENERATED BY NATURAL PHENOMENA,” Standard Review Plan, NUREG-0800, 1996.
- (3) E. Simiu, M. Cordes: “Tornado-Borne Missile Speeds,” NBSIR76-1050, National Bureau of Standards, Washington D. C., 1976.
- (4) KENNEDYR, P. : A review of procedures for the analysis and design of concrete structures to resist missile impact effects, Nuclear Engineering and Design 37, 1976.
- (5) Degen, P.P. : Perforation of reinforced concrete slab by rigid missiles, ASCE, Vol. 106, No. ST7, pp.1623-1642, 1980.7.


			
パイプ	H 鋼材	煙突	避雷針
			
パレット	足場板	蓋	止水板
			
グレーチング	マンホール	鉄板	チェッカープレート
			
設備 (排風機)	設備 (ポンプ)	設備 (冷却塔)	タンク, 貯槽
			
ポンベ置場	ポンベ	電源盤等	空調機室外機

図 2.2-1 飛来物源の調査結果 (1/2) (本図は代表例を示す。)



			
<p>自動販売機</p>	<p>テントハウス</p>	<p>簡易建物（喫煙所）</p>	<p>簡易建物（物置）</p>
			
<p>ドラム缶</p>	<p>不定形容器</p>	<p>輸送容器</p>	<p>消火器</p>
			
<p>ホース格納箱</p>	<p>車両（トラック）</p>	<p>車両（クレーン車）</p>	<p>車両（台車）</p>
			
<p>重機 （ホイールローダ）</p>	<p>重機 （バックホー）</p>	<p>資機材（ポンプ等）</p>	<p>資機材（発電機）</p>

図 2.2-1 飛来物源の調査結果 (2/2) (本図は代表例を示す。)

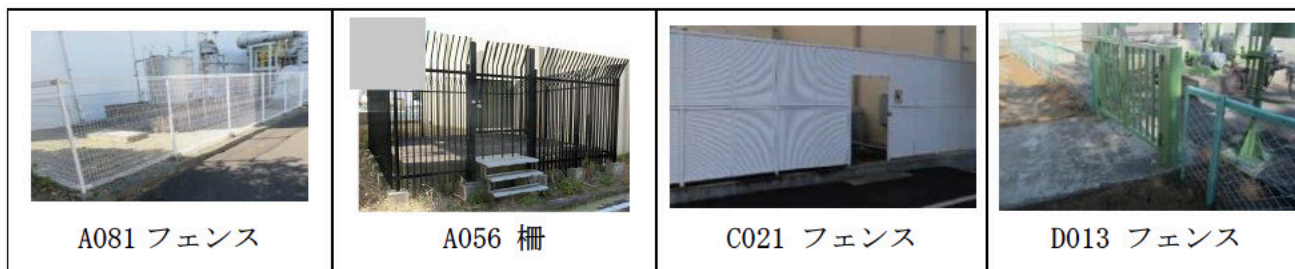


図 3.1-1 被害事例から損傷するが飛散しないと判断されるもの  
(本図は代表例を示す。)

			
A006 パレット	A019 配管カバー	A020 ダイライト容器	A024 塩ビパイプ
			
A029 土壌サンプル (箱)	A050 踏台	A060 枕木	A082 立入禁止表示
			
A092 喫煙所等	B027 樹脂製タンク等	B028 消火器収納箱等	B030 物置等
			
B047 自転車置き場等	C0074 自転車	C104 塗装資材置き場	C199 温水循環ポンプ 室
			
C215 パイプ椅子	C227 丸椅子	C247 消防ホース	C266 トイレ

図 3.1-2 剛性が低く竜巻防護施設へ与える影響が小さいと判断されるもの  
(本図は代表例を示す。)



			
A001 焼却炉	A005 中継端子盤等	A007 テントハウス	A038 チラーユニット
			
A070 冷却塔	A084 排水タンク	A087 煙突	A088 排風機
			
B003 危険物タンク	B032 消火栓	B043 配電塔	C002 高圧ガス製造設備
			
C151 ボンベ保管庫	C264 タンク	C265 貯水槽	U001 冷凍機
			
U006 ポンプ	U013 膨張槽	U018 避雷針(自立型)	U111 ダクト閉止蓋
			
U340 サイレンサー	U363 空調用補給水槽		

図 3.1-3 強固に固定されているもの（本図は代表例を示す。）

表 3.2-1 飛来物候補の2次スクリーニング結果 (1/19)

No.	名称	寸法 (m)				高さ (m)	初期高さ (m)	最大落下速度 (m/s)	最大飛来距離 (m)	質量 (kg)	落下エネルギー (kJ)	飛来距離の短縮率 (%)	【(準)D】運動エネルギー		【(準)D】コンクリート損傷係数		【(準)D】物底貫通係数		飛来物発生防止対策の有無 【D】②のいずれかが「○」
		高さ	幅	奥行	質量								飛来物底の運動エネルギー	貫入深さ	貫入深さ	貫入深さ	貫入深さ	貫入深さ	
A003	止水板	0.40	7.00	0.10	295	0	57.1	155.1	50	0.0428	×	-	-	-	-	-	-	×	
A004	バリケード	1.00	0.90	0.90	295	0	53.4	381	16	0.1077	○	56	×	90.8	×	1.2	×	×	
A008	フラッシュ	0.50	0.50	0.50	345	0	0.0	0.0	345	0.0028	×	-	-	-	-	-	-	×	
A010	消火器	0.50	0.20	0.20	345	0	53.6	155.6	5	0.0317	×	-	-	-	-	-	-	×	
A014	コンテナラック (中)	1.50	1.30	1.30	300	0	73.8	214.3	80	0.0461	×	-	-	-	-	-	-	×	
A015	コンテナラック (小・空)	1.00	1.00	1.00	300	0	64.1	192.6	80	0.0248	×	-	-	-	-	-	-	×	
A016	米中ポンプ	0.30	0.20	0.20	300	0	24.9	15.6	10	0.0106	×	-	-	-	-	-	-	×	
A018	ハンマー(大)	0.10	0.30	1.00	300	0	44.6	146.6	5	0.0366	×	-	-	-	-	-	-	×	
A021	鎖	0.70	0.50	2.00	300	0	77.7	381	20	0.0723	○	80	×	115.1	×	1.9	×	×	
A022	標準ドラム(空)	1.00	0.50	0.50	300	0	30.9	54.6	230	0.0084	×	-	-	-	-	-	-	×	
A023	足巻板	0.10	0.50	4.00	300	0	57.4	381	5	0.3532	○	19	×	87.8	×	2.1	×	×	
A025	一輪車	0.70	0.50	0.50	300	0	58.0	259.4	2	0.3156	×	-	-	-	-	-	-	×	
A026	集塵ハイブ(1m)	4.00	0.50	0.50	300	0	8.7	3.7	11	0.0086	×	-	-	-	-	-	-	×	
A027	集塵ハイブ(1.5m)	1.00	0.50	0.50	300	0	8.1	3.3	3	0.0083	×	-	-	-	-	-	-	×	
A028	ベース、クランプ (滑)	0.30	0.70	0.70	300	0	51.0	153.0	20	0.0300	×	-	-	-	-	-	-	×	
A030	日蘭材	2.00	0.20	0.20	300	0	55.0	177.2	30	0.0114	×	-	-	-	-	-	-	×	
A031	消火器	0.50	0.20	0.20	300	0	53.6	155.6	5	0.0317	×	-	-	-	-	-	-	×	
A032	雨水桶	0.50	0.50	0.50	240	0	23.7	20.1	50	0.0073	×	-	-	-	-	-	-	×	
A033	止水板	0.40	7.00	0.10	210	0	57.1	155.1	50	0.0428	×	-	-	-	-	-	-	×	
A034	バリケード	0.50	3.50	0.50	210	0	52.0	381	25	0.0890	○	54	×	140.7	×	2.7	×	×	
A035	雨水桶	0.50	0.50	0.50	250	0	31.1	25.9	50	0.0089	×	-	-	-	-	-	-	×	

※1 評価計算上、設定時間 (90秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)

表 3.2-1 飛来物候補の2次スクリーニング結果 (2/19)

No.	名称	寸法 (m)			高さ (m)	初期高さ (m)	最大落下速度 (m/s)	最大飛来距離 (m)	質量 (kg)	落下エネルギー (kJ)	飛来距離の短縮率 (距離)	【条件①】		【条件②】		飛来物発生防止対策の有無 【○】②【×】③のいずれか 【-】
		高さ	幅	厚								飛来物候補の質量 (178 J)	積載材 (178 J)	コンクリート飛来物発生	積載材 (178 J)	
A041	コンテナラック (小)	1.00	1.00	1.00	165	0	0.0	3.980	0.0096	×	-	-	-	-	-	×
A042	コンテナラック (小、空)	1.00	1.00	1.00	165	0	132.6	80	0.0248	○	166	×	153.6	×	2.1	×
A043	フラム柱	0.90	0.90	0.90	165	0	0.5	310	0.0091	×	-	-	-	-	-	×
A044	バレット	0.50	1.30	1.30	165	0	961	20	0.0712	○	69	×	108.1	×	1.7	×
A045	不定形容器 (空)	1.70	1.30	1.30	165	0	0.0	1.700	0.0024	×	-	-	-	-	-	×
A046	水中ポンプ	0.20	0.20	0.20	165	0	46.4	152.0	9	0.0294	×	-	-	-	-	×
A063	補火器	0.60	0.20	0.20	165	0	83.6	166.6	6	0.0317	×	-	-	-	-	×
A064	合板	0.01	1.90	0.90	165	0	43.0	112.2	6	0.2160	×	-	-	-	-	×
A065	足場板	0.04	0.20	3.00	165	0	42.6	147.6	9	0.0496	×	-	-	-	-	×
A067	伸張屋蓋	0.16	2.20	1.20	135	0	10.8	6.6	290	0.0068	×	-	-	-	-	×
A068	クレーン吊具取付クワイエット発台	0.64	5.00	2.64	160	0	0.0	10.000	0.0011	×	-	-	-	-	-	×
A069	輸送器発台	3.00	3.00	6.00	125	0	6.9	13.000	0.0023	×	-	-	-	-	-	×
A070	排気モーター駆動外機 (カバー含む)	1.50	1.60	0.80	195	0	62.1	194.2	137	0.0202	×	-	-	-	-	×
A083	消火器P型	0.60	0.25	0.20	265	0	18.2	14.4	40	0.0063	×	-	-	-	-	×
A067	室外機	0.60	0.80	0.30	300	0	32.6	26.8	60	0.0104	×	-	-	-	-	×
A069	室外機	1.00	0.90	0.20	310	0	39.3	46.3	100	0.0084	×	-	-	-	-	×
A072	室外機	0.60	0.70	0.20	300	0	39.6	78.6	30	0.0130	×	-	-	-	-	×
A073	室外機	1.00	0.60	0.30	300	0	34.2	39.1	100	0.0200	×	-	-	-	-	×
A070	室外機	0.90	1.20	0.25	250	0	61.0	159.9	60	0.0220	×	-	-	-	-	×
A084					230	0	46.9	122.7	1.200	0.0066	×	-	-	-	-	×
A085					250	0	46.9	122.7	1.200	0.0066	×	-	-	-	-	×

※1 評価計算上、設定時間 (90秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)

表 3.2-1 飛来物候補の2次スクリーニング結果 (3/19)

No.	名称	寸法 (m)				高さ (m)	初期高さ (m)	最大スパン (m)	最大飛来距離 (m)	質量 (kg)	落下速度 (m/s)	落下エネルギー (kJ)	飛来距離の想定位置 (距離)	【条件①】		【条件②】		飛来物発生防止対策の有無 【○】②のいずれか「○」
		高さ	幅	奥行	質量									高さ	質量	高さ	質量	
B008	森林部外縁(3)	0.90	0.90	0.40	315	0	46.6	66.7	80	0.0112	-	-	-	-	-	-	-	×
B011	海水貯留用池	0.10	1.00	1.00	320	0	52.6	381	11	0.0672	×	○	×	74.9	×	1.4	×	×
B012	おむき	1.10	1.00	0.90	265	0	0.0	0.0	769	0.0016	-	-	-	-	-	-	-	×
B015	トラクタ (ダイナ10-50)	2.00	1.70	4.70	236	0	21.6	24.1	4.126	0.0093	-	-	×	-	-	-	-	×
B016	トラクタ (ダイナ02-72)	2.00	1.70	4.70	236	0	21.6	24.1	4.126	0.0093	-	-	×	-	-	-	-	×
B017	トラクタ (ニッサン)	2.00	1.70	4.70	236	0	20.9	22.0	4.226	0.0082	-	-	×	-	-	-	-	×
B018	排気運転車	2.00	1.70	4.60	236	0	17.2	16.2	4.600	0.0080	-	-	×	-	-	-	-	×
B019	クレーン車	3.30	2.60	12.00	236	0	6.1	1.4	23.690	0.0022	-	-	×	-	-	-	-	×
B020	トラクタ	3.00	2.90	6.20	236	0	0.0	0.0	17.666	0.0017	-	-	×	-	-	-	-	×
B021	フォークリフト (3t)	2.20	1.16	3.25	236	0	0.5	0.06	3.800	0.0023	-	-	×	-	-	-	-	×
B022	フォークリフト (2t)	2.22	1.20	3.22	236	0	10.2	5.8	3.800	0.0026	-	-	×	-	-	-	-	×
B023	運搬台車 (4t)	1.60	3.96	9.67	236	0	0.0	0.0	16.000	0.0019	-	-	×	-	-	-	-	×
B024	運搬台車 (2t)	1.20	8.70	2.00	236	0	0.0	0.0	14.000	0.0014	-	-	×	-	-	-	-	×
B025	運搬台車 (5t)	0.60	2.00	1.60	236	0	4.2	1.0	900	0.0087	-	-	×	-	-	-	-	×
B026	スタージ	0.60	1.20	1.40	236	0	42.4	62.2	160	0.0194	-	-	×	-	-	-	-	×
B029	ノンクランク	1.80	3.60	1.60	266	0	46.1	66.2	1.662	0.0072	-	-	×	-	-	-	-	×
B040	無2中間階部外縁(3)	0.70	0.90	0.90	240	0	49.0	108.7	60	0.0147	-	-	×	-	-	-	-	×
B061	壁面	2.00	1.60	3.40	266	0	62.6	166.1	1.000	0.0066	-	-	×	-	-	-	-	×
C004	風管パイプ	4.00	0.60	0.60	66	0	66.0	246.9	8	0.1296	○	○	×	86.6	×	1.6	×	×
C006	足場板	0.036	0.21	4.00	66	0	40.4	150.0	15	0.0410	○	○	×	146.9	×	4.2	×	×
C011	スロープ	0.20	1.00	0.60	0	0	20.6	18.4	60	0.0090	○	○	×	68.6	×	1.1	×	×

