


2021 埋計発第 15 号
2021 年 4 月 22 日

原子力規制委員会 殿

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字沖付 4 番地 108
日本原燃株式会社
代表取締役社長 社長執行役員
増田 尚宏



廃棄物埋設事業変更許可申請書の一部補正について

2018 年 8 月 1 日付 2018 埋計発第 106 号をもって申請し、2020 年 1 月 20 日付
2019 埋計発第 235 号をもって一部補正しました廃棄物埋設事業変更許可申請書
を別紙のとおり一部補正いたします。

本書類の記載内容のうち、 内の記載事項は、商業機密に係る情報に属するため、公開しておりません。

「廃棄物埋設事業変更許可申請書」

目 次

- 一、名称及び住所並びに代表者の氏名
- 二、変更に係る事業所の名称及び所在地
- 三、変更の内容
- 四、変更の理由
- 五、廃棄物埋設施設の工事計画

一、 名称及び住所並びに代表者の氏名

名 称	日本原燃株式会社
住 所	青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字沖付 4 番地 108
代表者の氏名	代表取締役社長 社長執行役員 増田 尚宏

二、 変更に係る事業所の名称及び所在地

名 称	濃縮・埋設事業所
所 在 地	青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸

三、 変更の内容

平成 2 年 11 月 15 日付け、2 安第 423 号をもって事業許可を受け、平成 10 年 10 月 8 日付け、10 安(廃規)第 49 号をもって事業変更の許可を受けた廃棄物埋設事業変更許可申請書の記載事項中、次の事項の記載の一部を別紙 1 から別紙 3 のとおり追加変更する。

- 三、 廃棄する核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の性状及び量
- 四、 廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備並びに廃棄の方法
- 五、 放射能の減衰に応じた第二種廃棄物埋設についての保安のために講ずべき措置の変更予定時期
- 七、 廃棄物埋設施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項

四、 変更の理由

3 号廃棄物埋設施設の増設

1 号廃棄物埋設施設に埋設を行う廃棄体の種類の追加等

- ・埋設を行う廃棄体の種類の追加
- ・埋設設備 7, 8 群の漏出防止対策の追加
- ・覆土仕様の変更
- ・事業所及びその境界付近における放射性物質の濃度及び線量を表示する設備の追加
- ・定期的な評価等に必要データを取得する監視測定設備の追加
- ・保安のために講ずべき措置の変更予定時期の変更

2号廃棄物埋設施設の覆土仕様の変更等

- ・覆土仕様の変更
- ・事業所及びその境界付近における放射性物質の濃度及び線量を表示する設備の追加
- ・定期的な評価等に必要データを取得する監視測定設備の追加

五、 廃棄物埋設施設の工事計画

当該変更に伴う工事の計画は別紙4のとおりである。

別紙 1

別紙1 変更の内容(3号廃棄物埋設施設の増設)

三、 廃棄する核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の性状及び量

イ 第二種廃棄物埋設を行う放射性廃棄物で容器に固型化したものの種類

廃棄物埋設を行う放射性廃棄物で容器に固型化したもの(以下「廃棄体」という。)の種類は、実用発電用原子炉(沸騰水型原子炉及び加圧水型原子炉)の運転に伴い発生する固体状の放射性廃棄物及び3号廃棄物埋設施設(以下「本施設」という。)の操業に伴って付随的に発生する固体状の放射性廃棄物をセメント系充填材で一体となるように固型化したものである。

これらの放射性廃棄物は、「核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則」(以下「事業規則」という。)別表第一の放射能濃度を超えないものであって、同規則第八条第1項第二号及び第2項に定められた廃棄物に該当するものであり、以下の仕様を満たすものである。

(1) 固型化する方法

- (i) 固型化材料は、JIS R 5210(1992)若しくはJIS R 5211(1992)に定めるセメント又はこれらと同等以上の品質を有するセメントであること。
- (ii) 容器は、JIS Z 1600(1993)に定める金属製容器又はこれと同等以上の強度及び密封性を有するものであること。
- (iii) 固型化に当たっては、あらかじめ均質に練り混ぜた固型化材料若しくは固型化材料及び混和材料を容器内の放射性廃棄物と一体となるように充填すること。この場合において、容器内に有害な空隙が残らないようにすること。

(2) 廃棄物発生からの経過期間

実用発電用原子炉で発生後6ヶ月以上経過したもの。

(3) 廃棄体の表面線量当量率

10mSv/hを超えないもの。

(4) 廃棄体の重量

1本当たり1,000kgを超えないもの。

ロ 第二種廃棄物埋設を行う放射性廃棄物で容器に固型化したものの数量

廃棄物埋設を行う廃棄体の数量は、最大 42,240m³ (200L ドラム缶 211,200 本相当) である。

ハ 第二種廃棄物埋設を行う放射性廃棄物に含まれる放射性物質の種類ごとの最大放射能濃度、総放射エネルギー及び区画別放射エネルギー

放射性廃棄物に含まれる放射性物質は原子炉冷却材を起源としたものであり、廃棄物埋設を行う放射性廃棄物に含まれる主要な放射性物質の種類ごとの受入れ時における最大放射能濃度、総放射エネルギー及び区画別放射エネルギーは、次表に示すとおりである。

放射性物質の種類	最大放射能濃度 (Bq/t)	総放射エネルギー (Bq)	区画別放射エネルギー (Bq) ^{*1}
H-3	1.2×10^{12}	1.5×10^{13}	1.5×10^{13}
C-14	3.3×10^{10}	2.0×10^{12}	2.0×10^{12}
Co-60	1.1×10^{13}	1.5×10^{14}	1.5×10^{14}
Ni-59	8.8×10^9	5.0×10^{10}	5.0×10^{10}
Ni-63	1.1×10^{12}	5.5×10^{12}	5.5×10^{12}
Sr-90	6.6×10^{10}	6.7×10^{11}	6.7×10^{11}
Nb-94	3.3×10^8	8.1×10^9	8.1×10^9
Tc-99	7.4×10^7	7.4×10^7	7.4×10^7
I-129	1.1×10^6	8.3×10^6	8.3×10^6
Cs-137	4.0×10^{11}	7.3×10^{11}	7.3×10^{11}
アルファ線を放出する放射性物質	5.5×10^8	2.3×10^{11}	2.3×10^{11}

*1：区画別放射エネルギーは、線量評価に用いる値とし、本施設に埋設する廃棄物は固体状の放射性廃棄物をセメント系充填材で一体となるように固型化したもののみであることから、総放射エネルギーと同じとする。

四、 廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備並びに廃棄の方法

イ 廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備に関する安全確保のための設計の基本的方針

(1) 廃棄物埋設施設の構成

本施設は、廃棄物埋設地及び廃棄物埋設地の附属施設(以下「附属施設」という。)により構成する。

廃棄物埋設地は、埋設設備、排水・監視設備及び埋設設備の上面及び側面を覆う土砂等(以下「覆土」という。)により構成する。埋設設備は、外周仕切設備、内部仕切設備、廃棄体支持架台、セメント系充填材、覆い、コンクリート仮蓋及び内部防水により構成する。排水・監視設備は、ポーラスコンクリート層、排水管及び点検管により構成する。覆土は、難透水性覆土、下部覆土及び上部覆土により構成する。

附属施設は、低レベル廃棄物管理建屋(以下「管理建屋」という。)、放射性廃棄物の受入施設、放射線管理施設、監視測定設備、廃棄施設、通信連絡設備等により構成する。このうち、放射性廃棄物の受入施設は、一時貯蔵天井クレーン、コンベア、廃棄体取り出し装置、払い出し天井クレーン、廃棄体一時仮置台、廃棄体検査装置及び埋設クレーンのことを総称していう。

本施設のうち、変更申請対象となる設備は、埋設設備、排水・監視設備、覆土、埋設クレーン、放射線管理施設、監視測定設備、廃棄施設、通信連絡設備等である。

附属施設は、放射性廃棄物の受入施設のうち埋設クレーン、監視測定設備のうち廃棄物埋設地及び廃棄物埋設地近傍に設置する設備、通信連絡設備等のうち廃棄物埋設地に設置する設備を除き、1号廃棄物埋設施設の設備を1号、2号及び3号廃棄物埋設施設で共用し、「廃棄物埋設事業変更許可申請書」(平成10年10月8日付け、10安(廃規)第49号をもって事業変更許可)(以下「既許可」という。)からの変更はない。

(2) 安全設計の基本的方針及び安全機能を有する施設

(i) 安全設計の基本的方針

本施設は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」(以下「原子炉等規制法」という。)等の関係法令の要求を満足するとともに、「第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」(以下「許可基準規則」という。)に適合する構造とする。

本施設で取り扱う廃棄体は、実用発電用原子炉の運転及び本施設の操業に伴って付随

的に発生する固体状の放射性廃棄物をセメント系充填材で金属製の容器に固型化したもので、その容器が損傷しない限り、放射性物質は漏えいすることはない。また、取り扱う廃棄体の放射能濃度が低く、個々の廃棄体に含まれる放射性物質の量は十分少ないが、埋設する廃棄体の数量が多い。そのため、放射性物質の漏出を防止する機能(以下「漏出防止機能」という。)、廃棄物埋設地の外への放射性物質の漏出を低減する機能及び生活環境への移行を抑制する機能(以下これらをあわせて「移行抑制機能」という。)並びに遮蔽機能が喪失した場合には、放射線障害を及ぼすおそれがあることから、これらを安全機能とする。

本施設の安全設計の基本的方針は、常時機能維持を必要とする動的な設備・機器は不要であり、静的な設備・機器によりこれらの安全機能を有するよう設計することとし、これらの安全機能を適切に組み合わせることによって、安全性を確保することとする。

具体的には、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から廃止措置の開始までの間において、平常時における廃棄物埋設地からの放射性物質の移行、本施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線並びに周辺環境に対して放出される放射性物質により、濃縮・埋設事業所(以下「事業所」という。)の事業所敷地(以下「敷地」という。)周辺の公衆の受ける線量が、「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」(平成30年6月8日 原子力規制委員会告示第4号)(以下「線量告示」という。)で定められた線量限度を超えないことはもとより、As Low As Reasonably Achievable(ALARA)の考えの下、合理的に達成できる限り十分低くなるよう、実効線量で $50\mu\text{Sv/y}$ 以下を達成できる設計とする。

放射線業務従事者は、その受ける線量が「線量告示」で定められた線量限度を超えない設計とする。

廃止措置の開始後、廃棄物埋設地は、廃棄物埋設地の保全に関する措置を必要としない状態に移行する見通しのある設計とする。廃棄物埋設地の保全に関する措置を必要としない状態とは、廃止措置の開始後の評価において、科学的に合理的と考えられる範囲の人工バリアや天然バリアの状態及び被ばくに至る経路の組合せのうち、最も可能性が高いと考えられるパラメータを設定した自然事象シナリオで評価される公衆の受ける線量が $10\mu\text{Sv/y}$ を超えないこと、科学的に合理的と考えられる範囲の人工バリアや天然バリアの状態及び被ばくに至る経路の組合せのうち、最も厳しいパラメータを設定した自然事象シナリオで評価される公衆の受ける線量が $300\mu\text{Sv/y}$ を超えないこと、自然

事象シナリオ以外の廃棄物埋設地の掘削による放射性物質の廃棄物埋設地からの漏えい、天然バリア中の移行及び当該掘削後の土地利用を考慮した人為事象シナリオで評価される公衆の受ける線量が1mSv/yを超えないことをいう。

ここで、人工バリアとは、埋設する放射性廃棄物からの放射性物質の漏出の防止又は低減を行う人工構築物をいう。天然バリアとは、埋設する放射性廃棄物又は人工バリアの周囲に存在し、埋設する放射性廃棄物から漏出してきた放射性物質の生活環境への移行の抑制を行う岩盤(鷹架層)をいう。

(ii) 安全機能を有する施設

本施設のうち安全機能を有する施設は、埋設設備、排水・監視設備のうちポーラスコンクリート層及び覆土とする。

(3) 安全機能及びその安全機能を維持すべき期間

(i) 放射性物質の漏出を防止する機能に関する設計方針

安全機能を維持すべき期間のうち、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から埋設の終了までの間において、放射性物質の漏出を防止する必要があることから、埋設の終了時期を覆土完了時点とし、覆土完了まで放射性物質の漏出を防止する。

埋設設備のうち外周仕切設備、セメント系充填材、覆い及び内部防水並びに排水・監視設備のうちポーラスコンクリート層は、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了までの間において、以下に示す方針に基づき、廃棄物埋設地の限定された区域(埋設設備)からの漏出防止機能を有する設計とする。

漏出防止機能は、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了までの間において、水を媒体とした放射性物質の環境への漏出を防止するため、雨水及び地下水と廃棄体が接触しないよう浸入を防止する設計とし、万一、廃棄体と水が接触した場合にも放射性物質の漏出を防止する設計とする。

雨水及び地下水の浸入の防止として、埋設設備内への水の浸入の防止、浸入した水の排出及び廃棄体と水の接触の防止を行う設計とする。外周仕切設備及び覆いの透水特性のうち低透水性及びひび割れ抑制並びに内部防水の防水性により埋設設備内への水の浸入を防止する設計とする。また、埋設設備内に浸入した水はポーラスコンクリート層により集水し、埋設設備外に排出して回収するとともに、セメント系充填材及び内部防水により廃棄体と水の接触を防止する設計とする。

放射性物質の漏出の防止として、埋設設備外への水の漏出防止及び放射性物質を含む水の回収を行う設計とする。外周仕切設備及び覆いの透水特性のうち低透水性及びひび割れ抑制並びに内部防水の防水性により埋設設備外への水の漏出を防止する設計とする。また、放射性物質を含む水はポーラスコンクリート層により集水し、埋設設備外へ排出して回収する設計とする。

なお、回収した水は、放射性物質の濃度が周辺監視区域外の水中の濃度限度を十分下回ることを確認して、排水口から事業所外へ放出する。

(ii) 放射性物質の漏出を低減する機能及び生活環境への移行を抑制する機能に関する設計方針

埋設設備及び覆土は、以下に示す方針に基づき、覆土完了から廃止措置の開始までの間にあつては移行抑制機能を維持する設計とし、廃止措置の開始後にあつては移行抑制機能を期待できる設計とする。

移行抑制機能は、放射性物質の移行に伴う公衆の受ける線量を低減するため、埋設設備内からの放射性物質の漏出を低減するとともに、放射性物質の移行を遅延する設計とする。

埋設設備内からの放射性物質の漏出の低減として、埋設設備内に流入する地下水の量を抑制する設計とする。低透水性を有する土質系材料の難透水性覆土及び下部覆土を埋設設備の上面及び側面に設置することにより埋設設備内に流入する地下水の量を抑制する設計とする。

放射性物質の移行の遅延として、収着性を有する材料を用いる設計とする。埋設設備及び覆土にそれぞれ収着性を有するセメント系材料及び土質系材料を用いる設計とする。

また、埋設設備及び覆土の移行抑制機能の設計に当たっては、天然バリアの移行抑制機能を考慮して行い、岩盤(鷹架層)を掘り下げて埋設設備を設置することで、岩盤(鷹架層)の有する低透水性及び収着性を期待する。

これらにより、放射性物質の漏出の低減及び生活環境への移行の抑制を行い、覆土完了から廃止措置の開始までの間において、平常時における廃棄物埋設地からの放射性物質の移行による公衆の受ける線量が、廃棄物埋設施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による公衆の受ける線量並びに周辺環境に対して放出される放射性物質による公衆の受ける線量を含め、実効線量で $50 \mu\text{Sv/y}$ 以下となる設計とする。また、

廃止措置の開始後(覆土完了から 300 年後)において、埋設した廃棄体に起因して発生することが想定される放射性物質によって公衆の受ける線量が、基準を満たす設計とし、覆土完了から 300 年後に、廃棄物埋設地の保全に関する措置を必要としない状態に移行できる見通しであるものとする。

(iii) 放射線の遮蔽機能に関する設計方針

本施設は、敷地周辺の公衆の受ける線量及び放射線業務従事者の受ける線量並びに管理区域以外の人が入り込む場所に滞在する者の線量が、「線量告示」で定められた線量限度を超えないことはもとより、合理的に達成できる限り低くするため、以下に示す方針に基づき遮蔽機能を有する設計とする。

遮蔽機能は、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了までの間において、廃棄体の線量当量率、位置等を考慮し、廃棄体を埋設設備に定置することにより、平常時における直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による敷地周辺の公衆の受ける線量が、周辺環境に対して放出される放射性物質による公衆の受ける線量を含め、実効線量で $50 \mu\text{Sv/y}$ 以下となる設計とする。また、放射線業務従事者の受ける線量が放射線業務従事者の線量限度を超えないようにするとともに管理区域以外の人が入り込む場所に滞在する者の線量を公衆の線量限度以下に低減できる設計とする。

覆土完了から廃止措置の開始までの間において、埋設設備及び覆土により、平常時における直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による敷地周辺の公衆の受ける線量が、廃棄物埋設地からの放射性物質の移行による公衆の受ける線量及び周辺環境に対して放出される放射性物質による公衆の受ける線量を含め、実効線量で $50 \mu\text{Sv/y}$ 以下となる設計とする。また、管理区域以外の人が入り込む場所に滞在する者の線量を公衆の線量限度以下に低減できる設計とする。

なお、周辺監視区域の廃止後は公衆が敷地内に立ち入る可能性を考慮し、覆土により、敷地内に立ち入る公衆の受ける線量を公衆の線量限度以下に低減できる設計とする。

(iv) 安全機能を維持すべき期間

本施設に必要な安全機能を「漏出防止機能」、「移行抑制機能」及び「遮蔽機能」とし、その機能の維持すべき期間及び考え方は、次表に示すとおりである。廃止措置の開始後は、移行抑制機能及び遮蔽機能を期待できるように設計する。

安全機能	廃止措置の開始前	
	放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了まで	覆土完了から廃止措置の開始まで
漏出防止機能	○	—
移行抑制機能	—	○
遮蔽機能	○	○

○：安全機能を維持する

—：考慮しない

(4) 本施設の設計に関して考慮する事項

(i) 廃棄物埋設地は、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了までの間には放射性物質の漏出を防止し、覆土完了から廃止措置の開始までの間には放射性物質の漏出を低減するため、以下に留意した設計とする。

- ・埋設する放射性廃棄物に含まれる放射性物質の性質及び放射能濃度に応じて、設計時点において合理的かつ利用可能な最善の建設・施工技術によるものであること
- ・劣化・損傷に対する抵抗性を考慮すること
- ・劣化・損傷が生じた場合にも当該機能が維持できる構造・仕様であること
- ・放射性物質の漏出を低減する機能は、地下水の浸入を抑制する機能、放射性物質を収着する機能等の機能のうち、一つのものに過度に依存しないこと

また、廃棄物埋設地は、埋設する放射性廃棄物に含有される化学物質その他の化学物質により安全機能を損なわない設計とする。

埋設する廃棄体、埋設設備、排水・監視設備及び覆土には、可燃性の化学物質、可燃性ガスを発生する化学物質を含めないが、安全機能に影響を及ぼす可能性のあるその他の化学物質として、廃棄体又は埋設設備内に含まれる有機物及びセメント系材料から溶出する高アルカリ成分を含む地下水による影響を考慮し、低透水性及び収着性への影響を確認した材料を使用する設計とする。

(ii) 本施設の設計、材料の選定、建設・施工及び検査に当たっては、本施設の安全機能を確保するため原則として国内法規に基づく規格及び基準に準拠する。ただし、外国の規格及び基準による場合又は規格及び基準で一般的でないものを適用する場合には、それらの規格及び基準の適用の根拠、国内法規に基づく規格及び基準との対比並びに適用の妥当性を明らかにし、本施設の安全機能に問題がないことを確認する。

本施設の設計等は、「原子炉等規制法」、「事業規則」、「許可基準規則」、「線量告示」等に基づくとともに、必要に応じて以下の法令、基準等に準拠する。

- ・ 建築基準法
- ・ 労働安全衛生法
- ・ 消防法
- ・ 電気事業法
- ・ 日本産業規格 (JIS)
- ・ 日本電機工業会規格 (JEM)
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (日本建築学会)
- ・ 建築基礎構造設計指針 (日本建築学会)
- ・ 建築工事標準仕様書・同解説 (日本建築学会)
- ・ 建築設備耐震設計・施工指針 (日本建築センター)
- ・ コンクリート標準示方書 (土木学会)
- ・ 道路橋示方書・同解説 (日本道路協会)

(iii) 本施設の設備を他の原子力施設と共用する場合は、本施設の安全機能を損なわない設計とする。

(iv) 異常時の放射線障害の防止については、安全機能を有する埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土は静的な設備であり、動的な設備・機器ではないことから、故障、誤動作又は誤操作による異常の発生は想定されない。また、本施設で取り扱う廃棄体は、容器に固型化されたものであり、放射性物質の飛散又は漏えいは起き難いとともに、放射能濃度が低く、個々の廃棄体に含まれる放射性物質の量は十分少ないという特徴があるため、埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土が一部破損した場合においても、敷地周辺の公衆に放射線障害を及ぼすことはない。

そのため、「誤操作による放射性廃棄物の落下等に伴う放射性物質の飛散」及び「その他機器等の破損、故障、誤動作又は操作員の誤操作等に伴う放射性物質の外部放出等であって、公衆の放射線被ばくの観点から重要と考えられる異常」の発生は想定されず、敷地周辺の公衆に放射線障害を及ぼすことはない。なお、埋設クレーンに対して、誤操作による放射性廃棄物の落下等に伴う放射性物質の飛散については、定置作業中に廃棄体吊具の破損によって廃棄体が落下し、損傷することによる放射性物質の飛散事象について影響評価した結果、公衆の受ける線量は、約 1.7×10^{-4} mSv である。

ロ 廃棄物埋設施設の位置

本施設がある事業所は、青森県の北東部に位置する下北半島南部の上北郡六ヶ所村大石平にある標高約 30m～60m の台地上にあり、事業所南側は尾駮沼に面している。敷地に隣接する集落は野附地区であり、敷地に近い主な都市は、三沢市(南約 30km)、むつ市(北北西約 40km)、十和田市(南南西約 40km)、八戸市(南南東約 50km)及び青森市(西南西約 50km)である。

事業所敷地付近概要図を第 1 図に示す。

(1) 事業所敷地の面積及び形状

敷地は、面積約 340 万 m² で東西に長い形状である。

(2) 事業所敷地内における主要な廃棄物埋設施設の位置

廃棄物埋設地は、1 号廃棄物埋設地の東側に位置し、埋設設備は、現造成面(標高約 41m～46m)を約 21m 掘り下げて標高約 20m～25m に設置する。

廃棄物埋設地は、空中写真判読、地質調査、標準貫入試験等の実施結果を基に以下を確認した地盤に設置する。

- ・自重及び操業時の荷重等に加え、耐震重要度分類 C クラスの施設に求められる地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持性能を有すること
- ・支持地盤が N 値 50 以上の岩盤(鷹架層)であり、敷地内に断層活動に伴う変動地形がなく、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下の周辺地盤の変状のような変形が生じるおそれがないこと
- ・将来活動する可能性のある断層等(支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面を含む)の露頭がなく、変位が生じるおそれがないこと
- ・放射性物質の移行上の短絡経路となるような断層及び緩い砂層等の高透水部(水みち)がないこと

事業所敷地内配置概要図を第 2 図に示す。

ハ 廃棄物埋設施設の一般構造

(1) 耐震構造

(i) 埋設設備

埋設設備は、地震の発生によって安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、地震力に十分耐えることができるよう耐震設計を行う。

埋設設備の設計方針を踏まえて耐震評価すると、1G相当の地震力を想定しても安全機能の喪失に至らない。地震の発生によって、放射線による公衆への影響はないことから、耐震重要度分類Cクラスとして設計する。

(ii) その他の設備

覆土は、弾性範囲で設計される構造部材ではなく、変形を許容した土質系材料であるため、耐震重要度の設定及び耐震設計は不要とする。

また、覆土は、安定した地盤の一部を掘り込んだ箇所に設置するため、地震による損傷として、地すべりといった損傷は想定されないが、液状化が想定されるため、液状化し難い材料を用いて適切な管理方法で施工することにより、液状化抵抗性のある設計とする。

排水・監視設備のうちポーラスコンクリート層は、埋設設備に一体となるよう設置し、耐震性を確保する設計とする。

(2) 耐津波構造

廃棄物埋設地は、大きな影響を及ぼすおそれがある津波に対して安全機能が損なわれないものとする。

廃棄物埋設地は、海岸線から約3km離れた標高30m以上の台地に設置し、断層のすべり量が既往知見を大きく上回る波源を想定した場合でも、廃棄物埋設地に津波が到達する可能性はない。

したがって、津波によって、廃棄物埋設地の安全機能が損なわれるおそれはないことから、耐津波設計は不要とする。

(3) 火災又は爆発の防止に関する構造

本施設の特徴として、放射性物質の漏出防止機能、移行抑制機能及び遮蔽機能の安全機能を静的な設備で確保している。ここで、埋設設備は、不燃性のコンクリート構造物及び

不燃性のセメント系充填材で構成しており、ポーラスコンクリート層は、不燃性のコンクリート構造物である。また、覆土は、不燃性の土質系材料を使用する。

さらに、埋設設備に定置する廃棄体は、実用発電用原子炉の運転及び本施設の操業に伴って付随的に発生する放射性廃棄物を金属製の容器に固型化したものである。

加えて、操業工程において可燃性ガス等の可燃性物質は使用しないことから、爆発は発生しないため、爆発による影響は考慮しない。

以上の特徴を踏まえて、安全機能を有する施設は火災及び爆発(以下「火災等」という。)の発生により、本施設の安全性が損なわれるおそれがないよう以下の設計とする。

また、埋設クレーンで発生するおそれのある火災等についても安全機能に影響を及ぼさないよう以下の設計とする。

(i) 火災等の発生防止

埋設設備は、火災等発生のおそれがない静的な設備であり、不燃性のコンクリート構造物及びセメント系充填材を使用する設計とする。

ポーラスコンクリート層は、不燃性のコンクリート構造物を使用する設計とする。

覆土は、火災等発生のおそれがない静的な設備であり、不燃性の土質系材料を使用する設計とする。

また、埋設クレーンの電気・計装盤及びケーブル類は、実用上可能な限り不燃性または難燃性材料を使用する設計とする。さらに、埋設クレーンは、使用するとき以外は制御電源を切ることにする。

なお、可燃物等の物品の持ち込みは必要最小限とし、適切に防火措置を講じることとする。

(ii) 火災等の感知及び消火

埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土には火災等発生源がないことから感知及び消火のための設備は必要としない。

また、埋設クレーンの電気・計装盤等は、作業時には作業員が近傍にいることにより早期に火災を検知し、消火器により消火を行うことで、他の設備への影響はない。さらに、火災につながる可能性がある埋設クレーンの潤滑油の漏えいを早期に発見できるように巡視点検を行うとともに埋設クレーンに設置した ITV カメラにより検知する。

(iii) 火災等の影響軽減

埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土には火災等発生源がないことに加えて、埋設クレーンの電気・計装盤等で火災等が発生しても早期発見及び早期消火ができることから影響軽減対策は必要としない。

(iv) 異常時の放射線障害の防止

「廃棄物埋設施設内の火災及び爆発による影響」については、埋設設備は不燃性のコンクリート構造物及びセメント系充填材を使用する設計とすること、ポーラスコンクリート層は不燃性のコンクリート構造物を使用する設計とすること、覆土は不燃性の土質系材料を使用する設計とすることから、火災により廃棄体が損傷に至ることは想定し難い。また、操業工程において可燃性ガス等の可燃性物質は使用しないことから、爆発も発生しない。したがって、火災等による異常の発生は想定されず、敷地周辺の公衆に放射線障害を及ぼすことはない。

(v) その他設備の火災防護対策

管理建屋は、3号廃棄物埋設施設の増設を踏まえても、実用上可能な限り不燃性または難燃性材料を使用し、消防法及び建築基準法に基づく火災防護対策を行う既許可から変更はない。

(4) 放射性物質の漏出の防止及び低減に関する構造

(i) 放射性物質の漏出の防止に関する構造

漏出防止機能に関する構造は、雨水及び地下水の浸入を防止する構造及び放射性物質の漏出を防止する構造を組み合わせ、多様化した構造とする。雨水及び地下水の浸入を防止する構造は、外周仕切設備、セメント系充填材、覆い、内部防水及びポーラスコンクリート層により構成し、放射性物質の漏出を防止する構造は、外周仕切設備、覆い、内部防水及びポーラスコンクリート層により構成する。

(ii) 放射性物質の漏出の低減及び生活環境への移行の抑制に関する構造

移行抑制機能に関する構造は、覆土完了後において、低透水性及び収着性を期待する人工バリアと天然バリアとの組合せとする。

人工バリアは、埋設設備、埋設設備の上面及び側面を覆う難透水性覆土、下部覆土並びに上部覆土により構成する。天然バリアは、埋設設備の底部及び周辺に位置する岩盤(鷹架層)により構成する。

覆土完了から廃止措置の開始までの間において、平常時における廃棄物埋設地からの放射性物質の移行による公衆の受ける線量が、廃棄物埋設施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による公衆の受ける線量並びに周辺環境に対して放出される放射性物質による公衆の受ける線量を含め、実効線量で $50 \mu\text{Sv/y}$ 以下となる設計とする。その評価結果は最大で約 $3.8 \mu\text{Sv/y}$ である。

(5) 放射線の遮蔽に関する構造

(i) 遮蔽設計に係る設計方針

放射線の遮蔽に関する構造は、廃棄物埋設地のうち埋設設備及び覆土により構成し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による放射線被ばくから敷地周辺の公衆及び放射線業務従事者並びに管理区域以外の人立ち入る場所に滞在する者を防護する。

埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了までの間にあっては廃棄体を内包する埋設設備は、放射線の減衰効果のあるコンクリート製とし、外周仕切設備の上部には、コンクリート仮蓋又は覆いを設置して、放射線の遮蔽を行い、覆土完了から廃止措置の開始までの間にあっては埋設設備及びその上面及び側面の覆土により、放射線の遮蔽を行う。

平常時における廃棄物埋設施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による公衆の受ける線量が、廃棄物埋設地からの放射性物質の移行による公衆の受ける線量及び周辺環境に対して放出される放射性物質による公衆の受ける線量を含め、実効線量で $50 \mu\text{Sv/y}$ 以下となる設計とする。

平常時における廃棄物埋設施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による公衆の受ける線量は、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了までの間にあっては、埋設設備による遮蔽により、約 $23 \mu\text{Sv/y}$ であり、周辺環境に対して放出される放射性物質によって公衆が受ける線量を含めても約 $23 \mu\text{Sv/y}$ である。覆土完了から廃止措置の開始までの間にあっては、覆土による遮蔽により、約 $1.0 \times 10^{-4} \mu\text{Sv/y}$ であり、廃棄物埋設地からの放射性物質の移行による公衆が受ける線量及び周辺環境に対して放出される放射性物質による公衆の受ける線量を含めても約 $3.8 \mu\text{Sv/y}$ である。

(ii) 管理区域等における線量低減措置

本施設は以下の放射線防護上の措置を講じることで、敷地周辺の公衆の受ける線量及び放射線業務従事者の受ける線量並びに管理区域以外の人立ち入る場所に滞在する

者の線量を低減できるものとする。

a. 共通事項

- ・埋設設備の最上段に定置する廃棄体は、表面線量当量率が 0.3mSv/h を超えないものとする
- ・埋設設備の外周仕切設備の近傍に定置する廃棄体は、表面線量当量率が 2mSv/h を超えないものとする
- ・埋設設備に廃棄体を定置した後は、速やかにコンクリート仮蓋を設置すること

b. 放射線業務従事者の受ける線量を低減

- ・放射性廃棄物の受入施設のうち埋設クレーンは、放射性物質の飛散防止措置として、廃棄体等の落下防止を講じた設計とするとともに、自動化及び遠隔化を図ること
- ・管理区域での放射線業務従事者の作業について、作業時間の制限、放射線防護具類の着用等の必要な措置を講じること
- ・作業中に適宜、外部放射線に係る線量当量率、空気中の放射性物質濃度及び表面密度を測定し、必要な場合には、遮蔽物の使用又は除染を行い、作業環境の保全に努めること

なお、事業所内の人が立ち入る場所に滞在する者の管理区域への立ち入りを管理する。

(6) 放射性物質の飛散防止に関する構造

放射性物質の飛散防止に関する構造は、埋設する放射性廃棄物を取り扱っている間において、廃棄体及びコンクリート仮蓋の落下を防止するため、放射性廃棄物の受入施設のうち埋設クレーンにインターロックを設けた構造とする。

廃棄体が落下した場合に想定される廃棄体の損傷による敷地周辺の公衆及び放射線業務従事者への影響を緩和するため、廃棄物埋設地の廃棄体定置時における廃棄体を取り扱う高さは 8m 未満とする。

(7) その他の主要な構造

(i) 外部からの衝撃による損傷の防止に関する構造

安全機能を有する施設の外部からの衝撃による損傷の防止について、自然現象及び事業所又はその周辺において想定される安全機能を有する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。)のうち、降水、低温・凍結、塩害等の平常時の環境条件として考慮するものに対して、必要な安全機能が損なわれないように設計する。

安全機能を有する施設の安全機能に大きな影響を及ぼすおそれがある自然現象及び人為事象の選定については、国内外の基準及び文献調査により自然現象及び人為事象を網羅的に抽出し、検討対象として、洪水、土石流、地すべり、火山の影響及びダムの崩壊を選定した。検討対象として選定した自然現象及び人為事象について、敷地及び敷地周辺の自然環境や状況等を考慮して検討した結果、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から廃止措置の開始までの間において、廃棄物埋設地の安全機能に大きな影響を及ぼす自然現象及び人為事象はないため、外部からの衝撃による損傷の防止に関する構造設計は不要とする。

なお、自然現象及び人為事象により、安全機能を有する施設に損傷が発生した際には、安全上支障のない期間内において、速やかに修復する。

二 廃棄物埋設地の構造及び設備

(1) 構造及び設備

廃棄物埋設地は、管理建屋から運搬した廃棄体を埋設する場所であり、埋設設備、排水・監視設備及び覆土により構成する。

廃棄物埋設地には、8基の埋設設備を設置し、1基当たり廃棄体約5,280m³(200Lドラム缶26,400本相当)を埋設する。

(i) 埋設設備及び排水・監視設備

埋設設備は、岩盤(鷹架層)を掘り下げて設置するものとし、外周仕切設備、内部仕切設備、廃棄体支持架台、セメント系充填材、覆い、コンクリート仮蓋及び内部防水により構成する。埋設設備は、低透水性、ひび割れ抑制、充填性、防水性及び遮蔽性を確保できるように考慮した設計とする。

埋設設備の構造は、外形寸法が約64.1m(幅)×約36.5m(奥行き)×約6.7m(高さ)であり、底部及び側部は外周仕切設備、上部は覆いにより構成する。埋設設備の内部は、内部仕切設備により1基当たり6行11列の66区画とする。

区画した内部には、廃棄体を定置するための廃棄体支持架台を設置し、8行、5列、10段積みで廃棄体を定置する。廃棄体の定置後は、有害な空隙が残らないようにセメント系充填材を充填する。

廃棄体の定置開始から覆い施工開始までの間において、作業時を除き、区画の開口部にコンクリート仮蓋を設置する。

埋設設備概要図を第3図に示す。

排水・監視設備は、ポーラスコンクリート層、排水管及び点検管により構成し、排水性を確保できる設計とする。

排水性を有するポーラスコンクリート層は、埋設設備の外周仕切設備及び覆いとセメント系充填材との間に設置する。排水管は、集水した水を排水できるよう設置する。点検管は、鉄筋コンクリート製の点検室及び点検室と地表を連絡する鋼管部により構成し、排水管からの排水を回収できるよう設置する。

排水・監視設備概要図を第4図に示す。

埋設設備及び排水・監視設備の主要な部位の主な仕様は、次表に示すとおりである。

設備	主要な部位	主な仕様 ^{*1}
埋設設備	外周仕切設備	材料：鉄筋コンクリート コンクリートの設計基準強度：24.6N/mm ² 以上 水結合材比：55%以下 最大ひび割れ幅設計目標値：0.1mm 厚さ：60cm 密度：2,100kg/m ³ 以上
	内部仕切設備	材料：鉄筋コンクリート コンクリートの設計基準強度：24.6N/mm ² 以上 厚さ：40cm 密度：2,100kg/m ³ 以上
	廃棄体支持架台	材料：鉄筋コンクリート ポーラスコンクリート層と廃棄体間の厚さ：20cm 密度：1,600kg/m ³ 以上
	セメント系充填材	材料：モルタル モルタルの設計基準強度：10.0N/mm ² 以上 流動性：スランプフロー65cm以上 ポーラスコンクリート層と廃棄体間の厚さ：20cm 密度：1,600kg/m ³ 以上
	覆い	材料：鉄筋コンクリート コンクリートの設計基準強度：24.6N/mm ² 以上 水結合材比：55%以下 最大ひび割れ幅設計目標値：0.1mm 厚さ：30cm 密度：2,100kg/m ³ 以上
	コンクリート仮蓋	材料：鉄筋コンクリート コンクリートの設計基準強度：24.0N/mm ² 以上 厚さ：50cm 密度：2,100kg/m ³ 以上
	内部防水	防水性を有する材料を設置

*1：各部位の厚さは、許容誤差を含まない設計寸法。

設備	主要な部位	主な仕様 ^{*1}
排水・監視設備	ポーラスコンクリート層	材料：ポーラスコンクリート及びコンクリート ポーラスコンクリートの設計基準強度：10.0N/mm ² 以上 厚さ：10cm ポーラスコンクリートの透水係数：1.0×10 ⁻³ m/s以上 排水性：排水管に向かって勾配がついていること
	排水管	材料：ステンレス鋼 口径：50A 排水性：外側に向かって勾配がついていること及び排水回収作業用に弁が設置されていること
	点検管	材料(鋼管部)：炭素鋼 材料(点検室)：鉄筋コンクリート コンクリートの設計基準強度：24.6N/mm ² 以上

*1：各部位の厚さは、許容誤差を含まない設計寸法。

(ii) 覆土

覆土は、掘削された廃棄物埋設地を土砂等で埋め戻すものであり、埋設設備の上面及び側面に設置する難透水性覆土、これを覆う下部覆土及び上部覆土により構成する。

難透水性覆土は、埋設設備の底面及び埋設設備間において幅 2.5m 以下となる狭隘部(以下「埋設設備間狭隘部」という。)を除く外周部に設置する。下部覆土は、難透水性覆土の外周部及び埋設設備間狭隘部に設置する。上部覆土は、下部覆土上部に設置する。覆土概要図を第5図に示す。

移行抑制機能を確保する観点から、覆土の低透水性は、力学的影響及び化学的影響による長期的な性能低下に配慮した設計とする。

覆土の主な仕様は次表に示すとおりである。

設備	主要な部位	主な仕様
覆土	難透水性覆土	材料：ベントナイト混合土 透水性係数(施工時点)：巨視的透水性係数*1として 1.0×10^{-10} m/s 以下 厚さ：2m 以上 密度：1,100kg/m ³ 以上
	下部覆土	材料：現地発生土に必要な応じてベントナイト、砂及び碎石を混合 透水性係数(施工時点)：巨視的透水性係数*1として 1.0×10^{-8} m/s 以下 厚さ：2m 以上 密度：1,100kg/m ³ 以上
	上部覆土	材料：現地発生土に必要な応じて砂及び碎石を混合 透水性係数(施工時点)：廃棄物埋設地周辺の第四紀層の透水性係数と同程度 厚さ：難透水性覆土及び下部覆土とあわせて埋設設備上面から 15m 以上

*1：空間的なばらつきを考慮しても主要な部位ごとに全体として期待できる透水性係数をいう。

(2) 最大埋設能力

廃棄物埋設地における廃棄体の最大埋設能力は、42,240m³(200L ドラム缶 211,200 本相当)である。

ホ 坑道の構造
該当なし。

へ 放射性廃棄物の受入施設の構造及び設備

放射性廃棄物の受入施設は、埋設クレーンを除き既許可では記載がないが設置している設備(以下「既設設備」という。)であり、構造、主要な設備及び機器の種類並びに受け入れる放射性廃棄物の最大受入能力に変更はなく、変更申請対象ではないことから、以下の記述を除き、既許可の「四、ホ 放射性廃棄物の受入れ施設の構造及び設備」のとおり。なお、放射性廃棄物の受入施設は、埋設クレーンを除き、1号廃棄物埋設施設の設備を1号、2号及び3号廃棄物埋設施設で共用する。

(2) 主要な設備及び機器の種類

放射性廃棄物の受入施設のうち新設する主要な設備は、廃棄物埋設地に設置する埋設クレーン1台である。

ト 放射線管理施設の設備

放射線管理施設は、1号廃棄物埋設施設の設備を共用することから、別紙2「四、ト 放射線管理施設の設備」のとおり。

チ 監視測定設備

(1) 主要な計装設備の種類

(i) 廃棄物埋設地から漏えいする放射性物質の濃度及び線量の監視及び測定

a. 排水中の放射性物質の濃度及び線量の監視測定設備

埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了までの間において、埋設設備からの放射性物質の漏えいを監視するため、排水・監視設備からの排水中に含まれる放射性物質の濃度、必要に応じて線量を監視及び測定する。この監視及び測定のため、廃棄物埋設地に排水・監視設備を設置する。排水・監視設備は、ポーラスコンクリート層、排水管及び点検管により構成し、ポーラスコンクリート層で集水して、排水管からの排水を回収できるよう点検管を設置する。また、管理建屋に放射能測定装置及び放射線サーベイ機器を設置する。

放射能測定装置及び放射線サーベイ機器は、放射線管理施設の既許可から変更がない設備(以下「既許可設備」という。)であり、既許可から監視及び測定の方法及び場所に変更がなく、1号廃棄物埋設施設の設備を1号、2号及び3号廃棄物埋設施設で共用する。

b. 地下水中の放射性物質の濃度及び線量の監視測定設備

覆土完了から廃止措置の開始までの間において、廃棄物埋設地からの放射性物質の漏えいを監視するため、廃棄物埋設地近傍(地下水流向の下流側)における地下水中の放射性物質の濃度、必要に応じて線量を監視及び測定する。また、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から廃止措置の開始までの間において、周辺監視区域境界付近における地下水中の放射性物質の濃度、必要に応じて線量を監視及び測定する。これらの監視及び測定のため、廃棄物埋設地近傍(地下水流向の下流側)及び周辺監視区域境界付近に地下水採取孔を設置する。また、管理建屋に放射能測定装置及び放射線サーベイ機器を設置する。

周辺監視区域境界付近に設置する地下水採取孔は、既設設備であり、監視及び測定の方法及び場所に変更がなく、1号廃棄物埋設施設の設備を1号、2号及び3号廃棄物埋設施設で共用する。また、放射能測定装置及び放射線サーベイ機器は、放射線管理施設の既許可設備であり、既許可から監視及び測定の方法及び場所に変更がなく、1号廃棄物埋設施設の設備を1号、2号及び3号廃棄物埋設施設で共用する。

(ii) 事業所及びその境界付近における放射性物質の濃度及び線量の監視及び測定

事業所及びその境界付近における放射性物質の濃度及び線量の監視及び測定するための監視測定設備は、既許可から監視及び測定の方法及び場所に変更がなく、1号廃棄物埋設施設の設備を共用することから、別紙2「四、チ (1) (ii) 事業所及びその境界付近における放射性物質の濃度及び線量の監視及び測定」のとおり。

(iii) 地下水の水位その他の廃棄物埋設地及びその周囲の状況の監視及び測定

定期的な評価等に必要データを取得するため、漏出防止機能、人工バリア及び天然バリアの移行抑制機能並びに移行抑制機能に影響を及ぼす廃棄物埋設地及びその周囲の状況を対象として監視及び測定する。

a. 放射性物質の漏出を防止する機能の監視測定設備

埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了までの間において、埋設設備の漏出防止機能が維持されていることを確認するため、排水・監視設備からの排水量及び排水・監視設備からの排水中に含まれる放射性物質の濃度、必要に応じて線量を監視及び測定する。この監視及び測定のため、排水・監視設備、放射能測定装置及び放射線サーベイ機器を設置する。

放射能測定装置及び放射線サーベイ機器は、放射線管理施設の既許可設備であり、1号廃棄物埋設施設の設備を1号、2号及び3号廃棄物埋設施設で共用する。

b. 放射性物質の漏出を低減する機能及び生活環境への移行を抑制する機能の監視及び測定設備

覆土完了から廃止措置の開始までの間において、廃棄物埋設地の移行抑制機能が維持されていることを確認するため、人工バリア及び天然バリアの収着性及び低透水性の変化を監視及び測定する。各バリアの損傷を防止する観点から、廃棄物埋設地の近傍で埋設設備と同程度の深度に供試体を埋設し、状態の変化を確認する類似環境下での原位置試験を行うとともに、必要に応じそれを補完する室内試験を実施する。監視及び測定の対象とする項目は、廃棄物埋設地の安全性を確認する観点から、線量評価パラメータのうち線量への感度が大きく、有意に変化が生じ得る可能性があるもの並びにこれらに関係する種々の影響因子及び前提条件から選定する。

移行抑制機能に影響を及ぼす廃棄物埋設地及びその周囲の状況の監視及び測定のため、廃棄物埋設地、廃棄物埋設地近傍(地下水流向の上流及び下流)及び周辺監視区域境界付近に地下水水位測定孔並びに廃棄物埋設地近傍(地下水流向の下流)に地下水採取孔

を設置する。また、管理建屋等に水質の分析装置を設置する。

周辺監視区域境界付近に設置する地下水位測定孔は、既設設備であり、1号廃棄物埋設施設の設備を1号、2号及び3号廃棄物埋設施設で共用する。

(2) その他の主要な事項

(i) 監視測定設備における留意事項

廃棄物埋設地から漏えいする放射性物質の濃度及び線量の監視及び測定において放射性物質の濃度の測定は屋内で実施することを考慮し、監視測定設備は、実用上必要な精度として、「線量告示」に定められた周辺監視区域外の水中の濃度限度に対して100分の1程度の値を測定できる性能を有した設計とする。また、測定期間が長期にわたることから、必要に応じて測定設備の更新を行う。

