

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）

第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）

（その1：耐竜巻設計、耐降下火砕物設計及び耐外部火災設計を除く。）

2023年4月4日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

大洗研究所高速実験炉部

第6条：外部からの衝撃による損傷の防止
(その1：耐竜巻設計、耐降下火砕物設計及び耐外部火災設計を除く。)

目次

1. 要求事項の整理
2. 設置許可申請書における記載
3. 設置許可申請書の添付書類における記載
 - 3.1 安全設計方針
 - 3.2 気象等
 - 3.3 設備等
4. 要求事項への適合性
 - 4.1 基本方針
 - 4.2 外部からの衝撃による損傷の防止に係る設計（竜巻、火山の影響、森林火災及び近接工場等の火災を除く。）
 - 4.3 要求事項（試験炉設置許可基準規則第6条への適合性説明）

(別紙)

- 別紙1 : 自然現象（地震及び津波を除く。）並びに敷地及びその周辺において想定される原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）の選定
- 別紙2 : 自然現象の組合せ（地震及び津波を除く。）
- 別紙3 : 重要安全施設の選定の考え方
- 別紙4-1 : 洪水の考慮
- 別紙4-2 : 降水の考慮
- 別紙5 : 落雷の考慮
- 別紙6 : 航空機落下に係る影響評価
- 別添1 : 施設の投影面積及び水平断面積の算出
- 別添2 : 離着陸時の事故における落下地点確率分布関数の算出
- 別添3 : 原子炉建物・原子炉附属建物等の堅固性

別添 4 : 平成 29 年 3 月 30 日申請時の評価

別添 5 : 平成 29 年までのデータによる評価

別紙 7 : ダムの崩壊の考慮

別紙 8 : 有毒ガスの考慮

別紙 9 : 船舶の衝突の考慮

別紙 10 : 「J M T R (材料試験炉) 二次冷却系統の冷却塔倒壊」の知見を踏まえた対応

(添付)

添付 1 : 設置許可申請書における記載

添付 2 : 設置許可申請書の添付書類における記載 (安全設計)

添付 3 : 設置許可申請書の添付書類における記載 (適合性)

本日ご提示範囲

航空機落下に係る影響評価

1. 概要

「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則及びその解釈」に基づき、「航空機落下」については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成14・07・29原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））（以下「評価基準」という。）等に基づき、防護設計の要否について確認する。

2. 基本方針

(1) 防護設計の要否の判断基準

防護設計の要否の判断基準は、「原子炉施設へ航空機が落下する確率を評価し、それらの評価結果の総和が 10^{-7} (回/炉・年) を超えないこと」とする。

(2) 評価対象施設

安全上重要な施設（航空機落下による影響が及ばないことが明らかな構築物・系統及び機器を除く。）のほか、大量の放射性物質を蓄えている使用済燃料貯蔵設備の保護に必要な施設も対象とする。相互に関連しない（波及的影響のない）施設については、施設毎の面積を標的面積とするが、相互に関連する（波及的影響のある）施設については、相互に関連する施設の面積を合算したものとする。

以上より、以下の3つの施設(群)を評価対象施設とする。

- ・ 原子炉建物、原子炉附属建物及び主冷却機建物
- ・ 第一使用済燃料貯蔵建物
- ・ 第二使用済燃料貯蔵建物

(3) 評価対象とする航空機落下事故の設定

評価基準に基づき、評価対象とする航空機落下事故として、計器飛行方式民間航空機の落下事故、有視界飛行方式民間航空機の落下事故、自衛隊機又は米軍機の落下事故を選定した。評価対象とする航空機落下事故を第1表に示す。

第1表 評価対象とする航空機落下事故

(1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故		(2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故	(3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故	
① 飛行場での離着陸時における落下事故	② 航空路を巡航中の落下事故		① 訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	② 基地－訓練空域間を往復時の落下事故
○注1	○	○	○注2	○注3

注1： 原子炉施設は茨城空港（百里基地）から約15kmの距離にあり、最大離着陸地点30NM（約55.56km）までの距離に存在する（添付-1（1）参照）。

注2： 原子炉施設上空に自衛隊及び米軍機の訓練空域はないが、太平洋沖合の上空には自衛隊及び米軍機の訓練空域がある（添付-1（2）、（3）参照）。

注3： 原子炉施設は自衛隊機又は米軍機の基地－訓練空域間の往復の想定飛行範囲内に位置している。基地－訓練空域間を往復時の落下事故については、百里基地と訓練空域間を往復する自衛隊機を対象とする。

※ 自衛隊機の基地－訓練空域間の往復の想定飛行範囲として、百里基地、入間基地及び厚木基地を起点とするものが想定されるが、入間基地については、戦闘機を保有してい

ない（輸送機が中心）こと、厚木基地については、海上自衛隊の基地で、周辺海域における監視、哨戒、海上交通の保護、海上における救難を任務としていることから、入間基地及び厚木基地を起点から除外し、自衛隊機の基地－訓練空域間の往復の想定飛行範囲は、百里基地を起点としたものを想定する（添付-2（1）、（2）、（3）参照）。

※ 米軍機の基地－訓練空域間の往復の想定飛行範囲として、横田基地及び厚木基地を起点とするものが想定されるが、横田基地については、西太平洋地域の米軍に係る空輸等を任務としていること、厚木基地については、米海軍航空団所属の航空機の整備、補給等の支援業務を行っているものであることから、原則、対象となる訓練空域に向かう航空機はなく、米軍機に係る基地－訓練空域間の往復時の落下事故は想定しない（添付-2（3）、（4）参照）。

