

【公開版】

提出年月日	令和元年 11 月 18 日 R 8
日本原燃株式会社	

六ヶ所再処理施設における
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)

検討中

- ・ 事業指定基準規則における追加要求事項の整理および追加要求事項を踏まえた適合方針について

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. 再処理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. 2. 3 敷地内における化学物質の漏えい

5. 3 手順等

2章 補足説明資料

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、事業指定基準規則と再処理施設安全審査指針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、事業指定基準規則第九条において追加された又は明確化された要求事項を整理する。(第1-1表)

【補足説明資料 1-1】

第1-1表 事業指定基準規則第九条と再処理施設安全審査指針 比較表 (1/5)

事業指定基準規則 第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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。</p> <p>(解釈)</p> <p>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重大事故等対処設備への措置を含む。</p> <p>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、森林火災等をいう。</p> <p>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。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」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。</p>	<p>指針1.基本的立地条件 事故の誘因を排除し、災害の拡大を防止する観点から、再処理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。</p> <p>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</p> <p>(解説)</p> <p>1 自然環境及び社会環境について、申請者が行った文献調査及び現地調査の結果を、建物・構築物の配置を含む設計の妥当性の判断及び各種の評価に用いることが適切であることを確認するほか、必要に応じ現地調査等を行い、申請者の行った各種の調査結果の確認を行うものとする。</p>	<p>追加された要求事項 ①重大事故等対処設備への措置を含むこと</p> <p>明確化された要求事項 ①想定される自然現象が明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・竜巻 ・落雷 ・火山の影響 ・生物学的事象 ・森林火災

第1-1表 事業指定基準規則第九条と再処理施設安全審査指針 比較表 (2/5)

事業指定基準規則 第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備 考
	<p>指針14 地震以外の自然現象に対する考慮</p> <p>1 再処理施設における安全上重要な施設は、再処理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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	

第1-1表 事業指定基準規則第九条と再処理施設安全審査指針 比較表 (3/5)

事業指定基準規則 第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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。</p> <p>(解釈)</p> <p>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。</p> <p>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变化を考慮して適切に組み合わせる場合をいう。</p>	<p>指針14 地震以外の自然現象に対する考慮</p> <p>1 再処理施設における安全上重要な施設は、再処理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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>追加された要求事項 ①設計基準事故時の応力の考慮</p>

第1-1表 事業指定基準規則第九条と再処理施設安全審査指針 比較表 (4/5)

事業指定基準規則 第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>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再処理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。</p> <p>(解釈)</p> <p>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重大事故等対処設備への措置を含む。</p> <p>6 第3項は、設計基準において想定される再処理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。</p>	<p>指針1 基本的立地条件 事故の誘因を排除し、災害の拡大を防止する観点から、再処理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。</p> <p>2 社会環境</p> <p>(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) 水の利用状況、飲食物の生産・流通状況、人口分布状況等</p> <p>(解説)</p> <p>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。</p> <p>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離隔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。</p> <p>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。</p>	<p>追加された要求事項 ①重大事故等対処設備への措置を含むこと</p> <p>明確化された要求事項 ①次の事象が明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダムの崩壊 ・有毒ガス ・船舶の衝突 ・電磁的障害 <p>②航空機に係る事故についての評価手法として、「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、防護設計の可否について確認すること</p> <p>③外部人為事象に対し、冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界防止等の安全機能を損なわないこと。</p>

第1-1表 事業指定基準規則第九条と再処理施設安全審査指針 比較表 (5/5)

事業指定基準規則 第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備 考
<p>7 第3項に規定する「再処理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。</p> <p>8 第3項に規定する「安全機能を損なわないもの」とは、想定される偶発的な外部人為事象に対し、冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界防止等の安全機能を損なわないことをいう。</p>		

1. 2 要求事項に対する適合性

A. 再処理施設の位置，構造及び設備

ロ. 再処理施設の一般構造

(a) 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，再処理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当該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，再処理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变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，再処理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再処理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設計とする。

なお，再処理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。

自然現象及び再処理施設敷地又はその周辺において想定される再処理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再処理施設敷地又はその周辺において想定される再処理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。

（a－1） 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、小動物、魚類、底生生物及び藻類の再処理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。再処理施設は海岸から約5km離れており、塩害の影響は小さいと考えられるが、換気設備の建屋給気ユニットへの粒子フィルタの設置、直接外気を取り込む施設の防食処理、屋外施設の塗装等による腐食防止対策、受電開閉設備の絶縁性の維持対策により、安全機能を損なわない設計とする。

(a-2) 人為事象に対する安全設計

(1) 有毒ガス

安全機能を有する施設は、想定される有毒ガスの発生に対し、制御建屋中央制御室換気設備により、中央制御室の居住性を損なわない設計とする。

(2) 電磁的障害

計測制御設備のうち安全上重要な施設の安全機能を維持するために必要な計測制御設備及び安全保護回路は、日本産業規格に基づいたノイズ対策を行うとともに、電氣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。安全上重要な施設以外の計測制御設備については、その機能の喪失を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、代替設備による機能の確保ができない場合は当該機能を必要とする運転を停止すること、安全上支障の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設計とする。

(3) 敷地内における化学物質の漏えい

安全機能を有する施設は、想定される敷地内における化学物質の漏えいに対し、制御建屋中央制御室換気設備により、中央制御室の居住性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再処理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。）に対して再処理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、再処理施設内又はその周辺において想定される人為事象に対して安全性を損なわない設計とする。

【補足説明資料1-2, 1-3, 1-4】

2. その他外部事象に関する基本方針

原子力規制委員会の定める「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年12月6日原子力規制委員会規則第二十七号）」第九条では、再処理施設は、外部からの衝撃による損傷防止として、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。）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としている。

安全機能を有する施設は、再処理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、安全機能を有する施設は、その重要度に応じてその機能を確保することが要求されていること、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設はその機能の喪失により公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがあること、並びに安全機能を有する施設は冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界防止等の安全機能を損なわないことを要求されていることから、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設を、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、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設計とする。

なお，使用済燃料輸送容器（以下「キャスク」という。）に使用済燃料が収納された使用済燃料収納キャスクは再処理施設内に一時的に保管されることを踏まえ，使用済燃料収納キャスクへの波及的破損を防止する設計とする。

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第3-1図及び第3-1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，再処理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，再処理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第3-2表及び第3-3表に示す。この

地方に影響を与えた主な台風を第3-16表及び第3-17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

第3-4表から第3-15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160.0mm（1982年5月21日）、日最大1時間降水量67.0mm（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92cm（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162.5mm（1981年8月22日及び2016年8月17日）、日最大1時間降水量51.5mm（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170cm（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190cm（1977年2月17日）である。

【補足説明資料3-1】

3. 2 生物

3. 2. 1 生物の生息状況

再処理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第3-18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

再処理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、換気設備等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

- a. 大型の動物については、周辺監視区域の境界及び再処理施設周辺にフェンスを設置しており、再処理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、再処理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。
- b. 給水処理設備に受け入れる水の取水口は二又川に設けているため、六ヶ所村の河川に生息している主な魚類及び底生生物を対象生物とする。取水口は尾駁沼から離れているため、尾駁沼の魚類及び底生生物は対象生物としない。

(3) 水生植物

給水処理設備に受け入れる水の取水口は二又川に設けているため、二又川で確認されている水生植物（藻類等）を対象生物とする。取水口は尾駁沼から離れているため、尾駁沼の水生植物（藻類等）は対象生物としない。

【補足説明資料3-2】

第3-1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	<small>みなとまちたてはな</small> 八戸市湊町館鼻67 (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	<small>かなまがり</small> むつ市金曲1-8-3 (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

第3-2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												年	統計期間	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
平均気温 (°C)	-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 (°C)	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 (°C)	-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/m ²)	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した。 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した。 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。														

第 3-3 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												年	統計期間	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
平均気温 (°C)	-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 (°C)	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 (°C)	-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/m ²)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
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。															

第3-4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

(°C)

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

第3-5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

(°C)

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

第3-6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

第3-7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

第3-8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
		極値													
1	起	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	
	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	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	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	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	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	

第3-9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												年
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
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

第3-10表 日最大1時間降水量の順位（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

第3-11表 日最大1時間降水量の順位（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
		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
1	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

第3-12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

（c m）

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

第3-13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

（c m）

順位		月		1	2	3	4	10	11	12	年
		値	年								
1	極	97									
	起	1936	1977	1936	1984	—	1939	1947	170	1977	
	日	30	15	4	1		28	24	2月15日		
2	極	91									
	起	1968	1968	1984	1957	—	2017	1946	148	1936	
	日	31	2	1	1		20	20	3月4日		
3	極	86									
	起	1963	1985	1947	1947	—	1970	2011	145	1968	
	日	28	14	22	1		30	25	2月2日		

第3-14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

第3-15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：1936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	

第3-16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

第3-17表 台風 歴 (むつ特別地域気象観測所)

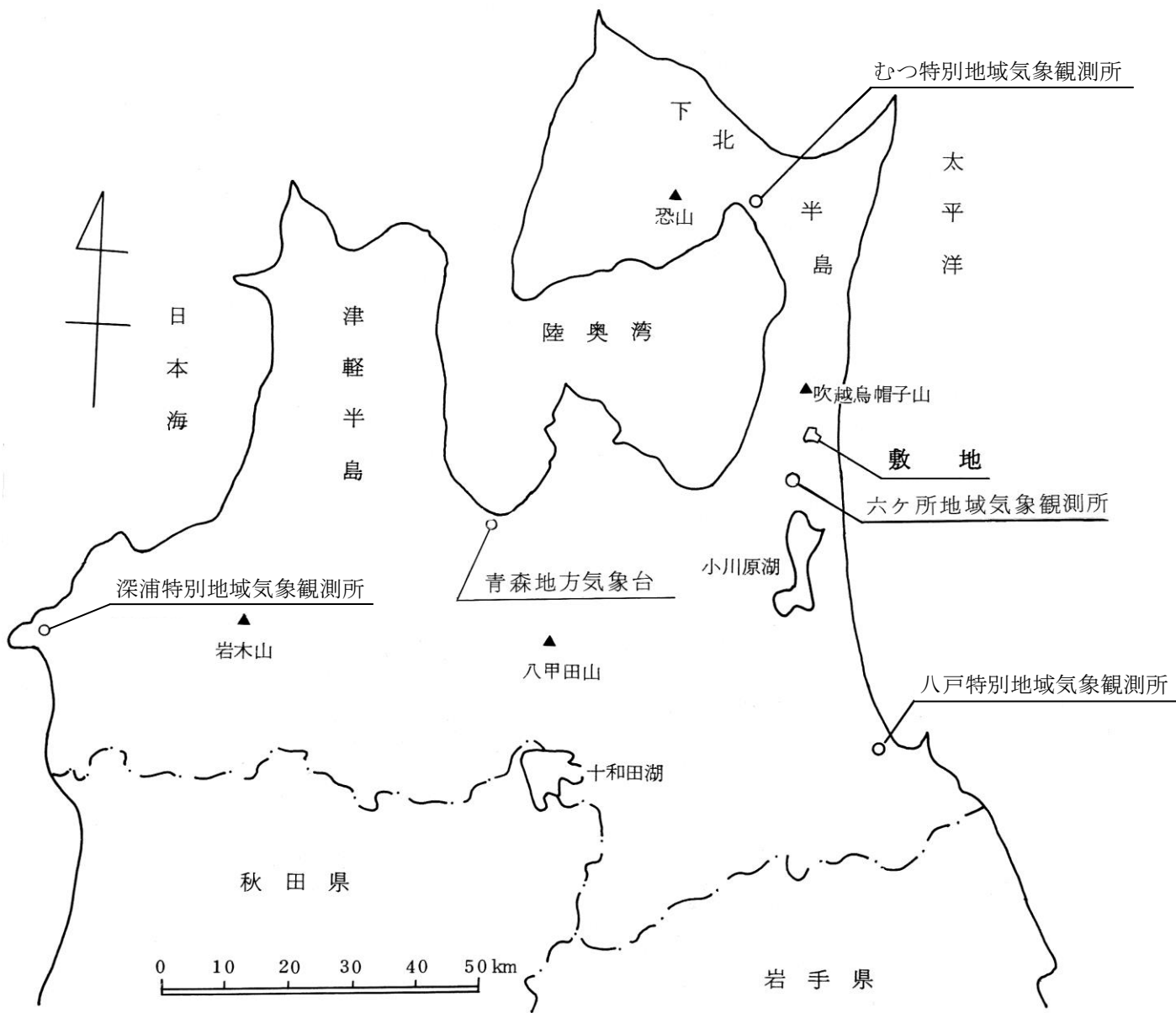
(むつ特別地域気象観測所の資料による)

