【公開版】

提出年月日	令和元年 12 月 26 日　R2
日本原燃株式会社	

ＭＯＸ燃料加工施設における新規制基準に対する適合性

安全審査　整理資料

第９条：外部からの衝撃による損傷の防止（その他外部衝撃）

目　次

１章　基準適合性

１．　基本方針

１．１　要求事項の整理

１．２　要求事項に対する適合性

１．３　規則への適合性

２．　その他外部事象に関する基本方針

３．　環境等

３．１　気象

３．１．１　気象官署所在地の状況

３．１．２　八戸，むつ各気象官署を選んだ理由

３．１．３　最寄りの気象官署における一般気象

３．２　生物

３．２．１　生物の生息状況

３．２．２　生物学的事象で考慮する対象生物

４．　本施設の設計において考慮する自然現象

４．１　自然現象の抽出

４．２　自然現象に対する安全設計

４．２．１　風（台風）

４．２．２　凍結

４．２．３　高温

４．２．４　降水

４．２．５　積雪

４．２．６　生物学的事象

４．２．７　塩害
４．３　異種の自然現象の重畳及び自然現象と設計基準事故の組合せ
５．　人為事象
５．１　人為事象の抽出
５．２　人為事象に対する安全設計
５．２．１　有毒ガス
５．２．２　電磁的障害
５．３ 手順等

２章　補足説明資料

令和元年 12 月 26 日　R1

１章　基準適合性

１．基本方針

１．１　要求事項の整理

外部からの衝撃による損傷の防止について，加工施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則（以下，「事業許可基準規則」という。）とウラン・プルトニウム混合酸化物燃料加工施設安全審査指針（以下，「ＭＯＸ指針」という。）の比較並びに当該指針を踏まえたこれまでの許認可実績により，事業許可基準規則第九条において追加された要求事項を整理する。（第１－１表）

第１－１表　事業許可基準規則第九条とＭＯＸ指針比較表（１／５）

事業許可基準規則 第九条（外部からの衝撃による損傷の防止）	ＭＯＸ指針	備　考
１　安全機能を有する施設は、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。 （解釈） １　第９条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な措置を含む。 ２　第１項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、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、森林火災等から適用されるものをいう。 ３　第１項に規定する「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象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当該施設で生じ得る環境条件において、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。	指針１.基本的条件 　事故の誘因を排除し、災害の拡大を防止する観点から、ＭＯＸ燃料加工施設の立地地点及びその周辺における以下の事象を検討し、安全確保上支障がないことを確認すること。 １．　自然環境 （１）地震、津波、地すべり、陥没、台風、高潮、洪水、異常寒波、豪雪等の自然現象 （２）地盤、地耐力、断層等の地質及び地形等 （３）風向、風速、降雨量等の気象 （４）河川、地下水等の水象及び水理	追加要求事項

第１－１表　事業許可基準規則第九条とＭＯＸ指針比較表（２／５）

事業許可基準規則 第九条（外部からの衝撃による損傷の防止）	ＭＯＸ指針	備　考
	指針14.　地震以外の自然現象に対する考慮 １．　ＭＯＸ燃料加工施設における安全上重要な施設は、ＭＯＸ燃料加工施設の立地地点及びその周辺における自然環境をもとに津波、地すべり、陥没、台風、高潮、洪水、異常寒波、豪雪等のうち予想されるものを設計基礎とすること。 2.　これらの設計基礎となる事象は、過去の記録の信頼性を十分考慮のうえ、少なくともこれを下回らない苛酷なものであって、妥当とみなされるものを選定すること。 3.　過去の記録、現地調査の結果等を参考にして必要のある場合には、異種の自然現象を重畳して設計基礎とすること。	前記のとおり

第１－１表　事業許可基準規則第九条とＭＯＸ指針比較表（３／５）

事業許可基準規則 第九条（外部からの衝撃による損傷の防止）	ＭＯＸ指針	備　考
２ 安全上重要な施設は、当該安全上重要な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安全上重要な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。 （解釈） ４ 第２項に規定する「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」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果、最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。 ５ 第２項に規定する「適切に考慮したもの」とは、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安全上重要な施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、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た場合をいう。	指針14.　地震以外の自然現象に対する考慮 １．　ＭＯＸ燃料加工施設における安全上重要な施設は、ＭＯＸ燃料加工施設の立地地点及びその周辺における自然環境をもとに津波、地すべり、陥没、台風、高潮、洪水、異常寒波、豪雪等のうち予想されるものを設計基礎とすること。 2.　これらの設計基礎となる事象は、過去の記録の信頼性を十分考慮のうえ、少なくともこれを下回らない苛酷なものであって、妥当とみなされるものを選定すること。 3.　過去の記録、現地調査の結果等を参考にして必要のある場合には、異種の自然現象を重畳して設計基礎とすること。	追加要求事項

第１－１表　事業許可基準規則第九条とＭＯＸ指針比較表（４／５）

事業許可基準規則 第九条（外部からの衝撃による損傷の防止）	ＭＯＸ指針	備　考
3 安全機能を有する施設は、工場等内又はその周辺において想定される加工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。 （解釈） 1 第９条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な措置を含む。 6 第３項は、設計基準において想定される加工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、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な重大事故等対処設備への措置を含む。	指針１　基本的条件 事故の誘因を排除し、災害の拡大を防止する観点から、ＭＯＸ燃料加工施設の立地地点及びその周辺における以下の事象を検討し、安全確保上支障がないことを確認すること。 2.　社会環境 （１）　近接工場における火災・爆発等 （２）　航空機事故等による飛来物等 （３）　農業、畜産業、漁業等食物に関する土地利用及び人口分布 （解説） 2　社会環境に関する事象として注目すべき点は、近接工場における事故及び航空機に係る事故である。 近接工場における事故については、事故の種類と施設までの距離との関連においてその影響を評価した上で、必要な場合、安全上重要な施設が適切に保護されていることを確認すること。 航空機に係る事故については、航空機に係る施設の事故防止対策として、航空機の施設上空の飛行制限等を勘案の上、その発生の可能性について評価した上で、必要な場合は、安全上重要な施設のうち特に重要と判断される施設が、適切に保護されていることを確認すること。	追加要求事項

第１－１表　事業許可基準規則第九条とＭＯＸ指針比較表（５／５）

事業許可基準規則 第九条（外部からの衝撃による損傷の防止）	ＭＯＸ指針	備　考
７　第３項に規定する「加工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。）」とは、敷地及び敷地周辺の状況を基に選択されるものであり、飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等をいう。なお、上記の「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））等に基づき、防護設計の要否について確認する。		前記のとおり

１．２　要求事項に対する適合性

（１）外部からの衝撃による損傷の防止

安全機能を有する施設は，本施設敷地の自然環境を基に想定される洪水，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。）又は地震及び津波を含む組合せに遭遇した場合において，自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として本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，本施設敷地で想定される自然現象のうち，洪水，地滑りについては，立地的要因により設計上考慮する必要はない。

上記に加え，安全上重要な施設に対しては，最新の科学的技術的知見を踏まえ当該安全上重要な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安全上重要な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，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。

また，安全機能を有する施設は，本施設敷地内又はその周辺の状況を基に想定される飛来物（航空機落下等），ダムの崩壊，爆発，近隣工場等の火災，有毒ガス，船舶の衝突，電磁的障害等のうち本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。以下、「人為事象」という。）に対して安全機能を損なわない設計とする。

なお，本施設敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち，ダムの崩壊，船舶の衝突については，立地的要因により設計上考慮する必要はない。

自然現象及び人為事象（故意によるものを除く。）の組み合わせにつ

いては，地震，津波，風（台風），竜巻，凍結，降水，積雪，火山の影響，生物学的事象，森林火災等を考慮する。事象が単独で発生した場合の影響と比較して，複数の事象が重畳することで影響が増長される組合せを特定し，その組合せの影響に対しても安全機能を損なわない設計とする。

ここで，想定される自然現象及び人為事象（故意によるものを除く。）に対して，安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な安全機能を有する施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。

（２）自然現象に対する安全設計

① 風（台風）

安全機能を有する施設は，設計基準風速による風荷重に対し，安全機能を有する施設の安全機能及び安全機能を有する施設を内包する建屋の構造の健全性の確保若しくは風（台風）による損傷を考慮して，代替設備により必要な機能を確保すること，安全上支障のない期間で修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで，その安全機能を損なわない設計とする。

② 凍 結

安全機能を有する施設は，設計基準温度による凍結による損傷に対し，安全機能を有する施設の安全機能の確保若しくは凍結を考慮して，代替設備により必要な機能を確保すること，安全上支障のない期間で修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで，その安全機能を損なわない設計とする。

③ 高 温

安全機能を有する施設は，設計基準温度による高温に対し，安全機能を有する施設の安全機能の確保若しくは高温による損傷を考慮して，代替設備により必要な機能を確保すること，安全上支障のない期間で修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで，その安全機能を損なわない設計とする。

④　降 水

安全機能を有する施設は，設計基準降水量に当たる降水による浸水に対し，安全機能を有する施設の安全機能の確保若しくは降水による損傷を考慮して，代替設備により必要な機能を確保すること，安全上支障のない期間で修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで，その安全機能を損なわない設計とする。

⑤　積 雪

安全機能を有する施設は，設計基準積雪深による荷重及び閉塞に対し，安全機能を有する施設の安全機能の確保若しくは積雪による損傷を考慮して，代替設備により必要な機能を確保すること，安全上支障のない期間で修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることで，その安全機能を損なわない設計とする。

⑥　生物学的事象

安全機能を有する施設は，生物学的事象として敷地周辺の生物の生息状況の調査に基づいて鳥類，昆虫類及び小動物の本施設への侵入を防止又は抑制することにより，安全機能を損なわない設計とする。

⑦　塩 害

一般に大気中の塩分量は，平野部で海岸から200m付近までは多く，数百mの付近で激減する傾向がある。本施設は海岸から約５㎞離れており，塩害の影響は小さいと考えられるが，換気設備の給気フィルタユ

ニットへの粒子フィルタの設置，受変電設備の碍子部分の絶縁性の維持対策により，安全機能を有する施設が安全機能を損なわない設計とする。

（3）人為事象に対する安全設計

① 有毒ガス

本施設は，想定される有毒ガスの発生に対し，必要に応じて全送排風機を停止することにより，運転員への影響を防止することにより，本施設の安全性を確保する。また，必要に応じて運転員の退避及び適切な防護具を着用した必要最低限の運転員による監視を継続することにより，本施設の安全性を確保する。

② 電磁的障害

安全上重要な施設の安全機能を維持するために必要な回路は，日本産業規格に基づいたノイズ対策を行うとともに，電気的及び物理的な独立性を持たせることにより，安全機能を損なわない設計とする。

１．３　規則への適合性

（外部からの衝撃による損傷の防止）

第九条　安全機能を有する施設は，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　安全上重要な施設は，当該安全上重要な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安全上重要な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　安全機能を有する施設は，工場等内又はその周辺において想定される加工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

第１項及び第２項について

安全機能を有する施設は，設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して本施設の安全性を損なわない設計とする。また，安全上重要な施設は，想定される自然現象により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する。

第３項について

安全機能を有する施設は，本施設内又はその周辺において想定される人為事象（故意によるものを除く。）に対して安全性を損なわない設計とする。

【補足説明資料 1-1, 1-2, 1-3】

２．　その他外部事象に関する基本方針

安全機能を有する施設は，本施設が想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（故意によるものを除く。）の影響を受ける場合においても安全機能を損なわない方針とする。

その上で，想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（故意によるものを除く。）によってその安全機能が損なわれないことを確認する施設を，全ての安全機能を有する構築物及び設備・機器とする。想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（故意によるものを除く。）から防護する施設（以下「外部事象防護対象施設」という。）としては，安全評価上その機能を期待する構築物及び設備・機器を漏れなく抽出する観点から，安全上重要な構築物及び設備・機器を抽出し，自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（故意によるものを除く。）により臨界防止及び閉じ込め等の安全機能を損なわないよう機械的強度を有すること等により，外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

これに加え，それらを内包する建屋を外部事象から防護する対象（以下「外部事象防護対象施設等」という。）とする。外部事象防護対象施設等は，想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわない設計とする。

また，上記に含まれない安全機能を有する施設は，想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（故意によるものを除く。）に対して機能を維持すること若しくは損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること，安全上支障の生じない期間に修復を行うこと又はそれらを組み合わせることにより，安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料 4-11】

３．　環境等

３．１　気象

３．１．１　気象官署所在地の状況

対象とした気象官署は，八戸特別地域気象観測所（旧八戸測候所）及びむつ特別地域気象観測所（旧むつ測候所）の２箇所であり，各気象官署の位置及び観測項目を添３－イ第１図及び添３－イ第１表に示す。八戸特別地域気象観測所は太平洋に，むつ特別地域気象観測所は陸奥湾にそれぞれ面している。

３．１．２　八戸，むつ各気象官署を選んだ理由

この地方の一般気象を知るため，長期間通年観測が行われている気象官署の資料が必要である。青森県には，気象官署として青森地方気象台，深浦特別地域気象観測所（旧深浦測候所），八戸特別地域気象観測所及びむつ特別地域気象観測所がある。これらの気象官署は，よく管理された長期間の観測資料を得ているが，気候的に敷地に比較的類似している最寄りの気象官署としては，八戸特別地域気象観測所及びむつ特別地域気象観測所である。したがって，敷地の局地的気象を推定し，本施設の一般的設計条件として必要なデータを得るために，八戸特別地域気象観測所及びむつ特別地域気象観測所の資料を用いることとした。なお，本施設から近く気象条件が似ていることから，気象庁の六ヶ所地域気象観測所の資料も考慮することとした。

【補足説明資料3-3】

３．１．３　最寄りの気象官署における一般気象

（１）　一般気象

八戸特別地域気象観測所及びむつ特別地域気象観測所における一般気象に関する統計をそれぞれ添３－イ第２表及び添３－イ第３表に示す。この地方に影響を与えた主な台風を添３－イ第 16 表及び添３－イ第 17 表に示す。年平均気温，最高気温及び最低気温は，両気象官署でほぼ等しい値を示すが，八戸特別地域気象観測所でやや高い。両気象官署とも

湿度は夏が高く，風向は年間を通じて西寄りの風が多い。

（２） 極 値

添３－イ第４表から添３－イ第15表に示す最寄りの気象官署の観測記録からみれば，両気象官署では冬の積雪量に差が現れるが，この最深積雪を除けば両気象官署ともほぼ同程度の極値を示している。八戸特別地域気象観測所の観測記録によれば，日最高気温37.0℃（1978年８月３日），日最低気温－15.7℃（1953年１月３日），日最大降水量160.0㎜（1982年５月21日），日最大１時間降水量67.0㎜（1969年８月５日），日最大瞬間風速41.7m/s（西南西2017年９月18日）及び積雪の深さの月最大値92㎝（1977年２月16日）である。むつ特別地域気象観測所の観測記録によれば，日最高気温34.7℃（2012年７月31日），日最低気温－22.4℃（1984年２月18日），日最大降水量162.5㎜（1981年８月22日及び2016年８月17日），日最大１時間降水量51.5㎜（1973年９月24日），日最大瞬間風速38.9m/s（西南西1961年５月29日）及び積雪の深さの月最大値170㎝（1977年２月15日）である。なお，六ヶ所村統計書における記録（統計期間：1975年～2002年）によれば，積雪の深さの月最大値190㎝（1977年２月17日）である。

【補足説明資料3-1，3-3】

３．２　生物

３．２．１　生物の生息状況

本施設が立地する地域の周辺における生物の生息状況については，「新むつ小川原開発基本計画素案に係る環境影響評価書」及び「六ヶ所事業所再処理工場及び廃棄物管理施設に係る環境保全調査報告書」にて報告されている。これらの報告書で確認されている生物の生息状況を添３－リ第１表に示す。

３．２．２　生物学的事象で考慮する対象生物

（１） 鳥類及び昆虫類

本施設が立地する地域では，鳥類及び昆虫類の生息が多く確認されて

おり，給気設備及び非常用所内電源設備の外気取入口からの侵入が考えられるため，鳥類及び昆虫類を生物学的事象で考慮する対象生物（以下３．では「対象生物」という。）とする。

（２） その他の動物種

大型の動物については，周辺監視区域の境界及び本施設周辺にフェンスを設置しており，本施設近傍まで侵入することは想定し難いため，対象生物としない。しかし，小動物（ネズミ類，両生類，爬虫類等）については，本施設近傍まで侵入することが考えられるため，対象生物とする。

【補足説明資料 3-2】

添３－イ第１表　気象官署の所在地及び観測項目

気象官署名	所在地	創立年月日	露場の標高（m）	観測項目	風速計の高さ（地上高）（m）
八戸特別地域気象観測所	八戸市 湊町館鼻 67（みなとまちたてはな）（敷地の南南東約48km）	昭和11年７月１日（1936年）	27.1	気象全般	27.5
むつ特別地域気象観測所	むつ市 金曲 １－８－３（かなまがり）（敷地の北北西約40km）	昭和10年１月１日（1935年）	2.9	気象全般	11.1

注　昭和45年４月17日から田名部をむつに改称
平成10年３月１日からむつ測候所をむつ特別地域気象観測所に改称
平成19年10月１日から八戸測候所を八戸特別地域気象観測所に改称

添３－イ第２表　気候表［概要］（八戸特別地域気象観測所）

（平年値2010　統計期間1981～2010年による）

要素＼月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	統計期間
平均気温（℃）		-0.9	-0.5	2.7	8.5	13.1	16.2	20.1	22.5	18.9	13.0	6.9	1.8	10.2	1981年～2010年
最高気温の平均（℃）		2.6	3.2	7.0	13.7	18.3	20.6	24.3	26.5	23.1	17.9	11.6	5.5	14.5	1981年～2010年
最低気温の平均（℃）		-4.2	-4.0	-1.3	3.8	8.7	12.8	17.1	19.3	15.2	8.5	2.6	-1.6	6.4	1981年～2010年
相対湿度（%）		70	70	67	65	71	81	83	82	79	73	70	70	73	1981年～2010年
雲量		6.3	6.6	6.4	6.3	6.7	7.7	7.7	7.3	7.3	6.0	6.0	6.2	6.7	1971年～2000年
日照時間（h）		130.8	129.6	168.1	188.9	197.0	167.7	148.5	167.1	143.6	161.3	133.3	124.5	1860.4	1981年～2010年
全天日射量（MJ/m²）		7.1	9.5	13.0	16.2	18.1	17.7	17.1	15.8	12.3	10.3	7.3	6.1	12.5	1973年～2000年
平均風速（m/s）		5.1	5.0	5.1	4.7	4.0	3.1	3.0	3.0	3.4	3.8	4.5	4.8	4.1	1981年～2010年
最多風向		WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	NE	ESE	SSW	SSW	SW	SW	WSW	WSW	1990年～2010年
降水量（mm）		42.8	40.1	52.0	64.3	89.3	105.8	136.1	128.8	167.6	87.2	62.0	49.1	1025.1	1981年～2010年
降雪の深さの合計（cm）		77	75	47	3	－	－	－	－	－	－	6	40	248	1981年～2010年
大気現象（日）	不照	2.5	2.4	3.4	3.3	4.7	5.2	6.3	4.7	5.6	3.4	2.7	2.5	46.7	1981年～2010年
	雪	24.0	22.4	17.2	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	6.1	17.8	91.0	1971年～2000年
	霧	0.1	0.3	0.4	2.0	4.0	9.1	8.7	6.0	2.2	0.7	0.1	0.2	33.8	1971年～2000年
	雷	0.1	0.0	0.1	0.2	1.1	1.4	2.0	1.9	1.4	0.5	0.3	0.1	9.1	1971年～2000年

注　１．露場の標高　27.1m
２．風速計の高さ（地上高）12.9m（～1993年５月12日），13.8m（1993年５月12日～1994年２月５日），16.0m（1994年２月５日～2007年３月29日），27.3m（2007年３月29日～2011年10月27日）
３．2007年（平成19年）10月１日に，八戸測候所は八戸特別地域気象観測所に改称され無人化となっている。
４．本観測所においては，全天日射量が2007年９月30日に観測を終了したため，1973～2000年の観測による平年値を記載。
５．本観測所の無人化に伴い，雲量と大気現象（雪，霧，雷）については，1971年～2000年の観測による平年値を記載。
６．最多風向については，観測回数が１日８回であった1989年以前のデータを使用していない。