※1 評価計算上、設定時間 (90秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)

表 3.2-1 飛来物候補の2次スクリーニング結果 (4/19)

No.	名称	寸法 (m)				高さ (m)	初期高さ (m)	最大スパン (m)	最大飛来距離 (m)	質量 (kg)	空力係数 (C <sub>d</sub> /m <sup>2</sup> )	飛来距離のばらつき (距離)	【条件①】運動エネルギー		【条件②】コンクリート重量係数		【条件③】熱伝導係数		飛来物発生防止対策の有無 【○】②のいずれかが「○」
		高さ	幅	厚	重量								飛来距離のばらつき (178 J) を超える	飛来距離のばらつき (178 J) を超える	飛来距離のばらつき (0.8 m) を超える	飛来距離のばらつき (0.8 m) を超える			
C014	鉄板	0.02	3.10	1.60	40	0	0.0	0.0	774	0.0043	×	-	-	-	-	-	-	×	
C032	クレーンガイドワイプ(051010-23)	6.00	0.05	0.05	3	0	2.2	0.3	22	0.0084	×	-	-	-	-	-	-	×	
C033	ガード吊具(051010-1)	3.20	3.00	2.40	3	0	50.2	138.1	2,160	0.0076	○	2,711	○	430.0	○	5.1	×	○	
C034	走行車輪駆動器具(051010-4)	2.40	0.90	0.90	3	0	53.3	177.8	255	0.0089	○	382	○	263.2	×	5.3	×	○	
C035	横行車輪駆動装置プラットフォーム吊具(051010-6)	1.70	0.90	0.90	3	0	28.0	35.9	450	0.0043	○	169	×	198.9	×	3.2	×	×	
C036	横行車輪駆動装置プラットフォーム吊具(051010-6)	1.80	2.00	0.90	3	0	36.3	53.3	686	0.0052	○	492	○	268.1	×	4.2	×	○	
C037	走行車輪駆動装置プラットフォーム吊具(051010-7)	4.40	0.20	0.20	3	0	8.1	3.3	80	0.0054	○	3	×	47.2	×	0.8	×	×	
C038	走行車輪駆動装置プラットフォーム吊具(051010-13)	1.70	1.70	2.40	3	0	0.0	0.0	9,800	0.0007	×	-	-	-	-	-	-	×	
C039	ITV吊具(051010-22)	1.30	0.60	0.30	3	0	33.8	43.8	130	0.0080	○	74	×	168.2	×	3.2	×	×	
C040	トロリ支持台(051010-10)	2.80	3.10	2.60	3	0	58.8	217.9	1,680	0.0143	○	1,688	○	354.0	○	4.0	×	○	
C041	トロリ支持台吊具(051010-9)	8.60	3.10	0.30	3	0	70.1	265.2	533	0.0411	○	1,310	○	428.2	○	8.7	×	○	
C042	走行車輪駆動装置プラットフォーム吊具(051010-13)	3.70	1.20	0.60	3	0	56.2	215.9	420	0.0116	○	664	○	325.9	○	6.3	×	○	
C043	走行車輪駆動装置プラットフォーム吊具(051010-14)	0.60	1.70	0.60	3	0	26.9	23.7	212	0.0076	○	77	×	138.4	×	2.1	×	×	
C044	走行車輪駆動装置プラットフォーム吊具(051010-16)	2.40	1.10	0.60	3	0	52.7	172.8	350	0.0086	○	469	○	268.7	○	5.1	×	○	
C045	ガード上位置器具(051010-19)	0.60	2.20	1.30	3	0	37.0	43.0	286	0.0111	○	202	○	188.1	×	2.7	×	○	
C046	キャリアリフト吊具(051010-4)	2.20	3.10	1.60	3	0	49.2	147.4	1,300	0.0078	○	1,672	○	377.7	○	5.1	×	○	
C047	キャリアリフト吊具(051010-6)	2.70	3.20	2.90	3	0	53.9	188.2	1,700	0.0100	○	2,487	○	408.9	○	4.6	×	○	
C048	車輪駆動装置(051010-9)	1.60	0.80	0.60	3	0	17.1	15.3	500	0.0083	○	73	×	138.9	×	2.0	×	×	
C049	橋上ケーブルプラットフォーム吊具(051010-10)	1.60	2.10	3.00	3	0	54.0	165.3	800	0.0115	○	1,164	○	330.1	○	4.4	×	○	
C050	プラットフォーム吊具(051010-1)	2.60	2.90	1.60	3	0	51.1	220.9	600	0.0170	○	1,119	○	305.0	○	3.8	×	○	
C051	コネクタ・ケーブル吊具(051010-2)	1.40	0.60	2.60	3	0	0.0	0.0	2,800	0.0016	×	-	-	-	-	-	-	×	

※1 評価計算上、設定時間 (90 秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)



表 3.2-1 飛来物候補の2次スクリーニング結果 (5/19)

No.	名称	寸法 (m)				高さ (m)	初期高さ (m)	最大水深 (m)	最大飛来距離 (m)	質量 (kg)	落下速度 (m/s)	飛来距離の目安 (m)	飛来距離の目安 (m)	【条件①】		【条件②】		飛来物発生防止対策の有無 【○】②のいずれかが「○」
		高さ	幅	奥行	質量									落下速度	質量	落下速度		
C062	ゲープルリアー置台 (06H10-3)	1.60	3.00	1.60	3	0	32.2	43.9	1.600	0.0061	○	778	○	236.6	○	3.8	×	○
C063	キャリッジ相互摩擦置台 (06H12A-7)	0.60	2.20	0.60	3	0	16.6	12.2	400	0.0064	○	66	×	121.7	×	1.6	×	×
C064	黒ITVカメラ置台	1.60	1.20	0.70	3	0	66.9	173.8	200	0.0128	○	312	○	221.4	×	3.6	×	○
C065	溶融炉吊具 (02H10-1)	0.60	2.10	1.30	3	0	24.4	23.8	710	0.0064	○	212	○	166.9	×	2.3	×	○
C066	前扉ケーブル駆動置台 (02H10-20)	1.70	0.60	1.60	3	0	0.0	0.0	1.300	0.0023	×	-	-	-	-	-	-	×
C067	溶融炉吊具吊具 (特型) (02H10-6)	4.30	0.40	0.20	3	0	69.1	236.9	119	0.0149	○	206	○	273.3	○	8.6	×	○
C068	ESUエレベーター用吊具置台	1.30	2.20	0.40	3	0	31.4	36.8	600	0.0066	○	246	○	226.0	×	3.8	×	○
C069	カレットホッパー (旧型) (02H10-16)	2.00	0.90	0.80	3	0	61.0	212.6	166	0.0176	○	309	○	219.2	×	3.6	×	○
C090	カレットホッパー置台 (旧型) (02H10-18)	0.70	0.90	0.70	3	0	49.6	110.2	78	0.0146	○	96	×	136.4	×	2.1	×	×
C091	溶融炉置台 (02B0-10)	1.20	0.80	0.80	3	0	43.9	66.4	200	0.0064	○	192	○	186.0	×	3.0	×	○
C092	異物アラリキ検査置台-B (旧-1)	1.10	2.70	0.60	3	0	21.3	20.6	520	0.0043	○	208	○	197.2	×	2.6	×	○
C093	異物アラリキ上げ置台 (旧-2)	3.20	1.70	0.70	3	0	0.0	0.0	12.060	0.0006	×	-	-	-	-	-	-	×
C094	異物キャッチ置台 (旧-3)	1.50	2.20	0.40	3	0	0.0	0.0	1.100	0.0026	×	-	-	-	-	-	-	×
C095	エンタロージャー用吊具置台 (07H10-1)	1.60	2.00	2.00	3	0	26.4	26.8	1.600	0.0043	○	499	○	256.0	×	2.6	×	○
C096	エンタロージャー用吊具置台 (07H10-2)	1.40	2.00	0.40	3	0	62.7	154.6	260	0.0110	○	546	○	253.6	×	4.7	×	○
C097	パワーミニプレータ用キャリッジ置台 (06H10-7)	1.30	3.00	1.60	3	0	46.7	76.3	800	0.0086	○	836	○	311.6	○	4.6	×	○
C098	パワーミニプレータ用アラリッジ置台 (06H10-9)	3.60	4.40	3.00	3	0	60.0	172.8	3.600	0.0074	○	4,374	○	606.9	○	6.8	×	○
C099	パワーミニプレータ用アラリッジ置台 (06H10-6)	2.00	3.10	1.60	3	0	63.1	169.4	900	0.0102	○	1,269	○	346.3	○	4.8	×	○
C070	パワーミニプレータ用キャリッジ置台 (06H10-8)	1.30	2.10	1.30	3	0	46.6	82.3	600	0.0064	○	669	○	267.9	×	3.8	×	○
C071	パワーミニプレータ用キャリッジ置台 (06H10-4)	1.00	1.60	0.60	3	0	60.6	133.6	160	0.0121	○	192	○	193.6	×	3.3	×	○
C072	パワーミニプレータ用補助ホイス吊具 (06H10-5)	1.40	0.60	0.70	3	0	62.0	151.1	140	0.0106	○	189	○	193.6	×	3.6	×	○

※1 評価計算上、設定時間 (90秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)

表 3.2-1 飛来物候補の2次スクリーニング結果 (6/19)

No.	名称	寸法 (m)			高さ (m)	初期高さ (m)	最大半径 (m)	最大速度 (m/s)	質量 (kg)	空力係数 (C <sub>d</sub> /m <sup>2</sup> )	飛来距離の短縮率 (距離)	【条件①】運動エネルギー		【条件②】コンクリート貫通破壊		【条件③】熱伝導率		飛来物発生防止対策の有無 【○】②のいずれかが「○」
		高さ	幅	厚								運動エネルギー (178 J) を超える	貫通寸法 (178 J) を超える	貫通寸法 (178 J) の貫通寸法	貫通寸法 (178 J) を超える	貫通寸法 (178 J) を超える	貫通寸法 (178 J) を超える	
C073	パワーミニブレータ用ゲージ用バレット (05M152-14)	1.00	2.00	2.00	0	0	60.4	143.9	270	0.0196	○	493	○	236.4	×	3.1	×	○
C074	カウンターウェイト (0-4)	2.00	0.90	0.90	0	0	0.0	0.0	4.200	0.0006	×	-	-	-	-	-	-	×
C075	ラック車具 (01B20-1)	2.90	2.90	2.90	0	0	54.3	194.0	1,420	0.0104	○	2,097	○	377.6	○	4.3	×	○
C076	受入機上車体車具 (0-12)	1.10	1.10	1.10	0	0	30.1	94.3	160	0.0069	○	72	×	168.1	×	3.7	×	×
C077	長大品車具 (0-31)	2.00	1.90	1.90	0	0	89.2	206.2	400	0.0163	○	700	○	261.9	×	3.4	×	○
C079	カバーガラス車具 (リテイク-運転席ガラス) (05M170-1)	1.00	1.70	1.70	0	0	60.2	131.4	200	0.0118	○	262	○	208.9	×	3.4	×	○
C079	カバーガラス車具 (カウンターウェイト)	1.30	3.20	1.20	0	0	0.0	0.0	4.600	0.0014	×	-	-	-	-	-	-	×
C080	トロリ車具 (05M155-1)	1.00	2.00	1.40	0	0	40.6	62.1	466	0.0068	○	397	○	228.6	×	3.2	×	○
C081	トロリ車具 (ウェイト) (05M155-2)	0.30	2.20	0.60	0	0	0.0	0.0	2,367	0.0006	×	-	-	-	-	-	-	×
C082	トロリ車具 (05M155-7)	0.20	2.80	0.60	0	0	31.1	37.3	102	0.0163	○	49	×	136.4	×	2.8	×	×
C083	ITV車具 (05M155-8)	1.80	1.40	0.40	0	0	19.6	19.6	760	0.0063	○	146	×	182.1	×	2.6	×	×
C084	乗込分機 (02D144) 設置台 (02D144-1)	1.70	0.60	0.60	0	0	78.3	81	20	0.0644	○	61	×	121.1	×	2.2	×	×
C085	乗込分機 (02D144) 設置台	1.50	0.90	0.90	0	0	64.6	204.1	67	0.0239	○	161	○	167.4	×	2.5	×	○
C086	シフト付材料車具運搬装置	1.80	1.20	1.20	0	0	66.2	177.6	300	0.0127	○	474	○	245.1	×	3.6	×	○
C087	ISN コネクタ中継機設置台車具ベース	0.10	3.90	0.60	0	0	18.1	13.1	136	0.0117	○	22	×	114.6	×	2.6	×	×
C088	ISN 補助ホイスト車具	1.80	1.40	0.60	0	0	0.0	0.0	1,360	0.0020	×	-	-	-	-	-	-	×
C089	編組アンテナ (0-1) 車具	3.90	0.70	0.70	0	0	66.2	81	30	0.1309	○	111	×	141.2	×	2.3	×	×
C090	編組アンテナ用車具	0.70	0.70	0.70	0	0	72.4	219.6	20	0.0466	○	62	×	96.9	×	1.4	×	×
C091	結合器設置台車具 (02M11-2)	1.40	1.20	1.70	0	0	67.8	213.6	132	0.0306	○	304	○	197.2	×	2.6	×	○
C092	走行用車体車具 (橋立車具)	1.70	1.90	1.40	0	0	54.6	170.9	460	0.0117	○	671	○	264.8	×	3.6	×	○
C093	ブリック車体車具 (05M120-13)	0.90	0.10	0.10	0	0	0.0	0.0	30	0.0016	×	-	-	-	-	-	-	×