3. 計器飛行方式民間航空機の落下事故

3.1 飛行場での離着陸時における落下事故

飛行場での離着陸時における落下事故においては、以下の式を用いて、対象施設への離着陸時の航空機落下確率を評価する。当該評価結果は、 5.23×10^{-10} 回/年となる。

$$Pd, a = fd, a \cdot Nd, a \cdot A \cdot fd, a(r, q)$$

$$fd, a = Dd, a / Ed, a$$

Pd, a : 対象施設への離着陸時の航空機落下確率 (回/年)

fd, a : 対象航空機の国内での離着陸時事故率 (回/離着陸回) $[5.27 \times 10^{-8}]$

Dd, a : 国内での離着陸時事故件数 (回) $[2]^{\text{注1}}$

Ed, a : 国内での離着陸回数 (離着陸回) $[37,956,682]^{\text{注2}}$

Nd, a : 当該飛行場での対象航空機の年間離着陸回数 (離着陸回/年) $[6,420]^{\text{注3}}$

A : 施設の標的面積 (km^2) $[0.01]^{\text{注4}}$

$fd, a(r, q)$: 離着陸時の事故における落下地点確率分布関数 ($/\text{km}^2$) $[1.55 \times 10^{-4}]^{\text{注5}}$

注1 : 「NTEN-2023-2001 航空機落下事故に関するデータの整備(平成13~令和2年)」(原子力規制委員会)に基づき設定(添付-3(1)参照)。

注2 : 「航空輸送統計年報 第1表 総括表」、「空港管理状況調書」(国土交通省 航空局)に基づき設定(添付-7参照)。

注3 : 「暦年・年度別航空管理状況調書」(国土交通省 航空局)における「百里(共用)」の「着陸回数: 3210回(令和元年)」を2倍した値を使用(添付-4参照)。

注4 : 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について」に基づき設定。
(原子炉建物、原子炉附属建物及び主冷却機建物の投影面積は 0.00575 km^2 、第一使用済燃料貯蔵建物の投影面積は 0.00118 km^2 、第二使用済燃料貯蔵建物の投影面積は 0.00112 km^2 であり、 0.01 km^2 を下回る: 別添1参照)

注5 : 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について」に基づき設定。
(一様分布の場合: $1.55 \times 10^{-4} / \text{km}^2$ 、正規分布の場合: $1.12 \times 10^{-4} / \text{km}^2$ であり、保守的な、 $1.55 \times 10^{-4} / \text{km}^2$ を使用: 別添2参照)

なお、各パラメータの数値は計算過程の数値を端数処理(切り上げ又は切り捨て)して表記しているものがある。評価結果は端数処理をせずに計算を進めた最終結果を端数処理して表記しているため、一致しないことがある。以降、同様である。

3.2 航空路を巡航中の落下事故

航空路を巡航中の落下事故においては、以下の式を用いて、対象施設への巡航中の航空機落下確率を評価する。対象とする航空路^{注1}は、「航空路：R211 (MILKY-KASMI)」、「直行経路：IXE-SWAMP」、「RNAV 経路：Y30 (LOTUS-SUIGO)」、「RNAV 経路：Y108 (DAIGO-CHOSHI)」とする。当該評価結果は、「航空路：R211 (MILKY-KASMI)」、「直行経路：IXE-SWAMP」について 1.04×10^{-11} 回/年、「RNAV 経路：Y30 (LOTUS-SUIGO)」、「RNAV 経路：Y108 (DAIGO-CHOSHI)」について 4.00×10^{-10} 回/年であり、合計は 4.11×10^{-10} 回/年となる。

$$Pc = fc \cdot Nc \cdot A/W$$

$$fc = Gc/Hc$$

Pc ：対象施設への巡航中の航空機落下確率（回/年）

fc ：単位飛行距離当たりの巡航中の落下事故率（回/（飛行回・km））【 4.23×10^{-11} 】

Gc ：巡航中事故件数（回）【0.5^{注2}】

Hc ：延べ飛行距離（飛行回・km）【11,814,093,990^{注2}】

Nc ：評価対象とする航空路等の年間飛行回数（飛行回/年）

航空路 R211	直行経路 IXE-SWAMP	RNAV 航路 Y30	RNAV 航路 Y108
0.5 ^{注3}	0.5 ^{注3}	45 ^{注3}	3 ^{注3}
$(0.5+0.5) \times 365 = 365$		$(45+3) \times 365 = 17,520$	

A ：施設の標的面積（km²）【0.01^{注4}】

W ：航空路幅（km）

航空路 R211	直行経路 IXE-SWAMP	RNAV 航路 Y30	RNAV 航路 Y108
14.816=8NM ^{注5}		18.520=10NM ^{注5}	

注1： エンルートチャート（2013年（平成25年）3月7日）及び国土交通省航空局への問い合わせにより確認（添付-1（2）、（3）参照）。

注2： 事故件数は、「NTEN-2023-2001 航空機落下事故に関するデータの整備（平成13～令和2年）」（原子力規制委員会）に基づき設定。ただし、平成13年から令和2年までの20年間の巡航中の事故件数は0件であり、保守的に「0.5件」を使用（添付-3（1）参照）。

飛行距離は、平成13年～令和2年の国土交通省航空局「航空輸送統計年報 第1表 総括表、1.輸送実績」における運行キロメートルの国内便の値を合計（添付-7参照）。

注3： 国土交通省航空局への問い合わせ結果に基づき設定。平成31年から令和2年までの各年上半期及び下半期におけるピークディの航空交通量が最大となる令和2年下半期の数値に365を乗じることで年間飛行回数に換算（ただし、航空路R211及び直行経路IXE-SWAMPにあつては、令和2年下半期におけるピークディの航空交通量が0回であり、保守的に「0.5回」を使用）。

注4： 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について」に基づき設定。

(原子炉建物、原子炉附属建物及び主冷却機建物の投影断面積は 0.00575 km^2 、第一使用済燃料貯蔵建物の投影面積は 0.00118 km^2 、第二使用済燃料貯蔵建物の投影面積は 0.00112 km^2 であり、 0.01 km^2 を下回る：別添 1 参照)

注 5： 「実用発電炉原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について」及び国土交通省航空局への問い合わせ結果に基づき設定（添付-1 (7)、(8)、(9) 参照）。

4. 有視界飛行方式民間航空機の落下事故

有視界飛行方式民間航空機の落下事故においては、以下の式を用いて、対象施設への航空機落下確率を評価する。当該評価結果は、 7.24×10^{-9} 回/年となる。

$$P_v = (f_v/S_v) \cdot A \cdot \alpha$$

P_v : 対象施設への航空機落下確率 (回/年)

f_v : 単位年当たりの落下事故率 (回/年)