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9119
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

第3-18表 再処理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,	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	ノスリ, コミミズク, トビ, カッコウ 等		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,				
	現地調査	トンボ類:26種 その他昆虫類:221種	カワトンボ, バッタ, ハサミムシ, カムムシ 等				
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				
	現地調査	6種	ビ, アオダイショウ 等				
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	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
	現地調査	7種	ミ類, モグラ類 等		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, 尾駁沼:44種)	ヤツメウナギ, ウナギ, サケ, アユ, コイ, ドジ	水生動物	二又川(現地調査)		・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, スマガレイ 等	ョウ, ナマズ, ボラ 等		・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		
その他動物種 (底生生物)	資料調査	尾駁沼:甲殻類(ケアザガニ, アリアケトキ等), 昆虫類(ユスリカの一種), 節足動物(カワゲチゾウ等), 二枚貝(シトロガイ等), 多毛類(ヤマトシオ等), 貧毛目(トミミズ等)	尾駁沼:甲殻類(ミズムシ等), 昆虫類(オユスリカ等), 二枚貝(カラスガイ等), 貧毛目(トミミズ等), 線形動物	尾駁沼(現地調査)	尾駁沼(現地調査)		・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, スマガレイ 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
		鷹架沼:甲殻類(ミズムシ等), 昆虫類(オユスリカ等), 二枚貝(カラスガイ等), 貧毛目(トミミズ等), 線形動物			高瀬川周辺:環形動物(ゴカイ等), 軟体動物(カワザンショウ等), 節足動物(ウミナガ等), 脊椎動物(マハゼ)	・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 ・動物プランクトン:春季23種, 夏季27種 秋季32種, 冬季26種	
水生植物	資料調査	尾駁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	水生植物	二又川(現地調査)		・珪藻 ・緑藻, 種子植物のコアマモ 等 ・珪藻	
		田面木沼及び市柳沼の植物 尾駁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, ヒメキンボウゲ, イヌイ, オオシバナ 等		藻類:春季23種, 夏季19種 秋季28種, 冬季20種			
				尾駁沼(現地調査)	海藻草類:春季6種, 夏季6種 秋季6種, 冬季7種 植物プランクトン:春季23種, 夏季47種, 秋季38種, 冬季31種		



第3-1図 気象官署の所在地

4. 再処理施設の設計において考慮する自然現象

再処理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

再処理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、さらに事業指定基準規則の解釈第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再処理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，再処理施設の立地，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，再処理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再処理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，第4-1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 4-1， 4-2】

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。

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 4-11】

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4-3, 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160.0mm（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162.5mm（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67.0mm（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51.5mm（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67.0mmを想定して、敷地内の排水設計を行うとともに、「溢水による損傷の防止に関する設計」と同様に、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4-13】

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150cm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170cm（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 c m (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 c mを考慮し、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。

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、小動物、魚類、底生生物及び藻類を生物学的事象にて考慮する対象生物に選定し、これらの生物が再処理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。

換気設備の外気取入口、ガラス固化体貯蔵設備の冷却空気入口シャフト及び冷却空気出口シャフト、屋外に設置する電気設備並びに給水処理設備に受け入れる水の取水口には、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、換気設備の外気取入口並びにガラス固化体貯蔵設備の冷却空気入口シャフト及び冷却空気出口シャフト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。

屋外に設置する電気設備は、密封構造、メッシュ構造、シール処理を施す構造又はこれらを組み合わせることにより、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。

二又川から給水処理設備に水を受け入れる取水口にはスクリーンを

設置することにより、魚類及び底生生物の侵入並びに藻類の取込み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。再処理施設は海岸から約5km離れており、塩害の影響は小さいと考えられるが、安全機能を有する施設を設置する建屋の換気設備の給気系には粒子フィルタ等を設置し、屋内の施設への塩害の影響を防止する設計とする。また、直接外気を取り込むガラス固化体貯蔵設備の収納管及び通風管には防食処理（アルミニウム溶射）を施す設計とする。屋外の施設にあつては、塗装、腐食し難い金属を用いることにより腐食を防止するとともに、受電開閉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。この組合せが再処理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再処理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再処理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第4-2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变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4-8，4-14，4-10】

第4-1表 事象（自然現象）の抽出及び検討結果

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、敷地は標高約 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	液化化現象	×	×	×	×	×	「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	×	×	×	○	×	敷地周辺に尾駁沼及び鷹架沼があるが、再処理施設は標高約 55mに造成された敷地に設置するため、静振による影響を受けない。	×
13	高潮	×	×	×	○	×	再処理施設は海岸から約 5 km、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	×	×	×	○	×	再処理施設は海岸から約 5 km、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	×	×	×	○	×	再処理施設は海岸から約 5 km、標高約 55mに位置するため、高潮位により再処理施設に影響を及ぼすことはない。	×
16	低潮位	×	×	×	○	×	再処理施設には、潮位の変動の影響を受けるような設備はない。	×
17	海流異変	×	×	×	○	×	再処理施設には、海流の変動の影響を受けるような設備はない。	×
18	風（台風）	×	×	×	×	×		○
19	竜巻	×	×	×	×	×		○

(つづき)

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	×	○	×	×	×	再処理施設は標高約 55mに造成された敷地に設置し、二又川は標高約 5 mから約 1 mの低地を流れているため、再処理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	×	×	×	○	×	二又川の氷結により取水設備に影響を及ぼすことはない。	×
32	氷晶	×	×	×	○	×	氷晶により再処理施設に影響を及ぼすことはない。	×
33	氷壁	×	×	×	○	×	周辺の地形から氷河、氷山が再処理施設へ影響を及ぼすことはない。	×
34	高水温	×	×	×	○	×	河川の温度変化が、取水設備へ影響を及ぼすことはない。	×
35	低水温	×	×	×	○	×	同上	×
36	干ばつ	×	○	○	×	×	過去の実績からすると、干ばつによって二又川からの取水が不可能となることはない。また、貯水槽等の容量と使用量から、干ばつによる影響はない。	×
37	霜	×	×	×	○	×	霜により再処理施設に影響を及ぼすことはない。	×
38	霧	×	×	×	○	×	霧により再処理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	×	○	×	×	×	周辺の地形から雪崩は発生しない。	×
43	生物学的事象	×	×	×	×	×		○

(つづき)

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	×	×	×	○	×	再処理施設は海岸から約5 kmに位置することから、海岸浸食が再処理工場に影響を与えることはない。	×
50	地下水による浸食	×	○	×	×	×	敷地の地下水の調査結果から、再処理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	×	×	×	○	×	二又川の海氷による閉塞が、取水設備へ影響を及ぼすことはない。	×
53	湖若しくは川の水位降下	×	×	×	×	○	「干ばつ」の影響評価に包含される。	×
54	河川の流路変更	×	○	×	×	×	敷地近傍の二又川は谷を流れており、取水に影響を及ぼす大きな河川の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：敷地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：再処理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：要否の標記は、以下のとおり。

○：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

第4-2表 重疊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： 重疊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疊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： 再処理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
- ： 重疊を考慮する組合せ

5. 人為事象

再処理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

再処理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、さらに事業指定基準規則の解釈第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再処理施設の設計上の考慮の可否を検討する。設計上の考慮の可否の検討に当たっては、再処理施設の立地、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、再処理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再処理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、第5-1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、電磁的障害及び敷地内における化学物質の漏えい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5-1, 5-2, 5-3】

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（石油コンビナート施設等）と可動施設（陸上輸送、海上輸送）からの流出が考えられる。再処理施設周辺には周辺監視区域が設定されているため、再処理施設と近隣の施設や周辺道路との間には離隔距離が確保されていることから、有毒ガスの漏えいを考慮した場合でも、中央制御室の居住性を損なうことはない。また、周辺海域を移動中の可動施設からの有毒ガスの漏えいを想定した場合も同様に離隔距離が確保されていることから、中央制御室の居住性を損なうことはない。

再処理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。

制御建屋中央制御室換気設備は、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、外気の連絡を遮断し制御建屋の中央制御室内空気の再循環運転を行うことができる設計とする。これにより、再処理施設敷地内において化学物質の漏えいが発生した場合においても、中央制御室の居住性を損なわない設計とする。また、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室については、必要に応じて制御建屋の中央制御室への運転員の退避の措置を講ずる

上記以外の建屋については、安全機能維持の観点から運転員の居住性を考慮する必要はない。

5. 2. 2 電磁的障害

計測制御設備のうち安全上重要な施設の安全機能を維持するために必要な計測制御設備及び安全保護回路は、日本産業規格に基づいたノイズ対策を行うとともに、電氣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. 2. 3 敷地内における化学物質の漏えい

敷地内にて運搬及び貯蔵又は使用される化学物質としては、試薬建屋の機器に内包される化学薬品、各建屋の機器に内包される化学薬品並びに試薬建屋への受入れの際に運搬される化学物質がある。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ため、人為事象として試薬建屋への受入れの際に運搬される化学物質の漏えいを想定する。

これらの化学物質の漏えいによる影響としては再処理施設に直接被水すること等による安全機能への影響及び漏えいした化学物質の反応等によって発生する有毒ガスによる人体への影響が考えられる。

屋外で運搬又は受入れ時に化学物質の漏えいが発生した場合については、12条「化学薬品の漏えいによる損傷の防止」で整理する。

一方、人体への影響の観点から、再処理施設の運転員に対する影響を想定し、制御建屋中央制御室換気設備は、外気の連絡を遮断し制御建屋の中央制御室内空気の再循環運転を行うことができる設計とする。これにより、再処理施設敷地内において化学物質の漏えいが発生した場合においても、中央制御室の居住性を損なわない設計とする。また、使用済燃料受入れ施設及び貯蔵施設の制御室については、必要に応じて制御建屋の中央制御室への運転員の退避の措置を講ずる。

上記以外の建屋については、安全機能維持の観点から運転員の居住性を考慮する必要はない。

5. 3 手順等

有毒ガスが発生した場合，必要に応じて制御建屋中央制御室換気設備の外気の連絡を遮断し，制御建屋の中央制御室内空気を再循環する措置を講ずることにより，運転員への影響を防止するよう手順を整備する。

【補足説明資料5-6， 5-7】

第5-1表 事象（人為による事象）の抽出及び検討結果

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	×	×	×	○	×	再処理施設は、海岸から約5km離れており影響を受けない。	×
2	船舶事故（爆発、化学物質の漏えい）	×	×	×	○	×	同上	×
3	船舶の衝突	×	×	×	○	×	同上	×
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。	×
6	鉄道の衝突	×	○	×	×	×	同上	×
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	冷却、水素掃気、火災及び爆発の防止、臨界防止、遮蔽並びに閉じ込めの安全機能を有する施設は、幹線道路から400m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再処理施設まで距離があることから、再処理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）	×	○	×	×	×	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が閉止されることから、火災の発生は想定し難い。	×

(つづき)

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	×	×	×	×	×		○
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	×	○	×	×	×	敷地の周辺にダムはない。	×
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再処理施設まで距離があることから、再処理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ることから、再処理施設に影響を及ぼすような重量物の落下は考えられない。	×
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：敷地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：再処理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
- ×