※1 評価計算上、設定時間 (90秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)

表 3.2-1 飛来物候補の2次スクリーニング結果 (7/19)

No.	名称	平接 (m)			高さ (m)	初期高さ (m)	最大スパン (m)	最大飛来距離 (m)	質量 (kg)	落下高 (m)	落下速度 (m/s)	落下エネルギー (kJ)	飛来距離の短縮率 (距離短縮率)	【飛来①】運動エネルギー		【飛来②】コンクリート飛来体		【飛来③】熱伝導飛来体		飛来物発生防止対策の有無 【○】②のいずれか「○」
		高さ (m)	幅 (m)	厚さ (m)										飛来体積 (178 t/m <sup>3</sup> ) を越える	飛来体積 (178 t/m <sup>3</sup> ) を越える	飛来体積 (178 t/m <sup>3</sup> ) を越える	飛来体積 (178 t/m <sup>3</sup> ) を越える	飛来体積 (178 t/m <sup>3</sup> ) を越える	飛来体積 (178 t/m <sup>3</sup> ) を越える	
C084	主塔ファン駆動台(8M100-25)	0.80	1.30	0.80	3	0	55.3	142.8	110	0.0163	×	○	168	×	171.7	×	2.7	×	×	
C085	飛行機運搬コンテナ昇降機(85M100-F)	0.80	0.60	0.80	3	0	0.0	0.0	490	0.0012	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C086	インバータ駆動機	0.43	0.49	0.40	3	0	34.5	41.8	30	0.0125	○	○	19	×	71.1	×	1.2	×	×	
C088	自動販売機	2.00	1.00	0.60	50	0	32.3	47.5	500	0.0046	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C100	圧縮空気機	0.66	0.80	0.30	15	0	45.6	99.9	45	0.0140	○	○	47	×	118.6	×	2.1	×	×	
C109	輸送機(体台を含む)	3.00	3.00	6.00	90	0	0.0	0.0	83,000	0.0004	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C110	上階降機	1.00	3.00	1.00	90	0	0.0	0.0	12,000	0.0004	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C111	水平車	4.50	3.00	1.50	90	0	8.3	3.9	9,000	0.0020	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C112	上階降機	2.00	2.00	0.80	90	0	0.0	0.0	3,100	0.0015	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C113	上階降機	1.50	2.00	2.00	90	0	16.5	14.2	2,000	0.0033	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C115	井筒出入口	0.10	2.10	2.40	50	0	21.3	16.5	232	0.0151	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C119	三連梯子	3.30	0.40	0.13	105	0	88.9	※1	7	0.1886	○	○	28	×	107.7	×	2.8	×	×	
C120	不定形等	1.50	1.30	1.30	105	0	45.3	74.3	400	0.0084	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C121	ヘルプ	0.56	0.80	0.80	105	0	29.3	30.3	250	0.0082	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C122	ふげん機駆動機	4.40	0.12	0.12	105	0	0.5	0.02	250	0.0019	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C123	PSSカテナ駆動機	1.50	1.36	2.10	105	0	17.8	16.0	1,550	0.0084	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C124	機軸ポンプ	0.50	0.70	0.40	105	0	0.0	0.0	250	0.0022	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C125	ノンシールドポンプ	0.60	1.10	0.60	105	0	0.0	0.0	400	0.0028	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C126	キャスタ(駆動及び駆動機用)	4.00	1.50	1.50	105	0	0.0	0.0	10,000	0.0009	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C127	駆動機駆動機リンク	4.00	1.40	1.40	105	0	64.0	242.8	400	0.0217	○	○	618	○	236.6	○	4.4	×	○	
C128	足車タイプ	4.00	0.05	0.05	105	0	7.9	3.1	11	0.0082	×	×	-	-	-	-	-	-	×	

※1 評価計算上、設定時間 (90秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)

表 3.2-1 飛来物候補の2次スクリーニング結果 (8/19)

No.	名称	平接 (m)			高さ (m)	初期高さ (m)	最大スパン (m)	最大飛来距離 (m)	質量 (kg)	空力係数 (C <sub>d</sub> /m <sup>2</sup> )	飛来距離の短縮率 (距離)	【条件①】運動エネルギー		【条件②】コンクリート重量係数		【条件③】単純重量係数		飛来物発生防止対策の有無 【○】②のいずれかが「○」
		高さ (m)	幅 (m)	面積 (m <sup>2</sup> )								運動エネルギー (17.7kJ) を超える	飛来距離の短縮率 (距離)	飛来距離 (0.9) を超える	飛来距離 (0.9) を超える	飛来距離 (0.9) を超える		
C129	足場板 (4 m)	0.02	0.40	4.00	105	0	55.8	108.8	3	0.3886	○	5	68.9	×	2.2	×	×	
C130	足場板 (2 m)	0.02	0.40	2.00	105	0	57.8	74.8	1	0.4559	×	-	-	-	-	-	×	
C131	作業機	1.20	0.80	0.80	105	0	89.2	254.5	5	0.3089	○	20	68.7	×	0.7	×	×	
C132	ブレードホック	0.14	0.45	0.65	105	0	7.6	2.9	50	0.0080	×	-	-	-	-	-	×	
C133	EL 1.61 電線コネクタ・ケーブル	0.85	1.00	0.80	105	0	29.2	28.9	250	0.0086	×	-	-	-	-	-	×	
C134	ハコ搬出し台車車輪	0.10	0.80	0.80	105	0	18.6	11.0	50	0.0106	×	-	-	-	-	-	×	
C135	換気ポンプ	0.80	1.00	0.40	105	0	0.0	0.0	250	0.0029	×	-	-	-	-	-	×	
C136	水中車用シランダ	3.00	0.15	0.15	105	0	0.0	0.0	300	0.0020	×	-	-	-	-	-	×	
C137	R131 セル内照明設置インサート	2.80	0.55	0.40	105	0	55.0	203.2	150	0.0118	○	235	245.5	×	6.7	×	○	
C140	セル内 EL トラレンドワイヤロープ	0.55	0.55	0.55	105	0	0.0	0.0	300	0.0020	×	-	-	-	-	-	×	
C141	EL トラレンドワイヤロープ	2.70	0.47	0.30	105	0	53.4	185.0	150	0.0088	○	214	255.5	×	6.7	×	○	
C142	溶接機がスクルト付機置	2.00	1.00	1.00	105	0	54.4	173.7	300	0.0110	○	444	254.9	×	4.1	×	○	
C143	運搬台車	1.00	1.50	1.00	105	0	55.9	152.8	150	0.0176	○	200	194.1	×	2.9	×	○	
C144	セル内 EL トラレンドワイヤロープ	1.20	0.12	1.50	105	0	43.2	83.1	200	0.0083	×	-	-	-	-	-	×	
C145	PSS カスタム 1-1 現金用紙管理	0.80	1.50	1.50	105	0	42.4	82.2	200	0.0194	×	-	-	-	-	-	×	
C146	1.61 トラレンドワイヤロープ	0.80	2.10	0.40	105	0	46.7	112.6	150	0.0125	○	164	196.3	×	3.7	×	×	
C147	カスタム表台車	1.60	1.40	2.70	105	0	55.9	173.5	500	0.0138	○	609	235.5	○	4.1	×	○	
C148	消火器	0.75	0.21	0.25	105	0	64.7	150.2	10	0.0281	○	21	95.7	×	2.3	×	×	
C149	DN 基外機	1.40	0.90	0.40	85	0	49.8	141.8	150	0.0086	○	186	203.1	×	3.8	×	○	
C150	共同機高アーフ	0.90	1.50	1.50	130	0	55.8	154.8	150	0.0184	○	277	194.5	×	2.8	×	○	
C152	ポンプ運搬台車	1.45	0.40	0.55	100	0	87.7	※1	7	0.1506	○	27	81.5	×	1.4	×	×	

※1 評価計算上、設定時間 (90 秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)

表 3.2-1 飛来物候補の2次スクリーニング結果 (9/19)

No.	名称	寸法 (m)			高さ (m)	初期高さ (m)	最大スパン (m)	最大飛距離 (m)	質量 (kg)	落下速度 (m/s)	落下エネルギー (kJ)	飛来距離 (m)	飛来速度 (km/h)	【条件①】		【条件②】		飛来物発生防止対策の有無 【○】②【×】③ いずれか「○」
		高さ	幅	奥行										コンクリート重量係数	鋼材重量係数	飛来距離 (m)	飛来速度 (km/h)	
C163	アルゴンガスポンプ	1.65	0.25	0.25	100	0	46.8	90.8	70	0.0079	×	×	-	-	-	-	×	
C166	地下水移送ポンプ駆動機	0.20	0.60	0.60	70	0	30.6	35.9	20	0.0149	×	×	-	-	-	-	×	
C168	地下水移送ポンプ	0.60	0.60	0.60	70	0	53.3	145.0	30	0.0197	○	○	43	105.2	×	1.8	×	
C160	アルゴンガスポンプ	1.65	0.25	0.25	60	0	46.8	90.8	70	0.0079	○	○	77	102.6	×	6.1	×	
C175	スロープ	0.01	1.00	1.00	125	0	10.6	5.4	70	0.0171	×	×	-	-	-	-	×	
C179	止水板	0.40	7.00	0.10	176	0	87.1	166.1	60	0.0428	×	×	-	-	-	-	×	
C180	止水板	0.40	7.00	0.10	140	0	87.1	166.1	60	0.0428	○	○	113	226.3	×	8.0	×	
C183	屋外シリンダ貯蔵設備	0.66	1.10	0.60	215	0	64.9	166.2	30	0.0318	×	×	-	-	-	-	×	
C186	海水器 (200型)	1.10	0.40	0.40	215	0	0.0	0.0	250	0.0012	×	×	-	-	-	-	×	
C187	海水器 (100型)	0.60	0.30	0.30	215	0	0.0	0.0	100	0.0018	×	×	-	-	-	-	×	
C188	海水器 (20型)	0.40	0.20	0.20	215	0	11.3	6.0	10	0.0083	×	×	-	-	-	-	×	
C191	浸水防止板	0.30	4.40	0.66	180	0	53.2	149.4	30	0.0328	×	×	-	-	-	-	×	
C192	スロープ	0.06	0.90	0.60	180	0	24.4	25.1	20	0.0171	×	×	-	-	-	-	×	
C193	グレーラング	0.06	1.00	0.40	180	0	10.6	5.4	30	0.0087	×	×	-	-	-	-	×	
C196	THA 押盤	0.002	0.62	0.94	200	0	0.0	0.0	10	0.0324	×	×	-	-	-	-	×	
C197	グレーラング	0.06	1.00	0.40	166	0	10.6	5.4	30	0.0087	×	×	-	-	-	-	×	
C206	SIS板	0.01	2.40	1.60	176	0	10.6	5.4	140	0.0170	×	×	-	-	-	-	×	
C207	海水器	0.60	0.13	0.13	100	15	60.8	190.7	10	0.0114	○	○	13	96.6	×	2.9	×	
C208	Fアラミ	0.60	0.60	0.60	100	15	64.6	241.0	30	0.0317	○	○	63	116.6	×	1.9	×	
C209	ペーパージ	0.25	0.46	0.35	100	15	60.8	237.6	10	0.0286	○	○	19	84.0	×	1.7	×	
C211	海水器	0.60	0.13	0.13	125	15	60.8	190.7	10	0.0114	○	○	13	96.6	×	2.9	×	