大型固定翼機	小型固定翼機	大型回転翼機	小型回転翼機
0.5/20=0.025 ^{注1}	22/20=1.10 ^{注1}	1/20=0.05 ^{注1}	17/20=0.85 ^{注1}

S_v : 全国土面積 (km²) 【372,973^{注1}】

A : 施設の標的面積 (km²) 【0.01】

α : 対象航空機の種類による係数

大型固定翼機	大型回転翼機	小型固定翼機	小型回転翼機
1 ^{注2}		0.1 ^{注2}	

注1 : 落下事故件数及び全国土面積については、「NTEN-2023-2001 航空機落下事故に関するデータの整備(平成13~令和2年)」(原子力規制委員会)に基づき設定。ただし、大型固定翼機の落下事故件数は0件であり、保守的に「0.5件」を使用(添付-3(1)、(3)参照)。

注2 : 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について」に基づき設定(添付-5(3)参照)。

5. 自衛隊機又は米軍機の落下事故

5.1 訓練空域内で訓練中又は訓練空域外を飛行中の落下事故

訓練空域内で訓練中又は訓練空域外を飛行中の落下事故においては、原子炉施設上空に訓練空域が存在しないことから、以下の式を用いて、訓練空域外での対象施設への航空機落下確率を評価する。当該評価結果は、自衛隊機について 2.54×10^{-8} 回/年、米軍機について 5.37×10^{-9} 回/年であり、合計は 3.08×10^{-8} 回/年となる。

$$P_{so} = f_{so}/S_o \cdot A$$

P_{so} : 訓練空域外での対象施設への航空機落下確率 (回/年)

f_{so} : 単位年当たりの訓練空域外落下事故率 (回/年)

自衛隊機	米軍機
$15/20=0.75$ ^{注1}	$4/20=0.20$ ^{注1}

S_o : 全国土面積から全国の陸上の訓練空域の面積を除いた面積 (km²)

自衛隊機	米軍機
294,779 ^{注1}	372,464 ^{注1}

A : 施設の標的面積 (km²) 【0.01】

注1 : 「NTEN-2023-2001 航空機落下事故に関するデータの整備(平成13～令和2年)」(原子力規制委員会)に基づき設定(添付-3(1)、(2)、(3)参照)。

5.2 基地－訓練空域間を往復時の落下事故

基地－訓練空域間を往復時の落下事故においては、以下の式を用いて、対象施設への航空機落下確率を評価する。なお、ここでは、想定飛行範囲内に原子炉施設が存在する場合の評価式を使用（自衛隊機が対象）した。当該評価結果は、 5.51×10^{-8} 回/年となる。

$$Pse = fse/Sse \cdot A$$

Pse : 対象施設への航空機落下確率（回/年）

fse : 基地と訓練空域間を往復中の落下事故率（回/年）【 $0.5/20=0.025$ 】

Sse : 想定飛行範囲の面積（ km^2 ）【4,541】

A : 施設の標的面積（ km^2 ）【0.01】

注1 : 「NTEN-2023-2001 航空機落下事故に関するデータの整備(平成13～令和2年)」(原子力規制委員会)に基づき設定。ただし、当該想定飛行範囲内での事故件数は0件であり、保守的に「0.5件」を使用(添付-3(1)、(2)参照)。

注2 : 百里基地(飛行場)と自衛隊機の訓練空域(Area 1, Area E「E-1, E-2, E-3, E-4」)の全域境界間を直線で結んだ想定飛行範囲の面積。なお、自衛隊訓練空域(E-1, E-2)については、AIP JAPANに“Excluding R-121”と記載のあることから、米軍の訓練空域(R-121)を除外(添付-1(2)、(4)、(5)、(6)参照)。

6. 評価結果

原子炉施設へ航空機が落下する確率の評価結果を以下に示す。航空機の落下確率の総和は 9.4×10^{-8} (回/炉・年) であり、基準値である 10^{-7} (回/炉・年) を超えない。これにより、航空機落下による損傷の防止は、設計上考慮しないものとする。

(1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故	① 飛行場での離着陸時における落下事故	5.23×10^{-10}
	② 航空路を巡航中の落下事故	4.11×10^{-10}
(2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故		7.24×10^{-9}
(3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故	① 訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	3.08×10^{-8}
	② 基地－訓練空域間を往復時の落下事故	5.51×10^{-8}
合計		9.4×10^{-8} (9.40×10^{-8})

平成 29 年 3 月 30 日申請時の評価

平成 29 年 3 月 30 日付けで申請した原子炉設置変更許可申請書における第 6 条（外部からの衝撃による損傷の防止）に係る航空機落下にあつては、主に平成 25 年までのデータに基づき航空機落下確率を評価している。

第 1 表に計算条件を、第 2 表に計算結果を示す。

第 2 表に示すとおり、航空機落下確率の総和は、 8.8×10^{-8} （回／炉・年）であり、基準値である 10^{-7} （回／炉・年）を超えない。

第1表 航空機落下確率の評価における主な計算条件の対比 (1/2)

[計器飛行方式民間航空機の落下事故 (飛行場での離着陸時における落下事故)]

項目	申請時
国内での離着陸時事故件数(件)	4 ^[1]
国内での離着陸回数(離着陸回)	32,780,942 ^[2]
当該飛行場での対象航空機の年間離着陸回数 (離着陸回/年)	4,202 ^[3]

[計器飛行方式民間航空機の落下事故 (航空路を巡航中の落下事故)]

項目	申請時
巡航中事故件数(件)	0.5 ^[1]
延べ飛行距離(飛行回・km)	10,132,601,674 ^[1]
評価対象とする航空路等の年間飛行回数 (飛行回/年)	・航空路(直行経路を 含む。): 365 ^[4] ・RNAV経路: 36,865 ^[4]

[有視界飛行方式民間航空機の落下事故]