注2：要否の標記は、以下のとおり。

- ：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）
- ×

2 章 補足説明資料

第9条:外部からの衝撃による損傷の防止(その他)

再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考(8月提出済みの資料については、資料番号を記載)
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料1-1	事業指定基準規則と既認可実績との比較	11/6	0	新規作成
補足説明資料1-2	外部からの衝撃に対する適合性の評価フロー	11/6	1	別添資料-1 2.外部からの衝撃に対する適合性の評価フロー
補足説明資料1-3	アクセス性・視認性	11/6	0	別添資料2 アクセス性・視認性について
補足説明資料1-4	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	11/6	0	添付1 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
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	11/6	2	添付6 比較的短期での気象変動に対する考慮について
補足説明資料3-2	生物学的事象に対する考慮	10/18	0	別添資料-2 2.9 生物学的事象
補足説明資料3-3	設計基準としての設定値の妥当性	11/18	2	添付7 設計基準としての設定値の妥当性について
補足説明資料4-1	地滑り影響評価	10/18	1	参考資料-1 地滑り影響評価について
補足説明資料4-2	洪水影響評価	10/18	0	別添資料-2 2.1 洪水
補足説明資料4-3	高温影響評価	10/18	0	別添資料-2 2.6 高温
補足説明資料4-4	塩害影響評価	10/18	0	別添資料-2 2.10 塩害
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	11/6	1	新規作成
補足説明資料4-6	塩害防護措置のうち防食処理及び碍子洗浄の実効性評価	10/18	0	新規作成
補足説明資料4-7	設計基準としての設定値の妥当性	10/11	0	補足説明資料3-3に移動
補足説明資料4-8	自然現象の重畳について	11/18	2	新規作成
補足説明資料4-9	地震と組み合わせるべき外部事象について	10/18	0	整理資料本文に記載内容を移動
補足説明資料4-10	設計基準事故時に生ずる応力の考慮について	11/18	2	新規作成
補足説明資料4-11	低温・凍結に対する評価	11/18	1	新規作成

第9条:外部からの衝撃による損傷の防止(その他)

再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考(8月提出済みの資料については、資料番号を記載)
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料4-12	高温に対する評価	11/6	0	設計基準では不要のため削除
補足説明資料4-13	降水による浸水及び荷重の影響評価	11/18	1	添付2 降水による浸水及び荷重の影響評価
補足説明資料4-14	設計上想定を超える自然現象に対応した手順について	11/6	0	新規作成
補足説明資料4-15	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	11/18	0	新規作成
補足説明資料4-16	設計外気温(高温)の考え方について	11/18	0	新規作成
補足説明資料5-1	ダムの崩壊影響評価	10/18	0	別添資料-2 2.2 ダムの崩壊
補足説明資料5-2	船舶の衝突影響評価	11/6	1	別添資料-2 2.3 船舶の衝突
補足説明資料5-3	外部人為事象に関わる重量の影響について	11/6	1	新規作成
補足説明資料5-4	電磁的障害影響評価	10/18	0	別添資料-2 2.13 電磁的障害
補足説明資料5-5	安全保護回路の主なサージ・ノイズ,電磁波対策について	11/18	2	添付5 安全保護回路の主なサージ・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	10/11	0	添付8 ASME判断基準と考慮すべき事象の除外基準との比較
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	11/6	1	添付9 考慮した外部事象についての対応状況

令和元年 11 月 18 日 R 2

補足説明資料 3 - 3 (9 条 その他)

設計基準としての設定値の妥当性

各自然現象の設計基準の設定値を設定するに当たっては、国内の規格・基準類、敷地周辺の気象観測所における観測記録等をもとにした。

また、設定した設計基準の設定値について、設計への影響を確認し、安全機能を有する施設の安全機能を損なうことがないことを確認する。

【風】

風（台風）に関しては、敷地周辺の気象観測所で観測された最厳値を踏まえて、建築基準法施行令第87条に基づく風荷重を設定し、これに対し機械的強度を有する設計とする。

ベルヌーイの定理より、流速 V_0 をもつ定常流の動圧は

$$q = (1/2)\rho V_0^2 \quad \dots \dots (1)$$

で与えられる。ここで ρ は流体の密度（空気の場合は 1.2 kg/m^3 ）である。

建築基準法施行令第87条に基づく風荷重は、係数 E を乗じて

$$q = (1/2)\rho E V_0^2 \quad \dots \dots (2)$$

を規定している。ここで E は、当該建築物の屋根の高さ及び周辺の地域に存する建築物その他の工作物、樹木その他の風速に影響を与えるものの状況に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値であり、

$$E = Er^2 \cdot G_f \quad \dots \dots (3)$$

で与えられる。 G_f はガスト係数、 Er は「 E の数値を算出する方法並びに V_0 及び風力係数の数値を定める件」（平成12年5月31日建設省告示第1454号）に定めるところの平均風速の高さ方向の分布を表す係数である。

八戸・むつ観測所での最大瞬間風速は41.3 m/s であるが、設計時の風荷重の算出には、国土交通大臣が定める青森県の基準風速 $V_0 = 34$ m/s を用いている。 E は建物高さとし地表面粗度区分を考慮した風速の安全係数ということができ、地表面粗度区分Ⅱのときの建屋高さとし E の関係は、建物高さ1～5 mのときに最も E が小さくなり、 $E=1.78$ である。 E を風速の安全係数と捉えると、(2)式にあたる $E \times V_0^2$ の平方根が風速に相当する値と言えることから、国土交通大臣が定める青森県の基準風速 34 m/s に相当する $E = 1.78$ を考慮し、下式で求めると、

$$\sqrt{(E \times V_0^2)} = \sqrt{(1.78 \times 34^2)} = 45.4 \text{ [m/s]}$$

45.4 m/sとなり、八戸・むつ観測所での最大瞬間風速よりも厳しい評価をしていることになる。

以上のことから、再処理施設敷地周辺の気象観測所で観測された風速の最厳値による風荷重は、設計の設定値として妥当である。

なお、八戸・むつ観測所での最大瞬間風速による風荷重は、竜巻による荷重（設計風速100 m/s）に包絡されるため、風荷重により安全機能を損なわない設計としている。

【積雪】

積雪に関しては、敷地周辺の気象観測所で観測された最厳値は、

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 c m（1977年2月15日）であるが、六ヶ所村統計書の記録（1975年～2002年）による最深積雪量は190 c m（1977年2月）である。設計上考慮する積雪量は、これらのうち最も厳しい値である積雪量190 c mとすることから、設定値は妥当である。

なお、安全機能を有する施設の設計においては、降下火砕物と積雪の影響の重ね合わせた荷重を考慮し、安全機能を損なわない設計としている。

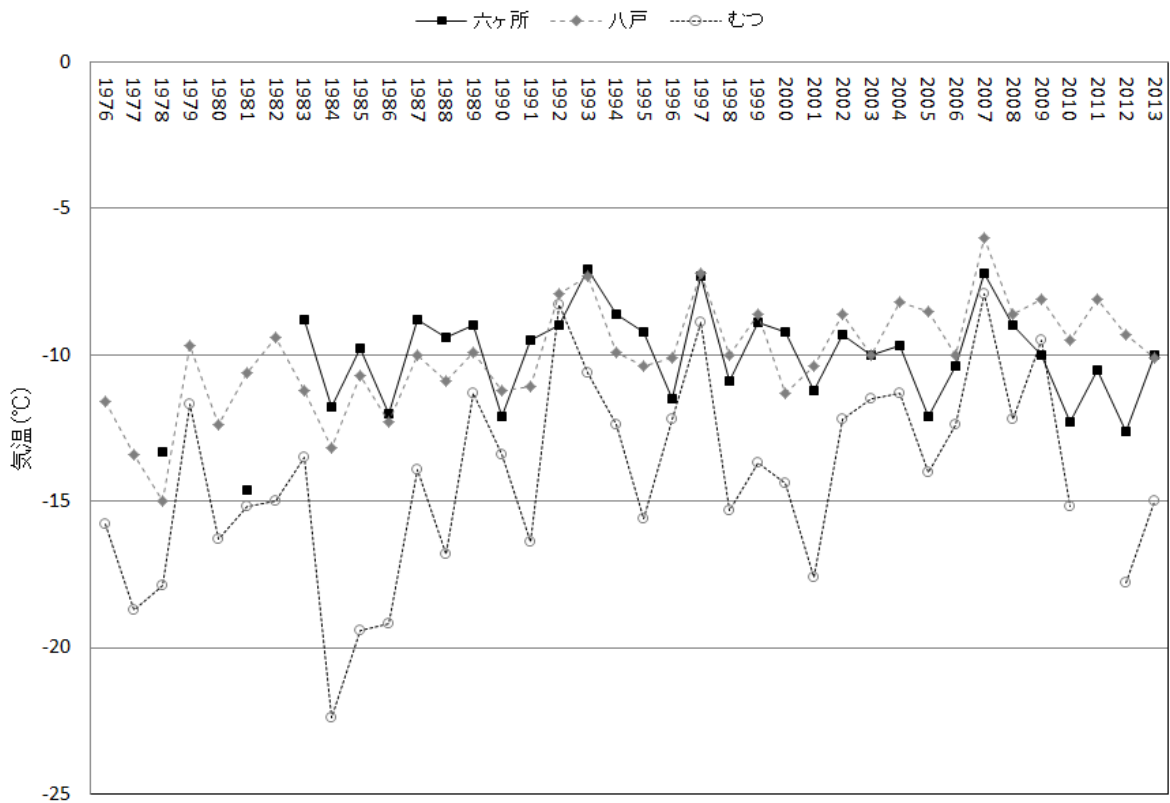
【降水】

降水に関しては、敷地付近で観測された日最大1時間降水量の最厳値は、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 m m（1969年8月5日）であり、設計にあたってはこの値を適切に考慮した設計とする。よって、設定値は妥当である。

【凍結】

凍結に関しては、敷地周辺の気象観測所の観測記録を適切に考慮する。むつ特別地域気象観測所、八戸特別地域気象観測所及び六ヶ所地域気象観測所における日最低気温の推移を第3-3-1図に示す。これによると、八戸特別地域気象観測所の観測値は六ヶ所地域気象観測所の観測値と近似し、かつ極値が六ヶ所地域気象観測所のそれを下回っている。このため、八戸特別地域気象観測所の日最低気温の観測記録－15.7℃（1953年1月3日）を設計外気