※1 評価計算上、設定時間 (90秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)

表 3.3-2-1 飛来物候補の 2 次スクリーニング結果 (10/19)

No.	名称	平接 (m)			高さ (m)	初期高さ (m)	最大高さ (m)	最大飛来距離 (m)	質量 (kg)	落下速度 (m/s)	落下角 (度)	飛来距離の短縮率 (短縮率)	【条件①】運動エネルギー		【条件②】コンクリート重量係数		【条件③】単純重量係数		飛来物発生防止対策の有無 【○】②のいずれかが「○」
		高さ (m)	幅 (m)	厚 (m)									運動エネルギー (178 トン) を超える	飛来物候補の質量 (kg)	飛来物候補の質量 (kg)	飛来物候補の質量 (kg)	飛来物候補の質量 (kg)	飛来物候補の質量 (kg)	
C212	柵	0.75	1.20	0.75	15	81.3	278.6	10	0.1869	0	○	33	×	76.6	×	1.0	×	×	
C213	柵	1.80	0.90	0.40	15	75.1	*1	20	0.0891	○	○	56	×	108.9	×	1.7	×	×	
C214	資材機	1.15	0.90	0.45	15	73.0	842.3	20	0.0646	○	○	53	×	103.1	×	1.6	×	×	
C215	可燃燃物機 (V03509A)	0.60	0.70	0.60	85	37.8	84.3	170	0.0042	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C217	可燃燃物機 (V03509B)	0.70	1.30	0.60	85	41.4	108.5	260	0.0064	○	○	223	○	223.1	×	4.0	×	○	
C219	覆工ドラム	0.40	0.30	0.30	85	47.3	154.9	26	0.0084	○	○	29	×	106.9	×	2.2	×	×	
C219	船機航行用	0.20	0.40	0.30	85	48.6	168.4	18	0.0086	○	○	21	×	97.7	×	2.2	×	×	
C220	運搬車	0.80	0.90	0.60	85	66.3	240.6	28	0.0410	○	○	61	×	108.6	×	1.6	×	×	
C221	工車機	0.70	0.60	0.65	85	62.8	207.1	60	0.0193	○	○	70	×	131.6	×	2.3	×	×	
C222	キャビネット	1.80	0.90	0.65	85	60.0	234.6	100	0.0223	○	○	180	○	178.9	×	3.0	×	○	
C223	海水器	0.60	0.13	0.13	85	50.8	190.7	10	0.0114	○	○	13	×	86.6	×	2.9	×	×	
C224	資材入れ	0.60	1.40	0.60	85	62.6	233.8	60	0.0289	○	○	98	×	144.8	×	2.6	×	×	
C225	トラクタ用クワイエット機台	0.60	2.00	2.00	85	61.0	237.8	200	0.0259	○	○	372	○	231.1	×	3.6	×	○	
C226	テーブル	0.70	1.80	0.60	85	66.7	240.6	10	0.1622	○	○	38	×	86.0	×	1.3	×	×	
C227	ガラスレンジャー機機	0.60	0.40	0.25	85	67.6	223.0	16	0.0187	○	○	26	×	94.6	×	1.9	×	×	
C229	ドラム缶	0.90	0.60	0.60	85	64.6	241.0	30	0.0317	○	○	63	×	116.6	×	1.9	×	×	
C230	トラクタ用クワイエット	0.75	0.60	1.10	85	26.7	39.1	600	0.0026	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
C231	障子	1.80	0.80	0.80	85	92.0	*1	6	0.4646	○	○	21	×	68.6	×	0.7	×	×	
C232	発電機 (V032509C)	1.70	0.90	0.70	85	64.6	214.6	160	0.0147	○	○	222	○	197.7	×	3.2	×	○	
C233	発電機 (V032509A)	0.80	0.70	0.60	85	47.6	168.0	100	0.0086	○	○	113	×	160.6	×	2.8	×	×	
C234	発電機 (1.0E51000)	0.75	0.75	0.60	85	44.3	133.8	160	0.0084	○	○	147	×	176.4	×	2.9	×	×	

※1 評価計算上、設定時間 (90 秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)

表 3.3-2-1 飛来物候補の 2 次スクリーニング結果 (11/19)

No.	名称	半径 (m)			高度 距離 (m)	初期 高さ (m)	最大 半径 (m)	最大 速度 (m/s)	最大 飛来距離 (m)	質量 (kg) (単位)	空力 係数 (C <sub>d</sub> /m <sup>2</sup> ) (m <sup>2</sup> /kg)	飛来距離の 超過距離 (距離)	【条件①】 運動エネルギー		【条件②】 コンクリート貫通能力		【条件③】 熱伝導係数		飛来物発生防止 対策の有無 (○, △, ◎の いずれかか 「○」)
		高さ 【中】直 径【中】直 径【中】直 径	半径 【中】直 径【中】直 径【中】直 径	高さ 【中】直 径【中】直 径【中】直 径									半径 【中】直 径【中】直 径【中】直 径	飛来物候補 の貫通高さ	貫通高さ (0.9 mm) を超える	貫通高さ (0.9 mm) を超える			
C235	発電機 (FL53)	1.15	1.65	0.65	85	15	35.8	68.8	650	0.0086	×	-	-	-	-	-	-	×	
C236	発電機 (7.5LS)	0.80	1.10	0.60	85	15	39.1	93.2	230	0.0046	○	222	○	215.9	×	3.7	×	○	
C237	発電機 (2EL5)	1.20	1.65	0.70	85	15	35.7	68.1	700	0.0086	×	-	-	-	-	-	-	×	
C238	電源ケーブル	0.60	1.30	4.00	85	15	66.4	225.3	300	0.0173	○	477	○	205.6	○	6.3	×	○	
C239	ハンドリフター	1.20	1.40	0.70	85	15	73.4	243.9	30	0.0770	○	81	×	110.4	×	1.4	×	×	
C240	フレームローラー	0.10	0.70	0.60	85	15	65.0	241.9	10	0.0383	○	21	×	94.7	×	2.1	×	×	
C241	ポンプ	0.70	0.70	0.60	85	15	41.1	106.2	150	0.0062	○	126	×	172.1	×	2.9	×	×	
C242	電源ケーブルドラム (小)	0.40	0.60	0.60	85	15	42.0	112.2	100	0.0065	○	88	×	154.9	×	2.8	×	×	
C243	電源ケーブルドラム (中)	0.60	0.95	0.95	85	15	46.1	142.6	190	0.0075	○	192	○	190.9	×	3.1	×	○	
C244	電源ケーブルドラム (大)	0.70	1.30	1.30	85	15	27.4	41.0	880	0.0026	×	-	-	-	-	-	-	×	
C245	直立ボリヤカー	0.70	0.60	0.10	85	15	65.0	241.6	10	0.0383	○	21	×	94.7	×	2.1	×	×	
C246	不燃地盤保護	1.40	1.10	3.60	85	15	68.0	231.1	350	0.0194	○	689	○	268.2	×	3.9	×	○	
C248	荷重シムユニット	2.60	1.60	1.60	85	15	60.7	205.7	300	0.0282	○	662	○	234.4	×	2.9	×	○	
C249	可能型ボイラユニット	3.00	3.60	3.60	85	15	67.6	235.1	600	0.0489	○	1,144	○	262.6	×	2.3	×	○	
C251	トモエース (ユニット車)	2.70	2.00	6.20	85	15	36.9	76.3	6,800	0.0089	×	-	-	-	-	-	-	×	
C252	ホイールローダー	2.60	1.60	4.00	85	15	37.6	80.7	3,200	0.0041	×	-	-	-	-	-	-	×	
C253	パンクアキシー	2.60	1.60	4.60	85	15	39.0	91.1	3,440	0.0046	○	2,394	○	469.7	○	6.4	×	○	
C254	資材機	2.10	1.60	0.60	85	15	66.1	240.0	100	0.0404	○	219	○	173.9	×	2.4	×	○	
C255	ブレーク	0.30	1.30	0.30	85	15	36.7	76.3	150	0.0088	×	-	-	-	-	-	-	×	
C256	爪	0.30	0.70	0.40	85	15	28.3	42.6	150	0.0027	×	-	-	-	-	-	-	×	
C258	二輪車	0.70	0.70	1.40	85	15	61.6	213.8	10	0.1617	×	-	-	-	-	-	-	×	

※1 評価計算上、設定時間 (90 秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)

表 3.3.2-1 飛来物候補の2次スクリーニング結果 (12/19)

No.	名称	半径 (m)			高さ (m)	初期高さ (m)	最大半径 (m)	最大速度 (m/s)	質量 (kg)	落下速度 (m/s)	落下高さ (m)	落下位置 (緯度・経度)	飛来経路の想定 (距離)	【条件①】運動エネルギー		【条件②】コンクリート損傷発生		【条件③】耐火損傷発生		飛来物発生防止対策の有無 (○: ①, ②, ③いずれかが「○」)
		高さ	幅	奥行										運動エネルギー	落下位置の落下高さ	落下位置の落下速度	落下位置の落下速度	落下位置の落下速度		
C280	グレアリング	0.03	0.46	0.46	10	0	11.5	6.3	12	0.0120	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
C281	グレアリング	0.10	0.65	1.10	10	0	49.5	223.1	8	0.0681	○	×	10	68.6	×	×	1.4	×	×	×
C282	グレアリング	0.03	0.36	0.36	65	0	11.2	6.1	8	0.0119	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
C287	接地盤	0.06	0.30	0.30	10	0	40.5	143.0	5	0.0388	○	×	2	42.6	×	×	0.9	×	×	×
C288	マンホール	0.06	0.67	0.67	10	0	7.5	2.9	40	0.0081	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
C289	グレアリング	0.02	1.00	0.20	10	0	0.0	0.0	20	0.0071	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
C271	マンホール	0.05	0.70	0.70	200	0	1.7	0.1	66	0.0083	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
C272	コンクリートブロック	0.15	0.60	0.20	200	0	0.0	0.0	36	0.0039	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
C273	共同溝蓋	0.05	2.00	0.70	200	0	0.0	0.0	230	0.0094	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
C274	樹木材蓋	0.06	0.60	0.40	200	0	0.0	0.0	28	0.0065	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
D004	原動機付自転車	1.02	0.65	1.72	275	0	66.4	196.0	80	0.0232	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
D005					275	0	34.5	67.9	1.800	0.0043	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
D006					275	0	34.5	67.9	1.800	0.0043	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
D007					296	0	34.5	67.9	1.800	0.0043	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
D009					296	0	34.5	67.9	1.800	0.0043	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
D010	立降警備所 空襲警外備	0.30	0.90	0.40	290	0	69.8	164.7	66	0.0184	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
D011	立降警備所 空襲警外備	0.30	0.90	0.40	290	0	69.8	164.7	66	0.0184	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
D012	災害ハイブ	4.00	0.06	0.06	330	0	8.7	3.7	11	0.0066	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
D014	屋外ヒット蓋	0.10	1.00	2.00	330	0	63.4	861	20	0.0719	○	×	29	101.8	×	×	2.0	×	×	×
D025	空襲警外備	1.30	0.90	0.30	290	0	66.8	166.4	80	0.0194	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×
D026	空襲警外備	1.30	0.90	0.30	290	0	66.8	166.4	80	0.0194	×	×	-	-	-	-	-	-	-	×

※1 評価計算上、設定時間 (90秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)



表 3.2-1 飛来物候補の2次スクリーニング結果 (13/19)