項目	申請時
対象航空機の落下事故件数(件)	・大型固定翼機 0.5 ^[1] ・小型固定翼機 35 ^[1] ・大型回転翼機 1 ^[1] ・小型回転翼機 25 ^[1]
全国土面積 (km ²)	372,000 ^[1]

第1表 航空機落下確率の評価における計算条件の対比 (2/2)

〔自衛隊機又は米軍機の落下事故（訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故）〕

項目	申請時
訓練空域外での落下事故件数(件)	<ul style="list-style-type: none"> ・自衛隊機 8^[1] ・米軍機 5^[1]
全国土面積から全国の陸上の訓練空域の面積を除いた面積 (km ²)	<ul style="list-style-type: none"> ・自衛隊機 295,000^[1] ・米軍機 372,000^[1]

〔自衛隊機又は米軍機の落下事故（基地－訓練空域間を往復時の落下事故）〕

項目	申請時
基地と訓練空域間を往復中の落下事故件数(件)	0.5 ^[1]

[引用元]

[1] 「航空機落下事故に関するデータの整備」 JNES-RE-2013-9011 原子力安全基盤機構

[2] 「航空輸送統計年報 第1表 総括表」、「空港管理状況調書」 国土交通省 航空局

[3] 暦年・年度別航空管理状況調書 国土交通省 航空局

[4] 国土交通省航空局への問い合わせ結果に基づき設定。平成22年から平成24年までの各年上半期及び下半期におけるピーク日の航空交通量が最大となる平成24年下半期の数値に365を乗じることで年間飛行回数に換算（ただし、航空路R211及び直行経路IXE-SWAMPにあっては、平成24年下半期におけるピーク日の航空交通量が0回であり、保守的に「0.5回」を使用）。

第2表 航空機落下確率の評価における計算結果の対比

項 目		申請時
(1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故	① 飛行場での離着陸時における落下事故	7.93×10^{-10}
	② 航空路を巡航中の落下事故	9.94×10^{-10}
(2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故		1.01×10^{-8}
(3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故	① 訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故	2.03×10^{-8}
	② 基地－訓練空域間を往復時の落下事故	5.51×10^{-8}
合計		8.8×10^{-8} (8.72×10^{-8})

平成 29 年までのデータによる評価

平成 29 年 3 月 30 日付けで申請した原子炉設置変更許可申請書における第 6 条（外部からの衝撃による損傷の防止）に係る航空機落下にあつては、主に平成 25 年までのデータに基づき航空機落下確率を評価している。

これに対し、原子力規制庁より令和元年 12 月に平成 10 年 1 月から平成 29 年 12 月までの 20 年間に国内で発生した航空機事故データについて、報告されたことを踏まえ、最新の知見を反映した場合の航空機落下確率を評価する。

第 1 表に計算条件の対比を、第 2 表に計算結果の対比を示す。

第 2 表に示すとおり、最新の知見を反映した航空機落下確率の総和は、 8.7×10^{-8} （回／炉・年）であり、最新の知見を反映した場合にあつても、既申請の値との差はわずかであり、基準値である 10^{-7} （回／炉・年）を超えない。

第1表 航空機落下確率の評価における主な計算条件の対比 (1/2)

[計器飛行方式民間航空機の落下事故 (飛行場での離着陸時における落下事故)]

項目	最新知見	申請時
国内での離着陸時事故件数(件)	2 ^[1]	4
国内での離着陸回数(離着陸回)	36,378,238 ^[1]	32,780,942
当該飛行場での対象航空機の年間離着陸回数 (離着陸回/年)	5,692 ^[2]	4,202

[計器飛行方式民間航空機の落下事故 (航空路を巡航中の落下事故)]

項目	最新知見	申請時
巡航中事故件数(件)	0.5 ^[1]	0.5
延べ飛行距離(飛行回・km)	11,327,599,138 ^[1]	10,132,601,674
評価対象とする航空路等の年間飛行回数 (飛行回/年)	・航空路(直行経路を 含む。):912.5 ^[3] ・RNAV経路:36,865 ^[3]	・航空路(直行経路を 含む。):365 ・RNAV経路:36,865

[有視界飛行方式民間航空機の落下事故]

項目	最新知見	申請時
対象航空機の落下事故件数(件)	・大型固定翼機 0.5 ^[1] ・小型固定翼機 29 ^[1] ・大型回転翼機 2 ^[1] ・小型回転翼機 18 ^[1]	・大型固定翼機 0.5 ・小型固定翼機 35 ・大型回転翼機 1 ・小型回転翼機 25
全国土面積 (km ²)	372,969 ^[1]	372,000

第1表 航空機落下確率の評価における計算条件の対比 (2/2)

[自衛隊機又は米軍機の落下事故 (訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故)]

項目	最新知見	申請時
訓練空域外での落下事故件数(件)	<ul style="list-style-type: none"> ・自衛隊機 9^[1] ・米軍機 4^[1] 	<ul style="list-style-type: none"> ・自衛隊機 8 ・米軍機 5
全国土面積から全国の陸上の訓練空域の面積を除いた面積 (km ²)	<ul style="list-style-type: none"> ・自衛隊機 294,881^[1] ・米軍機 372,472^[1] 	<ul style="list-style-type: none"> ・自衛隊機 295,000 ・米軍機 372,000

[自衛隊機又は米軍機の落下事故 (基地－訓練空域間を往復時の落下事故)]

項目	最新知見	申請時
基地と訓練空域間を往復中の落下事故件数(件)	0.5 ^[1]	0.5

[引用元]

- [1] 「航空機落下事故に関するデータ(平成10～29年)」 NTEN-2019-2001 原子力規制庁
- [2] 「暦年・年度別航空管理状況調書」 平成26年 国土交通省 航空局
- [3] 国土交通省 航空局への問い合わせ結果 (平成29年下半期のデータ)