廃棄物埋設地及び廃棄物埋設地近傍に設置する地下水採取孔及び地下水位測定孔は、移行抑制機能を著しく損なわない設計とする。移行抑制機能を著しく損なわないとは、これらを設置することにより、難透水性覆土、下部覆土又は岩盤(鷹架層)の主要な移行抑制機能である低透水性に著しい影響が生じないこととする。

(ii) 監視測定設備を設置した場所を経由した放射性物質の漏えいの対策

廃止措置の開始後に監視測定設備を設置した場所を経由した放射性物質の異常な漏えいが生じないようにする対策として、覆土が完了し、排水・監視設備による監視及び測定が終了した後に、有害な空隙が残らないように、点検管の解体及び埋戻しを行う。同様に、廃棄物埋設地及び廃棄物埋設地近傍に設置する地下水採取孔及び地下水位測定孔は、各孔による監視及び測定が終了した後に、有害な空隙が残らないように、それぞれの孔内の埋戻しを行う。

リ その他廃棄物埋設地の附属施設の構造及び設備

(1) 気体廃棄物の廃棄施設

気体廃棄物の廃棄施設は、1号廃棄物埋設施設の設備を共用することから、別紙2「四、リ (1) 気体廃棄物の廃棄施設」のとおり。

(2) 液体廃棄物の廃棄施設

液体廃棄物の廃棄施設は、1号廃棄物埋設施設の設備を共用することから、別紙2「四、リ (2) 液体廃棄物の廃棄施設」のとおり。

(3) 固体廃棄物の廃棄施設

固体廃棄物の廃棄施設は、1号廃棄物埋設施設の設備を共用することから、別紙2「四、リ (3) 固体廃棄物の廃棄施設」のとおり。

(4) 予備電源設備の構造

本施設の安全機能は、静的な設備・機器で確保しており、安全機能を維持する上で予備電源の確保が必要な設備はないことから、該当する施設はなし。

(5) 通信連絡設備等の構造

(i) 通信連絡設備

通信連絡設備は、1号廃棄物埋設施設の設備を共用することから、別紙2「四、リ (5) (i) 通信連絡設備」のとおり。なお、ページング設備は管理建屋、1号及び2号廃棄物埋設地に設置しており新たに配備するものではないが、3号廃棄物埋設地のページング設備は新たに配備し設置する。

(ii) 安全避難通路

管理建屋及び廃棄物埋設地には、事業所内の人が退避するための設備として、安全避難通路を設置する。

a. 管理建屋における安全避難通路

管理建屋には、災害時において、管理建屋内から屋外へ安全に人が退避するため、建築基準法に準拠し、人の立ち入る区域から出口までの通路、階段を安全避難通路として設置する。

また、安全避難通路には、建築基準法に準拠し、外部電源喪失時に機能する非常用照明設備を設置するとともに、消防法に準拠し、単純、明確かつ永続的な避難方向を明示した標識を設置する。

b. 廃棄物埋設地における安全避難通路

(一) 覆土開始まで

廃棄物埋設地には、災害時において、人の安全な退避のため、安全避難通路を設置する。安全避難通路には、単純、明確かつ永続的な避難方向を明示した標識を設置する。廃棄物埋設地には、可搬型照明を設置する。

(二) 覆土開始から覆土完了までの間

廃棄物埋設地に設置する点検管には、災害時において、人の安全な退避のため、安全避難通路を設置する。安全避難通路には、外部電源喪失時に機能する非常用照明及び単純、明確かつ永続的な避難方向を明示した標識を設置する。

(6) その他の主要な事項

該当なし。

ヌ 廃棄の方法

(1) 第二種廃棄物埋設の方法の概要

第二種廃棄物埋設の主な工程は、廃棄体定置、充填材充填、覆い設置及び覆土であり、概要は以下のとおりである。

(i) 廃棄体定置

構内廃棄体輸送車両に積載し廃棄物埋設地へ運搬した廃棄体は、専用の吊具を取り付けた埋設クレーンにより埋設設備へ定置する。

本工程は、廃棄体を8本単位で取り扱うことを基本とする。

廃棄体は、放射能濃度に極端な片寄りがないように定置する。埋設設備の最上段に定置する廃棄体は、公衆及び放射線業務従事者の放射線防護の観点から、表面線量当量率が0.3mSv/hを超えないものとする。また、埋設設備の外周仕切設備の近傍に定置する廃棄体は、表面線量当量率が2mSv/hを超えないものとする。

廃棄体定置後、速やかにコンクリート仮蓋を設置する。

(ii) 充填材充填

廃棄体定置終了後、順次埋設設備の区画内にセメント系充填材を充填する。

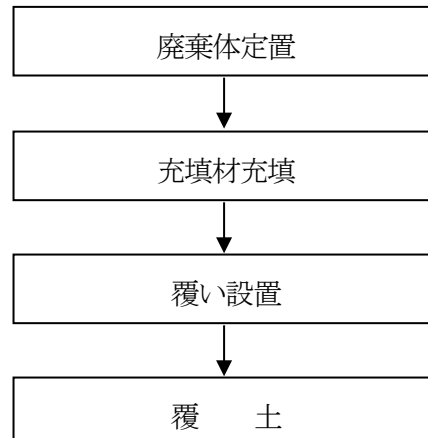
(iii) 覆い設置

充填材の充填後、順次コンクリート仮蓋を取り外し、充填材上部にポーラスコンクリート層を、その上部に覆いをそれぞれ設置する。

(iv) 覆土

埋設設備の覆い設置が終了した後、埋設設備の上面及び側面は、土砂等を締め固めながら覆土を行う。

(2) 第二種廃棄物埋設の手順を示す工程図



五、 放射能の減衰に応じた第二種廃棄物埋設についての保安のために講ずべき措置の変更予定時期

本施設では、廃棄物埋設地の管理を実施するに当たり、「原子炉等規制法」等に基づき放射能の減衰に応じた第二種廃棄物埋設についての保安のために講ずべき措置を設定する。

なお、本施設の廃止措置の認可を受ける日までの 10 年を超えない期間ごと及び放射能の減衰に応じた第二種廃棄物埋設についての保安のために講ずべき措置を変更しようとするとき又は廃止措置計画を定めようとするときに、最新の技術的知見を踏まえて、核燃料物質等による放射線の被ばく管理に関する評価を行い、「許可基準規則」への適合性を確認する。また、この結果を踏まえて、本施設の保全のために必要な措置を講じる。

放射能の減衰に応じた第二種廃棄物埋設についての保安のために講ずべき措置及び変更予定時期は、以下のとおりである。

イ 周辺監視区域は、本施設への放射性廃棄物の受入れに先立って設定して、その廃止時期は、廃棄物埋設地の覆土が完了し、管理建屋の供用が終了した後とする。

ロ 埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了までの間は、埋設保全区域を設定して、標識を設置するとともに、埋設設備からの放射性物質の漏えいを監視し、公衆に放射線障害が生じるおそれのある放射性物質の異常な漏えいがあったと認められる場合には、速やかに埋設設備の修復その他必要に応じて適切な措置を講ずる。この段階の終了予定時期は、埋設開始以降 27 年以内とする。

ハ 覆土完了から廃止措置の開始までの間は、埋設保全区域を設定して、標識を設置するとともに、廃棄物埋設地からの放射性物質の漏えいを監視し、必要に応じて放射性物質の移行抑制機能を回復するための適切な措置を講ずる。この段階の終了予定時期は、当該廃棄物埋設地の保全に関する措置を必要としない状態に移行する時期とし、同一事業所内の他廃棄物埋設地の保全措置の終了時期等を考慮した上で、本施設の覆土完了後 300 年とする。

なお、廃棄物埋設事業の廃止に当たっては、「原子炉等規制法」等に基づき必要な措置を講ずる。

七、 廃棄物埋設施の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項

廃棄物埋設施の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項を以下のとおりとする。

イ 目的

廃棄物埋設施の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項(以下「品質管理に関する事項」という。)は、廃棄物埋設施の安全を達成・維持・向上させるため、「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則」及び「同規則の解釈」(以下「品質管理基準規則」という。)に基づく品質マネジメントシステムを確立し、実施し、評価確認し、継続的に改善することを目的とする。

ロ 適用範囲

品質管理に関する事項は、廃棄物埋設施の保安活動に適用する。

ハ 定義

品質管理に関する事項における用語の定義は、次に掲げるもののほか品質管理基準規則に従う。

(1) 廃棄物埋設施

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第 51 条の 2 第 2 項に規定する廃棄物埋設施をいう。

(2) 組織

当社の品質マネジメントシステムに基づき、廃棄物埋設施を運営管理(運転開始前の管理を含む。)する各部門の総称をいう。

ニ 品質マネジメントシステム

(1) 品質マネジメントシステムに係る要求事項

(i) 組織は、品質管理に関する事項に従って、品質マネジメントシステムを確立し、実施するとともに、その実効性を維持するため、その改善を継続的に行う。

(ii) 組織は、保安活動の重要度に応じて品質マネジメントシステムを確立し、運用する。
この場合、次に掲げる事項を適切に考慮する。

- a. 廃棄物埋施設、組織、又は個別業務の重要度及びこれらの複雑さの程度
 - b. 廃棄物埋施設若しくは機器等の品質又は保安活動に関連する原子力の安全に影響を及ぼすおそれのあるもの及びこれらに関連する潜在的影響の大きさ
 - c. 機器等の故障若しくは通常想定されない事象の発生又は保安活動が不適切に計画され、若しくは実行されたことにより起こり得る影響
- (iii) 組織は、廃棄物埋施設に適用される関係法令(以下「関係法令」という。)を明確に認識し、品質管理基準規則に規定する文書その他品質マネジメントシステムに必要な文書(記録を除く。以下「品質マネジメント文書」という。)に明記する。
- (iv) 組織は、品質マネジメントシステムに必要なプロセスを明確にするとともに、そのプロセスを組織に適用することを決定し、次に掲げる業務を行う。
- a. プロセスの運用に必要な情報及び当該プロセスの運用により達成される結果を文書で明確にすること。
 - b. プロセスの順序及び相互の関係を明確にすること。
 - c. プロセスの運用及び管理の実効性の確保に必要な組織の保安活動の状況を示す指標(以下「保安活動指標」という。)並びに当該指標に係る判定基準を明確に定めること。
 - d. プロセスの運用並びに監視及び測定(以下「監視測定」という。)に必要な資源及び情報が利用できる体制を確保すること(責任及び権限の明確化を含む。)
 - e. プロセスの運用状況を監視測定し分析すること。ただし、監視測定することが困難である場合は、この限りでない。
 - f. プロセスについて、意図した結果を得、及び実効性を維持するための措置を講ずること。
 - g. プロセス及び組織の体制を品質マネジメントシステムと整合的なものとする。
 - h. 原子力の安全とそれ以外の事項において意思決定の際に対立が生じた場合には、原子力の安全が確保されるようにすること。
- (v) 組織は、健全な安全文化を育成し、及び維持する。
- (vi) 組織は、機器等又は個別業務に係る要求事項(関係法令を含む。以下「個別業務等要求事項」という。)への適合に影響を及ぼすプロセスを外部委託することとしたときは、当該プロセスが管理されているようにする。
- (vii) 組織は、保安活動の重要度に応じて、資源の適切な配分を行う。

(2) 品質マネジメントシステムの文書化

(i) 一般

組織は、保安活動の重要度に応じて次に掲げる文書を作成し、当該文書に規定する事項を実施する。

- a. 品質方針及び品質目標
- b. 品質マニュアル
- c. 実効性のあるプロセスの計画的な実施及び管理がなされるようにするために、組織が必要と決定した文書
- d. 品質管理基準規則の要求事項に基づき作成する手順書、指示書、図面等(以下「手順書等」という。)

(ii) 品質マニュアル

組織は、品質マニュアルに次に掲げる事項を定める。

- a. 品質マネジメントシステムの運用に係る組織に関する事項
- b. 保安活動の計画、実施、評価及び改善に関する事項
- c. 品質マネジメントシステムの適用範囲
- d. 品質マネジメントシステムのために作成した手順書等の参照情報
- e. プロセスの相互の関係

(iii) 文書の管理

- a. 組織は、品質マネジメント文書を管理する。
- b. 組織は、要員が判断及び決定をするに当たり、適切な品質マネジメント文書を利用できるように、品質マネジメント文書に関する次に掲げる事項を定めた手順書等を作成する。
 - (a) 品質マネジメント文書を発行するに当たり、その妥当性を審査し、発行を承認すること。
 - (b) 品質マネジメント文書の改訂の必要性について評価するとともに、改訂に当たり、その妥当性を審査し、改訂を承認すること。
 - (c) 品質マネジメント文書の審査及び評価には、その対象となる文書に定められた活動を実施する部門の要員を参画させること。
 - (d) 品質マネジメント文書の改訂内容及び最新の改訂状況を識別できるようにすること。

- (e) 改訂のあった品質マネジメント文書を利用する場合には、当該文書の適切な制定版又は改訂版が利用しやすい体制を確保すること。
- (f) 品質マネジメント文書を、読みやすく容易に内容を把握することができるようにすること。
- (g) 組織の外部で作成された品質マネジメント文書を識別し、その配付を管理すること。
- (h) 廃止した品質マネジメント文書が使用されることを防止すること。この場合において、当該文書を保持するときは、その目的にかかわらず、これを識別し、管理すること。

(iv) 記録の管理

- a. 組織は、品質管理基準規則に規定する個別業務等要求事項への適合及び品質マネジメントシステムの実効性を実証する記録を明確にするとともに、当該記録を、読みやすく容易に内容を把握することができ、かつ、検索することができるように作成し、保安活動の重要度に応じてこれを管理する。
- b. 組織は、a. の記録の識別、保存、保護、検索、及び廃棄に関し、所要の管理の方法を定めた手順書等を作成する。

ホ 経営責任者等の責任

(1) 経営責任者の原子力の安全のためのリーダーシップ

社長は、原子力の安全のためのリーダーシップを発揮し、責任を持って品質マネジメントシステムを確立させ、実施させるとともに、その実効性を維持していることを、次に掲げる業務を行うことによって実証する。

- (i) 品質方針を定めること。
- (ii) 品質目標が定められているようにすること。
- (iii) 要員が、健全な安全文化を育成し、及び維持することに貢献できるようにすること。
- (iv) ホ(6)(i)に規定するマネジメントレビューを実施すること。
- (v) 資源が利用できる体制を確保すること。
- (vi) 関係法令を遵守することその他原子力の安全を確保することの重要性を要員に周知すること。
- (vii) 保安活動に関する担当業務を理解し、遂行する責任を有することを、要員に認識させ

ること。

- (viii) 全ての階層で行われる決定が、原子力の安全の確保について、その優先順位及び説明する責任を考慮して確実に行われるようにすること。

(2) 原子力の安全の確保の重視

社長は、組織の意思決定に当たり、機器等及び個別業務が個別業務等要求事項に適合し、かつ、原子力の安全がそれ以外の事由により損なわれないようにする。

(3) 品質方針

社長は、品質方針が次に掲げる事項に適合しているようにする。

- (i) 組織の目的及び状況に対して適切なものであること。
- (ii) 要求事項への適合及び品質マネジメントシステムの実効性の維持に社長が責任を持って関与すること。
- (iii) 品質目標を定め、評価するに当たっての枠組みとなるものであること。
- (iv) 要員に周知され、理解されていること。
- (v) 品質マネジメントシステムの継続的な改善に社長が責任を持って関与すること。

(4) 計画

(i) 品質目標

- a. 社長は、部門において、品質目標(個別業務等要求事項への適合のために必要な目標を含む。)が定められているようにする。
- b. 社長は、品質目標が、その達成状況を評価し得るものであって、かつ、品質方針と整合的なものとなるようにする。

(ii) 品質マネジメントシステムの計画

- a. 社長は、品質マネジメントシステムがニ(1)の規定に適合するよう、その実施に当たっての計画が策定されているようにする。
- b. 社長は、品質マネジメントシステムの変更が計画され、それが実施される場合においては、当該品質マネジメントシステムが不備のない状態に維持されているようにする。この場合において、保安活動の重要度に応じて、次に掲げる事項を適切に考慮する。

- (a) 品質マネジメントシステムの変更の目的及び当該変更により起こり得る結果
- (b) 品質マネジメントシステムの実効性の維持
- (c) 資源の利用可能性
- (d) 責任及び権限の割当て

(5) 責任、権限及びコミュニケーション

(i) 責任及び権限

社長は、部門及び要員の責任及び権限並びに部門相互間の業務の手順を定めさせ、関係する要員が責任を持って業務を遂行できるようにする。

(ii) 品質マネジメントシステム管理責任者

社長は、品質マネジメントシステムを管理する責任者に、次に掲げる業務に係る責任及び権限を与える。

- a. プロセスが確立され、実施されるとともに、その実効性が維持されているようにすること。
- b. 品質マネジメントシステムの運用状況及びその改善の必要性について、社長に報告すること。
- c. 健全な安全文化を育成し、及び維持することにより、原子力の安全の確保についての認識が向上するようにすること。
- d. 関係法令を遵守すること。

(iii) 管理者

- a. 社長は、次に掲げる業務を管理監督する地位にある者(以下「管理者」という。)に、当該管理者が管理監督する業務に係る責任及び権限を与える。
 - (a) 個別業務のプロセスが確立され、実施されるとともに、その実効性が維持されているようにすること。
 - (b) 要員の個別業務等要求事項についての認識が向上するようにすること。
 - (c) 個別業務の実施状況に関する評価を行うこと。
 - (d) 健全な安全文化を育成し、及び維持すること。
 - (e) 関係法令を遵守すること。
- b. 管理者は、a. の責任及び権限の範囲において、原子力の安全のためのリーダーシップを発揮し、次に掲げる事項を確実に実施する。

- (a) 品質目標を設定し、その目標の達成状況を確認するため、業務の実施状況を監視測定すること。
 - (b) 要員が、原子力の安全に対する意識を向上し、かつ、原子力の安全への取組を積極的に行えるようにすること。
 - (c) 原子力の安全に係る意思決定の理由及びその内容を、関係する要員に確実に伝達すること。
 - (d) 常に問いかける姿勢及び学習する姿勢を要員に定着させるとともに、要員が、積極的に廃棄物埋設施設の保安に関する問題の報告を行えるようにすること。
 - (e) 要員が、積極的に業務の改善に対する貢献を行えるようにすること。
- c. 管理者は、管理監督する業務に関する自己評価を、あらかじめ定められた間隔で行う。
- (iv) 組織の内部の情報の伝達
- 社長は、組織の内部の情報が適切に伝達される仕組みが確立されているようにするとともに、品質マネジメントシステムの実効性に関する情報が確実に伝達されるようにする。

(6) マネジメントレビュー

(i) 一般

社長は、品質マネジメントシステムの実効性を評価するとともに、改善の機会を得て、保安活動の改善に必要な措置を講ずるため、品質マネジメントシステムの評価(以下「マネジメントレビュー」という。)を、あらかじめ定められた間隔で行う。

(ii) マネジメントレビューに用いる情報

組織は、マネジメントレビューにおいて、少なくとも次に掲げる情報を報告する。

- a. 内部監査の結果
- b. 組織の外部の者の意見
- c. プロセスの運用状況
- d. 自主検査等の結果
- e. 品質目標の達成状況
- f. 健全な安全文化の育成及び維持の状況
- g. 関係法令の遵守状況
- h. 不適合並びに是正処置及び未然防止処置の状況

- i. 従前のマネジメントレビューの結果を受けて講じた措置
 - j. 品質マネジメントシステムに影響を及ぼすおそれのある変更
 - k. 部門又は要員からの改善のための提案
 - l. 資源の妥当性
 - m. 保安活動の改善のために講じた措置の実効性
- (iii) マネジメントレビューの結果を受けて行う措置
- a. 組織は、マネジメントレビューの結果を受けて、少なくとも次に掲げる事項について決定する。
 - (a) 品質マネジメントシステム及びプロセスの実効性の維持に必要な改善
 - (b) 個別業務に関する計画及び個別業務の実施に関連する保安活動の改善
 - (c) 品質マネジメントシステムの実効性の維持及び継続的な改善のために必要な資源
 - (d) 健全な安全文化の育成及び維持に関する改善
 - (e) 関係法令の遵守に関する改善
 - b. 組織は、マネジメントレビューの結果の記録を作成し、これを管理する。
 - c. 組織は、a. の決定をした事項について、必要な措置を講じる。

へ 資源の管理

(1) 資源の確保

組織は、原子力の安全を確実なものにするために必要な次に掲げる資源を明確に定め、これを確保し、及び管理する。

- (i) 要員
- (ii) 個別業務に必要な施設、設備及びサービスの体系
- (iii) 作業環境
- (iv) その他必要な資源

(2) 要員の力量の確保及び教育訓練

- (i) 組織は、個別業務の実施に必要な技能及び経験を有し、意図した結果を達成するために必要な知識及び技能並びにそれを適用する能力(以下「力量」という。)が実証された者を要員に充てる。
- (ii) 組織は、要員の力量を確保するために、保安活動の重要度に応じて、次に掲げる業務

を行う。

- a. 要員にどのような力量が必要かを明確に定めること。
- b. 要員の力量を確保するために教育訓練その他の措置を講ずること。
- c. 教育訓練その他の措置の実効性を評価すること。
- d. 要員が自らの個別業務について、次に掲げる事項を認識しているようにすること。
 - (a) 品質目標の達成に向けた自らの貢献
 - (b) 品質マネジメントシステムの実効性を維持するための自らの貢献
 - (c) 原子力の安全に対する当該個別業務の重要性
- e. 要員の力量及び教育訓練その他の措置に係る記録を作成し、これを管理すること。

ト 個別業務に関する計画の策定及び個別業務の実施

(1) 個別業務に必要なプロセスの計画

- (i) 組織は、個別業務に必要なプロセスについて、計画を策定するとともに、そのプロセスを確立する。
- (ii) 組織は、(i)の計画と当該個別業務以外のプロセスに係る個別業務等要求事項との整合性を確保する。
- (iii) 組織は、個別業務に関する計画(以下「個別業務計画」という。)の策定又は変更を行うに当たり、次に掲げる事項を明確にする。
 - a. 個別業務計画の策定又は変更の目的及び当該計画の策定又は変更により起こり得る結果
 - b. 機器等又は個別業務に係る品質目標及び個別業務等要求事項
 - c. 機器等又は個別業務に固有のプロセス、品質マネジメント文書及び資源
 - d. 自主検査等、検証、妥当性確認及び監視測定並びにこれらの個別業務等要求事項への適合性を判定するための基準(以下「合否判定基準」という。)
 - e. 個別業務に必要なプロセス及び当該プロセスを実施した結果が個別業務等要求事項に適合することを実証するために必要な記録
- (iv) 組織は、策定した個別業務計画を、その個別業務の作業方法に適したものとする。

(2) 個別業務等要求事項に関するプロセス

(i) 個別業務等要求事項として明確にすべき事項

組織は、次に掲げる事項を個別業務等要求事項として明確に定める。

- a. 組織の外部の者が明示してはでないものの、機器等又は個別業務に必要な要求事項
- b. 関係法令
- c. a. 及び b. に掲げるもののほか、組織が必要とする要求事項

(ii) 個別業務等要求事項の審査

- a. 組織は、機器等の使用又は個別業務の実施に当たり、あらかじめ、個別業務等要求事項の審査を実施する。
- b. 組織は、個別業務等要求事項の審査を実施するに当たり、次に掲げる事項を確認する。
 - (a) 当該個別業務等要求事項が定められていること。
 - (b) 当該個別業務等要求事項が、あらかじめ定められた個別業務等要求事項と相違する場合においては、その相違点が解明されていること。
 - (c) 組織が、あらかじめ定められた個別業務等要求事項に適合するための能力を有していること。
- c. 組織は、a. の審査の結果の記録及び当該審査の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。
- d. 組織は、個別業務等要求事項が変更された場合においては、関連する文書が改訂されるようにするとともに、関連する要員に対し変更後の個別業務等要求事項が周知されるようにする。

(iii) 組織の外部の者との情報の伝達等

組織は、組織の外部の者からの情報の収集及び組織の外部の者への情報の伝達のために、実効性のある方法を明確に定め、これを実施する。

(3) 設計開発

(i) 設計開発計画

- a. 組織は、設計開発(専ら原子力施設において用いるための設計開発に限る。)の計画(以下「設計開発計画」という。)を策定するとともに、設計開発を管理する。
- b. 組織は、設計開発計画の策定において、次に掲げる事項を明確にする。
 - (a) 設計開発の性質、期間及び複雑さの程度

- (b) 設計開発の各段階における適切な審査、検証及び妥当性確認の方法並びに管理体制
 - (c) 設計開発に係る部門及び要員の責任及び権限
 - (d) 設計開発に必要な組織の内部及び外部の資源
- c. 組織は、実効性のある情報の伝達並びに責任及び権限の明確な割当てがなされるようにするために、設計開発に関与する各者間の連絡を管理する。
- d. 組織は、a.により策定された設計開発計画を、設計開発の進行に応じて適切に変更する。
- (ii) 設計開発に用いる情報
- a. 組織は、個別業務等要求事項として設計開発に用いる情報であって、次に掲げるものを明確に定めるとともに、当該情報に係る記録を作成し、これを管理する。
 - (a) 機能及び性能に係る要求事項
 - (b) 従前の類似した設計開発から得られた情報であって、当該設計開発に用いる情報として適用可能なもの
 - (c) 関係法令
 - (d) その他設計開発に必要な要求事項
 - b. 組織は、設計開発に用いる情報について、その妥当性を評価し、承認する。
- (iii) 設計開発の結果に係る情報
- a. 組織は、設計開発の結果に係る情報を、設計開発に用いた情報と対比して検証することができる形式により管理する。
 - b. 組織は、設計開発の次の段階のプロセスに進むに当たり、あらかじめ、当該設計開発の結果に係る情報を承認する。
 - c. 組織は、設計開発の結果に係る情報を、次に掲げる事項に適合するものとする。
 - (a) 設計開発に係る個別業務等要求事項に適合するものであること。
 - (b) 調達、機器等の使用及び個別業務の実施のために適切な情報を提供するものであること。
 - (c) 合否判定基準を含むものであること。
 - (d) 機器等を安全かつ適正に使用するために不可欠な当該機器等の特性が明確であること。

(iv) 設計開発レビュー

- a. 組織は、設計開発の適切な段階において、設計開発計画に従って、次に掲げる事項を目的とした体系的な審査(以下「設計開発レビュー」という。)を実施する。
 - (a) 設計開発の結果の個別業務等要求事項への適合性について評価すること。
 - (b) 設計開発に問題がある場合においては、当該問題の内容を明確にし、必要な措置を提案すること。
- b. 組織は、設計開発レビューに、当該設計開発レビューの対象となっている設計開発段階に関連する部門の代表者及び当該設計開発に係る専門家を参加させる。
- c. 組織は、設計開発レビューの結果の記録及び当該設計開発レビューの結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。

(v) 設計開発の検証

- a. 組織は、設計開発の結果が個別業務等要求事項に適合している状態を確保するために、設計開発計画に従って検証を実施する。
- b. 組織は、設計開発の検証の結果の記録、及び当該検証の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。
- c. 組織は、当該設計開発を行った要員に当該設計開発の検証をさせない。

(vi) 設計開発の妥当性確認

- a. 組織は、設計開発の結果の個別業務等要求事項への適合性を確認するために、設計開発計画に従って、当該設計開発の妥当性確認(以下「設計開発妥当性確認」という。)を実施する。
- b. 組織は、機器等の使用又は個別業務の実施に当たり、あらかじめ、設計開発妥当性確認を完了する。
- c. 組織は、設計開発妥当性確認の結果の記録及び当該設計開発妥当性確認の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。

(vii) 設計開発の変更の管理

- a. 組織は、設計開発の変更を行った場合においては、当該変更の内容を識別することができるようにするとともに、当該変更に係る記録を作成し、これを管理する。
- b. 組織は、設計開発の変更を行うに当たり、あらかじめ、審査、検証及び妥当性確認を行い、変更を承認する。
- c. 組織は、設計開発の変更の審査において、設計開発の変更が廃棄物埋設施設に及ぼす

影響の評価(当該廃棄物埋設施設を構成する材料又は部品に及ぼす影響の評価を含む。)を行う。

d. 組織は、b. の審査、検証及び妥当性確認の結果の記録及びその結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。

(4) 調達

(i) 調達プロセス

a. 組織は、調達する物品又は役務(以下「調達物品等」という。)が、自ら規定する調達物品等に係る要求事項(以下「調達物品等要求事項」という。)に適合するようにする。

b. 組織は、保安活動の重要度に応じて、調達物品等の供給者及び調達物品等に適用される管理の方法及び程度を定める。この場合において、一般産業用工業品については、調達物品等の供給者等から必要な情報を入手し当該一般産業用工業品が調達物品等要求事項に適合していることを確認できるように、管理の方法及び程度を定める。

c. 組織は、調達物品等要求事項に従い、調達物品等を供給する能力を根拠として調達物品等の供給者を評価し、選定する。

d. 組織は、調達物品等の供給者の評価及び選定に係る判定基準を定める。

e. 組織は、c. の評価の結果の記録及び当該評価の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。

f. 組織は、調達物品等を調達する場合には、個別業務計画において、適切な調達の実施に必要な事項(当該調達物品等の調達後におけるこれらの維持又は運用に必要な技術情報(廃棄物埋設施設の保安に係るものに限る。))の取得及び当該情報を他の原子力事業者等と共有するために必要な措置に関する事項を含む。)を定める。

(ii) 調達物品等要求事項

a. 組織は、調達物品等に関する情報に、次に掲げる調達物品等要求事項のうち、該当するものを含める。

(a) 調達物品等の供給者の業務のプロセス及び設備に係る要求事項

(b) 調達物品等の供給者の要員の力量に係る要求事項

(c) 調達物品等の供給者の品質マネジメントシステムに係る要求事項

(d) 調達物品等の不適合の報告及び処理に係る要求事項

(e) 調達物品等の供給者が健全な安全文化を育成し、及び維持するために必要な要求

事項

(f) 一般産業用工業品を機器等に使用するに当たっての評価に必要な要求事項

(g) その他調達物品等に必要な要求事項

- b. 組織は、調達物品等要求事項として、組織が調達物品等の供給者の工場等において自主検査等その他の個別業務を行う際の原子力規制委員会の職員による当該工場等への立入りに関することを含める。
- c. 組織は、調達物品等の供給者に対し調達物品等に関する情報を提供するに当たり、あらかじめ、当該調達物品等要求事項の妥当性を確認する。
- d. 組織は、調達物品等を受領する場合には、調達物品等の供給者に対し、調達物品等要求事項への適合状況を記録した文書を提出させる。

(iii) 調達物品等の検証

- a. 組織は、調達物品等が調達物品等要求事項に適合しているようにするために必要な検証の方法を定め、実施する。
- b. 組織は、調達物品等の供給者の工場等において調達物品等の検証を実施することとしたときは、当該検証の実施要領及び調達物品等の供給者からの出荷の可否の決定の方法について調達物品等要求事項の中で明確に定める。

(5) 個別業務の管理

(i) 個別業務の管理

組織は、個別業務計画に基づき、個別業務を次に掲げる事項(当該個別業務の内容等から該当しないと認められるものを除く。)に適合するように実施する。

- a. 廃棄物埋設施設の保安のために必要な情報が利用できる体制にあること。
- b. 手順書等が必要な時に利用できる体制にあること。
- c. 当該個別業務に見合う設備を使用していること。
- d. 監視測定のための設備が利用できる体制にあり、かつ、当該設備を使用していること。
- e. チ(2)(iii)に基づき監視測定を実施していること。
- f. 品質管理に関する事項に基づき、プロセスの次の段階に進むことの承認を行っていること。

(ii) 個別業務の実施に係るプロセスの妥当性確認

- a. 組織は、個別業務の実施に係るプロセスについて、それ以降の監視測定では当該プロ

セスの結果を検証することができない場合(個別業務が実施された後にのみ不適合その他の事象が明確になる場合を含む。)においては、妥当性確認を行う。

b. 組織は、a. のプロセスが個別業務計画に定めた結果を得ることができることを、a. の妥当性確認によって実証する。

c. 組織は、妥当性確認を行った場合は、その結果の記録を作成し、これを管理する。

d. 組織は、a. の妥当性確認の対象とされたプロセスについて、次に掲げる事項(当該プロセスの内容等から該当しないと認められるものを除く。)を明確にする。

(a) 当該プロセスの審査及び承認のための判定基準

(b) 妥当性確認に用いる設備の承認及び要員の力量を確認する方法

(c) 妥当性確認の方法

(iii) 識別管理及びトレーサビリティの確保

a. 組織は、個別業務計画及び個別業務の実施に係る全てのプロセスにおいて、適切な手段により、機器等及び個別業務の状態を識別し、管理する。

b. 組織は、トレーサビリティ(機器等の使用又は個別業務の実施に係る履歴、適用又は所在を追跡できる状態をいう。)の確保が個別業務等要求事項である場合においては、機器等又は個別業務を識別し、これを記録するとともに、当該記録を管理する。

(iv) 組織の外部の者の物品

組織は、組織の外部の者の物品を所持している場合においては、必要に応じ、記録を作成し、これを管理する。

(v) 調達物品の管理

組織は、調達した物品が使用されるまでの間、当該物品を調達物品等要求事項に適合するように管理(識別表示、取扱い、包装、保管及び保護を含む。)する。

(6) 監視測定のための設備の管理

(i) 組織は、機器等又は個別業務の個別業務等要求事項への適合性の実証に必要な監視測定及び当該監視測定のための設備を明確に定める。

(ii) 組織は、(i)の監視測定について、実施可能であり、かつ、当該監視測定に係る要求事項と整合性のとれた方法で実施する。

(iii) 組織は、監視測定の結果の妥当性を確保するために、監視測定のために必要な設備を、次に掲げる事項に適合するものとする。

- a. あらかじめ定められた間隔で、又は使用の前に、計量の標準まで追跡することが可能な方法(当該計量の標準が存在しない場合にあっては、校正又は検証の根拠について記録する方法)により校正又は検証がなされていること。
 - b. 校正の状態が明確になるよう、識別されていること。
 - c. 所要の調整がなされていること。
 - d. 監視測定の結果を無効とする操作から保護されていること。
 - e. 取扱い、維持及び保管の間、損傷及び劣化から保護されていること。
- (iv) 組織は、監視測定のための設備に係る要求事項への不適合が判明した場合においては、従前の監視測定の結果の妥当性を評価し、これを記録する。
- (v) 組織は、(iv)の場合において、当該監視測定のための設備及び(iv)の不適合により影響を受けた機器等又は個別業務について、適切な措置を講じる。
- (vi) 組織は、監視測定のための設備の校正及び検証の結果の記録を作成し、これを管理する。
- (vii) 組織は、監視測定においてソフトウェアを使用することとしたときは、その初回の使用に当たり、あらかじめ、当該ソフトウェアが意図したとおりに当該監視測定に適用されていることを確認する。

チ 評価及び改善

(1) 監視測定、分析、評価及び改善

- (i) 組織は、監視測定、分析、評価及び改善に係るプロセスを計画し、実施する。
- (ii) 組織は、要員が(i)の監視測定の結果を利用できるようにする。

(2) 監視測定

(i) 組織の外部の者の意見

- a. 組織は、監視測定の一環として、原子力の安全の確保に対する組織の外部の者の意見を把握する。
- b. 組織は、a. の意見の把握及び当該意見の反映に係る方法を明確に定める。

(ii) 内部監査

- a. 組織は、品質マネジメントシステムについて、次に掲げる要件への適合性を確認するために、保安活動の重要度に応じて、あらかじめ定められた間隔で、客観的な評価を行

う部門その他の体制により内部監査を実施する。

(a) 品質管理に関する事項に基づく品質マネジメントシステムに係る要求事項

(b) 実効性のある実施及び実効性の維持

b. 組織は、内部監査の判定基準、監査範囲、頻度、方法及び責任を定める。

c. 組織は、内部監査の対象となり得る部門、個別業務、プロセスその他の領域(以下「領域」という。)の状態及び重要性並びに従前の監査の結果を考慮して内部監査の対象を選定し、かつ、内部監査の実施に関する計画(以下「内部監査実施計画」という。)を策定し、及び実施することにより、内部監査の実効性を維持する。

d. 組織は、内部監査を行う要員(以下「内部監査員」という。)の選定及び内部監査の実施においては、客観性及び公平性を確保する。

e. 組織は、内部監査員又は管理者に自らの個別業務又は管理下にある個別業務に関する内部監査をさせない。

f. 組織は、内部監査実施計画の策定及び実施並びに内部監査結果の報告並びに記録の作成及び管理について、その責任及び権限並びに内部監査に係る要求事項を、手順書等に定める。

g. 組織は、内部監査の対象として選定された領域に責任を有する管理者に内部監査結果を通知する。

h. 組織は、不適合が発見された場合には、g. の通知を受けた管理者に、不適合を除去するための措置及び是正処置を遅滞なく講じさせるとともに、当該措置の検証を行わせ、その結果を報告させる。

(iii) プロセスの監視測定

a. 組織は、プロセスの監視測定を行う場合においては、当該プロセスの監視測定に見合う方法によりこれを行う。

b. 組織は、a. の監視測定の実施に当たり、保安活動の重要度に応じて、保安活動指標を用いる。

c. 組織は、a. の方法により、プロセスがホ(4)(ii)a. 及びト(1)(i)の計画に定めた結果を得ることができることを実証する。

d. 組織は、a. の監視測定の結果に基づき、保安活動の改善のために、必要な措置を講じる。

e. 組織は、ホ(4)(ii)a. 及びト(1)(i)の計画に定めた結果を得ることができない場合又

は当該結果を得ることができないおそれがある場合においては、個別業務等要求事項への適合性を確保するために、当該プロセスの問題を特定し、当該問題に対して適切な措置を講じる。

(iv) 機器等の検査等

- a. 組織は、機器等に係る要求事項への適合性を検証するために、個別業務計画に従って、個別業務の実施に係るプロセスの適切な段階において、自主検査等を実施する。
- b. 組織は、自主検査等の結果に係る記録を作成し、これを管理する。
- c. 組織は、プロセスの次の段階に進むことの承認を行った要員を特定することができる記録を作成し、これを管理する。
- d. 組織は、個別業務計画に基づく自主検査等を支障なく完了するまでは、プロセスの次の段階に進むことの承認をしない。ただし、当該承認の権限を持つ要員が、個別業務計画に定める手順により特に承認をする場合は、この限りでない。
- e. 組織は、保安活動の重要度に応じて、自主検査等の独立性(自主検査等を実施する要員をその対象となる機器等を所管する部門に属する要員と必要に応じて部門を異にする要員とすることその他の方法により、自主検査等の中立性及び信頼性が損なわれないことをいう。)を確保する。

(3) 不適合の管理

- (i) 組織は、個別業務等要求事項に適合しない機器等が使用され、又は個別業務が実施されることがないように、当該機器等又は個別業務を特定し、これを管理する。
- (ii) 組織は、不適合の処理に係る管理並びにそれに関連する責任及び権限を手順書等に定める。
- (iii) 組織は、次に掲げる方法のいずれかにより、不適合を処理する。
 - a. 発見された不適合を除去するための措置を講ずること。
 - b. 不適合について、あらかじめ定められた手順により原子力の安全に及ぼす影響について評価し、機器等の使用又は個別業務の実施についての承認を行うこと(以下「特別採用」という。)
 - c. 機器等の使用又は個別業務の実施ができないようにするための措置を講ずること。
 - d. 機器等の使用又は個別業務の実施後に発見した不適合については、その不適合による影響又は起り得る影響に応じて適切な措置を講ずること。

(iv) 組織は、不適合の内容の記録及び当該不適合に対して講じた措置(特別採用を含む。)に係る記録を作成し、これを管理する。

(v) 組織は、(iii)a. の措置を講じた場合においては、個別業務等要求事項への適合性を実証するための検証を行う。

(4) データの分析及び評価

(i) 組織は、品質マネジメントシステムが実効性のあるものであることを実証するため、及び当該品質マネジメントシステムの実効性の改善の必要性を評価するために、適切なデータ(監視測定の結果から得られたデータ及びそれ以外の関連情報源からのデータを含む。)を明確にし、収集し、及び分析する。

(ii) 組織は、(i)のデータの分析及びこれに基づく評価を行い、次に掲げる事項に係る情報を得る。

- a. 組織の外部の者からの意見の傾向及び特徴その他分析により得られる知見
- b. 個別業務等要求事項への適合性
- c. 機器等及びプロセスの特性及び傾向(是正処置を行う端緒となるものを含む。)
- d. 調達物品等の供給者の供給能力

(5) 改善

(i) 継続的な改善

組織は、品質マネジメントシステムの継続的な改善を行うために、品質方針及び品質目標の設定、マネジメントレビュー及び内部監査の結果の活用、データの分析並びに是正処置及び未然防止処置の評価を通じて改善が必要な事項を明確にするとともに、当該改善の実施その他の措置を講じる。

(ii) 是正処置等

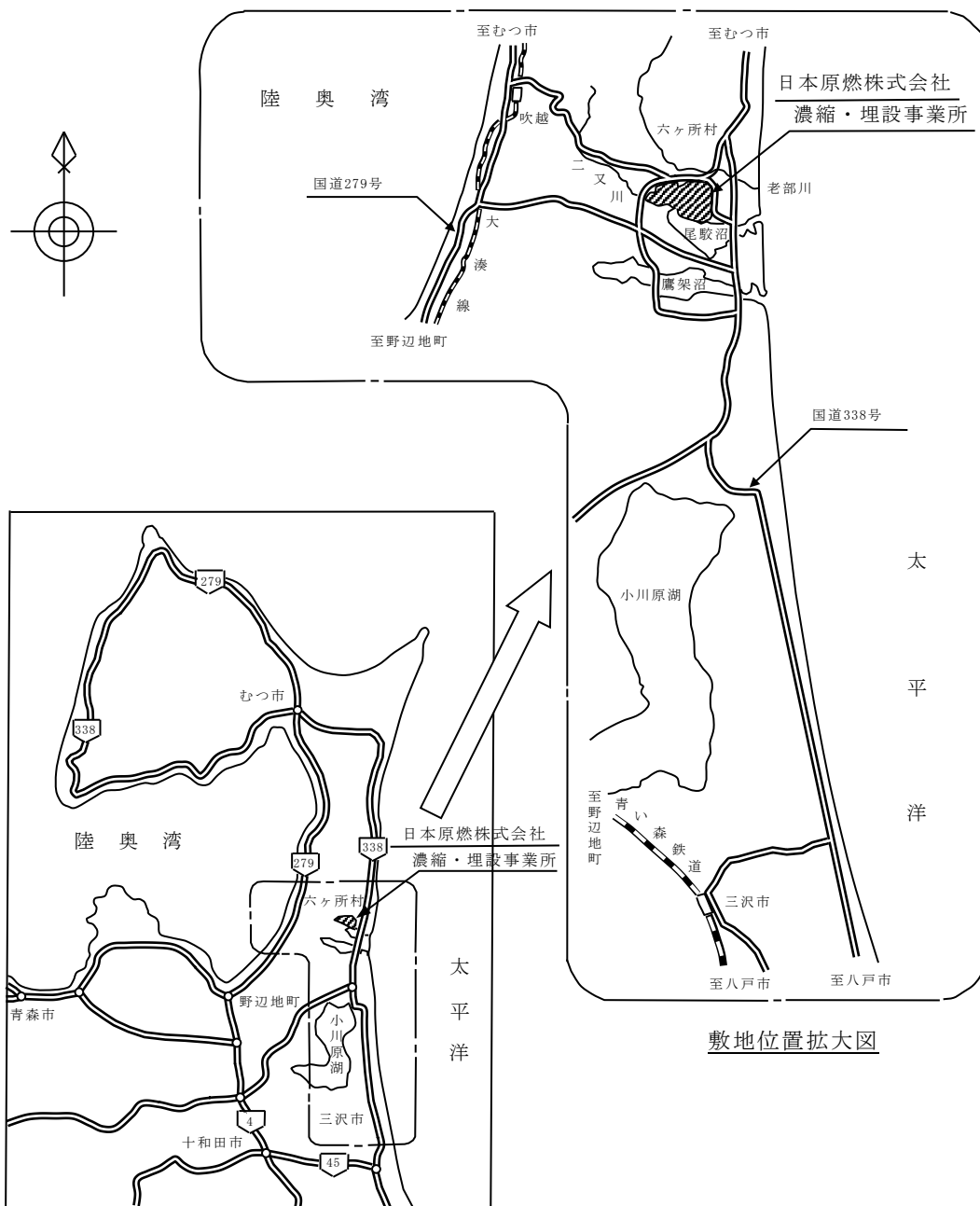
a. 組織は、個々の不適合その他の事象が原子力の安全に及ぼす影響に応じて、次に掲げるところにより、速やかに適切な是正処置を講じる。

(a) 是正処置を講ずる必要性について次に掲げる手順により評価を行うこと。

(一) 不適合その他の事象の分析及び当該不適合の原因の明確化

(二) 類似の不適合その他の事象の有無又は当該類似の不適合その他の事象が発生する可能性の明確化

- (b) 必要な是正処置を明確にし、実施すること。
 - (c) 講じた全ての是正処置の実効性の評価を行うこと。
 - (d) 必要に応じ、計画において決定した保安活動の改善のために講じた措置を変更すること。
 - (e) 必要に応じ、品質マネジメントシステムを変更すること。
 - (f) 原子力の安全に及ぼす影響の程度が大きい不適合に関して、根本的な原因を究明するために行う分析の手順を確立し、実施すること。
 - (g) 講じた全ての是正処置及びその結果の記録を作成し、これを管理すること。
- b. 組織は、a. に掲げる事項について、手順書等に定める。
 - c. 組織は、手順書等に基づき、複数の不適合その他の事象に係る情報から類似する事象に係る情報を抽出し、その分析を行い、当該類似の事象に共通する原因を明確にした上で、適切な措置を講じる。
- (iii) 未然防止処置
- a. 組織は、原子力施設その他の施設の運転経験等の知見を収集し、自らの組織で起こり得る不適合の重要性に応じて、次に掲げるところにより、適切な未然防止処置を講じる。
 - (a) 起こり得る不適合及びその原因について調査すること。
 - (b) 未然防止処置を講ずる必要性について評価すること。
 - (c) 必要な未然防止処置を明確にし、実施すること。
 - (d) 講じた全ての未然防止処置の実効性の評価を行うこと。
 - (e) 講じた全ての未然防止処置及びその結果の記録を作成し、これを管理すること。
 - b. 組織は、a. に掲げる事項について、手順書等に定める。