No.	名称	評価 (m)			高さ (m)	初期高さ (m)	最大高度 (m)	最大飛来距離 (m)	質量 (kg)	落下速度 (m/s)	落下距離 (m)	落下位置 (緯度/経度)	飛来経路の想定 (距離)	【条件①】運動エネルギー		【条件②】コンクリート貫通可能性		【条件③】耐火貫通可能性		飛来物発生防止対策の有無 【○】②のいずれかが「○」
		高さ	幅	奥行										運動エネルギー (178 kJ) を超える	貫通寸法 (178 kJ) を超える	貫通寸法 (178 kJ) を超える	貫通寸法 (178 kJ) を超える	貫通寸法 (178 kJ) を超える		
D080	倉庫	2.80	3.06	2.70	310	0	71.7	223.8	400	0.0373	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D084	空積室外機	1.10	0.90	0.97	276	0	66.7	132.5	75	0.0162	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D085	空積室外機	1.10	0.90	0.97	276	0	66.7	132.5	75	0.0162	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D086	空積室外機	0.60	0.96	0.90	276	0	44.9	86.2	46	0.0146	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D087	空積室外機	0.60	0.96	0.90	276	0	48.8	132.5	40	0.0163	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D089	空積室外機 東芝 RAS-2517AD	0.60	0.70	0.20	276	0	49.3	154.1	27	0.0166	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D089	空積室外機 DAIJIN 2連湯冷排器	1.40	1.30	0.70	276	0	60.3	142.6	260	0.0686	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D041	空積室外機 東芝 R0A-PT84H2	0.60	0.90	0.90	276	0	48.0	118.4	37	0.0161	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D042	空積室外機	1.00	0.60	0.60	276	0	66.8	166.8	66	0.0160	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D043	空積室外機	0.60	0.40	0.60	276	0	22.6	17.6	70	0.0070	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D044	空積室外機 東芝 R0A-PT84H2	0.60	0.90	0.90	276	0	48.0	118.4	37	0.0161	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D046	空積室外機	0.60	0.96	0.96	276	0	48.8	132.5	40	0.0163	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D046	空積室外機 日立 RAS-PT656J	0.60	0.90	0.90	276	0	40.7	80.3	47	0.0126	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D047	空積室外機 日立 RAS-PT106H	0.60	0.96	0.40	276	0	46.1	111.8	79	0.0122	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D049	空積室外機 DAIJIN R27P 190 CFB	1.00	0.90	0.40	276	0	67.9	168.1	66	0.0166	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D060	空積室外機 東芝 R0A-PT1408E2	1.30	0.90	0.40	276	0	67.9	168.8	66	0.0164	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D061	空積室外機 東芝 R0A-PT1124H	0.80	0.90	0.90	276	0	49.9	117.7	60	0.0166	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D062	空積室外機 東芝 R0A-PT1124H	0.80	0.90	0.90	276	0	49.9	117.7	60	0.0166	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D063	空積室外機 東芝 R0A-PT656J	0.60	0.90	0.90	276	0	41.6	81.4	37	0.0141	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D064	空積室外機 日立 RAS-PT1408E1	1.10	0.96	0.40	276	0	66.8	166.7	66	0.0146	×	×	-	-	-	-	-	-	×	
D067	空積室外機	1.17	0.90	0.96	230	0	64.8	168.1	80	0.0162	×	×	-	-	-	-	-	-	×	

※1 評価計算上、設定時間 (90秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)



表 3.2-1 飛来物候補の 2 次スクリーニング結果 (15/19)

No.	名称	半径 (m)			高度 距離 (m)	初期 高さ (m)	最大 半径 距離 (m)	最大 飛来距離 (m)	質量 (kg) (単位)	空力 係数 ( $C_d/m^2$ )	飛来距離の 短縮率 (%)	【条件①】 運動エネルギー		【条件②】 コンクリート重量係数		【条件③】 単純重量係数		飛来物発生防止 対策の有無 (○) ②の いずれかが 「○」
		高さ 【円】 径1	高さ 【円】 径2	高さ 【円】 径3								飛来物候補 の質量	飛来物候補 の質量	飛来物候補 の質量	飛来物候補 の質量	飛来物候補 の質量		
F013	グレーチング	0.06	0.66	0.66	220	30	31.2	64.9	0.0023	×	-	-	-	-	-	-	×	
F014	チェーンアッププレート	0.06	1.23	1.8	220	30	66.1	247.6	0.0179	○	129	×	291.2	○	32.6	○	○	
F015	標識	0.04	0.3	1.8	220	30	62.4	263.8	0.0364	○	21	×	133.9	×	4.9	×	×	
F017	ホース接続管 (土台を含む)	0.06	0.28	1.2	220	30	41.6	151.9	0.0049	×	-	-	-	-	-	-	×	
F018	曇り窓 (2mm)	0.1	1.1	2.3	220	30	62.2	263.8	0.0347	○	100	×	192.9	×	4.6	×	×	
F019	空欄機外機	0.08	0.22	0.6	220	30	49.7	201.3	0.0100	×	-	-	-	-	-	-	×	
F020	チェーンアッププレート	0.06	0.8	1.46	220	30	66.1	247.6	0.0179	○	89	×	223.6	×	19.4	○	○	
F021	空欄機外機	1.1	0.43	1.66	220	30	67.2	248.3	0.0180	○	170	×	194.6	×	3.1	×	×	
F022	ボルト	1.46	0.23	0.23	220	30	46.6	171.6	0.0076	×	-	-	-	-	-	-	×	
F023	プレート	0.03	2	0.7	220	30	64.9	263.2	0.0485	○	46	×	166.6	×	6.2	×	×	
F024	モネンストロム	0.01	0.92	1.66	220	30	39.3	104.8	0.0086	×	-	-	-	-	-	-	×	
F025	グレーチング	0.04	0.3	1	220	30	46.0	171.7	0.0079	×	-	-	-	-	-	-	×	
F027	標識 (鉄線)	0.01	0.92	1.6	220	30	47.0	164.9	0.0086	×	-	-	-	-	-	-	×	
F028	チェーンアッププレート	0.06	0.92	0.9	220	30	66.6	248.1	0.0181	○	43	×	191.6	×	13.6	○	○	
F029	標識機外機	0.06	0.63	1.2	220	30	66.2	243.9	0.0189	○	99	×	163.9	×	2.7	×	×	
F030	チェーンアッププレート	0.04	0.9	2.2	220	30	66.9	248.1	0.0186	○	118	×	239.1	×	8.8	×	×	
F031	台車 (モネンストロムの分母)	0.01	0.96	1.6	220	30	39.3	105.1	0.0086	×	-	-	-	-	-	-	×	
F032	チェーンアッププレート	0.1	0.6	1.22	220	30	67.3	251.9	0.0206	○	39	×	132.2	×	3.6	×	×	
F035	チェーンアッププレート	0.06	0.91	1.1	220	30	66.3	247.8	0.0180	○	69	×	213.6	×	16.6	○	○	
F038	グレーチング (板) (厚さ 2mm)	0.03	0.23	1	220	30	64.2	237.6	0.0160	○	6	×	76.2	×	2.7	×	×	
F039	標識 (105mm)	2	0.96	0.03	220	30	66.6	263.3	0.0482	○	24	×	134.9	×	6.6	×	×	

※1 評価計算上、設定時間 (90秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)

表 3.3.2-1 飛来物候補の2次スクリーニング結果 (16/19)

No.	名称	寸法 (m)			高さ [m] (白、黒、 赤)	最大 重量 (kg) (車体)	最大 飛来距離 (m)	最大 落下 速度 (m/s)	初期 高さ (m)	高度 距離 (m)	飛来 距離 (m)	空力 係数 (Cd/m <sup>2</sup> ) (67/ft <sup>2</sup> )	飛来距離の 超過と飛来 距離	【条件①】 運動エネルギー		【条件②】 コンクリート重量係数		【条件③】 熱伝導係数		飛来物発生防止 対策の有無 (○、△、◎の いずれか 「○」)
		幅 [m] (白、黒、 赤)	厚 [m] (白、黒、 赤)	質量 (kg)										運動エネルギー (J)	飛来物候補 の質量	質量比 (0.8 以下) を超える	飛来物候補 の質量	質量比 (0.8 以下) を超える	飛来物候補 の質量	
F040	グレーナング(鉄線)	0.03	0.6	0.6	26	152.8	0.0088	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	×	
F041	マンホール蓋	0.04	0.6	0.6	88	123.8	0.0044	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	×	
F042	鋼製階段	0.97	1.02	0.74	80.1	265.0	0.0280	○	106	×	×	×	×	131.7	×	×	×	1.8	×	
F043	グレーナング(鉄線)	0.025	0.63	0.63	43.3	149.4	0.0089	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	×	
F044	鋼製階段	1.02	1.3	0.9	82.7	265.1	0.0383	○	122	×	×	×	×	134.9	×	×	×	1.8	×	
F048	ボレンキャリアー	0.6	0.6	1.17	89.4	263.8	0.0582	○	47	×	×	×	×	98.8	×	×	×	1.6	×	
F049	グレーナング	0.06	0.4	1	32.8	71.9	0.0026	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	×	
F060	鋼製ステップ	0.8	1.4	1.06	49.4	208.4	0.0108	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	×	
F061	コンクリートブロック	0.05	0.6	0.4	44.0	166.6	0.0064	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	×	
F062	鉄パイプ	3	0.05	0.05	42.6	142.1	0.0064	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	×	
F063	Fライム石	0.9	0.6	0.6	64.9	265.1	0.0386	○	61	×	×	×	×	104.1	×	×	×	1.6	×	
F064	空欄機外機土台を含む4台あり	0.88	0.34	0.63	47.3	168.9	0.0087	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	×	
F065	空欄機外機土台を含む	0.62	0.34	1.25	47.9	168.9	0.0084	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	×	
F066	マンホール蓋(コンクリート製)	0.06	0.65	0.65	44.7	163.3	0.0088	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	×	
F067	チェッカープレート	0.06	0.82	1	66.7	246.2	0.0182	○	48	×	×	×	×	196.1	×	×	×	14.4	○	
F069	バレット	0.15	1.3	1.3	64.2	237.8	0.0161	○	123	×	×	×	×	184.7	×	×	×	3.9	×	
F069	コンクリートブロック	0.7	0.3	0.1	40.1	118.7	0.0043	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	×	
F060	階段(コンクリート新設計画)	0.32	0.32	1.6	64.4	239.2	0.0166	○	71	×	×	×	×	168.7	×	×	×	3.7	×	
F061	空欄機外機	1.2	0.76	1.62	48.7	200.4	0.0100	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	×	
F062	併発設備(3US製) (内径2mm)	0.18	0.94	1.67	62.6	265.6	0.0386	○	61	×	×	×	×	134.8	×	×	×	2.8	×	
F063	鋼製ステップ	1	0.3	0.36	63.6	254.7	0.0146	○	60	×	×	×	×	132.7	×	×	×	2.9	×	

※1 評価計算上、設定時間 (90秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)



表 3.2-1 飛来物候補の 2 次スクリーニング結果 (18/19)

No.	名称	半径 (m)			初期高さ (m)	最大高度 (m)	最大速度 (m/s)	最大飛来距離 (m)	質量 (kg)	空力係数 (C <sub>d</sub> /m <sup>2</sup> )	飛来距離の短縮率 (距離)	【条件①】運動エネルギー		【条件②】コンクリート乗込係数		【条件③】熱気噴出係数		飛来物発生防止対策の有無 【○】②のいずれかが「○」
		高さ (m)	幅 (m)	厚 (m)								飛来物候補の運動エネルギー (178 J)	埋没材 (178 J) を越える	飛来物候補の貫通高さ	埋没材 (178 J) を越える	貫通率 (10%) を越える	飛来物候補の貫通高さ	
F082	空機並外機	1.3	0.7	1.46	250	30	57.3	243.6	130	0.0193	×	-	-	-	-	-	×	
F083	グレートリング(脚)	0.015	0.74	1.64	250	30	54.3	239.8	27	0.0164	×	-	-	-	-	-	×	
F084	機軸コネクタ	1.5	0.4	0.47	250	30	57.3	251.2	48	0.0206	○	79	×	148.2	×	2.9	×	
F085	グレートリング	0.06	0.9	0.9	250	30	26.3	47.5	119	0.0018	×	-	-	-	-	-	×	
F087	コンクリートブロック	0.6	0.66	0.07	250	30	42.0	136.0	64	0.0051	×	-	-	-	-	-	×	
F089	機軸蓋(外径 3 mm)	0.086	0.64	0.84	250	30	59.0	253.9	18	0.0216	○	31	×	127.6	×	3.7	×	
F100	手動品(0.14×0.14×0.4の六角ナット)	0.47	0.4	0.42	250	30	27.4	60.6	188	0.0019	×	-	-	-	-	-	×	
F102	サンホール蓋	0.06	0.66	0.66	250	30	43.2	148.4	38	0.0068	×	-	-	-	-	-	×	
F103	サンホール蓋(コンクリート製)	0.06	0.66	0.66	250	30	46.1	178.4	38	0.0080	×	-	-	-	-	-	×	
F104	空機並外機	0.93	0.37	0.77	250	30	46.6	171.2	119	0.0075	×	-	-	-	-	-	×	
F106	空機並外機	0.8	0.3	0.61	250	30	57.3	250.2	27	0.0186	○	44	×	118.6	×	2.2	×	
F107	空機並外機	0.7	0.21	0.61	250	30	57.3	253.8	19	0.0212	○	31	×	104.8	×	2.1	×	
F108	空機並外機(3台有)	0.94	0.34	0.82	250	30	56.7	246.3	49	0.0184	×	-	-	-	-	-	×	
F109	空機並外機	0.78	0.23	0.63	250	30	53.3	234.0	39	0.0143	×	-	-	-	-	-	×	
F110	グレートリング(機軸)	0.022	0.26	0.6	250	30	39.6	116.0	13	0.0040	×	-	-	-	-	-	×	
F111	グレートリング	0.06	0.4	1	250	30	37.0	86.6	34	0.0083	×	-	-	-	-	-	×	
F112	脚	1.85	0.66	1	250	30	60.6	218.6	36	0.0119	×	-	-	-	-	-	×	
F114	灯罩蓋(パイ)	4.42	1.3	1.3	250	30	57.9	243.6	600	0.0174	×	-	-	-	-	-	×	
F115	フューアット(TCM F170)	4.88	2.01	2.6	250	30	26.4	46.7	9540	0.0019	×	-	-	-	-	-	×	
F133	灯罩蓋機軸延長	2.7	0.6	0.12	130	30	69.9	265.6	20	0.0686	○	49	×	137.6	×	3.6	×	
F135	2型アングル	1.6	0.6	0.6	80	30	63.1	263.7	40	0.0376	○	80	×	138.8	×	2.1	×	