第2表 航空機落下確率の評価における計算結果の対比

項 目		最新知見 の反映	申請時
(1) 計器飛行方式民間 航空機の落下事故	① 飛行場での離着陸時における落 下事故	4.84×10^{-10}	7.93×10^{-10}
	② 航空路を巡航中の落下事故	9.06×10^{-10}	9.94×10^{-10}
(2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故		9.65×10^{-9}	1.01×10^{-8}
(3) 自衛隊機又は米軍 機の落下事故	① 訓練空域内で訓練中及び訓練空 域外を飛行中の落下事故	2.06×10^{-8}	2.03×10^{-8}
	② 基地－訓練空域間を往復時の落 下事故	5.51×10^{-8}	5.51×10^{-8}
合計		8.7×10^{-8} (8.67×10^{-8})	8.8×10^{-8} (8.72×10^{-8})

添付2 設置許可申請書の添付書類における記載（安全設計）

添付書類八

1. 安全設計の考え方

1.7 外部からの衝撃による損傷の防止に係る設計

1.7.1 基本方針

自然現象（地震及び津波を除く。）及び敷地又はその周辺において想定される原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）について、網羅的に抽出するために、「Specific Safety Requirements (No. SSR-3) [1]」の「5. SITE EVALUATION FOR RESEARCH REACTOR FACILITIES」及び「Appendix APPENDIX I SELECTED POSTULATED INITIATING EVENTS FOR RESEARCH REACTORS」を参考に、以下の事象を選定した。

【自然現象】

洪水／降水／風（台風）／凍結／積雪／落雷
地滑り／生物学的事象／竜巻／火山の影響／森林火災

【人為事象】

航空機落下／ダムの崩壊／爆発／有毒ガス／船舶の衝突／電磁的障害／近隣工場等の火災

安全施設は、原子炉施設敷地で想定される洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等の自然現象（地震及び津波を除く。）又はその組合せに遭遇した場合において、自然事象そのものがもたらす環境条件及びその結果として試験研究用等原子炉施設で生じ得る環境条件においても、安全機能を損なわない設計とする。

なお、敷地で想定される自然現象のうち、高潮については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

自然現象の組合せにおいては、安全施設へ影響を与えるパラメータ（荷重、温度及び電気的影響）を考慮すると、影響を与えるパラメータが異なるため組み合わせることによる設計への影響が低い、組み合わせることによりその影響が打ち消しあう若しくは増加しない、又は同時発生を考慮することが過度に保守的であることから、以下の荷重の組合せを考慮した設計とする。

- (1) 「竜巻」＋「積雪」
- (2) 「火山の影響」＋「風（台風）」＋「積雪」

上記に加え、重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して、適切に考慮した設計とする。

また、安全施設は、敷地及びその周辺において想定される原子炉施設の安全性を損なわせ

る原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（航空機落下、ダム崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害）に対して、安全機能を損なわない設計とする。

想定される自然現象及び原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるものに対しては、必要に応じて、設備と運用による対策を組み合わせた措置を講ずることにより、安全施設が安全機能を損なわない設計とする。また、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等への措置を含める。

「研究炉の重要度分類の考え方」を参考に、その機能、構造及び動作原理を考慮し、その機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある施設として、以下の施設を外部からの衝撃による損傷の防止に係る重要安全施設とする。

(i) クラス 1

(ii) クラス 2のうち、特に自然現象の影響を受けやすく、かつ、代替手段によってその機能の維持が困難であるか、又はその修復が著しく困難な構築物、系統及び機器

耐竜巻設計、耐降下火砕物設計、耐外部火災設計においては、安全機能の重要度分類がクラス 1、2、3に属する構築物、系統及び機器を竜巻防護施設、降下火砕物防護施設、外部火災防護施設とし、外部からの衝撃による損傷の防止に係る安全施設に該当する構築物、系統及び機器に影響評価の対象とする。当該影響評価にあつては、当該安全施設の外殻施設を評価対象とする場合がある。重要安全施設以外の安全施設は、竜巻、火山の影響及び外部火災（森林火災及び近隣工場等の火災）により損傷するおそれがある場合に、代替措置や修復等を含めて、安全機能を損なわないものとする。

1.7.2 外部からの衝撃による損傷の防止に係る設計（火山の影響、竜巻、森林火災及び近隣工場等の火災（以下「外部火災」という。）を除く。）

1.7.2.1 安全施設の設計方針

安全施設については、以下の事象を想定し、安全機能を損なわない設計とする。

(1) 洪水

敷地は鹿島台地（茨城県東茨城郡大洗町南部の太平洋に面した丘陵地帯の台地（標高：約 38m））にあり、また、原子炉施設は、T.P. +約 35m～+約 40m に位置する。敷地周辺に潤沼（標高：約 0m）が存在する。敷地内には、窪地をせき止めて造成した夏海湖があり、その水位は、T.P. +約 29m である（水深：約 6m）。地形的にみて洪水による被害は考えられない。したがって、洪水を考慮する必要はない。

(2) 降水

屋外に位置する安全施設のうち、浸水により安全機能を損なうおそれのあるものは、水戸地方气象台で記録されている 1 時間降水量の最大値に、適切な余裕を考慮し、**構内雨水排水管及び一般排水路による海域への排水並びに建物の雨水流入防止措置により**浸水を防止することで、安全機能を損なわない設計とする。これを上回る降水に対しては、表流水のほとんどは夏海湖に集まり、敷地の北側から一般排水溝に流れる経路となる。

(3) 風（台風）

敷地付近で観測された瞬間最大風速は、水戸地方気象台の観測記録（1937年～2013年）によれば44.2m/s（1939年8月5日）である。屋外に位置する安全施設のうち、風（台風）により安全機能を損なうおそれのあるものは、建築基準法及び同施行令第87条第2項及び第4項に基づく建設省告示第1454号より設定した設計基準風速（34m/s、地上高10m、10分間平均）の風荷重に対し機械的強度を有することにより安全機能を損なわない設計とする。

なお、風（台風）に伴う飛来物による影響は、竜巻影響評価にて想定する設計飛来物の影響に包絡される。

ここで、風（台風）に関連して発生する可能性がある自然現象としては、落雷及び高潮が考えられる。落雷については、同時に発生するとしても、個々の事象として考えられる影響と変わらない。高潮については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