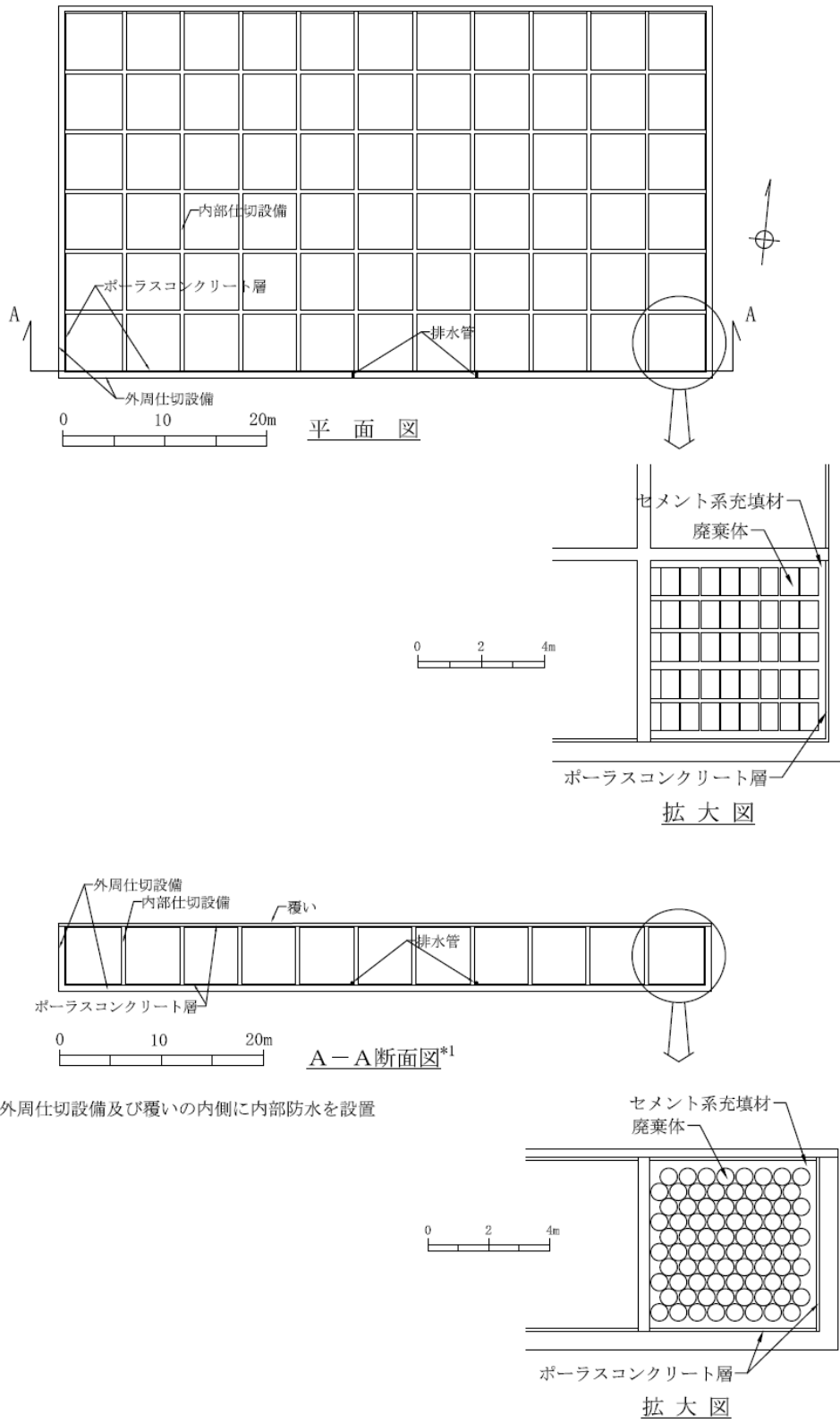


敷地位置図

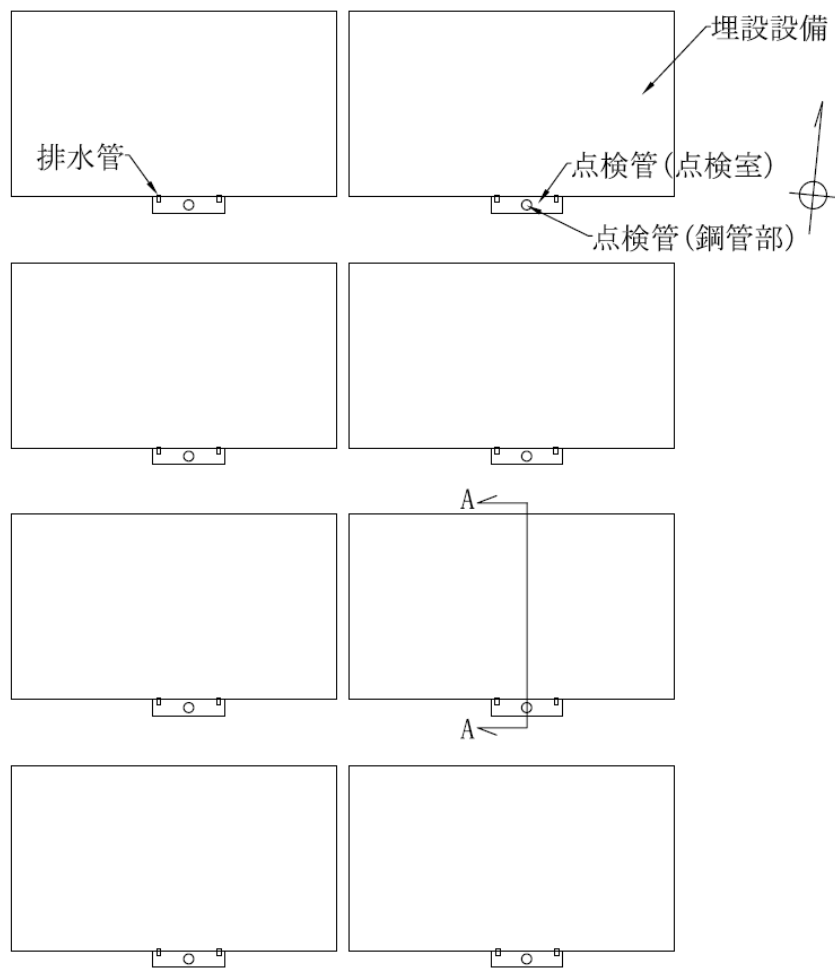
第1図 事業所敷地付近概要図



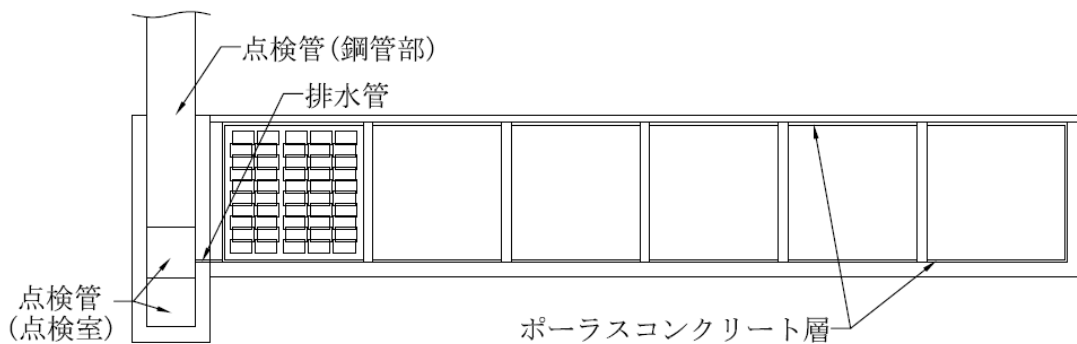
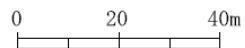
第2図 事業所敷地内配置概要図



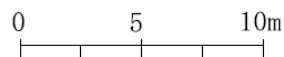
第3図 埋設設備概要図(平面図及び断面図)



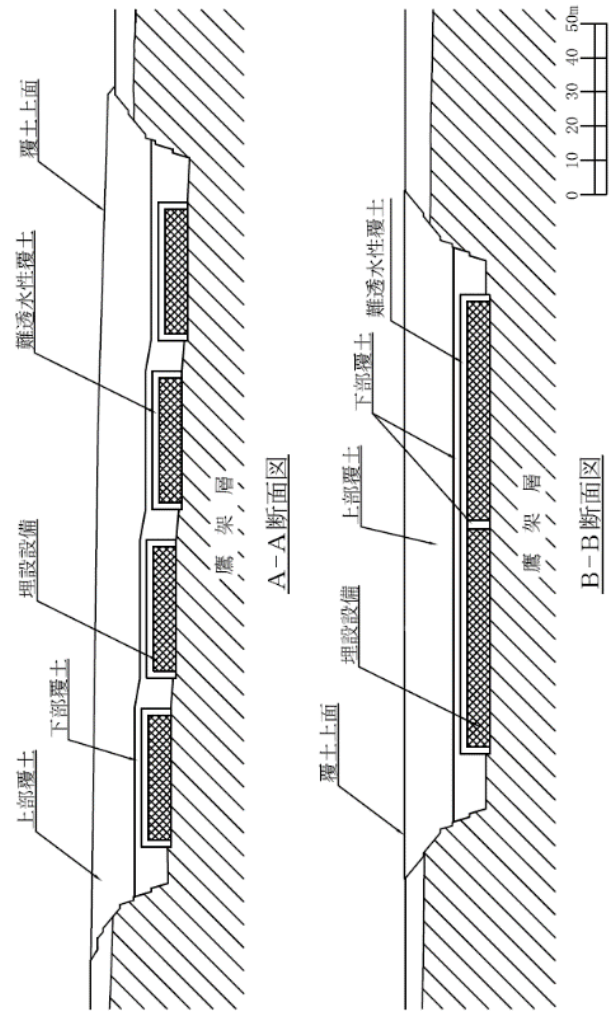
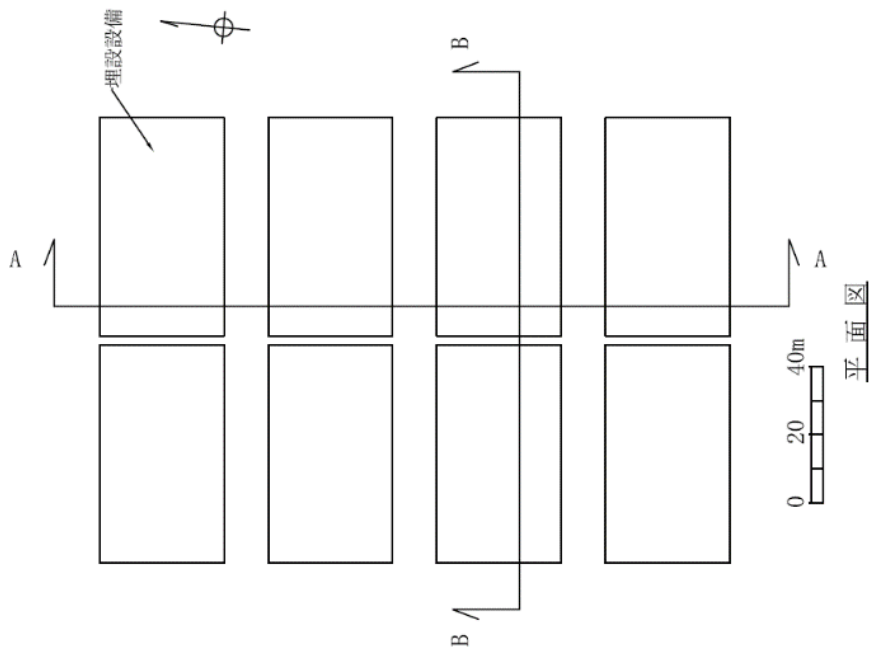
平面図



A-A断面図



第4図 排水・監視設備概要図(平面図及び断面図)



第5図 覆土概要図(断面図)

別添 1

添 付 書 類 一

事 業 計 画 書

添 付 書 類 一

事 業 計 画 書

目 次

イ 変更に係る廃棄物埋施設による第二種廃棄物埋設の事業の開始の予定時期	……3号-1-1
ロ 変更に係る廃棄物埋施設による第二種廃棄物埋設の事業の開始の日を含む事業年度以後の毎事業年度の放射性廃棄物の受入計画及び予定埋設数量	……3号-1-1
ハ 変更後における資金計画及び事業の収支見積り	……3号-1-2
ニ その他変更後における第二種廃棄物埋設の事業に関する経理的基礎を有することを明らかにする事項	……3号-1-3

イ 変更に係る廃棄物埋設施設による第二種廃棄物埋設の事業の開始の予定時期

2022年度(1号廃棄物埋設施設)
 2021年度(2号廃棄物埋設施設)
 2023年度(3号廃棄物埋設施設)

ロ 変更に係る廃棄物埋設施設による第二種廃棄物埋設の事業の開始の日を含む事業年度以後の毎事業年度の放射性廃棄物の受入計画及び予定埋設数量

(1) 放射性廃棄物の受入計画数量

(単位：m³)

年度	～2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	合計
受入 計画 数量	63,078 200Lドラム缶 315,390本 相当	2,080 200Lドラム缶 10,402本 相当	2,299 200Lドラム缶 11,497本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,415 200Lドラム缶 22,072本 相当		124,672 200Lドラム缶 623,360本 相当
うち 1号 廃棄物 埋設施設	29,824 200Lドラム缶 149,120本 相当	65 200Lドラム缶 328本 相当	88 200Lドラム缶 440本 相当	2,824 200Lドラム缶 14,118本 相当	1,000 200Lドラム缶 5,000本 相当	1,200 200Lドラム缶 6,000本 相当	1,200 200Lドラム缶 6,000本 相当	1,200 200Lドラム缶 6,000本 相当	1,200 200Lドラム缶 6,000本 相当	1,200 200Lドラム缶 6,000本 相当	1,200 200Lドラム缶 6,000本 相当	1,159 200Lドラム缶 5,794本 相当					40,960 200Lドラム缶 204,800本 相当
うち 2号 廃棄物 埋設施設	33,254 200Lドラム缶 166,270本 相当	2,015 200Lドラム缶 10,073本 相当	2,211 200Lドラム缶 11,057本 相当	1,976 200Lドラム缶 9,882本 相当	2,016 200Lドラム缶 10,078本 相当												41,472 200Lドラム缶 207,360本 相当
うち 3号 廃棄物 埋設施設					1,784 200Lドラム缶 8,922本 相当	3,600 200Lドラム缶 18,000本 相当	3,600 200Lドラム缶 18,000本 相当	3,600 200Lドラム缶 18,000本 相当	3,600 200Lドラム缶 18,000本 相当	3,600 200Lドラム缶 18,000本 相当	3,641 200Lドラム缶 18,206本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,415 200Lドラム缶 22,072本 相当		42,240 200Lドラム缶 211,200本 相当

(2) 放射性廃棄物の予定埋設数量

(単位：m³)

年度	～2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	合計
予定 埋設 数量	62,546 200Lドラム缶 312,728本 相当	2,192 200Lドラム缶 10,960本 相当	2,304 200Lドラム缶 11,520本 相当	5,200 200Lドラム缶 26,000本 相当	3,824 200Lドラム缶 19,120本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	606 200Lドラム缶 3,032本 相当	124,672 200Lドラム缶 623,360本 相当
うち 1号 廃棄物 埋設施設	29,824 200Lドラム缶 149,120本 相当	66 200Lドラム缶 328本 相当	62 200Lドラム缶 312本 相当	2,848 200Lドラム缶 14,240本 相当	960 200Lドラム缶 4,800本 相当	960 200Lドラム缶 4,800本 相当	1,200 200Lドラム缶 6,000本 相当	1,200 200Lドラム缶 6,000本 相当	1,200 200Lドラム缶 6,000本 相当	1,200 200Lドラム缶 6,000本 相当	1,440 200Lドラム缶 7,200本 相当						40,960 200Lドラム缶 204,800本 相当
うち 2号 廃棄物 埋設施設	32,722 200Lドラム缶 163,608本 相当	2,126 200Lドラム缶 10,632本 相当	2,242 200Lドラム缶 11,208本 相当	2,352 200Lドラム缶 11,760本 相当	2,030 200Lドラム缶 10,152本 相当												41,472 200Lドラム缶 207,360本 相当
うち 3号 廃棄物 埋設施設					834 200Lドラム缶 4,168本 相当	3,840 200Lドラム缶 19,200本 相当	3,600 200Lドラム缶 18,000本 相当	3,600 200Lドラム缶 18,000本 相当	3,600 200Lドラム缶 18,000本 相当	3,600 200Lドラム缶 18,000本 相当	3,360 200Lドラム缶 16,800本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	4,800 200Lドラム缶 24,000本 相当	606 200Lドラム缶 3,032本 相当	42,240 200Lドラム缶 211,200本 相当

ハ 変更後における資金計画及び事業の収支見積り

(1) 資金計画

(単位：億円)

年度		～2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
需 要	工 事 資 金																
	(うち1号及び 施設共用)																
	(うち2号)																
	(うち3号)																
	債 務 償 還																
	計																
調 達	資 本 金																
	減価償却費等																
	借 入 金																
	計																
繰越金の累計																	

備 考

建設工事費の合計は、2035年度から2044年度までの間の残工事を含め、1,533億円(うち1号及び施設共用1,034億円、2号274億円、3号225億円)である。

工事に要する資金は、金融機関からの借入金により調達を行う。借入金に関しては、過去20年の間に単年度で最大 億円の資金調達実績があり、調達は十分可能なものであり、資金調達能力を有している。

当社が行う廃棄物埋設事業は、「低レベル放射性廃棄物埋設契約書」に基づき、北海道電力株式会社、東北電力株式会社、東京電力ホールディングス株式会社、中部電力株式会社、北陸電力株式会社、関西電力株式会社、中国電力株式会社、四国電力株式会社、九州電力株式会社及び日本原子力発電株式会社より、埋設施設を利用可能な状態にしておくことの対価としての年間基本料金、及び廃棄体の埋設設備への定置、充填及び埋設設備の覆土の実施に応じて発生する変動的な費用に対する対価として引渡された廃棄体数に応じた埋設役務料金が支払われる。

借入金については、年間基本料金により返済を行う。

(2) 事業の収支見積り

(単位：億円)

年度		～2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
摘要																	
	収入																
総費用	製造原価																
	一般管理費																
	支払利息等																
	計																
	損益																
	損益の累計																

備考

損益の累計はプラスにて推移する見込みである。

なお、2035年度から覆土完了までの総費用は、約■■■億円と見込んでいる。また、2045年度以降の覆土完了後から廃止措置開始までは毎年約■■■億円程度で推移すると想定している。

ニ その他変更後における第二種廃棄物埋設の事業に関する経理的基礎を有することを明らかにする事項

北海道電力株式会社、東北電力株式会社、東京電力ホールディングス株式会社、中部電力株式会社、北陸電力株式会社、関西電力株式会社、中国電力株式会社、四国電力株式会社、九州電力株式会社及び日本原子力発電株式会社は、本申請書に係る廃棄物埋設事業の実施に伴い発生する総費用を負担することについて当社と合意している。

添 付 書 類 二

変更に係る第二種廃棄物埋設に関する技術的能力に関する説明書

添 付 書 類 二

変更に係る第二種廃棄物埋設に関する技術的能力に関する説明書

目 次

イ	変更に係る特許権その他の技術に関する権利若しくは特別の技術による第二種廃棄物埋設の方法又はこれらに準ずるものの概要	……3号-2-1
ロ	変更に係る主たる技術者の履歴	……3号-2-2
ハ	その他変更後における第二種廃棄物埋設に関する技術的能力に関する事項	……3号-2-3
添2ロ-第1表	主たる技術者の履歴(1/6)～(6/6)	……3号-2-13
添2ハ-第1表	技術者数の専攻別内訳	……3号-2-19
添2ハ-第2表	技術者の原子力関係業務従事年数	……3号-2-19
添2ハ-第3表	技術者の国家資格取得者数	……3号-2-19
添2ハ-第1図	組織図	……3号-2-20

イ 変更に係る特許権その他の技術に関する権利若しくは特別の技術による第二種廃棄物埋設の方法又はこれらに準ずるものの概要

本変更に係る特許権その他の技術に関する権利若しくは特別の技術による第二種廃棄物埋設の方法又はこれらに準ずるものはない。

ロ 変更に係る主たる技術者の履歴

当社は、新規採用した技術者を当社施設の設計及び工事並びに運転及び保守の業務に従事させることにより、また、原子力発電所の設計及び工事並びに運転及び保守の経験を積んだ電力会社等からの出向等により、原子力工学、放射線管理、土木工学、建築工学等の専門知識及び経験を有する技術者を擁している。

本変更に係る当社の主たる技術者及びその履歴は、添 2 ロ-第 1 表のとおりである。

ハ その他変更後における第二種廃棄物埋設に関する技術的能力に関する事項

廃棄物埋設施設の設計及び工事並びに運転及び保守のための組織、技術者の確保、経験、品質マネジメントシステムに係る活動、技術者に対する教育及び訓練並びに有資格者等の選任及び配置については次のとおりである。

(1) 設計及び工事並びに運転及び保守のための組織

本変更後における廃棄物埋設施設の設計及び工事並びに運転及び保守に係る業務に関する組織は、添2ハ-第1図のとおりである。

これらの組織は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第51条の18第1項の規定に基づく濃縮・埋設事業所廃棄物埋設施設保安規定(以下「保安規定」という。)等で定めた業務所掌に基づき、明確な役割分担の下で廃棄物埋設施設の設計及び工事並びに運転及び保守に係る業務を適確に実施する。

本変更後における設計及び工事については、1号及び2号廃棄物埋設施設の経験を踏まえ、埋設事業部の各部署が実施する。

事業変更許可申請に係る設計に関する業務は開発設計部が実施し、事業変更許可後の設計に関する業務は低レベル放射性廃棄物埋設センターが実施する。

工事に関する業務は低レベル放射性廃棄物埋設センターが実施する。

これらの業務に係る埋設事業部の各部署の間における連携については、責任箇所が主体となって、確実に業務を遂行するため各部署との業務及び責任の範囲を明確化した上で実施する。

なお、他事業との共用施設に係る設計及び工事に関する業務の実施主体、責任範囲は、それぞれの事業の担当部署の間で明確にし、実施する。

本変更後における運転及び保守の業務については、1号及び2号廃棄物埋設施設の経験を踏まえ、埋設事業部の各部署が実施する。

運転に関する操作、巡視、点検等の業務は低レベル放射性廃棄物埋設センターが実施する。

機械、電気、計装設備、建物及び構築物の保守に関する業務は低レベル放射性廃棄物埋設センター及び安全管理部がそれぞれ実施する。

地震等の自然現象等による被害(以下「自然災害等」という。)が発生した場合に対処するために必要な体制の整備については、保安規定等において具体的に記載する。

自然災害等の非常事態に際しては、適確に対処するため、埋設事業部長(原子力防災管理者)を本部長とした保安規定に基づく非常時対策組織及び事象の進展に応じて「原子力災害対策特別措置法」第7条第1項の規定に基づく濃縮・埋設事業所埋設事業部原子力事業者防災業務計画における原子力防災組織を設置する。

自然災害等が発生した場合は、非常時対策組織又は原子力防災組織の要員にて初動活動を行い、本部長の指示の下、参集した要員が役割分担に応じて対処する。

廃棄物埋設施設の作業管理に係る実施計画、廃棄物埋設計画等について、技術的専門性を有した委員によって、廃棄物埋設施設における保安業務全体の観点から保安に係る基本的な計画の妥当性を審議する埋設施設安全委員会(埋設事業部長が委員長を任命)を設置する。また、廃棄物埋設事業変更許可申請を伴う変更、保安規定の変更等について、他事業等の代表者を含む委員によって、全社的観点(他事業との整合性等)から保安上の基本方針を審議する品質・保安会議(副社長(安全担当)が議長)を設置する。本委員会及び本会議により保安活動に関する必要な事項について審議するとともに、本委員会及び本会議からの指示事項に対するその実施状況及び処置状況を管理する。社長が行う第二種廃棄物埋設の事業に関する品質マネジメントシステムに係る業務を補佐する業務は、安全・品質本部が実施する。品質マネジメントシステムに係る内部監査は、監査室が実施する。また、品質マネジメントシステムに係る活動の実施状況を確認し、経営として評価、審議するため、安全・品質改革委員会(社長が委員長)を設置する。

以上のとおり、本変更後における設計及び工事並びに運転及び保守、自然災害等の対応を適確に遂行するに足りる、役割分担が明確化された組織を適切に構築している。

(2) 設計及び工事並びに運転及び保守に係る技術者の確保

(i) 技術者数

2021年2月1日現在、廃棄物埋設施設の設計及び工事並びに運転及び保守に従事する技術者を291人確保している。これらの第二種廃棄物埋設の事業に係る技術者の専攻の内訳は、電気、機械、金属、原子力、化学等であり、事業の遂行に必要な分野を網羅している。

技術者の専攻別内訳は、添 2 ハ-第 1 表のとおりである。

(ii) 在籍技術者の原子力関係業務従事年数

2021 年 2 月 1 日現在における在籍特別管理職(課長以上)及びそれ以外の在籍技術者の原子力関係業務従事年数は、添 2 ハ-第 2 表のとおりである。

(iii) 有資格者数

2021 年 2 月 1 日現在における技術者の国家資格取得者数は、添 2 ハ-第 3 表のとおりである。

(iv) 配置

業務の各工程に応じて前記の技術者及び有資格者を必要な人数配置する。技術者については、今後想定される工事等の状況も勘案した上で、採用、教育及び訓練を行うことにより継続的に確保していくとともに、有資格者についても、各種資格取得を奨励することにより必要な数の資格取得者を継続的に確保していく。

以上のとおり、設計及び工事並びに運転及び保守、自然災害等の対応に必要な技術者及び有資格者を確保している。

(3) 設計及び工事並びに運転及び保守の経験

当社は、1990 年に廃棄物埋設事業の許可を受け、これまでに放射性廃棄物を最大 40,000m³(2000 ドラム缶 200,000 本相当)埋設する能力を有する 1 号及び 2 号廃棄物埋設施設の設計及び工事を行った経験を有している。また、1 号廃棄物埋設施設は 1992 年から、2 号廃棄物埋設施設は 2000 年から運転を開始しており、運転及び保守に関しても経験を有している。さらに、電力会社との共同研究の成果として得られた情報等に基づき技術者に対する研修を実施し、設備及び機器の構造並びに機能を理解させるとともに、基本的運転操作を習得させている。

また、当社は、国内外の関連施設との情報交換、トラブル対応に関する情報収集及び活用により、設計及び工事並びに運転及び保守の経験を継続的に蓄積しており、今後も積み上げていく。

新規規制基準施行を踏まえ、自然災害等対策について検討し、基本設計等を実施している。また、これらの対策を運用する体制、手順についても整備していく。

設計及び工事並びに運転及び保守の経験として、当社で発生したトラブル情報や国内外のトラブルに関する経験や知識についても継続的に積み上げている。

以上のとおり、設計及び工事並びに運転及び保守の経験を十分に有しており、今後も継続的に技術者を確保するため技術の継承を実施し経験を積み上げていく。

(4) 設計及び工事並びに運転及び保守に係る品質マネジメントシステムに係る活動体制

廃棄物埋設施設の設計及び工事並びに運転及び保守の各段階における品質マネジメントシステムに係る活動に関して、「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則」(令和2年1月23日 原子力規制委員会規則第2号)等に基づき、健全な安全文化の育成及び維持するための活動並びに関係法令及び保安規定の遵守に対する意識向上を図るための活動を含めた品質マネジメントシステムを確立し、実施し、評価確認し、継続的に改善する。また、品質マネジメントシステムの計画を定めるとともに、品質マネジメントシステムを規定する文書(以下「品質マニュアル」という。)として文書化する。

社長は、品質マネジメントシステムに係る活動の実施に関する責任及び権限を有し、最高責任者として法令の遵守及び原子力安全の重要性を含めた品質方針を設定し、文書化して組織内に周知する。

(i) 設計及び工事並びに運転及び保守に係る品質マネジメントシステムに係る活動の体制

品質マネジメントシステムに係る活動については、業務に必要な社内規程を定めるとともに、文書体系を構築している。

当社は、文書化された品質マニュアルに基づき、社長をトップマネジメントとし、監査室長、調達室長、安全・品質本部長及び埋設事業部長を管理責任者とした品質マネジメントシステムに係る体制を構築する。また、監査室を社長直属の組織とし、特定の取締役による監査室への関与を排除するとともに監査対象組織である保安組織を構成する部署から物理的に離隔する等により、監査室の独立性を確保する。

社長は、品質マネジメントシステムの実効性を評価するとともに、改善の機会

を得て、保安活動の改善に必要な措置を講ずるために、年1回以上品質マネジメントシステムを評価(マネジメントレビュー)する。また、経営層の立場として品質マネジメントシステムに係る活動の実施状況を観察及び評価するため、社長を委員長とする安全・品質改革委員会を設置し、品質マネジメントシステムに係る活動の取組みが弱い場合は、要員、組織、予算、調達等の全社の仕組みが機能しているかの観点で審議を行い、必要な指示及び命令を行う。

監査室長は、調達室長、安全・品質本部長及び埋設事業部長が実施する業務に関し内部監査を行うとともに、品質方針に基づき品質目標を設定し、品質マネジメントシステムに係る活動の計画、実施、評価及び継続的な改善を行い、その状況を社長へ報告する。

調達室長は、資材部長が行う調達に関する業務を統括する。また、品質方針に基づき品質目標を設定し、品質マネジメントシステムに係る活動の計画、実施、評価及び継続的な改善を行い、その状況を社長へ報告する。

安全・品質本部長は、社長が行う第二種廃棄物埋設の事業に関する品質マネジメントシステムに係る業務の補佐を行う。また、品質方針に基づき品質目標を設定し、品質マネジメントシステムに係る活動の計画、実施、評価及び継続的な改善を行い、その状況を社長へ報告する。さらに、社長の補佐として、各事業部の品質マネジメントシステムに係る活動が適切に実施されることを支援する。

埋設事業部長は、廃棄物埋設施設に係る保安業務を統括する。また、品質方針に基づき品質目標を設定し、品質マネジメントシステムに係る活動の計画、実施、評価及び継続的な改善を行い、その状況を社長へ報告する。

各業務を主管する組織の長は、業務の実施に際して、業務に対する要求事項を満足するように定めた規程類に基づき、責任をもって個々の業務を実施し、要求事項への適合及び品質マネジメントシステムに係る活動の効果的な運用の証拠を示すために必要な記録を作成し管理する。

各業務を主管する組織の長は、製品及び役務を調達する場合、供給者において品質マネジメントシステムに係る活動が適切に遂行されるよう、要求事項を提示し、製品及び役務に応じた管理を行う。また、検査及び試験等により調達製品が要求事項を満足していることを確認する。

各業務を主管する組織の長は、不適合が発生した場合に、不適合を除去し、再

発防止のために原因を特定した上で、原子力安全に係る重要度に応じた是正処置を実施する。

埋設施設安全委員会は、廃棄物埋設施設の保安活動について審議する。また、品質・保安会議は、全社的な観点から保安活動、品質マネジメントシステムに係る活動方針及び品質マネジメントシステムに係る活動に係る重要な事項について審議する。さらに、安全・品質改革委員会は、経営として、各部門の品質マネジメントシステムに係る活動の実施状況を確認し、観察及び評価を行い、要員、組織、予算、調達等の仕組みが機能しているか審議する。

社長は、品質マネジメントシステムの最高責任者として、品質マネジメントシステムを確立し、実施し、評価確認し、継続的に改善することの責任と権限を有し、品質方針を設定する。この品質方針は、安全及び品質の向上のため、技術力の向上、現場第一主義の徹底を図りつつ、協力会社と一体となって、健全な安全文化を育成及び維持し、品質マネジメントシステムに係る活動の継続的な改善に取り組むこと、さらに、法令及びルールの遵守はもとより、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、原子力安全達成に細心の注意を払い、地域の信頼をより強固なものとし、ともに発展していくよう、社員一人ひとりが責任と誇りを持って業務を遂行することを表明している。また、品質方針が組織内に伝達され、理解されることを確実にするため、社内イントラネットへの掲載、執務室での品質方針ポスター掲示、携帯用の品質方針カードの配布を実施することにより、全社品質マネジメントシステムに係る活動の推進部門、実施部門、調達部門及び監査部門の要員に周知している。

各業務を主管する組織においては、各業務を主管する組織の長によるレビューを実施し、各業務を主管する組織における社内規程の改訂に関する事項、品質目標、管理責任者レビューのインプットに関する情報等をレビューする。

埋設事業部長は、実施部門の管理責任者として、安全管理部長の補佐を受けて、実施部門の各組織のマネジメントレビューのインプットに関する情報を集約し、評価確認し、マネジメントレビューのインプットとして社長へ報告する。

調達室長は、調達部門の管理責任者として、資材部長の補佐を受けて、調達部門の各組織のマネジメントレビューのインプットに関する情報を集約し、評価確認し、マネジメントレビューのインプットとして社長へ報告する。

監査室長は、監査部門の管理責任者として、調達室長、安全・品質本部長及び埋設事業部長が実施する業務に関し内部監査を実施し、評価確認し、監査結果をマネジメントレビューのインプットとして社長へ報告する。

安全・品質本部長は、全社品質マネジメントシステムに係る活動の推進部門の管理責任者として、社長が行うマネジメントレビューが円滑に実施されるよう補佐するとともに、オーバーサイト結果をマネジメントレビューのインプットとして社長へ報告する。

管理責任者のレビューのアウトプットについては、社長のマネジメントレビューへのインプットとするほか、品質目標等の業務計画の策定及び改訂、社内規程の制定、改訂等により業務へ反映する。

社長は、管理責任者からの報告内容を基に品質マネジメントシステムの実効性をレビューし、マネジメントレビューのアウトプットを決定する。

管理責任者は、社長からのマネジメントレビューのアウトプットを、各業務を主管する組織の長に通知し、各業務を主管する組織の長が作成したマネジメントレビューのアウトプットに対する処置事項を確認して、各業務を主管する組織の長に必要な対応を指示する。

各業務を主管する組織の長は、マネジメントレビューのアウトプットに対する処置事項及び各業務を主管する組織の品質マネジメントシステムに係る活動の実施状況を評価確認し、次年度の品質目標に反映し、活動する。また、管理責任者はそれらの状況を確認する。

品質・保安会議では、品質マネジメントシステムに係る活動方針、品質マネジメントシステムに係る活動状況及び品質マネジメントシステムに係る活動に係る重要な事項について審議する。

なお、廃棄物埋設施設の保安活動に関しては、保安規定第 12 条に基づく埋設施設安全委員会を開催し、その内容を審議し、審議結果は業務へ反映する。

(ii) 設計及び工事並びに運転及び保守に係る品質マネジメントシステムに係る活動

各業務を主管する組織の長は、設計及び工事を、品質マニュアルに従い、廃棄物埋設施設の安全機能の重要度を基本とした品質マネジメントシステム要求事項の適用の程度に応じて管理し、実施し、評価を行い、継続的に改善する。また、

製品及び役務を調達する場合は、重要度等に応じた品質管理グレードに従い調達管理を行う。

なお、許認可申請等に係る解析業務を調達する場合は、当該業務に係る調達要求事項を追加する。

各業務を主管する組織の長は、調達製品等が調達要求事項を満足していることを、検査、試験等により検証する。

各業務を主管する組織の長は、運転及び保守を適確に遂行するため、品質マニュアルに従い、関係法令等の要求事項を満足するよう個々の業務を計画し、実施し、評価を行い、継続的に改善する。また、製品及び役務を調達する場合は、設計及び工事と同様に管理する。

各業務を主管する組織の長は、設計及び工事並びに運転及び保守において不適合が発生した場合、不適合を除去し、再発防止のために原因を特定した上で、原子力安全に対する重要性に応じた是正処置を実施する。

また、製品及び役務を調達する場合は、供給者においても不適合管理が適切に遂行されるよう仕様書にて要求事項を提示し、不適合が発生した場合には、各業務を主管する組織はその実施状況を CAP システム要則に従って確認する。

以上のとおり、品質マネジメントシステムに係る活動に必要な文書を定め、品質マネジメントシステムに係る活動に関する計画、実施、評価、改善を実施する仕組み及び役割を明確化した体制を構築している。

(5) 技術者に対する教育及び訓練

(i) 技術者に対しては、廃棄物埋設施設の設計及び工事並びに運転及び保守に当たり、一層の技術的能力向上のため、以下の教育及び訓練を実施する。

- a. 社内における研修並びに 1 号及び 2 号廃棄物埋設施設における設計、工事、運転及び保守の実務経験者の指導のもとにおける実務を通じて、施設の設計及び工事並びに運転及び保守に関する知識の維持及び向上を図るための教育(安全上の要求事項、設計根拠、設備構造及び過去のトラブル事例を含む。)を定期的 to 実施する。また、必要となる教育及び訓練の計画をその職務に応じて定め、適切な力量を有していることを定期的に評価する。

- b. 廃棄物の取扱いに係る技術者に対して、知識、技術及び技能に係る評価を定期的に実施する。また、必要となる教育及び訓練計画をその職務に応じて定め、適切な力量を有していることを定期的に評価する。
 - c. 原子力関係機関(一般社団法人原子力安全推進協会)等において、原子力安全、技術、技能の維持及び向上を目的とした社外研修、講習会等に参加させ関連知識を習得させる。
- (ii) 前記(i)によって培われる技術的能力に加え、今後予定されている建設工事に直接従事させることで設備等に対する知識の向上を図る。
- (iii) 教育及び訓練の詳細
- a. 技術者は、原則として入社後一定期間、配属された部門に係る基礎的な教育及び訓練を受ける。廃棄物埋設施設の仕組み、放射線管理等の基礎教育及び訓練並びに機器配置及び系統構成等の現場教育及び訓練を受け、廃棄物埋設に関する基礎知識を習得する。
 - b. 濃縮・埋設事業所では、原子力安全の達成に必要な技術的能力を維持及び向上させるため、保安規定等に基づき、対象者、教育内容、教育時間及び教育実施時期について教育の実施計画を策定し、それに従って教育を実施する。
 - c. 本変更後における業務に従事する自然災害等に対応する技術者、事務系社員及び協力会社社員に対しては、各役割に応じた自然災害等発生時の対応に必要な技能の維持及び知識の向上を図るため、計画的、かつ、継続的に必要な教育及び訓練を実施する。
 - d. 災害対策要員の体制を整備し、適切な事故対応が行えるよう訓練を繰り返すことにより、災害対策要員の技術的な能力の維持及び向上を図っている。

以上のとおり、本変更後における技術者に対する教育及び訓練を実施し、その専門知識、技術及び技能を維持及び向上させる取り組みを行っている。

(6) 有資格者等の選任及び配置

核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物(以下「核燃料物質等」という。)の取扱いに関し、「核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則」(昭和63年1月13日 総理府令第1号)に基づき、

保安の監督を行う廃棄物取扱主任者及びその代行者は、核燃料取扱主任者免状又は原子炉主任技術者免状を有する者のうちから社長が選任する。

廃棄物取扱主任者が職務を遂行できない場合、その職務が遂行できるよう、代行者を廃棄物取扱主任者の選任要件を満たす技術者の中から選任し、職務遂行に万全を期している。

廃棄物取扱主任者は、廃棄物埋設施設の保安の監督を誠実、かつ、最優先に行うこととし、核燃料物質等の取扱いの業務に従事する者への指示等、その職務が適切に遂行できるよう、設計及び工事並びに運転及び保守の保安に関する職務を兼任しないようにする等、職務の独立性を確保した配置とする。

また、廃棄物取扱主任者又はその代行者は、非常時体制が発令された場合には、非常時対策組織の対策本部構成員として、本部員の任務に当たる。

以上のとおり、廃棄物埋設施設の保安の業務に際して必要となる有資格者等については、その職務が適切に遂行できる者の中から選任し、配置している。

添2ロ-第1表 主たる技術者の履歴(2/6)

(2021年2月1日現在)

氏名	履歴	
近江 正	1986年4月 1996年6月 1996年8月 1999年8月 2003年7月 2004年6月 2005年7月 2006年7月 2008年7月 2010年7月 2011年6月 2014年6月 2015年6月 2016年6月 2019年6月 2020年6月	九州大学大学院工学研究科原子力工学専攻修了 日本原子力発電株式会社 入社 同 社 発電本部 発電管理部 発電業務課副長 同 社 企画室付 海外電力調査会 欧州事務所派遣 同 社 企画室付 電気事業連合会 原子力部派遣 同 社 東海発電所・東海第二発電所 運転管理課副長 同 社 東海発電所・東海第二発電所 運営管理グループ サブマネージャー 同 社 東海発電所・東海第二発電所 安全管理グループ サブマネージャー 同 社 東海発電所・東海第二発電所 安全管理グループマネージャー 同 社 発電管理室 環境保安グループ課長 同 社 研究管理室 高速炉技術評価チーム サブチームリーダー 同 社 廃止措置プロジェクト推進室 環境整備グループマネージャー 同 社 廃止措置プロジェクト推進室 副室長 同 社 東海発電所・東海第二発電所 副所長 同 社 発電管理室長代理 同 社 東海事業本部 東海総合研修センター所長 当 社 埋設事業部副事業部長(埋設計画、安全管理)
(第1種放射線取扱主任者)		
木村 和宏	1988年4月 2014年7月 2016年6月 2020年9月 2020年10月	八戸工業高等専門学校電気工学科卒業 日本原燃産業株式会社 入社 当 社 埋設事業部 低レベル放射性廃棄物埋設センター 運営課長 当 社 東京支社 運転管理グループリーダー(課長) 当 社 埋設事業部 課長 当 社 埋設事業部パフォーマンス改善推進者 兼 埋設事業部 安全管理部 副部長(検査総括)
(第1種放射線取扱主任者)		

添2ロ-第1表 主たる技術者の履歴(3/6)

(2021年2月1日現在)

氏名	履歴	
横江 哲也	1980年4月	香川県立高松高等学校卒業
	2015年3月	四国電力株式会社 入社
	2017年3月	四国計測工業株式会社 原子力部 課長
	2018年4月	四国電力株式会社 伊方発電所 原子燃料課長
	2019年3月	四国産業・技術振興センター 産業振興部 部長
	2020年4月	当社 埋設事業部 低レベル放射性廃棄物埋設センター副センター長
	2020年6月	当社 埋設事業部 安全管理部 検査課長
		当社 埋設事業部部長(廃棄物取扱主任者)
	(核燃料取扱主任者、第1種放射線取扱主任者)	
山地 宣介	1997年4月	京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻修士課程修了
	2011年6月	関西電力株式会社 入社
		同 社 原子力事業本部 原子力発電部門 燃料保全グループ マネジャー
	2013年12月	国際原子力機関 運転安全課 原子力安全専門官
	2016年12月	関西電力株式会社 原子力事業本部 原子燃料部門 原燃計画グループ マネジャー
	2018年6月	同 社 原子力事業本部 原子燃料部門 原燃品質・安全グループ マネジャー
2019年7月	当社 埋設事業部 埋設計画部長	
	(原子炉主任技術者、第1種放射線取扱主任者)	
佐々木 泰	1986年4月	埼玉大学工学部建設基礎工学科卒業
	2002年7月	日本原燃産業株式会社 入社
	2011年7月	当社 埋設事業部 開発設計部 土木埋設グループ(課長)
	2015年7月	当社 埋設事業部 開発設計部部長 兼 埋設技術グループリーダー
	当社 埋設事業部 開発設計部長	
坂本 英一	1995年4月	芝浦工業大学工学部機械工学第二学科卒業
	2014年7月	日本原燃株式会社 入社
	2018年4月	当社 埋設事業部 埋設計画部 計画グループリーダー
	2020年6月	当社 埋設事業部 埋設計画部 部長
	当社 埋設事業部 安全管理部長	
古川 敬士	1992年4月	秋田大学鉱山学部金属材料学科卒業
	2011年7月	日本原燃サービス株式会社 入社
		当社 再処理事業部 再処理工場 共用施設部 廃棄物管理課長
	2016年6月	当社 埋設事業部 安全管理部長
2017年7月	当社 埋設事業部 低レベル放射性廃棄物埋設センター長	

添2ロ-第1表 主たる技術者の履歴(4/6)

(2021年2月1日現在)

氏名	履歴	
藤田 元久		東京大学大学院工学系研究科原子力工学専攻修了
	1983年4月	関西電力株式会社 入社
	1995年6月	同 社 美浜発電所 安全技術課長
	1997年6月	同 社 美浜発電所 安全管理課長
	1998年6月	同 社 関西電力ニューヨーク事務所 副所長 (ワシントン D.C. 駐在)
	2001年6月	同 社 原子力事業本部 原燃輸送グループ マネジャー
	2002年6月	同 社 原子力事業本部 原燃サイクルグループ マネジャー
	2003年6月	同 社 原子力事業本部 燃料技術グループ チーフマネジャー
	2007年6月	当 社 燃料製造事業準備室 燃料製造部部長
	2010年10月	当 社 燃料製造事業部 燃料製造計画部長
	2011年6月	原子力環境整備促進・資金管理センター 常務理事
	2013年6月	当 社 理事 燃料製造事業部部長 兼 燃料製造技術部 輸送グループリーダー
	2015年6月	当 社 執行役員 濃縮事業部長代理
	2016年2月	当 社 執行役員 濃縮事業部長代理 兼 濃縮機器製造工場長
	2016年6月	当 社 執行役員 燃料製造事業部長代理
2018年6月	当 社 執行役員 燃料製造事業部副事業部長(新規制基準)	
2020年6月	当 社 執行役員 監査室長	
(原子炉主任技術者)		