※1 評価計算上、設定時間 (90 秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)

表 3.2-1 飛来物候補の2次スクリーニング結果 (19/19)

No.	名称	高さ (m)			初期高さ (m)	最大落下速度 (m/s)	最大飛来距離 (m)	質量 (kg) <単位>	空力係数 (Cd/m <sup>2</sup> ) (m <sup>2</sup> /kg)	飛来距離のばらつき (距離)	【条件①】運動エネルギー		【条件②】コンクリート重量係数		【条件③】物理重量係数		飛来物発生防止対策の有無 【○】②③のいずれかが「○」
		高さ (m)	幅 (m)	厚 (m)							飛来距離のばらつき (175 トン) を超える	運動エネルギー	飛来距離のばらつき (175 トン) を超える	飛来距離のばらつき (100) を超える	飛来距離のばらつき (100) を超える	飛来距離のばらつき (100) を超える	
F133	マンホール	0.04	0.65	0.65	30	32.6	70.9	120	0.0025	×	-	-	-	-	-	×	
F140	コンクリート敷設板	0.1	0.6	1.05	30	37.4	88.3	120	0.0084	×	-	-	-	-	-	×	
F141	湧水設備候補	0.7	0.22	1.02	30	41.4	130.9	150	0.0048	○	139	×	202.1	×	4.5	×	
F151					15	38.4	87.0	1000	0.0044	×	-	-	-	-	-	×	
F157	コンクリートブロック	0.7	0.7	0.7	30	13.8	20.2	100	0.0010	×	-	-	-	-	-	×	
0023	障立	2.96	0.82	0.82	40	71.6	204.9	16	0.0786	○	42	×	112.7	×	2.2	×	
0088	障立	2.96	0.82	0.82	40	71.6	204.9	16	0.0786	○	42	×	112.7	×	2.2	×	

※1 評価計算上、設定時間 (90秒) では運動が終了しないため、数値なし。(運動エネルギー等の評価にて飛来物発生防止対策の要否判断可能)

表 3.3-1 鋼製材を超えて影響を及ぼし得る可能性のある飛来物候補(1/3)

No.	物品	場所
C033	ガータ吊具(G51M100-1)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C034	走行車輪取替治具(G51M100-4)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C036	横行給電装置ユニット吊具(G51M100-5)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C040	トロリ支持台(G51M100-10)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C041	トロリ支持台吊具(G51M100-9)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C042	走行給電装置取替治具 B(G51M100-13B)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C044	走行給電コネクタユニット吊具(G51M100-16)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C045	ガータ上仮置治具(G51M100-19)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C046	キャリッジ吊具(G51M120-4)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C047	キャリッジ置台(G51M120-5)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C049	機上ケーブルユニット吊具(G51M120-10)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C050	ラック中継箱吊具(G51M120-1)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C052	ケーブルリール置台(G51M120-3)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C054	肩 ITV カメラ用架台	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C055	溶融炉吊具(G21ME10-1)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C057	溶融炉架台吊具 (新型) (G21ME10-5)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C058	BSM スレーブアーム保守用遮隔治具	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C059	カレットホッパー (旧型) (G21ME10-15)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C061	溶接機置台 (G22M30-101)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C062	貫通プラグ引き抜き治具-A・B (B-1)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C065	エンクロージャー側面ハッチ仮置台 (G76M101-1)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C066	エンクロージャー側面ハッチ吊具 (G76M101-2)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C067	パワーマニプレータ用キャリッジ置台 (G51M162-7)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C068	パワーマニプレータ用ブリッジ置台 (G51M162-9)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C069	パワーマニプレータ用ブリッジ吊具 (G51M162-8)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C070	パワーマニプレータ用キャリッジ吊具 (G51M162-6)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C071	パワーマニプレータ用キャリッジケーブルペア吊具 (G51M162-4)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C072	パワーマニプレータ用補助ホイスト吊具 (G51M162-5)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C073	パワーマニプレータ用ケーブル搬入用パレット (G51M162-14)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)



表 3.3-1 鋼製材を超えて影響を及ぼし得る可能性のある飛来物候補(2/3)

No.	物品	場所
C075	ラック吊具 (G71RK20-1)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C077	長尺治具置台 (A-31)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C078	カバーガラス置台 (リティナー運搬ボックス) (G51M170-1)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C080	トロリ吊具 (G51M155-1)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C085	廃気配管搬入架台	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C086	メルタ付帯計装品運搬容器	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C091	結合装置搬送架台吊具 (G21M11-2)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C092	走行給電装置取替治具 (組立治具)	TVF 東側 (テントハウス (TVF 東側) 内)
C127	廃砂・廃樹脂用タンク	DN 東側 (テントハウス (DN 東側) 内)
C137	R131 セル内照明装置インサート	DN 東側 (テントハウス (DN 東側) 内)
C141	5t クレーンケーブルペア	DN 東側 (テントハウス (DN 東側) 内)
C142	溶解槽ガasket試験装置	DN 東側 (テントハウス (DN 東側) 内)
C143	運搬台車	DN 東側 (テントハウス (DN 東側) 内)
C147	カスク自走台車	DN 東側 (テントハウス (DN 東側) 内)
C149	DN 室外機	DN 南側
C150	共同溝換気フード	DS 北側
C217	可搬型発電機 (TLG-7.5LSK)	PCDF 駐車場 (緊急時対応用資機材倉庫 内)
C222	キャビネット	PCDF 駐車場 (緊急時対応用資機材倉庫 内)
C225	トラクタ用ウエイト架台	PCDF 駐車場 (緊急時対応用資機材倉庫 内)
C232	発電機 (YDG250VS)	PCDF 駐車場 (緊急時対応用資機材倉庫 内)
C236	発電機 (7.5LS)	PCDF 駐車場 (緊急時対応用資機材倉庫 内)
C238	電源ケーブル	PCDF 駐車場 (緊急時対応用資機材倉庫 内)
C243	電源ケーブルドラム (中)	PCDF 駐車場 (緊急時対応用資機材倉庫 内)
C246	不整地運搬車	PCDF 駐車場 (緊急時対応用資機材倉庫 内)
C248	給油タンクユニット	PCDF 駐車場 (緊急時対応用資機材倉庫 内)
C249	可搬型ボイラユニット	PCDF 駐車場 (緊急時対応用資機材倉庫 内)
C253	バックフォー	PCDF 駐車場 (緊急時対応用資機材倉庫 内)
C254	資材棚	PCDF 駐車場 (緊急時対応用資機材倉庫 内)
F001	チェッカープレート	Pu-3 管理棟西側
F014	チェッカープレート	付属機械室南側
F020	チェッカープレート	Pu-2 西側
F028	チェッカープレート	燃料製造機器試験室北側

表 3.3-1 鋼製材を超えて影響を及ぼし得る可能性のある飛来物候補(3/3)

No.	物品	場所
F035	チェッカープレート	付属機械室 北側
F057	チェッカープレート	Pu-1 西側
F065	鋼板	工作室 西側

略称

TVF：ガラス固化技術開発施設，DN：ウラン脱硝施設，DS：除染場，CB：分析所，PCDF：プルトニウム転換技術開発施設，  
Pu-1：プルトニウム燃料技術開発センター プルトニウム燃料第一開発室，Pu-2：プルトニウム燃料技術開発センター プルト  
ニウム燃料第二開発室，Pu-3：プルトニウム燃料技術開発センター プルトニウム燃料第三開発室

※1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）の周辺地盤改良工事又はプルトニウム転換技術開発施設管理棟駐車場の地盤補強工事に伴い  
移設する必要がある。これらについては，対象物品を移設又は固縛対策を施す。

## 損傷するが飛散しない物品及び設計飛来物候補（鋼製材）に 包絡されると考えられる物品について

設計飛来物の抽出フローにおいて、「損傷するが飛散しない物品」は飛散しないことから、また、「分解され小型軽量となる物品」は設計飛来物のうち鋼製材に包絡されることから、いずれも設計飛来物として選定しないとしている。

これは、過去の主な竜巻の被害概要の調査結果等より、このような物品の状況について確認した結果をもって判断した。

以下に、平成2年以降の主な竜巻による被害概要の調査結果等に基づく検討結果を示す。

### 1. 損傷するが飛散しない物品

#### 1.1 シャッター

図 1.1-1～図 1.1-5 にシャッターの被害状況を示す。これらより、シャッターについては、藤田スケール F1～F3 及び改良藤田スケール EF5 の竜巻において形状は変形しているが、固定部は外れていないことが確認できる。なお、外れて飛来物となったとしても、衝突の際に与える衝撃荷重及び貫通力については、設計飛来物である鋼製材の評価で包絡されると考えられる。

#### 1.2 樹木

図 1.2-1～図 1.2-7 に樹木の被害状況を示す。これらより、樹木については、藤田スケール F1～F3 及び改良藤田スケール EF5 の竜巻において幹の折損、根の引き抜き等が見られるが、折れた場合又は引き抜かれた場合のいずれにおいても、その場で倒壊しているのみであることが確認できる。樹木については、過去の被害概要の調査結果より、飛来物となることはない判断した。

#### 1.3 フェンス

図 1.3-1～図 1.3-3 にフェンスの被害状況を示す。これらより、フェンス類については、藤田スケール F1～F3 の竜巻において傾き、倒壊等が見られるが、その場で倒壊しているのみであることが確認できる。フェンスについては、過去の被害概要の調査結果より、飛来物となることはない判断した。

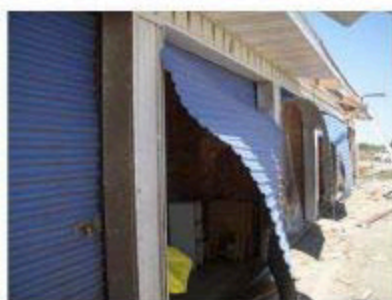
## 2. 設計飛来物候補（鋼製材）に包絡されると考えられる物品

### 2.1 屋外屋根

図 2.1-1～図 2.1-5 に屋外屋根の被害状況を示す。これらより、屋外屋根については、藤田スケールF0～F3 の竜巻において、形を保ったままではなく、分解された状態で飛来していることが分かる。また、厚みが薄く形状が変形しており柔飛来物と見なせると考えられることから、衝突の際に与える衝撃荷重及び貫通力については、設計飛来物である鋼製材の評価に包絡されると考えられる。

### 2.2 ガラス窓

図 2.2-1～図 2.2-6 にガラス窓の被害状況を示す。これらより、ガラス窓については、藤田スケールF0～F3 及び改良藤田スケール EF5 の竜巻において損壊し、分解されていることが確認できる。分解された状態では小型軽量となっており、その影響は設計飛来物である鋼製材に包絡されると考えられる。



シャッターの外れ

図1.1-1 平成20年5月25日米国アイオワ州で発生したEF5竜巻による

シャッターの被害状況<sup>(1)</sup>



シャッターの変形

図1.1-2 平成21年10月8日茨城県土浦市で発生したF1竜巻による

シャッターの被害状況<sup>(2)</sup>



シャッターの外れ

図1.1-3 平成21年7月27日群馬県館林市で発生したF1（F2）竜巻による

シャッターの被害状況<sup>(3)</sup>



シャッターの変形

図1.1-4 平成24年5月6日茨城県つくば市で発生したF3竜巻による

シャッターの被害状況<sup>(4)</sup>



シャッターの外れ

図1.1-5 平成25年9月2日埼玉県で発生したF2竜巻による

シャッターの被害状況<sup>(5)</sup>



倒木（南から見る）  
倒れなかった樹木も点在している。



倒木（北西から見る）

図1.2-1 平成14年7月26日群馬県境町で発生したF2竜巻による樹木被害状況<sup>(6)</sup>



樹木の転倒



樹木の転倒

図1.2-2 平成18年9月17日宮崎県延岡市で発生した F2 竜巻による樹木被害状況<sup>(7)</sup>



樹木の折損

図1.2-3 平成20年5月25日米国アイオワ州で発生した EF5 竜巻による樹木被害状況<sup>(1)</sup>





倒木

図1.2-4 平成21年7月19日岡山県美作市で発生したF2竜巻による樹木被害状況<sup>(8)</sup>



倒木

図1.2-5 平成21年10月8日茨城県土浦市で発生したF1竜巻による樹木被害状況<sup>(2)</sup>



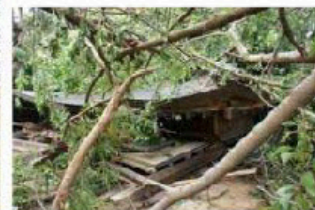
樹木の折損



樹木の折損と鳥居の被害



樹木の倒木



倒木と社の被害

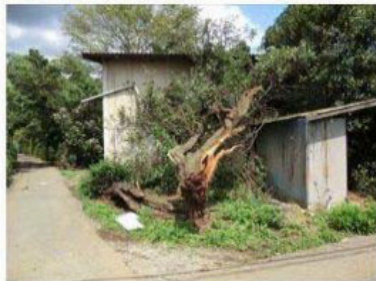
図1.2-6 平成24年5月6日茨城県つくば市で発生したF3竜巻による樹木被害状況<sup>(4)</sup>