添３－イ第３表　気候表［概要］（むつ特別地域気象観測所）

（平年値2010　統計期間1981～2010年による）

要素＼月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	統計期間
平均気温（℃）		-1.4	-1.2	1.8	7.4	12.1	15.7	19.5	21.7	18.3	12.4	6.5	1.3	9.5	1981年～2010年
最高気温の平均（℃）		1.6	2.0	5.6	12.5	17.4	20.3	23.5	25.7	22.7	17.3	10.6	4.5	13.7	1981年～2010年
最低気温の平均（℃）		-5.2	-5.3	-2.5	2.6	7.5	11.8	16.3	18.4	13.8	7.0	1.9	-2.3	5.3	1981年～2010年
相対湿度（%）		75	74	71	71	76	83	86	85	81	75	73	74	77	1981年～2010年
雲量		8.3	8.3	7.4	6.6	6.9	7.5	8.0	7.4	7.8	6.2	7.1	8.2	7.5	1982年～1990年
日照時間（h）		71.6	91.3	146.4	188.5	195.0	162.5	132.0	144.0	144.7	159.0	102.9	71.2	1608.9	1981年～2010年
全天日射量（MJ/m²）		－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	
平均風速（m/s）		2.7	2.7	3.0	3.0	2.7	2.5	2.3	2.2	2.2	2.6	2.6	2.7	2.6	1981年～2010年
最多風向		WNW	WNW	SW	SW	SSW	NNE	SSW	NNE	NNE	NNE	SW	WNW	SW	1990年～2010年
降水量（mm）		103.1	82.9	82.0	80.7	98.7	99.3	151.6	142.7	170.1	109.8	117.4	103.7	1342.0	1981年～2010年
降雪の深さの合計（cm）		168	143	89	5	－	－	－	－	－	－	18	91	514	1981年～2010年
大気現象（日）	不照	4.5	3.1	3.3	3.7	5.0	6.4	7.7	6.2	5.5	2.9	3.3	4.0	55.5	1981年～2010年
	雪	27.9	23.3	18.3	3.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	23.0	104.5	1998年～2010年
	霧	1.4	0.8	1.2	2.2	3.1	4.2	3.1	2.7	1.5	0.8	0.4	0.5	21.9	1998年～2010年
	雷	－	－	0.1	－	0.2	0.2	0.8	0.7	0.7	0.8	0.4	0.1	4.0	1982年～1990年

注　１．露場の標高　2.9m
２．風速計の高さ（地上高）15.0m（～1999年３月18日），10.6m（1999年３月18日～2011年10月３日）
３．1998年（平成10年）３月１日に，むつ測候所はむつ特別地域気象観測所に改称され無人化となっている。
４．本観測所においては，全天日射量の観測は行われていない。
５．本観測所の無人化に伴い，雲量と大気現象（雷）については，1982年～1990年の観測による平年値を記載した。
６．本観測所の無人化に伴い，大気現象（雪，霧）については，自動観測装置による1998年～2010年の平年値を記載した。
７．最多風向については，観測回数が１日８回であった1989年以前のデータを使用していない。

添３－イ第４表　日最高・最低気温の順位（八戸特別地域気象観測所）

（八戸特別地域気象観測所の資料による）

統計期間：1937年～2018年３月

（℃）

順位		月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
最高気温	1	極値	15.0	19.0	22.1	29.7	32.3	34.5	36.5	37.0	35.4	30.4	24.9	19.7	37.0
		起年	1988	2010	2018	1942	1988	1987	1942	1978	2010	1946	2003	1990	1978
		日	22	25	28	27	20	7	26	3	1	3	3	1	８月３日
	2	極値	13.9	18.6	21.2	29.4	31.9	33.1	36.3	36.7	34.8	29.6	24.1	17.6	36.7
		起年	1964	2004	1969	1998	1969	2009	1943	2010	2012	1945	1940	1963	2010
		日	13	22	26	21	10	26	29	6	17	3	7	8	８月６日
	3	極値	13.0	17.0	21.2	29.1	31.6	32.8	35.9	36.1	34.7	28.2	23.1	17.5	36.5
		起年	2014	2016	1968	1972	2014	1987	2004	2015	1985	1998	2014	1989	1942
		日	30	14	30	30	30	6	31	5	1	18	2	4	７月26日
最低気温	1	極値	−15.7	−15.5	−12.3	−5.5	−2.6	0.4	5.0	9.4	4.8	−2.6	−6.3	−13.4	−15.7
		起年	1953	1945	1986	1984	1955	1954	1976	1953	2001	1950	1998	1952	1953
		日	3	20	4	2	2	9	1	31	22	26	23	24	１月３日
	2	極値	−14.1	−15.0	−12.0	−5.5	−0.7	1.9	6.8	9.6	5.5	−1.4	−6.1	−12.0	−15.5
		起年	1954	1978	1946	1984	1955	1941	1945	2001	1976	1970	1971	1984	1945
		日	28	17	13	1	3	19	24	19	26	28	29	25	２月20日
	3	極値	−14.1	−14.1	−11.0	−4.9	−0.6	2.3	7.1	9.7	5.5	−1.3	−5.9	−12.0	−15.0
		起年	1945	1978	1977	1947	1946	1985	1951	1993	1957	1938	1971	1952	1978
		日	24	15	7	1	4	15	3	3	24	18	30	23	２月17日

添３－イ第５表　日最高・最低気温の順位（むつ特別地域気象観測所）

（むつ特別地域気象観測所の資料による）

統計期間：1935年～2018年３月

（℃）

順位		月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
最高気温	1	極値	10.9	13.8	19.2	26.8	28.4	30.3	34.7	34.5	33.3	25.5	21.3	17.2	34.7
		起年	1988	2010	2018	1998	2014	1987	2012	2010	2012	2012	2003	2004	2012
		日	22	25	28	21	30	7	31	6	18	1	3	4	7月31日
	2	極値	10.6	12.2	18.3	25.3	27.7	30.1	33.5	34.2	32.7	25.2	21.2	16.6	34.5
		起年	1979	2016	1998	2015	1988	1991	2000	1994	2010	1998	2003	1990	2010
		日	8	14	29	27	20	26	30	12	1	18	2	1	8月６日
	3	極値	10.1	11.9	17.6	24.9	27.6	29.4	33.4	34.1	32.3	25.0	21.1	15.7	34.2
		起年	1937	1990	1997	1987	1974	2010	1997	1985	2011	2002	1962	1953	1994
		日	5	22	29	30	19	26	27	9	3	3	4	1	8月12日
最低気温	1	極値	-22.1	-22.4	-18.8	-9.6	-2.8	1.8	6.1	9.0	1.9	-2.9	-9.6	-17.9	-22.4
		起年	1938	1984	1957	1941	1955	1954	1976	1993	1969	1950	1998	1946	1984
		日	4	18	7	8	2	9	1	3	30	26	22	19	2月18日
	2	極値	-20.2	-19.2	-17.8	-9.5	-1.8	2.2	6.8	9.4	2.6	-2.4	-7.7	-17.2	-22.1
		起年	1940	1986	1936	1984	1947	1985	1993	1953	2001	1975	1969	1938	1938
		日	22	7	5	1	3	15	1	31	22	31	29	28	1月４日
	3	極値	-19.9	-18.7	-17.3	-9.3	-1.4	2.8	7.1	9.5	3.4	-2.0	-7.5	-17.1	-20.2
		起年	1954	1977	1957	1936	1991	1937	1968	1979	2017	1950	1949	1935	1940
		日	28	18	2	1	4	12	2	25	29	25	21	28	1月22日

添３－イ第６表　日最小相対湿度の順位（八戸特別地域気象観測所）

（八戸特別地域気象観測所の資料による）

統計期間：1950年～2018年３月

（%）

順位	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極値	23	21	14	11	9	13	27	29	19	22	21	28	9
	起年	2014	2007	1971	1998	1966	2015	1971	2015	2009	2017	1988	2004	1966
	日	30	22	31	21	7	1	1	5	26	1	9	11	５月７日
2	極値	26	22	15	12	11	17	30	30	27	24	23	29	11
	起年	1983	2001	2001	2010	2005	2004	2004	2009	2004	1987	1987	2016	2005
	日	28	22	22	11	2	18	1	30	9	29	18	3	５月２日
3	極値	27	23	16	12	11	19	30	31	28	27	24	30	11
	起年	1989	2010	2015	2004	1969	1961	1973	2009	2001	2005	1994	1971	1998
	日	7	25	17	16	12	4	25	23	29	26	7	5	４月21日

添３－イ第７表　日最小相対湿度の順位（むつ特別地域気象観測所）

（むつ特別地域気象観測所の資料による）

統計期間：1950年～2018年３月

（%）

順位	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極値	23	23	15	11	11	19	26	28	25	23	26	29	11
	起年	1979	2001	1991	2002	2016	2004	1976	1979	2014	2011	1994	1978	2016
	日	9	22	25	20	9	4	7	24	26	14	9	20	５月９日
2	極値	29	25	17	12	14	21	27	28	25	23	27	30	11
	起年	2017	2001	2004	1987	2015	2015	1993	1976	2001	2007	1989	1996	2002
	日	24	23	28	30	7	2	2	3	29	28	17	12	４月20日
3	極値	30	26	17	13	15	22	31	29	27	23	28	33	12
	起年	2003	2007	1998	2008	2009	2004	2015	1996	1994	2004	1994	1955	1987
	日	2	24	30	23	19	5	10	25	4	16	10	13	４月30日

添３－イ第８表　日降水量の最大値の順位（八戸特別地域気象観測所）

（八戸特別地域気象観測所の資料による）

統計期間：1937年～2018年３月

(mm)

順位	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極値	84.5	66.0	105.8	109.5	160.0	120.5	114.5	127.0	148.0	151.4	103.5	125.5	160.0
	起年	1972	1991	1952	2009	1982	2008	2002	1986	2001	1943	1990	2006	1982
	日	16	16	23	26	21	24	11	5	11	3	4	27	5月21日
2	極値	69.5	56.5	87.1	85.5	114.0	113.8	112.5	121.5	139.0	111.6	90.0	89.0	151.4
	起年	2009	1972	1952	1984	1968	1953	2000	1969	2004	1945	2002	2004	1943
	日	10	27	24	20	14	8	8	5	30	11	25	5	10月３日
3	極値	62.0	54.0	50.9	76.4	69.7	81.5	102.0	92.5	132.1	111.0	82.0	73.7	148.0
	起年	1963	1937	1966	1954	1955	2012	1993	1991	1958	1999	2007	1958	2001
	日	6	2	29	12	18	20	28	31	26	28	11	26	9月11日

添３－イ第９表　日降水量の最大値の順位（むつ特別地域気象観測所）

（むつ特別地域気象観測所の資料による）

統計期間：1935年～2018年３月

(mm)

順位	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極値	79.0	89.5	86.7	100.0	68.0	160.5	110.5	162.5	158.0	113.1	109.0	91.5	162.5
	起年	1981	1972	1935	2009	1997	1988	1985	2016	2001	1955	2007	2006	2016
	日	2	27	25	26	8	9	1	17	11	7	12	27	8月17日
2	極値	75.5	63.5	76.5	75.1	65.0	88.5	90.8	162.5	148.0	97.5	93.9	87.3	162.5
	起年	2010	1991	1975	1948	1998	1966	1941	1981	1973	2006	1951	1946	1981
	日	5	16	21	24	2	29	23	22	24	7	3	3	8月22日
3	極値	71.3	57.0	73.5	69.7	62.5	87.5	90.5	118.4	143.0	94.5	71.5	67.5	160.5
	起年	1949	1977	1947	1951	1982	1983	2002	1937	1998	1979	2007	1993	1988
	日	1	15	21	12	13	21	11	30	16	1	11	11	6月９日

添３－イ第10表　日最大１時間降水量の最大値の順位（八戸特別地域気象観測所）

（八戸特別地域気象観測所の資料による）

統計期間：1937年～2018年３月

(mm)

順位	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極値	13.5	17.0	18.1	14.5	32.0	25.8	46.2	67.0	46.0	45.2	38.5	38.0	67.0
	起年	2007	1972	1952	1981	1982	1939	1947	1969	1961	1960	1990	2006	1969
	日	6	27	23	20	21	9	22	5	6	8	4	27	８月５日
2	極値	12.4	16.9	14.4	13.0	24.5	24.5	33.5	44.5	44.5	25.5	38.0	20.7	46.2
	起年	1948	1949	1941	2016	1968	1984	1961	1991	2001	1999	1990	1953	1947
	日	14	6	27	29	14	28	23	31	11	28	5	10	７月22日
3	極値	11.9	11.5	13.0	13.0	16.5	23.0	29.5	41.6	33.5	24.5	19.3	10.4	46.0
	起年	1967	1972	1979	1982	2002	2010	1967	1950	2014	1971	1937	1954	1961
	日	2	14	30	16	31	20	28	2	12	31	10	12	９月６日

添３－イ第11表　日最大１時間降水量の最大値の順位（むつ特別地域気象観測所）

（むつ特別地域気象観測所の資料による）

統計期間：1937年～2018年３月

(mm)

順位	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極値	12.0	16.0	16.0	14.0	14.5	25.4	41.5	43.3	51.5	35.9	37.0	12.0	51.5
	起年	1970	1972	1975	2017	1997	1967	1977	1960	1973	1955	2012	2006	1973
	日	31	27	21	18	8	26	2	2	24	7	7	27	９月24日
2	極値	11.5	8.5	10.0	13.0	14.0	25.0	40.5	38.5	41.0	32.0	24.5	9.7	43.3
	起年	2014	1979	1979	1983	2011	1988	1977	2016	1998	1990	1990	1953	1960
	日	19	1	30	29	13	9	3	17	16	18	5	10	８月２日
3	極値	11.5	8.5	8.9	12.5	13.0	24.7	38.5	38.5	30.0	28.0	17.5	9.5	41.5
	起年	2007	1977	1966	1998	1947	1964	2000	1975	1974	1979	2007	1990	1977
	日	7	15	29	13	18	27	17	4	24	1	11	1	７月２日

添３－イ第12表　積雪の深さの月最大値の順位（八戸特別地域気象観測所）

（八戸特別地域気象観測所の資料による）

統計期間：1937年～2018年３月

（cm）

順位	月	1	2	3	4	10	11	12	年
1	極値	56	92	61	21	0	16	32	92
	起年	1963	1977	2010	1979	1964	1985	1945	1977
	日	27	16	10	3	25	27	15	２月16日
2	極値	55	78	55	19		12	31	78
	起年	1994	1963	1984	1941	—	1962	1938	1963
	日	29	4	1	6		21	10	２月４日
3	極値	52	74	54	15		10	30	74
	起年	1945	1978	1983	1968	—	1947	1976	1978
	日	13	13	3	20		27	23	２月13日

添３－イ第13表　積雪の深さの月最大値の順位（むつ特別地域気象観測所）

（むつ特別地域気象観測所の資料による）

統計期間：1935年～2018年３月

（cm）

順位	月	1	2	3	4	10	11	12	年
1	極値	97	170	148	92	—	23	89	170
	起年	1936	1977	1936	1984		1939	1947	1977
	日	30	15	4	1		28	24	２月15日
2	極値	91	145	122	58	—	20	82	148
	起年	1968	1968	1984	1957		2017	1946	1936
	日	31	2	1	1		20	20	３月４日
3	極値	86	113	113	57	—	20	66	145
	起年	1963	1985	1947	1947		1970	2011	1968
	日	28	14	22	1		30	25	２月２日

添３－イ第14表　日最大瞬間風速の順位（八戸特別地域気象観測所）

（八戸特別地域気象観測所の資料による）

統計期間：1951年～2018年３月

（m/s）

順位	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極値	34.2	41.3	35.7	37.5	37.4	28.6	36.1	39.2	41.7	40.1	38.7	35.6	41.7
	風向	NNW	SW	WNW	SW	WSW	WSW	SW	SW	WSW	WSW	W	WSW	WSW
	起年	2007	1955	2006	2012	1961	1971	2009	2004	2017	2002	2004	2010	2017
	日	7	20	20	4	29	5	13	20	18	2	27	4	９月18日
2	極値	33.4	36.4	34.9	35.9	35.2	27.7	29.8	35.5	38.8	35.0	35.9	34.9	41.3
	風向	SE	SW	WSW	WSW	SW	WSW	WSW	SW	SSW	N	WSW	NNE	SW
	起年	1970	2016	2015	1987	2005	1998	2014	1981	1991	1999	1995	1957	1955
	日	31	14	11	22	19	20	27	23	28	28	8	13	２月20日
3	極値	33.3	35.3	34.4	34.2	32.6	27.3	29.4	35.0	38.7	35.0	34.7	34.3	40.1
	風向	NNE	W	WNW	SW	WSW	W	NNE	E	W	WSW	NE	NNW	WSW
	起年	2002	2004	2013	2016	2011	2009	2000	2016	1961	1955	2007	2006	2002
	日	27	23	2	17	2	23	8	30	17	1	12	27	10月２日

添３－イ第15表　日最大瞬間風速の順位（むつ特別地域気象観測所）

（むつ特別地域気象観測所の資料による）

統計期間：1946年～2018年３月

（m/s）

順位	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1	極値	31.8	35.9	36.9	34.8	38.9	27.4	23.1	32.1	34.7	32.7	31.8	33.5	38.9
	風向	NE	WSW	W	W	WSW	SE	WSW	SE	SW	WSW	WSW	W	WSW
	起年	1962	1962	1973	1974	1961	1964	1964	2016	1991	1982	2004	1987	1961
	日	2	11	25	29	29	4	23	30	28	25	27	17	５月29日
2	極値	31.5	35.0	34.2	34.0	31.5	27.2	22.3	32.0	33.8	32.3	31.6	33.4	36.9
	風向	SW	SW	WSW	SW	WSW	WSW	NW	WSW	E	WSW	WSW	WNW	W
	起年	1948	1955	1979	1975	1965	1965	1961	1981	1959	1976	1972	1958	1973
	日	6	20	31	6	22	9	22	23	27	21	17	10	３月25日
3	極値	30.7	30.8	33.3	32.0	30.3	26.6	21.6	27.4	33.4	31.6	31.2	31.9	35.9
	風向	WSW	WSW	WNW	WSW	W	WSW	SE	N	ENE	SW	SW	W	WSW
	起年	1966	1973	1970	1987	1956	2001	1958	1975	1958	2002	1966	2001	1962
	日	29	7	17	22	6	1	2	24	27	2	21	15	２月11日

添３－イ第16表　台風歴（八戸特別地域気象観測所）

（八戸特別地域気象観測所の資料による）
統計期間：1949年～2018年３月

順位	最低気圧（海面）（hPa）	起年月日	最大瞬間風速（m/s）（記録された月・日・時刻）	日降水量（mm）（記録された月・日）			備考
1	966.9	1979.10.19	30.3（10月20日　２時）	0.5（10月18日）	24.0（10月19日）	0.0（10月20日）	台風番号7920
2	967.1	1981.８.23	35.5（８月23日　14時）	27.5（８月21日）	49.5（８月22日）	23.5（８月23日）	台風番号8115
3	972.0	1998.９.16	28.3（９月16日　12時）	8.0（９月15日）	64.5（９月16日）	0.5（９月17日）	台風番号9805
4	972.8	1961.９.16	38.7（９月17日　２時）	18.9（９月15日）	1.7（９月16日）	1.1（９月17日）	台風番号6118（第２室戸台風）
5	974.4	2016.８.30	35.0（８月30日　19時30分）	14.0（８月29日）	91.5（８月30日）	0.0（８月31日）	台風番号1610