添2ロ-第1表 主たる技術者の履歴(5/6)

(2021年2月1日現在)

氏名	履歴	
武井 一浩	1981年4月 1997年7月 2000年7月 2004年7月 2006年7月 2009年6月 2011年12月 2013年7月 2014年4月 2017年2月 2018年6月	東京工業大学大学院原子核工学専攻修士課程修了 東京電力株式会社 入社 同 社 原子力管理部 安全・燃料グループマネージャー 同 社 柏崎刈羽原子力発電所 技術部長 同 社 原子力運営管理部 運転総括グループマネージャー 同 社 栃木支店 栃木北支社長 同 社 原子燃料サイクル部長 同 社 原子力運営管理部長 東京パワーテクノロジー株式会社 執行役員 原子力事業部原子力改革推進担当 株式会社オー・シー・エル代表取締役社長 当 社 常務執行役員 安全・品質本部長 当 社 専務執行役員 安全・品質本部長
(原子炉主任技術者、第1種放射線取扱主任者)		
森 鐘太郎	1983年4月 1998年6月 2001年6月 2002年12月 2005年12月 2008年6月 2011年6月 2014年6月 2016年6月 2017年2月 2018年6月 2019年6月	京都大学工学部冶金学科卒業 関西電力株式会社 入社 同 社 美浜発電所 安全管理課長 同 社 関西電力ニューヨーク事務所 副所長 同 社 原子力事業本部附 電気事業連合会 出向 同 社 原子力事業本部 原燃品質・安全グループ マネージャー 同 社 原子力事業本部 原子燃料部門 原燃品質・安全グループチーフマネージャー 同 社 原子力事業本部 原子力発電部門 品質保証グループチーフマネージャー 同 社 総合企画本部 原子力・安全品質推進部門 原子力・安全品質推進部長 同 社 経営企画室 原子力安全推進担当部長 当 社 執行役員 安全・品質本部副本部長(品質保証) 当 社 執行役員 安全・品質本部副本部長(品質保証)、 経営企画本部副本部長(原子燃料サイクル戦略) 当 社 執行役員 安全・品質本部副本部長(品質保証)
(原子炉主任技術者)		

添2ロ-第1表 主たる技術者の履歴(6/6)

(2021年2月1日現在)

氏名	履歴	
大柿 一史	1982年4月 1998年7月 2001年8月 2004年6月 2009年6月 2012年6月 2016年6月 2017年6月 2018年6月	東京大学大学院工学系研究科原子力工学専攻修士課程修了 日本原燃サービス株式会社 入社 当社 六ヶ所本部 再処理事業所 再処理・貯蔵管理センター 技術部 技術課長 当社 再処理事業部 貯蔵管理センター 管理部 管理課長 当社 再処理事業部 再処理工場 技術部副部長 当社 品質保証室 品質保証部長 当社 安全技術室 安全技術部長 兼 安全技術グループリーダー 当社 執行役員 再処理事業部副事業部長 (技術総括、運営管理) 当社 執行役員 再処理事業部副事業部長(技術総括) 当社 執行役員 安全・品質本部副本部長(安全推進)、 安全推進部長
	(第1種放射線取扱主任者)	
大久保 章	1979年4月 2011年5月 2017年9月 2019年10月 2020年6月	長野県立駒ヶ根工業高校卒業 中部電力株式会社 入社 中部電力労働組合本部執行委員長 全国電力関連産業労働組合総連合会長代理 当社 理事 業務推進本部 本部長代理 当社 執行役員 調達室長

添2ハ-第1表 技術者数の専攻別内訳

(単位：人)

専攻	電気	機械	金属	原子力	化学	土木	建築	その他	合計
技術者数	47	29	6	24	26	13	13	133	291

添2ハ-第2表 技術者の原子力関係業務従事年数

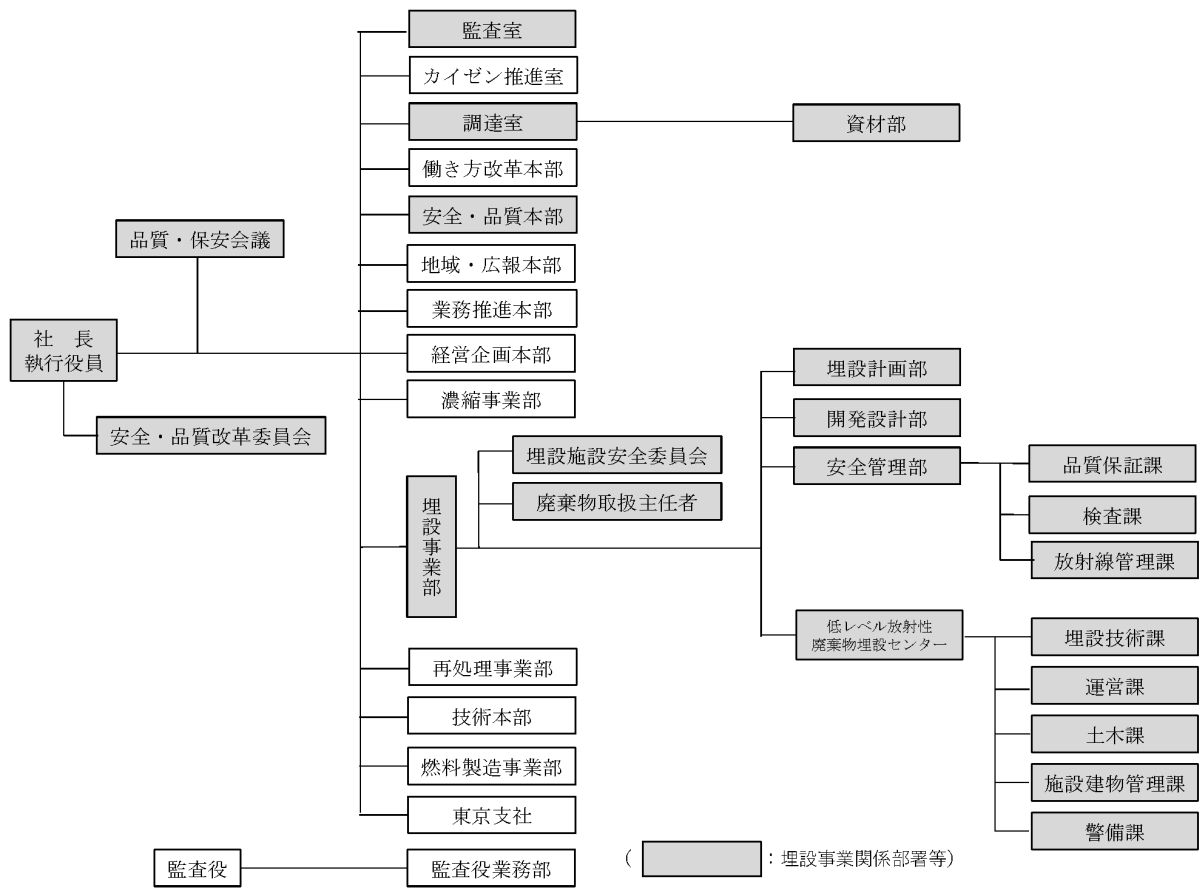
(単位：人)

区分	年数						合計	技術者の 原子力関係業務 平均従事年 数
	1年未満	1年以上 5年未満	5年以上 10年未満	10年以上 20年未満	20年以上			
特別管理職	0	0	0	3	69	72	29年	
技術者	7	41	32	45	94	219	17年	
合計	7	41	32	48	163	291	19年	

添2ハ-第3表 技術者の国家資格取得者数

(単位：人)

国家資格名称	取得者数
核燃料取扱主任者	6
原子炉主任技術者	5
第1種放射線取扱主任者	39



添 2 ハ-第 1 図 組織図

添 付 書 類 三

変更に係る廃棄物埋設施設の場所における気象、地盤、地質、水理、地震、社会環境等の
状況に関する説明書

添 付 書 類 三

変更に係る廃棄物埋設施設の場所における気象、地盤、地質、水理、地震、社会環境等の 状況に関する説明書

目 次

イ 気象	……………3号-3-1
ロ 地盤、地質	……………3号-3-10
ハ 水理	……………3号-3-17
ニ 地震	……………3号-3-22
ホ 社会環境	……………3号-3-26
ヘ 津波	……………3号-3-32
ト 火山	……………3号-3-48
添3イ-第1表 気象官署の所在地及び観測項目	……………3号-3-78
添3イ-第2表 気候表〔概要〕(八戸特別地域気象観測所)	……………3号-3-79
添3イ-第3表 気候表〔概要〕(むつ特別地域気象観測所)	……………3号-3-80
添3イ-第4表 台風歴(八戸特別地域気象観測所)	……………3号-3-81

添3イ-第5表	台風歴(むつ特別地域気象観測所)	……3号-3-82
添3イ-第6表	極値一覧表	……3号-3-83
添3イ-第7表	気象観測機器の種類、観測位置及び観測期間	……3号-3-84
添3イ-第8表	風向別出現頻度の検定結果(2015年度)	……3号-3-85
添3イ-第9表	風速別出現頻度の検定結果(2015年度)	……3号-3-86
添3ロ-第1表	廃棄物埋設地及びその付近の地質層序表	……3号-3-87
添3ロ-第2表	土質試験結果(盛土及び第四紀層)	……3号-3-88
添3ロ-第3表	岩石試験結果(鷹架層)	……3号-3-88
添3ロ-第4表	設置地盤の支持力	……3号-3-88
添3ハ-第1表	埋設設備設置地盤付近の地下水の動水勾配	……3号-3-89
添3ハ-第2表	透水試験結果	……3号-3-89
添3ハ-第3表	水質試験結果(1/3) 事業所敷地全体	……3号-3-90
	水質試験結果(2/3) 第四紀層	……3号-3-90
	水質試験結果(3/3) 鷹架層	……3号-3-91
添3ハ-第4表	老部川及び二又川の河川の状況	……3号-3-91
添3ニ-第1表	事業所敷地周辺の被害地震(1/3)～(3/3)	……3号-3-92
添3ホ-第1表	青森県、六ヶ所村及び周辺地域の市町村別人口、世帯数及び人口密度	……3号-3-95
添3ホ-第2表	青森県、六ヶ所村及び周辺地域の市町村別の人口推移	……3号-3-95
添3ホ-第3表	廃棄物埋設施設付近の集落の人口及び世帯数	……3号-3-96
添3ホ-第4表	学校の生徒数、幼保連携型認定こども園の園児数及び医療機関の病床数	……3号-3-97
添3ホ-第5表	六ヶ所村における就業者数	……3号-3-98
添3ホ-第6表	農作物作付け生産状況	……3号-3-99
添3ホ-第7表	飼養経営体数及び飼養頭羽数	……3号-3-100
添3ホ-第8表	海産物別漁獲量(1/2)～(2/2)	……3号-3-101
添3ホ-第9表	河川・湖沼別魚類別漁獲量	……3号-3-103
添3ホ-第10表	六ヶ所村の土地利用状況	……3号-3-104

添 3 へ-第 1 表	主な既往の近地津波 (1/3)～(3/3)	……3 号-3-105
添 3 へ-第 2 表	主な既往の近地津波の津波高	……3 号-3-108
添 3 へ-第 3 表	主な既往の遠地津波 (1/2)～(2/2)	……3 号-3-109
添 3 へ-第 4 表	主な既往の遠地津波の津波高	……3 号-3-111
添 3 へ-第 5 表	主な計算条件	……3 号-3-112
添 3 へ-第 6 表	海域の活断層による地殻内地震に起因する津波の推定津波高	……3 号-3-113
添 3 へ-第 7 表	二層流モデルの主な計算条件	……3 号-3-113
添 3 へ-第 8 表	Kinematic landslide モデルの主な計算条件	……3 号-3-113
添 3 へ-第 9 表	既往知見とすべり量 3 倍モデルのすべり量の比較	……3 号-3-114
添 3 ト-第 1 表	事業所敷地周辺の第四紀火山一覧(敷地を中心とする半径 160km 範囲)	……3 号-3-115
添 3 ト-第 2 表	地理的領域内の第四紀火山における活動可能性 (1/2)～(2/2)	……3 号-3-116
添 3 ト-第 3 表	設計対応不可能な火山事象とその噴出物の敷地への到達可能性評価	……3 号-3-118
添 3 ト-第 4 表	評価対象とする降下火砕物の選定及び諸元	……3 号-3-119
添 3 ト-第 5 表	降下火砕物シミュレーションの主な計算条件	……3 号-3-120
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	……3 号-3-121
添 3 イ-第 2 図	気象観測機器配置図 (1/2)～(2/2)	……3 号-3-122
添 3 イ-第 3 図	事業所敷地の風配図(全年: 2015 年 4 月～2016 年 3 月)(地上高 10m、標高 44m)	……3 号-3-124
添 3 イ-第 4 図	事業所敷地の風配図(2015 年 4 月～2015 年 9 月)(地上高 10m、標高 44m)	……3 号-3-125
添 3 イ-第 5 図	事業所敷地の風配図(2015 年 10 月～2016 年 3 月)(地上高 10m、標高 44m)	……3 号-3-126
添 3 イ-第 6 図	年間風速別出現頻度及び風速別出現頻度累積(地上高 10m、標高 44m)	……3 号-3-127

添3イ-第7図	月別風速別出現頻度(2015年4月～2015年9月)(地上高10m、標高44m)	……3号-3-128
添3イ-第8図	月別風速別出現頻度(2015年10月～2016年3月)(地上高10m、標高44m)	……3号-3-129
添3イ-第9図	月別及び年間大気安定度別出現頻度	……3号-3-130
添3イ-第10図	方位別相対濃度 χ/Q の累積出現頻度(埋設設備)(1/2)～(2/2)	……3号-3-131
添3ロ-第1図	事業所敷地造成前の地形	……3号-3-133
添3ロ-第2図	事業所敷地付近の地形面区分図	……3号-3-134
添3ロ-第3図	廃棄物埋設地及びその付近の調査位置図	……3号-3-135
添3ロ-第4図	廃棄物埋設地及びその付近の地質平面図	……3号-3-136
添3ロ-第5図	廃棄物埋設地及びその付近の地質水平断面図(標高22m)	……3号-3-137
添3ロ-第6図	廃棄物埋設地及びその付近の地質断面図(上段：南北断面、下段：東西断面)	……3号-3-138
添3ロ-第7図	地質柱状図(1/4)(D6-52孔：深度0m～30m)	……3号-3-139
	地質柱状図(2/4)(D6-52孔：深度30m～60m)	……3号-3-140
	地質柱状図(3/4)(D6-52孔：深度60m～90m)	……3号-3-141
	地質柱状図(4/4)(D6-52孔：深度90m～104m)	……3号-3-142
添3ロ-第8図	地質柱状図(1/4)(E0-50孔：深度0m～30m)	……3号-3-143
	地質柱状図(2/4)(E0-50孔：深度30m～60m)	……3号-3-144
	地質柱状図(3/4)(E0-50孔：深度60m～90m)	……3号-3-145
	地質柱状図(4/4)(E0-50孔：深度90m～99m)	……3号-3-146
添3ロ-第9図	地質柱状図(1/6)(E0-52孔：深度0m～30m)	……3号-3-147
	地質柱状図(2/6)(E0-52孔：深度30m～60m)	……3号-3-148
	地質柱状図(3/6)(E0-52孔：深度60m～90m)	……3号-3-149
	地質柱状図(4/6)(E0-52孔：深度90m～120m)	……3号-3-150
	地質柱状図(5/6)(E0-52孔：深度120m～150m)	……3号-3-151

	地質柱状図(6/6)(E0-52孔：深度150m～174m)	……3号-3-152
添3ロ-第10図	地質柱状図(1/4)(E0-54孔：深度0m～30m)	……3号-3-153
	地質柱状図(2/4)(E0-54孔：深度30m～60m)	……3号-3-154
	地質柱状図(3/4)(E0-54孔：深度60m～90m)	……3号-3-155
	地質柱状図(4/4)(E0-54孔：深度90m～111m)	……3号-3-156
添3ロ-第11図	トレンチ調査結果(f-a断層)	……3号-3-157
添3ロ-第12図	トレンチ調査結果(sf-e断層)	……3号-3-158
添3ハ-第1図	事業所敷地周辺の地形と水系	……3号-3-159
添3ハ-第2図	地下水位観測位置図(1986年)	……3号-3-160
添3ハ-第3図	地下水位観測結果(1/3)(1986年1月1日～1986年12月31日：E0-60孔)	……3号-3-161
	地下水位観測結果(2/3)(1986年1月1日～1986年12月31日：C0-40孔)	……3号-3-162
	地下水位観測結果(3/3)(1986年3月1日～1987年2月28日：B0-40孔)	……3号-3-163
添3ハ-第4図	地下水面標高等高線図(1986年)	……3号-3-164
添3ハ-第5図	3号廃棄物埋設地及びその付近の間隙水圧測定位置(2017年6月)	……3号-3-165
添3ハ-第6図	3号埋設設備設置地盤標高付近の間隙水圧測定孔における間隙水圧測定結果(標高換算全水頭値)(1/3) E2-54孔	……3号-3-166
	3号埋設設備設置地盤標高付近の間隙水圧測定孔における間隙水圧測定結果(標高換算全水頭値)(2/3) E2-56孔	……3号-3-167
	3号埋設設備設置地盤標高付近の間隙水圧測定孔における間隙水圧測定結果(標高換算全水頭値)(3/3) E2-57.5孔	……3号-3-168
添3ハ-第7図	透水試験実施位置図	……3号-3-169
添3ハ-第8図	水質試験試料採取位置図	……3号-3-170

添3ハ-第9図	へキサダイヤグラム(1/2) 第四紀層	……3号-3-171
	へキサダイヤグラム(2/2) 鷹架層	……3号-3-171
添3ニ-第1図	事業所敷地周辺の被害地震の震央分布 (事業所敷地からの震央距離 200km 程度以内)	……3号-3-172
添3ニ-第2図	事業所敷地周辺の被害地震の震央分布 (事業所敷地からの震央距離 200km 程度以遠)	……3号-3-173
添3ニ-第3図	事業所敷地周辺の被害地震のマグニチュード -震央距離	……3号-3-174
添3ホ-第1図	廃棄物埋施設付近の集落、学校、幼保連携 型認定こども園及び医療機関の位置図	……3号-3-175
添3ホ-第2図	漁業権状況	……3号-3-176
添3ホ-第3図	廃棄物埋施設周辺的主要な道路、鉄道及び 港湾	……3号-3-177
添3ホ-第4図	六ヶ所都市計画図	……3号-3-178
添3へ-第1図	主な既往津波高とその位置	……3号-3-179
添3へ-第2図	青森県東方沖から三陸沖で発生した津波の推 定波源域	……3号-3-180
添3へ-第3図	既往津波の波高分布比較	……3号-3-181
添3へ-第4図	既往津波の再現性の確認に用いた波源モデル の位置及び諸元(1/2)(1856年の津波)	……3号-3-182
	既往津波の再現性の確認に用いた波源モデル の位置及び諸元(2/2)(1968年の津波)	……3号-3-183
添3へ-第5図	計算領域とその水深及び格子分割	……3号-3-184
添3へ-第6図	敷地近傍の計算領域とその水深及び格子分割	……3号-3-185
添3へ-第7図	既往津波高と数値シミュレーションによる津 波高の比較(1/3)(1856年の津波)	……3号-3-186
	既往津波高と数値シミュレーションによる津 波高の比較(2/3)(1968年十勝沖地震に伴う 津波)	……3号-3-187
	既往津波高と数値シミュレーションによる津	……3号-3-188

波高の比較(3/3)(2011年東北地方太平洋沖
地震に伴う津波)

添3へ-第8図	津波高の評価位置	.....3号-3-189
添3へ-第9図	三陸沖北部のプレート間地震の波源モデルの 位置及び諸元	.....3号-3-190
添3へ-第10図	津波地震の波源モデルの位置及び諸元	.....3号-3-191
添3へ-第11図	北方への連動型地震の波源モデルの位置及び 諸元(基本モデル)	.....3号-3-192
添3へ-第12図	北方への連動型地震の波源モデルの位置及び 諸元(1/2)(すべり量割増モデル)	.....3号-3-193
	北方への連動型地震の波源モデルの位置及び 諸元(2/2)(海溝側強調モデル)	.....3号-3-194
添3へ-第13図	破壊開始点の位置	.....3号-3-195
添3へ-第14図	北方への連動型地震に起因する津波の最大ケ ースの津波高分布	.....3号-3-196
添3へ-第15図	南方への連動型地震に起因する津波の検討結 果(海岸線上の津波の水位)	.....3号-3-197
添3へ-第16図	南方への連動型地震に起因する津波の検討結 果(浸水予測図)	.....3号-3-198
添3へ-第17図	正弦波入力による検討結果	.....3号-3-199
添3へ-第18図	周波数分析結果	.....3号-3-199
添3へ-第19図	格子間隔の妥当性に係る検討結果	.....3号-3-200
添3へ-第20図	海洋プレート内地震の波源モデルの位置及び 諸元(正断層型の地震)	.....3号-3-201
添3へ-第21図	敷地周辺海域の活断層分布	.....3号-3-202
添3へ-第22図	海底地すべり地形	.....3号-3-203
添3へ-第23図	海底地すべり地形の断面	.....3号-3-204
添3へ-第24図	計算領域とその水深及び格子分割	.....3号-3-205
添3へ-第25図	すべり量3倍モデルの位置及び諸元	.....3号-3-206
添3へ-第26図	全域超大すべり域モデルの位置及び諸元	.....3号-3-207

添3へ-第27図	すべり量3倍モデルによる検討結果	……3号-3-208
添3へ-第28図	全域超大すべり域モデルによる検討結果	……3号-3-209
添3ト-第1図	事業所敷地周辺の第四紀火山分布図(敷地を中心とする半径160km範囲)	……3号-3-210
添3ト-第2図	地理的領域内の火山地質図	……3号-3-211
添3ト-第3図	十和田における過去最大規模の噴火による火砕流堆積物の分布と到達可能性範囲	……3号-3-212
添3ト-第4図	八甲田カルデラにおける過去最大規模の噴火による火砕流堆積物の分布と到達可能性範囲	……3号-3-213
添3ト-第5図	十和田の階段ダイアグラム及び噴火前休止期間の時間変化	……3号-3-214
添3ト-第6図	十和田の階段ダイアグラム	……3号-3-215
添3ト-第7図	巨大噴火に伴う火砕流堆積物に着目した地質柱状図(1/2)～(2/2)	……3号-3-216
添3ト-第8図	十和田大不動火砕流堆積物の分布及び十和田切田テフラの等層厚線図	……3号-3-218
添3ト-第9図	Loc. 26における十和田八戸火砕流堆積物及び十和田大不動火砕流堆積物の状況	……3号-3-219
添3ト-第10図	十和田八戸火砕流堆積物の分布及び十和田八戸テフラの等層厚線図	……3号-3-220
添3ト-第11図	Nakajima et al. (2001)の地震波トモグラフィ解析結果	……3号-3-221
添3ト-第12図	中島(2017)の地震波トモグラフィ解析結果	……3号-3-222
添3ト-第13図	防災科学技術研究所HP上の「日本列島下の三次元地震波速度構造(海域拡大2019年版)」の地震波トモグラフィ解析結果(1/2)～(2/2)	……3号-3-223
添3ト-第14図	Hi-netや東北大学等の観測点の観測データを用いた地震波トモグラフィ解析結果(1/2)～(2/2)	……3号-3-225
添3ト-第15図	北東北における観測及びモデル化されたイン	……3号-3-226

ダクションベクトル

添3ト-第16図	北東北の三次元比抵抗構造(1/2) (水平断面)	.....3号-3-228
	北東北の三次元比抵抗構造(2/2) (鉛直断面)	.....3号-3-229
添3ト-第17図	十和田付近における地震活動	.....3号-3-230
添3ト-第18図	十和田を囲む電子基準点間の基線長の時間変化 (斜距離成分)	.....3号-3-231
添3ト-第19図	十和田付近の一等水準路線の上下変動の期間内変動量	.....3号-3-232
添3ト-第20図	十和田の後カルデラ期の階段ダイアグラム	.....3号-3-233
添3ト-第21図	毛馬内火砕流堆積物の分布	.....3号-3-234
添3ト-第22図	八甲田山の噴出物の分布と階段ダイアグラム	.....3号-3-235
添3ト-第23図	北八甲田火山群の噴出率の時間変化及び噴出中心の時空間分布	.....3号-3-236
添3ト-第24図	八甲田第2期火砕流堆積物に着目した地質柱状図	.....3号-3-237
添3ト-第25図	Loc. B01 における八甲田カルデラの噴出物に着目した地質柱状図等	.....3号-3-238
添3ト-第26図	八甲田山におけるインダクションベクトルの実部の分布	.....3号-3-239
添3ト-第27図	八甲田山の比抵抗構造	.....3号-3-240
添3ト-第28図	八甲田山付近における地震活動	.....3号-3-241
添3ト-第29図	八甲田山を囲む電子基準点間の基線長の時間変化 (斜距離成分)	.....3号-3-242
添3ト-第30図	八甲田山付近の一等水準路線の上下変動の期間内変動量	.....3号-3-243
添3ト-第31図	北八甲田火山群起源の設計対応不可能な火山事象の分布	.....3号-3-244
添3ト-第32図	南八甲田火山群起源の設計対応不可能な火山事象の分布	.....3号-3-245
添3ト-第33図	地理的領域内の第四紀火山起源の主な降下火	.....3号-3-246

砕物の分布

添3ト-第34図	地理的領域外の第四紀火山起源の主な降下火 砕物の分布	……3号-3-247
添3ト-第35図	洞爺カルデラの階段ダイアグラム	……3号-3-248
添3ト-第36図	甲地軽石に着目した地質調査結果	……3号-3-249
添3ト-第37図	再処理敷地で確認された甲地軽石の堆積状況	……3号-3-250
添3ト-第38図	甲地軽石(WP)の再現性解析結果	……3号-3-251
添3ト-第39図	降下火砕物シミュレーションの解析結果 (1/2)(月別平年値の風:9時) 降下火砕物シミュレーションの解析結果 (2/2)(月別平年値の風:21時)	……3号-3-252 ……3号-3-253
添3ト-第40図	降下火砕物シミュレーションの解析結果(風 向きの不確かさを考慮)	……3号-3-254
添3ト-第41図	甲地軽石の密度試験結果	……3号-3-255

イ 気象

(1) 青森県東部の気象^{(1)~(5)}

(i) 地勢と気象

3号廃棄物埋設施設(以下「本施設」という。)を設置する青森県上北郡六ヶ所村大石平地区は、下北半島南部の太平洋側の丘陵・台地地帯に位置しており、北側約7kmに吹越烏帽子山(標高508m)があり、南側はほぼ平坦である。また、東側約3kmに太平洋、西側約11kmに陸奥湾があり、それぞれの海岸線の向きはほぼ南北である。青森県の気候区分は、日本海側東北・北海道型の気候区に属している。

本施設を設置する青森県東部の降水量の平年値は約1,000mm~1,400mm、気温の平年値は約10℃であり、風向は、夏は東寄りの風が多く、その他の季節では西寄りの風が多い。

(ii) 四季の気候

a. 春

3月は冬の季節風は弱まるが、初旬はまだ気温は低く、雪も降りやすく積雪も多い。4月には平地の雪は消え、下旬から高気圧と低気圧が交互に現れ、天気は周期的に変化するようになる。降水量は全般に少なく、湿度は年間を通して最も低い。

b. 夏

6月中旬から本州南岸沿いに梅雨前線が停滞し、ぐずついた天気が続く。平年の梅雨入りは6月中旬であり、7月下旬に明ける。この期間は、当地方で「やませ」と呼ばれているオホーツク海高気圧から吹き出してくる寒冷的な風により低温の日が多くなる。梅雨明け後は、盛夏期を迎え、安定した夏型の天気となり、8月は1年間の最高気温が現れる。

c. 秋

9月下旬から気温は急に下がり始め、天気は再び周期変化する。また、9月は秋霖期と台風シーズンに当たり、太平洋側では降水量の最も多い月である。10月は好天の日が多くなる。11月に入ると平地でも初雪が降り、しぐれ模様の天気の日が多く、下旬には積雪となることが多い。

d. 冬

12月は大陸の高気圧が強まって西寄りの季節風が卓越し、本格的な冬を迎える。1月及び2月は日本海側では連日降雪が続くが、太平洋側では八甲田山系の影響で降雪は比較的少ない。また、この時期は発達した低気圧により風の強い日が多い。一方、2月下旬には季節風は弱まるが、低気圧が本州の南岸沿いに北上し、太平洋側では大雪となることがある。

(2) 最寄りの気象官署の資料による一般的気象

(i) 気象官署所在地の状況

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(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)があり、これらの位置を添3イ-第1図に示す。

(ii) 八戸及びむつ各気象官署を選んだ理由

対象とした気象官署は、八戸特別地域気象観測所及びむつ特別地域気象観測所の2箇所であり、各気象官署の所在地及び観測項目を添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。

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。青森県の気象官署は、よく管理された長期間の観測資料を得ており、気候的に濃縮・埋設事業所敷地(以下濃縮・埋設事業所は「事業所」、事業所敷地は「敷地」という。)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する。

なお、敷地近傍にある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する。

(iii) 選定した気象官署における一般気象^{(3)~(9)}

a. 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。

また、この地方に影響を与えた主な台風を添 3 イ-第 4 表及び添 3 イ-第 5 表に示す。

年平均気温、年最高気温及び年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。

b. 極値

添 3 イ-第 6 表に示す選定した気象官署の観測記録によれば、両気象官署では冬の積雪に特徴が現れるが、月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(2017 年 9 月 18 日)及び月最深積雪 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)及び月最深積雪 170cm(1977 年 2 月 15 日)である。

なお、六ヶ所地域気象観測所の観測記録(統計期間:1969 年～2002 年)によると、月最深積雪 190cm(1977 年 2 月 17 日)である。

(3) 敷地における気象観測

当社では敷地内において、1985 年 12 月から風向、風速、日射量、放射収支量等の観測を行っている。

観測に使用した気象観測機器の種類、観測位置及び観測期間を添 3 イ-第 7 表に、気象観測機器配置を添 3 イ-第 2 図に示す。

(i) 気象観測点の状況

a. 地上風を代表する観測点

当社では敷地を代表する地上風の資料を得るため、敷地内の露場(標高 34m)に観測柱を設置し、地上高 10m(標高 44m)で風向風速の観測を行っている。この観測点は、周囲の障害物の影響を受けることがなく平坦地で開けており、敷地の地上風を十分に代表している。

b. 大気安定度を求めるための風速、日射量及び放射収支量の観測点

大気安定度を求めるため、風速については、地上風を代表する観測点で測定した値を使用する。日射量及び放射収支量については、露場の観測点で測定した値を使用する。風速、日射量及び放射収支量の観測点は、「a. 地上風を代表する観測点」に示した観測点と同様である。

(ii) 気象観測項目

敷地における気象観測項目は、以下のとおりである。

- ・風向
- ・風速
- ・日射量
- ・放射収支量
- ・降水量
- ・気温
- ・湿度

(iii) 気象観測機器

敷地内で使用している気象観測機器を添 3 イ-第 7 表に示す。本気象観測機器は、「気象業務法」に基づく気象庁の検定を受けている。また、放射収支計は気象庁の検定項目にないため、当社で定期的に検査を行っている。

(4) 線量評価に使用する気象観測結果

本施設の線量評価に使用する 2015 年 4 月～2016 年 3 月までの 1 年間の風向、風速、日射量及び放射収支量の観測結果を以下に示す。

(i) 敷地を代表する風

敷地の地上風を代表する露場(添 3 イ-第 2 図参照)の地上高 10m(標高 44m)

における 1 年間の観測結果を以下に示す。

a. 風向

年間及び月別の風配図を添 3 イ-第 3 図～添 3 イ-第 5 図に示す。

これらによれば、風向は、5 月～9 月にかけて東寄りの風が多いが、その他の月は年間を通じて西寄りの風が多い。

また、静穏(風速 0.5m/s 未満)の年間出現頻度は、3.1%である。

b. 風速

年間及び月別の風速別出現頻度、年間の風速別出現頻度累積を添 3 イ-第 6 図～添 3 イ-第 8 図に示す。

これらによれば、年平均風速は 3.4m/s で、各風速階級の出現頻度は 0.5m/s ～3.4m/s の範囲の風速が多くなっている。

(ii) 大気安定度

日射量、放射収支量及び風速の観測資料を基に「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」(昭和 57 年 1 月 28 日原子力安全委員会決定、平成 13 年 3 月 29 日一部改訂、原子力安全委員会)(以下「気象指針」という。)に準拠して大気安定度の分類を行った。

月別及び年間大気安定度別出現頻度を添 3 イ-第 9 図に示す。

年間の出現頻度は、A 型～C 型は 20.3%、D 型(C-D 型含む)は 57.0%、E 型～G 型は 22.7%であり、D 型は年間を通じて出現頻度が多く、A 型～C 型は 5 月～9 月に比較的多くなっており、E 型～G 型は 3 月～5 月及び 9 月～11 月に多くなっている。

(iii) 観測結果から見た敷地の気象特性

敷地における気象観測資料を統計処理した結果によると、敷地の気象特性として次の点があげられる。

a. 風向別出現頻度は、西寄り及び東寄りの風が多い。

b. 年平均風速は、3.4m/s である。

また、静穏の年間出現頻度は 3.1%である。

c. 大気安定度は、D 型の出現が多い。

(5) 線量評価に使用する気象条件

線量評価に使用する気象条件は、「(3) 敷地における気象観測」に記載している気象観測資料を使用し、「気象指針」に準拠して求める。

(i) 気象観測期間の代表性の検討

敷地において観測した2015年4月～2016年3月までの1年間の気象観測資料を用いて評価を行うに当たり、観測を行った1年間の気象が長期間の気象と比較して特に異常ではないかどうかの検討を行う必要があるため、検定を実施する。

検定項目は、敷地内の地上高10m(標高44m)における10年間(2006年4月～2015年3月及び2016年4月～2017年3月)の観測資料による風向別出現頻度及び風速別出現頻度とする。また、検定法は不良標本の棄却検定に関するF分布検定とする。

その結果を添3イ-第8表及び添3イ-第9表に示す。

これによると、2015年度の検定項目のうち異常と判断されたものはない。そのため、2015年4月～2016年3月までの1年間は異常年でないことから評価に使用する。

(ii) 大気拡散の計算に使用する放出源の有効高さ

放出される放射性物質の敷地周辺の公衆に及ぼす影響を評価するに当たって、大気拡散の計算に使用する放出源の有効高さは、排気口の地上高さ及び排気口からの吹上げを考慮せずに保守的に地上放出とし、0mとする。

(iii) 大気拡散の計算に使用する気象条件

a. 平常時

本施設における平常運転時に放出される放射性物質の敷地周辺の公衆に及ぼす影響評価では、保守的な気象条件(大気安定度F型及び風速1m/s)で「気象指針」の計算式により計算した相対濃度(以下「 χ/Q 」という。) $2.1 \times 10^{-3} \text{s/m}^3$ を使用する。

b. 異常時

異常時に放出される放射性物質の敷地周辺の公衆に及ぼす影響を評価するに当たって、放射性物質の大気拡散状態を推定するために使用する気象条件について、敷地の気象を代表しているものを選定する。

そこで、異常時における影響評価に用いる放射性物質の χ/Q を、地上高10m(標高44m)における2015年4月～2016年3月までの1年間の気象観測資料を使用して求める。すなわち、(3-1)式に示すように風向、風速、大気安定度及び実効放出継続時間を考慮した χ/Q を求め、方位別にその値の小さい方からの累積度数を年間のデータ数に対する出現頻度(%)として表すこととする。横軸に χ/Q を、縦軸に累積出現頻度が97%に当たる χ/Q を方位別に求め、そのうち最大の値を異常時における影響評価に使用する χ/Q とする。

$$\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \cdot \delta_i \quad \dots (3-1)$$

- χ/Q : 実効放出継続時間中の相対濃度 (s/m³)
 T : 実効放出継続時間 (h)
 $(\chi/Q)_i$: 時刻 i における相対濃度 (s/m³)
 δ_i : 時刻 i において風向きが当該方位にあるとき
 $\delta_i=1$
時刻 i において風向きが他の方位にあるとき
 $\delta_i=0$

$(\chi/Q)_i$ の計算に当たっては、短時間放出のため、方位内で風向き軸が一定と仮定して(3-2)式で計算する。

$$(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yi} \cdot \sigma_{zi} \cdot U_i} \cdot \exp \left[-\frac{H^2}{2\sigma_{zi}^2} \right] \quad \dots (3-2)$$

- σ_{yi} : 時刻 i における濃度分布のy方向の拡がりのパラメータ (m)
 σ_{zi} : 時刻 i における濃度分布のz方向の拡がりのパラメータ (m)
 U_i : 時刻 i における風速 (m/s)
 H : 放出源の有効高さ (m)

方位別 χ/Q の累積出現頻度の計算に使用する風向風速は、地表付近の風を代表する地上高10m(標高44m)の風向風速とする。静穏の場合には風速0.5m/s

として計算し、その風向は静穏出現前の風向を使用する。

以上により求めた埋設設備における方位別 χ/Q の累積出現頻度を添 3 イ-第 10 図に示す。

この図から、異常時における影響評価に使用する χ/Q の値は、埋設設備については東南東方位の $3.0 \times 10^{-4} \text{s/m}^3$ とする。

参考文献

- (1) 和達清夫(昭和 33 年)：日本の気候、東京堂
- (2) 財団法人日本気象協会青森支部(昭和 61 年)：青森の気象百年、青森地方気象台
- (3) 気象庁(1982)：日本気候表, その 2 地点別月別平年値(1951-1980)
- (4) 気象庁(1982)：日本気候表, その 3 おもな気象要素についての極値と順位(観測開始から 1980 年まで)
- (5) 国土交通省気象庁(2018)：過去の気象データ検索
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>(参照 2018-5-17)
- (6) 財団法人 気象業務支援センター(2005)：気象官署履歴
http://data.sokki.jmbc.or.jp/cdrom/jma_restat_data/station/history/
(参照 2018-5-17)
- (7) 仙台管区気象台(昭和 38 年～平成 7 年)：東北地方に影響を及ぼした台風(第一編～第五編)
- (8) 国土交通省気象庁(2018)：台風経路図
<http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/index.html>(参照 2018-5-17)
- (9) 六ヶ所村(平成 27 年)：平成 26 年版 六ヶ所村統計書

ロ 地盤、地質

(1) 事業所敷地の地形

敷地造成前の地形を添 3 ロ-第 1 図に、敷地付近の地形面区分図を添 3 ロ-第 2 図に示す。

敷地内にみられる主な沢は、敷地西部の 3 条の沢(東から順に南の沢、西の沢及びその他 1 条の沢)及び敷地中央部の沢(以下「中央沢」という。)である。敷地が位置する台地は、中央沢により北東側と南西側に二分される。北東側の台地は標高 30m~60m 程度、南西側の台地は標高 30m~40m 程度である。廃棄物埋設地は、北東側の台地に設置する。また、1 号廃棄物埋設地周辺の北側から北西側の範囲は標高 50m~60m 程度と標高が高く、1 号廃棄物埋設地の南側から東側にかけて分布する中位段丘面(M₁面：酸素同位体ステージ(以下「MIS」という。)5e に対比)よりも 1 段高い高位段丘面(H₅面：MIS7 に対比)が分布する。

廃棄物埋設地は、1 号廃棄物埋設地の東側に位置し、標高約 41m~46m に設置する。

(2) 廃棄物埋設地設置位置及びその付近の地質・地質構造及び地盤

(i) 調査内容

a. 空中写真判読及び地表地質調査

敷地付近の地質分布、断層活動に伴う変動地形、地すべり地形、地すべりのおそれがある急斜面及び陥没の発生した形跡を確認するため、空中写真判読及び地表地質調査を実施した。

b. 地質調査

敷地の地質・地質構造について、直接試料を得るとともに、ボーリング孔を利用した原位置試験を実施するために、敷地内においてボーリング調査を実施した。

ボーリングは、ロータリ型ボーリングマシンを使用し、掘削孔径 76mm のオールコアボーリングとした。

採取したボーリングコアについて詳細な観察を行い、地質柱状図を作成した。

また、トレンチ調査及び地表地質調査の結果とあわせて地質平面図及び地質断面図を作成し、敷地内の基礎地盤の地質特性及び地質構造について検討した。

なお、廃棄物埋設地及びその付近におけるボーリングコアの採取率は 100%である。廃棄物埋設地及びその付近の鷹架層の R. Q. D. は平均約 98.9%であり、鷹架層は亀裂及び節理が少ない岩盤である。廃棄物埋設地及びその付近の調査位置を添 3 ロ-第 3 図に示す。

c. 標準貫入試験

廃棄物埋設地及びその付近における鷹架層の風化部の分布状況及び地盤の強度を把握し、廃棄物埋設地の設計及び施工の基礎資料を得るため、標準貫入試験を実施した。試験は、JIS A 1219 に準拠し、ハンマーを自由落下させ標準貫入試験用サンプルを 30cm 打ち込むのに要する打撃回数(N 値)を測定する方法で実施した。

d. 土質試験

廃棄物埋設地及びその付近の第四紀層の物理特性を明らかにするため、土質試験を実施した。

e. 岩石試験

廃棄物埋設地及びその付近の鷹架層中部層の軽石凝灰岩及び砂質軽石凝灰岩の物理特性及び力学特性を明らかにするため、岩石試験を実施した。

(ii) 調査結果

a. 空中写真判読及び地表地質調査

空中写真判読及び地表地質調査から、西の沢以西及び尾駁沼付近を除いた台地上には断層活動に伴う変動地形、地すべり地形、地すべりのおそれがある急斜面及び陥没の発生した形跡は認められない。

b. 廃棄物埋設地設置位置及びその付近の地質

廃棄物埋設地及びその付近の地質層序表を添 3 ロ-第 1 表に示す。また、廃棄物埋設地及びその付近の地質平面図及び断面図を添 3 ロ-第 4 図～添 3 ロ-第 6 図に示す。さらに、廃棄物埋設地及びその付近でのボーリング調査から得られた主要な地質柱状図を添 3 ロ-第 7 図～添 3 ロ-第 10 図に示す。

廃棄物埋設地及びその付近の地質は、新第三系中新統の鷹架層、第四系更新統の中位段丘堆積層及び火山灰層並びに第四紀完新統の盛土からなる。

鷹架層は、層相及び層序から下部層、中部層及び上部層の 3 層に区分され、廃棄物埋設地及びその付近には中部層が分布する。中部層は、粗粒砂岩層、軽石凝

灰岩層及び軽石混り砂岩層に細分されるが、これらのうち廃棄物埋設地及びその付近には、主に粗粒砂岩層と軽石凝灰岩層が分布する。

粗粒砂岩層は、主に貝化石の細片を多く含み葉理構造が発達する中～粗粒砂岩からなり、上部では軽石を含む。

軽石凝灰岩層は、主に径数 mm～数 cm の軽石を多く含む凝灰岩等からなり、下位から漸移的に軽石質砂岩、砂質軽石凝灰岩及び軽石凝灰岩が分布する。

なお、廃棄物埋設地設置標高付近の鷹架層には、緩い砂層等は確認されない。

段丘堆積層は、台地部に広く分布しており、主に石英粒子からなる淘汰の良い中粒砂ないし粗粒砂からなり、一部に礫及びシルトを挟み、下位の鷹架層を不整合に覆う。

火山灰層は、段丘堆積層を覆って広く分布し、主に褐色の粘土質火山灰からなる。

なお、火山灰層中には、オレンジ軽石(約 17 万年前)及び町田・新井(2011)⁽¹⁾による洞爺火山灰(11.2 万年前～11.5 万年前)が挟まれる。オレンジ軽石及び洞爺火山灰は、段丘堆積層や近傍火山灰との層序関係、火山灰の性状、火山ガラスの屈折率及び鉱物組成の文献値との類似性から対比し、同定した。

盛土は、主に段丘堆積層の砂及び火山灰層の粘土質火山灰の掘削土からなる。

c. 廃棄物埋設地設置位置及びその付近の地質構造

廃棄物埋設地及びその付近の鷹架層中には、NE-SW 走向の f-a 断層、ENE-WSW～E-W 走向の sf-e 断層及び E-W 走向の sf-b(Ⅱ)断層の 3 条の断層が認められる。

f-a 断層は、走向が N30°～55° E で、70°～90° 南東に傾斜する正断層センスの断層である。断層面は、固結・密着している部分及び鏡肌を有する部分が認められる。断層沿いには、断層を境して接する岩石が混在した部分が幅 10cm～160cm にわたって認められるが、この部分は固結しており、周囲の岩石と同程度の硬さを有している。また、添 3 ロ-第 11 図に示すトレンチ調査結果によれば、f-a 断層は、鷹架層を不整合に覆って分布する中位段丘堆積層には変位・変形を与えていない。

sf-e 断層は、走向が N50°～80° E で、40°～90° 南に傾斜している逆断層センスの断層である。断層面はゆ着しており、断層沿いには、断層を境して接する

岩石が破砕を伴わずに混在した部分が幅 4cm～33cm にわたって認められるが、この部分は固結し、周囲の岩石と同程度の硬さを有している。また、添 3 ロ-第 12 図に示すトレンチ調査結果によれば、sf-e 断層は、鷹架層を不整合に覆って分布する高位段丘堆積層には変位・変形を与えていない。