(4) 凍結

敷地付近の水戸地方気象台での記録（1897年～2013年）によれば、最低気温は-12.7℃（1952年2月5日）、月平均最低気温は-3.1℃（1月）である。屋外に位置する安全施設のうち、凍結により安全機能を損なうおそれのあるものは、上記の最低気温に、適切な余裕を考慮し、保温等の凍結防止対策を必要に応じて行うことで、安全機能を損なわない設計とする。屋内については、建物空調換気設備により環境温度は凍結のおそれのない室温となるため、安全機能は損なわれない。

(5) 積雪

水戸地方気象台の観測記録（1897年～2013年）によれば、積雪量の日最大値は32cm（1945年2月26日）である。屋外に位置する安全施設のうち、積雪により安全機能を損なうおそれのあるものは、建築基準法及び同施行令第86条第3項に基づく茨城県建築基準法等施行細則より設定した設計基準積雪量（30cm）の積雪荷重に対し機械的強度を有することにより安全機能を損なわない設計とする。

なお、設計値（30cm）を上回るような積雪事象は、気象予報により事前に予測が可能であり、進展も緩やかであるため、建物屋上等の除雪を行うことで積雪荷重を低減させる。

(6) 落雷

雷害防止として、屋外に位置する安全施設のうち、建築基準法に基づき高さ20mを超える安全施設には避雷設備を設ける。また、避雷設備の接地極として、接地網を敷設して接地抵抗の低減を図る。

なお、避雷設備については、2003年にJIS A 4201-1992「建築物等の避雷設備（避雷針）」から改正されたJIS A 4201-2003「建築物等の雷保護」の保護レベルIに適合するものとする。

雷サージの侵入に対して、原子炉保護系のロジック盤における計装ケーブル及び制御ケーブルには、鋼製管体（鉄筋コンクリートトレンチ、金属製トレイ又は金属製電線管を含む。）や金属シールド付ケーブルの適用により雷サージの侵入を抑制す

る。屋外に位置する安全施設における屋外敷設制御・計測ケーブルについても同様とする。なお、雷サージに起因して外部電源を喪失した場合、原子炉はスクラム（自動停止）する。

(7) 地滑り

大洗研究所（南地区）の敷地には、設置許可申請書添付書類六 3.4.2.1 項において「変動地形学的調査結果によると、敷地には地すべり地形及びリニアメントは認められない」としており、安全施設の安全機能を損なうような地滑りが生じることはない。したがって、地滑りを考慮する必要はない。

(8) 生物学的事象

海より取水していないため、海生生物等による影響はない。補機冷却設備及び脱塩水供給設備は、適宜、点検・清掃するとともに、必要に応じて、薬液注入を行い、微生物の発生による影響を軽減し、関連する安全施設の安全機能を損なわない設計とする。また、屋内設備は建物⁹の雨水流入防止措置により、屋外に設置される端子箱貫通部はシールすることで、小動物の侵入を防止する設計とする。

(9) 航空機落下

航空機の落下確率は、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成 14・07・29 原院第 4 号（平成 14 年 7 月 30 日原子力安全・保安院制定））等を準用して評価した結果、約 9.4×10^{-8} 回/炉・年であり、防護設計の可否を判断する基準である 10^{-7} 回/炉・年を下回る。したがって、航空機落下を考慮する必要はない。

(10) ダムの崩壊

原子炉施設の周辺地域のダムとしては、大洗研究所（南地区）の敷地から北西方向約 20km の地点に那珂川より取水した水を貯留する楮川ダムが存在するが、敷地との距離が十分離れている。原子炉施設の近くに、崩壊により安全施設に影響を及ぼすようなダムはない。したがって、ダムの崩壊を考慮する必要はない。

(11) 爆発

大洗研究所（南地区）敷地外 10km 以内の範囲において、石油コンビナート施設及び液化天然ガス（LNG）基地は存在しない。原子炉施設の近くに、爆発により安全施設に影響を及ぼすような爆発物の製造及び貯蔵設備はない。したがって、爆発を考慮する必要はない。

(12) 有毒ガス

中央制御室については、外気の取り込みを遮断する措置により、その居住環境を維持できるものとする。また、敷地内外において、有毒ガスが原子炉施設に到達するおそれが確認された場合には、原子炉を停止する。

なお、原子炉施設の近くに、石油コンビナート等の大規模な有毒物質を貯蔵する固定施設はない。また、敷地内にあつては、有毒ガスの発生源になると考えられる有毒物質を、屋内で取り扱っており、屋外の固定源（屋外タンク）及び可動源（タンクローリー）を有しない。敷地に隣接する国道 51 号線では、予期せず発生する有毒ガスを想定する。原子炉施設には、空気呼吸器を配備し、定期的に装備装着訓練

を実施することで、これらの機材の使用に係る習熟度向上を図る。空気ポンベの容量は、5名の要員を想定し、6時間の対応が可能なものとする。なお、海上において船舶から発生する有毒ガスについては、国道51号線での発生で代表する。

(13) 船舶の衝突

原子炉施設は、港湾等を有していない。また、大洗研究所（南地区）の北方約5kmに大洗港があり、T.P. +約35m～+約40mに位置する原子炉施設の東側約400mに海岸がある。原子炉施設から十分離れていること及び原子炉施設は海水を取水源としていないことから、船舶の衝突や座礁による影響（重油等の流出を含む。）はない。したがって、船舶の衝突を考慮する必要はない。

(14) 電磁的障害

安全機能を有する安全保護回路は、施設内で発生する電磁干渉や無線電波干渉等により機能が喪失しないよう、絶縁回路の設置によるサージ・ノイズの侵入を防止するとともに、鋼製筐体の適用等により電磁波の侵入を防止し、電磁的障害の発生を防止する設計とする。

1.7.2.2 手順等

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づく原子炉施設保安規定には、自然現象（地震、津波、外部火災、降下火砕物及び竜巻を除く。）対策について、以下の内容を含む手順を定め、適切な管理を行う。