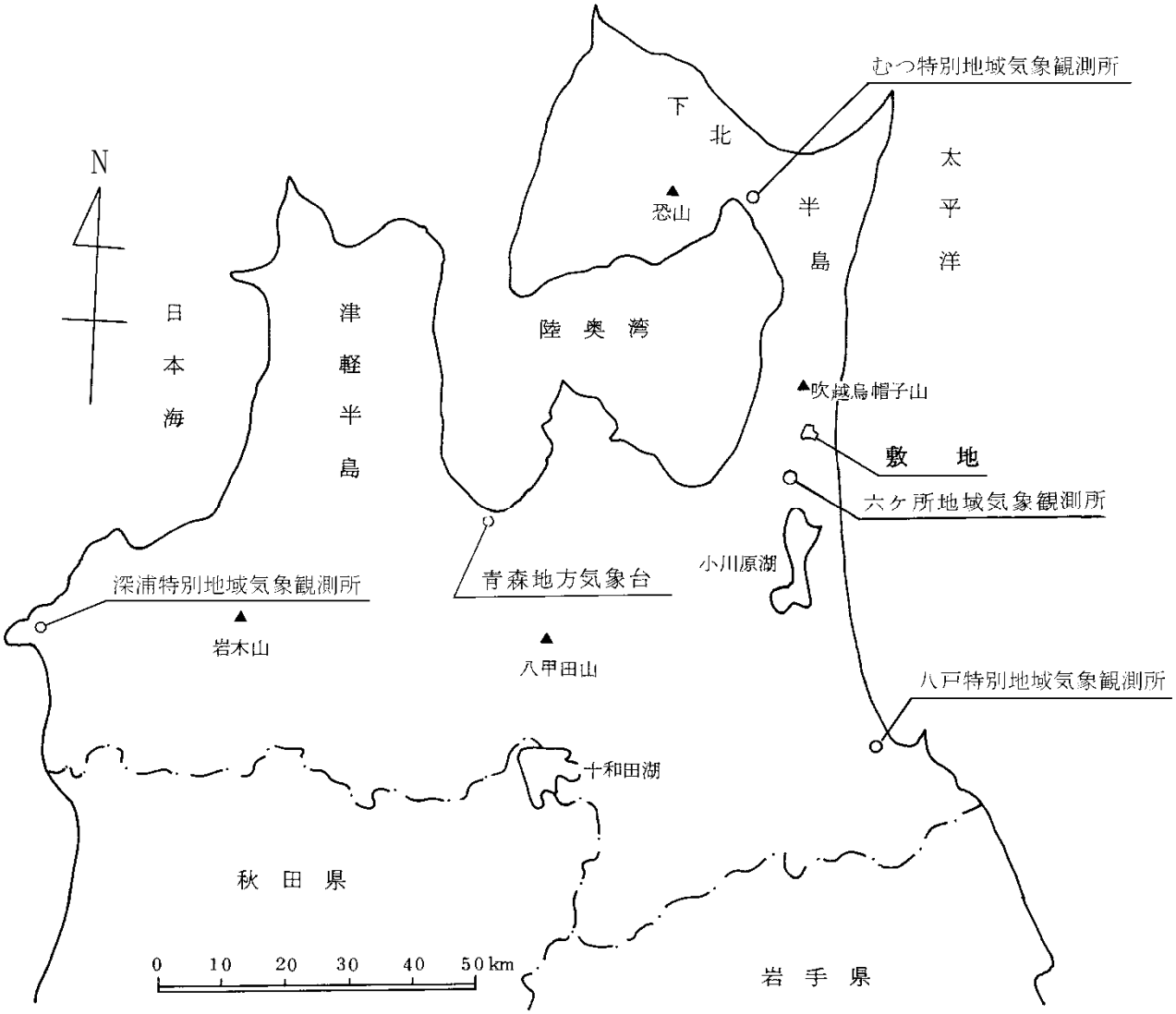
添３－イ第17表　台風歴（むつ特別地域気象観測所）

（むつ特別地域気象観測所の資料による）
統計期間：1949年～2018年３月

順位	最低気圧（海面）（hPa）	起年月日	最大瞬間風速（m/s）（記録された月・日・時刻）	日降水量（mm）（記録された月・日）			備考
1	967.1	1979.10.19	27.4（10月20日３時）	2.5（10月18日）	75.5（10月19日）	0.0（10月20日）	台風番号7920
2	967.5	1981.８.23	32.0（８月23日16時）	162.5（８月22日）	88.0（８月23日）	0.0（８月24日）	台風番号8115
3	972.5	1961.９.16	25.8（９月17日２時）	14.3（９月15日）	4.1（９月16日）	0.4（９月17日）	台風番号6118（第２室戸台風）
4	975.3	1991.９.28	34.7（９月28日８時）	14.0（９月27日）	7.0（９月28日）	0.0（９月29日）	台風番号9118
5	975.9	1998.９.16	24.0（９月16日14時）	3.5（９月15日）	143.0（９月16日）	0.0（９月17日）	台風番号9805

添３－リ第１表　本施設が立地する地域の周辺における生物の生息状況について

新むつ小川原開発基本計画素案に係る環境影響評価書　青森県　平成19年3月				六ヶ所事業所再処理工場及び廃棄物管理施設に係る環境保全調査報告書　日本原燃サービス株式会社　平成元年3月（平成4年4月一部変更）			
鳥類	資料調査	282種	オジロワシ，オオワシ，ミサゴ，オオタカ，ノスリ，コミミズク，トビ，カッコウ　等	鳥類	文献調査	285種	オオハクチョウ，コガモ，セグロカモメ，カッコウ，ウグイス，シジュウカラ　等
	現地調査	猛禽類：9種 一般的な鳥類：149種			現地調査	184種	
昆虫類	資料調査	トンボ類：43種	イトトンボ，モノサシトンボ，アオイトトンボ，カワトンボ，バッタ，ハサミムシ，カメムシ　等				
	現地調査	トンボ類：26種 その他昆虫類：221種					
その他動物種（両生類・爬虫類）	資料調査	20種以上	アマガエル，ヤマアカガエル，カナヘビ，シマヘビ，アオダイショウ　等				
	現地調査	6種					
その他動物種（哺乳類）	資料調査	27種以上	カモシカ，ツキノワグマ，キツネ，タヌキ，ネズミ類，モグラ類　等	哺乳類	文献調査	17種	ジネズミ，ヒミズ，モグラ，ノウサギ，ニホンリス，トウホクヤチネズミ，ツキノワグマ，カモシカ　等
	現地調査	7種			現地調査	24種	
その他動物種（魚類）	資料調査	54種 （田面木沼・市柳沼：16種，鷹架沼：21種，尾駮沼：44種）	ヤツメウナギ，ウナギ，サケ，アユ，コイ，ドジョウ，ナマズ，ボラ　等	水生動物	二又川（現地調査） ・底生生物：春季15種，夏季2種 秋季4種，冬季10種 ・魚類：未確認		・節足動物のキブネタニガワカゲロウ，ガガンボ科の一種，ユスリカの一種　等
		六ヶ所村の河川に生息している主な魚類 上流域：イワナ，エゾイワナ，ヤマメ　等 中流域：アユ，ウグイ，マルタ　等 下流域：コイ，フナ，タナゴ，カジカ，ナマズ　等 河口付近：マハゼ，ワカサギ，サケ，ヌマガレイ　等			尾駮沼（現地調査） ・潮間帯生物：春季16種，夏季19種 秋季21種，冬季25種 ・底生生物：春季22種，夏季22種 秋季30種，冬季35種 ・魚類：春季10種，夏季3種 秋季5種，冬季4種 ・卵，稚仔：春季3種， 夏季～冬季　未確認 ・動物ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ：春季23種，夏季27種 秋季32種，冬季26種		・環形動物のゴカイ，軟体動物のカワザンショウガイ　等 ・軟体動物のカワグチツボ，ホトトギスガイ　等 ・ワカサギ，サヨリ，ヌマガレイ　等 ・コノシロの卵，ヨウジウオ及びハゼ亜目の稚仔 ・腹足綱の幼生　等
その他動物種（底生生物）	資料調査	尾駮沼：甲殻類（ｹﾌｻｲｿｶﾞﾆ，ｱﾘｱｹﾓﾄﾞｷ等），昆虫類（ｺｽﾘｶの一種），節足動物（ｶﾘｸﾞﾁﾂﾎﾞ等），二枚貝（ｼﾗﾄﾘｶﾞｲ等），多毛類（ﾔﾏﾄｽﾋﾞｵ等），貧毛目（ｲﾄﾐﾐｽﾞ等） 鷹架沼：甲殻類（ﾐｽﾞﾑｼ等），昆虫類（ｵｵｺｽﾘｶ等），二枚貝（ｶﾗｽｶﾞｲ等），貧毛目（ｲﾄﾐﾐｽﾞ等），線形動物 高瀬川周辺：環形動物（ｺﾞｶｲ等），軟体動物（ｶﾜｻﾞﾝｼｮｳ等），節足動物（ｳﾐﾅﾅﾌｼ等），脊椎動物（ﾏﾊｾﾞ）					
水生植物	資料調査	尾駮沼及び鷹架沼の植物 主な水生植物：マコモ，ヨシ，ツルヨシ，クサヨシ，ホタルイ，サンカクイ　等 湖岸の湿原：ヤチヤナギ，ヤチハンノキ，アゼスゲ，カモノハシ　等 河口付近：ウミミドリ，オオシバナ，イヌイ　等 田面木沼及び市柳沼の植物 尾駮沼及び鷹架沼の主な植物と類似 高瀬川付近の植物 ウミミドリ，ヒメキンポウゲ，イヌイ，オオシバナ　等		水生植物	二又川（現地調査） 藻類：春季23種，夏季19種 秋季28種，冬季20種 尾駮沼（現地調査） 海藻草類：春季6種，夏季6種 秋季6種，冬季7種 植物ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ：春季23種，夏季47種， 秋季38種，冬季31種		・珪藻 ・緑藻，種子植物のコアマモ　等 ・珪藻



添３－イ第１図　気象官署及び六ヶ所地域気象観測所の位置図

４．　本施設の設計において考慮する自然現象

本施設の設計において考慮する自然現象の抽出及び抽出した自然現象に対する安全設計について以下に示す。

４．１　自然現象の抽出

本施設の設計に当たっては，国内外の文献から自然現象（地震及び津波を除く。）を抽出し，さらに事業許可基準規則の解釈第９条に示される洪水，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を含め，それぞれの事象について本施設の設計上の考慮の要否を検討する。設計上の考慮の要否の検討に当たっては，本施設の立地，周辺環境及び海外の文献における選定基準を踏まえ，発生頻度が極低頻度と判断される事象，敷地周辺では起こり得ない事象，事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象，本施設に影響を及ぼさない事象及び他の事象に包含できる事象を除外し，いずれにも該当しない事象を本施設の安全性に影響を与える可能性のある事象として選定する。

検討の結果，設計上の考慮を必要とする事象は，添５第23表に示す風（台風），竜巻（「第９条_竜巻」にて説明），凍結，高温，降水，積雪，落雷（「第９条_落雷」にて説明），火山の影響（「第９条_火山」にて説明），生物学的事象，森林火災（「第９条_外部火災」にて説明）及び塩害といった自然現象とし，敷地及び周辺地域の過去の記録並びに現地調査を参考にして，予想される最も過酷と考えられる条件を適切に考慮する。

【補足説明資料3-3, 4-1, 4-2，4-13，5-6，5-7】

４．２　自然現象に対する安全設計

４．２．１　風（台風）

敷地付近で観測された日最大瞬間風速は，八戸特別地域気象観測所での

観測記録（1951 年～2018 年３月）で 41.7m/s（2017 年９月 18 日）である。外部事象防護対象施設等の設計に当たっては，この観測値を基準とし，建築基準法に基づき算出する風荷重に対して安全機能を損なわない設計とする。建築基準法に基づき算出する風荷重は，設計竜巻の最大風速（100m/ｓ）による風荷重を大きく下回るため，風（台風）に対する安全設計は竜巻に対する防護設計に包含される。

【補足説明資料 3-3】

４．２．２　凍 結

敷地付近で観測された日最低気温は，むつ特別地域気象観測所での観測記録（1935 年～2018 年３月）によれば－22.4℃（1984 年２月 18 日），八戸特別地域気象観測所での観測記録（1937 年～2018 年３月）によれば －15.7℃（1953 年１月３日）である。外部事象防護対象施設の設計に当たっては，敷地及び敷地周辺の観測値を適切に考慮するため，観測所気象年報からの六ヶ所地域気象観測所の観測値を参考にし，保温等の凍結防止対策を行うことにより，設計外気温－15.7℃に対して安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料 3-3】

４．２．３　高 温

敷地付近で観測された日最高気温は，むつ特別地域気象観測所での観測記録（1935 年～2018 年３月）によれば 34.7℃（2012 年７月 31 日），八戸特別地域気象観測所での観測記録（1937 年～2018 年３月）によれば 37.0℃（1978 年８月３日）である。設計上考慮する外気温度については，これらの観測値並びに敷地及び敷地周辺の観測値を適切に考慮し，外部事象防護対象施設の設計においては，むつ特別地域気象観測所の夏季（６月～９月）の外気温度の観測データから算出する超過確率１％に相当する 29℃を設計

外気温とし，崩壊熱除去等の安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料3-3，4-12】

４．２．４　降 水

敷地付近で観測された日最大降水量は，八戸特別地域気象観測所での観測記録（1937年～2018年３月）で160.0㎜（1982年５月21日），むつ特別地域気象観測所での観測記録（1937年～2018年３月）で162.5㎜（2016年８月17日）である。また，敷地付近で観測された日最大１時間降水量は，八戸特別地域気象観測所での観測記録（1937年～2018年３月）で67.0㎜（1969年８月５日），むつ特別地域気象観測所での観測記録（1937年～2018年３月）で51.5㎜（1973年９月24日）である。

外部事象防護対象施設の設計に当たっては，八戸特別地域気象観測所で観測された日最大１時間降水量67.0㎜を想定して，敷地内の排水設計を行うとともに，建屋貫通部の止水処理により，雨水が当該建屋に浸入することを防止することで，安全機能を有する施設の安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料3-3，4-9】

４．２．５　積 雪

建築基準法施行令第86条に基づく六ヶ所村の垂直積雪量は150㎝となっているが，敷地付近で観測された最深積雪は，むつ特別地域気象観測所での観測記録（1935年～2018年３月）によれば170㎝（1977年２月15日）であり，六ヶ所村統計書における記録（1975年～2002年）による最深積雪量は190㎝（1977年２月）である。したがって，積雪荷重に対しては，六ヶ所村統計書における最深積雪深である190㎝を考慮し，建築基準法に基づき算出する積雪荷重に対して，安全機能を損なわない設計とする。また，換気設備の給気系においては防雪フードを設置し，降雪時に雪を取り込み

難い設計とするとともに，給気を加熱することにより，雪の取り込みによる給気系の閉塞を防止し，安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料 3-3】

４．２．６　生物学的事象

生物学的事象として考慮する対象生物は，敷地周辺の生物の生息状況の調査に基づいて鳥類，昆虫類及び小動物を生物学的事象にて考慮する対象生物に選定し，これらの生物が本施設へ侵入することを防止又は抑制することにより，安全機能を損なわない設計とする。

給気設備及び非常用所内電源設備の外気取入口には，対象生物の侵入を防止又は抑制するための措置を施し，安全機能を損なわない設計とする。

具体的には，給気設備及び非常用所内電源設備の外気取入口にはバードスクリーン又はフィルタを設置することにより，鳥類及び昆虫類の侵入を防止又は抑制する設計とする。

受変電設備及び屋外に設置する盤類は，密封構造，メッシュ構造及びシール処理を施す構造とすることにより，鳥類，昆虫類及び小動物の侵入を防止又は抑制する設計とする。

【補足説明資料3-2】

４．２．７　塩 害

一般に大気中の塩分量は，平野部で海岸から 200m付近までは多く，数百mの付近で激減する傾向がある。本施設は海岸から約５km 離れており，塩害の影響は小さいと考えられるが，換気設備の給気フィルタユニットには除塩フィルタを設置し，屋内の施設への塩害の影響を防止する設計とする。受変電設備については碍子部分の絶縁を保つために洗浄が行える設計とする。以上のことから，塩害により安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料 4-4，4-5，4-6】

４．３　異種の自然現象の重畳及び自然現象と設計基準事故の組合せ

抽出した安全機能を有する施設の安全機能に影響を及ぼし得る自然現象（11 事象）に地震を加えた計 12 事象について，組合せを網羅的に検討する。この組合せが本施設に与える影響について，①重畳が考えられない組合せ,②いずれの事象も発生頻度が低く重畳を考慮する必要のない組合せ,③いずれかの事象に代表される組合せ，④本施設に及ぼす影響が異なる組合せ，⑤それぞれの荷重が相殺する組合せ及び⑥一方の事象の条件として考慮されている組合せを除外し，いずれにも該当しないものを本施設の設計において想定する組合せとする。その結果，設計上考慮すべき自然現象の組合せとして,積雪と風(台風),積雪と竜巻,積雪と火山の影響(降灰),積雪と地震，風（台風）と火山の影響（降灰）及び風（台風）と地震の組合せが抽出され，それらの組合せに対して安全機能を有する施設の安全機能が損なわれない設計とする。重畳を想定する自然現象の組合せの検討結果を添５第 40 表に示す。

外部事象防護対象施設に作用させる荷重には，設計基準事故時に生ずる応力の組み合わせを適切に考慮する。設計基準事故は，設備や系統における内部事象を起因とするものであり，かつ外部からの衝撃である自然現象又は自然現象の組合せにより外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とするため，自然現象と設計基準事故の因果関係は認められず，自然現象又は自然現象の組み合わせによる影響及び時間的変化による設計基準事故への進展も考えられない。したがって，自然現象と設計基準事故の組合せは考慮しない。

【補足説明資料 4-7，4-8】

添５第23表　事象（自然現象）の抽出及び検討結果（１／３）

No.	事象	除外の基準[注1]					除外する理由	設計上の考慮[注2]
		基準１	基準２	基準３	基準４	基準５		
1	地震	×	×	×	×	×	「第七条　地震による損傷の防止」にて考慮。	－
2	地盤沈下	×	×	×	×	×	「第六条　安全機能を有する施設の地盤」にて考慮。	－
3	地盤隆起	×	×	×	×	×	「第六条　安全機能を有する施設の地盤」にて考慮。	－
4	地割れ	×	×	×	×	×	「第六条　安全機能を有する施設の地盤」にて考慮。	－
5	地滑り	×	○	×	×	×	空中写真の判読結果によると，リニアメント及び変動地形は判読されない。また，本施設は標高約 55ｍに造成されており，地滑りのおそれのある急斜面はない。	×
6	地下水による地滑り	×	○	×	×	×	同上	×
7	液状化現象	×	×	×	×	×	「第六条　安全機能を有する施設の地盤」にて考慮。	－
8	泥湧出	×	×	×	×	×	「第六条　安全機能を有する施設の地盤」にて考慮。	－
9	山崩れ	×	○	×	×	×	敷地周辺には山崩れのおそれのある急斜面は存在しない。	×
10	崖崩れ	×	○	×	×	×	敷地周辺には崖崩れのおそれのある急斜面は存在しない。	×
11	津波	×	×	×	×	×	「第八条　津波による損傷の防止」にて考慮。	－
12	静振	×	×	×	○	×	敷地周辺に尾駮沼及び鷹架沼があるが，本施設は標高約 55ｍに位置するため，静振による影響を受けない。	×
13	高潮	×	×	×	○	×	本施設は海岸から約５km，標高約 55ｍに位置するため，高潮による影響を受けない。	×
14	波浪・高波	×	×	×	○	×	本施設は海岸から約５km，標高約 55ｍに位置するため，波浪・高波による影響を受けない。	×
15	高潮位	×	×	×	○	×	本施設は海岸から約５km，標高約 55ｍに位置するため，高潮位により，本施設に影響を及ぼすことはない。	×
16	低潮位	×	×	×	○	×	本施設は，低潮位による影響を受けることは考えられない。	×
17	海流異変	×	×	×	○	×	海流異変により，本施設に影響を及ぼすことはない。	×
18	風（台風）	×	×	×	×	×		○
19	竜巻	×	×	×	×	×		○

添５第23表　事象（自然現象）の抽出及び検討結果（２／３）

No.	事象	除外の基準[注1]					除外する理由	設計上の考慮[注2]
		基準１	基準２	基準３	基準４	基準５		
20	砂嵐	×	○	×	×	×	敷地周辺に砂漠や砂丘はない。	×
21	極限的な気圧	×	×	×	×	○	「竜巻」の影響評価（気圧差）に包含される。	×
22	降水	×	×	×	×	×		○
23	洪水	×	○	×	×	×	本施設は標高約 55mに位置しており，二又川は標高約５ｍから約１ｍの低地を流れているため，本施設に影響を与える洪水は起こり得ない。	×
24	土石流	×	○	×	×	×	敷地周辺の地形及び表流水の状況から，土石流は発生しない。	×
25	降雹	×	×	×	×	○	「竜巻」の影響評価（飛来物）に包含される。	×
26	落雷	×	×	×	×	×		○
27	森林火災	×	×	×	×	×		○
28	草原火災	×	×	×	×	○	「森林火災」の影響評価に包含される。	×
29	高温	×	×	×	×	×		○
30	凍結	×	×	×	×	×		○
31	氷結	×	×	×	○	×	本施設には取水設備はないため，氷結による影響を受けない。	×
32	氷晶	×	×	×	○	×	本施設には取水設備はないため，氷晶による影響を受けない。	×
33	氷壁	×	×	×	○	×	本施設には取水設備はないため，氷壁による影響を受けない。	×
34	高水温	×	×	×	○	×	本施設には取水設備はないため，高水温による影響を受けない。	×
35	低水温	×	×	×	○	×	本施設には取水設備はないため，低水温による影響を受けない。	×
36	干ばつ	×	×	×	○	×	本施設には取水施設はないため，干ばつによる影響を受けない。	×
37	霜	×	×	×	○	×	霜により本施設に影響を及ぼすことはない。	×
38	霧	×	×	×	○	×	霧により本施設に影響を及ぼすことはない。	×
39	火山の影響	×	×	×	×	×		○
40	熱湯	×	○	×	×	×	敷地周辺に熱湯の発生源はない。	×
41	積雪	×	×	×	×	×		○
42	雪崩	×	○	×	×	×	敷地周辺の地形から雪崩は発生しない。	×
43	生物学的事象	×	×	×	×	×		○