さらに、添 3 ロ-第 6 図に示すように廃棄物埋設地の南方にも、E-W 走向で北傾斜かつ逆断層センスの sf-b(Ⅱ)断層が認められるが、sf-e 断層と同様に断層面はゆ着しており、ボーリングコアで確認される断層面は固結し、周囲の岩石と同程度の硬さを有している。

d. 標準貫入試験結果

廃棄物埋設地及びその付近のボーリング孔で実施した標準貫入試験によると、表層部を除き、鷹架層は N 値が 50 以上の岩盤である。

e. 土質試験結果

廃棄物埋設地及びその付近の盛土、火山灰層並びに段丘堆積層のボーリングコアから採取した試料による湿潤密度、含水比、土粒子の密度及び間隙率の試験結果を添 3 ロ-第 2 表に示す。

f. 岩石試験結果

廃棄物埋設地及びその付近の鷹架層中部層の軽石凝灰岩並びに砂質軽石凝灰岩のボーリングコアから採取した試料による物理試験、圧裂試験及び三軸圧縮試験の結果を添 3 ロ-第 3 表に示す。

(iii) 廃棄物埋設地設置地盤の安定性評価

a. 設置地盤の支持力

埋設設備の設置地盤は、添 3 ロ-第 5 図及び添 3 ロ-第 6 図に示すとおり、鷹架層中部層の軽石凝灰岩層である。埋設設備は、地質柱状図に示すとおり標準貫入試験による N 値が 50 以上の岩盤(鷹架層)に設置する。また、埋設設備の周囲に覆土があると、地盤の変形を抑制する上載荷重として作用するため、地盤の支持力の評価は、埋設設備による荷重が最大かつ覆土施工前の状態で行う。

設置地盤の支持力及び埋設設備の接地圧を添 3 ロ-第 4 表に示す。設置地盤の支持性能を検討するに当たり、埋設設備の基礎形式は直接基礎であることから、土木構造物の直接基礎の場合に適用される最新の知見として、「道路橋示方書・同解説、Ⅳ下部構造編」(日本道路協会、平成 29 年)⁽²⁾(以下「道示Ⅳ」という。)

及び建築基準法に基づく国土交通省告示第千百十三号「地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力を求めるための方法等を定める件」（以下「国土交通省告示第千百十三号」という。）を用いた。

「国土交通省告示第千百十三号」に基づく許容応力度は、岩石試験結果を用いて求められ、軽石凝灰岩層軽石凝灰岩が $2.3\text{MN}/\text{m}^2$ 、軽石凝灰岩層砂質軽石凝灰岩が $13.1\text{MN}/\text{m}^2$ である。一方、「道示Ⅳ」⁽²⁾に基づく地盤反力度の制限値は、軟岩における耐荷性能の照査の制限値として $0.9\text{MN}/\text{m}^2$ である。

設置地盤の支持性能は、岩石試験結果から計算した許容応力度と「道示Ⅳ」⁽²⁾に示す地盤反力度の制限値を確認した結果、地盤反力度の制限値においても、埋設設備による接地圧 ($0.24\text{MN}/\text{m}^2$) に対して十分な支持力を有している。

以上より、埋設設備の設置地盤は、埋設設備による荷重に対して十分な支持力を有している。

b. 地盤の変形に対する評価

地盤の変形は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下の周辺地盤の変状による影響がないことを確認する。廃棄物埋設地周辺地盤の変形のうち地盤の傾斜及び撓みの影響を確認するため、敷地及び敷地周辺に対し空中写真判読及び地質調査を実施した。その結果、敷地周辺に分布する断層として出戸西方断層が確認された。出戸西方断層に起因する変動地形は断層近傍のみで認められ、敷地内には認められないことから、出戸西方断層による支持地盤の傾斜及び撓みといった変形の影響はないと評価した。

廃棄物埋設地の設置地盤は、N 値 50 以上の岩盤(鷹架層)であり、十分な強度を持っている。また、設置地盤以深も N 値 50 以上の岩盤(鷹架層)と同等の岩盤が連続していることから、地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下による変形の影響はないと評価した。

以上より、廃棄物埋設地は、地盤の変形に対して安全機能が損なわれるおそれはない。

c. 地盤の変位に対する評価

廃棄物埋設地内に断層は認められなかったが、廃棄物埋設地付近の鷹架層中には f-a 断層、sf-e 断層及び sf-b(Ⅱ)断層が認められる。廃棄物埋設地付近の

断層に関しては、ボーリング調査及びトレンチ調査結果から、少なくとも後期更新世以降に活動した断層ではない。

また、廃棄物埋設地周辺の地すべりの影響を検討した結果、空中写真判読により、西の沢以西及び尾駁沼付近を除いた台地上には、地すべり地形、地すべりのおそれがある急斜面及び陥没の発生した形跡がある地形は判読されない。さらに、廃棄物埋設地付近での地質調査結果から、地すべり面や地層の乱れは確認されないことから、廃棄物埋設地の支持地盤まで及ぶ地すべりはないと評価した。

以上より、廃棄物埋設地の設置地盤は、変位が生ずるおそれはない。

参考文献

- (1) 町田洋、新井房夫(2011)：新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺]、東京大学出版会
- (2) 公益社団法人 日本道路協会(平成 29 年)：道路橋示方書(IV 下部構造編)・同解説

ハ 水理

(1) 事業所敷地周辺の地形と水系及びかん養

敷地付近には、添 3 ハ-第 1 図に示す老部川及び二又川が流れている。老部川は、敷地の北側の標高約 5m～20m の谷間を西から東に向かって流れ、太平洋に流入している。二又川は敷地の南西側の標高約 1m～5m の低地を敷地境界に沿って西から東に向かって流れ、敷地南側の尾駁沼に流入している。

廃棄物埋設地は、敷地内の標高 30m 以上の台地上に設置することから、老部川及び二又川は、廃棄物埋設地の標高よりも低いところを流れている。

敷地付近は、北西から南東に緩く傾斜する台地からなり、中央沢により北東側と南西側に二分されており、地下水は主に降水によってかん養されている。

(2) 事業所敷地の地下水の流動状況

地下水位及び地下水流向を調査するため、敷地内における 250m グリッド間隔程度のボーリング孔を用いて地下水位観測を行った。地下水位観測位置を添 3 ハ-第 2 図に示す。

地下水位の測定は、JGS1312⁽¹⁾に準拠した。

地下水位観測は、圧力センサを設置し連続的に自動計測する方法又は地下水面を検出する触針式水位計による手動式の方法の 2 種類を用いた。

手動式の計測は、年間の平均的な水位を示す 6 月に計測を行った。

地下水位観測結果を添 3 ハ-第 3 図に、地下水面標高等高線図を添 3 ハ-第 4 図にそれぞれ示す。

敷地内の地下水位は、添 3 ハ-第 3 図に示すように、主に第四紀層内にあり、融雪や降雨の影響を受けて変動している。また、添 3 ハ-第 4 図に示すように、地下水面標高等高線は地形と調和的であり、地下水の流向は、地形面標高の傾斜方向とおおむね一致する。

廃棄物埋設地の北～北東側には、東－西方向～西北西－東南東方向の台地の尾根線が分布し、基本的にこの尾根線よりも北側では主に北へ、南側では主に南へ地下水が流れている。

廃棄物埋設地は、台地の尾根線の南に設置することから、廃棄物埋設地表層付近の第四紀層を通過した地下水は、主に南へ流下し、中央沢、南の沢又は西の沢を経

て尾駁沼に流入する。

(3) 埋設設備設置地盤付近の地下水の流動状況

埋設設備設置地盤付近の地下水の流動状況を確認するため、廃棄物埋設地及びその付近のボーリング孔を用いて、埋設設備の設置地盤標高付近の間隙水圧を測定した。間隙水圧測定位置を添 3 ハ-第 5 図に示す。

間隙水圧の測定は、JGS1312⁽¹⁾に準拠した。

計測方法は、各区間から立ち上げたパイプ内に圧力センサを設置し連続的に自動計測する方法又は各区間に圧力センサを下ろして計測する方法の 2 種類を用いた。

間隙水圧測定結果を添 3 ハ-第 6 図に示す。

廃棄物埋設地及びその付近の間隙水圧測定孔における全水頭は、添 3 ハ-第 6 図に示すように、埋設設備設置地盤標高付近では測定深度が深くなると若干小さくなることから、鉛直下方成分を含む地下水流れが生じていると考えられる。

また、軽石凝灰岩層 (T_{2pt}) と粗粒砂岩層 (T_{2cs}) の岩層境界付近では全水頭が小さくなることから、鉛直下方成分を含む地下水流れが生じていると考えられる。

岩盤中の地下水は、全水頭が高いところから低いところに向かって流れる。埋設設備設置地盤標高(標高約 20m~25m)における標高換算全水頭は、北側から E2-57.5 孔で標高 44.6m、E2-56 孔で標高 44.5m 及び E2-54 孔で標高 42.1m であり、北側の間隙水圧測定孔ほど高いことから、間隙水圧測定孔間の相対的な地下水の流向は主に南側に向かって流れていると考えられる。

廃棄物埋設地付近で実施した間隙水圧測定データから求めた埋設設備設置地盤付近の地下水の動水勾配を添 3 ハ-第 1 表に示す。埋設設備設置地盤付近の地下水の動水勾配は平均 4.7%(範囲 2.7%~7.5%)である。

なお、廃棄物埋設地及びその付近の地下水は、添 3 ハ-第 4 図に示すように、廃棄物埋設地を分水界の南側に設置することから、基本的にこの分水界よりも南側の標高の低い沢や尾駁沼へ向かって流れる。廃棄物埋設地は分水界から距離が 50m 程度であるが、間隙水圧測定結果から埋設設備設置地盤付近の地下水も主に南側へ向かって流れていると考えられる。

(4) 地盤の透水係数

地盤の透水性を把握するため、鷹架層中部層及び第四紀層を対象に主に原位置透水試験を実施した。鷹架層中部層を対象とした試験は、JGS1322⁽¹⁾等に準拠し、鷹架層表層の風化部及び第四紀層を対象とした試験は、JGS1314⁽¹⁾等に準拠した。盛土及び第四紀層の一部については、JIS A 1218 に準拠し、室内透水試験を実施した。透水試験実施位置を添 3 ハ-第 7 図に、透水試験結果を添 3 ハ-第 2 表に示す。

廃棄物埋設地及びその付近の鷹架層中部層の透水係数は、第四紀層及び鷹架層中部層の風化部と比べて十分小さく、地下水は主に第四紀層及び鷹架層中部層の風化部を流れる。

廃棄物埋設地及びその付近には f-a 断層、sf-b(Ⅱ)断層及び sf-e 断層の 3 条の断層が認められるが、添 3 ハ-第 2 表に示す透水試験結果より、断層部は周辺地盤と同等の透水性を有している。

(5) 地下水の水質

鷹架層及び第四紀層の地下水を対象に 1986 年 1 月から 1987 年 10 月、1995 年 10 月及び 2011 年 10 月から 11 月に水質試験を実施した。水質試験試料採取位置を添 3 ハ-第 8 図に、水質試験結果を添 3 ハ-第 3 表に、ヘキサダイアグラムを添 3 ハ-第 9 図に示す。

第四紀層の地下水の水質はおおむね Na-Cl 型であり海水由来の風送塩が混入し、地下水が動いていると考えられる。また、鷹架層の地下水の水質は Na-HCO₃型であり、第四紀層と比較して地下水が地中に長く停滞していると考えられる。

(6) 河川、湖沼

青森県(昭和 52 年)⁽²⁾による老部川の平水流量は、約 38,880m³/日である。また、青森県(平成 19 年)⁽³⁾による二又川の平水流量は、約 40,090m³/日である。

老部川及び二又川の河川の状況⁽⁴⁾を添 3 ハ-第 4 表に示す。

尾駮沼は、太平洋につながる汽水性の沼であり、周囲延長は 12.5km⁽³⁾⁽⁴⁾、面積は 3.58km²⁽⁴⁾、平均水深は 1.8m⁽²⁾⁽³⁾、流域面積は 39.07km²⁽³⁾である。

(7) 潮位

敷地近傍における潮位の観測は、国土交通省港湾局むつ小川原港で実施されている。2008年4月～2013年3月までの観測結果によると潮位は以下のとおりである。

最高潮位	T. M. S. L. +0.999m
朔望平均満潮位	T. M. S. L. +0.670m
平均潮位	T. M. S. L. +0.049m
朔望平均干潮位	T. M. S. L. -0.767m
最低潮位	T. M. S. L. -1.04 m

参考文献

- (1) 社団法人地盤工学会(2013)：地盤調査の方法と解説、地盤工学会
- (2) 青森県(昭和 52 年)：むつ小川原開発第 2 次基本計画に係る環境影響評価報告書、
青森県
- (3) 青森県(平成 19 年)：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
- (4) 六ヶ所村(平成 27 年)：六ヶ所村統計書 平成 26 年版、六ヶ所村

ニ 地震

(1) 事業所敷地周辺の地震発生状況

事業所が位置する東北地方及び隣接する北海道地方では、海洋プレートである太平洋プレートが陸域に向かって近づき、日本海溝から陸のプレートの下方へ沈み込んでいることが知られている。また、東北地方における活断層の多くは南北方向の走向を示す逆断層であり、この地域が東西方向に圧縮されていることを示唆している⁽¹⁾。

東北地方及び北海道地方では上記に対応するように地震が発生しており、その発生様式等から「プレート間地震」、「海洋プレート内地震」、「内陸地殻内地震」及び「日本海東縁部の地震」の4種類に大別される。これらの地震のうち、敷地周辺ではプレート間地震の発生数が最も多く、また、マグニチュード(以下「M」という。)7～8程度の大地震も発生している。

(2) 被害地震

日本国内の地震被害に関する記録は古くからみられ、これらを収集、編集したものととして、「増訂 大日本地震史料」⁽²⁾、「日本地震史料」⁽³⁾、「新収 日本地震史料」⁽⁴⁾、「日本の歴史地震史料」⁽⁵⁾等の地震史料がある。

また、地震史料及び明治以降の地震観測記録を基に、主な地震の震央位置、地震規模等を取りまとめた地震カタログとして、「理科年表」⁽⁶⁾、「日本被害地震総覧」⁽⁷⁾、「宇佐美カタログ(1979)」⁽⁸⁾、「宇津カタログ(1982)」⁽⁹⁾、「気象庁地震カタログ」⁽¹⁰⁾、「地震活動総説」⁽¹¹⁾等がある。

「日本被害地震総覧」⁽⁷⁾及び「気象庁地震カタログ」⁽¹⁰⁾に記載されている被害地震のうち、敷地からの震央距離が200km程度以内の被害地震の震央分布を添3ニ-第1図に示す。また、同図に示した被害地震の諸元を添3ニ-第1表に示す。ここで、地震規模及び震央位置は、1884年以前の地震については「日本被害地震総覧」⁽⁷⁾による値を、1885年以降1922年以前の地震については「宇津カタログ(1982)」⁽⁹⁾による値を、さらに1923年以降の地震については「気象庁地震カタログ」⁽¹⁰⁾による値をそれぞれ用いている。

プレート間地震に関しては、添3ニ-第1図によると、太平洋側の海域では、東経144°付近における1952年十勝沖地震(M8.2)及び2003年十勝沖地震(M8.0)のよ

うに M8 クラスの地震が発生している。また、青森県東方沖から日本海溝付近にかけての海域においては M7 クラスの地震が数多く発生しており、それらの中には、1968 年十勝沖地震(M7.9)や 1994 年三陸はるか沖地震(M7.6)のように近年青森県に大きな被害をもたらした地震も存在する⁽¹²⁾⁽¹³⁾。また、敷地から 300km 以上離れているが、国内の既往最大のプレート間地震として、2011 年東北地方太平洋沖地震(モーメントマグニチュード(以下「Mw」という。)9.0)が発生している。

海洋プレート内地震に関しては、添 3 ニ-第 1 図によると、2008 年岩手県沿岸北部の地震(M6.8)のように被害をもたらした地震が発生している。また、敷地から 300km 以上離れているが、1933 年昭和三陸地震(M8.1)、1993 年釧路沖地震(M7.5)、1994 年北海道東方沖地震(M8.2)及び 2011 年宮城県沖の地震(M7.2)が発生している。上記の敷地から 300km 以上離れた位置で発生した 4 地震の発生位置を添 3 ニ-第 2 図に示す。

内陸地殻内地震に関しては、陸域では、東経 141° 付近よりも西側において、1766 年津軽の地震(M7.1/4)のように M7 クラスの地震が発生しており、また、敷地から 200km 以上離れているが、2008 年岩手・宮城内陸地震(M7.2)が発生している。一方、海域では、敷地周辺において、敷地の東側で発生した 1978 年青森県東岸の 2 地震(M5.8)以外に被害地震は発生していない。

日本海東縁部の地震に関しては、1983 年日本海中部地震(M7.7)及び 1993 年北海道南西沖地震(M7.8)のように M7 を上回る地震が発生している。

(3) 被害地震の調査

地震によって建物等に被害が発生するのは震度 5 弱(1996 年以前は震度 V)程度以上であるとされている⁽¹⁴⁾。

「日本被害地震総覧」⁽⁷⁾に記載されている震度分布図及び気象庁で公表されている震度分布図⁽¹⁰⁾によると、敷地の震度が V 程度であったと推定される地震は 1763 年 1 月陸奥八戸の地震、1856 年日高・胆振・渡島・津軽・南部の地震、1968 年十勝沖地震、1978 年青森県東岸の 2 地震及び 1994 年三陸はるか沖地震の 6 地震がある。

また、添 3 ニ-第 1 表に示した被害地震について、震央距離と地震規模及び敷地で想定される震度との関係を添 3 ニ-第 3 図に示す。この図から、敷地での震度が

不明な地震について敷地に与えた影響度をみると、震度分布図による上記 6 地震のほかに敷地で震度Ⅴと推定される地震は、1763 年 3 月 11 日陸奥八戸の地震及び 1858 年八戸・三戸の地震の 2 地震がある。敷地付近では M6 を超える地震の発生はなく、震度 5 強を超える地震の発生もない。

参考文献

- (1) 地震調査研究推進本部地震調査委員会編(平成 21 年)：日本の地震活動－被害地震から見た地域別の特徴－、第 2 版、財団法人地震予知総合研究振興会
- (2) 文部省震災予防評議会編(昭和 16 年～昭和 18 年)：増訂 大日本地震史料、第一巻～第三巻、鳴鳳社
- (3) 武者金吉(昭和 26 年)：日本地震史料、毎日新聞社
- (4) 東京大学地震研究所編(昭和 56 年～平成 5 年)：新収 日本地震史料、第一巻～第五巻、補遺、続補遺
- (5) 宇佐美龍夫編(平成 10 年～平成 17 年)：日本の歴史地震史料、拾遺、拾遺別巻、拾遺二、拾遺三
- (6) 国立天文台編(平成 26 年)：理科年表 平成 27 年、丸善
- (7) 宇佐美龍夫、石井寿、今村隆正、武村雅之、松浦律子(2013)：日本被害地震総覧 [599－2012]、東京大学出版会
- (8) Tatsuo USAMI(1979)：Study of Historical Earthquakes in Japan, BULLETIN OF THE EARTHQUAKE RESEARCH INSTITUTE Vol.54・・・「宇佐美カタログ(1979)」
- (9) 宇津徳治(1982)：日本付近の M6.0 以上の地震および被害地震の表：1885 年～1980 年、東京大学地震研究所彙報 Vol.57・・・「宇津カタログ(1982)」
- (10) 気象庁(1951～2011)：「地震年報」等・・・「気象庁地震カタログ」
<http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>
- (11) 宇津徳治(1999)：地震活動総説、東京大学出版会
- (12) 青森県(昭和 44 年)：青森県大震災の記録－昭和 43 年の十勝沖地震－
- (13) 気象庁(平成 7 年)：災害時地震・津波速報、平成 6 年(1994 年)三陸はるか沖地震
- (14) 気象庁・消防庁(平成 21 年)：震度に関する検討会報告書
- (15) 村松郁栄(昭和 44 年)：震度分布と地震のマグニチュードとの関係、岐阜大学教育学部研究報告、自然科学、第 4 号
- (16) 勝又護、徳永規一(1971)：震度Ⅳの範囲と地震の規模および震度と加速度の対応、験震時報、vol.36

ホ 社会環境

(1) 人口分布

本施設は、下北半島南部の上北郡六ヶ所村大石平にある標高 30m～60m の丘陵地帯にある。本施設の位置する六ヶ所村並びに同村に隣接する東通村、横浜町、野辺地町、東北町及び三沢市(以下「周辺地域」という。)の総人口⁽¹⁾は、平成 27 年 10 月 1 日現在 93,353 人で青森県の全人口の 7.1%を占めている。市町村別では三沢市が 40,196 人で最も多く、六ヶ所村は 10,536 人となっている。六ヶ所村及び周辺地域の人口密度は、平成 27 年 10 月 1 日現在 77.6 人/km²であり、青森県における 135.6 人/km²に比べ低くなっている。市町村別では三沢市が 335.3 人/km²で最も高く、六ヶ所村は 41.7 人/km²となっている。

青森県、六ヶ所村及び周辺地域の市町村別の人口、世帯数及び人口密度を添 3 ホ-第 1 表に示す。

また、六ヶ所村及び周辺地域の総人口の推移状況⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾は、平成 27 年から令和元年では減少傾向にあり、市町村別でも減少傾向を示している。

青森県、六ヶ所村及び周辺地域の市町村別の人口推移を添 3 ホ-第 2 表に示す。

(2) 付近の集落及び公共施設

本施設付近の集落は、レイクタウン、尾駮、尾駮浜、老部川、新町、富ノ沢、二又、第三二又、第四雲雀平、室ノ久保、戸鎖、幸畑及び野附がある。これら集落の人口及び世帯数を添 3 ホ-第 3 表に示す。本施設付近の集落の人口⁽⁷⁾は、平成 30 年 4 月 1 日現在でレイクタウンが 1,570 人と最も多く、次いで尾駮、尾駮浜、老部川、戸鎖の順になっている。

また、本施設付近の学校、保育所等の公共施設は、小学校、中学校、幼保連携型認定こども園及び医療機関⁽⁸⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾がある。学校の生徒数、幼保連携型認定こども園の園児数及び医療機関の病床数を添 3 ホ-第 4 表に示す。

本施設付近の集落、学校、幼保連携型認定こども園及び医療機関の位置を添 3 ホ-第 1 図に示す。

(3) 産業活動

六ヶ所村の就業者数⁽¹⁾は、平成 27 年の国勢調査によると 6,095 人で、そのうち

製造業が1,402人で23.0%を占めて最も多く、次いで建設業、サービス業、農業の順となっている。六ヶ所村における就業者数を添3ホ-第5表に示す。

六ヶ所村の農業の状況⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾は、平成18年の収穫量では、飼料作物が108,600tで最も多く、次いで野菜(やまのいも及びばれいしょを含む。)、稲の順となっている。野菜の中でも特に根菜類の収穫量が多く、収穫量は多い方から順にだいこん、やまのいも、ばれいしょである。

六ヶ所村の畜産業の状況⁽¹⁵⁾は、2015年の飼養頭羽数では、乳用牛が6,408頭で最も多く、次いで肉用牛が5,892頭となっている。

六ヶ所村の海面漁業の状況⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾は、平成31年の漁獲量では、するめいかが539tで最も多く、次いでさば、さけの順になっている。また、本施設周辺の内水面漁業では、漁業権が設定されている河川及び湖沼として六ヶ所村の老部川、高瀬川、市柳沼、田面木沼及び六ヶ所村に隣接する東北町の小川原湖がある。これらの河川及び湖沼では、わかさぎ等の魚類及びしじみのような貝類を採取しており、年漁業・養殖業生産統計⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾によれば、平成30年の高瀬川における総漁獲量は23tとなっている。

なお、本施設の南東方向のむつ小川原港の湾岸区域(尾駮沼及び鷹架沼の一部を含む。)は、昭和54年に漁業権が消滅し、昭和55年までに漁業権以外の漁業に関する権利も放棄されている。ただし、尾駮沼の一部及び港湾区域以外の鷹架沼では、現在暫定的に漁業が認められており、青森県の調査⁽²⁰⁾によると、尾駮沼の許可漁業における平成10年度の漁獲量は約10tで、主にはぜ、わかさぎ、ぼら、かわがれいとなっている。

本施設近傍の二又川には漁業権が設定されていない。

本施設付近の主な工場等として、敷地境界から西方向約2.0km離れたところにむつ小川原石油備蓄株式会社が操業しているむつ小川原国家石油備蓄基地がある。

また、敷地の西側に隣接する再処理事業所において、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターを操業しており、再処理工場及びMOX燃料加工施設を建設している。敷地内では、ウラン濃縮工場を操業している。

六ヶ所村及び青森県の農作物作付け生産状況を添3ホ-第6表に、飼養経営体数及び飼養頭羽数を添3ホ-第7表に、海産物別漁獲量を添3ホ-第8表に、本施設周辺の河川・湖沼別魚類別漁獲量を添3ホ-第9表に、漁業権状況を添3ホ-第2図

に示す。

(4) 交通運輸

本施設周辺の主要な道路は、おいらせ町から太平洋岸沿いに国道 338 号線、野辺地町から陸奥湾沿いに国道 279 号線がそれぞれ北上してむつ市に向かっている。国道 338 号線は六ヶ所村鷹架地点で分岐し、その一方は敷地北側の境界に沿って東西に走っている。

また、東京都中央区から野辺地町を経て青森市に至る国道 4 号線がある。むつ市から陸奥湾沿いに南下して七戸町に至る地域高規格道路である下北半島縦貫道路は、横浜吹越インターチェンジから野辺地インターチェンジ間で供用されている。

そのほか地方道として、県道尾駈有戸停車場線(尾駈～室ノ久保～有戸)、県道横浜六ヶ所線(吹越～二又～尾駈)及び県道東北横浜線(水喰～室ノ久保～二又)がある。

鉄道は、東京を起点として八戸、七戸十和田を経て新青森に至る東北新幹線、目時を起点として八戸、三沢、野辺地を経て青森に至る青い森鉄道線、野辺地を起点として陸奥横浜を経て大湊に至る大湊線がある。

最寄りの港湾⁽²¹⁾は、本施設の南東方向約 5km に港湾法に基づき重要港湾に指定(昭和 52 年 9 月)されたむつ小川原港がある。むつ小川原港では 2,000t 級船舶用の公共湾壁が 7 バース供用されており、15,000t 級岸壁 2 バースが 5,000t 級として暫定供用、50,000t 級岸壁 1 バースが 2,000t 級として暫定供用されている。

また、むつ小川原港(鷹架地区)からの事業所及び再処理事業所に至る運搬専用道路がある。

航空関係⁽²²⁾は、本施設の南方向約 28km 離れた位置に三沢空港及び三沢基地がある。航空機は原則として原子力関係施設上空を飛行しないよう規制される⁽²²⁾⁽²³⁾。

本施設周辺の主要な道路、鉄道及び港湾を添 3 ホ-第 3 図に示す。

(5) 水の利用状況⁽²⁴⁾

本施設周辺における主な水の利用形態には、生活用水、農業用水、畜産用水及び工業用水がある。

生活用水は、主に深井戸を水源とする上水道の水が用いられているが、本施設の

周辺地区において浅井戸を生活用水として利用している世帯も約 1%ある。

農業用水は、主に老部川、二又川、室ノ久保川及び戸鎖川の河川の水が用いられている。

畜産用水は、主に上水道の水が用いられている。

工業用水は、主に二又川の河川の水が用いられている。

なお、六ヶ所村の水道普及率は、青森県の調査⁽²⁵⁾によれば、100%となっており、実績年間取水量としては地下水が 100%を占めている。

(6) 土地利用

六ヶ所村の総面積は 252.7km²⁽⁷⁾、可住地面積は 113.1km²である⁽²⁶⁾。総面積のうち山林、雑種地及び原野が半分程度を占め、耕地は 39.2km²、宅地は 11.5km²、放牧地は 2.8km²である⁽⁷⁾。六ヶ所村の土地利用状況を添 3 ホ-第 10 表に示す。

六ヶ所村では、行政区域の一部に都市計画区域を定めており、都市計画区域内の市街化区域を、用途により 9 つに区分している。敷地は市街化区域の用途地域のうち工業専用地域に位置しており、準工業地域及び工業地域と隣接している⁽²⁷⁾。

六ヶ所都市計画図を添 3 ホ-第 4 図に示す⁽²⁷⁾。

市街化区域では、2,000m²以上の土地取引を行う際には国土利用計画法により都道府県知事への届出が必要であるほか、開発区域の面積が 1,000m²以上である場合は、都市計画法により六ヶ所村長の許可が必要である⁽²⁸⁾。

土地利用に関する地中深さごとの利用頻度を確認するため、六ヶ所村で確認される建物区分⁽²⁹⁾について、それぞれに仮定した平均深度ごとの施設面積が可住地面積に占める割合を求めたものを深さごとの面積利用率と整理すると、10m 以深の利用頻度は 1%未満である。

(7) 天然資源^{(30) (31)}

廃棄物埋設地及びその近傍において、現在の知見では採掘規模の石炭、鉱石等の天然資源は認められない。

参考文献

- (1) 総務省統計局(2016)：平成 27 年 国勢調査
- (2) 青森県企画政策部(平成 28 年)：平成 27 年 青森県の人口
- (3) 青森県企画政策部(平成 29 年)：平成 28 年 青森県の人口
- (4) 青森県企画政策部(平成 30 年)：平成 29 年 青森県の人口
- (5) 青森県企画政策部(令和元年)：平成 30 年 青森県の人口
- (6) 青森県企画政策部(令和 2 年)：令和元年 青森県の人口
- (7) 六ヶ所村(平成 31 年)：平成 30 年版 六ヶ所村統計書
- (8) 青森県教育庁教育政策課(令和 2 年)：令和 2 年度 学校一覧
- (9) 六ヶ所村(平成 30 年)：おぶちこども園施設概要
- (10) 六ヶ所村(2014)：広報ろっかしよ 2014 Aug No. 353
- (11) 東北農政局青森農政事務所(平成 18 年)：平成 17 年産 農作物統計
- (12) 東北農政局青森農政事務所(平成 19 年)：平成 18 年産 農作物統計
- (13) 東北農政局青森農政事務所(平成 18 年)：平成 17 年 園芸作物統計
- (14) 東北農政局青森農政事務所(平成 19 年)：平成 18 年 園芸作物統計
- (15) 農林水産省大臣官房統計局(2016)：2015 年世界農林業センサス報告書
<http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc2015/280624.html>
(参照 2017-08-07)
- (16) 青森県農林水産部(平成 31 年)：平成 30 年 青森県海面漁業に関する調査結果書
(属地調査年報)
- (17) 青森県農林水産部(令和 2 年)：平成 31 年(令和元年) 青森県海面漁業に関する
調査結果書 (属地調査年報)
- (18) 農林水産省大臣官房統計局(2018)：平成 29 年漁業・養殖業生産統計
http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/naisui_gyosei/index.html
(参照 2020-11-24)
- (19) 農林水産省大臣官房統計局(2019)：平成 30 年漁業・養殖業生産統計
http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/naisui_gyosei/index.html
(参照 2020-11-24)
- (20) 青森県(平成 19 年)：新むつ小川原開発基本計画素案に係る環境影響評価書
- (21) 上北地域県民局地域整備部むつ小川原港管理所(平成 27 年)：むつ小川原港要覧

- (22) 国土交通省(2016) : AIS JAPAN
<https://aisjapan.mlit.go.jp>(参照 2016-11-11)
- (23) NATIONAL GEOSPATIAL-INTELLIGENCE AGENCY(2017) : DoD FLIGHT INFORMATION PUBLICATION AREA PLANNING PACIFIC-AUSTRALASIA-ANTARCTICA
- (24) 日本エヌ・ユー・エス株式会社(1988) : 六ヶ所村周辺の社会環境実態調査結果報告書
- (25) 青森県健康福祉部保健衛生課(令和2年) : 平成30年度版 青森県の水道
- (26) 総務省統計局(平成25年) : 統計でみる市区町村のすがた 2013
- (27) 六ヶ所村(平成23年) : 六ヶ所都市計画図
- (28) 六ヶ所村(令和2年) : 開発許可制度の手引き
- (29) ゼンリン(2013) : 建物ポイントデータ 2013
- (30) 地質調査所(1992) : 日本地質アトラス
- (31) 独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター(2005) : 日本温泉・鉱泉分布図及び一覧

へ 津波

(1) 検討の基本方針

津波評価に当たっては、既往津波に関する調査として、文献調査により既往津波の規模観を把握し、敷地に津波が到達した履歴がないことを確認する。次に、既往知見を踏まえた津波の評価として、敷地に影響を与える可能性が最も大きい地震に起因する津波の評価を行い、想定される津波の規模観について把握する。

以上の結果を踏まえて、安全機能を有する施設の安全性評価として、津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを確認する。また、すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルについても、津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを確認する。

なお、評価に当たっては、当社再処理施設における津波影響評価(「日本原燃株式会社再処理事業所再処理事業変更許可申請書」(令和2年7月29日付け許可 原規発第2007292号))を参考にした。

(2) 既往津波に関する検討

(i) 文献調査

a. 既往津波

敷地周辺に影響を及ぼしたと考えられる既往津波について、宇佐美ほか(2013)⁽¹⁾、渡辺(1998)⁽²⁾、気象庁の発表等^{(3)~(21)}により、文献調査を行った。

(a) 近地津波

敷地周辺に影響を及ぼしたと考えられる津波規模 m (宇佐美ほか(2013)⁽¹⁾) が2以上の主な既往の近地津波を添3へ-第1表に、敷地周辺における主な既往の近地津波の津波高を添3へ-第2表に示す。また、主な既往津波高とその位置を添3へ-第1図に示す。

敷地周辺に影響を及ぼしたと考えられる主要な津波として、津波の大きさ、波源からの伝播距離及び津波による被害の大きさを考慮し、敷地周辺に影響を及ぼしたと考えられる主要な津波として、1611年の津波、1677年の津波、1856年の津波、1896年明治三陸地震津波、1933年昭和三陸地震津波、1968年十勝沖地震に伴う津波及び2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波の7つの津波を抽出した。抽出した津波の推定波源域については添3へ-第2図

に示す。

2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波以前の津波高について、敷地近傍を含む鮫・蕪島より北方の範囲で比較する。

敷地北方の記録においては、1856年の津波が、むつ市大畑・湊で津波高4m、函館市函館で津波高3mであり、他の津波と比較して大きい。一方、敷地南方の記録においては、1968年十勝沖地震に伴う津波が、三沢市塩釜で5.1m、八戸市河原木で最大4.8mであり、他の津波と比較して大きい。この津波による尾駁の記録は、1.2m～1.5mである。

さらに、相田(1977)⁽¹⁷⁾によれば、添3へ-第3図に示すように、数値シミュレーションによる200m等深線上の波高を基にした、海岸での平均的な津波高が示されている。これによると、八戸付近より北方においては1856年の津波が最大となっている(相田(1977)⁽¹⁷⁾以降の津波を除く)。

また、2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波の津波高は、添3へ-第2表及び添3へ-第1図に示すとおり、敷地近傍の出戸から新納屋の範囲においては、1968年十勝沖地震に伴う津波とほぼ同程度の大きい津波である。この津波による尾駁の記録は、3.5mである。

以上より、敷地近傍に影響を及ぼしたと考えられる近地津波は、1856年の津波、1968年十勝沖地震に伴う津波及び2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波と評価する。

(b) 遠地津波

敷地周辺に影響を及ぼした主な既往の遠地津波を添3へ-第3表に、敷地周辺における主な既往の遠地津波の津波高を添3へ-第4表に示す。

敷地周辺に来襲した遠地津波の中では、1960年チリ地震津波が八戸市河原木で最大5.3mであり、敷地近傍の出戸から新納屋の範囲における津波高は、尾駁で1.0mが記録されている。

そのため、遠地津波の津波高は近地津波の津波高を上回るものではないと評価する。

(c) 既往津波の調査結果

既往津波に関する文献調査の結果、敷地近傍に大きな影響を及ぼしたと考えられる既往津波は、1856年の津波、1968年十勝沖地震に伴う津波及び2011

年東北地方太平洋沖地震に伴う津波と評価する。

b. 潮位

敷地近傍における潮位の観測は、国土交通省港湾局むつ小川原港で実施されている。2008年4月から2013年3月までの観測結果によると潮位は以下のとおりである。

最高潮位	T. M. S. L. +0.999m
朔望平均満潮位	T. M. S. L. +0.670m
平均潮位	T. M. S. L. +0.049m
朔望平均干潮位	T. M. S. L. -0.767m
最低潮位	T. M. S. L. -1.04 m

(ii) 既往津波の再現性の確認

a. 対象津波

解析モデル及び計算方法の妥当性確認のため、既往津波について数値シミュレーションを行い、計算結果と実際の津波痕跡高との比較による既往津波の再現性の検討を行った。

再現性の検討においては、過去に敷地近傍に大きな影響を及ぼしたと考えられる津波である1856年の津波、1968年十勝沖地震に伴う津波及び2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波を対象とした。これらの波源モデルのうち、1856年の津波及び1968年十勝沖地震に伴う津波の波源モデルの位置及び諸元を添3へ-第4図に示す。2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波の波源モデルについては、内閣府(2012)⁽²³⁾において示される波源モデルとした。

津波に伴う水位変動の評価は、弾性体理論(Mansinha and Smylie(1971)⁽²⁴⁾)に基づき海面変位を算定した上で、非線形長波理論に基づき、差分法による平面二次元モデルによる津波シミュレーションプログラムを用いて実施した。また、敷地は尾駸沼に隣接していることから、尾駸沼からの遡上を考慮できるモデルを設定した。数値シミュレーションにおける主な計算条件を添3へ-第5表に示す。

沿岸域及び海底地形のモデル化に当たっては、国土地理院⁽²⁹⁾、日本水路協会(2011)⁽³⁰⁾等^{(31)~(35)}を用いて設定し、また、計算格子分割の設定に当たっては、土木学会(2016)⁽²⁸⁾を参考とし、水深と津波の周期から推定される津波の波長を基に、最大1,440mから最小5mまでの格子サイズを設定した。数値シミュレーショ

ンに用いた計算領域(東西約 1,000km、南北約 1,300km)とその水深及び格子分割を添 3 へ-第 5 図に、敷地近傍の計算領域とその水深及び格子分割を添 3 へ-第 6 図に示す。

再現性の評価指標としては、相田(1977)⁽¹⁷⁾による既往津波高と数値シミュレーションにより計算された津波高との比から求める幾何平均値 K 及びばらつきを表す指標 κ を用い、土木学会(2016)⁽²⁸⁾に示される「 $0.95 < K < 1.05$ 、 $\kappa < 1.45$ 」を再現性の目安とした。

b. 検討結果

既往津波高と数値シミュレーションによる津波高の比較を添 3 へ-第 7 図に示す。

1856 年の津波においては $K=1.01$ 、 $\kappa=1.42$ ($n=71$)、1968 年十勝沖地震に伴う津波においては $K=0.99$ 、 $\kappa=1.44$ ($n=313$) 及び 2011 年東北地方太平洋沖地震に伴う津波においては $K=0.952$ 、 $\kappa=1.36$ ($n=660$) が得られ、土木学会(2016)⁽²⁸⁾の目安を満足していることから、解析モデル及び計算方法の妥当性を確認した。

(3) 既往知見を踏まえた津波の評価

(i) 地震に起因する津波の評価

a. 対象とする津波

地震に起因する津波の評価においては、敷地に影響を与える可能性がある津波の波源として、プレート間地震、海洋プレート内地震及び海域の活断層による地殻内地震について検討した。

b. 数値シミュレーションの手法

数値シミュレーションにおける主な計算条件、計算領域、水深及び格子分割については、添 3 へ-第 5 表、添 3 へ-第 5 図及び添 3 へ-第 6 図に示す既往津波の再現性の確認と同様の条件とした。

評価位置については、尾駱沼の形状を踏まえ、添 3 へ-第 8 図に示す尾駱沼奥の地点を選定した。また、尾駱沼入り口前面には防波堤が設置されていることから、防波堤を考慮して検討を行った。

さらに、津波による影響を評価するに当たっては、朔望平均満潮位及び地殻変

動量を考慮した津波高について評価することとした。

c. プレート間地震に起因する津波の評価

プレート間地震は、地震調査委員会(2012)⁽¹⁶⁾で示されている三陸沖北部のプレート間地震、津波地震及び2011年東北地方太平洋沖地震で得られた知見を踏まえ、三陸沖北部と隣り合う領域の連動を考慮した連動型地震について検討した。

連動型地震については、三陸沖北部から北方の千島海溝沿いの領域への連動を考慮した連動型地震及び三陸沖北部から南方の日本海溝沿いの領域への連動を考慮した連動型地震が考えられるが、ここでは北方への連動型地震の波源モデルを設定して検討を実施する。一方、南方への連動型地震については青森県海岸津波対策検討会(2012)⁽³⁶⁾の結果を参照する。

なお、南方への連動型地震については地震調査委員会(2019)⁽³⁷⁾の知見もあるが、敷地前面の三陸沖北部に超大すべり域及び大すべり域を設定した青森県海岸津波対策検討会(2012)⁽³⁶⁾の方が敷地への影響は大きいと評価した。

(a) 基本モデル

(一) 三陸沖北部のプレート間地震

三陸沖北部のプレート間地震の波源モデルについては、1856年の津波が古記録より推定されていることから、同一海域で発生し各地の津波高が数多く観測されている1968年十勝沖地震に伴う津波を対象とすることとし、前述の既往津波を再現する波源モデルを基に、地震規模が既往最大のMw8.4となるようにスケーリング則に基づき設定した。添3へ-第9図に示す波源モデルの位置及び諸元に基づき実施した数値シミュレーションの結果、評価位置における津波高はT.M.S.L. +1.38mであった。

(二) 津波地震

津波地震の波源モデルについては、土木学会(2002)⁽²²⁾で示されている1896年明治三陸地震津波の波源モデル(地震規模は既往最大のMw8.3)を設定した。添3へ-第10図に示す波源モデルの位置及び諸元に基づき実施した数値シミュレーションの結果、評価位置における津波高はT.M.S.L. +1.28mであった。

(三) 北方への連動型地震

北方への連動型地震の波源モデルについては、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会(2006)⁽³⁸⁾、文部科学省測地学分科会(2014)⁽³⁹⁾及び地震調査委員会(2017)⁽⁴⁰⁾を参考に、敷地前面の三陸沖北部から根室沖までの領域を想定波源域として設定した。

波源モデルの設定に当たり、断層面積は地震調査委員会(2004)⁽⁴¹⁾及び地震調査委員会(2012)⁽¹⁶⁾を参考にプレート面形状を設定した上で算定した。波源モデルの平均すべり量については、地震の規模に関するスケーリング則と地震モーメントの定義式から算定し、その際の平均応力降下量については内閣府(2012)⁽²³⁾を参考に3.0MPaと設定し、剛性率については土木学会(2016)⁽²⁸⁾を参考に $5.0 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ と設定した。

すべり量の不均質性については、内閣府(2012)⁽²³⁾を参考に、超大すべり域及び大すべり域のすべり量をそれぞれ平均すべり量の4倍及び2倍に、面積をそれぞれ全体面積の5%程度及び15%程度(超大すべり域と合わせて20%程度)となるように設定した。超大すべり域の位置については、基本的には三陸沖北部及び十勝沖・根室沖の領域にそれぞれ存在すると想定されるが、保守的に敷地前面の三陸沖北部にひとつにまとめ、内閣府(2012)⁽²³⁾及び青森県海岸津波対策検討会(2012)⁽³⁶⁾を参考にプレート境界浅部のすべりが大きくなるよう配置した。大すべり域の位置は超大すべり域を取り囲むように配置した。

さらに、上述のとおり設定したモデルに対し、超大すべり域及び大すべり域を考慮した平均応力降下量が約3MPaとなるように地震モーメント(すべり量)の調整を行い、Mw9.04のモデルを設定した。また、ライズタイムについては60秒とした。

添3へ-第11図に示す波源モデルの位置及び諸元に基づき実施した数値シミュレーションの結果、評価位置における津波高はT.M.S.L.+2.32mであった。

(b) 不確かさの考慮に係る評価

三陸沖北部のプレート間地震、津波地震及び北方への連動型地震のうち、評価位置における津波高が最大となる北方への連動型地震について、波源特

性、波源位置及び破壊開始点の不確かさを考慮し評価を実施した。さらに、不確かさの考慮において評価位置における津波高が最大となるケースと、南方への連動型地震である青森県海岸津波対策検討会(2012)⁽³⁶⁾の結果の比較を行い、津波高の高いケースをプレート間地震に起因する津波の最大ケースとして評価した。

波源特性の不確かさについては、すべり量の不確かさを考慮したすべり量割増モデル及びすべり分布の不確かさを考慮した海溝側強調モデルを設定した。添3へ-第12図に示す波源モデルの位置及び諸元に基づき実施した数値シミュレーションの結果、評価位置における津波高は、すべり量割増モデルでT.M.S.L.+3.01m、海溝側強調モデルでT.M.S.L.+3.00mであった。

波源位置の不確かさについては、すべり量割増モデル及び海溝側強調モデルのそれぞれについて、北へ約50km移動させたケース並びに南へ約50km、約100km及び約150km移動させたケースを設定した。数値シミュレーションを実施した結果、評価位置における津波高が最大となるのは、すべり量割増モデルを南に約100km移動させたケースで、T.M.S.L.+3.65mであった。

破壊開始点の不確かさについては、波源位置を変動させた検討において評価位置における津波高が最大となるすべり量割増モデルを南に約100km移動させたケースについて、内閣府(2012)⁽²³⁷⁾を参考に複数設定した。添3へ-第13図に示す位置で破壊開始点を設定し数値シミュレーションを実施した結果、評価位置における津波高が最大となるのは、破壊開始点としてP6を設定したケースで、T.M.S.L.+4.00mであった(添3へ-第14図参照)。

廃棄物埋設地への遡上経路としては中央沢が考えられるが、中央沢入口での津波高は評価位置の津波高と同程度であり、廃棄物埋設地まで到達していないことが確認できる(添3へ-第14図参照)。

南方への連動型地震については、青森県海岸津波対策検討会(2012)⁽³⁶⁾によると、六ヶ所村沿岸に来襲する津波高について、敷地近傍においてはT.M.S.L.+10mに達しておらず(添3へ-第15図参照)、公表された浸水深分布からも、敷地に津波は到達していないことが確認できる(添3へ-第16図参照)。一方、北方への連動型地震は、添3へ-第14図に示すとおり、敷地近傍の海岸線上における津波高はT.M.S.L.+10m以上であった。