- ・ 有毒ガスが発生した場合の措置に関すること。
- ・ 設計値（30cm）を上回るような降雪が気象予報により予測された場合には、建物や屋外の設備に長期間積雪による荷重を掛け続けないこと。

[1] Specific Safety Requirements (No. SSR-3) “Safety of Research Reactors ” (IAEA September 2016)

添付 3 設置許可申請書の添付書類における記載（適合性）

添付書類八

1. 安全設計の考え方

1.8 「設置許可基準規則」への適合

原子炉施設は、「設置許可基準規則」に適合するように設計する。各条文に対する適合のための設計方針は次のとおりである。

(外部からの衝撃による損傷の防止)

第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。

3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される試験研究用等原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。

適合のための設計方針

1 について

自然現象（地震及び津波を除く。）及び敷地又はその周辺において想定される原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）について、「Specific Safety Requirements (No. SSR-3) [1]」の「5. SITE EVALUATION FOR RESEARCH REACTOR FACILITIES」及び「Appendix APPENDIX I SELECTED POSTULATED INITIATING EVENTS FOR RESEARCH REACTORS」を参考に、以下の事象を選定した。

【自然現象】

洪水／降水／風（台風）／凍結／積雪／落雷
地滑り／生物学的事象／竜巻／火山の影響／森林火災

【人為事象】

航空機落下／ダムの崩壊／爆発／有毒ガス／船舶の衝突／電磁的障害／近隣工場等の火災

安全施設は、設計上の考慮を要する自然現象（洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災）又はその組合せに遭遇した場合において、自然事象そのものがもたらす環境条件及びその結果として試験研究用等原子炉施設で生じ得る環境条件においても、安全機能を損なわない設計とする。

想定される自然現象に対しては、必要に応じて、設備と運用（代替措置や修復等）による対策を組み合わせた措置を講じることにより、安全施設が安全機能を損なわない設計とする。また、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等への措置を含める。

(1) 洪水

敷地は鹿島台地（茨城県東茨城郡大洗町南部の太平洋に面した丘陵地帯の台地（標高：約38m））にあり、また、原子炉施設は、T.P. +約35m～+約40mに位置する。敷地周辺に涸沼（標高：約0m）が存在する。敷地内には、窪地をせき止めて造成した夏海湖があり、その水位は、T.P. +約29mである（水深：約6m）。地形的にみて洪水による被害は考えられない。

したがって、洪水を考慮する必要はない。

(2) 降水

屋外に位置する安全施設のうち、浸水により安全機能を損なうおそれのあるものは、水戸地方気象台で記録されている1時間降水量の最大値に、適切な余裕を考慮し、**構内雨水排水管及び一般排水路による海域への排水並びに建物の雨水流入防止措置により**浸水を防止することで、安全機能を損なわない設計とする。これを上回る降水に対しては、表流水のほとんどは夏海湖に集まり、敷地の北側から一般排水溝に流れる経路となる。

(3) 風（台風）

敷地付近で観測された瞬間最大風速は、水戸地方気象台の観測記録（1937年～2013年）によれば44.2m/s（1939年8月5日）である。屋外に位置する安全施設のうち、風（台風）により安全機能を損なうおそれのあるものは、建築基準法及び同施行令第87条第2項及び第4項に基づく建設省告示第1454号より設定した設計基準風速（34m/s、地上高10m、10分間平均）の風荷重に対し機械的強度を有することにより安全機能を損なわない設計とする。

ここで、風（台風）に関連して発生する可能性がある自然現象としては、落雷及び高潮が考えられる。落雷については、同時に発生するとしても、「(7) 落雷」に述べる個々の事象として考えられる影響と変わらない。

高潮については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

なお、風（台風）に伴い発生する可能性のある飛来物による影響については、竜巻影響評価において想定している設計飛来物の影響に包絡される。

(5) 凍結

敷地付近の水戸地方気象台での記録（1897年～2013年）によれば、最低気温は-12.7℃（1952年2月5日）、月平均最低気温は-3.1℃（1月）である。

屋外に位置する安全施設のうち、凍結により安全機能を損なうおそれのあるものは、上記の最低気温に、適切な余裕を考慮し、保温等の凍結防止対策を必要に応じて行うことで、安全機能を損なわない設計とする。屋内については、建家空調換気設備により環境温度は凍結のおそれのない室温となるため、安全機能は損なわれない。

(6) 積雪

水戸地方気象台の観測記録（1897年～2013年）によれば、積雪量の日最大値は32cm（1945年2月26日）である。屋外に位置する安全施設のうち、積雪により安全機能を損なうおそれのあるものは、建築基準法及び同施行令第86条第3項に基づく茨城県建築基準法等施行細則より設定した設計基準積雪量（30cm）の積雪荷重に対し機械的強度を有することにより安全機能を損なわない設計とする。

なお、設計値（30cm）を上回るような積雪事象は、気象予報により事前に予測が可能であり、進展も緩やかであるため、建物屋上等の除雪を行うことで積雪荷重を低減させる。

(7) 落雷

雷害防止として、屋外に位置する安全施設のうち、建築基準法に基づき高さ20mを超える安全施設には避雷設備を設ける。また、避雷設備の接地極として、接地網を敷設して接地抵抗の低減を図る。

なお、避雷設備については、2003年にJIS A 4201-1992「建築物等の避雷設備（避雷針）」から改正されたJIS A 4201-2003「建築物等の雷保護」の保護レベルⅠに適合するものとする。

雷サージの侵入に対して、原子炉保護系のロジック盤における計装ケーブル及び制御ケーブルには、鋼製管体（鉄筋コンクリートトレンチ、金属製トレイ又は金属製電線管を含む。）や金属シールド付ケーブルの適用により雷サージの侵入を抑制する。屋外に位置する安全施設における屋外敷設制御・計測ケーブルについても同様とする。なお、雷サージに起因して外部電源を喪失した場合、原子炉はスクラム（自動停止）する。

(8) 地滑り

大洗研究所（南地区）の敷地には、設置許可申請書添付書類六 3.4.2.1項において「変動地形学的調査結果によると、敷地には地すべり地形及びリニアメントは認められない」としており、安全施設の安全機能を損なうような地滑りが生じることはない。したがって、地滑りを考慮する必要はない。