温度として設定している。以上のことより、設定値は妥当である。



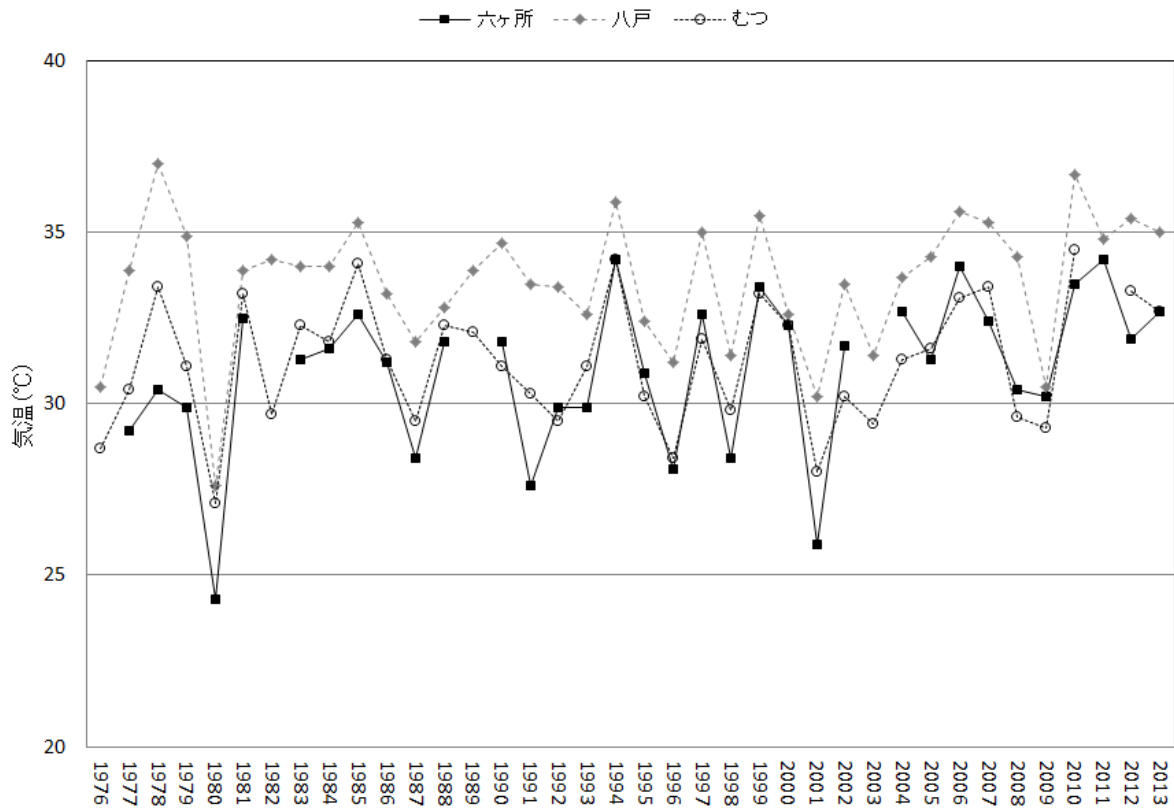
第3-3-1図 各官署における日最低気温の推移

【高温】

高温に関しては、敷地周辺の気象観測所の観測記録を適切に考慮する。 むつ特別地域気象観測所、八戸特別地域気象観測所及び六ヶ所地域気象観測所における日最高気温の推移を第3-3-2図に示す。 これによると、むつ特別地域気象観測所の観測値は、六ヶ所地域気象観測所の観測値と近似し、かつ極値が六ヶ所地域気象観測所のそれを上回っている。 このため、むつ特別地域気象観測所の日最高気温の観測記録をもとに設計外気温度を設定している。

なお、設計外気温としての高温の考え方については、補足説明

資料 4 - 16に示す。



第3-3-2図 各官署における日最高気温の推移

【落雷】

落雷観測データを基に算定した主排気筒への年超過頻度 10^{-4} /年に相当する雷撃電流値は210 k Aと求まる（落雷補足説明資料 2 - 3 参照）。この値は、過去に再処理施設の敷地及び敷地周辺で観測された落雷の最大雷撃電流211 k Aと同等である。落雷による想定最大雷撃電流は、過去の観測値に基づくとともに、安全余裕を見込んで270 k Aとしていることから、設定値は妥当である。

令和元年 11 月 18 日 R 2

補足説明資料 4 - 8 (9 条 その他)

自然現象の重畳について

1. はじめに

再処理施設の位置, 構造及び設備の基準に関する規則第九条解釈第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1. 「規則への適合性」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再処理施設に与える影響パターンを以下の a. ~ d. の観点で分類。

表－1 再処理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再処理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。

図－１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。

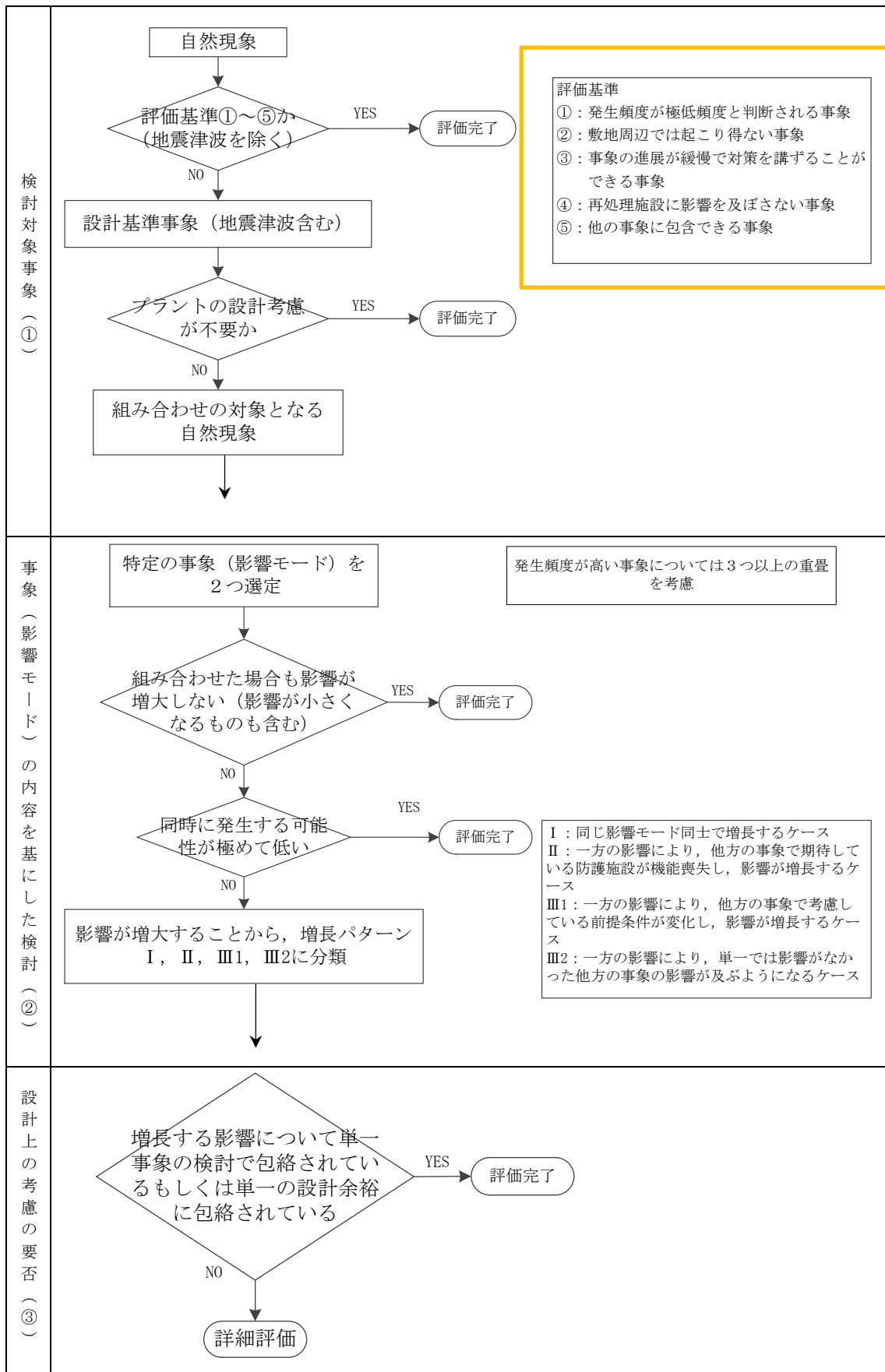


図 - 1 自然現象の組合せの評価 (フローチャート)

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、再処理施設で設計上の考慮をすることとして抽出された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表-2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。

表－２ 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と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表－3のタイプごとに分類する。ただし、表－3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，魚類，底生生物及び藻類と動物（ネズミ等）で影響タイプが異なるため、分けて考慮する。

表－3 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	年間を通してプラントに 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, 魚類, 底生生物 及び藻類）, 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, 再 処理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。

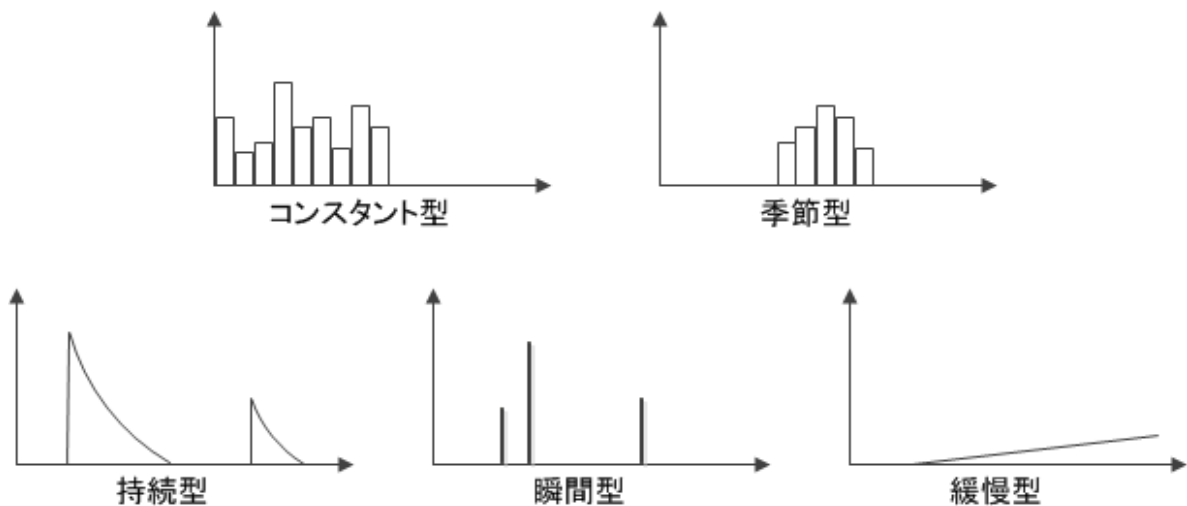


図-2 影響モード分類

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。

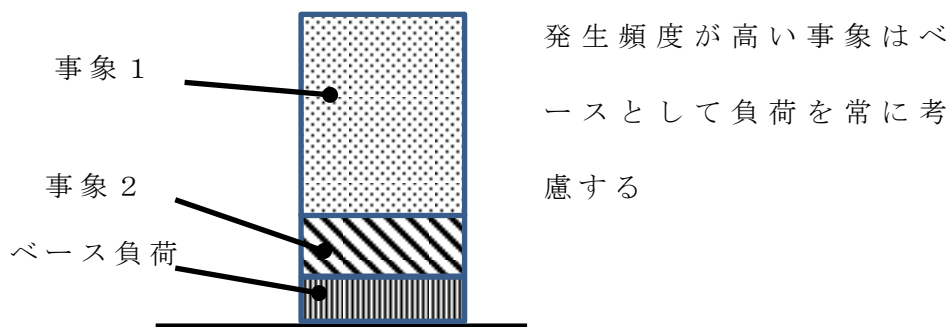
例えば瞬間型同士の重畳については、同時に発生する可能性が極めて小さいことから基本的には重畳を考慮する必要がないが、影響モードや評価対象設備によっては影響持続時間が長くなることがあるため、個別に検討が必要となる。(例: 竜巻の直接的な影響は瞬間型だが、竜巻により避雷設備が壊れた場合には避雷設備が修復されるまで影響が持続する。そのため、竜巻と落雷は両方とも瞬間型に分類されるが、重ね合わせを考慮する必要があ

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（図－3参照）。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。



図－3 ベース負荷の考え方

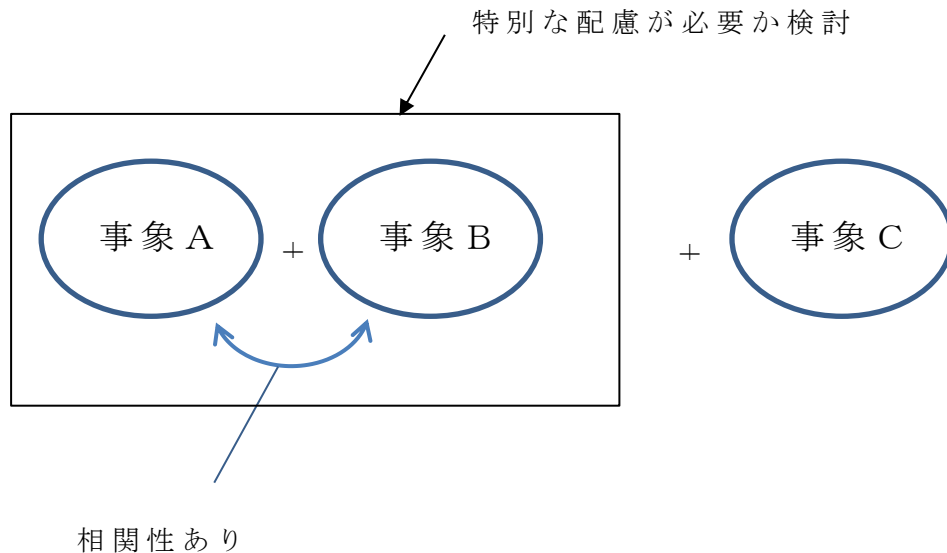
② 規模

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，組み合わせさ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（図－4参照）。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。