以上より、プレート間地震に起因する津波について、評価位置における津波高が最大となるのは、北方への連動型地震のすべり量割増モデルを南に約 100km 移動させ破壊開始点を P6 と設定したケースであり、その津波高は評価位置において T. M. S. L. +4.00m であった。

(c) 尾駸沼の固有周期に係る検討

評価位置は尾駸沼の奥に位置していることから、評価位置における津波高の算出に当たり、尾駸沼の固有周期の影響が数値シミュレーションに反映されていることを確認するため、尾駸沼の固有周期に係る検討を実施した。

尾駸沼の固有周期を確認するため、添 3 へ-第 6 図に示す敷地近傍の計算領域において、周期を変化させた正弦波を入力し、評価位置における水位増幅率を求めた結果を添 3 へ-第 17 図に示す。沖合い位置に対する評価位置の水位増幅率は、15 分程度の周期帯においてピークを示し、それ以外の周期帯については減衰していることから、尾駸沼の固有周期は 15 分程度であると評価した。

次に、添 3 へ-第 14 図に示すケースの数値シミュレーションによる水位変動量時刻歴波形を用いて周波数分析を実施した結果を添 3 へ-第 18 図に示す。評価位置において 15 分程度の周期帯が卓越しており、正弦波入力による検討で評価した尾駸沼の固有周期の影響を捉えていることを確認した。

なお、尾駸沼の固有周期を踏まえ、数値シミュレーションで設定している格子間隔の妥当性について検討した結果、添 3 へ-第 19 図に示すとおり、格子間隔が土木学会(2016)⁽²⁸⁾により算定される格子間隔の目安に対して十分小さいことを確認した。

以上のことから、評価位置における津波高の結果には、数値シミュレーションにより尾駸沼の固有周期の影響が反映されていると評価した。

d. 海洋プレート内地震に起因する津波の評価

海洋プレート内地震は、地震調査委員会(2012)⁽¹⁶⁾で示されている正断層型の地震について検討した。

海洋プレート内地震の波源モデルについては、土木学会(2002)⁽²²⁾で示されている 1933 年昭和三陸地震津波の波源モデルを基に、地震規模が既往最大の Mw8.6 となるようにスケーリング則に基づき設定した。添 3 へ-第 20 図に示す波源モ

デルの位置及び諸元に基づき実施した数値シミュレーションの結果、評価位置における津波高は T. M. S. L. +1.35m であった。

以上を踏まえると、海洋プレート内地震に起因する津波は、プレート間地震に起因する津波を上回るものではない。

e. 海域の活断層による地殻内地震に起因する津波の評価

海域の活断層による地殻内地震に起因する津波の評価を行うに当たり、添 3 へ-第 21 図に示す敷地周辺海域の活断層について、阿部(1989)⁽⁴²⁾の簡易予測式により推定津波高を検討した。

簡易予測式による推定津波高を添 3 へ-第 6 表に示す。海域の活断層による地殻内地震に起因する津波の推定津波高は最大でも 0.3m であり、プレート間地震に起因する津波と比べて影響は非常に小さい。

(ii) 地震以外の要因に起因する津波の評価

a. 地すべり等に起因する津波の評価

(a) 対象地すべりの選定

文献調査によると、敷地周辺における陸上及び海底の地すべり並びに斜面崩壊による歴史津波の記録は知られていない。また、陸上地すべりについて、防災科学技術研究所(2009)⁽⁴³⁾及び防災科学技術研究所(2013)⁽⁴⁴⁾によると、敷地周辺陸域の海岸付近において大規模な地すべり地形は認められない。加えて、海底地すべりについても、徳山ほか(2001)⁽⁴⁵⁾によると、敷地周辺海域には海底地すべり地形は認められない。

一方、下北半島太平洋側前面海域の大陸棚部付近を対象に海底地形調査を実施した結果、複数の地すべり地形が抽出されたことから、抽出された地すべり地形に基づく数値シミュレーションにより敷地への影響を評価した。抽出された海底地すべり地形を添 3 へ-第 22 図に示す。

抽出された海底地すべり地形のうち、地すべり地形の崩壊規模から数値シミュレーションの対象とする地すべりとして SLS-2 を選定し、地すべり前の海底地形を復元した。海底地すべり地形の断面を添 3 へ-第 23 図に示す。

(b) 海底地すべりの数値シミュレーションの手法

海底地すべりの数値シミュレーションの手法としては、二層流モデル(Maeno and Imamura(2007)⁽⁴⁶⁾)及び Kinematic landslide モデル(佐竹・加藤

(2002)⁽⁴⁷⁾を用いた。

数値シミュレーションに用いた計算領域とその水深及び格子分割を添3へ-第24図に、主な計算条件を添3へ-第7表及び添3へ-第8表に示す。

(c) 評価結果

数値シミュレーションの結果、評価位置前面における津波高は、二層流モデルで0.07m、Kinematic landslideモデルで0.20mであり、プレート間地震に起因する津波と比べて影響は非常に小さい。

b. 火山現象に起因する津波の評価

文献調査によると、敷地周辺に大きな影響を及ぼした、火山現象による歴史津波の記録は知られていないことから、火山現象に起因する津波については、影響は極めて小さいと評価した。

(iii) まとめ

既往知見を踏まえた津波の評価として、地震及び地震以外の要因に起因する津波について評価を行った結果、評価位置における津波高が最大となるのは、プレート間地震に起因する津波のうち、北方への連動型地震のすべり量割増モデルを南に約100km移動させ破壊開始点をP6と設定したケースであり、想定される津波の規模観は評価位置においてT.M.S.L. +4.00m程度であった。なお、地震以外の要因に起因する津波の影響は非常に小さいことから、地震に起因する津波との重畳を考慮したとしても想定される津波の規模観への影響はない。

(4) 廃棄物埋設地の安全性評価

既往知見を踏まえた津波の評価を実施した結果、敷地周辺に想定される津波の規模観を踏まえても、廃棄物埋設地を設置する高さに津波が到達する可能性はなく、安全機能に影響を及ぼす可能性はないと評価した。

また、当社再処理施設における津波影響評価では、断層のすべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる検討も実施している。その結果においても廃棄物埋設地に津波は到達していないことを確認した。すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる検討結果を以下に示す。

なお、再処理施設における検討のうちすべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルは、廃棄物埋設施設の潜在的な危険性を鑑みると、検討条件として過大な設

定と考えられることから、すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルについては参考的な位置付けである。

(i) すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルの設定

すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルの設定に当たっては、国内外の巨大地震のすべり量に関する文献調査を実施した。

内閣府(2012)⁽²³⁾、杉野ほか(2014)⁽⁴⁸⁾等^{(49)~(52)}による文献調査の結果、既往の巨大地震及び将来予測のモデルにおける最大すべり量については、内閣府(2012)⁽²³⁾の最大のモデルで60m~70m程度であった。

そこで、この評価においては、すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルとして、既往知見を踏まえた津波の評価において津波高が最も高いケースの波源モデルの各領域のすべり量を3倍にしたモデル(以下「すべり量3倍モデル」という。)を設定した。その結果、超大すべり域のすべり量は31.19m~93.56mとなり、内閣府(2012)⁽²³⁾の最大すべり量60m~70m程度に対し大きく上回る設定となっている(添3へ-第9表参照)。

また、既往の巨大地震及び将来予測のモデルにおけるすべり分布を見ると、超大すべり域のようなすべりの大きな領域は波源域全体には分布しておらず、全体の一部の領域のみに分布している。そこで、この評価においては、すべり量が既往知見を大きく上回るもう一つの波源モデルとして、波源域全体を超大すべり域としたモデル(以下「全域超大すべり域モデル」という。)を設定した。その結果、平均すべり量は8.40m~31.19mとなり、既往の巨大地震及び将来予測のモデルの平均すべり量に対し大きく上回る設定となっている(添3へ-第9表参照)。

「すべり量3倍モデル」及び「全域超大すべり域モデル」の波源モデルの位置及び諸元を添3へ-第25図及び添3へ-第26図に示す。

(ii) すべり量が既往知見を大きく上回る波源モデルによる評価結果

すべり量が既往知見を大きく上回る「すべり量3倍モデル」及び「全域超大すべり域モデル」による検討の結果を添3へ-第27図及び添3へ-第28図に示す。添3へ-第27図及び添3へ-第28図より、廃棄物埋設地は、海岸線から約3km離れた標高30m以上の台地に設置し、断層のすべり量が既往知見を大きく上回る波源を想定した場合でも、廃棄物埋設地に津波が到達する可能性はないことを確認した。

参考文献

- (1) 宇佐美龍夫、石井寿、今村隆正、武村雅之、松浦律子(2013)：日本被害地震総覧 599-2012、東京大学出版会
- (2) 渡辺偉夫(1998)：日本被害津波総覧 [第2版]、東京大学出版会
- (3) 気象庁(1951～2010)：地震月報ほか、
<http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html> (参照 2014-8-18)
- (4) 国立天文台編(平成26年)：理科年表平成27年、丸善出版
- (5) 羽鳥徳太郎(2000)：三陸沖歴史津波の規模の再検討、津波工学研究報告17、
pp. 39-48
- (6) 中央气象台(1933)：昭和八年三月三日三陸沖強震及津波報告、驗震時報、
Vol. 7、No. 2 別冊
- (7) 伊木常誠(1897)：三陸地方津浪實況取調報告(参照第一)、震災予防調査会報告、
Vol. 11、pp. 4-34
- (8) 松尾春雄(1933)：三陸津浪調査報告、内務省土木試験所報告、Vol. 24、pp. 83-
112
- (9) 松尾春雄(1934)：三陸津浪調査報告(追加)、内務省土木試験所報告、Vol. 27
- (10) 地震研究所(1934)：昭和8年3月3日三陸地方津浪に関する論文及報告、東京
帝国大学地震研究所彙報、別冊第1号
- (11) 岸力(1969)：1968年十勝沖地震調査報告、津波－北海道東北沿岸－、1968年
十勝沖地震調査委員会編『1968年十勝沖地震調査報告』、pp. 207-256
- (12) 東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センター(2004)：2003年十勝沖
地震津波調査報告、津波工学研究報告、Vol. 21、No. 2
- (13) 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ：調査情報、東北地方太平洋沖
地震津波情報、<http://www.coastal.jp/ttjt/> (参照 2014-9-1)
- (14) チリ津波合同調査班(1961)：津波の高さの測定方法及び基準並びに最高波来
襲時刻について 1960年5月24日チリ地震津波に関する論文および報告、東
京大学地震研究所
- (15) 気象庁(1961)：昭和35年5月24日チリ地震津波調査報告、気象庁技術報
告、Vol. 8
- (16) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2012)：三陸沖から房総沖にかけての

地震活動の長期評価(第二版)について、地震調査研究推進本部

- (17) 相田勇(1977)：三陸沖の古い津波のシミュレーション、東京大学地震研究所彙報、Vol. 52、No. 1、pp. 71-101
- (18) 今村文彦、高橋重雄、藤間功司、富田孝史、有川太郎：2010年チリ地震津波の被害調査報告、土木学会附属土木図書館ホームページ 震災報告デジタルアーカイブ、
http://www.jsce.or.jp/library/eq_repo/Vol13/13/20100227chile_report2.pdf(参照 2014-9-1)
- (19) 都司嘉宣、大年邦雄、中野晋、西村裕一、藤間功司、今村文彦、柿沼太郎、中村有吾、今井健太郎、後藤和久、行谷佑一、鈴木進吾、城下英行、松崎義孝(2010)：2010年チリ中部地震による日本での津波被害に関する広域現地調査、土木学会論文集 B2(海岸工学)、Vol. 66、No. 1、pp. 1346-1350
- (20) 都司嘉宣、上田和枝、佐竹健治(1998)：日本で記録された1700年1月(元禄十二年十二月)北米巨大地震による津波、地震、第二輯、第51巻
- (21) 河田恵昭、小池信昭、嘉戸重仁、井上雅夫(1998)：わが国沿岸部における遠地津波の伝播特性について、海洋工学論文集、第45巻
- (22) 土木学会(2002)：原子力発電所の津波評価技術、土木学会原子力土木委員会津波評価部会
- (23) 内閣府(2012)：南海トラフの巨大地震モデル検討会(第二次報告)津波断層モデル編-津波断層モデルと津波高・浸水域等について、内閣府ホームページ、
<http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/model/index.html>(参照 2015-12-2)
- (24) L. Mansinha, D. E. Smylie. (1971): The displacement fields of inclined faults, Bulletin of the seismological Society of America, 1971, Vol. 61, No. 5.
- (25) 後藤智明、小川由信(1982)：Leap-frog法を用いた津波の数値計算法、東北大学工学部土木工学科
- (26) 小谷美佐、今村文彦、首藤伸夫(1998)：GISを利用した津波遡上計算と被害推定法、海岸工学論文集、第45巻
- (27) 本間仁(1940)：低溢流堰堤の流量係数、土木学会誌、第26巻
- (28) 土木学会(2016)：原子力発電所の津波評価技術2016、土木学会原子力土木委員

会津波評価小委員会

- (29) 国土地理院:基盤地図 10m メッシュ (標高)、基盤地図情報ダウンロードサービス、国土地理院ホームページ、<https://fgd.gsi.go.jp/download/>、(入手 2014-09-25)
- (30) 日本水路協会(2011):日本近海 30 秒グリッド水深データ第二版、M1406-M1508、Ver2.0.0、海洋情報研究センター
- (31) 日本水路協会(2008):海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ、M7009 (Ver. 2.0)、M7010 (Ver. 2.0)、海洋情報研究センター
- (32) 日本水路協会(2009):海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ、M7006 (Ver. 2.1)、海洋情報研究センター
- (33) 日本水路協会(2012):海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ、M7004 (Ver. 2.2)、M7005 (Ver. 2.2)、M7007 (Ver. 2.1)、海洋情報研究センター
- (34) 海上保安庁:東北沖海底地形データセット、海上保安庁海洋情報部、(入手 2014-09-18)
- (35) IHO・IOC:“大洋水深総図”、General Bathymetric Chart of the Oceans ホームページ、<http://www.gebco.net/>、(入手 2014-09-25)
- (36) 青森県海岸津波対策検討会(2012):第4回青森県海岸津波対策検討会資料、青森県庁県土整備部河川砂防課、
<http://www.pref.aomori.lg.jp/kotsu/build/tunami-kentokai.html>
- (37) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2019):日本海溝沿いの地震活動の長期評価(地震調査研究推進本部ホームページ)、地震調査研究推進本部
- (38) 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会(2006):日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会報告、内閣府中央防災会議
- (39) 文部科学省測地学分科会(2014):北海道周辺の超巨大地震の発生サイクル及び震源過程の解明・プレート運動の解明による衝突帯モデルの構築、「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」平成25年度年次報告(機関別)、課題番号1002
- (40) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2017):千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)、地震調査研究推進本部
- (41) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2004):千島海溝沿いの地震活動の長

- 期評価(第二版)について、地震調査研究推進本部
- (42) 阿部勝征(1989)：地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測、東京大学地震研究所彙報、Vol. 64
 - (43) 防災科学技術研究所(2009)：地すべり地形分布図第42集「野辺地・八戸」、防災科学技術研究所研究資料、第329号
 - (44) 防災科学技術研究所(2013)：地すべり地形分布図第54集「浦河・広尾」、防災科学技術研究所研究資料、第382号
 - (45) 徳山英一、本座栄一、木村政昭、倉本真一、芦寿一郎、岡村行信、荒戸裕之、伊藤康人、徐垣、日野亮太、野原壯、阿部寛信、坂井眞一、向山建二郎(2001)：日本周辺海域中新世末期以降の構造発達史、海洋調査技術、vol. 13、No. 1
 - (46) Fukashi Maeno, Fumihiko Imamura(2007)：Numerical investigations of tsunamis generated by pyroclastic flows from the Kikai caldera, Japan, Geophysical Research Letters, AGU Publications, 2007, Vol. 34, L23303
 - (47) 佐竹健治、加藤幸弘(2002)：1741年寛保津波は渡島大島の山体崩壊によって生じた、号外 海洋、海洋出版株式会社、号外28
 - (48) 杉野英治、岩渕洋子、橋本紀彦、松末和之、蛭澤勝三、亀田弘行、今村文彦(2014)：“プレート間地震による津波の特性化波源モデルの提案”、日本地震工学会論文集、2014、第14巻、第5号
 - (49) Jean M. Johnson, Kenji Satake(1999)：Asperity Distribution of the1952 Great Kamchatka Earthquake and its Relation to Future Earthquake Potential in Kamchatka, Pure and Applied Geophysics, 1999, 154
 - (50) Yushiro Fujii, Kenji Satake(2012)：Slip Distribution and Seismic Moment of the 2010 and 1960 Chilean Earthquakes Inferred from Tsunami Waveforms and Coastal Geodetic Data, Pure and Applied Geophysics, 2012, 170
 - (51) Jean M. Johnson, Kenji Satake, Sanford R. Holdahl, Jeanne Sauber(1996)：The 1964 Prince William Sound earthquake:Joint inversion of tsunami and geodetic data, Journal of Geophysical Reserch, 1996, vol.101, No.B1

- (52) Yuichiro Tanioka, Yudhicara, Tomohiro Kususose, S.Kathiroli, Yuichi Nishimura, Sin-Iti Iwasaki, Kenji Satake(2006): Ruptureprocess of the 2004 great Sumatra-Andaman earthquake estimated from tsunami waveforms, Earth Planets Space, 2006, 58

ト 火山

(1) 検討の基本方針

火山の影響については、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」(平成 25 年 6 月 19 日 原規技発第 13061910 号 原子力規制委員会決定)(以下「火山影響評価ガイド」という。)及び当社再処理施設における火山の影響評価(「日本原燃株式会社再処理事業所再処理事業変更許可申請書」(令和 2 年 7 月 29 日付け許可 原規規発第 2007292 号)を参考に、廃棄物埋設地に影響を与える可能性のある火山事象について評価を行う。

評価は、立地評価と影響評価の 2 段階で行う。

立地評価では、廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山を抽出し、設計対応不可能な火山事象が廃棄物埋設地に影響を及ぼす可能性について評価を行う。廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山のうち、設計対応不可能な火山事象の到達可能性範囲に敷地若しくは敷地近傍が含まれ、過去に巨大噴火が発生した火山については、「巨大噴火の可能性評価」を行った上で、「最後の巨大噴火以降の火山活動の評価」を行う。

影響評価では、廃棄物埋設地の安全性に影響を与える可能性のある火山事象について評価を行う。

(2) 調査及び検討内容

(i) 文献調査

第四紀に活動した火山(以下「第四紀火山」という。)のうち、廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山を抽出し、立地評価及び影響評価を行うことを目的として、第四紀火山について、敷地を中心とする半径 160km の範囲(以下「地理的領域」という。)を対象に文献調査を実施した。

地理的領域内の第四紀火山の文献調査は、年代、活動様式等が網羅的に整理されているカタログを用いた。カタログは、「日本の火山(第 3 版)」(中野ほか編、2013)⁽¹⁾、「日本活火山総覧(第 4 版)」(気象庁編、2013)⁽²⁾、「第四紀火山岩体・貫入岩体データベース」(西来ほか編、2012)⁽³⁾、「第四紀噴火・貫入活動データベース」(西来ほか編、2014)⁽⁴⁾、「日本の第四紀火山カタログ」(第四紀火山カタログ委員会編、1999)⁽⁵⁾、「1 万年噴火イベントデータ集」(産業技術総合研究所地

質調査総合センター編、2017)⁽⁶⁾及び各種「地質図幅」である。また、カタログの引用文献等についても収集し、加えて、「海域火山データベース」(海上保安庁海洋情報部)⁽⁷⁾、「日本の主要第四紀火山の積算マグマ噴出量階段図」(山元、2015)⁽⁸⁾及び「新編 火山灰アトラス」(町田・新井、2011)⁽⁹⁾についても文献調査を実施した。さらに、文献収集の更なる網羅性向上のため、補足的に国内外の主な科学技術系論文データベースを用いて、地理的領域内の第四紀火山に関する論文等についても文献調査を実施した。

なお、降下火砕物については、上記文献を用いて、地理的領域外の火山についても文献調査を実施した。

また、廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山のうち、設計対応不可能な火山事象の到達可能性範囲に敷地若しくは敷地近傍が含まれる火山については、地球物理学的調査の知見や近い将来の巨大噴火の発生可能性についても文献調査を実施した。

(ii) 地形調査

主に国土地理院撮影の空中写真及び同院発行の地形図を使用して空中写真判読を行い、敷地を中心とする半径 30km の範囲及びその周辺地域において、第四紀火山の可能性がある地形の有無を把握した。

(iii) 地質調査

地理的領域内の第四紀火山の噴出物を対象に地表踏査等を実施し、敷地を中心とする半径 30km の範囲及びその周辺地域において、噴出物の種類、分布、第四紀火山の活動時期等を把握した。

(iv) 火山学的調査

地質調査において確認した降下火砕物及び火砕流堆積物を対象に、堆積物の厚さ、空間分布等を把握した。

(v) 地球物理学的調査

廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山のうち、設計対応不可能な火山事象の到達可能性範囲に敷地若しくは敷地近傍が含まれる火山を対象に、地震波速度構造、比抵抗構造、地震活動及び地殻変動に関する検討を実施し、現在のマグマ溜まりの状況について把握した。

(3) 廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山の抽出

火山が廃棄物埋設地に与える影響を評価するため、文献調査並びに敷地及び敷地周辺における地質調査を実施し、地理的領域内(半径 160km)に分布する 48 の第四紀火山を抽出した。抽出結果を添 3 ト-第 1 表及び添 3 ト-第 1 図、地理的領域内の火山地質図を添 3 ト-第 2 図に示す。

地理的領域内の第四紀火山の形式、活動年代及び最後の活動からの経過期間を添 3 ト-第 2 表に示す。これらの火山について、活動年代及び最後の活動からの経過期間から、廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山を評価した。

(i) 完新世に活動を行った火山

「日本の火山(第 3 版)」(中野ほか編、2013)⁽¹⁾及び「日本活火山総覧(第 4 版)」(気象庁編、2013)⁽²⁾を参照し、地理的領域内の第四紀火山のうち、完新世に活動を行った火山(以下「活火山」という。)を抽出した。

その結果、完新世に活動を行った北海道駒ヶ岳、恵山、恐山、岩木山、北八甲田火山群(気象庁編(2013)⁽²⁾による「八甲田山」に相当する。)、十和田、秋田焼山、八幡平火山群(気象庁編(2013)⁽²⁾による「八幡平」に相当する。)、岩手山及び秋田駒ヶ岳の 10 火山を廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

(ii) 完新世に活動を行っていない火山

完新世に活動を行っていない火山(38 火山)について、「日本の火山(第 3 版)」(中野ほか編、2013)⁽¹⁾等の記載年代から、最後の活動からの経過期間が全活動期間よりも短い場合若しくは最後の活動からの経過期間が活動期間内の最大休止期間よりも短い場合は、将来の活動性が否定できない火山と評価した。

その結果、横津岳、陸奥燧岳、田代岳、藤沢森、南八甲田火山群、八甲田カルデラ、先十和田、玉川カルデラ、網張火山群、乳頭・高倉及び荷葉岳の 11 火山を抽出した。

(iii) 廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山

廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山として、「(i) 完新世に活動を行った火山」及び「(ii) 完新世に活動を行っていない火山」より、北海道駒ヶ岳、横津岳、恵山、陸奥燧岳、恐山、岩木山、田代岳、藤沢森、南八甲田火山群、北八甲田火山群、八甲田カルデラ、十和田、先十和田、秋田焼山、八幡平火山群、玉川カルデラ、岩手山、網張火山群、乳頭・高倉、秋田駒ヶ岳及び荷葉岳の 21 の

火山を抽出した。

(4) 廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山の火山活動に関する個別評価

(i) 詳細調査対象火山の抽出

廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山(21 火山)について、活動履歴に関する文献調査により、立地評価の対象となる設計対応不可能な火山事象の発生実績、過去最大規模の噴火による火山噴出物の敷地への到達可能性等について添 3 ト-第 3 表に整理した。

火砕物密度流については、敷地近傍では火砕流堆積物の分布は認められないものの、十和田及び八甲田カルデラの過去最大規模の噴火における火砕流の到達可能性範囲に敷地若しくは敷地近傍が含まれる(添 3 ト-第 3 図及び添 3 ト-第 4 図参照)。一方、十和田及び八甲田カルデラ以外の廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山については、発生実績や敷地からの離隔等より、火砕物密度流が敷地に到達する可能性は十分に小さいと評価した。

溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊については、敷地から 50km 以内に分布する恐山及び八甲田カルデラが評価対象火山となる。恐山については、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊に伴う堆積物は敷地周辺には分布しない。一方、八甲田カルデラについては、溶岩流、岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊の発生実績が認められない。その他の 19 火山については、敷地から 50km 以内に分布しないことから、評価対象外である。したがって、これらの火山事象が敷地に到達する可能性は十分に小さいと評価した。

新しい火口の開口及び地殻変動については、敷地が、廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山の過去の火口及びその近傍に位置しないこと、並びに火山フロントより前弧側(東方)に位置することから、これらの火山事象が敷地において発生する可能性は十分に小さいと評価した。

以上のことから、廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山(21 火山)の火砕物密度流以外の設計対応不可能な火山事象は、過去最大規模の噴火を想定しても、廃棄物埋設地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

一方、火砕物密度流については、敷地及び敷地近傍が十和田及び八甲田カルデラの火砕流の到達可能性範囲に含まれることから、十和田及び八甲田カルデラについ

て、詳細な調査・検討を実施した。なお、八甲田カルデラについては、隣接する南八甲田火山群及び北八甲田火山群を含めて「八甲田山」として詳細な調査・検討を実施した。

(ii) 十和田

気象庁編(2013)⁽²⁾によると、十和田は先カルデラ成層火山群、十和田カルデラ及び後カルデラ成層火山・溶岩ドームからなるとしている。その活動は、Hayakawa(1985)⁽¹⁰⁾によると、先カルデラ期、カルデラ形成期及び後カルデラ期に区分されるとしている。

Hayakawa(1985)⁽¹⁰⁾及び工藤ほか(2011)⁽¹¹⁾によると、カルデラ形成期に火砕流を伴う規模の大きな噴火を3回(十和田奥瀬火砕流、十和田大不動火砕流、十和田八戸火砕流)起こしている(添3ト-第5図参照)。

一方、Yamamoto et al.(2018)⁽¹²⁾は、地球化学的特徴から十和田奥瀬火砕流を噴出した噴火を先カルデラ期とみなすとしており、見解が分かれている(添3ト-第6図参照)。

Hayakawa(1985)⁽¹⁰⁾によると、後カルデラ期に毛馬内火砕流(見かけの噴出量は約5km³)を噴出したとしている。

これらの噴火のうち巨大噴火に該当する噴火は、十和田大不動火砕流(見かけの噴出量は約40km³)及び十和田八戸火砕流(見かけの噴出量は約40km³)を噴出した噴火(以下それぞれを「噴火エピソードN」及び「噴火エピソードL」という。)である。したがって、この2回の巨大噴火と最後の巨大噴火(噴火エピソードL)以降の噴火を対象に評価を実施した。

なお、十和田奥瀬火砕流(見かけの噴出量は約10km³)を噴出した噴火は巨大噴火に該当しないが、噴火の様式と規模に基づきカルデラ形成期として整理した。

a. 巨大噴火の可能性評価

(a) 活動履歴

工藤ほか(2011)⁽¹¹⁾によると、現在の活動期である後カルデラ期は、高頻度(噴火間隔3,400年以下)かつ一回の噴出量が2.5DREkm³以下であり、カルデラ形成期の低頻度(噴火間隔22,000年~4,000年)かつ一回の噴出量1.2DREkm³~20.3DREkm³とは異なるとしている(添3ト-第5図参照)。

一方、十和田の10万年前以降のマグマ供給率はほぼ一定であり、また、後

カルデラ期は先カルデラ期後期と活動様式が類似していることから、今後マagma供給率が減少しなければ、長期的(数万年スケール)には再びカルデラ形成期に移行する可能性が指摘されるとしている。しかし、過去の活動履歴から、大規模噴火の前には数万年にわたって局在的な低噴出率期(噴火エピソード N の前は $0.07\text{DREkm}^3/\text{千年}$ 、噴火エピソード L の前は $0.12\text{DREkm}^3/\text{千年}$)が先行するとしており、現在の活動は、約 15,000 年間にわたって高噴出率期($0.70\text{DREkm}^3/\text{千年}$)にあり、噴出量 1DREkm^3 以下の小規模噴火も数多く発生していることから、現状ではカルデラ形成期のような状態に至っていないと考えられるとしている。したがって、今後も短期的(数百年～数千年スケール)には、過去 15,000 年間と同様な活動が継続すると推定され、仮に、今後カルデラ形成を伴う大規模噴火が発生するとしても数万年先になると予想されるとしている。

なお、工藤ほか(2011)⁽¹¹⁾の「カルデラ形成を伴う大規模噴火」は、「巨大噴火」に相当する。

一方、Yamamoto et al. (2018)⁽¹²⁾において、階段ダイアグラム(添 3 ト-第 6 図参照)が示されており、これに基づき噴出率の傾向を確認した結果、カルデラ形成期の巨大噴火前は低噴出率期(噴火エピソード L の前は約 $0.15\text{DREkm}^3/\text{千年}$)であるが、現在の後カルデラ期は高噴出率期(約 $0.71\text{DREkm}^3/\text{千年}$)となっている。これは、工藤ほか(2011)⁽¹¹⁾による噴出率の傾向と同様である。

また、十和田における近い将来の巨大噴火の発生可能性に言及した文献について調査した結果、高橋(2008)⁽¹³⁾及び工藤ほか(2011)⁽¹¹⁾には、現状、巨大噴火の可能性が低いとする主旨の知見は認められるが、巨大噴火が起こる可能性があるとする知見は認められない。また、十和田火山防災協議会(2018)⁽¹⁴⁾による十和田火山災害想定影響範囲図においても、巨大噴火を想定していない。

(b) 地質調査及び火山学的調査

十和田における巨大噴火に伴う 2 回の大規模火砕流(十和田大不動火砕流及び十和田八戸火砕流)の噴出物を対象に調査を実施し、その分布を確認した。十和田近傍から敷地を中心とした地域にかけての地質柱状図を添 3 ト-

第7図に示す。なお、巨大噴火には該当しないものの、十和田奥瀬火砕流は敷地には到達していないことを確認した。

(一) 十和田大不動火砕流

十和田大不動火砕流を伴う巨大噴火では、火砕流の噴出に先立って爆発的噴火に伴う降下火砕物(十和田切田テフラ)が噴出しており、火砕流堆積物の直下に、この堆積物が認められる。十和田大不動火砕流堆積物及び十和田切田テフラの分布を添3ト-第8図に示す。

十和田大不動火砕流堆積物は、六ヶ所鷹架西(Loc. 33)及び野辺地目ノ越1(Loc. 50)において、ローム層中に軽石混じり火山灰層(火砕流堆積物)が層厚約16cm及び約3cmのパッチ状として認められる。また、敷地を含む更に北方の地域では、層相から火砕流堆積物と判断できないものの、ローム層中に十和田大不動火砕流起源に対比される径約1cm以下の軽石が認められ、再処理敷地内(Loc. 26)においては、最大平均径約4mmの軽石が認められる(添3ト-第9図参照)。一方、十和田切田テフラは、北方に向かって層厚を減じ、東北淋代2(Loc. 19)、六ヶ所平沼1(Loc. 23)等において、層厚約3cm～約7cmで確認した。

(二) 十和田八戸火砕流

十和田八戸火砕流を伴う巨大噴火では、火砕流の噴出に先立って爆発的噴火に伴う降下火砕物(十和田八戸テフラ)が噴出しており、火砕流堆積物の直下に、この堆積物が認められる。十和田八戸火砕流堆積物及び十和田八戸テフラの分布を添3ト-第10図に示す。

十和田八戸火砕流堆積物は、塊状無層理で淘汰が悪く、軽石を主体として褐灰～灰白色火山灰の基質からなる。敷地近傍では、ローム層中に軽石混じり火山灰層(火砕流堆積物)が層厚約5cm～約20cmのパッチ状を呈する火砕流堆積物として認められた(添3ト-第9図参照)。また、敷地より北方の地域では、層相から火砕流堆積物と判断できないものの、ローム層中に十和田八戸火砕流起源に対比される径約1cm以下の軽石が認められる。一方、十和田八戸テフラは、北方に向かい急激に層厚を減じ、三沢市野口(Loc. 17)より北方では確認できない。

(c) 地球物理学的調査

下司(2016)⁽¹⁵⁾によると、大規模噴火が発生するためには、その火山のシステムにあらかじめマグマを蓄積させておくことが必要であるとしており、この大規模噴火を引き起こすマグマシステムは、下部地殻物質の部分溶融等による珪長質メルトの生成、発生したメルトの分離・上昇及び上部地殻への集積等が起り、地殻全体に広がる巨大で複雑なシステムであると考えられるとしている。また、物理探査(地球物理学的調査)によってカルデラ火山の地下に検出されつつある低速度領域や低比抵抗領域は、このような部分溶融した貫入岩体の複合体を見ていると考えられるとしており、カルデラの陥没量とカルデラ形成噴火の噴出量がほぼ一致するとしている。なお、下司(2016)⁽¹⁵⁾の「大規模噴火」の噴火規模は、「巨大噴火」の噴火規模を包含する。

以上のことから、巨大噴火に直接寄与する上部地殻におけるマグマ溜まりは、カルデラを超える範囲まで部分溶融域が広がっていると考えられるため、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性及び大規模なマグマの移動・上昇等の活動に着目して地球物理学的調査を実施し、現在のマグマ溜まりの状況について評価した。

地球物理学的調査として、地震波速度構造、比抵抗構造、地震活動及び地殻変動に関する検討を実施した。流体の存在に敏感な比抵抗構造と、流体のうちメルトか水か推定可能な地震波速度構造は相補的な関係であるため、これらより、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性を把握した。また、地震活動及び地殻変動に関する調査を行い、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を把握した。

(一) 地震波速度構造及び比抵抗構造

地震波速度構造について、Nakajima et al. (2001)⁽¹⁶⁾によると、火山フロントに沿った最上部マンツルの低 V_p 、低 V_s 及び高 V_p/V_s は、大量のメルトの存在を示唆するとしている。また、火山フロントに沿った下部地殻のうち活火山の直下の低 V_p 、低 V_s 及び高 V_p/V_s は、メルトの存在を示唆するとしている。加えて、火山フロントに沿った上部地殻のうち活火山の直下の低 V_p 、低 V_s 及び低 V_p/V_s は、水の存在を示唆するとしている(添3ト-第11図参照)。中島(2017)⁽¹⁷⁾によると、Nakajima et al. (2001)⁽¹⁶⁾

の解析結果等から、東北地方の火山地域の地殻にはいくつかの共通する特徴が存在するとしており、上部地殻内には大規模な(>10km)マグマ溜まりは存在しないとしている(添3ト-第12図参照)。

防災科学技術研究所 HP 上の「日本列島下の三次元地震波速度構造(海域拡大2019年版)」(Matsubara et al. (2019))⁽¹⁸⁾の地震波トモグラフィ解析結果(添3ト-第13図参照)及び Hi-net や東北大学等の観測点の観測データを用いた地震波トモグラフィ解析結果(添3ト-第14図参照)に基づくと、いずれの結果でも十和田直下の上部地殻内(約20km以浅)に、メルトの存在を示唆する顕著な低 V_p かつ高 V_p/V_s 領域は認められない。

一方、比抵抗構造について、Kanda and Ogawa (2014)⁽¹⁹⁾によると、インダクションベクトルの実部は本質的に低比抵抗の方向を指す傾向があるとしている。Kanda and Ogawa (2014)⁽¹⁹⁾のインダクションベクトル(添3ト-第15図参照)に基づくと、16秒周期では、十和田に向くベクトルは認められず、顕著な低比抵抗異常は推定できない。また、磁場3成分を用いたインバージョン解析により、インダクションベクトルを再現できる北東北の三次元比抵抗構造が示されており、その解析結果(添3ト-第16図参照)に基づくと、十和田直下の上部地殻内にマグマ若しくは高塩濃度流体を示唆する顕著な低比抵抗領域は認められない。

地震波速度構造及び比抵抗構造を統合的に解釈すると、十和田直下の上部地殻内に大規模なマグマ溜まりの存在を示唆する顕著な低速度・高 V_p/V_s かつ低比抵抗領域は認められない。

(二) 地震活動

気象庁一元化震源カタログ(地震月報(カタログ編))⁽²⁰⁾(期間:1997年10月~2017年12月)及び気象庁一元化処理震源要素⁽²¹⁾(期間:2018年1月~2018年12月)より作成した十和田付近の震央分布及び地震活動の時間変化を添3ト-第17図に示す。地震は、十和田の後カルデラ期の最新の噴火(十和田 a)の火口である十和田湖中湖付近及びその周辺の震源深さ5km~10km付近に集中する一方で、低周波地震はそれらよりやや深い25km~35km付近で発生している。

また、「十和田の火山活動解説資料(平成26年1月)」(気象庁、2014)⁽²²⁾

によると、2014年1月27日昼前から夜にかけて地震活動が活発な状況になったが、27日の夜から地震回数は減少し、2月に入ってからはおおむね静穏な状況であり、低周波地震、火山性微動は観測されていないとしている。また、火山活動に特段の変化はなく、噴火の兆候は認められず、2007年12月1日の噴火予報(平常)の発表以降、予報警報事項に変更はないとしている。

(三) 地殻変動

国土地理院(2018)⁽²³⁾によると、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の余効変動が、東日本の広い範囲で見られるとしている。

国土地理院による電子基準点データから作成した十和田周辺の基準点間の基線長(斜距離成分)の時間変化(期間：2003年1月～2018年12月)を添3ト-第18図に示す。十和田では、2011年東北地方太平洋沖地震以降の余効変動が継続しているが、地震発生前を含め、十和田を中心とした地域では、この余効変動を超える継続的な変位の累積は認められない。

また、「十和田の火山活動解説資料(平成26年1月)」(気象庁、2014)⁽²²⁾において、2014年1月に地震活動が活発化した際の地殻変動観測結果によると、地震増加時及びその前後で十和田付近の地殻変動に変化は認められないとしている。

加えて、「第131回火山噴火予知連絡会資料」(気象庁、2015)⁽²⁴⁾によると、十和田周辺における干渉SARの解析結果(2014年9月4日と2014年10月16日)について、ノイズレベルを超える位相変化は認められないとしており、「第143回火山噴火予知連絡会資料」(気象庁、2019)⁽²⁵⁾においても、十和田周辺における干渉SARの解析結果(2015年10月8日と2018年10月18日)について、ノイズレベルを超えるような位相変化は認められないとしている。

さらに、国土地理院による基盤地図情報及び一等水準点検測成果収録を基に作成した、十和田付近の一等水準路線の上下変動(添3ト-第19図参照)によると、大館付近において局所的な変動はあるが、十和田に最も近い碓ヶ関付近の一等水準点には継続的な変位の累積は認められず、十和田を中心とした継続的な変位の累積は認められない。

(四) 地球物理学的調査の評価

地震波速度構造、比抵抗構造並びに地震及び地殻変動から、現状、十和田直下の上部地殻(約 20km 以浅)には、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さく、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候は認められない。

(d) 巨大噴火の可能性評価のまとめ

活動履歴から、巨大噴火が発生したカルデラ形成期と現在の活動期である後カルデラ期は、噴火の頻度・噴出量・噴出率が異なる(巨大噴火前には数万年間の低噴出率期が先行する傾向が見られるが、後カルデラ期は高噴出率期である)こと等から、現状ではカルデラ形成期のような状態には至っていないと考えられる(工藤ほか、2011)⁽¹¹⁾。

地質調査及び火山学的調査結果から、敷地は、巨大噴火に伴う 2 回の大規模火砕流であるカルデラ形成期の十和田八戸火砕流及び十和田大不動火砕流の到達末端に位置すると評価した。

地球物理学的調査の結果、現状、十和田直下の上部地殻内(約 20km 以浅)には、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さく、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候も認められない。

文献調査の結果、十和田について、高橋(2008)⁽¹³⁾及び工藤ほか(2011)⁽¹¹⁾には、現状、巨大噴火の可能性が低いとする主旨の知見は認められるが、巨大噴火が起こる可能性があるとする知見は認められない。また、十和田火山防災協議会(2018)⁽¹⁴⁾による十和田火山災害想定影響範囲図においても、巨大噴火を想定していない。

以上のことから、十和田の現在の活動状況は、巨大噴火が差し迫った状態ではなく、巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていないことから、巨大噴火の可能性は十分小さいと評価した。

b. 最後の巨大噴火以降の火山活動の評価

(a) 活動履歴

最後の巨大噴火(噴火エピソード L)以降の活動期である後カルデラ期は、1,000 年単位で頻繁に噴火を続けており、後カルデラ期と同規模の活動可能性は十分小さいと判断できない。したがって、最後の巨大噴火以降の最大規

模の火砕流である毛馬内火砕流(見かけの噴出量は約 5km³)を対象として、敷地への到達の可能性を評価する。(添 3 ト-第 20 図参照)

(b) 地質調査及び火山学的調査

町田・新井(2011)⁽⁹⁾及び Hayakawa(1985)⁽¹⁰⁾は、毛馬内火砕流堆積物を十和田カルデラから主に河川沿いに図示している。また、十和田火山防災協議会(2018)⁽¹⁴⁾は、広井ほか(2015)⁽²⁶⁾等を考慮し、毛馬内火砕流堆積物及び OYU-2b の火砕サージ堆積物の確認地点を基に、十和田カルデラの周囲約 20km の範囲を火砕流・火砕サージの推定到達範囲として図示している。それらを合わせて添 3 ト-第 21 図に示す。いずれの知見においても、毛馬内火砕流は、敷地に到達していない。

(c) 最後の巨大噴火以降の火山活動の評価のまとめ

活動履歴及び地質調査・火山学的調査の結果より、最後の巨大噴火以降の最大規模の毛馬内火砕流が敷地に到達していないことから、火砕物密度流が廃棄物埋設地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。また、火砕物密度流以外の設計対応不可能な火山事象は、「(4)(i) 詳細調査対象火山の抽出」に記載するように、敷地と火山の離隔等から、廃棄物埋設地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

(iii) 八甲田山

気象庁編(2013)⁽²⁾によると、八甲田山は、少なくとも 17 以上の成層火山や溶岩ドームからなり、南八甲田火山群及び北八甲田火山群に区分され、八甲田カルデラは、北八甲田火山群の直下～北東に存在するとしている。中野ほか編(2013)⁽¹⁾及び宝田・村岡(2004)⁽²⁷⁾によると、南八甲田火山群は、八甲田カルデラの先カルデラ火山であり、約 1.1Ma～0.3Ma に活動したとしている。

村岡・高倉(1988)⁽²⁸⁾によると、八甲田カルデラの噴出物として、八甲田第 1 期火砕流堆積物及び八甲田第 2 期火砕流堆積物が示されている。

中野ほか編(2013)⁽¹⁾及び工藤ほか(2011)⁽²⁹⁾によると、八甲田山の活動を南八甲田火山群、八甲田カルデラ及び北八甲田火山群の活動に区分し、このうち、八甲田カルデラにおいては、約 1Ma(八甲田中里川)、0.90Ma(八甲田黄瀬)、0.76Ma(八甲田第 1 期)及び 0.40Ma(八甲田第 2 期)に大規模火砕流を噴出したとしている。

工藤ほか(2004)⁽³⁰⁾によると、北八甲田火山群は、八甲田カルデラの形成後の約 40 万年前以降に活動を開始した後カルデラ火山群であるとしている。これらを踏まえた八甲田山の分布と階段ダイアグラムを添 3 ト-第 22 図に示す。これらの噴火のうち、巨大噴火に該当する噴火は、八甲田カルデラの八甲田第 1 期火砕流(見かけの噴出量は 37km³)及び八甲田第 2 期火砕流(見かけの噴出量は 36km³)を噴出した噴火である。

したがって、この 2 回の巨大噴火と最後の巨大噴火(八甲田第 2 期火砕流を噴出した噴火)以降の噴火を対象に評価を実施した。

a. 巨大噴火の可能性評価

(a) 活動履歴

八甲田山は、約 110 万年前から活動を開始し、南八甲田火山群及び八甲田カルデラの活動後、最近 30 万年間では北八甲田火山群のみ活動が継続している。工藤ほか(2004)⁽³⁰⁾によると、北八甲田火山群は、八甲田カルデラの形成後の約 40 万年前以降に活動を開始した後カルデラ火山群である。また、北八甲田火山群の噴出率及び活動様式の時間変化から、その火山活動のピークは 40 万年前～10 万年前までの間にあったと考えられ、10 万年前以降の火山活動は比較的低調になっているとしている。加えて、噴出中心が火山群中央部に収束する傾向が認められることから、北八甲田火山群の活動は、長期的にみると終息へ向かいつつある状態と解釈できるとしている(添 3 ト-第 23 図)。

また、文献調査の結果、八甲田山について、現状、巨大噴火が起こる可能性があるとする知見は認められず、八甲田山火山防災協議会(2014)⁽³¹⁾による火山災害予想区域図においても、巨大噴火を想定していない。

(b) 地質調査及び火山学的調査

八甲田山において、過去最大規模の火砕物密度流を噴出した八甲田カルデラの噴出物を対象に調査を実施した。

村岡・高倉(1988)⁽²⁸⁾、第四紀火山カタログ委員会編(1999)⁽⁵⁾によると、八甲田第 1 期火砕流の見かけの噴出量は 37km³、八甲田第 2 期火砕流の見かけの噴出量は 36km³とされているが、八甲田第 1 期火砕流堆積物は、工藤ほか(2006)⁽³²⁾、工藤ほか(2011)⁽²⁹⁾等によって示された年代測定、化学分析結果等