添５第23表　事象（自然現象）の抽出及び検討結果（３／３）

No.	事象	除外の基準[注1]					除外する理由	設計上の考慮[注2]
		基準１	基準２	基準３	基準４	基準５		
44	動物	×	×	×	×	○	「生物学的事象」の影響評価に包含される。	×
45	塩害	×	×	×	×	×		○
46	隕石	○	×	×	×	×	隕石の衝突は，極低頻度な事象である。	×
47	陥没	×	×	×	×	×	「第六条　安全機能を有する施設の地盤」にて考慮。	－
48	土壌の収縮・膨張	×	×	×	×	×	「第六条　安全機能を有する施設の地盤」にて考慮。	－
49	海岸浸食	×	○	×	×	×	本施設は海岸から約５km に位置することから，考慮すべき海岸浸食の発生は考えられない。	×
50	地下水による浸食	×	○	×	×	×	敷地の地下水の調査結果から，本施設に影響を与える地下水による浸食は起こり得ない。	×
51	カルスト	×	○	×	×	×	敷地周辺はカルスト地形ではない。	×
52	海氷による川の閉塞	×	×	×	○	×	本施設には取水施設はないため，海氷による川の閉塞による影響は考えられない。	×
53	湖若しくは川の水位降下	×	×	×	○	×	本施設には取水施設はないため，湖若しくは川の水位降下による影響を受けない。	×
54	河川の流路変更	×	○	×	×	×	敷地周辺の二又川は谷を流れており，河川の大きな流路変更が発生することはない。	×
55	毒性ガス	×	○	×	×	×	敷地周辺には毒性ガスの発生源はない。	×

注１：除外の基準は，以下のとおり。
　基準１：発生頻度が極低頻度と判断される事象
　基準２：本施設周辺では起こり得ない事象
　基準３：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象
　基準４：本施設に影響を及ぼさない事象
　基準５：他の事象に包含できる事象
　　○：基準に該当する
　　×：基準に該当しない

注２：○：設計上考慮する必要のある事象
　－：設計上考慮する必要のある事象（他の条文において適合性の確認を行う事象）
　×：設計上の考慮を必要としない事象

添５第40表　重畳を想定する自然現象の組合せの検討結果

	風（台風）	竜巻	降水	落雷	森林火災	高温	凍結	火山の影響	積雪	生物学的事象	塩害	地震
風（台風）												
竜巻	③											
降水	④	④										
落雷	④	④	④									
森林火災	⑥	④	⑤	④								
高温	④	④	④	④	⑥							
凍結	④	④	①④	④	④⑤	①						
火山の影響	○	②	⑥	④	④	④	④					
積雪	○	○	①⑤	④	④⑤	①⑤	④	○				
生物学的事象	④	④	④	④	④	④	④	④	④			
塩害	④	④	④	④	④	④	④	④	④	④		
地震	○	②	④	④	④	④	④	②	○	④	④	

＜凡例＞
①：重畳が考えられない組合せ
②：いずれの事象も発生頻度が低く重畳を考慮する必要のない組合せ
③：いずれかの事象に代表される組合せ
④：本施設に及ぼす影響が異なる組合せ
⑤：それぞれの荷重が相殺する組合せ
⑥：一方の事象の条件として考慮する組合せ
○：重畳を考慮する組合せ

５．　人為事象

本施設の設計において考慮する人為事象の抽出及び抽出した人為事象に対する安全設計について以下に示す。

５．１　人為事象の抽出

本施設の設計に当たっては，国内外の文献から人為事象を抽出し，さらに事業許可基準規則の解釈第９条に示される飛来物（航空機落下等），ダムの崩壊，爆発，近隣工場等の火災，有毒ガス，船舶の衝突，電磁的障害等の人為事象を含め，それぞれの事象について本施設の設計上の考慮の要否を検討する。設計上の考慮の要否の検討に当たっては，本施設の立地，周辺環境及び海外の文献における選定基準を踏まえ，発生頻度が極低頻度と判断される事象，敷地周辺では起こり得ない事象，事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象，本施設に影響を及ぼさない事象及び他の事象に包含できる事象を除外し，いずれにも該当しない事象を本施設の安全性に影響を与える可能性のある事象として選定する。

検討の結果，設計上の考慮を必要とする事象は，添５第 24 表に示す航空機落下（「第９条_航空機落下」にて説明），爆発（「第９条_外部火災」にて説明），近隣工場等の火災（「第９条_外部火災」にて説明），有毒ガス，電磁的障害といった人為事象とし，敷地及び周辺地域の過去の記録並びに現地調査を参考にして，予想される最も過酷と考えられる条件を適切に考慮する。

【補足説明資料 4-17, 5-1, 5-2, 5-3, 5-6, 5-7】

５．２　人為事象に対する安全設計

５．２．１　有毒ガス

有毒ガスの漏えいについては，固定施設（六ヶ所ウラン濃縮工場）と可動施設（陸上輸送，海上輸送）からの流出が考えられる。六ヶ所ウラン濃

縮工場は，それらが発生した場合の周辺監視区域境界の公衆に対する影響が小さくなるよう設計されており，中央監視室の居住性を損なうことはない。本施設周辺の可動施設から発生する有毒ガスについては，敷地周辺には鉄道路線がないこと，最も近接する幹線道路については中央監視室が設置される燃料加工建屋までは約 500m離れていること及び海岸から本施設までは約５ｋｍ離れていることから，幹線道路及び船舶航路にて運搬される有毒ガスが漏えいしたとしても，中央監視室の居住性を損なうことはない。

本施設において，万一，有毒ガスによって本施設の中央監視室の居住性に影響を与える兆候が見られる場合は，近隣工場等の火災及び航空機墜落火災による有毒ガスの発生と同様に，全送排風機の停止及び手動ダンパの閉止の措置を講ずる。また，必要に応じて運転員の退避及び適切な防護具を着用した必要最低限の運転員による監視を継続することにより，本施設の安全性を確保する。

なお，本施設の敷地内において化学物質を貯蔵する施設については，化学物質が漏えいし難い設計とする。

５．２．２　電磁的障害

安全上重要な施設の安全機能を維持するために必要な回路は，日本産業規格に基づいたノイズ対策を行うとともに，電気的及び物理的な独立性を持たせることにより，安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料 5-4, 5-5】

５．３　手順等

（１）　有毒ガスが発生した場合，必要に応じて全送排風機を停止することにより，運転員への影響を防止する手順を整備する。また，必要に応じて

本施設の運転員の退避の措置を講ずる手順を整備する。（外部火災補足説明資料 8-2 参照）

添５第 24 表　事象（人為による事象）の抽出及び検討結果（１／２）

No.	事象	除外の基準[注1]					除外する理由	設計上の考慮[注2]
		基準１	基準２	基準３	基準４	基準５		
1	船舶事故による油流出	×	×	×	○	×	本施設は，海岸から約５km 離れており，船舶事故による油流出の影響を受けない。	×
2	船舶事故（爆発，化学物質の漏えい）	×	×	×	○	×	本施設は，海岸から約５km 離れており，船舶事故（爆発，化学物質の漏えい）の影響を受けない。	×
3	船舶の衝突	×	×	×	○	×	本施設は，海岸から約５km 離れており，船舶の衝突の影響を受けない。	×
4	航空機落下	×	×	×	×	×		○
5	鉄道事故（爆発，化学物質の漏えい）	×	○	×	×	×	敷地周辺には鉄道路線がないため，本施設への鉄道事故による影響は考えられない。	×
6	鉄道の衝突	×	○	×	×	×	敷地周辺には鉄道路線がないため，本施設への鉄道の衝突による影響は考えられない。	×
7	交通事故（爆発，化学物質の漏えい）	×	×	×	○ 爆発	○ 化学物質の漏えい	本施設は，幹線道路から 500m以上離れており，爆発により当該安全機能に影響を及ぼすことは考えられない。化学物質の漏えいについては，「敷地内における化学物質の漏えい」の影響評価に包含される。	×
8	自動車の衝突	×	×	×	○	×	周辺監視区域の境界にはフェンスを設置しており，自動車の衝突による影響を受けない。敷地内の運転に際しては速度制限を設けており，安全機能に影響を与えるような衝突は考えられない。	×
9	爆発	×	×	×	×	×		○
10	工場事故（爆発，化学物質の漏えい）	×	×	×	×	○	「爆発」，「近隣工場等の火災」及び「敷地内における化学物質の漏えい」の影響評価に包含される。	×
11	鉱山事故（爆発，化学物質の漏えい）	×	○	×	×	×	敷地周辺には，爆発・化学物質の漏えいの事故を起こすような鉱山はない。	×
12	土木・建築現場の事故（爆発，化学物質の漏えい）	×	×	×	○	×	敷地内での工事は十分に管理されること及び敷地外での工事は敷地境界から本施設まで距離があることから，本施設に影響を及ぼすような土木・建築現場の事故の発生は考えられない。	×
13	軍事基地の事故（爆発，化学物質の漏えい）	×	○	×	×	×	最寄りの三沢基地は敷地から約 28km 離れており影響を受けない。	×
14	軍事基地からの飛来物	○	×	×	×	×	軍事基地からの飛来物は，極低頻度な事象である。	×
15	パイプライン事故（爆発，化学物質の漏えい）	×	○	×	×	×	むつ小川原国家石油備蓄基地の陸上移送配管は，1.2m以上の地下に埋設されるとともに，漏えいが発生した場合は，配管の周囲に設置された漏油検知器により緊急遮断弁等が閉止されることから，火災の発生は想定しにくい。	×

添５第24表　事象（人為による事象）の抽出及び検討結果（２／２）

No.	事象	除外の基準[注1]					除外する理由	設計上の考慮[注2]
		基準１	基準２	基準３	基準４	基準５		
16	敷地内における化学物質の漏えい	×	×	×	×	○	「有毒ガス」の影響評価に包含される。	○
17	人工衛星の落下	○	×	×	×	×	人工衛星の衝突は，極低頻度な事象である。	×
18	ダムの崩壊	×	○	×	×	×	敷地周辺にダムはない。	×
19	電磁的障害	×	×	×	×	×		○
20	掘削工事	×	×	×	○	×	敷地内での工事は十分に管理されること及び敷地外での工事は敷地境界から本施設まで距離があることから，本施設に影響を及ぼすような掘削工事による事故の発生は考えられない。	×
21	重量物の落下	×	×	×	○	×	重量物の運搬等は十分に管理されているため，本施設に影響を及ぼすことは考えられない。	×
22	タービンミサイル	×	○	×	×	×	敷地内にタービンミサイルを発生させるようなタービンはない。	×
23	近隣工場等の火災	×	×	×	×	×		○
24	有毒ガス	×	×	×	×	×		○

注１：除外の基準は，以下のとおり。
基準１：発生頻度が極低頻度と判断される事象
基準２：本施設周辺では起こり得ない事象
基準３：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象
基準４：本施設に影響を及ぼさない事象
基準５：他の事象に包含できる事象
○：基準に該当する
×：基準に該当しない

注２：○：設計上考慮する必要のある事象
－：設計上考慮する必要のある事象（他の条文において適合性の確認を行う事象）
×：設計上の考慮を必要としない事象

２章　補足説明資料

令和元年12月26日　R2

MOX燃料加工施設　安全審査　整理資料　補足説明資料リスト
第9条：外部からの衝撃による損傷の防止（その他外部衝撃）

MOX燃料加工施設　安全審査　整理資料　補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料1-1	外部からの衝撃に対する適合性の評価フロー	12/13	0	
補足説明資料1-2	アクセス性・視認性	12/13	0	
補足説明資料1-3	防護すべき安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備への考慮	12/13	0	
補足説明資料3-1	比較的短期での気象変動に対する考慮	12/13	0	
補足説明資料3-2	生物学的事象に対する考慮	12/13	0	
補足説明資料3-3	設計基準としての設定値の妥当性	12/13	0	
補足説明資料4-1	地滑り影響評価	12/13	0	
補足説明資料4-2	洪水影響評価	12/13	0	
補足説明資料4-3	高温影響評価	12/13	0	
補足説明資料4-4	塩害影響評価	12/13	0	
補足説明資料4-5	建屋内に設置される安全機能を有する施設の塩害対策について	12/26	1	
補足説明資料4-6	塩害防止措置のうち防食処理及び碍子洗浄の実効性評価	12/26	1	
補足説明資料4-7	自然現象の重畳について	12/26	1	
補足説明資料4-8	設計基準事故時に生ずる応力の考慮について	12/26	0	
補足説明資料4-9	降水による浸水及び荷重の影響評価	12/13	0	
~~補足説明資料4-10~~	~~設計上想定を超える自然現象に対応した手順について~~			
補足説明資料4-11	防護対象施設以外の安全機能を有する施設の設計又は対処について	12/26	0	

令和元年12月26日　R2

MOX燃料加工施設　安全審査　整理資料　補足説明資料リスト
第9条：外部からの衝撃による損傷の防止（その他外部衝撃）

MOX燃料加工施設　安全審査　整理資料　補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料4-12	設計外気温（高温）の考え方について	12/13	0	
補足説明資料4-13	設計上考慮する外部事象の抽出	12/26	0	
補足説明資料5-1	ダムの崩壊影響評価	12/13	0	
補足説明資料5-2	船舶の衝突影響評価	12/13	0	
補足説明資料5-3	外部人為事象に関わる重畳の影響について	12/13	0	
補足説明資料5-4	電磁的障害影響評価	12/13	0	
補足説明資料5-5	安全上重要な施設の安全機能を維持するために必要な回路の主なサージ・ノイズ,電磁波対策について			
補足説明資料5-6	ASME判断基準と考慮すべき事象の除外基準との比較	12/13	0	
補足説明資料5-7	考慮した外部事象についての対応状況	12/26	0	

令和元年 12 月 26 日　Ｒ１

補足説明資料４－５（９条　その他）

建屋内に設置される安全機能を有する施設の塩害対策について

１．はじめに

本施設では，塩害に対する考慮として，換気設備の給気フィルタユニットに除塩フィルタを設置し，建屋内の施設への塩害の影響を防止する設計としている。ここでは，中国電力株式会社 島根原子力発電所２号機にて発生した中央制御室空調換気系ダクト腐食事象を踏まえ，原子力規制庁より発出された指示「中央制御室空調換気系ダクト等の点検調査について（口頭指示）（平成 29 年 1 月 18 日付）」に基づき再処理施設にて行われた調査結果を踏まえ，本施設の塩害対策が妥当であることを示す。

２．指示に基づく再処理施設にて行われた調査内容

（１）点検調査対象

①再処理施設制御建屋中央制御室換気設備の非常用循環系ダクトおよびこれらの系統に接続されているダクト

②再処理施設使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備のダクト

（２）ダクトの点検調査方法

直接目視による外観点検により腐食孔等の機能・性能に影響を及ぼす異常の有無を確認した。保温材が施工されたダクトは保温材を取り外して点検調査した。

ダクトを直接目視により点検調査できない箇所については，同一環境下または近傍におけるダクト腐食状況等から評価を行うことで点検範囲全体を網羅的に確認した。

（３）調査結果

直接目視による外観点検調査の結果，いずれの換気設備ダクトにおいても，機能・性能に影響を及ぼす異常がないことを確認した。表－１に示すとおり，再処理施設使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備の外気取入口および制御室給気ユニットの前段で錆を確認したものの，腐食孔は確認されず，機能・性能に影響を及ぼす異常でないことを確認した。また，制御室給気ユニットの後段では錆は確認されなかった。なお，直接目視による点検調査が出来ない箇所については，その近傍において直接目視による外観点検調査にて機能・性能に影響を及ぼす異常がないことを確認した箇所と同質材料が使用されているとともに，同一空気雰囲気下にあることから，機能・性能に影

響を及ぼす異常はないものと判断した。

３.ダクトの点検調査を踏まえた考察

（１） 制御室換気設備の給気フィルタと塩害防止効果

・再処理施設制御建屋中央制御室換気設備の給気には，表-２,図-１に示すとおりプレフィルタが設置されている。

・再処理施設使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備の給気には，表-２,図-２に示すとおりプレフィルタが設置されている。

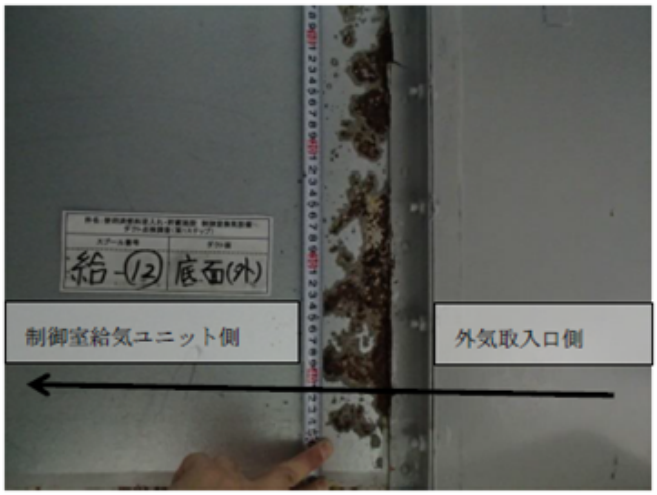
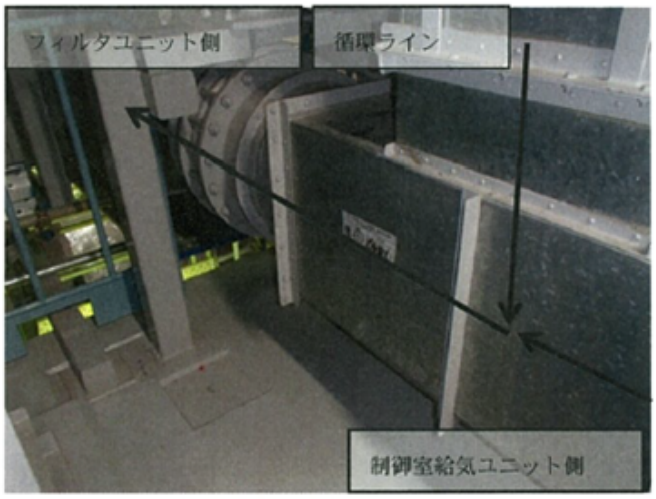
・２．に示す調査結果では，プレフィルタ後段には，錆等の有害な塩害の影響が確認されておらず，プレフィルタの塩害防止機能が機能していることを確認している。

（２） 本施設における塩害対策

・燃料加工建屋の換気設備の給気系には，図-３に示すとおりプレフィルタ，除塩フィルタを設置する。

・２．に示す再処理施設で実施した調査結果より，プレフィルタの塩害防止機能が確認されており，かつ表-３に示すとおり除塩フィルタはプレフィルタよりも粒子除去効率が高く，より塩害防止効果が高いと考えられることから，安全機能を有する施設を設置する建屋の塩害対策は妥当と考える。

表－1　使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備の制御室給気ユニット前段・後段の腐食状況

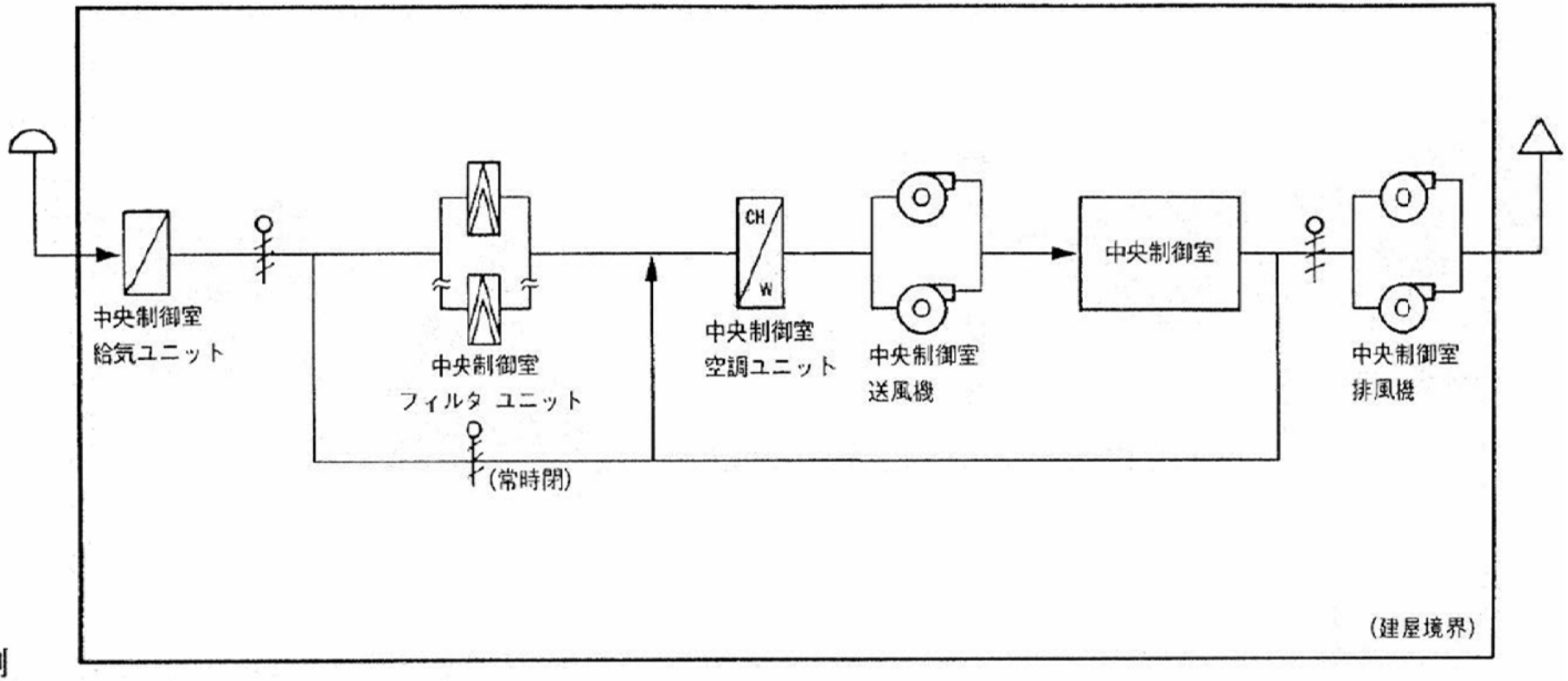
代表箇所写真	解説
	制御室給気ユニット（プレフィルタ）の前段(内部) 機能・性能に影響を及ぼす異常なし（錆あり。貫通しておらず、機能・性能には影響しない。）
	制御室給気ユニット（プレフィルタ）の前段(外部) 機能・性能に影響を及ぼす異常なし（錆あり。貫通しておらず、機能・性能には影響しない。）
	制御室給気ユニット（プレフィルタ）の後段(外部) 機能・性能に影響を及ぼす異常なし（錆なし）