図－4 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表－4に示す。

凍結と積雪には電氣的影響（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、非常用ディーゼル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、電氣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。

表－4 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，電氣的影響（着氷による短絡）
	積雪	荷重，電氣的影響（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表－5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絡される。

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）。

表－5 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	電氣的影響（サージ及び誘導電流，過電圧，直撃雷）
	塩害	電氣的影響（短絡）

・地震系（地震）

地震系（地震）の影響モードを表－6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。

表－6 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）の影響モードを表－7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プラント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。

表－7 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），電氣的影響（付着），閉塞（吸気等），閉塞（取水），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再処理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。

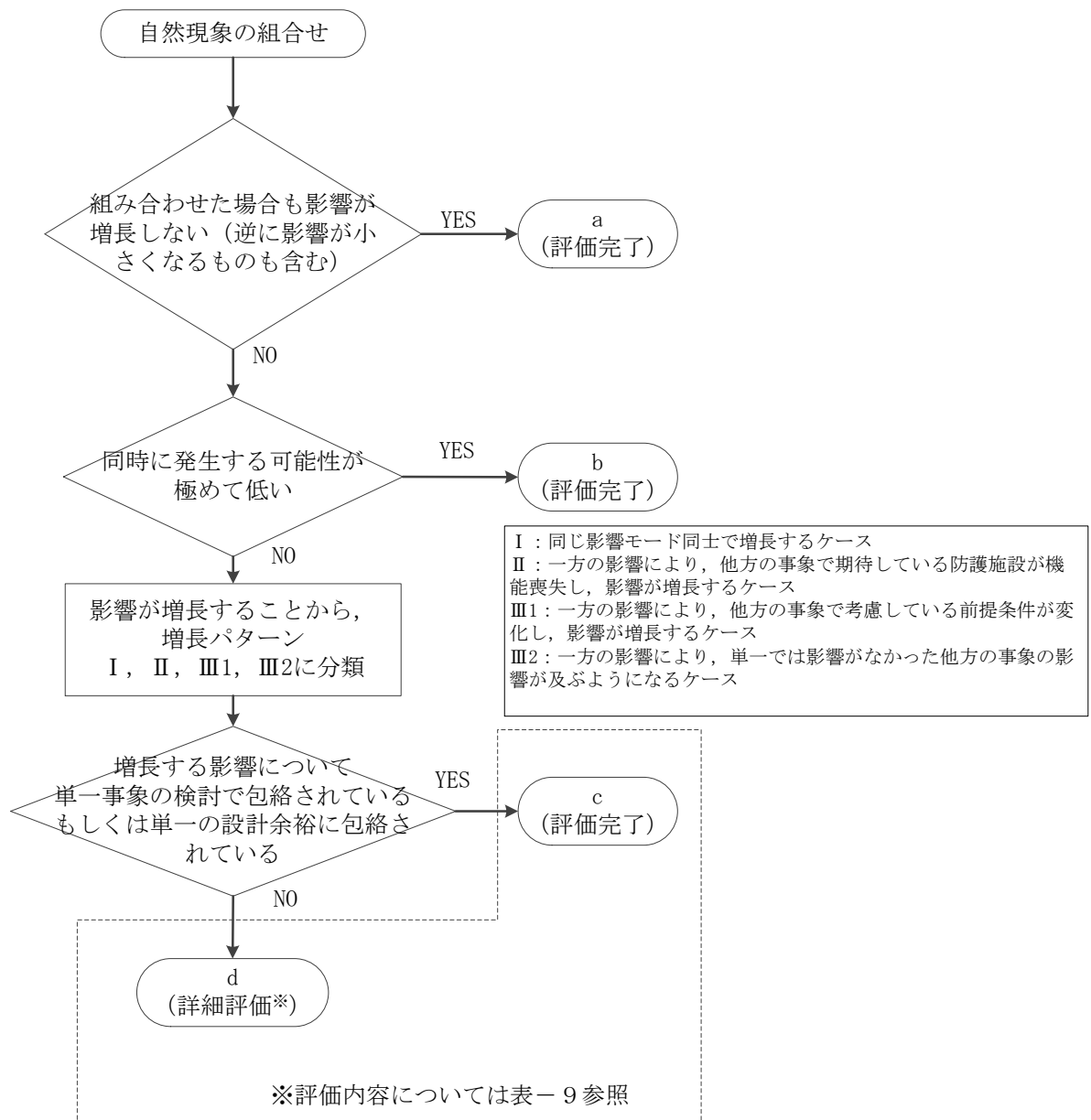


図-5 影響パターン選定フロー

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表-8-1 , 表-8-2 に整理した。

表－８－１ 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	

表－８－２ 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)	$10^{-3} \sim 10^{-5}$ 程度 ^{※1}
	竜巻	短 (60秒程度) ^{※2}	1.86×10^{-8} ^{※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「動的地震動」より

※2 竜巻影響エリア $\phi = 560$ m に最大接線風速半径 $Rm = 30$ m の2倍を加えた距離を, 竜巻の移動速度 $Vt = 15$ m/s で横切る時間

※3 風速 100 m/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，必要に応じてプラントを停止し，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

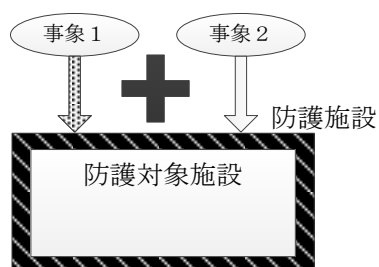
両者は独立事象であり，発生頻度は低いことから，同時に来襲する可能性は極めて低いため，重畳を考慮する必要はない。

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。

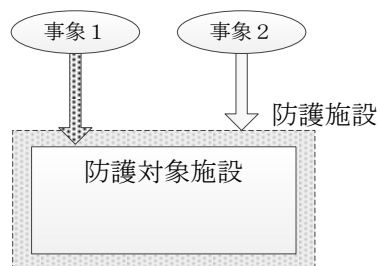
上記 c，d に該当する自然現象の組合せについては，事象が単

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図－6のとおり4つに分類した。

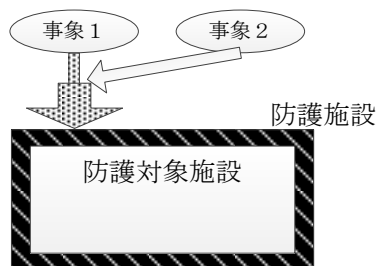
I. 各事象から同じ影響がそれぞれ作用し重ね合わさって増長するケース



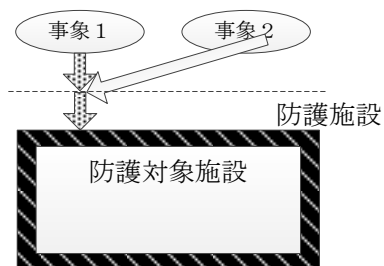
II. 事象2により防護施設が機能喪失することにより事象1の影響が増長するケース



III1. 他の事象の作用により前提条件が変化し、影響が増長するケース



III2. 他の事象の作用により影響が及ぶようになるケース



図－6 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）した結果について表－9, 表－10に示す。

5. 詳細評価

プラント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、表-10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）※
- 積雪（荷重）×竜巻（荷重）

（※ 積雪（荷重）×風（荷重）も設計で考慮するが、評価は火山（荷重）×風（荷重）に包絡する。）

6. アクセシ性, 居住性

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、アクセシ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、補足説明資料の別添資料2に示す。

以 上

表-9 自然現象の重畳マトリックス(1/2)

事象 2 \ 事象 1		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	電氣的影響	温度	浸水	荷重	荷重	荷重	電氣的影響	閉塞(吸気)	荷重	閉塞(取水)	閉塞(吸気)	腐食	電氣的影響
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	a	a
	電氣的影響	着氷による送電線の相間短絡			a	a	a	a	a	d(I)	a	a	a	a	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	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	c(III 1, 2)	a	a	a	a	a
地震	荷重	荷重(地震)	a	a	a	a	a		d(III 1)	a	a	b	a	a	a	a	a
積雪	荷重	荷重(堆積)	a	a	a	a	a		d(III 1)			d(I)	a	a	a	a	a
	電氣的影響	着雪による送電線の相間短絡	a	d(I)	a	a	a	a				a	a	a	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	d(I)	a	a	
火山	荷重	荷重(堆積)	a	a	a	a	c(III 1)	b	d(I)	a	a						
	閉塞(取水)	取水系の閉塞	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	d(I)						
	腐食	腐食成分による化学的影響	a	a	a	a	a	a	a	a	a						
	電氣的影響	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	a	d(I)						
生物学的事象	閉塞(取水)	取水系の閉塞	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	c(I)	a	a	a	a
	電氣的影響	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	a	a
風	荷重	荷重(風)	d(III 1)	a	a	a	a		d(I)	d(III 1)	a	d(III 1)	d(III 1)	a	d(III 1)	a	a
		荷重(飛来物)	a	a	a	a	a	a	c(I)	a	a	a	a	a	b	a	a
竜巻	荷重	荷重(風)	d(III 1)	a	a	a	a		b	d(III 1)	a	d(III 1)	a	a	a	a	a
		荷重(飛来物)	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	a
		荷重(気圧差)	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	a
森林火災	温度	輻射熱	a	a	c(III 1)	a	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	d(I)	a	a	d(I)	a	a	
落雷	電氣的影響	屋内外計測制御設備に発生するノイズ	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
		直撃雷	a	a	a	a	a	a	b	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	a	a	a	a	a
塩害	電氣的影響	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	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	a	c(I)	a	

表-9 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		閉塞 (取水)	電氣的 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)	電氣的 影響(ノ イズ)	電氣的 影響(直 撃雷)	電氣的影響 (雷サー ジ)	電氣的 影響	腐食
自然現象	設備の損傷・機能喪失モード																
極低温	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	a	
	電氣的影響	着氷による送電線の相間短絡	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	d(I)	a	
高温	温度	熱除去効率低下	a	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	a	
	荷重	荷重(堆積)	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
地震活動	荷重	荷重(地震)	a	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	a	d(III1)	a	d(III1)	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
	電氣的影響	着雪による送電線の相間短絡	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	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	a	d(I)	a	a	a	a	a	
火山	荷重	荷重(堆積)	a	a	d(III1)	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
	閉塞(取水)	取水系の閉塞	c(I)	a	a	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	b	a	a	a	d(I)	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	a	c(I)	
	電氣的影響	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	a	d(I)	a	
生物学的事象	閉塞(取水)	取水系の閉塞			a	d(I)	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
	電氣的影響	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	a	c(III1)	d(III1)	a	d(III2)	a	a	a	
		荷重(飛来物)	c(I)	a			a	a	a	a	a	a	d(III2)	a	a	a	
竜巻	荷重	荷重(風)	a	a	a	a				c(III1)	d(III1)	a	d(III2)	a	a	a	
		荷重(飛来物)	c(I)	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	a	
森林火災	温度	輻射熱	a	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	a	
落雷	電氣的影響	屋内外計測制御設備に発生するノイズ	a	a	a	a	a	a	a	a	a				a	a	
		直撃雷	a	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	a	
塩害	電氣的影響	海塩による送電線の相間短絡	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a			
	腐食	海塩の付着による腐食	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a			