樹木の被害



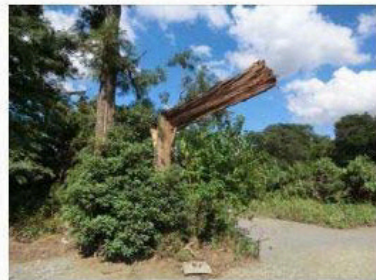
樹木の倒壊による小屋組の被害



樹木の被害



樹木の被害



樹木の被害



樹木の被害

図1.2-7 平成25年9月2日埼玉県で発生したF2竜巻による樹木被害状況<sup>(5)</sup>





フェンスの著しい変形



フェンスの変形

図1.3-1 平成21年7月27日群馬県館林市で発生したF1(F2)竜巻による

フェンスの被害状況<sup>(3)</sup>



フェンスの変形



道路標識の倒壊

図1.3-2 平成24年5月6日茨城県つくば市で発生したF3竜巻による

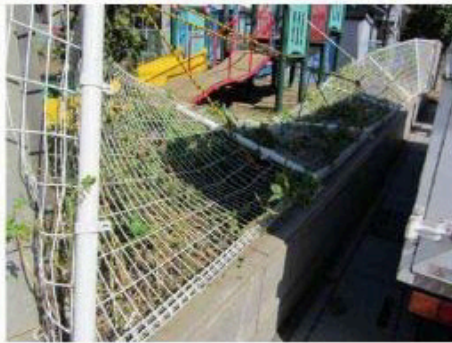
フェンス等の被害状況<sup>(4)</sup>



フェンスの倒壊



屋上フェンスの変形



フェンスの変形



フェンス支柱部の破損



フェンスの変形（工事中の建築物）



フェンスの倒壊



電柱の倒壊



看板の変形

図1.3-3 平成25年9月2日埼玉県で発生した F2 竜巻によるフェンス等の被害状況<sup>(5)</sup>





図2.1-1 平成16年6月27日佐賀県で発生したF2竜巻による屋外屋根の被害状況<sup>(9)</sup>



屋外トイレ屋根の損傷



カーポート屋根の飛散及び骨組の損傷



カーポート屋根の損傷

図2.1-2 平成18年9月17日宮崎県延岡市で発生したF2竜巻による屋外屋根の被害状況<sup>(10)</sup>



折板の損傷



カーポートの被害

図2.1-3 平成21年10月8日茨城県土浦市で発生したF1竜巻による屋外屋根の被害状況<sup>(2)</sup>

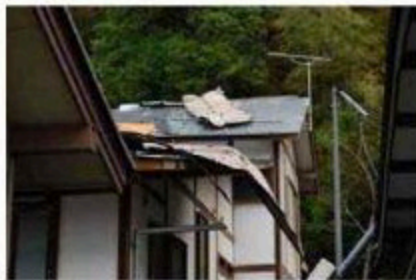


周囲の田に散乱した屋根ふき材

図2.1-4 平成24年2月1日島根県出雲市で発生したF0竜巻による屋外屋根の被害状況<sup>(10)</sup>

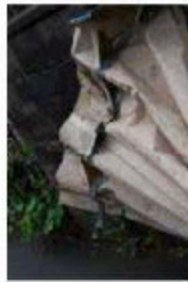


電線等に引っ掛かった飛来物（鋼板製屋根材）



飛来物（鋼板製屋根材）の衝突

飛散した飛来物（鋼板製屋根材）



飛散した折板屋根の損傷状況



ガソリンスタンドの折板屋根の脱落

駐車場の折板屋根の著しい変形

図2.1-5 平成24年5月6日茨城県つくば市で発生したF3竜巻による屋外屋根の被害状況<sup>(4)</sup>



エントランスの窓ガラスの損壊



破損した窓ガラス片の屋内壁面への  
突き刺さり

図2.2-1 平成18年9月17日宮崎県延岡市で発生したF2竜巻による

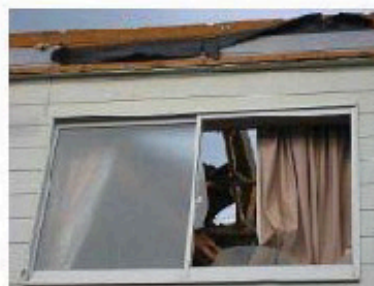
ガラス窓の被害状況<sup>(7)</sup>



バスの窓ガラス損壊

図2.2-2 平成20年5月25日米国アイオワ州で発生したEF5竜巻による

ガラス窓の被害状況<sup>(10)</sup>



窓ガラスの損壊



窓ガラスの飛来物衝突痕

図2.2-3 平成21年7月27日群馬県館林市で発生したF1（F2）竜巻による

ガラス窓の被害状況<sup>(3)</sup>





倉庫の窓ガラスと屋根の被害状況



窓ガラスの損壊



出窓部の窓ガラスの損壊



エントランスのガラス損壊

図2.2-4 平成21年10月8日茨城県土浦市で発生したF1竜巻によるガラス窓の被害状況<sup>(2)</sup>



体育館窓ガラスの損壊



教室



廊下

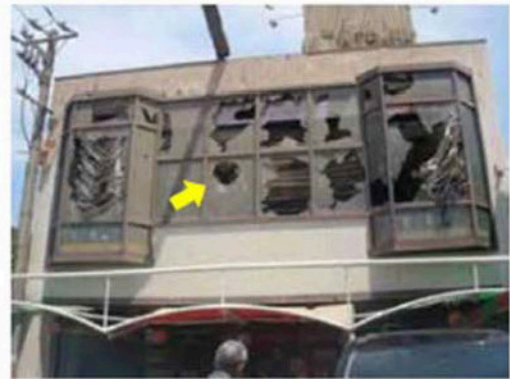


屋外に面した窓ガラス

図2.2-5 平成24年2月1日島根県出雲市で発生したF0竜巻によるガラス窓の被害状況<sup>(10)</sup>



店舗の窓ガラスの被害状況



店舗の窓ガラスの被害状況（飛来物衝突痕）



ガラスの被害状況（飛来物衝突痕）



ガラスの被害状況（飛来物衝突痕）

図2.2-6 平成24年5月6日茨城県つくば市で発生したF3竜巻によるガラス窓の被害状況<sup>(4)</sup>



<参考文献>

- (1) 「米国アイオワ州におけるトルネード被害調査報告」(平成 20 年 6 月 9 日)
- (2) 「平成 21 年 10 月 8 日茨城県土浦市竜巻被害調査報告」(平成 21 年 10 月 13 日)
- (3) 「平成 21 年 7 月 27 日群馬県館林市竜巻被害調査報告」(平成 21 年 8 月 17 日一部修正)
- (4) 「平成 24 年(2012 年)5 月 6 日に茨城県つくば市で発生した建築物等の竜巻被害調査報告」(ISSN 1346-7328 国総研資料第 703 号 ISSN 0286-4630 建築研究資料第 141 号 平成 25 年 1 月)
- (5) 「平成 25 年 9 月 2 日に発生した竜巻による埼玉県越谷市, 北葛飾郡松伏町及び千葉県野田市での建築物等被害(速報)」(国土交通省国土技術政策総合研究所独立行政法人建築研究所平成 25 年 9 月 10 日一部修正)
- (6) 「群馬県境町で発生した突風による建築物等の被害について」(平成 14 年 7 月 26 日独立行政法人建築研究所)
- (7) 「2006 年 台風 13 号被害調査報告 -延岡市の竜巻被害と飯塚市文化施設の屋根被害-」(平成 18 年 10 月 10 日)
- (8) 「平成 21 年 7 月 19 日岡山県美作市竜巻被害調査報告」(平成 21 年 8 月 4 日)
- (9) 「佐賀市・鳥栖市竜巻現地被害調査報告」(平成 16 年 7 月 13 日)
- (10) 「平成 24 年 2 月 1 日島根県出雲市で発生した突風被害調査報告」(平成 24 年 2 月 14 日)

## 計算プログラム（解析コード）TONBOSの検証等について

## 1. 概要

再処理施設の設計飛来物の設定に用いた解析コードであるTONBOSについて、検証等を行った結果を以下に示す。

## 2. コードの概要及び検証等

コード名	TONBOS
開発機関	一般財団法人 電力中央研究所
開発時期	2013 年
使用バージョン	Version 3
使用目的	竜巻により発生する飛来物の飛散距離等の評価
コードの概要	<p>TONBOSは、一般財団法人電力中央研究所にて開発・保守されているプログラムである。空気中の物体が受ける抗力、揚力による運動を計算することで、竜巻による風速場の中での飛来物の飛散軌跡を評価することができる解析コードであり、物体の飛散距離等の算出が可能である。仮定する風速場は、地上付近で、竜巻の中心に向かう流れを考慮した3次元の風速場を持つフジタモデルDBT-77 (DBT:Design Basis Tornado) とする。</p>
検証及び 妥当性確認	<p><b>【検証】</b> TONBOSの検証の内容は次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自動車の飛散解析において、フジタスケールの各スケールに対応する被災状況とおおむね合致した結果を得ている。</li> <li>・ パイプの飛散解析において、Grand Gulf 原子力発電所への竜巻襲来事例とおおむね合致した結果を得ている。</li> <li>・ 自動車及びトラックの飛散解析において、佐呂間竜巻での車両飛散事例とおおむね一致した結果を得ている。</li> </ul> <p><b>【妥当性確認】</b> TONBOSを竜巻により発生する飛来物の飛散距離等の評価に使用することは次のとおり妥当である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ TONBOSは、竜巻により発生する飛来物の飛散距離等の評価を目的に開発されたコードであり、使用目的が合致している。</li> <li>・ 評価は妥当性を確認している範囲内で行うようにしている。</li> </ul>

### 3. 検証

#### 3.1 フジタスケールとの比較

フジタスケールは、竜巻等の突風により発生した建築物や車両等の被害状況から、当時の竜巻風速を推定するために考案された指標である。このフジタスケールで示されている自動車の被災状況を表 3.1-1 に示す。

ここで、TONBOS によって、各スケールに対応する最大風速 (69 m/s, 92 m/s 及び 116 m/s) における、フジタモデルによる自動車の飛散解析を行った結果を表 3.1-2 に示す。

TONBOS による自動車の飛散解析結果は、各スケールに対応する自動車の被災状況とおおむね合致していると考えられる。

表 3.1-1 フジタスケールで示されている自動車の被災状況

フジタスケール	風速 (m/s)	自動車の被災状況
F2	50~69	自動車が道路からそれる。
F3	70~92	自動車が地面から浮上する。
F4	93~116	自動車がある距離を飛ばされる、又はかなりの距離を転がる。

表 3.1-2 TONBOS による自動車の飛散解析結果 ( $C_D A/m=0.0052 \text{ m}^2/\text{kg}$ ) <sup>(1)</sup>

フジタスケール	最大水平風速 (m/s)	竜巻接線風速 (m/s)	竜巻移動速度 (m/s)	計算結果		
				飛散速度 (m/s)	飛散距離 (m)	飛散高さ (m)
F2	69	59	10	1.0	1.4	0
F3	92	79	13	23	34	1.1
F4	116	99	17	42	59	3.1

#### 3.2 米国 Grand Gulf 原子力発電所への竜巻来襲事例の再現確認

1978年4月17日に、米国のミシシッピ州にて建設中の Grand Gulf 原子力発電所に F3 の竜巻が来襲した。主な被害として、建設中の冷却塔内部に設置されていたコンクリート流し込み用のクレーンが倒壊し、冷却塔の一部が破損したことが挙げられる。また、竜巻によりトレーラーが台から剥がれ移動したことや、直径 8~10 インチの木が折れた事例等も確認されており、図 3.2-1 は、竜巻による物体の飛散状況が定量的に分かる事例として、資材置場のパイプの飛散状況を示したものである。なお、

通過時の竜巻規模はF2であったと考えられている。このパイプはコンクリート・石綿製で、長さは8フィート、直径（内径）は8インチであった。パイプを収納した木箱（一部は二段重ね）は浮上せずに転倒し、パイプが周辺7 m～9 mに散乱していた。

このパイプの飛散状況に対して、TONBOSを用いた再現解析を行った。その計算条件は過去の記録に基づき表3.2-1のとおりとする。



図3.2-1 Grand Gulf原子力発電所の資材置場におけるパイプの飛散状況<sup>(2)</sup>

表3.2-1 Grand Gulf原子力発電所の竜巻によるパイプ飛散の再現解析の条件<sup>(1)</sup>

竜巻条件	竜巻の最大風速	67 m/s
	最大接線風速	53.6 m/s
	移動速度	13.4 m/s
	コア半径	45.7 m/s
飛来物条件	直径（外径）	9 inch (0.2286 m)
	高さ	0.229 m
	密度	1700 kg/m <sup>3</sup>
	飛行定数C <sub>D</sub> A/m	0.0080 m <sup>2</sup> /kg
初期配置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物体個数51×51個、竜巻半径の4倍を一辺とする正方形内 (x, y=[-2R<sub>m</sub>, +2R<sub>m</sub> ]) に等間隔配置</li> <li>・設置高さ1 m (パイプが収納されていた木箱が2段重ねで配置されていた状況を想定。)</li> </ul>	