表－２　再処理施設の各設備の給気系に設置するフィルタ

建屋	機器	設置フィルタ
制御建屋中央制御室	中央制御室空調ユニット	プレフィルタ
使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室	制御室給気ユニット	プレフィルタ

表－３　本施設における各フィルタの仕様（粒子除去効率）

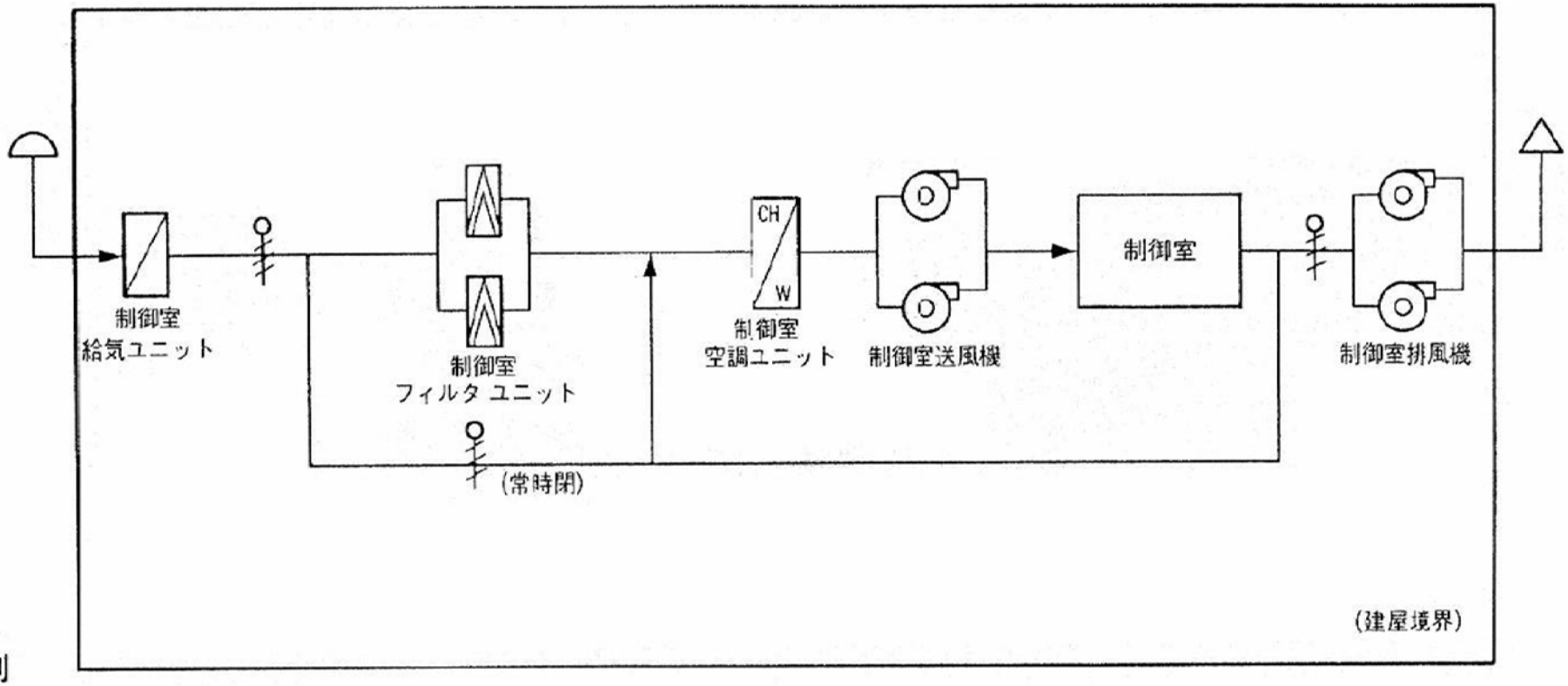
フィルタ名称	粒子除去効率
プレフィルタ	JIS B 9908に規定される試験方法で、質量法で85%以上
除塩フィルタ	JIS B 9908に規定される試験方法で、比色法で95%以上



凡例

	送・排風機		外気取入口
	プレ フィルタ		外気放出口
	粒子フィルタ		給・排気ライン
	高性能粒子フィルタ		ダンパ
	フィルタの複数設置	CH W	冷水冷却コイル

図－1　制御建屋中央制御室換気設備系統概要図

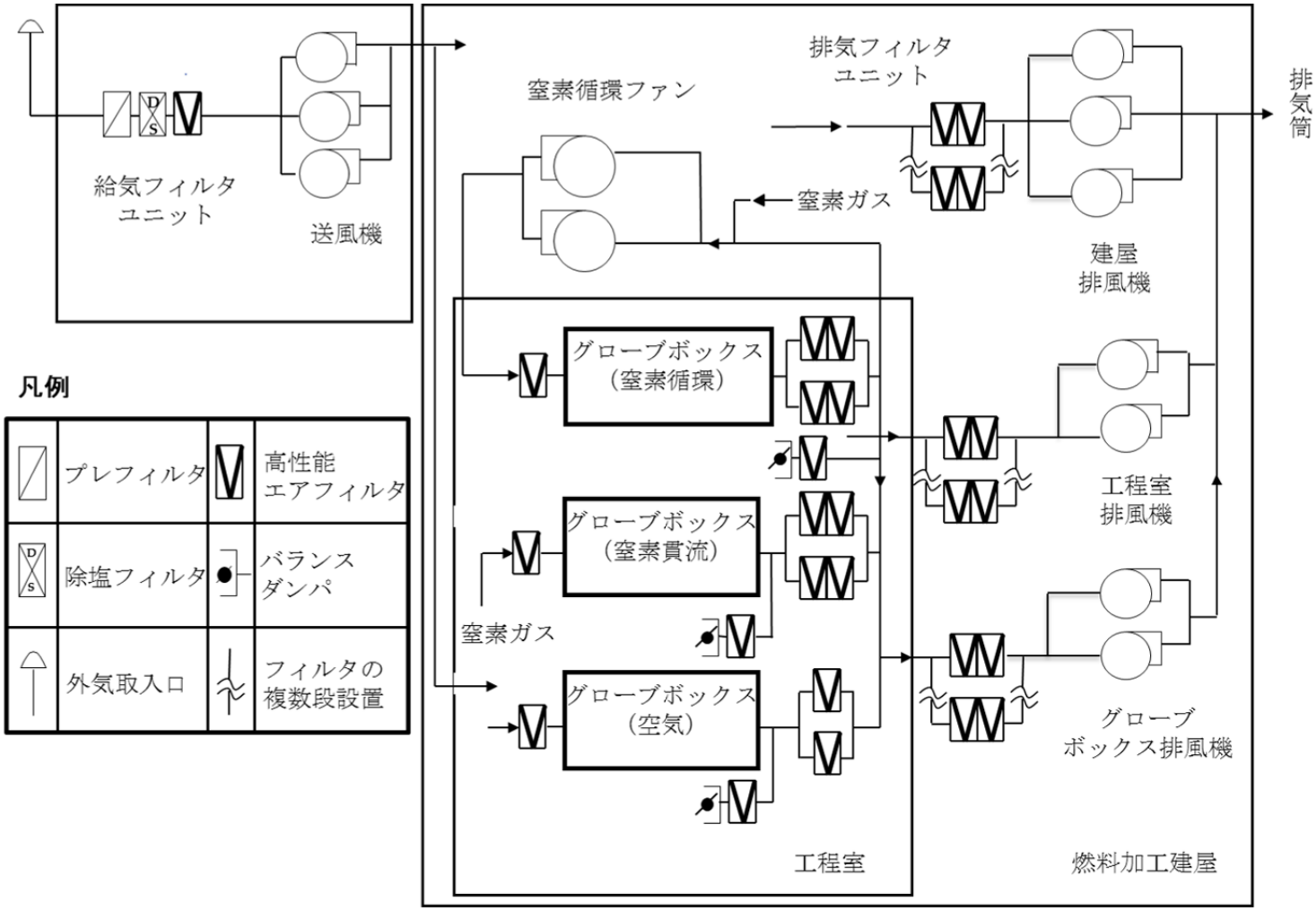


凡例

	送・排風機		外気取入口
	プレ フィルタ		外気放出口
	粒子フィルタ		給・排気ライン
	高性能粒子フィルタ		ダンパ
CH W	冷水冷却コイル		

注）　本範囲の設備は，使用済燃料の受入れ及び貯蔵に必要な設備である。

図－２　使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備系統概要図



図－３　燃料加工建屋換気設備系統概要図

令和元年 12 月 26 日　Ｒ１

補足説明資料４－６（９条　その他）

塩害防止措置のうち防食処理及び碍子洗浄の実効性評価

１．はじめに

一般に大気中の塩分量は，平野部で海岸から 200m付近までは多く，数百mの付近で激減する傾向がある（第 4-6-1 図）。

本施設は海岸から約５km離れており，塩害の影響は小さいと考えられるが，屋外の施設にあっては，受変電設備の碍子部分の絶縁を保つために洗浄が行える設計とする。以上のことから，塩害により安全機能を損なわない設計とする。

２．塩害防止措置の実効性評価

２．１　受変電設備の碍子部分の洗浄

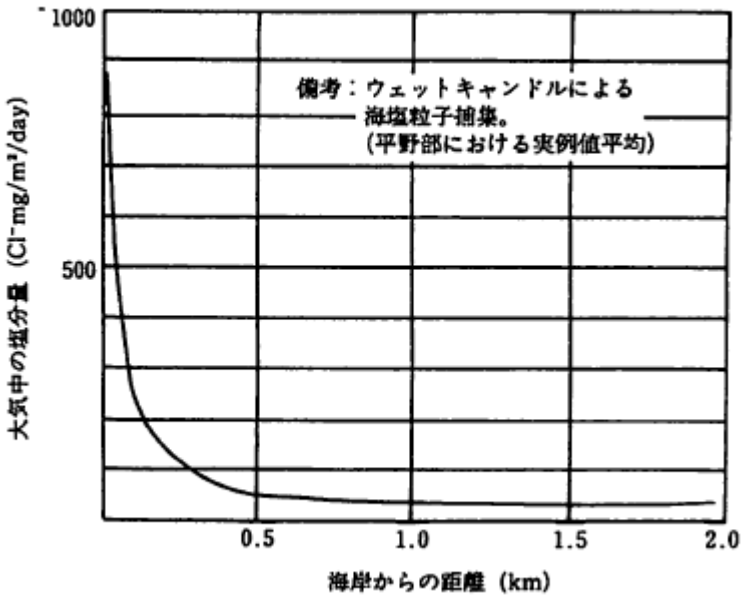
受変電設備の碍子部分の洗浄は通常運転の一環として行っており，塩分付着量が管理値である 0.07mg/cm^{2}以下になるよう管理を行っている。（第 4-6-1 表参照）

以上のことから，塩害防止措置の実効性があることを確認している。

第 4-6-1 表　2019 年 8 月における

受変電設備の碍子部分の塩分付着量推移

月	日付	塩分付着量(mg/cm^2)	備考
8	1	0.006	
	2	0.006	
	3	0.006	
	4	0.006	
	5	0.007	
	6	0.007	
	7	0.007	
	8	0.007	
	9	0.008	
	10	0.010	
	11	0.000	洗浄実施
	12	0.002	
	13	0.002	
	14	0.004	
	15	0.005	
	16	0.007	
	17	0.000	洗浄実施
	18	0.001	
	19	0.002	
	20	0.002	
	21	0.002	
	22	0.004	
	23	0.004	
	24	0.005	
	25	0.006	
	26	0.006	
	27	0.006	
	28	0.007	
	29	0.007	
	30	0.000	洗浄実施
	31	0.000	



第 4-6-1 図　海岸からの距離と海塩粒子飛来量の関係[1]

(1) 外川靖人：ウエザリング技術研究成果発表会 大気の腐食性の分類システム（試案）p65, 2000 年 11 月

令和元年 12 月 26 日　Ｒ１

補足説明資料４－７（９条　その他）

自然現象の重畳について

１．はじめに

事業許可基準規則の解釈第９条第３項及び第５項において，設計上の考慮を要する自然現象の組合せについて要求がある。

重畳の検討についての概略を以下に示す。

【検討手順概略】

① 整理資料本文４．１「自然現象の抽出」にて，安全機能を有する施設の安全機能に影響を及ぼし得る自然現象）として選定した自然現象11 事象（風（台風），竜巻，凍結，高温，降水，積雪，落雷，火山の影響，生物学的事象，森林火災及び塩害）に，地震を加え，12事象を組合せ対象として設定。

② 自然現象ごとに影響モード（荷重，閉塞，温度等）を整理し，事象の特性（相関性，発生頻度等）を踏まえて全ての組合せを網羅的に検討し，影響が増長する組合せを特定。組合せを考慮した場合に本施設に与える影響パターンを以下のａ．～ｄ．の観点で分類。

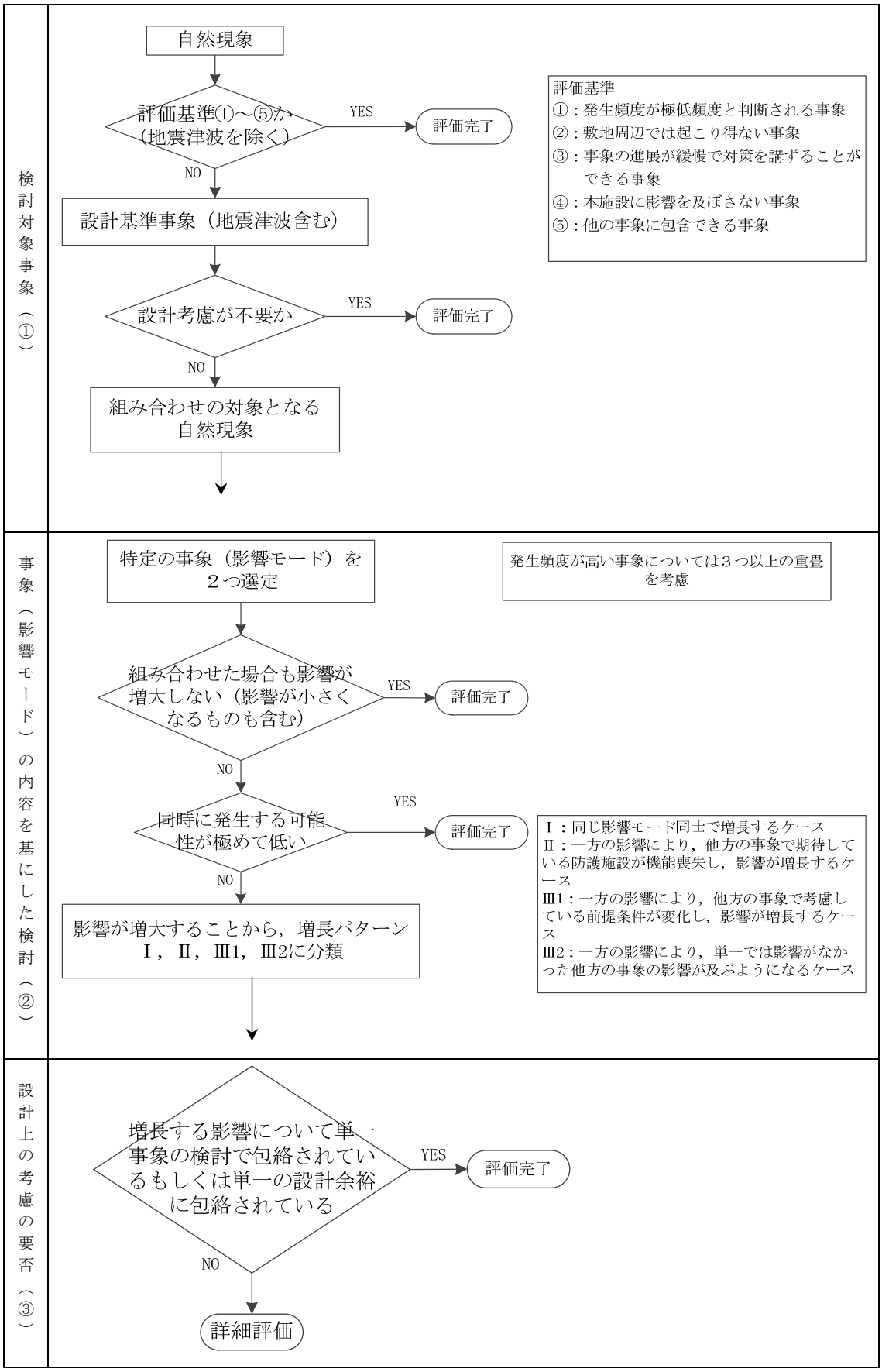
第4-7-1表　本施設に与える影響パターン

影響パターン	自然現象の重畳から除外する組み合わせ
a．組み合わせた場合も影響が増長しないもの（逆に影響が小さくなるものを含む）	③いずれかの事象に代表される組み合わせ ④本施設に及ぼす影響が異なる組み合わせ ⑤それぞれの荷重が相殺する組み合わせ
b．同時に発生する可能性が極めて低いもの	①重畳が考えられない組み合わせ ②いずれの事象も発生頻度が低く重畳を考慮する必要がない組み合わせ
c．増長する影響について，個別の事象の検討で包絡されている，若しくは個別の事象の設計余裕に包絡されているもの	⑥一方の事象の条件として考慮されている組み合わせ
d．c以外で影響が増長するもの	①～⑥のいずれにも該当しない

影響が増長するケース（上記c及びd）については，それらを4つのタイプに分類し，新たな影響モードが生じるモードについても考慮。

③　影響が増長するケースに対し，影響度合いを詳細検討し，設計上の考慮や安全設備の防護対策が必要となった場合は対策を講ずる。

第4-7-1図に自然現象の組合せ事象の評価フローを示す。フロー内の各タスクの詳細については２．以降で説明する。



第4-7-1図　自然現象の組合せの評価（フローチャート）

２．検討対象事象

検討対象とする事象は，文献より抽出された自然現象55事象のうち，本施設で設計上の考慮をするとして抽出された11事象に，地震を加え，以下の12事象とする。

- 1 地震
- 18 風（台風）
- 19 竜巻
- 22 降水
- 26 落雷
- 27 森林火災
- 29 高温
- 30 凍結
- 39 火山の影響
- 41 積雪
- 43 生物学的事象
- 45 塩害

３．事象の特性の整理

３．1 相関性のある自然現象の特定

自然現象は，特定の現象が他の現象を誘発したり，同様の原因（低気温時に頻発等）を有したりするなどの因果関係を有し，同時期に発生する事象群が存在する。これらの相関性を持つ自然現象を特定する。相関性のある自然現象を抽出した結果を第4-7-2表に示す。

一方，森林火災，生物学的事象は，各事象が独立して発生す

るものであることから，相関性はないものとする。

第4-7-2表 相関性のある自然現象

相関タイプ	自然現象
①低温系	凍結，積雪
②高温系	高温
③風水害系	降水，風（台風）又は竜巻※，落雷，塩害
④地震系（地震）	地震
⑤地震系（火山）	地震，火山の影響

※：風（台風）と竜巻は特定の箇所に同時に負荷がかからないため，どちらか一方のみを考慮する

３．２ 影響モードのタイプ分類

組合せを考慮するに当たって，自然現象の影響モードを第4-7-3表のタイプごとに分類する。ただし，第4-7-3表で分類されている自然現象は現象ごとに大枠で分類したものであり，実際に詳細検討する際には各現象の影響モードごとに検討する。