表-10 事象の重畳 個別検討結果 (1/12)

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（電氣的影響） ×積雪（電氣的影響）	電氣的影響 （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，非常用ディーゼル発電機は相間短絡の影響を受けない。	—
凍結（電氣的影響） ×火山（電氣的影響）	電氣的影響 （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，非常用ディーゼル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	III 1	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	III 1	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（電氣的影響） ×塩害（電氣的影響）	電氣的影響 （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，非常用ディーゼル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	III 1	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絡している。	—
降水（荷重（堆積）） ×火山（荷重（堆積））	荷重	c	III 1	降水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。 →荷重条件として降水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。	—

表-10 事象の重畳 個別検討結果 (2/12)

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絡されることから、影響は個別事象同等となる。	—

表－10 事象の重畳 個別検討結果（3/12）

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（電氣的影響） ×凍結（電氣的影響）	電氣的影響 （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，非常用ディーゼル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，受圧面積が小さい施設又は荷重の影響が常時作用している荷重に対して小さい施設を除き，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（閉塞（吸気系）） ×火山（閉塞（吸気系））	閉塞（吸気系）	d	I	雪と降下火砕物の吸込により，個別事象と比べ閉塞の可能性が高まると考えられる。 →換気空調設備の外気取入口フィルタ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（電氣的影響） ×火山（電氣的影響）	電氣的影響 （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，非常用ディーゼル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。 →換気空調設備の外気取入口フィルタ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。	－

表－10 事象の重畳 個別検討結果（4/12）

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。 →換気空調設備の外気取入口フィルタ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。 →換気空調設備の外気取入口フィルタ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（電氣的影響） ×塩害（電氣的影響）	電氣的影響（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，非常用ディーゼル発電機は相間短絡の影響を受けない。	－

表-10 事象の重畳 個別検討結果 (5/12)

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（電氣的影響） ×凍結（電氣的影響）	電氣的影響 （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、非常用ディーゼル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	d	III 2	斜面に堆積した火山灰が降雨によりプラント周辺まで押し寄せ、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、受圧面積が小さい施設又は荷重の影響が常時作用している荷重に対して小さい施設を除き、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（電氣的影響） ×積雪（電氣的影響）	電氣的影響 （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、非常用ディーゼル発電機は相間短絡の影響を受けない。	－
火山（閉塞（吸気系）） ×積雪（閉塞（吸気系））	閉塞（吸気系）	d	I	降下火砕物と雪の吸込により、個別事象と比べ閉塞の可能性が高まると考えられる。 →換気空調設備の外気取入口フィルタ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。	－
火山（閉塞（取水）） ×生物的事象（閉塞（取水））	閉塞（取水）	c	I	降下火砕物と取水口周辺生物の流入により、個別事象と比べ閉塞及び取水機能の低下の可能性が高まると考えられる。 →二又川の水を取水するにあたっては、現場で水の状態を確認してから取水することになっていることから、降下火災物と生物流入が重畳しても個別事象と同等となる。	－

表-10 事象の重畳 個別検討結果 (6/12)

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 (閉塞 (吸気系)) ×風 (荷重 (風))	閉塞 (吸気系)	d	III 1	風の影響により、降下火砕物の吸込量が増加し、閉塞の可能性が高まると考えられる。 →換気空調設備の外気取入口フィルタ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。	—
火山 (閉塞 (吸気系)) ×森林火災 (閉塞 (吸気系))	閉塞 (吸気系)	d	I	降下火砕物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。 →換気空調設備の外気取入口フィルタ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。	—
火山 (電氣的影響) ×塩害 (電氣的影響)	電氣的影響 (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、非常用ディーゼル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	

表－10 事象の重畳 個別検討結果（7/12）

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
生物学的事象（閉塞（取水）） ×火山（閉塞（取水））	閉塞（取水）	c	I	降下火砕物と取水口周辺生物の流入により、個別事象と比べ閉塞及び取水機能の低下の可能性が高まると考えられる。 →二又川の水を取水するにあたっては、現場で水の状態を確認してから取水することになっていることから、降下火砕物と生物流入が重畳しても個別事象と同等となる。	－
生物学的事象（閉塞（取水）） ×風（荷重（飛来物））	閉塞（取水）	c	I	飛来物と取水口周辺生物の流入により、個別事象と比べ閉塞及び取水機能の低下の可能性が高まると考えられる。 →二又川の水を取水するにあたっては、現場で水の状態を確認してから取水することになっていることから、飛来物と生物流入が重畳しても個別事象と同等となる。	－
生物学的事象（閉塞（取水）） ×竜巻（荷重（飛来物））	閉塞（取水）	c	I	飛来物と取水口周辺生物の流入により、個別事象と比べ閉塞及び取水機能の低下の可能性が高まると考えられる。 →二又川の水を取水するにあたっては、現場で水の状態を確認してから取水することになっていることから、飛来物と生物流入が重畳しても個別事象と同等となる。	－

表－10 事象の重畳 個別検討結果（8/12）

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機関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。	○

表－10 事象の重畳 個別検討結果 (9/12)

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℃）を上回ることにはないことから、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）） ×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。 →換気空調設備の外気取入口フィルタ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（閉塞（吸気系）） ×火山（閉塞（吸気系））	閉塞（吸気系）	d	I	ばい煙と降下火砕物の吸込により、個別事象と比べ閉塞の可能性が高まると考えられる。 →換気空調設備の外気取入口フィルタ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℃）を上回ることにはないことから、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。 →換気空調設備の外気取入口フィルタ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。	－

表－10 事象の重畳 個別検討結果 (10/12)

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	<p>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。</p> <p>→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。</p>	－
森林火災（閉塞（吸気系）） ×竜巻（荷重（風））	閉塞（吸気系）	d	Ⅲ 1	<p>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。</p> <p>→換気空調設備の外気取入口フィルタ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。</p>	－

表－10 事象の重畳 個別検討結果（11/12）

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（電氣的影響（直撃雷）） ×地震（荷重（地震））	電氣的影響（直撃雷）	d	Ⅲ 2	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。 →落雷は最も高い構造物である主排気筒に発生しやすいこと、及び、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（電氣的影響（直撃雷）） ×風（荷重（風））	電氣的影響（直撃雷）	d	Ⅲ 2	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。 →落雷は最も高い構造物である主排気筒に発生しやすいこと、及び、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（電氣的影響（直撃雷）） ×風（荷重（飛来物））	電氣的影響（直撃雷）	d	Ⅲ 2	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。 →落雷は最も高い構造物である主排気筒に発生しやすいこと、及び、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（電氣的影響（直撃雷）） ×竜巻（荷重（風））	電氣的影響（直撃雷）	d	Ⅲ 2	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。 →落雷は最も高い構造物である主排気筒に発生しやすいこと、及び、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（電氣的影響（直撃雷）） ×竜巻（荷重（飛来物））	電氣的影響（直撃雷）	d	Ⅲ 2	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。 →落雷は最も高い構造物である主排気筒に発生しやすいこと、及び、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。	－

表－10 事象の重畳 個別検討結果 (12/12)

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（電氣的影響） ×凍結（電氣的影響）	電氣的影響 （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、非常用ディーゼル発電機は相間短絡の影響を受けない。	－
塩害（電氣的影響） ×積雪（電氣的影響）	電氣的影響 （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、非常用ディーゼル発電機は相間短絡の影響を受けない。	－
塩害（電氣的影響） ×火山（電氣的影響）	電氣的影響 （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、非常用ディーゼル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 11 月 18 日 R 2

補足説明資料 4 - 10 (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变化を考慮して、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、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、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、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。

再処理施設において、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って影響を受けると考えられる屋外に設置されている安全上重要な施設は、安全冷却水系 冷却塔及び主排気筒である。これらの安全上重要な施設は、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において選定した自然現象により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、複数の独立した発生防止機能の機能喪失や、通常想定し得ない条件においてのみ発生する設計基準事故の発生頻度は非常に低く、その影響が及ぶ期間において安全上重要な施設に大きな影響を及ぼすおそれのある自然現象が発生する頻度は極めて低い。したがって、設計基準事故の影響が及ぶ期間において、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

象を考慮する必要はない。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おそれがあると想定される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しており，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 11 月 18 日 R 1

補足説明資料 4 - 11 (9 条 その他)

低温・凍結に対する評価

1. 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔

1. 1 運転実績に基づく影響評価

2010年度及び2011年度の2年間では、2012年2月4日に-12.6℃の最低気温を観測しており、このときの安全冷却水温度はA系で■■■■℃、B系で■■■■℃、燃料貯蔵プール水温度は27.3℃であった。

このことから、使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用安全冷却水は、低温においても凍結しない実績がある。

1. 2 計算に基づく影響評価

使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の設工認申請書「安全冷却水系の安全上重要な施設である屋外設置設備の凍結防止及び融雪に関する説明書」に記載の凍結に対する評価と同様に、冬季で環境条件が厳しい場合において、安全冷却水系の最低熱負荷時に冷却塔を全ベイ通水し、冷却水が凍結しないことを評価する。

<評価条件>

- 外気温度 -16℃ とする。
- 安全冷却水系の最低熱負荷は、使用済燃料集合体による崩壊熱がない状態で、一般熱負荷のみで評価する。
- 環境条件が厳しく、使用済燃料集合体による崩壊熱もな

いことから冷却塔上部の風量調整用ルーバは全閉として評価する。

<評価内容>

1) 安全冷却水系に入熱される熱量

使用済燃料集合体による崩壊熱がない状態の安全冷却水系に入熱される1ベイあたりの熱量 $Q_{入熱}$ は以下のとおり。

$$Q_{入熱} = 3.0 \times 10^6 \text{ (kcal/h/基)} \div 10 \text{ (ベイ/基)} = 3.0 \times 10^5 \text{ (kcal/h/ベイ)} \quad \dots \textcircled{1}$$

2) 安全冷却水系冷却塔における放熱

安全冷却水系冷却塔に全ベイ通水し、外気温 -16°C の環境下での放熱量 $Q_{放熱}$ は以下のとおり。

$$\underline{Q_r: \text{風による放散熱量} = 0.14 \times 10^5 \text{ (kcal/h/ベイ)} \dots \textcircled{2}}$$

$$\underline{Q_l: \text{ルーバすきまからの漏えい空気による熱損失} = 0.17 \times 10^5 \text{ (kcal/h/ベイ)} \dots \textcircled{3}}$$

$$\underline{Q_{放熱} = \textcircled{2} + \textcircled{3} = 0.31 \times 10^5 \text{ (kcal/h/ベイ)} \dots \textcircled{4}}$$

上記より,

$$\underline{Q_{入熱} \text{ (}\textcircled{1}\text{ } 3.0 \times 10^5 \text{ (kcal/h/ベイ))} >$$

$$\underline{Q_{放熱} \text{ (}\textcircled{4}\text{ } 0.31 \times 10^5 \text{ (kcal/h/ベイ))}}$$

となる。

したがって、使用済燃料集合体からの崩壊熱がなく、 -16°C の外気温度においても、安全冷却水系への入熱が放熱を上回っているため、凍結に至ることはないと評価できる。

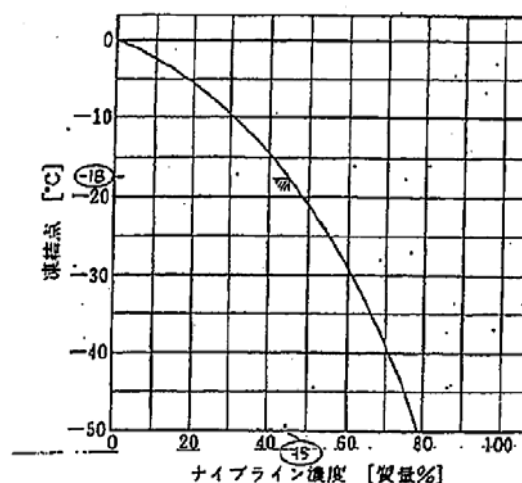
2. 再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔

第6回設工認申請書及び第7回設工認申請書において、以下のことが確認されている。

再処理設備本体用の安全冷却水系及び第2非常用ディーゼル発電機用の安全冷却水系は、不凍液〔ナイブライン（エチレングリコール系）〕を冷却水に45wt%混入させることにより凍結を防止する設計としている。45wt%ナイブライン（エチレングリコール系）の凍結点は -18°C であり、 -16°C では凍結しない。不凍液〔ナイブライン（エチレングリコール系）〕濃度と凍結点の関係を第4-11-1図に示す。

3. 給水処理設備，一般冷却水系の屋外機器，配管等

凍結防止として必要に応じ保温材，加熱器等の設置を行うとともに，埋設による凍結防止を図る配管については，凍結深度以上（GL.-60cm）へ埋設する設計としている。



第4-11-1図 ナイブライン（エチレングリコール系）の凍結点

令和元年 11 月 18 日 R 1

補足説明資料 4 - 13 (9 条 その他)

降水による浸水及び荷重の影響評価

1. 概要

安全機能を有する施設は、設計上考慮する降水量を上回る降水による浸水に対し、構内排水設備による排水、浸水防止のための建屋止水処置等により、安全機能を損なわない設計とする。

再処理施設の敷地の構内排水設備の設計は、「青森県林地開発許可基準」第2条6により要求されるとおり十分な能力を有するよう設計している。これにより、構内排水設備の設計降雨強度は、10年確率で想定される雨量である 97.8mm/h に安全率 1.2 を乗じた 117.3mm/h としている。

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 67.0mm (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 51.5mm (1973年9月24日)であることから、構内排水設備は十分な排水能力をもっていると言える。

令和元年 11 月 18 日 R 0

補足説明資料 4 - 15 (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4-15-1表に示す。

第 4-15-1 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
<p><u>竜巻</u></p>	<p><u>竜巻が低レベル廃棄物処理建屋に襲来し、風荷重、気圧差荷重、飛来物の衝突の影響を受ける。</u></p>	<p><u>設計荷重に対して低レベル廃棄物処理建屋の主架構の健全性を維持するとともに、設計飛来物の衝突による裏面剥離を生じない外壁厚さを有する設計とし、低レベル廃棄物処理建屋に設置される低レベル固体廃棄物処理設備の安全機能を損なわない設計とする。</u></p>
	<p><u>一般冷却水系冷却塔に飛来物が衝突することによって冷却塔の一部のバンクが破損し、冷却能力の不足に至る。これによって、運転中の蒸発缶等から発生する廃ガスの温度が上昇し、蒸発缶等の運転停止に至る。</u></p>	<p><u>停止中のバンクがある場合にはこれを稼動し、必要な冷却能力を確保する。破損したバンクは隔離し、補修を行う。</u> <u>停止中のバンクがなく冷却能力が不足する場合は、破損したバンクの補修が完了するまでの間、一般冷却水のユーザーの運転を停止する。</u></p>
<p><u>外部火災</u></p>	<p><u>森林火災による火炎が防火帯外側まで到達し、低レベル廃棄物処理建屋に熱影響を与える。</u></p>	<p><u>火炎による輻射を受けても低レベル廃棄物処理建屋の外壁温度が 200℃以下に維持され、安全機能を損なわない設計（施設配置）とする。</u></p>
	<p><u>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。</u></p>	<p><u>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。</u></p>

外部衝撃	想定される事態	設計又は対処
火山の影響	<p>降下火砕物が低レベル廃液処理建屋に堆積し、荷重による影響を与える。</p>	<p>設計荷重に対して低レベル廃液処理建屋の主架構の構造健全性を維持することにより低レベル廃液処理建屋に設置される低レベル廃液処理設備の安全機能を損なわない設計とする。または、低レベル廃液処理建屋に堆積した降下火砕物の除灰を行うことにより、低レベル廃液処理建屋の安全機能を損なわないように対処を行う。</p>
	<p>一般冷却水系冷却塔に降下火砕物が堆積することによって冷却塔全体が破損し、冷却能力の喪失に至る。これによって、運転中の蒸発缶等から発生する廃ガスの温度が上昇し、蒸発缶等の運転停止に至る。</p>	<p>冷却塔の補修を行う。補修が完了するまでの間、一般冷却水のユーザーの運転を停止する。</p>
落雷	<p>雷サージによる過電圧が制御建屋－低レベル廃棄物処理建屋間に印加される。</p>	<p>低レベル廃棄物処理建屋の計測制御系統施設は、過電圧の影響を受けないよう光伝送ケーブルで取り合い、安全機能を損なわない設計とする。</p>
	<p>雷サージによる過電圧が海洋放出管圧力の指示計に係る計測制御系統に印加される。</p>	<p>当該の計測制御系統に保安器を設置し、安全機能を損なわない設計とする。</p>

以上

令和元年 11 月 18 日 R 0

補足説明資料 4-16 (9 条 その他)

設計外気温（高温）の考え方について

1. はじめに

安全上重要な施設のうち崩壊熱等の除去機能（冷却機能）を有する施設においては，設計外気温（高温）を29℃としている。これは，再処理施設の立地地域の最寄の気象観測所のうちより立地地域に近い気象条件であるむつ特別地域気象観測所の観測データをもとに設定したものである。

ここでは，設計外気温の設定の考え方及び妥当性を説明する。

2. 設計外気温（高温）の考え方

再処理施設のうちガラス固化体貯蔵設備，安全冷却水系冷却塔の設計外気温（高温）は，米国の空気調和冷凍学会（ASHRAE）の技術諮問委員会（TAC）の考え方に基づいて設定している。それによると，設計用の気象条件は非常に暑い日を想定するものの極値を想定するのではなく，統計的な超過確率を考慮することとしている。すなわち，冷房用設計外気条件としては，夏季（6～9月）の超過確率2.5%の値を用いるのが一般的である。

ガラス固化体貯蔵設備及び安全冷却水系冷却塔の設計外気温（高温）を設定するにあたっては，基本的にはこの考え方を踏襲するが，これらの施設の重要性を考慮して設計上の

裕度を確保するため、超過確率 1%として設計外気温(高温)を設定している。

3. 設計外気温(高温)の設定

むつ特別地域気象観測所の夏季(6~9月)の3時間毎の外気温の観測データから超過確率 1%に相当する外気温を確認した。確認する対象データは、2013年から過去30年間の観測データとした。その結果、超過確率 1%に相当する外気温は約 29℃であり、過去に設定した設計外気温(高温)と変わらないことを確認した(第 4.16-1 表参照)。

4. 設計外気温(高温)の妥当性

上記の通り設定した設計外気温 29℃については、過去の観測データと比べてどの程度の裕度を有しているか確認した。

(1) 月平均気温の観測史上 1~5 位の値との比較

むつ特別地域気象観測所において過去に観測された月平均気温のうち、観測史上 1~5 位の値を第 4.16-2 表に示す。これによると、設定した設計外気温は月平均気温に対して十分余裕を有している。

(2) 日最高気温の観測史上 1~5 位を記録した日の気温

むつ特別地域気象観測所において過去に観測された日最高気温のうち、観測史上 1~5 位を記録した日の気温の推移を第 4.16-1 図に示す。これによると、日中は設計外気

温を越えるが、夜間は設計外気温を下回るため、夏季においても十分に冷却性能が維持できるものと考えられる。

(3) 実運転における妥当性の確認

むつ特別地域気象観測所において観測史上1位を記録した日（2012年7月31日：34.7℃）及びその前後の日における外気温、冷却水温度等の推移を第4.16-2図～第4.16-3図に示す。これによると、冷却水温度は外気温の変動を受けて日中は上昇するものの夜間は低下する傾向が見られる。したがって、日最高気温が高くても、直接冷却機能に影響が及ぶことはないと考えられる。

5. まとめ

上記3.～4.の確認結果からすると、設計外気温の設定は妥当であると考えられる。

以上

第 4.16-1 表 設計外気温（高温）の設定例

（6～9月の3時間毎の外気温度の観測データ（抜粋））

データを高温側から順に並べる

順位をデータ点数の合計で除した値

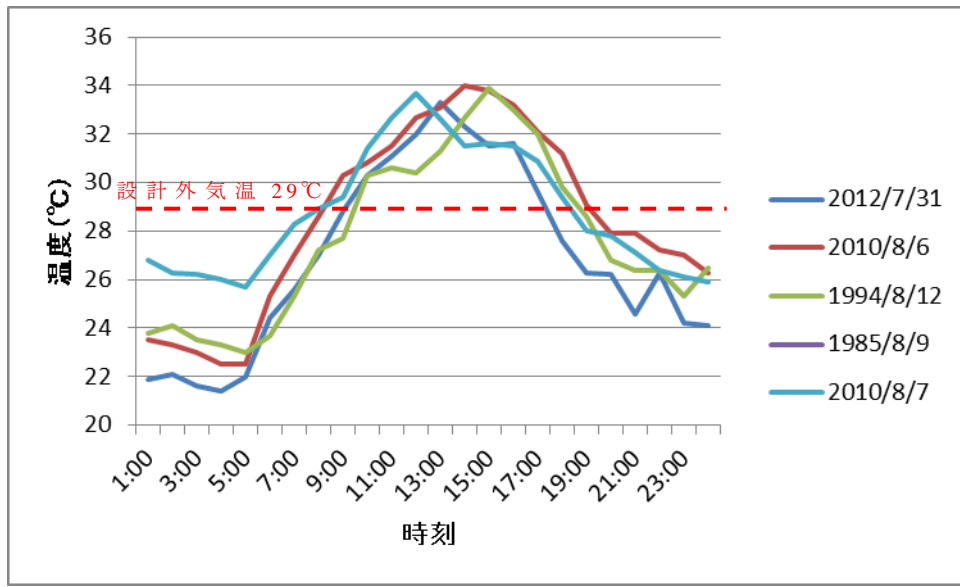
順位	年月日	時刻（時）	気温（℃）	超過確率（%）
285	2012年8月29日	12	29.3	0.973427
286	2012年9月15日	15	29.3	0.976843
287	2012年9月16日	15	29.3	0.980258
288	2013年8月18日	12	29.3	0.983674
289	1984年8月17日	12	29.2	0.987089
290	1984年8月18日	12	29.2	0.990505
291	1989年8月22日	15	29.2	0.993920
292	1990年8月11日	15	29.2	0.997336
293	1990年8月31日	12	29.2	1.000751
294	1990年9月2日	15	29.2	1.004167
295	1995年7月28日	12	29.2	1.007582
296	1998年8月24日	12	29.2	1.010998
297	1999年8月1日	18	29.2	1.014414
298	1999年8月9日	18	29.2	1.017829

第 4.16-2 表 月平均気温観測史上1～5位の値

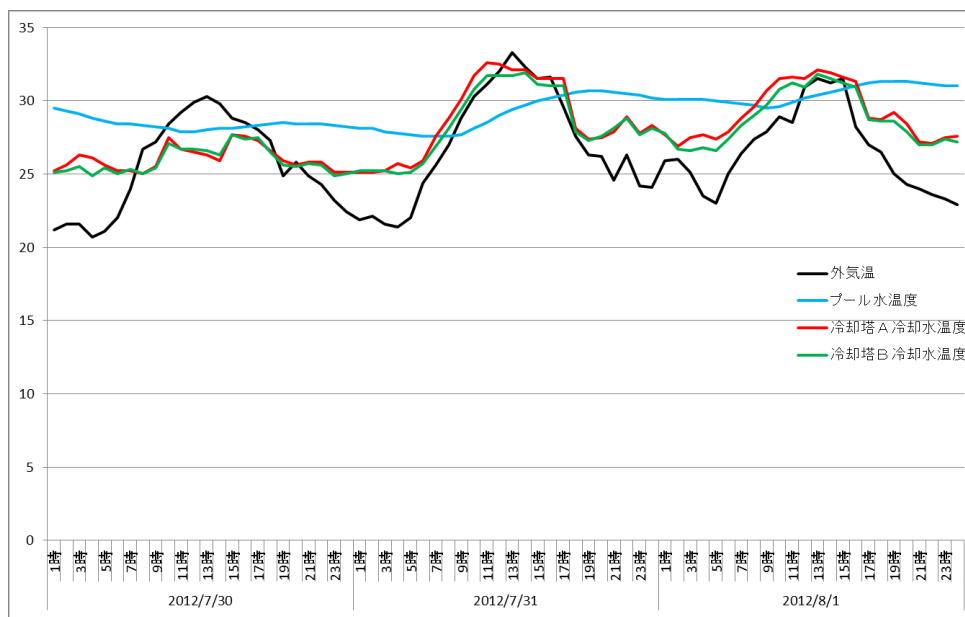
（むつ特別地域気象観測所）

順位	月平均気温
1	24.7 (2010/8)
2	24.4 (1985/8)
3	24.2 (1951/8)
4	24.1 (1994/8)
5	24.0 (1999/8)