によると、異なる時代の複数の火砕流堆積物で構成されている可能性がある
とされている。これらのことから、2回の巨大噴火のうち八甲田第2期火砕
流が、八甲田山の過去最大規模の火砕流であると評価した。

八甲田第2期火砕流堆積物は、添3ト-第24図に示すように、八甲田山周
辺に広く分布し、敷地方向では八甲田山から東北町西部にかけて分布し、八
甲田山近傍の小幌内川林道(Loc. A05)及び十和田砂土路(Loc. A01)では層厚
約6m及び約4m、東北南平赤川支流(Loc. B13)では層厚約2.5m以上の火砕流
堆積物として確認した。

一方、東北長者久保西方(Loc. B01)においては、オレンジテフラ、甲地軽石
(工藤(2005)⁽³³⁾による「八甲田白ベタテフラ」に相当する。)及び複数の降下
火砕物(袋町テフラ群：桑原(2004)⁽³⁴⁾の「袋町1~13テフラ」に相当する。)が
確認され、これらの間に挟まる袋町9aテフラは、おおむね淘汰良好な軽石
を主体とすることから、降下火砕物と評価した。また、その年代及び鉱物的
特徴(石英を非常に多く含む等)は、八甲田第2期の噴出物と類似することか
ら、八甲田第2期の噴火に伴って噴出した降下火砕物と考えられる。

しかし、本地点には、八甲田第2期の噴火に伴う火砕流堆積物は確認でき
ない。このことは、本地点には、八甲田第2期の噴火に伴う火砕流は到達し
ていないことを示唆している(添3ト-第25図)。加えて、桑原(2004)⁽³⁴⁾及び
桑原ほか(2007)⁽³⁵⁾によると、野辺地町袋町地点における露頭から、降下火砕
物等の層序等に関する報告がされているが、八甲田第2期火砕流堆積物は認
められていない。

以上のことから、これらの地点より北方に位置する敷地に火砕流は到達し
ていないと評価した。

(c) 地球物理学的調査

地球物理学的調査として、十和田と同様に、地震波速度構造、比抵抗構造、
地震活動及び地殻変動に関する検討を実施した。流体の存在に敏感な比抵抗
構造と、流体のうちメルトか水か推定可能な地震波速度構造は相補的な関係
であるため、これらより、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可
能性を把握した。また、地震活動及び地殻変動に関する調査を行い、大規模
なマグマの移動・上昇等の活動を把握した。

(一) 地震波速度構造及び比抵抗構造

地震波速度構造について、Nakajima et al. (2001)⁽¹⁶⁾によると、火山フロントに沿った最上部マントルの低 V_p 、低 V_s 及び高 V_p/V_s は、大量のメルトの存在を示唆するとしている。また、火山フロントに沿った下部地殻のうち活火山の直下の低 V_p 、低 V_s 及び高 V_p/V_s は、メルトの存在を示唆するとしている。加えて、火山フロントに沿った上部地殻のうち活火山の直下の低 V_p 、低 V_s 及び低 V_p/V_s は、水の存在を示唆するとしている(添3ト-第11図参照)。中島(2017)⁽¹⁷⁾によると、Nakajima et al. (2001)⁽¹⁶⁾の解析結果等から、東北地方の火山地域の地殻にはいくつかの共通する特徴が存在するとしており、上部地殻内には大規模な(>10km)マグマ溜まりは存在しないとしている(添3ト-第12図参照)。

防災科学技術研究所 HP 上の「日本列島下の三次元地震波速度構造(海域拡大2019年版)」(Matsubara et al. (2019))⁽¹⁸⁾の地震波トモグラフィ解析結果(添3ト-第13図参照)及びHi-netや東北大学等の観測点の観測データを用いた地震波トモグラフィ解析結果(添3ト-第14図参照)に基づくと、いずれの結果でも八甲田山直下の上部地殻内(約20km以浅)に、メルトの存在を示唆する顕著な低 V_p かつ高 V_p/V_s 領域は認められない。

一方、比抵抗構造について、Kanda and Ogawa(2014)⁽¹⁹⁾によると、インダクションベクトルの実部は本質的に低比抵抗の方向を指す傾向があるとしている。小川(1991)⁽³⁶⁾によると、周期64秒のインダクションベクトル(添3ト-第26図参照)では津軽海峡の誘導電流の影響で北向き成分が卓越するとしているが、調査域の東半分のインダクションベクトルの北向き成分が小さいことから深部に低比抵抗異常が存在することを示唆しているとしている。また、小川(1991)⁽³⁶⁾の広域的な比抵抗構造の影響も考慮した二次元比抵抗構造(添3ト-第27図参照)によると、八甲田地域の深度10km以深に低比抵抗帯が存在するとしているが、八甲田山直下の上部地殻内の10km以浅に顕著な低比抵抗領域は認められない。

地震波速度構造及び比抵抗構造を統合的に解釈すると、八甲田山直下の上部地殻内の10km以深は低比抵抗領域であるが、その領域は低 V_p かつ低 V_p/V_s であることから、上部地殻内に大規模なマグマ溜まりの存在

を示唆する顕著な低速度・高 Vp/Vs かつ低比抵抗領域は認められない。

(二) 地震活動

気象庁一元化震源カタログ(地震月報(カタログ編⁽²⁰⁾)(期間:1997年10月~2017年12月)及び気象庁一元化処理震源要素⁽²¹⁾(期間:2018年1月~2018年12月))より作成した八甲田山付近の震央分布及び地震活動の時間変化を添3ト-第28図に示す。八甲田山においては、通常の地震が観測期間を通じて北八甲田火山群付近の深さ10km以浅に集中している。

また、「八甲田山の火山活動解説資料(令和元年10月7日)」(気象庁、2019)⁽³⁷⁾によると、2019年10月7日6時以降、大岳山頂の西約4km、深さ約1km付近を震源とする地震が増加し、14時までには61回発生したとしている。また、2018年4月10日に日回数22回を観測するなど、これまでも周辺で一時的な地震の増加がみられたが、低周波地震及び火山性微動は観測されておらず、地震活動以外に火山活動の活発化は認められないとし、噴火予報(噴火警戒レベル1、活火山であることに留意)の予報事項に変更はないとしている。

加えて、「火山の状況に関する解説情報(八甲田山第3号)令和元年10月8日16時00分」(気象庁、2019)⁽³⁸⁾によると、2019年10月7日6時頃から始まった八甲田山周辺での地震は、2019年10月8日10時以降観測されていないとしている。加えて、低周波地震や火山性微動は観測されておらず、地殻変動には火山活動に伴う変化はみられないとしている。また、監視カメラによる観測では、地獄沼付近及び大岳周辺に特段の変化はみられず、火山活動の活発化を示す変化は認められないとしている。

(三) 地殻変動

国土地理院(2018)⁽²³⁾によると、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震後の余効変動が、東日本の広い範囲で見られるとしている。

国土地理院による電子基準点データから作成した八甲田山周辺の基準点間の基線長(斜距離成分)の時間変化(期間:1997年1月~2018年12月)を添3ト-第29図に示す。八甲田山では、2011年東北地方太平洋沖地震前において、十和田-黒石及び青森A-十和田の基準点間で継続的な縮みが確認されていた。しかし、2011年東北地方太平洋沖地震以降、全ての

基線において余効変動が継続している。

また、「八甲田山の火山活動解説資料(平成 26 年 6 月)」(気象庁、2014)⁽³⁹⁾によると、2013 年 2 月頃以降わずかな膨張を示す地殻変動がみられていたが、8 月頃から鈍化し、11 月頃からは停滞しその状態が続いているとしている。

加えて、「第 131 回火山噴火予知連絡会資料」(気象庁、2015)⁽²⁴⁾によると、八甲田山周辺における干渉 SAR の解析結果(2014 年 9 月 4 日と 2014 年 10 月 16 日)について、ノイズレベルを超える位相変化は認められないとしており、「第 143 回火山噴火予知連絡会資料」(気象庁、2019)⁽²⁵⁾において、八甲田山周辺における干渉 SAR の解析結果(2015 年 10 月 8 日と 2018 年 10 月 18 日)について、山頂の西側周辺で衛星視線方向伸長の位相変化が認められるが、気象ノイズによる可能性があるとしている。

さらに、国土地理院による基盤地図情報及び一等水準点検測成果収録を基に作成した、八甲田山付近の一等水準路線の上下変動(添 3 ト-第 30 図参照)によると、青森及び藤崎町付近において地盤沈下による局所的な変動はあるが、八甲田山に最も近い青森付近の一等水準点には継続的な変位の累積は認められず、八甲田山を中心とした継続的な変位の累積は認められない。

(四) 地球物理学的調査の評価

地震波速度構造、比抵抗構造並びに地震及び地殻変動から、現状、八甲田山直下の上部地殻内(約 20km 以浅)には、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さく、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候も認められない。

(d) 巨大噴火の可能性評価のまとめ

活動履歴について、工藤ほか(2004)⁽³⁰⁾によると、八甲田カルデラの形成後の約 40 万年前以降に活動を開始した後カルデラ火山群である北八甲田火山群について、その活動のピークは 40 万年前～10 万年前までの間にあったと考えられ、10 万年前以降の火山活動は比較的低調になっており、長期的にみると終息へと向かっているとしている。

地質調査及び火山学的調査結果から、2 回の巨大噴火のうち過去最大規模

の噴火である八甲田第2期火砕流は敷地に到達していないと評価した。

地球物理学的調査の結果、現状、八甲田山直下の上部地殻内(約20km以浅)には、巨大噴火が可能な量のマグマ溜まりが存在する可能性は十分小さく、大規模なマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候も認められない。

文献調査の結果、八甲田山について、現状、巨大噴火が起こる可能性があるとする知見は認められず、八甲田山火山防災協議会(2014)⁽³¹⁾による火山災害予想区域図においても、巨大噴火を想定していない。

以上のことから、八甲田山の現在の活動状況は、巨大噴火が差し迫った状態ではなく、巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていないことから、巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価した。

b. 最後の巨大噴火以降の火山活動の評価

(a) 活動履歴

最後の巨大噴火(八甲田第2期火砕流を噴出した噴火)以降の活動について、北八甲田火山群は、工藤ほか(2004)⁽³⁰⁾によると、八甲田カルデラの形成後の約40万年前以降に活動を開始した後カルデラ火山群であるとしていることから、北八甲田火山群における最大規模の火山活動を評価した。一方、八甲田カルデラの先カルデラ火山である南八甲田火山群については、宝田・村岡(2004)⁽²⁷⁾によると、約1.1Ma頃に活動を開始し八甲田カルデラ形成後の約0.3Maまで活動したとしていることから、最後の巨大噴火(約40万年前)以降、約30万年前までの活動における最大規模の火山活動を評価した。

(b) 地質調査及び火山学的調査

工藤ほか(2004)⁽³⁰⁾によると、最後の巨大噴火以降の火山活動である北八甲田火山群(40万年前以降)の活動における最大規模の噴火に伴う噴出物は高田大岳溶岩類(3.2DREkm³)であり、その分布は噴出中心付近に限られ、敷地が位置する北東方向では、八甲田カルデラを越えて分布していない。なお、北八甲田火山群の全噴出物や岩屑なだれを含め、八甲田カルデラを越えて分布していない(添3ト-第31図参照)。

一方、宝田・村岡(2004)⁽²⁷⁾によると、八甲田カルデラの先カルデラ火山である南八甲田火山群について、最後の巨大噴火(約40万年前)以降、約30万年前まで活動したとされるが、それらの噴出物の分布は南八甲田火山群の山

体周辺に限られ、敷地が位置する北東方向では、八甲田カルデラを越えて分布していない(添3ト-第32図参照)。

c. 最後の巨大噴火以降の火山活動の評価のまとめ

活動履歴調査、地質調査及び火山学的調査から、最後の巨大噴火以降の火山活動では、北八甲田火山群における最大規模の噴出物として高田大岳溶岩類があるが、噴出物の分布は噴出中心付近に限られ(添3ト-第31図参照)、八甲田カルデラを越えた位置の分布は認められない。一方、南八甲田火山群は最後の巨大噴火以降、約30万年前まで活動したとされるが、それらの噴出物の分布は南八甲田火山群の山体周辺に限られ、敷地が位置する北東方向では、八甲田カルデラを越えて分布していない。

また、新しい火口の開口及び地殻変動については、「(4)(i) 詳細調査対象火山の抽出」に記載するように、敷地において発生する可能性は十分小さいと評価した。

以上のことから、八甲田山の最後の巨大噴火以降の火山活動に伴う設計対応不可能な火山事象は、発生実績や敷地と火山離隔等から、廃棄物埋設地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

(iv) まとめ

廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山(21火山)を対象に、設計対応不可能な火山事象について、発生実績、過去最大規模の噴火等の知見に基づき敷地への到達可能性を評価した。

火砕物密度流以外の設計対応不可能な火山事象については、発生実績や敷地と火山の離隔等から、過去最大規模の噴火を想定しても、廃棄物埋設地に影響を及ぼす可能性は十分小さい。

一方、火砕物密度流については、文献調査の結果、十和田及び八甲田カルデラの巨大噴火に伴う火砕流の到達可能性範囲に敷地若しくは敷地近傍が含まれることから、十和田及び八甲田山について、詳細な調査・検討を実施した。

十和田の巨大噴火の可能性評価については、地質調査及び火山学的調査の結果、敷地は巨大噴火による火砕流の末端に位置すると考えられるが、活動履歴、地震波速度構造、比抵抗構造、地震・地殻変動データ等から、巨大噴火が差し迫った状態ではなく、巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られて

いないことから、巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価した。

八甲田山の巨大噴火の可能性評価については、地質調査及び火山学的調査の結果、巨大噴火による火砕流は敷地に到達していないと考えられ、活動履歴、地震波速度構造、比抵抗構造、地震・地殻変動データ等から、巨大噴火が差し迫った状態ではなく、巨大噴火の可能性を示す科学的に合理性のある具体的な根拠が得られていないことから、施設の運用期間中における巨大噴火の可能性は十分に小さいと評価した。

また、最後の巨大噴火以降の火山活動については、活動履歴及び地質調査・火山学的調査の結果より、最後の巨大噴火以降の最大規模の火砕流が敷地に到達していないことから、廃棄物埋設地に影響を及ぼす可能性は十分小さく、火砕物密度流以外の設計対応不可能な火山事象は、敷地と火山の離隔等から、廃棄物埋設地に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

(5) 廃棄物埋設地の安全性に影響を与える可能性のある火山事象の影響評価

廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山(21 火山)に対して、現状における活動可能性及び規模を考慮し、廃棄物埋設地に影響を与える可能性のある火山事象について検討した。

なお、降下火砕物については、地理的領域外の火山を含めてその影響を評価した。

(i) 降下火砕物

a. 給源を特定できる降下火砕物

「新編 火山灰アトラス」(町田・新井、2011)⁽⁹⁾等による、地理的領域内外における第四紀火山起源の主な降下火砕物の分布を添 3 ト-第 33 図及び添 3 ト-第 34 図に示す。

町田・新井(2011)⁽⁹⁾及び地質調査により、敷地及び敷地近傍に分布する主な地理的領域内の火山を給源とする降下火砕物は、オレンジテフラ、十和田レッドテフラ、十和田切田テフラ、十和田八戸テフラ、濁川テフラ、甲地軽石、十和田中掬テフラ及び十和田 a テフラがあげられる。また、地理的領域外の火山を給源とする降下火砕物は、洞爺火山灰、鬼界葛原テフラ、阿蘇 4 テフラ、支笏第 1 テフラ、始良 Tn テフラ及び白頭山苦小牧テフラがあげられる(添 3 ト-第 4 表参照)。

地理的領域内の火山を給源とする降下火砕物のうち十和田のオレンジテフラ、

十和田レッドテフラ及び十和田切田テフラは最後の巨大噴火以前の噴出物、十和田八戸テフラは最後の巨大噴火の噴出物であり、現在は、最後の巨大噴火以降の活動である後カルデラ期の活動が継続していることから、これらの降下火砕物を評価対象外とした。加えて、濁川テフラの給源である濁川カルデラは「(3) 廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山の抽出」において、廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山ではないとしたことから、評価対象外とした。

一方、地理的領域外の火山を給源とする降下火砕物のうち洞爺火山灰、鬼界葛原テフラ、阿蘇4テフラ、支笏第1テフラ及び始良Tnテフラを噴出した各火山は現在、後カルデラ火山の活動を継続しており同規模噴火の可能性は十分小さいことから、これらの降下火砕物を評価対象外とした。このうち、敷地及び敷地近傍での層厚が最も大きい洞爺火山灰を噴出した洞爺カルデラの階段ダイアグラムを添3ト-第35図に示す。

以上を踏まえると、評価対象となる十和田中楸テフラ、十和田aテフラ、甲地軽石及び白頭山苦小牧テフラのうち敷地及び敷地近傍において最も層厚が大きい降下火砕物は、添3ト-第4表に示すとおり、甲地軽石であり、再処理敷地内の複数地点で確認した(添3ト-第36図参照)。再堆積を含む層厚が最大であるKP-1孔(添3ト-第37図参照)において、軽石が比較的密に集積する主部(層厚21cm)と、その上位に堆積する甲地軽石を含む再堆積層(火山灰質シルト：層厚22cm)を確認したことから、再堆積を含む甲地軽石の層厚を43cmと評価した。

b. 給源不明な降下火砕物

地質調査により敷地内に給源不明な降下火砕物は確認されなかったが、敷地近傍の再処理敷地内において確認された主な給源不明な降下火砕物としてA～Dテフラがある(添3ト-第4表参照)。これらの降下火砕物のうち、最も層厚が大きい降下火砕物はCテフラ(約12cm)である。

c. 降下火砕物シミュレーション

降下火砕物シミュレーションの実施に当たって、解析可能な給源を特定できる降下火砕物について、同規模噴火の可能性、地質調査結果(最大層厚)、敷地と火山との離隔及び噴出量を検討し、敷地に最も影響を与える甲地軽石を対象に解析を実施した。降下火砕物は、一般的に給源から離れるほど層厚が減少する傾向を示すため、甲地軽石の給源に近い再処理事業所地点での計算結果を参照す

る。

本解析は、移流拡散モデルを用いた解析プログラムであり、降下火砕物が全て降下するまで、一定方向に同じ風速の風が吹き続ける条件で実施した。

降下火砕物シミュレーションに用いる計算条件については、甲地軽石が28万年前～18万年前の噴火と非常に古く、噴火に係る計算条件の情報が乏しいことから、工藤ほか(2004)⁽³⁰⁾の等層厚線の分布主軸方向の風を抽出・平均した風を用いて、再現性解析を行い、最も再現性が良い解析結果(添3ト-第38図参照)に基づき設定した。再現性解析結果を踏まえた降下火砕物シミュレーションの主な計算条件を添3ト-第5表に示す。

月別平年値の風を基にした降下火砕物シミュレーション結果を添3ト-第39図に示す。評価点における火山灰の厚さは6.0cm～25cmとなる。

一方、不確かさ(風向、風速及び噴煙柱高度)の検討については、敷地が八甲田山の北東方向に位置していることから、敷地方向の風を考慮した風向の不確かさの影響が最も大きくなると考えられる。したがって、八甲田山から敷地に向かう風を抽出・平均して作成した敷地方向の風を用いた風向の不確かさを考慮したシミュレーションのケースを実施した結果、層厚が53cmとなった(添3ト-第40図参照)。以上を踏まえ、設計に用いる敷地内の降下火砕物の層厚を55cmとする。

d. 降下火砕物の密度

軽石の密度に関する文献調査の結果、「新版地学辞典」新版地学事典編集委員会編(2007)⁽⁴⁰⁾によると、軽石について、火山碎屑物の一種で、多孔質で見かけ密度が小さく淡色を呈するとしている。

また、小尾ほか(2019)⁽⁴¹⁾において、細粒火山灰との比較検討として有史以降の噴火の軽石を対象とした堆積密度を計測しており、乾燥状態では約0.4g/cm³～約1.2g/cm³、自然状態では約0.5g/cm³～約1.3g/cm³、湿潤状態(試料を2日間浸水させて計測した密度)では約0.6g/cm³～約1.3g/cm³の結果を示している。

層厚が最大となる甲地軽石を対象に密度試験を実施した結果、乾燥密度は0.43g/cm³、飽和密度1.25g/cm³であり(添3ト-第41図参照)、文献調査結果と整合的である。

e. 設計に用いる降下火砕物の層厚及び密度

敷地及び敷地近傍で確認される主な降下火砕物のうち、給源を特定できる降

下火砕物については、甲地軽石の層厚が最大で、地質調査によると再堆積を含み43cmであり、文献調査によると20cm～50cmである。また、給源不明な降下火砕物については、Cテフラの層厚が最大で、地質調査の結果、約12cmである。加えて、現状における同規模の噴火の可能性、地質調査結果及び噴出量等を踏まえ、甲地軽石を対象とした降下火砕物シミュレーションを実施した結果、風向の不確かさを考慮したケースにおいて、評価地点での層厚は53cmとなった。

甲地軽石の密度試験の結果、乾燥密度は $0.43\text{g}/\text{cm}^3$ 、飽和密度 $1.25\text{g}/\text{cm}^3$ である。

以上を踏まえ、設計に用いる降下火砕物の層厚を55cm、密度を湿潤状態で $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ とする。

(ii) その他の火山事象

その他の火山事象として、土石流、火山泥流及び洪水、火山から発生する飛来物(噴石)、火山ガス、津波、静振、大気現象、火山性地震とこれに関連する事象、熱水系及び地下水の異常について、文献調査及び地質調査等の結果より検討した。

a. 土石流、火山泥流及び洪水

土石流、火山泥流及び洪水については、敷地を中心とする半径120kmの範囲に存在する廃棄物埋設地に影響を及ぼし得る火山(横津岳、恵山、陸奥燧岳、恐山、岩木山、田代岳、藤沢森、南八甲田火山群、北八甲田火山群、八甲田カルデラ、十和田、先十和田及び八幡平火山群の13火山)を対象に検討した。その結果、これらの火山を起源とする土石流、火山泥流及び洪水に伴う堆積物は確認されず、また、敷地は太平洋及び陸奥湾を境にする下北半島脊梁部の台地上に位置し、これらの火山を源流に有する河川流域に含まれないことから、廃棄物埋設地に土石流、火山泥流及び洪水が到達する可能性は十分小さいと評価した。

b. 火山から発生する飛来物(噴石)

火山から発生する飛来物(噴石)については、敷地を中心とする半径約10kmの範囲に火山が分布しないことから、噴石が敷地に到達することはなく、廃棄物埋設地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

c. 火山ガス

火山ガスについては、敷地は、太平洋及び陸奥湾を境にする下北半島脊梁部の

台地上に位置し、火山ガスが敷地に滞留する地形ではないことから、敷地に到達することはなく、廃棄物埋設地に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

d. その他の火山事象

火山性の津波及び静振については、敷地周辺の海域に海底火山は分布せず、敷地周辺に大きな影響を及ぼした火山事象による歴史津波の記録は知られていないことから、廃棄物埋設地に火山性の津波及び静振が到達する可能性は十分小さいと評価した。

火山に起因する大気現象については、第四紀火山と敷地とは十分な離隔があることから、廃棄物埋設地に到達する可能性は十分小さいと評価した。

火山性地震とこれに関連する事象については、第四紀火山と敷地とは十分な離隔があることから、影響は十分に小さいと評価した。

火山による熱水系及び地下水の異常については、火山発生のメカニズムや火山フロントの位置を考慮すると、敷地近傍において、新しい火口が開口する可能性が十分に小さいことから、熱水等の影響の可能性は十分小さいと評価した。

参考文献

- (1) 中野俊、西来邦章、宝田晋治、星住英夫、石塚吉浩、伊藤順一、川邊禎久、及川輝樹、古川竜太、下司信夫、石塚治、山元孝広、岸本清行編(2013)：日本の火山(第3版)、産業技術総合研究所地質調査総合センター、200万分の1地質編集図、No. 11
- (2) 気象庁編(2013)：日本活火山総覧(第4版)
- (3) 西来邦章、伊藤順一、上野龍之編(2012)：第四紀火山岩体、貫入岩体データベース、地質調査総合センター速報、No. 60、地質調査総合センター
- (4) 西来邦章、伊藤順一、上野龍之、内藤一樹、塚本 斉編(2014)：第四紀噴火・貫入活動データベース Ver. 1.00、独立行政法人産業技術総合研究所
- (5) 第四紀火山カタログ委員会編(1999)：日本の第四紀火山カタログ
- (6) 産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2017)：1万年噴火イベントデータ集、Ver. 2.3、産業技術総合研究所 地質調査総合センター
- (7) 海上保安庁海洋情報部 海域火山データベース
<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/list-2.htm>(参照 2016-09-06)
- (8) 山元孝広(2015)：日本の主要第四紀火山の積算マグマ噴出量階段図、地質調査総合センター研究資料集、No. 613、産総研地質調査総合センター
- (9) 町田洋、新井房夫(2011)：新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺]、東京大学出版会、pp. 276
- (10) Hayakawa, Y. (1985) : Pyroclastic Geology of TowA.D. a Volcano, Bulletin of the Earthquake Research Institute University of Tokyo, Vol. 60, pp. 507-592
- (11) 工藤崇、小林淳、山元孝広、岡島靖司、水上啓治(2011)：十和田火山における噴火活動様式の時代変遷と長期予測、日本第四紀学会講演会要旨集、Vol. 41、pp. 82-83
- (12) Yamamoto, T., Kudo, T. and Isizuka, O. (2018) : Temporal variations in volumetric magma eruption rates of Quaternary volcanoes in Japan, Earth, Planets and Space, 70:65
- (13) 高橋正樹(2008)：破局噴火-秒読みに入った人類壊滅の日、祥伝社新書

- (14) 十和田火山防災協議会(2018) : 十和田火山災害想定影響範囲図、青森県防災危機管理課・秋田県総合防災課・鹿角市総務課・小坂町総務課発行、平成 30 年 1 月 24 日作成(修正済)、pp.15
- (15) 下司信夫(2016) : 大規模火砕噴火と陥没カルデラ : その噴火準備と噴火過程、火山、Vol. 61、No.1
- (16) Nakajima, J., Matsuzawa, T., Hasegawa, A. and Zhao, D. (2001) : Three-dimensional structure of V_p , V_s , and V_p/V_s and beneath northeastern Japan: Implications for arc magmatism and fluids, *Journal of Geophysical Research*, Vol. 106、No. B10, pp. 21, 843-21, 857
- (17) 中島淳一(2017) : 東北地方の火山周辺の地震波速度・減衰構造 : 地殻構造と低周波地震・S 波反射面との関係、東京大学地震研究所彙報、Vol. 92、pp. 49-62
- (18) Matsubara, M., Sato H., Uehira, K., Mochizuki, M., Kanazawa, T., Takahashi, N., Suzuki, K., Kamiya, S(2019) : Seismic Velocity Structure in and around the Japanese Island Arc Derived from Seismic Tomography Including NIED MOWLAS Hi-net and S-net Data, *Seismic Waves - Probing Earth System*, IntechOpen, 1-19
- (19) Kanda, W. and Ogawa, Y. (2014) : Three-dimensional electromagnetic imaging of fluids and melts beneath the NE Japan arc revisited by using geomagnetic transfer function data, *Earth, Planets and Space*, 66, doi:10.1186-1880-5981-66-39
- (20) 気象庁(2019) : 地震月報(カタログ編)、気象庁ホームページ、<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/bulletin/hypo.html>(参照 2019-03-17)
- (21) 防災科学技術研究所(2019) : 気象庁一元化処理震源要素、防災科学技術研究所ホームページ、<https://hinetwww11.bosai.go.jp/auth/?LANG=ja>(参照 2019-03-17)
- (22) 気象庁(2014) : 十和田の火山活動解説資料(平成 26 年 1 月)
- (23) 国土地理院(2018) : 平成 30 年 5 月の地殻変動、国土地理院ホームページ、<http://www.gsi.go.jp/WNEW/PRESS-RELEASE/2018-goudou0608.html>(参照 2018-06-08)
- (24) 気象庁(2015) : 第 131 回火山噴火予知連絡会資料、2015-02-24.

- (25) 気象庁(2019)：第143回火山噴火予知連絡会資料、2019-02-27.
- (26) 広井良美、宮本毅、田中倫久(2015)：十和田火山平安噴火(噴火エピソードA)の噴出物層序及び噴火推移の再検討、火山、Vol. 60、No. 2.
- (27) 宝田晋治、村岡洋文(2004)：八甲田山地域の地質、地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)、青森(5)、No. 30、地質調査総合センター、pp. 86
- (28) 村岡洋文、高倉伸一(1988)：10万分の1八甲田地熱地域地質図説明書、特殊地質図(21-4)、通商産業省工業技術院地質調査所、pp. 27
- (29) 工藤崇、檀原徹、山下透、植木岳雪、佐藤大介(2011)：八甲田カルデラ起源火砕流堆積物の層序の再検討、日本第四紀学会講演要旨集、徳島、日本第四紀学会
- (30) 工藤崇、宝田晋治、佐々木実(2004)：東北日本、北八甲田火山群の地質と火山発達史、地質学雑誌、Vol. 110、No. 5、pp. 271-289
- (31) 八甲田山火山防災協議会(2014)：火山災害予想区域図(数値シミュレーション計算結果)、第5回八甲田山火山防災協議会、平成26年3月26日、14p. 青森県防災ホームページ、
<http://www.bousai.pref.aomori.jp/DisasterFireDivision/council/hakkodaAgreement/index.html>(参照2018-3-27)
- (32) 工藤崇、植木岳雪、宝田晋治、佐々木寿、佐々木実(2006)：八甲田カルデラ南東地域に分布する鮮新世末期～中期更新世火砕流堆積物の層序と給源カルデラ、地学雑誌、Vol. 115、No. 1
- (33) 工藤崇(2005)：十和田地域の地質、地域地質研究報告(5万分の1地質図幅)、産総研地質調査総合センター、pp. 79
- (34) 桑原拓一郎(2004)：青森県東部上北平野における海成段丘構成物の層序と相対的海面変化、地質学雑誌、Vol. 110、No. 2、pp. 93-102
- (35) 桑原拓一郎、檀原徹、山下透(2007)：青森県、上北平野北部に分布する袋町1～9テフラの記載岩石学的特徴、第四紀研究、Vol. 46、No. 1、pp. 63-66
- (36) 小川康雄(1991)：八甲田火山群の深部比抵抗構造に関する考察、地質調査所報告、No. 275、pp. 83-95
- (37) 気象庁(2019)：八甲田山の火山活動解説資料(令和元年10月7日)
- (38) 気象庁(2019)：火山の状況に関する解説情報(八甲田山第3号)令和元年10月8日16時00分発表、気象庁ホームページ、

http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/volinfo/VK20191008160000_203.html, (参照 2019-11-25)

- (39) 気象庁(2014)：八甲田山の火山活動解説資料(平成 26 年 6 月)
- (40) 地学団体研究会 新版地学事典編集委員会編(2007)：新版地学事典、平凡社
- (41) 小尾亮、藤沢康弘、厚井高志、池田暁彦、堤宏徳、山本陽子(2019)：降灰後の土石流発生に関わる火山灰特性(軽石の堆積密度)について、2019 年度砂防学会研究発表会概要集、岩手、2019-5-21/23、砂防学会
- (42) 雁澤好博、紀藤典夫、柳井清治、貞方昇(2005)：北海道駒ヶ岳の最初期テフラの発見と初期噴火活動史の検討、地質学雑誌、Vol. 111、No. 10、pp. 581-589
- (43) 高田倫義、中川光弘(2016)：南西北海道、横津火山群の地質と岩石：150 万年間の活動様式とマグマ化学組成の時間変遷、日本地質学会第 123 年学術大会講演要旨、R3-0-2
- (44) 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)(1988)：No. 13 南茅部地域、地熱開発促進調査報告書、pp. 1170
- (45) 宝田晋治(1991)：岩屑流の流動・堆積機構－田代岳火山起源の岩瀬川岩屑流の研究－、火山、Vol. 36、No. 1、pp. 11-23
- (46) 工藤 崇(2018)：十和田湖周辺地域における前期～中期更新世火山活動史、地質調査研究報告、No. 69、pp. 165-200
- (47) 須藤 茂(1992)：5 万分の 1 仙岩地域中心部地熱地質図説明書、特殊地質図(21-5)、地質調査所、pp. 73
- (48) 工藤崇、内野隆之、濱崎聡志(2019)：十和田湖地域の地質、地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅)、産総研地質調査総合センター、pp. 192
- (49) 早川由紀夫(1983)：十和田火山中掇テフラ層の分布、粒度組成、年代、火山、第 2 集、Vol. 28、No. 3、pp. 263-273
- (50) 萬年一剛(2013)：降下火山灰シミュレーションコードTephra2の理論と現状－第四紀学での利用を視野に、第四紀研究、Vol. 52、No. 4、pp. 173-187
- (51) 内閣府(防災担当)、消防庁、国土交通省水管理・国土保全局砂防部、気象庁(2013)：火山防災マップ作成指針
- (52) 気象庁(2018)：気象観測統計指針
- (53) 中川久夫、中馬教允、石田琢二、松山力、七崎修、生出慶司、大池昭二、高橋一(1972)：

- 十和田火山発達史概要、東北大學理學部地質學古生物學教室研究邦文報告、No. 73
- (54) 土井宣夫(1993)：盛岡市付近に分布する十和田一大不動、八戸火砕流堆積物の産状、日本地質学会東北支部会報、No. 22、pp. 8-9
- (55) 村岡洋文、山口靖、長谷紘和(1991)：八甲田地熱地域で見出されたカルデラ群、地質調査所報告、No. 275、pp. 97-111.
- (56) 大沢穠、三村弘二、広島俊男、中島和敏(1993)：20 万分の 1 地質図幅 青森、第 2 版、地質調査所
- (57) 大沢穠、須田芳朗(1978)：20 万分の 1 地質図幅 弘前および深浦、地質調査所
- (58) 長森英明、宝田晋治、吾妻崇(2013)：青森西部地域の地質、地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅)、産業技術総合研究所 地質調査総合センター
- (59) 青森県史編さん自然部会(2001)青森県史 自然編 地学、青森県史友の会
- (60) Ogawa, Y. (1987): Preliminary interpretation on detailed magnetovariational profilings in the Northern Tohoku district, Journal of geomagnetism and geoelectricity, Vol. 39.
- (61) 上嶋誠(2009)：MT 法による電気伝導度構造研究の現状、地震第 2 輯、vol. 61
- (62) Umeda, K., Ban, M., Hayashi, S., Kusano, T. (2013) : Tectonic shortening and coeval volcanism during the Quaternary, Northeast Japan arc, J. Earth System Science, Vol.122, No.1, pp.137-147
- (63) 近藤玲介、塚本すみ子、工藤崇、遠藤邦彦、小林淳、坂本竜彦(2012)：レス堆積物の pIRIR 年代測定による十和田火山周辺におけるテフラ降下年代の推定、日本第四紀学会講演要旨集、埼玉、2012-08-20/22, 日本第四紀学会
- (64) 工藤崇、小林淳(2013)：十和田火山、先カルデラ期～カルデラ形成期テフラの放射年代測定、地質調査研究報告、Vol. 64、No. 9/10
- (65) 桑原拓一郎(2007)：青森県上北平野に分布する白ベタテフラ(WP)のジルコン・フィッシュン・トラック年代、第四紀研究、Vol. 45、No. 5
- (66) リサイクル燃料貯蔵株式会社(2007)：リサイクル燃料備蓄センター 使用済燃料貯蔵事業許可申請書 平成 19 年 3 月(平成 21 年 4 月一部補正、平成 21 年 6 月一部補正、平成 21 年 8 月一部補正、平成 21 年 12 月一部補正、平成 22 年 4 月一部補正)
- (67) 曾屋龍典、勝井義雄、新井田清信、堺幾久子、東宮昭彦(2007)：有珠火山地質図(第

2 版)、産業技術総合研究所 地質調査総合センター

- (68) 中川光弘、松本亜希子、田近淳、広瀬亘、大津直(2005)：有珠火山の噴火史の再検討：寛文噴火(1663 年)と明和噴火(1769 年)に挟まれた 17 世紀末の先明和噴火の発見、火山、Vol. 50、No. 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	八戸特別地域気象観測所*1	むつ特別地域気象観測所*2
所在地	八戸市湊町館鼻 67 (事業所敷地の南南東約 48km)	むつ市金曲 1 丁目 8-3 (事業所敷地の北北西約 40km)
創立年月日	1936 年 7 月 1 日	1935 年 1 月 1 日
露場の標高(m)	27.1	2.9
観測項目	気象全般	気象全般
風測計の高さ (地上高) (m)	27.5	11.1

*1 : 2007 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。

*2 : 1970 年 4 月 17 日から田名部測候所をむつ測候所に改称。

1998 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。

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 年～2010 年による。)

項目	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	統計期間
	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)		6.1	5.8	5.4	5.4	5.1	3.1	3.4	3.6	3.9	4.4	5.2	5.6	4.8	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。

注 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)、16.1m(1994 年 2 月 5 日～1998 年 1 月 27 日、16.0m(1998 年 1 月 27 日～2007 年 3 月 29 日)、27.3m(2007 年 3 月 29 日～2011 年 10 月 27 日)。

注 3：2007 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。

注 4：本観測所においては、全天日射量の観測を終了したため、1973 年～2000 年の観測による平年値を記載した。

注 5：本観測の無人化に伴い、雲量と大気現象(雪、霧及び雷)については、1971 年～2000 年の観測による平年値を記載した。

注 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。

(「過去の気象データ検索」⁽⁵⁾による。)

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 年～2010 年による。)

項目	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	統計期間
	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。

注 2：風速計の高さ(地上高)；15.0m(～1998 年 2 月 12 日)、14.9m(1998 年 2 月 12 日～1999 年 3 月 18 日)、10.6m(1999 年 3 月 18 日～2011 年 10 月 3 日)。

注 3：1998 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。

注 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。

注 5：本観測の無人化に伴い、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。

注 6：本観測の無人化に伴い、大気現象(雪及び霧)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。

注 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。

(「過去の気象データ検索」⁽⁵⁾による。)

添3イ-第4表 台風歴(八戸特別地域気象観測所)

統計期間：1949年～2018年3月

順位	最低気圧 (海面) (hPa)	起年月日*1	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年 10月19日	30.3 (10月20日2時)	0.5 24.0 0.0 (10月18日)(10月19日)(10月20日)	台風番号7920
2	967.1	1981年 8月23日	35.5 (8月23日14時)	27.5 49.5 23.5 (8月21日)(8月22日)(8月23日)	台風番号8115
3	972.0	1998年 9月16日	28.3 (9月16日11時45分)	8.0 64.5 0.5 (9月15日)(9月16日)(9月17日)	台風番号9805
4	972.5	1961年 9月16日	38.7 (9月17日2時)	18.9 1.7 1.1 (9月15日)(9月16日)(9月17日)	台風番号6118 (第2室戸台風)
5	974.4	2016年 8月30日	35.0 (8月30日19時30分)	14.0 91.5 0.0 (8月29日)(8月30日)(8月31日)	台風番号1610

*1：最低気圧(海面)の記録された年月日を示す。

(「東北地方に影響を及ぼした台風」⁽⁷⁾及び「台風経路図」⁽⁸⁾による。)

添3イ-第5表 台風歴(むつ特別地域気象観測所)

統計期間：1949年～2018年3月

順位	最低気圧 (海面) (hPa)	起年月日*1	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年 10月19日	27.4 (10月20日3時)	2.5 75.5 0.0 (10月18日)(10月19日)(10月20日)	台風番号7920
2	967.5	1981年 8月23日	32.0 (8月23日16時)	162.5 88.0 0.0 (8月22日)(8月23日)(8月24日)	台風番号8115
3	972.2	1961年 9月16日	25.8 (9月17日2時)	14.3 4.1 0.4 (9月15日)(9月16日)(9月17日)	台風番号6118 (第2室戸台風)
4	975.3	1991年 9月28日	34.7 (9月28日7時24分)	14.0 7.0 0.0 (9月27日)(9月28日)(9月29日)	台風番号9119
5	975.9	1998年 9月16日	24.0 (9月16日13時18分)	3.5 143.0 0.0 (9月15日)(9月16日)(9月17日)	台風番号9805

*1：最低気圧(海面)の記録された年月日を示す。

(「東北地方に影響を及ぼした台風」⁽⁷⁾及び「台風経路図」⁽⁸⁾による。)

添 3 イ-第 6 表 極値一覧表

統計期間：観測開始年～2018 年 3 月

項目		観測所	八戸特別地域気象観測所	むつ特別地域気象観測所
気 温 (°C)	日 最 高		37.0 (1978 年 8 月 3 日)	34.7 (2012 年 7 月 31 日)
	日 最 低		-15.7 (1953 年 1 月 3 日)	-22.4 (1984 年 2 月 18 日)
日 降 水 量 (mm)			160.0 (1982 年 5 月 21 日)	162.5 (1981 年 8 月 22 日) (2016 年 8 月 17 日)
日最大 1 時間降水量 (mm)			67.0 (1969 年 8 月 5 日)	51.5 (1973 年 9 月 24 日)
日 最 大 瞬 間 風 速 (m/s)			41.7 (2017 年 9 月 18 日)	38.9 (1961 年 5 月 29 日)
月 最 深 積 雪 (cm)			92 (1977 年 2 月 16 日)	170 (1977 年 2 月 15 日)

注 1：表中()内の年月日は、極値の起年月日を示す。

(「過去の気象データ検索」⁽⁵⁾による。)

添 3 イ-第 7 表 気象観測機器の種類、観測位置及び観測期間

観測項目	観測位置			気象観測機器又は 観測方法	観測期間
	場 所	地上高(m)	標 高(m)		
風向・風速	敷地内露場	10	44	超音波式風向風速計	1985年12月～継続
日射量	敷地内露場	3	37	熱電対式日射計	1985年12月～継続
放射収支量	敷地内露場	1.5(3.0)	35.5(37.0)	熱電対式放射収支計	1985年12月～継続
降水量	敷地内露場	0.5(2.0)	34.5(36.0)	転倒マス型雨雪量計	1985年12月～継続
気温	敷地内露場	1.5(3.0)	35.5(37.0)	白金測温抵抗体気温計	1985年12月～継続
湿度	敷地内露場	2.0	36.0	作動トランス式 毛髪型温湿度計	1985年12月 ～2005年3月
		1.5(3.0)	35.5(37.0)	電気式湿度計	2005年3月～継続

注 1：地上高及び標高欄の()内は積雪期の高さ。

添3イ-第8表 風向別出現頻度の検定結果(2015年度)

観測場所：敷地内露場(地上高10m、標高44m)(%)

風向	比較年度												検定年度	棄却限界		判定
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016	平均値 \bar{X}	標準 偏差 S	2015	上限	下限	
N	2.32	1.90	2.01	2.60	2.62	2.50	2.63	3.40	2.20	2.37	2.46	0.40	1.90	3.45	1.47	○
NNE	3.33	2.82	3.42	4.00	4.65	5.68	5.65	4.88	5.06	2.75	4.22	1.06	2.40	6.87	1.58	○
NE	5.51	4.16	6.15	5.41	7.37	7.13	9.31	8.83	7.35	6.07	6.73	1.50	5.58	10.49	2.97	○
ENE	8.91	6.72	8.24	8.34	9.15	8.88	9.02	8.69	6.85	7.62	8.24	0.85	7.36	10.36	6.13	○
E	7.49	6.86	6.48	5.90	3.97	5.85	6.31	5.50	5.28	5.29	5.89	0.93	4.51	8.21	3.57	○
ESE	7.17	9.01	7.06	6.19	5.22	5.10	4.88	4.26	4.39	6.71	6.00	1.43	6.95	9.57	2.43	○
SE	4.44	3.79	4.32	4.21	2.13	1.99	2.37	1.47	2.44	3.29	3.04	1.04	3.35	5.64	0.45	○
SSE	1.20	1.22	1.73	2.47	3.20	2.58	2.80	2.34	2.13	2.02	2.17	0.62	1.59	3.72	0.62	○
S	2.42	3.01	3.76	3.40	2.62	2.28	2.53	2.11	2.47	2.52	2.71	0.49	2.20	3.95	1.48	○
SSW	2.38	3.57	3.09	2.76	2.37	2.02	1.82	2.03	2.09	2.36	2.45	0.52	2.57	3.74	1.15	○
SW	2.60	3.16	3.73	4.30	3.94	3.54	3.04	3.00	3.33	2.73	3.34	0.51	3.54	4.62	2.05	○
WSW	6.01	6.65	6.60	11.31	12.84	11.36	10.88	11.27	9.31	7.39	9.36	2.36	11.30	15.27	3.45	○
W	14.33	15.60	15.08	14.22	15.23	14.75	14.66	16.60	14.47	9.26	14.42	1.85	11.05	19.04	9.80	○
WNW	20.13	20.46	19.14	15.76	14.52	16.31	15.26	16.16	20.22	25.28	18.32	3.16	24.79	26.22	10.43	○
NW	7.82	7.57	5.80	5.13	5.36	5.43	4.87	4.78	6.95	7.69	6.14	1.17	5.71	9.06	3.22	○
NNW	2.82	2.10	1.96	2.50	2.66	2.68	2.40	2.90	2.32	3.06	2.54	0.33	2.15	3.37	1.71	○
Calm	1.14	1.39	1.42	1.50	2.14	1.91	1.57	1.78	3.14	3.61	1.96	0.76	3.06	3.87	0.06	○

注1：小数第3位以下を四捨五入しているため、各年度における風向別出現頻度の合計は100にならない。

注2：○は「異常でない」、×は「異常」を示す。

添3イ-第9表 風速別出現頻度の検定結果(2015年度)

観測場所：敷地内露場(地上高10m、標高44m)(%)