ここで生物学的事象については，鳥類，昆虫類，動物（ネズミ等）で影響タイプが異なるため，分けて考慮する。

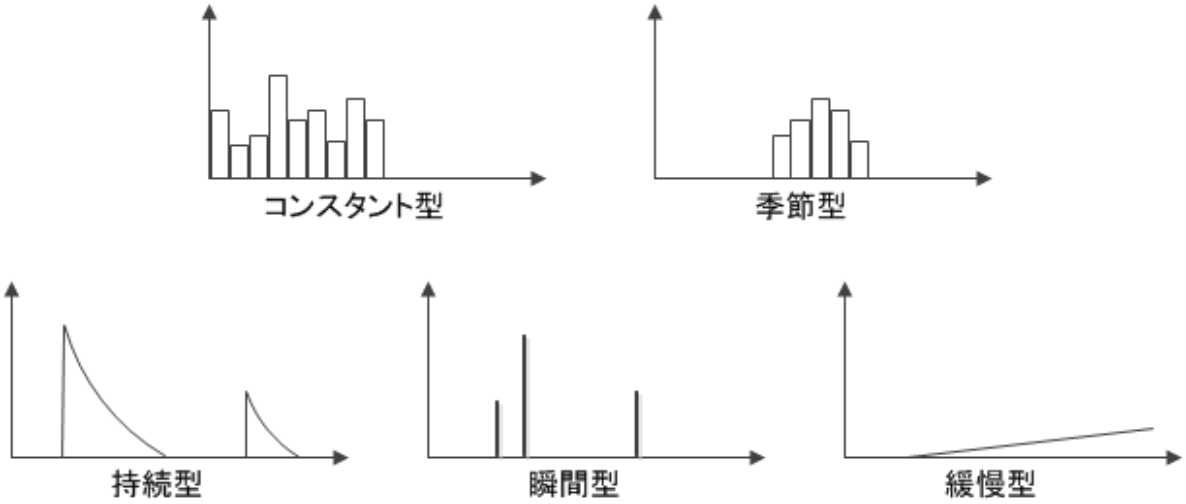
第4-7-3表 影響モードのタイプ分類

影響タイプ	特性	現象
コンスタント型,季節型	年間を通して本施設に影響を及ぼすような自然現象（ただし，常時負荷がかかっているわけではない）若しくは特定の季節で恒常的な自然現象	凍結，降水，積雪，生物学的事象（鳥類，昆虫類），風（台風），高温
持続型	恒常的ではないが,影響が長期的に持続するような自然現象。 影響持続時間が長ければ数週間に及ぶ可能性があるもの	火山の影響
瞬間型	瞬間的にしか起こらないような自然現象。 影響持続時間が数秒程度（長くても数日程度)のもの。	地震，生物学的事象（げっ歯類），竜巻，森林火災，落雷
緩慢型	事象進展が緩慢であり,本施設の運転に支障を来すほどの短時間での事象進展がないと判断される自然現象。	塩害

※複数の型が該当する自然現象は，保守的な型を割り当てる（上

が保守的）。

例えば風（台風）について，風圧力は瞬間型だが，作業性などの検討においては定常的な負荷が想定されるため，コンスタント型に分類。



第 4-7-2 図　影響モード分類

４．　重畳影響分類

４．　１ 重畳影響分類方針

「２．検討対象」で選定した自然現象の組合せに対して網羅的に検討を実施する。

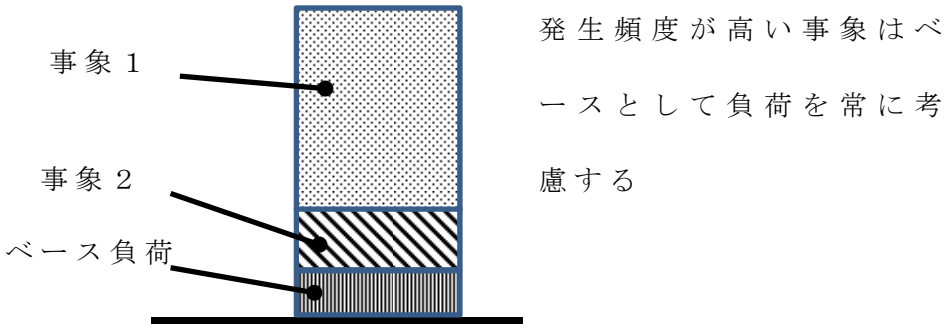
例えば瞬間型同士の重畳については，同時に発生する可能性が極めて小さいことから基本的には重畳を考慮する必要がないが，影響モードや評価対象設備によっては影響持続時間が長くなることがあるため，個別に検討が必要となる。（例：竜巻の直接的な影響は瞬間型だが，竜巻により避雷設備が壊れた場合には避雷設備が修復されるまで影響が持続する。そのため，竜巻と落雷は両方とも瞬間型に分類されるが，重ね合わせを考

慮する必要がある。）

また，組合せを考慮する事象数，規模及び相関性をもつ自然現象への配慮について以下に示す。

① 事象数

影響が厳しい事象が重畳することは稀であることから，基本的には２つの事象が重畳した場合の影響を検討する。ただし，発生頻度が高い事象については，考慮する組合せに関係なく，ベースとして負荷がかかっている状況を想定する（第4-7-3図参照）。例えば，火山の影響との組合せを考慮する場合も，ベース負荷として凍結，積雪，降水，風の影響についても考慮する。



第4-7-3図　ベース負荷の考え方

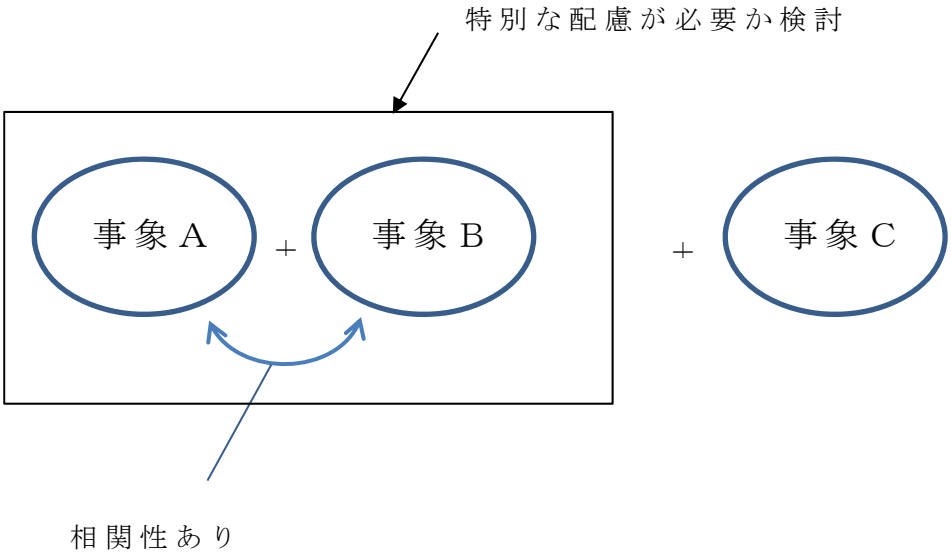
② 規模

設計への考慮や防護対策が必要となった組合せについて，組み合わせた事象の規模を想定し設計に反映する。

③ 相関性を持つ自然現象への配慮

４．1①のとおり，相関性を持つ自然現象は同時に発生することを想定し，相関性を持つ事象のセット＋他事象の組合せを考慮する（第4-7-4図参照）。相関性を持つ事象のセット＋他事象を検討するための前処理として，相関性を持つ事

象のセット内で単一事象時に想定している影響モード以外の新たな影響モードの有無及び増長されるモードの有無を確認し，特別な配慮が必要か検討した結果を以下に示す。



第4-7-4図　相関性を持つ自然現象への配慮

各自然現象について，影響モードの相関評価を行う。

・低温系，高温系

低温系，高温系の影響モードを第4-7-4表に示す。

凍結と積雪には電気的影響（短絡）の影響モードが存在し，重畳により送電線の相間短絡の可能性が高まるが，相間短絡により発生する事象は外部電源喪失であり，非常用発電機は相間短絡の影響を受けない。

凍結と高温には温度の影響モードが存在するが，これらは同時に影響を与える気象状況は考えられないため，設計上の考慮は不要である。

なお，電気的影響以外は同一の影響モードがなく，重畳した

場合も影響が増長することや，新たな影響モードが発生することはない。

第4-7-4表 低温系，高温系の影響モード

自然現象		影響モード
低温系	凍結	温度，電気的影響（着氷による短絡）
	積雪	荷重，電気的影響（着雪による短絡），閉塞
高温系	高温	温度

・風水害系

風水害系の影響モードを第4-7-5表に示す。

風（台風）と竜巻は同じ荷重（風，飛来物）の影響モードが存在するが，竜巻の設計風速が風（台風）より大きいことから，風（台風）の荷重は竜巻評価に包含される。

また，竜巻に伴う落雷対策への影響については，避雷設備が損傷する可能性があるが，落雷以外の事象への影響は存在しない（他事象との重畳を評価する際には考慮不要）。

第4-7-5表 風水害系の影響モード

自然現象		影響モード
風水害系	降水	浸水，荷重
	風（台風）	荷重（風，飛来物）
	竜巻	荷重（風，飛来物，気圧差）
	落雷	電気的影響（サージ及び誘導電流，過電圧，直撃雷）
	塩害	電気的影響（短絡）

・地震系（地震）

地震系（地震）の影響モードを第4-7-6表に示す。

重畳することで影響が増長されるような影響モードは存在しない。

第4-7-6表 地震系（地震）の影響モード

自然現象		影響モード
地震系	地震	荷重（地震）

・地震系（火山）

地震系（火山）の影響モードを第4-7-7表に示す。

火山性地震とそれ以外の影響については，敷地と火山に十分な離隔があることから，火山性地震と同時にそれ以外の火山の影響が本施設に襲来する可能性は低く，ある程度の時差をもって襲来するものと思われる。

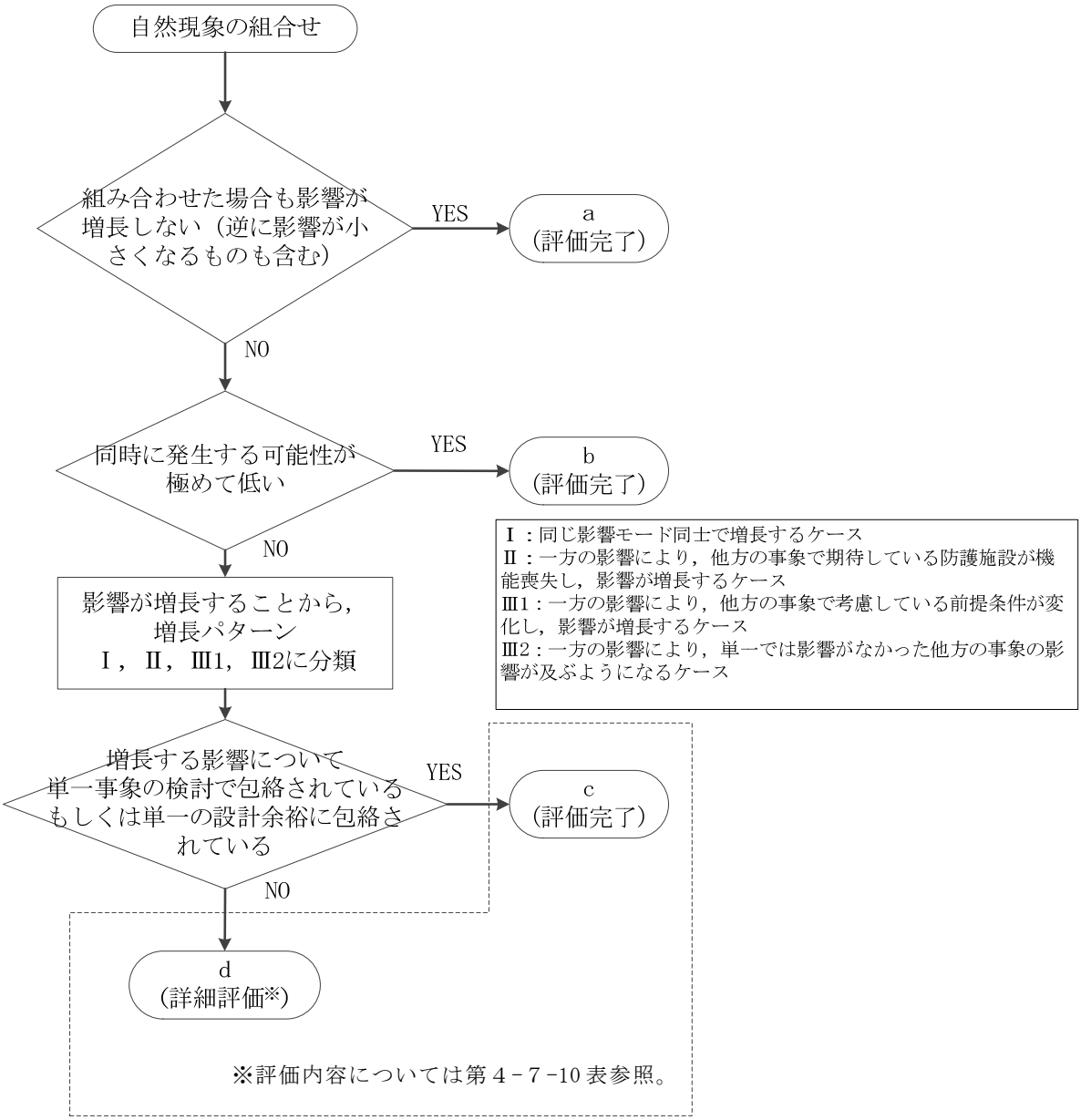
第4-7-7表 地震系（火山）の影響モード

自然現象		影響モード
地震系	地震	荷重（地震）
	火山の影響	荷重（堆積），電気的影響（付着），閉塞（吸気等），腐食

以上より，相関性をもつ事象のセットについて，単一事象時に想定している影響モード以外の新たな影響モードがないこと，増長される影響モードが存在しないことが確認されたため，相関性をもつ事象のセット＋他事象での増長する影響を確認する際に，相関性をもつ事象について特別に配慮する必要はない。

４．２ 影響パターン

組合せを考慮した場合に本施設に与える影響パターンを以下の３つの観点で分類した。



第4-7-5図　影響パターン選定フロー

上記ａ，ｂに該当する自然現象の組合せについては，安全機能を有する施設の安全機能が損なわれない。

また，発生頻度が極めて低い事象（地震，竜巻，火山）同士について，事象が重畳する可能性について第4-7-8表，第4-7-9表に整理した。

第4-7-8表 事象の組合せ

		事象２		
		地震	竜巻	火山
事象１	地震		①	②
	竜巻	③		④
	火山	⑤	⑥	

第4-7-9表　事象の継続時間及び発生頻度

		事象の継続時間	発生頻度（年$^{-1}$）
事象１	地震	短（150秒程度）	10^{-3}～10^{-5}程度※1
	竜巻	短（15秒程度）※2	5.3×10^{-9}　※3
	火山の影響	長（30日程度）	5.5×10^{-6}　※4

※１　第７条 地震　整理資料 2.1.3.2 項「動的地震力」より

※２　竜巻影響エリア ϕ ＝130ｍに最大接線風速半径 Rm=30ｍの２倍を加えた距離を，竜巻の移動速度 Vt =15ｍ／ｓで横切る時間

※３　風速 100ｍ／ｓに相当する年超過確率をハザード曲線より読み取り

※４　北八甲田火山群の噴火年代（28～18万年前）の逆数

① 地震（事象１）と竜巻（事象２）の組合せについて

両者は独立事象であり，発生頻度は低いことから，同時に来襲する可能性は極めて低いため，重畳を考慮する必要はない。

② 地震（事象１）と火山（事象２）の組合せについて

両者は独立事象であり，発生頻度は低いことから，同時に来襲する可能性は極めて低いため，重畳を考慮する必要はない。

③ 竜巻（事象１）と地震（事象２）の組合せについて

両者は独立事象であり，発生頻度は低いことから，同時に来襲する可能性は極めて低いため，重畳を考慮する必要はない。ただし，竜巻により安全機能を有する施設の耐震性に悪影響を及ぼす場合は，必要に応じて本施設を停止し，補修を行うことで，事象の影響の重畳を防止する。

④ 竜巻（事象１）と火山（事象２）の組合せについて

両者は独立事象であり，発生頻度は低いことから，同時に来襲する可能性は極めて低いため，重畳を考慮する必要はない。

⑤ 火山（事象１）と地震（事象２）の組合せについて

両者は独立事象であり，発生頻度は低いことから，同時に来襲する可能性は極めて低いため，重畳を考慮する必要はない。

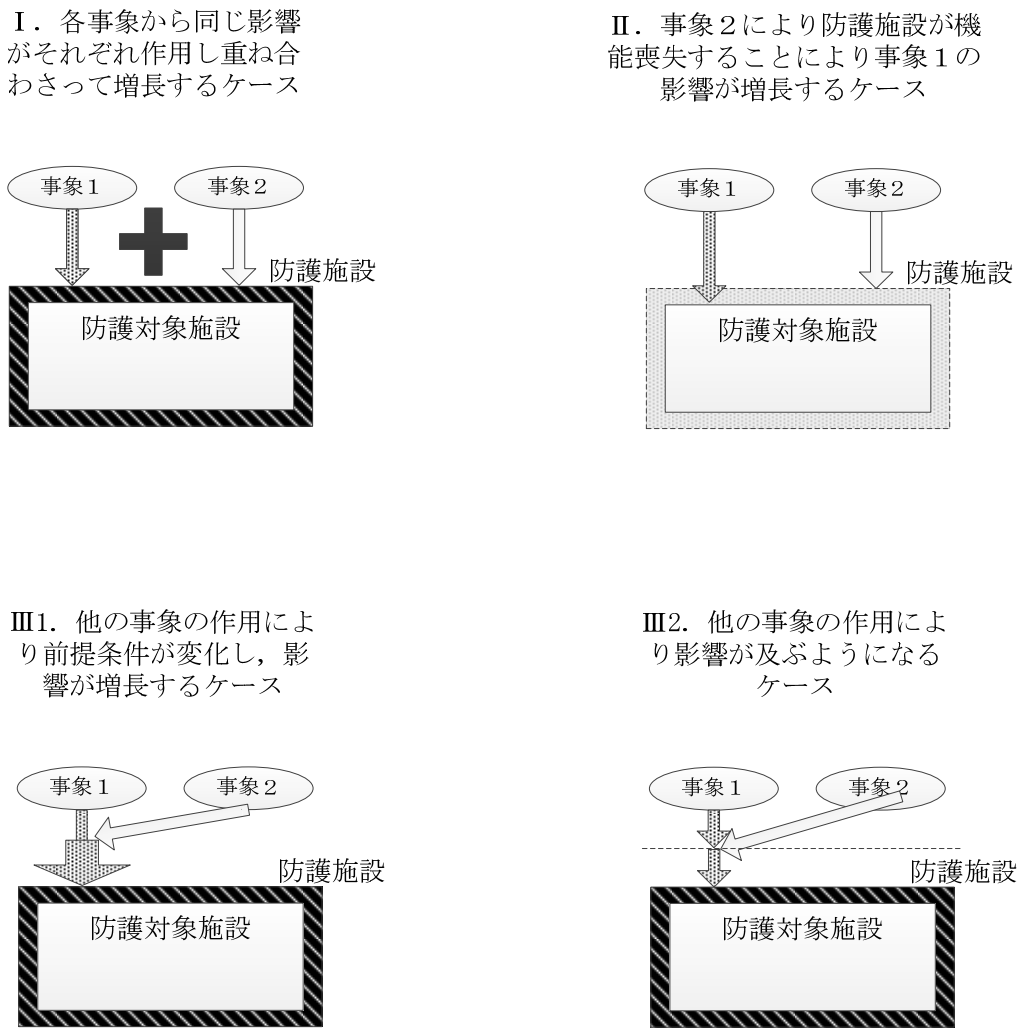
⑥ 火山（事象１）と竜巻（事象２）の組合せについて

両者は独立事象であり，発生頻度は低いことから，同時に来襲する可能性は極めて低いため，重畳を考慮する必要はな

い。

よって，発生頻度が極めて低い事象同士については，重畳を考慮する必要はない。

上記ｃ，ｄに該当する自然現象の組合せについては，事象が単独で発生した場合の影響と比較して，複数の事象が重畳することで影響が増長される組合せとなるが，その増長する影響パターンについては第4-7-6図のとおり４つに分類した。



第4-7-6図　重畳による増長パターン分類

４．３　重畳影響分類結果

事象の重畳影響について４．２に基づき，ａ，ｂ，ｃ，ｄに分類（ｃ，ｄについてはさらにⅠ，Ⅱ，Ⅲ1，Ⅲ2 に分類）した結果について第4-7-10表，第4-7-11表に示す。

５．　詳細評価

本施設への影響が想定される重畳（４．２でｃ，ｄに分類されたもの）について，第4-7-11表に示した個別検討結果より，抽出された組合せは以下となる（事象１×事象２の順）。

・地震（荷重）×積雪（荷重）
・地震（荷重）×風（台風）（荷重）
・積雪（荷重）×地震（荷重）
・積雪（荷重）×火山（荷重）
・積雪（荷重）×竜巻（荷重）
・火山（荷重）×積雪（荷重）
・火山（荷重）×風（台風）（荷重）
・風（台風）（荷重）×地震（荷重）
・風（台風）（荷重）×火山（荷重）
・竜巻（荷重）×積雪（荷重）

上記10対の組合せは，事象１と事象２を入れ替えたとしても発生する事象は同一であることから，互いを統合する。よって，以下の組合せについて，設計上考慮することとする。