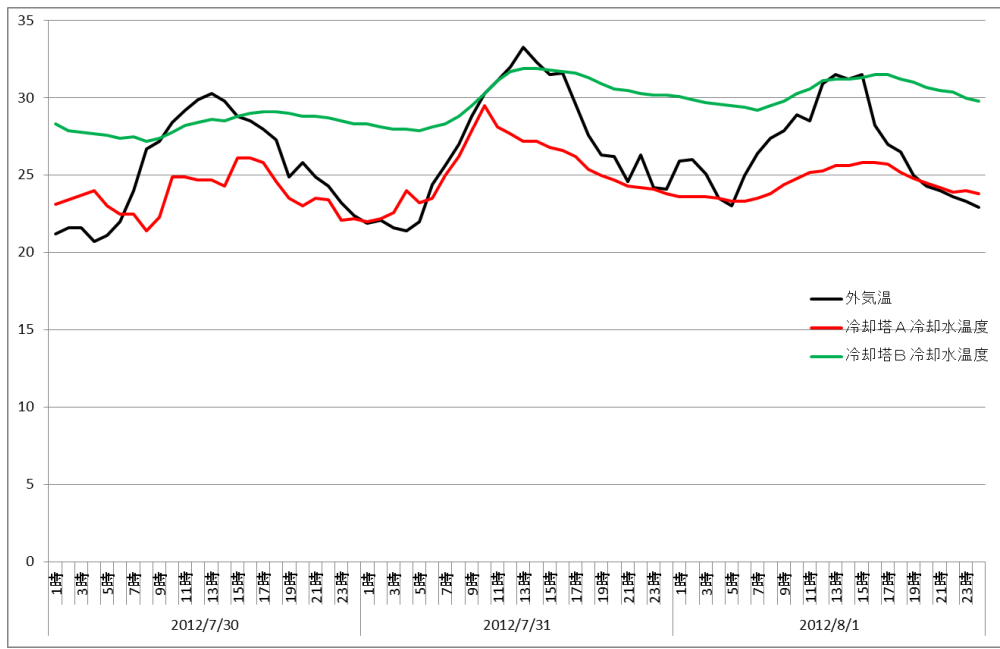
（統計期間 1935/1～2019/10）



第 4.16-1 図 観測史上 1～5 位を記録した日の気温の推移



第 4.16-2 図 観測史上 1 位を記録した日の外気温及び安全冷却水温度等の推移 (使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設)



第 4.16-3 図 観測史上 1 位を記録した日の外気温及び安全冷却水温度の推移（再処理設備本体）

令和元年 11 月 18 日 R 2

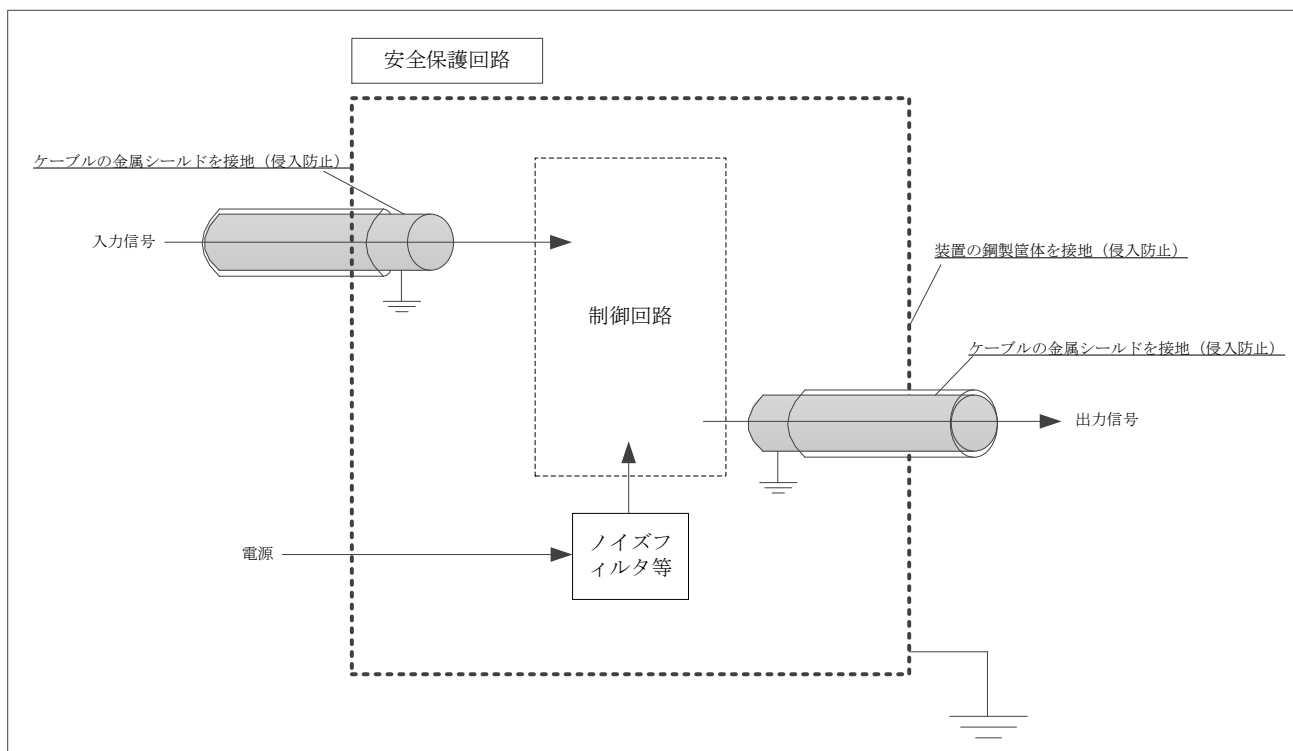
補足説明資料 5 - 5 (9 条 その他)

安全保護回路の主なサージ・ノイズ，電磁波対策について

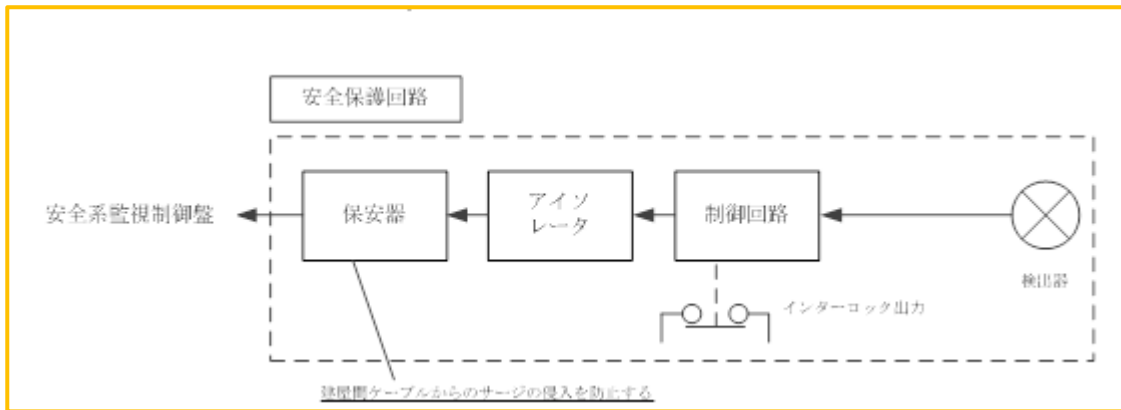
(1) 概要

電磁的障害には，電磁波やサージ・ノイズの侵入があり，これらは低電圧の計測制御回路に対して影響を及ぼすおそれがあるため，安全保護回路を構成する計測制御回路は，JEC 210-1981（低圧制御回路絶縁試験法・試験電圧標準）に基づく絶縁耐力を有する設計とする。また，鋼製筐体や金属シールド付信号ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止するとともに，ノイズフィルタや保安器等によりサージ・ノイズの侵入を防止する。

(第 5-5-1 図，第 5-5-2 図参照)



第 5-5-1 図 安全保護回路に対するノイズ侵入防止策の概要



第 5-5-2 図 安全保護回路に対するサージ対策の概要

(2) サージ・ノイズ，電磁波に対する具体策

安全保護回路を構成する計装盤及びケーブルは，原則として以下の設計とする。

a. サージ・ノイズ対策

(a) 電源回路

計装盤へ入線する電源受電部にノイズ対策回路としてノイズフィルタ等を設置し，外部からのノイズの侵入を防止する設計とする。

(b) 信号回路

サージ対策として建屋間で信号を取合う回路には，保安器を設置し，サージ侵入による回路への影響を防止する設計とする。

b. 電磁波対策

(a) 筐体

計装盤の制御部，演算部は鋼製の筐体に格納し，筐体は接地することで電磁波の侵入を防止する設計とする。

(b) ケーブル

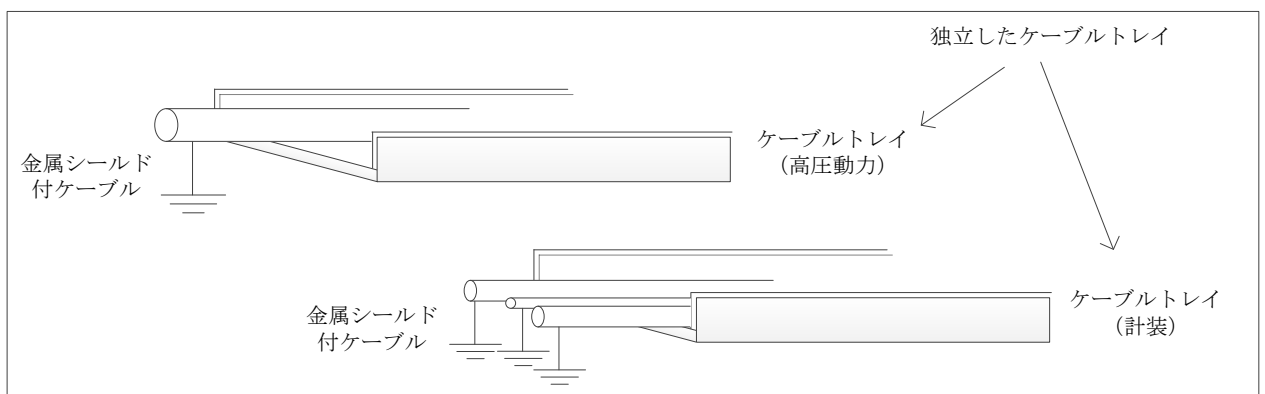
ケーブルは全て金属シールド付ケーブルを使用し，金属シールドは接地して電磁波の侵入を防止する設計とする。

(3) 電磁波等の発生源に対する対策

計装盤は，サージ・ノイズや電磁波の侵入を防止する設計としている。

また，高圧動力ケーブルは金属シールド付とするとともに，計装ケーブルとは別の鋼製ケーブルトレイに敷設することで，高圧動力回路に地絡等が生じた場合に計装回路への電磁的影響を及ぼさない設計としている。

(第 5-5-3 図参照)



第 5-5-3 図 電磁波等の発生源に対する対策の概要