計算結果を表3.2-2に示す。TONBOSによるパイプの飛散解析の結果は、パイプがほとんど飛散せず、木箱が倒れた影響で散乱したと思われる状況とおおむね合致している。

表3.2-2 Grand Gulf原子力発電所のパイプの再現解析結果<sup>①</sup>

風速場 モデル	初期物体高さ	計算結果（フジタモデル）		
		飛散距離	飛散高さ* <sup>1</sup>	最大水平速度
フジタ モデル	1 m	1.2 m	0.0 m	4.9 m/s

\*1 初期物体高さからの飛散高さ。

### 3.3 佐呂間竜巻での車両飛散事例の再現確認

2006年11月7日に北海道網走支庁佐呂間町に発生した竜巻（以下「佐呂間竜巻」という。）により、4tトラックが約40m移動したことが報告されている<sup>③</sup>。被災状況を図3.3-1に示す。この事例では被災時に4tトラックに乗員2名が乗車しており、4tトラックの初期位置と移動位置が分かっている（図3.3-1の②）。また、4tトラックの他に2台の自動車（図3.3-1の③と⑥）について、初期位置と被災後の移動位置が分かっている。このように竜巻被災前後で車両等の位置が明確になっている事例である。

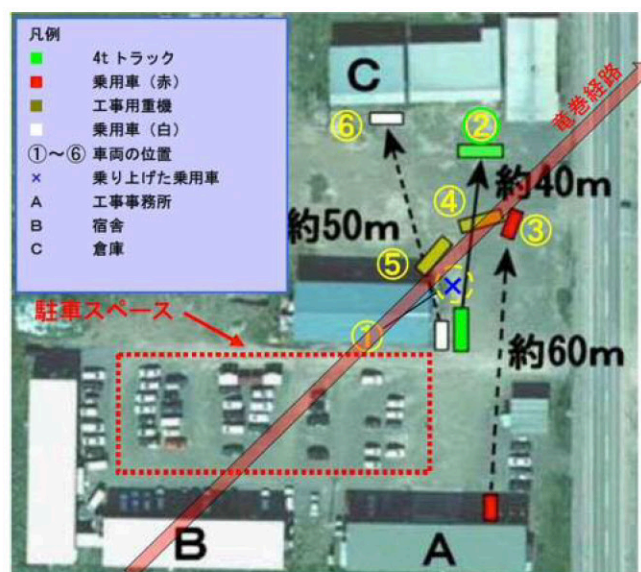


図3.3-1 佐呂間竜巻による被災状況（工事事務所敷地内の車両被災）  
（文献<sup>③</sup>の写真に竜巻被害の方向を➡で加筆）

ここでは、TONBOSによるフジタモデルを風速場として用いた車両（4tトラック及び乗用車）の飛散の再現性解析を行い、実際の被害状況と比べて妥当な結果となるかを確認する。

(a) 4tトラックの再現性解析

再現性解析の条件として、入手可能なデータ<sup>(3)(4)</sup>に基づき、合理的と考えられる竜巻特性条件と飛来物（4tトラック）の条件を表3.3-1のように設定する。初期配置の条件として、配置個数は1個とし、竜巻が遠方から近づく状況設定としている。また、風速60 m/s以下では浮上しない設定となっている。その上で、竜巻との距離を合理的な範囲で変化させ、佐呂間竜巻の再現性を確認する。

車両と竜巻中心との距離を18 m、20 m及び22 mとした場合の解析結果を表3.3-2及び図3.3-2に示す。車両の軌跡は竜巻中心との相対位置関係に敏感であるが、各ケースとも飛散方向が実際の移動方向とおおむね合致しており、特に車両と竜巻中心との距離を20 mとしたケース2では飛散距離もほぼ正確に再現されている。このように、TONBOSによる4tトラックの飛散解析の結果で、物体が地上に設置された状況からの飛散挙動が再現できることが確認できる。

表3.3-1 佐呂間竜巻の4tトラックの再現解析の計算条件<sup>(1)</sup>

竜巻 条件	竜巻の最大風速		92 m/s
	最大接線風速		70 m/s
	移動速度		22 m/s
	コア半径		20 m
飛来物 条件	車種不明のため、三菱ふそうPA-FK71Dの仕様を採用	車両長さ	8.1 m
		車両幅	2.24 m
		車両高さ	2.5 m
		車両質量	4000 kg
	飛行定数 $C_D A/m$		0.0056 m <sup>2</sup> /kg
初期 配置	<ul style="list-style-type: none"> <li>物体個数：1台</li> <li>竜巻は遠方から物体に近づくが、風速60 m/s以下では浮上しない。</li> <li>設置高さ0 m</li> </ul>		

表3.3-2 佐呂間竜巻での4tトラックの再現解析結果<sup>(1)</sup>

解析 ケース	車両と竜巻中心 との距離	計算結果（フジタモデル）		
		飛散距離	飛散高さ	最大水平速度
1	22 m	45.4 m	2.8 m	25.8 m/s
2	20 m	35.5 m	2.3 m	22.2 m/s
3	18 m	25.9 m	1.7 m	18.8 m/s

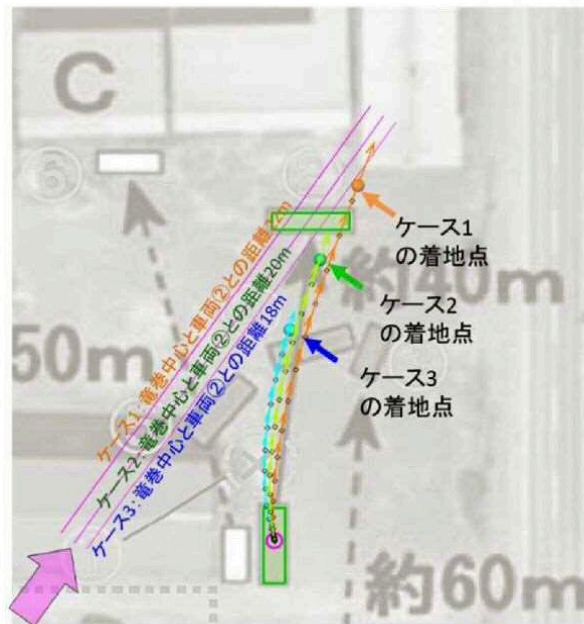


図3.3-2 TONBOSによるトラック飛散の再現解析結果<sup>(1)</sup>

(b) 乗用車の再現性確認

乗用車（白）（図3.3-1の⑥）の被災事例を対象として、物体を1点初期配置した条件で最大水平速度等を計算する。

乗用車（白）の計算条件について、表3.3-3に示す。

表3.3-3 佐呂間竜巻の乗用車（白）の再現解析の計算条件

竜巻条件	表3.3.1と同様		
飛来物条件	乗用車（白） 〔トヨタ カローラを仮定〕	車両長さ	4.4 m
		車両幅	1.7 m
		車両高さ	1.5 m
	飛行定数 $C_D A/m$	0.0097 m <sup>2</sup> /kg	
初期配置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物体個数：1台</li> <li>・竜巻は遠方から物体に近づくが、風速60 m/s 以下では浮上しない。</li> <li>・設置高さ0 m</li> </ul>		

乗用車（白）と竜巻中心との距離を18 m、20 m及び22 mとした場合の解析結果を表3.3-4 及び図3.3-3に示す。飛散距離についてはケース1 でおおむね合致している。

飛散方向については、飛び出し方向はおおむね合致しているものの、最終的な着地点には多少のずれが生じている。これは乗用車（白）が建物に近接して駐車して



いたため、この建物の倒壊の影響を受けて飛散方向のずれが生じたものと推定される。

なお、赤い乗用車（図3.3-1の③）について評価した場合は、竜巻中心との距離が大きいため飛散しない解析結果となる。ただし、実際には、赤い乗用車は全壊・飛散したプレハブ建物（軽量鉄骨造2階建て、図3.3-1のA）のすぐ下流側に駐車しており、そのがれきの影響を受けて一緒に移動したものと考えられる。

表3.3-4 佐呂間竜巻での乗用車（白）の再現解析結果

解析 ケース	乗用車（白）と 竜巻中心との距離	計算結果（フジタモデル）		
		飛散距離	飛散高さ	最大水平速度
1	22 m	51.9 m	3.6 m	28.9 m/s
2	20 m	43.5 m	3.4 m	24.7 m/s
3	18 m	34.7 m	2.9 m	21.1 m/s

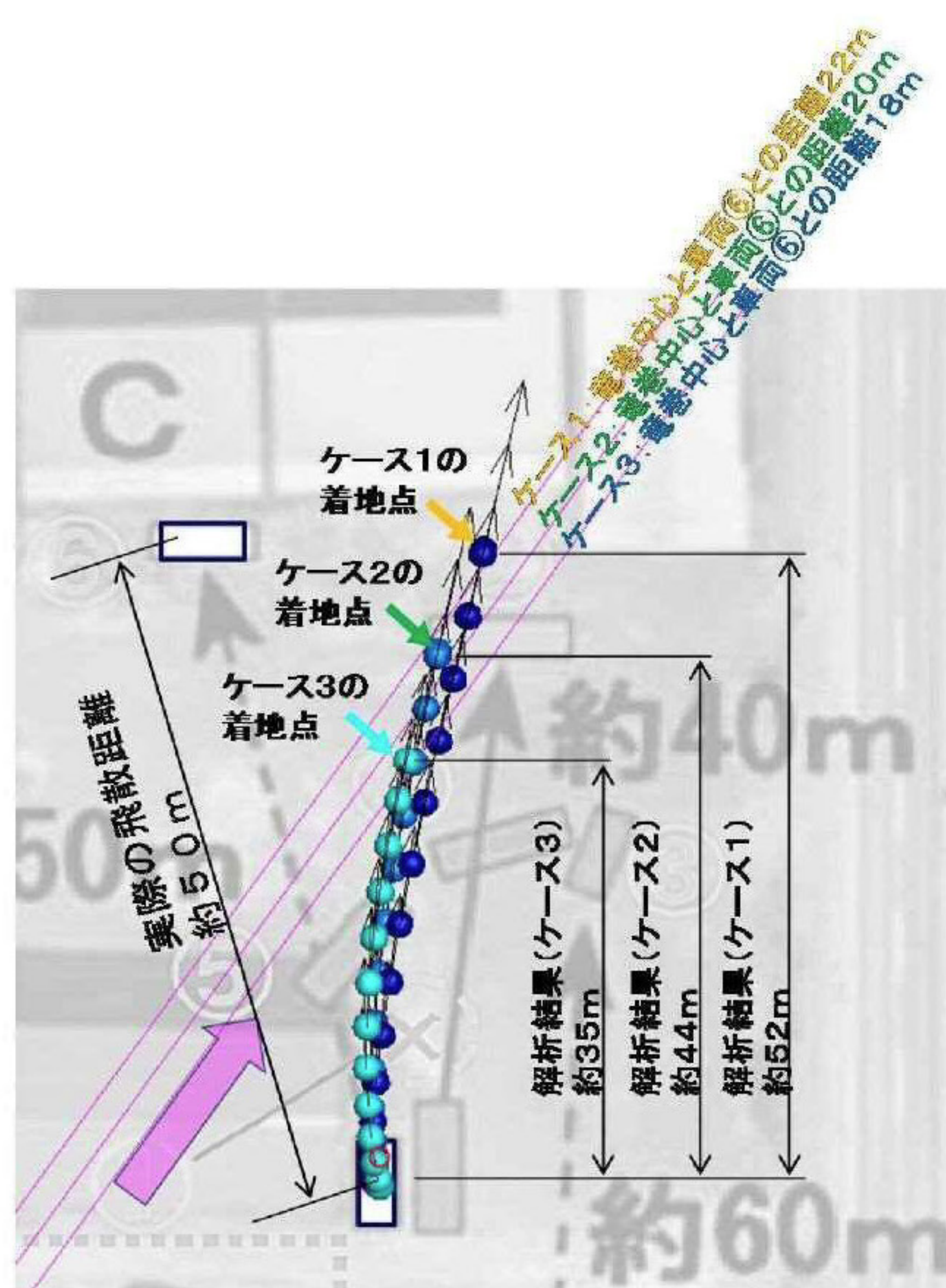


図3.3-3 TONBOSによる乗用車（白）飛散の再現解析結果



<参考文献>

- (1) 日本保全学会 原子力規制関連事項検討会, 2015: 軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速および飛来物速度の設定に関するガイドライン(JSM-NRE-009)
- (2) Fujita, T. T., and J. R. McDonald, Tornado damage at the Grand Gulf, Mississippi nuclear power plant site: Aerial and ground surveys, U.S. Nuclear Regulatory Commission NUREG/CR-0383, 1978.
- (3) 札幌管区気象台: 平成18年11月7日から9日に北海道(佐呂間町他)で発生した竜巻等の突風. 災害時気象調査報告, 災害時自然現象報告書, 2006年第1号, 2006.
- (4) 奥田泰雄, 喜々津仁密, 村上知徳, 2006年佐呂間町竜巻被害調査報告. 建築研究所災害調査, 46, 2006.