- 地震（荷重）×積雪（荷重）※
- 地震（荷重）×風（台風）（荷重）
- 火山（荷重）×積雪（荷重）

- 火山（荷重）×風（台風）（荷重）
- 竜巻（荷重）×積雪（荷重）※

（※風（荷重）×積雪（荷重）も設計で考慮するが，評価は地震（荷重）×積雪（荷重）または竜巻（荷重）×積雪（荷重）に包絡する。）

６．アクセス性，視認性

自然現象が安全機能を有する施設に及ぼす影響としては，荷重だけでなく，アクセス性及び視認性に対する影響も考えられることから，これらの観点についても影響を評価する。

評価結果については，補足説明資料１－２に示す。

以　上

第 4-7-10 表　自然現象の重畳マトリックス（１／２）

事象１ ＼ 事象２		自然現象	凍結		高温	降水		地震	積雪			火山の影響			
		設備の損傷・機能喪失モード	温度	電気的影響	温度	浸水	荷重	荷重	荷重	電気的影響	閉塞（吸気）	荷重	閉塞（吸気）	腐食	電気的影響
自然現象	設備の損傷・機能喪失モード														
凍結	温度	屋外機器内部流体の凍結			a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	電気的影響	着氷による送電線の相間短絡			a	a	a	a	a	d（Ⅰ）	a	a	a	a	d（Ⅰ）
高温	温度	熱除去効率低下	a	a		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
降水	浸水	設備の浸水	a	a	a			a	a	a	a	a	a	a	a
	荷重	荷重（堆積）	a	a	a			a	a	a	a	c（Ⅲ1,2）	a	a	a
地震	荷重	荷重（地震）	a	a	a	a	a		d（Ⅲ1）	a	a	b	a	a	a
積雪	荷重	荷重（堆積）	a	a	a	a	a	d（Ⅲ1）				d（Ⅰ）	a	a	a
	電気的影響	着雪による送電線の相間短絡	a	d（Ⅰ）	a	a	a	a				a	a	a	d（Ⅰ）
	閉塞（吸気）	給気フィルタ等の閉塞	a	a	a	a	a	a				a	a	a	a
火山	荷重	荷重（堆積）	a	a	a	a	c（Ⅲ1）	b	d（Ⅰ）	a	a				
	閉塞（吸気）	給気フィルタの閉塞※	a	a	a	a	a	a	a	a	a				
	腐食	腐食成分による化学的影響	a	a	a	a	a	a	a	a	a				
	電気的影響	降下火砕物の付着による送電線の相間短絡	a	d（Ⅰ）	a	a	a	a	a	d（Ⅰ）	a				
生物学的事象	電気的影響	げっ歯類によるケーブル類の損傷	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
風	荷重	荷重（風）	d（Ⅲ1）	a	a	a	a	d（Ⅰ）	d（Ⅲ1）	a	d（Ⅲ1）	d（Ⅲ1）	a	a	a
		荷重（飛来物）	a	a	a	a	a	c（Ⅰ）	a	a	a	a	a	a	a
竜巻	荷重	荷重（風）	d（Ⅲ1）	a	a	a	a	b	d（Ⅲ1）	a	d（Ⅲ1）	a	a	a	a
		荷重（飛来物）	a	a	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a
		荷重（気圧差）	a	a	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a
森林火災	温度	輻射熱	a	a	c（Ⅲ1）	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	閉塞（吸気）	給気フィルタ等の閉塞	a	a	a	a	a	a	a	a	d（Ⅰ）	a	a	a	a
落雷	電気的影響	安全上重要な施設の安全機能を維持するために必要な回路に発生するノイズ	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
		直撃雷	a	a	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a
		誘導雷サージによる電気盤内の回路損傷	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
塩害	電気的影響	海塩による送電線の相間短絡	a	d（Ⅰ）	a	a	a	a	a	d（Ⅰ）	a	a	a	a	d（Ⅰ）
	腐食	海塩の付着による腐食	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	c（Ⅰ）	a

※大規模な噴火があり，敷地に降灰が予想される際は，全工程停止，全送排風機停止等の措置を講ずることを考慮。

第 4-7-10 表　自然現象の重畳マトリックス（２／２）

事象１ ＼ 事象２		自然現象	生物学的事象	風		竜巻			森林火災		落雷			塩害	
		設備の損傷・機能喪失モード	電気的影響	荷重（風）	荷重（飛来物）	荷重（風）	荷重（飛来物）	荷重（気圧差）	温度	閉塞（吸気）	電気的影響（ノイズ）	電気的影響（直撃雷）	電気的影響（雷サージ）	電気的影響	腐食
自然現象	設備の損傷・機能喪失モード														
凍結	温度	屋外機器内部流体の凍結	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	電気的影響	着氷による送電線の相間短絡	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	d（Ⅰ）	a
高温	温度	熱除去効率低下	a	a	a	a	a	a	c（Ⅲ1）	a	a	a	a	a	a
降水	浸水	設備の浸水	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	荷重	荷重（堆積）	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
地震	荷重	荷重（地震）	a	d（Ⅰ）	c（Ⅰ）	b	b	b	a	a	a	d（Ⅲ2）	a	a	a
積雪	荷重	荷重（堆積）	a	d（Ⅲ1）	a	d（Ⅲ1）	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	電気的影響	着雪による送電線の相間短絡	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	d（Ⅰ）	a
	閉塞（吸気）	給気フィルタ等の閉塞	a	a	a	a	a	a	a	d（Ⅰ）	a	a	a	a	a
火山	荷重	荷重（堆積）	a	d（Ⅲ1）	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	閉塞（吸気）	給気フィルタの閉塞※	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	腐食	腐食成分による化学的影響	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	c（Ⅰ）
	電気的影響	降下火砕物の付着による送電線の相間短絡	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	d（Ⅰ）	a
生物学的事象	電気的影響	げっ歯類によるケーブル類の損傷		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
風	荷重	荷重（風）	a			a	a	a	c（Ⅲ1）	d（Ⅲ1）	a	d（Ⅲ2）	a	a	a
		荷重（飛来物）	a			a	a	a	a	a	a	d（Ⅲ2）	a	a	a
竜巻	荷重	荷重（風）	a	a	a				c（Ⅲ1）	d（Ⅲ1）	a	d（Ⅲ2）	a	a	a
		荷重（飛来物）	a	a	a				a	a	a	d（Ⅲ2）	a	a	a
		荷重（気圧差）	a	a	a				a	a	a	a	a	a	a
森林火災	温度	輻射熱	a	a	a	a	a	a			a	a	a	a	a
	閉塞（吸気）	給気フィルタ等の閉塞	a	a	a	a	a	a			a	a	a	a	a
落雷	電気的影響	安全上重要な施設の安全機能を維持するために必要な回路に発生するノイズ	a	a	a	a	a	a	a	a				a	a
		直撃雷	a	a	a	a	a	a	a	a				a	a
		誘導雷サージによる電気盤内の回路損傷	a	a	a	a	a	a	a	a				a	a
塩害	電気的影響	海塩による送電線の相間短絡	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a		
	腐食	海塩の付着による腐食	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a		

※大規模な噴火があり，敷地に降灰が予想される際は，全工程停止，全送排風機停止等の措置を講ずることを考慮。

第4-7-11表　事象の重畳 個別検討結果（１/11）

重畳事象（事象１×事象２の順で記載）	影響モード	増長	影響	検討結果	設計上の考慮
凍結（電気的影響） ×積雪（電気的影響）	電気的影響（相間短絡）	d	Ⅰ	付着物の増加により，送電線の相間短絡の可能性が高まると考えられる。 →相間短絡が発生したとしても外部電源喪失であり，非常用発電機は相間短絡の影響を受けない。	－
凍結（電気的影響） ×火山（電気的影響）	電気的影響（相間短絡）	d	Ⅰ	付着物の増加により，送電線の相間短絡の可能性が高まると考えられる。 →相間短絡が発生したとしても外部電源喪失であり，非常用発電機は相間短絡の影響を受けない。	－
凍結（温度） ×風（荷重（風））	温度	d	Ⅲ１	風の影響により，流体の凍結の可能性が高まると考えられる。 →状況に応じ，循環運転等による凍結防止措置を実施する手順により対処可能である。	－
凍結（温度） ×竜巻（荷重（風））	温度	d	Ⅲ１	風の影響により，流体の凍結の可能性が高まると考えられる。 →状況に応じ，循環運転等による凍結防止措置を実施する手順により対処可能である。	－
凍結（電気的影響） ×塩害（電気的影響）	電気的影響（相間短絡）	d	Ⅰ	付着物の増加により，送電線の相間短絡の可能性が高まると考えられる。 →相間短絡が発生したとしても外部電源喪失であり，非常用発電機は相間短絡の影響を受けない。	－
高温（温度） ×森林火災（温度）	温度	c	Ⅲ１	外気温により，熱影響の評価条件が変化し，個別事象での評価から増長，熱影響によるコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性が高まると考えられる。 →保守的な条件(森林火災と重油タンク火災の重畳)により熱影響評価した温度が強度維持可能温度(建屋外壁コンクリート約200℃)を上回ることはないことから，構造物の機能は維持される。この評価にあたっては発生頻度の高い時季のもっとも厳しい気象条件を考慮しているため，評価結果は外気温の変動を包含している。	－
降水（荷重（堆積）） ×火山（荷重（堆積））	荷重	c	Ⅲ１	降下火砕物は湿り気を含むことで堆積荷重が増加すると考えられる。 →荷重条件として降下火砕物が湿潤状態となった場合の負荷を想定し，積雪(荷重(堆積))×火山(荷重(堆積))にて評価を行う。	－

第4-7-11表　事象の重畳 個別検討結果（２/11）

重畳事象（事象１×事象２の順で記載）	影響モード	増長	影響	検討結果	設計上の考慮
地震（荷重（地震）） ×積雪（荷重（堆積））	荷重	d	Ⅲ 1	積雪による堆積荷重の作用により，地震の荷重が増大すると考えられる。 →積雪は一度事象が発生すると長時間にわたり荷重が作用することから，組合せを考慮する。	○
地震（荷重（地震）） ×風（荷重（風））	荷重	d	Ⅰ	個別事象の重畳により，安全機能を有する施設の設備損傷の可能性が高まると考えられる。 →屋外の直接風を受ける場所に設置されている施設のうち，風荷重の影響が大きいと考えられるような構造・形状の施設については，組合せを考慮する。	○
地震（荷重（地震）） ×風（荷重（飛来物））	荷重	c	Ⅰ	個別事象の重畳により，安全機能を有する施設の設備損傷の可能性が高まると考えられる。 →飛来物による影響は竜巻影響評価にて想定している設計飛来物の影響に包含されることから，影響は個別事象同等となる。	－

第4-7-11表　事象の重畳 個別検討結果（３/11）

重畳事象（事象１×事象２の順で記載）	影響モード	増長	影響	検討結果	設計上の考慮
積雪（電気的影響） ×凍結（電気的影響）	電気的影響 （相間短絡）	d	Ⅰ	付着物の増加により，送電線の相間短絡の可能性が高まると考えられる。 →相間短絡が発生したとしても外部電源喪失であり，非常用発電機は相間短絡の影響を受けない。	－
積雪（荷重（堆積）） ×地震（荷重（地震））	荷重	d	Ⅲ 1	地震の荷重の作用により，積雪による堆積荷重が増大すると考えられる。 →積雪は一度事象が発生すると長時間にわたり荷重が作用することから，組合せを考慮する。	○
積雪（荷重（堆積）） ×火山（荷重（堆積））	荷重	d	Ⅰ	個別事象の重畳により，堆積荷重が増加すると考えられる。 →一度事象が発生すると長時間にわたり荷重が作用するもの同士であることから，組合せを考慮する。また，荷重条件として，降下火砕物は水を含んだ場合の負荷を想定する。	○
積雪（電気的影響） ×火山（電気的影響）	電気的影響 （相間短絡）	d	Ⅰ	付着物の増加により，送電線の相間短絡の可能性が高まると考えられる。 →降灰時は運転停止及び全送排風機の停止を行うことで，施設を安定な状態に移行する。これらの措置により，施設は給電を必要としない状態に移行することから非常用発電機は相間短絡の影響を受けない。	－
積雪（荷重（堆積）） ×風（荷重（風））	荷重	d	Ⅲ 1	個別事象の重畳により，安全機能を有する施設の設備損傷の可能性が高まると考えられる。 →火山(荷重(堆積))×風(荷重(風))にて評価を行う。なお，ベース負荷として積雪を考慮する。	－
積雪（閉塞（吸気系）） ×風（荷重（風））	閉塞（吸気系）	d	Ⅲ 1	風の影響により，雪の吸込量が増加し，閉塞の可能性が高まると考えられる。 →換気設備の給気フィルタユニットについてフィルタ差圧等を監視し，状況に応じ清掃や取替を実施する手順により対処可能である。	－

第4-7-11表　事象の重畳 個別検討結果（４/11）

重畳事象（事象１×事象２の順で記載）	影響モード	増長	影響	検討結果	設計上の考慮
積雪（荷重（堆積）） ×竜巻（荷重（風））	荷重	d	Ⅲ 1	建屋への風圧力等の影響により，荷重条件が変化すると考えられる。 →竜巻(荷重(風)) × 積雪(荷重(堆積))にて評価を行う。	○
積雪（閉塞（吸気系）） ×竜巻（荷重（風））	閉塞（吸気系）	d	Ⅲ 1	風の影響により，雪の吸込量が増加し，閉塞の可能性が高まると考えられる。 →換気設備の給気フィルタユニットについてフィルタ差圧等を監視し，状況に応じ清掃や取替を実施する手順により対処可能である。	－
積雪（閉塞（吸気系）） ×森林火災（閉塞）	閉塞（吸気系）	d	Ⅰ	雪とばい煙の吸込により，個別事象と比べ閉塞の可能性が高まると考えられる。 →換気設備の給気フィルタユニットについてフィルタ差圧等を監視し，状況に応じ清掃や取替を実施する手順により対処可能である。	－
積雪（電気的影響） ×塩害（電気的影響）	電気的影響（相間短絡）	d	Ⅰ	付着物の増加により，送電線の相間短絡の可能性が高まると考えられる。 →相間短絡が発生したとしても外部電源喪失であり，非常用発電機は相間短絡の影響を受けない。	－

第4-7-11表　事象の重畳 個別検討結果（５/11）

重畳事象（事象１×事象２の順で記載）	影響モード	増長	影響	検討結果	設計上の考慮
火山（電気的影響） ×凍結（電気的影響）	電気的影響（相間短絡）	d	Ⅰ	付着物の増加により，送電線の相間短絡の可能性が高まると考えられる。 →降灰時は運転停止及び全送排風機の停止を行うことで，施設を安定な状態に移行する。これらの措置により，施設は給電を必要としない状態に移行することから非常用発電機は相間短絡の影響を受けない。	－
火山（荷重（堆積）） ×降水（荷重（堆積））	荷重	c	Ⅲ 1	降下火砕物は湿り気を含むことで堆積荷重が増加すると考えられる。 →荷重条件として降下火砕物が湿潤状態となった場合の負荷を想定し，積雪（荷重（堆積））×火山（荷重（堆積））にて評価を行う。	－
火山（荷重（堆積）） ×降水（荷重（堆積））	荷重	c	Ⅲ 2	斜面に堆積した火山灰が降雨により本施設周辺まで押し寄せ，土石流のような状況になる可能性が考えられる。 →敷地内には土石流を起こすような地形は存在しない。	－
火山（荷重（堆積）） ×積雪（荷重（堆積））	荷重	d	Ⅰ	個別事象の重畳により，堆積荷重が増加すると考えられる。 →鉛直方向の荷重が作用するもの同士であることから，組合せを考慮する。 　また，荷重条件として，降下火砕物は水を含んだ場合の負荷を想定する。	○
火山（電気的影響） ×積雪（電気的影響）	電気的影響（相間短絡）	d	Ⅰ	付着物の増加により，送電線の相間短絡の可能性が高まると考えられる。 →降灰時は運転停止及び全送排風機の停止を行うことで，施設を安定な状態に移行する。これらの措置により，施設は給電を必要としない状態に移行することから非常用発電機は相間短絡の影響を受けない。	－

第 4-7-11 表　事象の重畳 個別検討結果（6/11）

重畳事象（事象１×事象２の順で記載）	影響モード	増長	影響	検討結果	設計上の考慮
火山（荷重（堆積）） ×風（荷重（風））	荷重	d	Ⅲ 1	個別事象の重畳により，安全機能を有する施設の設備損傷の可能性が高まると考えられる。 →火山は一度事象が発生すると除灰するまでの期間において荷重が作用することから，組合せを考慮する。なお，ベース負荷として積雪を考慮する。	○
火山（電気的影響） ×塩害（電気的影響）	電気的影響（相間短絡）	d	Ⅰ	付着物の増加により，送電線の相間短絡の可能性が高まると考えられる。 →降灰時は運転停止及び全送排風機の停止を行うことで，施設を安定な状態に移行する。これらの措置により，施設は給電を必要としない状態に移行することから非常用発電機は相間短絡の影響を受けない。	－
火山（腐食） ×塩害（腐食）	腐食	c	Ⅰ	降下火砕物に含まれる腐食性ガスと海塩粒子の付着により腐食環境がより厳しくなることが考えられる。 →いずれの腐食の影響も進展は緩慢であり，安全機能への影響が劇的に大きくなることは考えられない	

第 4-7-11 表　事象の重畳 個別検討結果（7/11）

重畳事象（事象1×事象2の順で記載）	影響モード	増長	影響	検討結果	設計上の考慮
風（荷重（風）） ×地震（荷重（地震））	荷重	d	Ⅰ	個別事象の重畳により，安全機能を有する施設の設備損傷の可能性が高まると考えられる。 →屋外の直接風を受ける場所に設置されている施設のうち，風荷重の影響が大きいと考えられるような構造・形状の施設については，組合せを考慮する。	○
風（荷重（飛来物）） ×地震（荷重（地震））	荷重	c	Ⅰ	個別事象の重畳により，安全機能を有する施設の設備損傷の可能性が高まると考えられる。 →飛来物による影響は竜巻影響評価にて想定している設計飛来物の影響に包絡されることから，影響は個別事象同等となる。	－
風（荷重（風）） ×積雪（荷重（堆積））	荷重	d	Ⅲ 1	積雪の影響により荷重が増加し，安全機能を有する施設の設備損傷の可能性が高まると考えられる。 →竜巻(荷重(風))×火山(荷重(堆積))にて評価を行う。	－
風（荷重（風）） ×火山（荷重（堆積））	荷重	d	Ⅲ 1	火山の影響により，荷重が増加し，可能性が高まると考えられる。 →火山は一度事象が発生すると除灰するまでの期間において荷重が作用することから，組合せを考慮する。なお，ベース負荷として積雪を考慮する。	○
竜巻（荷重（風）） ×積雪（荷重（堆積））	荷重	d	Ⅲ 1	建屋への堆積物の影響により，荷重条件が変化すると考えられる。 →竜巻(荷重(風))×積雪(荷重(堆積))にて評価を行う。	○

第4-7-11表　事象の重畳 個別検討結果（８/11）

重畳事象（事象１×事象２の順で記載）	影響モード	増長	影響	検討結果	設計上の考慮
森林火災（温度） ×高温（温度）	温度	c	Ⅲ 1	高温の影響により，熱影響の評価条件が変化し，個別事象での評価から増長，熱影響によるコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性が高まると考えられる。 →保守的な条件(森林火災と危険物タンク火災の重畳)により熱影響評価した温度が強度維持可能温度(建屋外壁コンクリート約200℃)を上回ることはないことから，構造物の機能は維持される。	－
森林火災（閉塞（吸気系）） ×積雪（閉塞（吸気系））	閉塞（吸気系）	d	Ⅰ	ばい煙と雪の吸込により，個別事象と比べ閉塞の可能性が高まると考えられる。 →換気設備の給気フィルタユニットについてフィルタ差圧等を監視し，状況に応じ清掃や取替を実施する手順により対処可能である。	－
森林火災（温度） ×風（荷重（風））	温度	c	Ⅲ 1	風の影響により，熱影響の評価条件が変化し，個別事象での評価から増長，熱影響によるコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性が高まると考えられる。 →保守的な条件(森林火災と危険物タンク火災の重畳)により熱影響評価した温度が強度維持可能温度(建屋外壁コンクリート約200℃)を上回ることはないことから，構造物の機能は維持される。この評価にあたっては，発生頻度の高い時季のもっとも厳しい気象条件を考慮していることから,自然現象の重畳を包絡している。	－
森林火災（閉塞（吸気系）） ×風（荷重（風））	閉塞（吸気系）	d	Ⅲ 1	風の影響により，ばい煙の吸込量が増加し，閉塞の可能性が高まると考えられる。 →換気設備の給気フィルタユニットについてフィルタ差圧等を監視し，状況に応じ清掃や取替を実施する手順により対処可能である。	－