(10) 生物学的事象

海より取水していないため、海生生物等による影響はない。補機冷却設備及び脱塩水供給設備は、適宜、点検・清掃するとともに、必要に応じて、薬液注入を行い、微生物の発生による影響を軽減し、関連する安全施設の安全機能を損なわない設計とする。また、屋内設備は建物^物の雨水流入防止措置により、屋外に設置される端子箱貫通部はシールすることで、小動物の侵入を防止する設計とする。

安全施設の安全機能を損なわないことを確認する際に使用する自然現象（地震及び津波を除く。）の組合せを以下に示す。これら以外の自然現象（地震及び津波を除く。）の組合せについて、安全施設へ影響を与えるパラメータ（荷重、温度及び電気的影響）を考慮すると、**影響を与えるパラメータが異なるため組み合わせることによる設計への影響が低い、組み合わせることによりその影響が打ち消しあう若しくは増加しない、又は同時発生を考慮することが過度に保守的であることから、**以下に示す（1）及び（2）は代表性を有している。

- (1) 「竜巻」＋「積雪」
- (2) 「火山の影響」＋「風（台風）」＋「積雪」

2 について

重要安全施設については、科学的技術的知見を踏まえ、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して、適切に組み合わせるものとする。

重要安全施設は、「研究炉の重要度分類の考え方」を参考に、その機能、構造及び動作原理を考慮し、その機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある施設として、以下の施設を外部からの衝撃による損傷の防止に係る重要安全施設とする。

- (i) クラス1
- (ii) クラス2のうち、特に自然現象の影響を受けやすく、かつ、代替手段によってその機能の維持が困難であるか、又はその修復が著しく困難な構築物、系統及び機器

重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象は、第1項において選定した自然現象に含まれる。また、重要安全施設を含む安全施設は、第1項において選定した自然現象又はその組合せにより、安全機能を損なわない設計としている。安全機能を損なわなければ設計基準事故に至らないため、重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象又はその組合せと設計基準事故に因果関係はない。したがって、因果関係の観点からは、重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を組み合わせる必要はなく、重要安全施設は、個々の事象に対して、安全機能を損なわない設計とする。

また、重要安全施設は、設計基準事故の影響が及ぶ期間に発生すると考えられる自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を適切に考慮する設計とする。なお、設計基準事故により、重要安全施設のうち屋外部分及び重要安全施設の外殻施設に応力が生じることはない。よって、重要安全施設の大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象と設計基準事故の重畳を考慮する必要はない。

3 について

安全施設は、敷地及びその周辺において想定される原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（航空機落下、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害）に対して、安全機能を損なわない設計とする。

原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるものに対しては、必要に応じて、設備と運用（代替措置や修復等）による対策を組み合わせた措置を講じることにより、安全施設が安全機能を損なわない設計とする。また、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等への措置を含める。

(1) 航空機落下

航空機の落下確率は、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成14・07・29原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等を準用して評価した結果、約 9.4×10^{-8} 回/炉・年であり、防護設計の要否を判断する基準である 10^{-7} 回/炉・年を下回る。したがって、航空機落下を考慮する必要はない。

(2) ダムの崩壊

原子炉施設の周辺地域のダムとしては、大洗研究所（南地区）の敷地から北西方向約20kmの地点に那珂川より取水した水を貯留する楮川ダムが存在するが、敷地との距離が十分離れている。原子炉施設の近くに、崩壊により安全施設に影響を及ぼすようなダムはない。したがって、ダムの崩壊を考慮する必要はない。

(3) 爆発

大洗研究所（南地区）敷地外10km以内の範囲において、石油コンビナート施設及び液化天然ガス（LNG）基地は存在しない。原子炉施設の近くに、爆発により安全施設に影響を及ぼすような爆発物の製造及び貯蔵設備はない。したがって、爆発を考慮する必要はない。

(5) 有毒ガス

中央制御室については、外気の取り込みを遮断する措置により、その居住環境を維持できるものとする。また、敷地内外において、有毒ガスが原子炉施設に到達するおそれが確認さ

れた場合には、原子炉を停止する。

なお、原子炉施設の近くに、石油コンビナート等の大規模な有毒物質を貯蔵する固定施設はない。また、敷地内にあつては、有毒ガスの発生源になると考えられる有毒物質を、屋内で取り扱っており、屋外の固定源（屋外タンク）及び可動源（タンクローリー）を有しない。敷地に隣接する国道 51 号線では、予期せず発生する有毒ガスを想定する。原子炉施設には、空気呼吸器を配備し、定期的に装備装着訓練を実施することで、これらの機材の使用に係る習熟度向上を図る。空気ポンベの容量は、5 名の要員を想定し、6 時間の対応が可能なものとする。なお、海上において船舶から発生する有毒ガスについては、国道 51 号線での発生で代表する。

（6）船舶の衝突

原子炉施設は、港湾等を有していない。また、大洗研究所（南地区）の北方約 5km に大洗港があり、T.P. +約 35m～+約 40m に位置する原子炉施設の東側約 400m に海岸がある。原子炉施設から十分離れていること及び原子炉施設は海水を取水源としていないことから、船舶の衝突や座礁による影響（重油等の流出を含む。）はない。したがって、船舶の衝突を考慮する必要はない。

（7）電磁的障害

安全機能を有する安全保護回路は、施設内で発生する電磁干渉や無線電波干渉等により機能が喪失しないよう、絶縁回路の設置によるサージ・ノイズの侵入を防止するとともに、鋼製筐体の適用等により電磁波の侵入を防止し、電磁的障害の発生を防止する設計とする。

[1] Specific Safety Requirements (No. SSR-3) “Safety of Research Reactors ” (IAEA September 2016)

添付書類六の以下の項目参照

2. 気象
3. 地盤
4. 水理
6. 社会環境
8. 火山
9. 竜巻
10. 生物

添付書類八の以下の項目参照

1. 安全設計の考え方