第4-7-11表　事象の重畳 個別検討結果（９/11）

重畳事象（事象１×事象２の順で記載）	影響モード	増長	影響	検討結果	設計上の考慮
森林火災（温度） ×竜巻（荷重（風））	温度	c	Ⅲ 1	風の影響により，熱影響の評価条件が変化し，個別事象での評価から増長，熱影響によるコンクリート構造物の耐性に影響を及ぼす可能性が高まると考えられる。 →保守的な条件(森林火災と危険物タンク火災の重畳)により熱影響評価した温度が強度維持可能温度(建屋外壁コンクリート約200℃)を上回ることはないことから，構造物の機能は維持される。また，竜巻影響エリア内で森林火災が発生することはないため重畳は考慮する必要がない。	－
森林火災（閉塞（吸気系）） ×竜巻（荷重（風））	閉塞（吸気系）	d	Ⅲ 1	風の影響により，ばい煙の吸込量が増加し，閉塞の可能性が高まると考えられる。 →換気設備の給気フィルタユニットについてフィルタ差圧等を監視し，状況に応じ清掃や取替を実施する手順により対処可能である。	－

第4-7-11表　事象の重畳 個別検討結果（10/11）

重畳事象（事象1×事象2の順で記載）	影響モード	増長	影響	検討結果	設計上の考慮
落雷（電気的影響（直撃雷）） ×地震（荷重（地震））	電気的影響（直撃雷）	d	Ⅲ2	地震動により避雷設備が損傷し，安全機能を有する施設へ落雷しやすくなると考えられる。 →建屋や屋外施設へ直撃雷が発生したとしてもその損傷は安全機能に直接影響しない。	－
落雷（電気的影響（直撃雷）） ×風（荷重（風））	電気的影響（直撃雷）	d	Ⅲ2	風荷重により避雷設備が損傷し，安全機能を有する施設へ落雷しやすくなると考えられる。 →建屋や屋外施設へ直撃雷が発生したとしてもその損傷は安全機能に直接影響しない。	－
落雷（電気的影響（直撃雷）） ×風（荷重（飛来物））	電気的影響（直撃雷）	d	Ⅲ2	飛来物により避雷設備が損傷し，安全機能を有する施設へ落雷しやすくなると考えられる。 →建屋や屋外施設へ直撃雷が発生したとしてもその損傷は安全機能に直接影響しない。	－
落雷（電気的影響（直撃雷）） ×竜巻（荷重（風））	電気的影響（直撃雷）	d	Ⅲ2	風荷重により避雷設備が損傷し，安全機能を有する施設へ落雷しやすくなると考えられる。 →建屋や屋外施設へ直撃雷が発生したとしてもその損傷は安全機能に直接影響しない。	－
落雷（電気的影響（直撃雷）） ×竜巻（荷重（飛来物））	電気的影響（直撃雷）	d	Ⅲ2	飛来物により避雷設備が損傷し，安全機能を有する施設へ落雷しやすくなると考えられる。 →建屋や屋外施設へ直撃雷が発生したとしてもその損傷は安全機能に直接影響しない。	－

第4-7-11表　事象の重畳 個別検討結果（11/11）

重畳事象（事象１×事象２の順で記載）	影響モード	増長	影響	検討結果	設計上の考慮
塩害（電気的影響） ×凍結（電気的影響）	電気的影響（相間短絡）	d	I	付着物の増加により，送電線の相間短絡の可能性が高まると考えられる。 →相間短絡が発生したとしても外部電源喪失であり，非常用発電機は相間短絡の影響を受けない。	－
塩害（電気的影響） ×積雪（電気的影響）	電気的影響（相間短絡）	d	I	付着物の増加により，送電線の相間短絡の可能性が高まると考えられる。 →相間短絡が発生したとしても外部電源喪失であり，非常用発電機は相間短絡の影響を受けない。	－
塩害（電気的影響） ×火山（電気的影響）	電気的影響（相間短絡）	d	I	付着物の増加により，送電線の相間短絡の可能性が高まると考えられる。 →降灰時は運転停止及び全送俳風機の停止を行うことで，施設を安定な状態に移行する。これらの措置により，施設は給電を必要としない状態に移行することから非常用発電機は相間短絡の影響を受けない。	－
塩害（腐食） ×火山（腐食）	腐食	c	I	降下火砕物に含まれる腐食性ガスと海塩粒子の付着により腐食環境がより厳しくなることが考えられる。 →いずれの腐食の影響も進展は緩慢であり，安全機能への影響が劇的に大きくなることは考えられない	－

令和元年 12 月 26 日　Ｒ０

補足説明資料４－８（９条　その他）

設計基準事故時に生ずる応力の考慮について

安全上重要な施設は，当該安全上重要な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（地震及び津波を除く。以下同じ。）により当該安全上重要な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，それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して,適切に組み合わせて設計する。また，過去の記録，現地調査の結果，最新知見等を参考にして，必要のある場合には，異種の自然現象を重畳させるものとする。

安全上重要な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，加工施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈第９条第２項において選定する自然現象に含まれる。また，安全上重要な施設を含む安全機能を有する施設は，加工施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈において選定した自然現象又はその組み合わせにより，安全機能を損なわない設計としている。安全機能が損なわれなければ設計基準事故に至らないため，安全上重要な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み合わせと設計基準事故には因果関係はない。したがって，因果関係の観点からは，安全上重要な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安全上重要な施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる

応力を組み合わせる必要はなく，安全上重要な施設は，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，安全上重要な施設は，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安全上重要な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する。

本施設において，安全上重要な施設は全て燃料加工建屋に収容されており，安全上重要な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る影響は主に建屋が受ける。燃料加工建屋は，加工施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈において選定した自然現象により建屋内に収容する安全上重要な施設の安全機能を損なわない設計としている。したがって，因果関係の観点からは，安全上重要な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安全上重要な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組み合わせたとしても，設計上考慮すべき条件に影響はなく，自然現象により安全上重要な施設に作用する衝撃による応力の評価と変わらない。

一方，時間的変化の観点からは，事故の影響が長期間に及ぶことが考えにくく，また，施設に対して大きな影響を及ぼす自然現象の発生頻度も低いことから，これらの設計基準事故の影響が及ぶ期間中に安全上重要な施設に大きな影響を及ぼす自然現象が発生することは考えられない。仮に，設計基準事故の期間中に，安全上重要な施設に影響を及ぼす自然現象が発生したとしても，設計基準事故時に期待する影響緩和

機能は自然現象による影響を受けない設計とすることから，設計基準事故時に自然現象により作用する応力を組み合わせたとしても，設計基準事故時の影響評価の結果は変わらない。

以上

令和元年 12 月 26 日　Ｒ０

補足説明資料４－11（９条　その他）

防護対象施設以外の安全機能を有する施設の設計又は対処について

第９条「外部からの衝撃による損傷の防止」に対しては，安全上重要な施設を防護対象施設としており，想定される自然現象又は人為事象に対して安全機能を損なわない設計とすることとしている。上記以外の安全機能を有する施設については，想定される自然現象又は人為事象に対して機能を維持すること若しくは自然現象又は人為事象による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること，安全上支障が生じない期間に補修を行うこと又はそれらを組み合わせることにより安全機能を損なわないことを基本方針としている。

ここでは，第９条への対応のうち主要な外部衝撃である竜巻，外部火災，火山の影響，落雷について，防護対象施設以外の安全機能を有する施設の設計又は安全機能への影響が認められた場合の対処の一例を第 4-11-1 表に示す。

第 4-11-1 表　防護対象施設以外の安全機能を有する施設の設計又は対処の一例

外部衝撃	想定される事態	設計又は対処
竜巻	竜巻が燃料加工建屋に襲来し，窒素循環用冷却水設備の冷却塔に飛来物が衝突することによって冷却塔が破損する。	窒素循環型グローブボックス内を冷却できなくなった場合は窒素循環ファンを停止し，グローブボックス内の核燃料物質を貯蔵施設へ搬送する。 冷却塔の補修を行う。
	エネルギー管理建屋の冷却水設備に飛来物が衝突することによって冷却水設備の工程用冷凍機に付属する冷却塔が破損し，冷却能力の不足に至る。これによって，焼結炉及び小規模焼結処理装置の運転停止に至る。	冷却塔の補修を行う。補修が完了するまでの間，焼結炉等の運転を停止する。
	竜巻により，避雷設備が損傷する。	避雷設備の補修を行う。
外部火災	森林火災による火炎が防火帯外側まで到達し，エネルギー管理建屋に熱影響を与える。	防火帯からの離隔を燃料加工建屋より遠い位置に配置とすることで，安全機能を損なわない設計（施設配置）とする。
	森林火災により，防火帯の外側に設置されているモニタリングポストの機能が喪失する。	モニタリングポストの機能が喪失している間は，可搬型線量率計及び可搬型ダストモニタ又は放射能観測車による代替監視を行うとともに，モニタリングポストの補修を行う。代替監視は，モニタリングポストが復旧するまで継続する。

外部衝撃	想定される事態	設計又は対処
火山の影響	降下火砕物が窒素循環用冷却水設備の冷却塔に降下火砕物が堆積し，荷重による影響を与える。	大規模な噴火が発生し，降下火砕物が敷地に到達する可能性がある場合は，核燃料物質を貯蔵施設へ搬送する。 燃料加工建屋及び冷却塔に堆積した降下火砕物の除灰を行うことにより，当該設備の安全機能を損なわないように対処を行う。 万一，除灰が追いつかず，降下火砕物の堆積による荷重の影響で冷却塔が破損した場合は補修を行う。
	降下火砕物がエネルギー管理建屋の冷却水設備の工程用冷凍機に付属する冷却塔に堆積し，荷重による影響を与える。	冷却塔の補修を行う。補修が完了するまでの間，焼結炉等の運転を停止する。
落雷	雷サージによる過電圧が燃料加工建屋－エネルギー管理建屋間に印加される。	燃料加工建屋とエネルギー管理建屋を取り合う計装用のケーブルは，光伝送ケーブル又はシールドケーブルを使用した上で接地すること及び雷インパルス絶縁耐力を有する又は保安器を設置する設計とする。

以上

令和元年 12 月 26 日　Ｒ０

補足説明資料４－13（９条　その他）

設計上考慮する外部事象の抽出

本施設の安全性を確保する上で設計上考慮すべき外部事象の抽出に当たっては，国内で一般に発生しうる事象に加え，欧米の基準等で示されている事象を用い網羅的に収集し，類似性，随伴性から整理を行い，地震，津波を含めた79事象（自然現象55事象，人為事象24事象）を抽出した。

想定される自然現象及び本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。）（以下，「人為事象」という。）について網羅的に抽出するための基準等については，国外の基準として「Development and Application of Level 1, Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants（IAEA, April 2010）」を，また人為事象を選定する観点から「DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE（NEI, August 2012）」，日本の自然現象を網羅する観点から「日本の自然災害（国会資料編纂会，1998年）」を参考にした。なお，その他にNRCの「NUREG/CR-2300 PRA PROCEDURES GUIDE （NRC, January 1983）」等も情報収集の対象とした。

これらの基準等に基づき抽出した想定される自然現象を第4-13-1表に，想定される人為事象を第4-13-2表に示す。

第4-13-1表　外部ハザードの抽出（自然現象）（１／２）

丸数字は，外部ハザードを抽出した文献を示す。

No	外部ハザード	外部ハザードを抽出した文献等												
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
1	地震	○	○	○	○	○	○	○					○	○
2	地盤沈下			○		○		○					○	○
3	地盤隆起	○		○	○	○		○						○
4	地割れ			○	○	○								○
5	地滑り	○	○	○	○	○		○	○	○	○		○	○
6	地下水による地滑り	○				○								
7	液状化現象			○		○								
8	泥湧出			○		○								
9	山崩れ			○	○								○	
10	崖崩れ			○									○	
11	津波	○	○	○	○	○		○					○	○
12	静振		○		○	○		○						○
13	高潮		○	○	○	○	○	○					○	○
14	波浪・高波		○	○	○			○					○	○
15	高潮位	○	○	○	○								○	○
16	低潮位	○												○
17	海流異変			○										
18	風（台風）	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
19	竜巻	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
20	砂嵐	○	○		○	○	○	○						○
21	極限的な気圧	○				○								○
22	降水	○	○	○	○	○		○	○	○	○		○	○
23	洪水		○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
24	土石流			○									○	○
25	降雹	○	○	○	○	○		○					○	○
26	落雷	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
27	森林火災	○	○	○	○		○	○	○	○	○		○	○
28	草原火災	○	○				○						○	○
29	高温	○	○	○	○	○	○	○					○	○
30	低温・凍結	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
31	氷結	○				○								○
32	氷晶	○				○								○
33	氷壁	○						○						○
34	高水温	○				○								○
35	低水温	○				○								○
36	干ばつ	○	○	○	○			○					○	○
37	霜	○	○	○	○			○					○	○
38	霧	○	○		○			○					○	○
39	火山の影響	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
40	熱湯			○										

第4-13-1表　外部ハザードの抽出（自然現象）（２/２）

丸数字は，外部ハザードを抽出した文献を示す。

No	外部ハザード	外部ハザードを抽出した文献等												
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
41	積雪	○	○	○	○	○		○	○	○	○		○	○
42	雪崩	○	○	○	○			○					○	○
43	生物学的事象	○	○					○	○	○	○		○	○
44	動物	○						○					○	○
45	塩害	○												○
46	隕石	○	○		○		○	○						○
47	陥没		○	○									○	○
48	土壌の収縮・膨張		○		○									○
49	海岸浸食	○	○		○			○						○
50	地下水による浸食	○												
51	カルスト	○												○
52	海氷による川の閉塞		○			○								
53	湖若しくは川の水位降下	○	○	○	○	○		○						○
54	河川の流路変更		○		○			○						○
55	毒性ガス		○	○	○			○					○	○

第4-13-2表　外部ハザードの抽出（人為的事象）

丸数字は，外部ハザードを抽出した文献を示す。

No	外部ハザード	外部ハザードを抽出した文献等												
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
1	船舶事故による油流出	○				○						○	○	
2	船舶事故（爆発，化学物質放出）	○	○			○		○				○	○	○
3	船舶の衝突	○	○			○		○	○	○	○	○	○	
4	航空機落下	○	○		○	○		○	○	○	○		○	○
5	鉄道事故（爆発，化学物質放出）	○	○		○	○	○	○				○	○	○
6	鉄道の衝突		○		○		○	○				○	○	
7	交通事故（爆発，化学物質放出）	○	○		○	○	○	○				○	○	○
8	自動車の衝突		○		○		○	○				○	○	○
9	爆発	○			○	○			○	○	○	○	○	○
10	工場事故（爆発，化学物質放出）		○		○	○	○	○				○	○	○
11	鉱山事故（爆発，化学物質放出）					○		○				○	○	○
12	土木・建築現場の事故（爆発，化学物質放出）					○		○				○	○	○
13	軍事基地の事故（爆発，化学物質放出）		○		○	○		○				○	○	○
14	軍事基地からの飛来物	○				○								
15	パイプライン事故（爆発，化学物質放出）	○	○		○	○		○					○	○
16	再処理事業所内における化学物質の放出	○	○		○	○		○				○		
17	人工衛星の落下	○	○					○						○
18	ダムの崩壊	○				○			○	○	○	○	○	○
19	電磁的障害	○				○			○	○	○			○
20	掘削工事	○		○								○		
21	重量物の落下	○										○	○	
22	タービンミサイル	○	○		○	○		○						
23	近隣工場等の火災	○				○			○	○	○	○	○	○
24	有毒ガス		○			○			○	○	○	○	○	

＜参考文献＞

① Specific safety Guide No. SSG-3 “Development and Application of Level 1, Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants”, IAEA, April 2010

② NEI12-06 [Rev.0] “DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE”, NEI, August 2012

③ 力武常次 竹田厚, “日本の自然災害”国会資料編纂会, 1998年

④ NUREG/CR-2300 “PRA PROCEDURES GUIDE”, NRC, January 1983

⑤ SAFETY REQUIREMENTS No.NS-R-3 “Site Evaluation for Nuclear Installations”, IAEA, November 2003

⑥ NUREG-1407 “Procedural and Submittal Guidance for the Individual Plant, Examination of External Events (IPEEE) for Severe Accident Vulnerabilities”, NRC, June 1991

⑦ ASME/ANS RA-Sa-2009 “Addenda to ASME/ANS RA-S-2008 Standard for Level 1/Large Early Release Frequency Probabilistic Risk Assessment for Nuclear Power Plant Applications”, February 2009

⑧ 再処理施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈

⑨ 廃棄物管理施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈

⑩ 加工施設の位置，構造及び施設の基準に関する規則の解釈

⑪ “産業災害全史”，日外アソシエーツ，2010年１月

⑫ “日本災害史事典 1868-2009”，日外アソシエーツ，2010年９月

⑬ 「外部ハザードに対するリスク評価方法の選定に関する実施基準：2014」 一般社団法人 日本原子力学会

令和元年 12 月 26 日　Ｒ０

補足説明資料５－７（９条　その他）

考慮した外部事象についての対応状況

考慮した外部事象のうち，新たに影響評価ガイドが制定されたものについては，今回，ガイドに基づく影響評価を実施し必要な対応を行っている。また，落雷については影響評価ガイドが制定されていないが，再処理施設における安全上重要な機器の故障を踏まえ，新たな対応を追加している。それ以外の事象については，新たに対応を追加変更しているものはない。

旧指針，新基準の解釈で例示されている事象であるかどうか，事業許可申請書での記載有無も併せて，下表に整理した。

表 5-7-1　考慮した外部事象についての対応状況

事象			旧指針	新基準	既記載	対応変更	説明
自然現象	1	洪水	○	○	あり	なし	添付書類三「ハ.水理」に水理状況を記載している。方針に変更なし。
	2	風（台風）	○	○	あり	なし	添付書類三「イ.気象」にて最大瞬間風速を記載している。 当初申請時より，建築基準法に基づき設計している。 データの期間のみ変更，方針に変更なし。
	3	竜巻	－	○	－	あり	今回，竜巻影響評価ガイドに基づき評価等実施。
	4	凍結	○	○	あり	なし	添付書類三「イ.気象」にて最低気温を記載している。 当初申請時より，凍結防止対策を実施している。 データの期間のみ変更，方針に変更なし。
	5	降水	－	○	－	なし	添付書類三「イ.気象」にて日最大降水量を記載している。 既許可には最大1時間降水量の記載がないため今回追加。方針に変更なし。

事象			旧指針	新基準	既記載	対応変更	説明
	6	積雪	○	○	あり	なし	添付書類三「イ.気象」にて最大の積雪深さを記載している。積雪単体での荷重を考慮する場合には，六ヶ所地域最大を考慮している。 データの期間のみ変更，方針に変更なし。
	7	落雷	－	○	－	あり	申請当初より，建築基準法及び消防法に基づいた耐雷設計を行っている。 今回，設計上考慮する落雷の規模を定め追記。 また，過加熱防止回路については雷サージの影響を受けることは考え難いが，サージに対して対策を行うことを追記。
	8	火山の影響	－	○	－	あり	今回，火山影響評価ガイドに基づき評価等実施。
	9	生物学的事象	－	○	－	なし	当初申請時よりバードスクリーンを設置している。 既許可には詳細がないため今回追記。
	10	森林火災	－	○	－	あり	今回，外部火災影響評価ガイドに基づき評価等実施。
	11	高潮	○	－	あり	なし	添付書類三「ハ.水理」にて潮位及び水理状況を記載している。 当初申請時より，高潮の潮位を考慮した敷地レベルとなっている。 データの期間のみ変更，方針に変更なし。
	12	地滑り	○	○	あり	なし	補足説明資料 4-1 にて周辺地域の状況を記載している。 本施設は，地すべりのおそれのない敷地に設置されていることを確認している。
外部人為事象	1	飛来物（航空機落下）	○	○	あり	あり	添付書類五「ト.外部からの衝撃による損傷の防止に対する考慮」にて本施設への評価を記載している。また，今回，航空機落下評価ガイドに基づき評価実施。
	2	ダムの崩壊	－	○	－	なし	－
	3	爆発	○	○	－	あり	今回，外部火災影響評価ガイドに基づき評価実施。
	4	近隣工場等の火災	○	○	－	あり	今回，外部火災影響評価ガイドに基づき評価実施。
	5	有毒ガス	－	○	－	あり	今回，有毒ガス発生時における対応を記載している。

事象			旧指針	新基準	既記載	対応変更	説明
	6	船舶の衝突	－	○	－	なし	－
	7	電磁的障害	－	○	－	なし	当初申請時より，安全上重要な施設の安全機能を維持するために必要な回路にＪＩＳ等に基づく対策を実施している

凡例

旧指針 ：ウラン･プルトニウム混合酸化物燃料加工施設安全審査指針（平成 14 年 4 月 11 日）指針 1 での例示有無

新基準 ：加工施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則の解釈（平成 25 年 12 月 6 日）第 9 条 2，7 での例示有無

既記載 ：核燃料物質加工事業許可申請書（平成 17 年 4 月 20 日申請）の記載有無

対応変更：新たにガイドに基づく評価等を行なったもの又は新たに対策等を講じたものを「あり」とした。