階級	風速 (m/s)	比較年度												検定年度		棄却限界		判定
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016	平均値 \bar{X}	標準 偏差 S	2015	上限	下限		
0	0.0- 0.4	1.14	1.39	1.42	1.50	2.14	1.91	1.57	1.78	3.14	3.61	1.96	0.76	3.06	3.87	0.06	○	
1	0.5- 1.4	15.94	16.82	17.24	18.44	20.08	19.34	18.38	19.21	18.26	22.04	18.58	1.65	19.47	22.70	14.45	○	
2	1.5- 2.4	20.91	21.54	23.84	23.63	23.41	20.69	24.23	23.25	24.28	24.08	22.99	1.32	24.12	26.30	19.68	○	
3	2.5- 3.4	18.17	16.09	16.25	17.04	16.45	17.15	18.30	18.14	16.35	15.12	16.91	1.00	15.19	19.40	14.41	○	
4	3.5- 4.4	11.97	12.74	11.19	10.50	10.76	11.99	10.60	10.29	9.44	10.36	10.98	0.94	10.11	13.33	8.64	○	
5	4.5- 5.4	8.40	9.33	7.79	8.43	7.73	8.11	7.22	8.05	7.50	8.19	8.07	0.56	8.97	9.46	6.69	○	
6	5.5- 6.4	6.76	7.12	6.14	6.54	6.04	6.91	5.60	6.34	6.51	6.17	6.41	0.43	7.08	7.49	5.34	○	
7	6.5- 7.4	5.92	5.66	4.84	4.68	4.75	5.39	4.52	5.01	4.76	3.96	4.95	0.54	4.64	6.31	3.59	○	
8	7.5- 8.4	4.39	3.42	3.16	3.57	3.40	3.72	3.52	3.64	3.63	2.94	3.54	0.36	3.58	4.44	2.63	○	
9	8.5- 9.4	2.78	2.36	2.39	2.62	2.59	2.23	2.75	2.31	2.55	1.96	2.45	0.24	2.17	3.06	1.85	○	
10	9.5 以上	3.62	3.52	5.74	3.03	2.65	2.56	3.32	2.01	3.57	1.57	3.16	1.08	1.61	5.86	0.45	○	

注1：小数第3位以下を四捨五入しているため、各年度における風速別出現頻度の合計は100にならない。

注2：○は「異常でない」、×は「異常」を示す。

添3ロ-第1表 廃棄物埋設地及びその付近の地質層序表

地質時代			地 層 名	記号	主な層相		
新 生 代	第 四 紀	完 新 世	盛 土	f1	砂、粘土質火山灰		
		更 新 世	後 期	火 山 灰 層	lm	粘土質火山灰	
			中 期	中 位 段 丘 堆 積 層	M1	中粒砂ないし粗粒砂	
	新 第 三 紀	中 新 世	中 期	鷹 架 層 中 部 層	軽石混り砂岩層	T _{2ps}	礫質砂岩 砂岩・泥岩互層 砂質軽石凝灰岩 軽石混り砂岩
					軽石凝灰岩層	T _{2pt}	軽石凝灰岩 砂質軽石凝灰岩 軽石質砂岩
					粗粒砂岩層	T _{2cs}	砂岩 粗粒砂岩

注1: ~~~~~ は、不整合関係を示す。

添3ロ-第2表 土質試験結果(盛土及び第四紀層)

地層	湿潤密度 (g/cm ³)	含水比 (%)	土粒子の密度 (g/cm ³)	間隙率 (%)
盛土	1.79	26.2	2.72	47.9
火山灰層	1.54	58.1	2.68	62.7
段丘堆積層	1.79	29.4	2.66	48.1

添3ロ-第3表 岩石試験結果(鷹架層)

地層		物理試験	圧裂試験		三軸圧縮試験	
		湿潤密度 (g/cm ³)	引張強度 σ_t (MPa)	せん断強度定数 τ_R (MPa)	粘着力 c (MPa)	内部摩擦角 φ (°)
鷹架層 中部層 軽石 凝灰岩層 (T ₂ pt)	軽石 凝灰岩	1.59	0.57	0.80	1.13	8.4
	砂質軽石 凝灰岩	1.70	0.81	1.44	1.36	27.2

添3ロ-第4表 設置地盤の支持力

地層		許容応力度*1 (MN/m ²)	地盤反力度の 制限値*2 (MN/m ²)	埋設設備の 接地圧*3 (MN/m ²)
鷹架層中部層 軽石凝灰岩層 (T ₂ pt)	軽石 凝灰岩	2.3	0.9	0.24
	砂質軽石 凝灰岩	13.1	0.9	

*1：許容応力度については、「国土交通省告示第千百十三号」第二(一)式を用いて算出した。

*2：地盤反力度の制限値については、「道示IV」⁽²⁾表-9.5.5に示される値を用いた。

*3：埋設設備の接地圧については、操業中の荷重として自重、地震、風及び積雪を考慮した。

添 3 ハ-第 1 表 埋設設備設置地盤付近の地下水の動水勾配

廃棄物埋設地	断面位置	埋設設備設置地盤付近の地下水の動水勾配 (%) *1	
		平均*2	範囲
3号廃棄物埋設地	E2 測線	4.7	2.7~7.5
1号廃棄物埋設地	C4 測線	3.1	2.3~4.9
2号廃棄物埋設地	B4 測線	5.1	2.3~5.3

*1：間隙水圧測定結果の実測値から作成した全水頭等高線を基に求めた。

*2：個々の値の算術平均とした。

添 3 ハ-第 2 表 透水試験結果

3号廃棄物埋設地及びその付近	区 分	透水係数 対数平均値 (m/s)	試験個数(個)	対数の 標準偏差
	盛土部*1	7.3×10^{-6}	9	0.4
	第四紀層*1	2.6×10^{-6}	16	0.6
	鷹架層中部層 N値 50 未満(風化部)	9.6×10^{-7}	5	0.6
	鷹架層中部層 N値 50 以上*2	5.0×10^{-8}	310	0.9
	鷹架層中部層 軽石混り砂岩層 (T _{2ps})	4.5×10^{-8}	4	0.2
	鷹架層中部層 軽石凝灰岩層 (T _{2pt})	4.3×10^{-8}	207	1.0
	鷹架層中部層 粗粒砂岩層 (T _{2cs})	7.3×10^{-8}	82	0.4
	f-a 断層	1.6×10^{-7}	3	1.0
	sf-b(Ⅱ)断層	1.7×10^{-8}	9	0.3
sf-e 断層	1.0×10^{-7}	1	—	

*1：3号廃棄物埋設地及びその付近の盛土部と第四紀層を合わせてデータ整理すると、透水係数： 3.8×10^{-6} (m/s)、対数の標準偏差：0.5、試験個数：25個となる。

*2：試験区間中に地層境界(断層部含む)が存在した場合、そのデータは各層の試験データからは除外する。ただし、「鷹架層中部層 N 値 50 以上」の透水係数としては、各層の地層境界及び断層部も含める。

添3ハ-第3表 水質試験結果(1/3) 事業所敷地全体

項目	単位	測定結果				
		範囲	平均	標準偏差	個数	
マグネシウムイオン	Mg ²⁺	mg/L	0.1~3.8	2.2	0.9	73
カルシウムイオン	Ca ²⁺	mg/L	0.1未満~7.2	3.2	1.6	73
ナトリウムイオン	Na ⁺	mg/L	7.2~31.5	11.7	5.1	73
カリウムイオン	K ⁺	mg/L	0.5~5.6	1.1	0.87	73
硫酸イオン	SO ₄ ²⁻	mg/L	1.0~21.7	5.0	4.6	73
炭酸水素イオン	HCO ₃ ⁻	mg/L	5.6~51.9	19.2	9.7	73
塩化物イオン	Cl ⁻	mg/L	12.9~20.3	16.3	1.7	73
溶存鉄	Fe	mg/L	0.05未満~21.0	2.1	3.9	72
pH	—		5.3~8.3	6.3	0.61	73
電気伝導度	mS/m		7.2~18.9	10.1	2.6	73

添3ハ-第3表 水質試験結果(2/3) 第四紀層

項目	単位	測定結果				
		範囲	平均	標準偏差	個数	
マグネシウムイオン	Mg ²⁺	mg/L	0.9~3.8	2.1	0.83	64
カルシウムイオン	Ca ²⁺	mg/L	1.2~7.2	3.2	1.6	64
ナトリウムイオン	Na ⁺	mg/L	7.2~12.8	10.0	1.4	64
カリウムイオン	K ⁺	mg/L	0.50~2.1	0.84	0.28	64
硫酸イオン	SO ₄ ²⁻	mg/L	1.0~5.9	3.4	1.1	64
炭酸水素イオン	HCO ₃ ⁻	mg/L	5.6~30.6	16.4	6.3	64
塩化物イオン	Cl ⁻	mg/L	12.9~20.3	16.2	1.7	64
溶存鉄	Fe	mg/L	0.05未満~21.0	2.3	4.0	64
pH	—		5.3~7.2	6.2	0.41	64
電気伝導度	mS/m		7.2~14.0	9.3	1.4	64

添3ハ-第3表 水質試験結果(3/3) 鷹架層

項目	単位	測定結果				
		範囲	平均	標準偏差	個数	
マグネシウムイオン	Mg ²⁺	mg/L	0.1~3.8	2.6	1.3	9
カルシウムイオン	Ca ²⁺	mg/L	0.1未満~7.0	3.5	1.8	9
ナトリウムイオン	Na ⁺	mg/L	18.0~31.5	23.7	5.7	9
カリウムイオン	K ⁺	mg/L	1.7~5.6	2.9	1.5	9
硫酸イオン	SO ₄ ²⁻	mg/L	10.0~21.7	16.3	4.4	9
炭酸水素イオン	HCO ₃ ⁻	mg/L	26.7~51.9	38.6	7.5	9
塩化物イオン	Cl ⁻	mg/L	14.0~19.0	17.2	1.4	9
溶存鉄	Fe	mg/L	0.06~1.1	0.23	0.36	8
pH	—		6.5~8.3	7.5	0.58	9
電気伝導度		mS/m	14.0~18.9	15.9	1.5	9

添3ハ-第4表 老部川及び二又川の河川の状況

	流域面積(km ²)	流路延長(km)
老部川	20.6	14.0
二又川	26.9	10.5

添3ニ-第1表 事業所敷地周辺の被害地震(1/3)

No.	年.月.日	北緯	東経	マグニ チュード (M)	震央距離 △ (km)	地名
1	830. 2. 3	39.8°	140.1°	7.3	168	出羽
2	1423. 11. 23	39.5°	140.5°	6.5	179	羽後
3	1667. 8. 22	40.6°	141.6°	6.2	46	八戸
4	1674. 4. 15	40.6°	141.6°	6.0	46	八戸
5	1677. 4. 13	41.0°	142.25°	7.4	76	陸中
6	1694. 6. 19	40.2°	140.1°	7.0	136	能代地方
7	1704. 5. 27	40.4°	140.0°	7.0	131	羽後・津軽
8	1712. 5. 28	40.5°	141.5°	5.3	54	八戸
9	1763. 1. 29	41.0°	142.25°	7.4	76	陸奥八戸
10	1763. 3. 11	41.0°	142.0°	7 1/4	55	陸奥八戸
11	1763. 3. 15	41.0°	142.0°	7.0	55	陸奥八戸
12	1766. 3. 8	40.7°	140.5°	7 1/4	78	津軽
13	1769. 7. 12	40.6°	141.6°	6.5	46	八戸
14	1772. 6. 3	39.35°	141.9°	6 3/4	186	陸前・陸中
15	1793. 2. 8	40.85°	139.95°	7.0	119	西津軽
16	1810. 9. 25	39.9°	139.9°	6.5	171	羽後
17	1823. 9. 29	40.0°	141.1°	5.9	110	陸中岩手山
18	1832. 3. 15	40.7°	141.6°	6.5	37	八戸
19	1843. 6. 29	39.45°	140.7°	5.5	178	陸中沢内
20	1848. 1. 14	40.7°	140.6°	6.0	70	津軽
21	1854. 8. 28	40.6°	141.6°	6.5	46	陸奥
22	1856. 8. 23	41.0°	142.5°	7.5	97	日高・胆振・渡島・津軽・南部
23	1858. 7. 8	40.75°	142.0°	7.3	60	八戸・三戸
24	1858. 9. 29	40.9°	140.8°	6.0	47	青森
25	1896. 8. 31	39.5°	140.7°	7.2	173	秋田・岩手県境(陸羽地震)
26	1901. 8. 9	40.5°	142.5°	7.2	111	青森県東方沖
27	1901. 8. 10	40.6°	142.3°	7.4	90	青森県東方沖
28	1901. 9. 30	40.2°	141.9°	6.9	98	岩手県久慈沖
29	1902. 1. 30	40.5°	141.3°	7.0	53	三戸地方
30	1906. 10. 12	40.0°	140.5°	5.4	130	秋田県北部

添 3 ニ-第 1 表 事業所敷地周辺の被害地震(2/3)

No.	年.月.日	北 緯	東 経	マグニ チュード (M)	震央距離 △ (km)	地 名
31	1907. 12. 2	40.1°	142.3°	6.7	126	青森県東方沖
32	1909. 9. 17	42.0°	142.0°	6.8	126	襟裳岬沖
33	1910. 7. 24	42.5°	140.9°	5.1	174	有珠山
34	1912. 6. 8	40.5°	142.0°	6.6	76	青森県東方沖
35	1913. 2. 20	41.8°	142.3°	6.9	122	日高沖
36	1913. 8. 1	41.8°	142.5°	5.7	133	浦河沖
37	1914. 3. 15	39.5°	140.4°	7.1	182	秋田県仙北郡(秋田仙北地震)
38	1928. 5. 27	40° 3.7'	142° 58.4'	7.0	171	三陸沖
39	1931. 2. 17	42° 7.3'	143° 6.2'	6.8	194	浦河付近
40	1931. 3. 9	40° 9.3'	143° 19.9'	7.2	191	青森県南東沖
41	1931. 11. 4	39° 28.9'	141° 50.4'	6.5	171	岩手県小国付近
42	1932. 11. 26	42° 21.4'	142° 28.0'	6.9	180	新冠川流域
43	1939. 5. 1	39° 56.8'	139° 47.2'	6.8	175	男鹿半島(男鹿地震)
44	1943. 6. 13	40° 59.7'	142° 49.6'	7.1	124	八戸東方沖
45	1945. 2. 10	40° 56.8'	142° 22.5'	7.1	86	八戸北東沖
46	1951. 10. 18	41° 20.1'	142° 7.7'	6.6	77	青森県北東沖
47	1952. 3. 4	41° 42.3'	144° 9.1'	8.2	248	十勝沖(十勝沖地震)
48	1952. 3. 10	41° 44.7'	143° 26.0'	6.9	194	十勝沖
49	1953. 7. 14	42° 4.5'	139° 54.9'	5.1	171	檜山沖
50	1955. 10. 19	40° 17.3'	140° 13.7'	5.9	121	米代川下流(二ツ井地震)
51	1957. 3. 1	40° 12.4'	140° 19.0'	4.3	122	秋田県北部
52	1968. 5. 16	40° 42.0'	143° 35.7'	7.9	192	青森県東方沖 (1968年十勝沖地震)
53	1968. 9. 21	41° 59.1'	142° 45.7'	6.8	163	浦河沖
54	1968. 10. 8	41° 51.7'	142° 39.2'	6.2	147	浦河沖
55	1974. 9. 4	40° 12.1'	141° 54.7'	5.6	98	岩手県北岸
56	1974. 11. 9	42° 32.5'	141° 45.5'	6.3	178	苫小牧付近
57	1978. 5. 16	40° 57'	141° 28'	5.8	10	青森県東岸
58	1978. 5. 16	40° 56'	141° 27'	5.8	10	青森県東岸
59	1981. 1. 23	42° 25'	142° 12'	6.9	161	日高支庁西部
60	1981. 12. 2	40° 53'	142° 36'	6.2	106	青森県東方沖
61	1982. 1. 8	40° 1'	140° 29'	5.2	129	秋田県中部
62	1982. 3. 21	42° 4'	142° 36'	7.1	160	浦河沖

添 3 ニ-第 1 表 事業所敷地周辺の被害地震(3/3)

No.	年.月.日	北 緯	東 経	マグニ チュード (M)	震央距離 △ (km)	地 名
63	1983. 5. 26	40° 21. 6'	139° 4. 4'	7. 7	204	秋田県沖(1983 年(昭和 58 年) 日本海中部地震)
64	1986. 5. 26	40° 5. 1'	141° 12. 1'	5. 0	99	岩手県北部
65	1986. 8. 10	40° 40. 9'	140° 48. 7'	4. 8	56	青森県南部
66	1987. 1. 9	39° 50. 2'	141° 46. 6'	6. 6	131	岩手県北部
67	1989. 11. 2	39° 51. 5'	143° 3. 2'	7. 1	190	三陸はるか沖
68	1993. 7. 12	42° 46. 9'	139° 10. 8'	7. 8	270	北海道南西沖(1993 年(平成 5 年)北海道南西沖地震)
69	1994. 12. 28	40° 25. 8'	143° 44. 7'	7. 6	211	三陸はるか沖(1994 年(平成 6 年)三陸はるか沖地震)
70	1998. 9. 3	39° 48. 4'	140° 54. 1'	6. 2	135	雫石付近
71	2001. 8. 14	40° 59. 7'	142° 26. 2'	6. 4	92	青森県東方沖
72	2001. 12. 2	39° 23. 9'	141° 15. 8'	6. 4	175	岩手県内陸南部
73	2003. 9. 26	41° 46. 7'	144° 4. 7'	8. 0	245	釧路沖(2003 年(平成 15 年)十 勝沖地震)
74	2004. 8. 10	39° 40. 4'	142° 7. 9'	5. 8	159	岩手県沖
75	2008. 6. 14	39° 1. 8'	140° 52. 8'	7. 2	219	岩手県内陸南部(2008 年(平成 20 年)岩手・宮城内陸地震)
76	2008. 7. 24	39° 43. 9'	141° 38. 1'	6. 8	140	岩手県沿岸北部
77	2011. 4. 1	40° 15. 4'	140° 21. 8'	5. 0	115	秋田県内陸北部
78	2011. 4. 19	39° 36. 2'	140° 23. 2'	4. 9	173	秋田県内陸南部
79	2011. 6. 23	39° 56. 9'	142° 35. 5'	6. 9	155	岩手県沖
80	2011. 9. 7	42° 15. 6'	142° 35. 4'	5. 1	177	日高地方中部
81	2011. 11. 24	41° 45. 0'	142° 53. 2'	6. 2	155	浦河沖
82	2012. 3. 27	39° 48. 4'	142° 20. 0'	6. 6	154	岩手県沖
83	2012. 5. 24	41° 20. 6'	142° 7. 4'	6. 1	77	青森県東方沖
84	2012. 8. 30	38° 24. 5'	141° 54. 9'	5. 6	289	宮城県沖
85	2013. 2. 2	42° 42. 1'	143° 13. 7'	6. 5	248	十勝地方南部
86	2015. 5. 13	38° 51. 8'	142° 9. 0'	6. 8	244	宮城県沖
87	2015. 7. 10	40° 21. 2'	141° 33. 6'	5. 7	71	岩手県内陸北部

添3ホ-第1表 青森県、六ヶ所村及び周辺地域の市町村別人口、世帯数及び人口密度

市町村別	人口 (人)	世帯数 (世帯)	人口密度 (人/km ²)
六ヶ所村	10,536	4,683	41.7
東通村	6,607	2,578	22.4
横浜町	4,535	1,785	35.9
野辺地町	13,524	5,565	165.6
東北町	17,955	5,974	55.0
三沢市	40,196	16,367	335.3
六ヶ所村及び周辺地域	93,353	36,952	77.6
青森県	1,308,265	510,945	135.6

(「平成27年 国勢調査」⁽¹⁾による。)

添3ホ-第2表 青森県、六ヶ所村及び周辺地域の市町村別の人口推移

市町村別	平成27年	平成28年	平成29年	平成30年	令和元年
六ヶ所村	10,536	10,487	10,446	10,401	10,291
東通村	6,607	6,476	6,324	6,214	6,074
横浜町	4,535	4,489	4,420	4,324	4,233
野辺地町	13,524	13,311	13,123	12,882	12,675
東北町	17,955	17,651	17,347	17,138	16,851
三沢市	40,196	39,649	39,312	39,122	38,926
六ヶ所村及び周辺地域	93,353	92,063	90,972	90,081	89,050
青森県	1,308,265	1,293,681	1,278,581	1,262,815	1,246,291

(「平成27年、28年、29年、30年、令和元年 青森県の人口」⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾による。)

添3ホ-第3表 廃棄物埋施設付近の集落の人口及び世帯数

市町村名	集落名	人口(人)	世帯数(世帯)
六ヶ所村	レイクタウン	1,570	888
	尾駸	557	251
	尾駸浜	485	274
	老部川	318	151
	新町	17	9
	富ノ沢	5	4
	二又	128	55
	第三二又	9	2
	第四雲雀平	3	2
	室ノ久保	77	35
	戸鎖	271	111
	幸畑	0	0
	野附	160	86

(「平成30年版 六ヶ所村統計書」⁽⁷⁾による。)

添3ホ-第4表 学校の生徒数、幼保連携型認定こども園の園児数及び医療機関の病床数

(1) 学校

市町村名	学校名	生徒数(人)
六ヶ所村	第一中学校	93
	尾駁小学校	194
合計		287

(「令和2年度 学校一覧」⁽⁸⁾による。)

(2) 幼保連携型認定こども園

市町村名	幼保連携型認定こども園名	園児数(人)
六ヶ所村	おぶちこども園	161

(「おぶちこども園施設概要」⁽⁹⁾による。)

(3) 医療機関

市町村名	医療機関名	病床数(床)
六ヶ所村	六ヶ所村地域家庭医療センター	19

(「広報ろっかしょ」⁽¹⁰⁾による。)

添3ホ-第5表 六ヶ所村における就業者数

業種別			産業別		
区分	人数 (人)	割合 (%) ^{*1}	区分	人数 (人)	割合 (%)
農業・林業	574	9.4	第一次 産業	787	12.9
うち農業	566	9.3			
漁業	213	3.5			
鉱業、採石業、砂利採取業	23	0.4	第二次 産業	2,346	38.5
建設業	921	15.1			
製造業	1,402	23.0			
電気・ガス・熱供給・水道業	33	0.5	第三次 産業	2,931	48.1
情報通信業	34	0.6			
運輸業、郵便業	182	3.0			
卸売業、小売業	376	6.2			
金融業、保険業	24	0.4			
不動産業、物品賃貸業	66	1.1			
学術研究、専門・技術サービス業	429	7.0			
宿泊業、飲食サービス業	237	3.9			
生活関連サービス業、娯楽業	105	1.7			
教育、学習支援業	140	2.3			
医療・福祉	350	5.7			
複合サービス業	99	1.6			
サービス業 (他に分類されないもの)	633	10.4			
公務 (他に分類されないもの)	223	3.7			
分類不能な産業	31	0.5		31	0.5
計	6,095	100.0	計	6,095	100.0

(「平成27年 国勢調査」⁽¹⁾による。)

*1: 小数第2位以下を四捨五入しているため合計は100にならない。

添3ホ-第6表 農作物作付け生産状況

(単位：ha(作付面積)、t(収穫量))

農作物		県、村	六ヶ所村		青森県	
			平成17年	平成18年	平成17年	平成18年
水陸稲	作付面積		157	152	53,800	53,300
	収穫量		766	798	322,800	309,700
小麦	作付面積		-	-	2,410	2,120
	収穫量		-	-	3,160	3,500
豆類	作付面積		20	10	4,508	4,728
	収穫量		23	12	5,835	6,854
そば	作付面積		1	1	2,830	2,780
	収穫量		1	0	849	778
飼料作物	作付面積		2,620	2,665	22,830	22,860
	収穫量		114,500	108,600	898,400	851,600
野菜	作付面積		675	769	17,126	17,456
	収穫量		24,605	29,269	457,536	477,252
果樹	作付面積		-	-	23,748	23,965
	収穫量		-	-	432,975	454,140
工芸農作物	作付面積		20	5	244	174
	収穫量		30	8	423	320

注1：「-」は事実のないことを示す。

(水陸稲、小麦、豆類、そば及び飼料作物は「平成17年、18年産 農作物統計」⁽¹¹⁾⁽¹²⁾、野菜、果樹及び工芸農作物は「平成17年、18年 園芸作物統計」⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾による。)

添3ホ-第7表 飼養経営体数及び飼養頭羽数

家畜		県、村	六ヶ所村	青森県
			2015年	2015年
乳用牛	飼養経営体数		50	254
	飼養頭数		6,408	15,644
肉用牛	飼養経営体数		39	872
	飼養頭数		5,892	56,435
豚	飼養経営体数		1	66
	飼養頭数		x	289,286
採卵鶏	飼養経営体数		-	43
	飼養羽数		-	4,929,100
ブロイラー	出荷した経営体数		-	37
	飼養羽数		-	39,108,000

注1:「x」は秘密保護上統計数値を公表しないものを示す。

注2:「-」は事実のないものを示す。

(「2015年世界農林業センサス報告書」⁽¹⁵⁾による。)

添3ホ-第8表 海産物別漁獲量(1/2)

(単位：t)

魚種	県、村	六ヶ所村		青森県		
		平成30年	平成31年 (令和元年)	平成30年	平成31年 (令和元年)	
魚類	まいわし	79	127	46,731	27,962	
	かたくちいわし	—	—	448	285	
	かつお	—	1	35	57	
	まぐろ	4	2	402	558	
	かじき	0	—	2	4	
	さば	185	515	38,872	19,360	
	ぶり	102	129	3,526	2,377	
	たら	13	9	3,069	3,747	
	すけとうたら	—	0	601	1,157	
	さめ	0	1	848	774	
	たい	3	4	409	479	
	まがれい	2	1	55	43	
	いしがれい	1	4	49	67	
	そうはちがれい	0	0	81	65	
	ばばがれい	3	2	297	267	
	まこがれい	1	1	191	153	
	むしがれい	7	13	191	192	
	その他のかれい	1	1	203	172	
	ひらめ	53	59	743	773	
	ほっけ	0	1	589	617	
	あじ	—	—	26	186	
	さんま	—	—	19	0	
	さけ	576	189	4,243	1,982	
	さくらます	9	21	208	319	
	からふとます	15	0	41	1	
	にじます	—	—	—	176	
	こうなご	48	11	68	33	
	あいなめ	1	1	90	92	
	そい	12	10	281	259	
	うすめばる	0	1	475	490	
	その他のめばる	—	—	46	82	
	めぬけ	0	0	10	15	
	きちじ	—	—	127	63	
	かながしら	—	—	14	11	
	あんこう	13	15	473	492	
	さわら	2	6	103	100	
	はたはた	—	—	655	423	
	その他魚類	17	17	2,246	1,953	
		魚類小計	1,150	1,140	106,465	65,783

注1：「-」は事実のないものを示す。

注2：「0」は単位に満たないものを示す。

(平成30年、31年(令和元年) 青森県海面漁業に関する調査報告書(属地調査年報)⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾による。)

添3ホ-第8表 海産物別漁獲量(2/2)

(単位：t)

魚種	県、村	六ヶ所村		青森県	
		平成30年	平成31年 (令和元年)	平成30年	平成31年 (令和元年)
貝類	ほたてがい(稚貝)	—	—	1,098	2,758
	ほたてがい(半成貝)	—	—	55,711	67,705
	ほたてがい(新貝)	—	—	11,335	13,000
	ほたてがい(成貝)	—	—	17,142	15,692
	うばがい	—	—	637	631
	さざえ	—	—	17	16
	あかがい	—	—	0	0
	あわび	0	—	33	22
	その他貝類	—	—	87	99
		貝類小計	0	—	86,060	99,921
水産動物	するめいか(近海・生)	164	539	7,043	11,004
	するめいか(近海・船凍)	—	—	5,386	1,013
	するめいか(海外)	—	—	—	—
	やりいか	26	7	1,870	1,023
	あかいか(近海)	—	—	4,631	7,152
	あかいか(海外)	—	—	—	—
	その他のいか	0	0	37	26
	たこ	28	36	970	1,246
	くるまえび	—	—	0	0
	その他のえび	—	—	11	30
	かに	4	2	409	576
	うに	13	20	510	552
	なまこ	—	—	754	693
	ほや	—	—	619	536
	その他水産動物	—	—	17	14
	水産動物小計	235	605	22,259	23,866
藻類	こんぶ	238	127	1,440	1,264
	わかめ	—	—	84	79
	その他藻類	1	—	398	409
	藻類小計	239	127	1,922	1,752
	合計	1,625	1,872	216,718	191,322

注1：「-」は事実のないものを示す。

注2：「0」は単位に満たないものを示す。

(平成30年、31年(令和元年) 青森県海面漁業に関する調査報告書(属地調査年報)⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾による。)

添3ホ-第9表 河川・湖沼別魚類別漁獲量

(単位：t)

魚種	高瀬川		小川原湖	
	平成29年	平成30年	平成29年	平成30年
さけ類	-	-	x	x
からふとます	-	-	x	x
さくらます	-	-	x	x
その他のさけ・ます類	-	-	x	x
わかさぎ	8	6	x	x
あゆ	-	-	x	x
しらうお	-	-	x	x
こい	0	0	x	x
ふな	0	-	x	x
うぐい・おいかわ	0	0	x	x
うなぎ	-	-	x	x
はぜ類	0	0	x	x
その他の魚類	0	0	x	x
魚類計	8	7	x	x
しじみ	19	17	x	x
その他の貝類	-	-	x	x
貝類計	19	17	x	x
えび類	-	-	x	x
その他の水産動植物類	-	-	x	x
その他の水産動植物類計	-	-	x	x
合計	28	23	x	x

注1：「-」は事実のないものを示す。

注2：「0」は単位に満たないものを示す。

注3：「x」は秘密保護上統計数値を公表しないものを示す。

(平成29年、30年漁業・養殖業生産統計⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾による。)

添3ホ-第10表 六ヶ所村の土地利用状況

項目	面積(km ²)	割合(%)
原野	34.9 (29.9)	13.8
耕地	39.2 (32.9)	15.5
山林	52.7 (30.4)	20.9
雑種地	50.1 (10.1)	19.8
宅地	11.5 (8.1)	4.6
放牧地	2.8 (0.0)	1.1
池沼	8.0 (0.0)	3.1
その他	53.5 (0)	21.2
合計	252.7 (111.5)	100.0

注1：面積の括弧内は私有地を示す。

(「平成30年版 六ヶ所村統計書」⁽⁷⁾による。)

添3へ-第1表 主な既往の近地津波(1/3)

発生年月日	発生場所 緯度φ 経度λ	地震 規模 M	津波 規模 m	地震・津波の概要
869年 7月13日 (貞観11年)	三陸沖 φ = 37.5~39.5° N λ = 143~145° E	8.3 ±1/4	4	三陸沿岸：城郭・倉庫・門櫓・垣壁等崩れ落ち倒潰するもの無数。津波が多賀城下を襲い、溺死約1千。三陸沖の巨大地震とみられる。
1611年 12月2日 (慶長16年)	三陸沖 φ = 39.0° N λ = 144.4° E	≒8.1	4	三陸沿岸及び北海道東岸：三陸地方で強震。震害は軽く、津波の被害が大きかった。伊達領内で死1,783、南部・津軽で人馬の死3千余という。三陸沿岸で家屋の流出が多く、北海道東部でも溺死が多かった。1933年の三陸地震津波に似ている。
1640年 7月31日 (寛永17年)	渡島地方東部 φ = 42.1° N λ = 140.7° E	—	2 (1~2)	北海道噴火湾：駒ヶ岳噴火に伴い津波があり、死700余、昆布舟流出100余。
1677年 4月13日 (延宝5年)	青森県東方沖 φ = 41.0° N λ = 142 ¹ / ₄ ° E	7 ¹ / ₄ ~7 ¹ / ₂	2	陸中：八戸に震害あり。震後約1時間で津波来たり。家屋流潰約70軒。余震が多かった。1968年十勝沖地震と似ている。
1763年 1月29日 (宝暦12年)	青森県東方沖 φ = 41.0° N λ = 142 ¹ / ₄ ° E	7.4	1 (2)	陸奥八戸：11月初めより地震があり、この日大地震。寺院・民家が破損した。平館で家潰1、死3。函館でも強く感じた。津波があり、余震が多かった。1968年十勝沖地震と似ているので、もっと沖の大きな地震かもしれない。
1793年 2月17日 (寛政5年)	三陸沖 φ = 38.5° N λ = 144.5° E	8.0~ 8.4	2 [2.5]	陸前・陸中・磐城：仙台領内で家屋損壊1千余、死12。沿岸に津波が来て、大槌・両石で流潰家71、死9、気仙沼で流失家300余。余震が多かった。
1843年 4月25日 (天保14年)	釧路沖 φ = 42.0° N λ = 146.0° E	≒7.5	2	釧路・根室：厚岸国泰寺で被害があった。津波があり、全体で死46。家屋破壊76。八戸にも津波。松前・津軽で強く感じ、江戸でも有感。
1856年 8月23日 (安政3年)	青森県東方沖 φ = 41.0° N λ = 142 ¹ / ₂ ° E	≒7.5	2 [2.5]	日高・胆振・渡島・津軽・南部：震害は少なかったが、津波が三陸及び北海道の南岸を襲った。南部藩で流失93、潰106、溺死26、八戸藩でも死3等。余震が多かった。1968年十勝沖地震に津波の様子がよく似ており、もう少し海溝寄りの地震かもしれない。
1894年 3月22日 (明治27年)	根室半島南西沖 φ = 42 ¹ / ₂ ° N λ = 146° E	7.9	2 [2.5]	根室沖：根室・厚岸で家屋・土蔵に被害。死1、家屋潰12、津波は宮古4.0m、大船渡1.5m等。
1896年 6月15日 (明治29年)	三陸沖 φ = 39 ¹ / ₂ ° N λ = 144° E	8 ¹ / ₄	4 [3.5]	『明治三陸地震津波』：震害はない。津波が北海道より牡鹿半島にいたる海岸に襲来し、死者は青森343、宮城3,452、北海道6、岩手18,158。家屋流失全半潰8千~9千以上、船の被害約7千。波高は、吉浜24.4m、綾里38.2m、田老14.6m等。津波はハワイやカリフォルニアに達した。Mは津波を考慮したもの。

添 3 へ-第 1 表 主な既往の近地津波 (2/3)

発生年月日	発生場所 緯度 ϕ 経度 λ	地震 規模 M	津波 規模 m	地震・津波の概要
1933年 3月3日 (昭和8年)	三陸沖 $\phi = 39^{\circ} 07.7' N$ $\lambda = 145^{\circ} 07.0' E$	8.1	3 [3]	『三陸地震津波』: 震害は少なかった。津波が太平洋岸を襲い、三陸沿岸で被害は甚大。死・不明 3,064、家屋流失 4,034、倒潰 1,817、浸水 4,018。波高は綾里湾で 28.7m にも達した。日本海溝付近で発生した巨大な正断層型地震と考えられている。
1952年 3月4日 (昭和27年)	十勝沖 $\phi = 41^{\circ} 42.3' N$ $\lambda = 144^{\circ} 09.0' E$	8.2	2 [2.5]	『十勝沖地震』: 北海道南部・東北部に被害があり、津波が関東地方に及ぶ。波高は北海道で 3m 前後、三陸沿岸で 1m~2m。死 28、不明 5、家屋全壊 815、半壊 1,324、流失 91。
1958年 11月7日 (昭和33年)	択捉島南東沖 $\phi = 44^{\circ} 18.0' N$ $\lambda = 148^{\circ} 30.0' E$	8.1	1 [2] (2)	択捉島付近: 釧路地方で電信線・鉄道・道路に小被害があった。太平洋岸各地に津波があり、小被害。
1963年 10月13日 (昭和38年)	択捉島南東沖 $\phi = 44^{\circ} 02.9' N$ $\lambda = 149^{\circ} 49.5' E$	8.1	2 [3]	択捉島付近: 津波があり、三陸沿岸で軽微な被害。花咲で 1.2m、八戸で 1.3m 等。
1963年 10月20日 (昭和38年)	択捉島南東沖 $\phi = 44^{\circ} 05.6' N$ $\lambda = 150^{\circ} 00.3' E$	6.7	2 [2]	ウルップ島沖: 10月13日択捉島沖地震の余震。津波の高さはウルップで 10m~15m、択捉島で 8m。
1968年 5月16日 (昭和43年)	青森県東方沖 $\phi = 40^{\circ} 41.9' N$ $\lambda = 143^{\circ} 35.7' E$	7.9	2 [2.5]	『1968年十勝沖地震』: 青森を中心に北海道南部・東北地方に被害。死 52、傷 330、建物全壊 673、半壊 3,004。青森県下で道路損壊も多かった。津波があり、三陸沿岸 3m~5m、襟裳岬 3m、浸水 529、船舶流失沈没 127。コンクリート造建築の被害が目立った。
1969年 8月12日 (昭和44年)	北海道東方沖 $\phi = 43^{\circ} 22.6' N$ $\lambda = 147^{\circ} 54.3' E$	7.8	0 [2.5] (1)	北海道東方沖: 津波により北海道東部に軽い被害あり。津波の高さは花咲 129cm、釧路 93cm、八戸 109cm。
1973年 6月17日 (昭和48年)	根室半島南東沖 $\phi = 43^{\circ} 03.5' N$ $\lambda = 145^{\circ} 58.2' E$	7.4	0 [2] (1) <1>	『1973年6月17日根室半島沖地震』: 根室・釧路地方に被害。全体で傷 26、家屋全壊 2、一部破損 1。小津波があり、波高は花咲で 2.8m、浸水 275、船舶流失沈没 10。
1994年 10月4日 (平成6年)	北海道東方沖 $\phi = 43^{\circ} 22.5' N$ $\lambda = 147^{\circ} 40.4' E$	8.2	[3] (2) <2>	『平成6年(1994年)北海道東方沖地震』: 北海道東部を中心に被害があり、傷 437、住家全壊 61、半壊 348。津波は花咲で 173cm。震源に近い択捉島では死・不明 10 等、地震と津波で大きな被害。
2003年 9月26日 (平成15年)	十勝沖 $\phi = 41^{\circ} 46.7' N$ $\lambda = 144^{\circ} 04.7' E$	8.0	[2.5] <2>	『平成15年(2003年)十勝沖地震』: 太平洋プレート上面の逆断層型プレート境界地震で 1952年とほぼ同じ場所。死 1、不明 1、傷 849、住家全壊 116、半壊 368。最大震度 6 弱(道内 9 町村)、北海道及び本州の太平洋岸に最大 4m 程度の津波。

添3へ-第1表 主な既往の近地津波(3/3)

発生年月日	発生場所 緯度φ 経度λ	地震 規模 M	津波 規模 m	地震・津波の概要
2011年 3月11日 (平成23年)	東北沖 φ = 38° 06.2' N λ = 142° 51.7' E	Mw9.0	[4] 〈4〉	『平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震』: 震源域は岩手県から福島県までの東側沖合で南北に長さ400kmにおよび、日本海溝付近から沿岸部近くまで太平洋プレートと陸側プレートの境界面で東西に200kmと広がった。主として大津波によって、死者・行方不明者1万8,000余と明治三陸津波に次ぐ被害が生じた。

注1: 「発生年月日」は、宇佐美ほか(2013)⁽¹⁾による。

注2: 「発生場所、緯度、経度」及び「地震規模M」は、次の値を示している。

1922年以前の地震、2011年の地震: 宇佐美ほか(2013)⁽¹⁾。

1923年以降の地震(2011年の地震を除く): 気象庁(1951~2010)⁽³⁾による。

注3: 「津波規模m」は、宇佐美ほか(2013)⁽¹⁾による。

ただし、[]は羽鳥(2000)⁽⁵⁾による値(宇佐美ほか(2013)⁽¹⁾により引用)、()は渡辺(1998)⁽²⁾による値、
〈 〉は国立天文台編(2014)⁽⁴⁾による値で、宇佐美ほか(2013)⁽¹⁾と異なる場合のみ示している。

注4: 「地震・津波の概要」は、宇佐美ほか(2013)⁽¹⁾及び国立天文台編(2014)⁽⁴⁾を参照している。

添 3 へ-第 2 表 主な既往の近地津波の津波高

(単位：m)

市町村名	地名	1611 年 慶長 16 三陸沖	1677 年 延宝 5 青森県 東方沖	1763 年 宝暦 12 青森県 東方沖	1856 年 安政 3 青森県 東方沖	1896 年 明治 29 三陸沖	1933 年 昭和 8 三陸沖	1952 年 昭和 27 十勝沖	1968 年 昭和 43 青森県 東方沖*1	2003 年 平成 15 十勝沖	2011 年 平成 23 東北沖
森町	森・東森 砂原						0.6~1.5 1.2~1.8		0.6		1.7~2.5
鹿部町	鹿部										
函館市	白尻 榎法華 山背泊 浜町 函館				3 3				1.1		1.9 1.1 1.8
北斗市	上磯			1~2	3	1.8	0.9	0.3	1.0		1.6~3.1
大間町	奥戸 大間				1.5		1.6		0.2~1.1		1.7
風間浦村	易国間 下風呂 甲						1.8		2.2 2.6		1.6 2.1
むつ市	木野部 大畑・湊 出戸川 関根				4		1.5 1.0~1.4 1.6 1.0		2.2		2.5~2.6 2.2~2.7
東通村	入口 岩屋 尻屋 尻労 小田野沢 老部 白糠								1.2 1.3 2.2 1.0 2.7 2.4 0.9	1.7 2.6	2.3~5.2 1.5~2.1 1.8 2.3~2.6 1.9 2.0~2.3
六ヶ所村	袖戸 泊 出戸 尾駁 新納屋 高瀬川								0.8~3.1 0.6~2.5 4.2 1.2~1.5 3.7 1.6	1.5	2.4 2.8 3.5 1.9
三沢市	塩釜 六川目 淋代 五川目 四川目 三川目						3.0 3.6~4.5 3.0~3.9 3.4 3.8~5.0 5.0		5.1 2.1 2.4 2.5 2.8~4.0 1.7		5.0~6.7 4.5~6.7 5.2~9.7 6.0~11.8 7.0~9.6 5.8~8.1
おいらせ町	二川目 一川目 川口・百石				4		4.0 1.8~4.2 2.5~5.0		2.7 1.7~4.1 3.7~4.0		4.5~8.8 4.8~11.0 1.3~8.9
八戸市	市川・橋向 河原木 八戸(湊) 鮫・蕪島			1~3	3~4	3	3.0~3.8 1.5~3.0 2.1~4.7	2.0	2.1~4.8 1.6~3.2 1.5~4.4		3.0~9.6 3.3~8.4 1.9~7.1 4.5~6.4
野田村	野田		4~5		6	10.5~20.0	5.0~15.6	2.2	3.9~4.6		5.2~38.4
宮古市	田老 宮古	15~21 6~8	2~3 2~3	1~2	3.8~4 2	8.5~14.6 4.6	4.0~10.1 3.0~8.2	1.0 0.7~1.3	1.2~1.5 1.2~2.0	0.8 1.0~1.1	7.4~39.8 0.4~38.3
大槌町	大槌 (大須賀)	5~10	2.8~4		3~3.5	2.7~4.0	2.9~3.9		2.2~2.3		7.2~18.1
釜石市	釜石			1	3~3.7	4.5~8.2	2.7~5.4	2	2.0~3.2	1.3	4.2~30.6
文献		羽鳥 (2000) ⁽⁵⁾	羽鳥 (2000) ⁽⁵⁾	羽鳥 (2000) ⁽⁵⁾	羽鳥 (2000) ⁽⁵⁾	中央 気象台 (1933) ⁽⁶⁾ 等 ⁽²⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾	中央 気象台 (1933) ⁽⁶⁾ 等 ^{(8)~(10)}	渡辺 (1998) ⁽²⁾	岸 (1969) ⁽¹¹⁾	東北 大学 (2004) ⁽¹²⁾	東北地方 太平洋沖 地震津波 合同調査 グループ (2012) ⁽¹³⁾

*1：1968 年十勝沖地震と同じものとして扱う。

添3へ-第3表 主な既往の遠地津波(1/2)

発生年月日	発生場所 緯度φ 経度λ	地震 規模 M [Mt] (Ms)	津波 規模 m	地震・津波の概要
1586年 7月10日 (天正14年)	ペルーのリマ沖 φ = 12.3° S λ = 77.7° W	7.7	4	津波の高さはリマで26m、10km内陸まで浸入。三陸の陸前海岸で津波あり。
1687年 10月20日 (貞享4年)	ペルーのカヤオ沖 φ = 15.2° S λ = 75.9° W	7.6	3	カヤオ、チャシカイ、ピスコで津波。この津波は日本沿岸にも波及し、塩釜で高さ1.5尺～1.6尺(約50cm)、12回～13回押し寄せた。沖縄でも3回津波が押し寄せた。
1700年 1月26日 (元禄12年)	北米北西部沖 (カスケード地帯)	9クラス [9?]	3～4	米国やカナダの沿岸における津波の高さは5m～7mと推定。日本沿岸各地の津波の高さは岩手県宮古3m、同大槌と和歌山県田辺で2m、茨城県那珂湊や静岡県清水(三保)で約2mと推定される。宮古と田辺で津波の被害があったという。
1730年 7月8日 (享保15年)	チリのバルパライソ沖 φ = 33.1° S λ = 71.6° W	8.7	4	バルパライソは浸水が激しく、港は破壊された。コンセプション全滅。津波は三陸の陸前沿岸に襲来、牡鹿半島で田畑が浸水した。
1751年 5月25日 (宝暦1年)	チリのコンセプション沖 φ = 36.8° S λ = 71.6° W	8.5	3	古いコンセプションは全滅。津波は日本沿岸へ襲来、三陸沿岸の大槌、牡鹿及び気仙沼で床まで浸水した。
1780年 6月29日 (安永9年)	千島列島 ウルップ島南東沖 φ = 46.0° N λ = 151.0° E	7.5	3	ウルップ島で津波の高さ10m～12m。同島東岸(ワニノフ)に停泊中のロシア船山上に打ち上げられた。津波は北海道東岸へ襲来した。
1837年 11月7日 (天保8年)	チリ南部沖 φ = 39.8° S λ = 73.2° W	8.0 [9 ¹ / ₄]	3	コンセプション、バルデビアで大津波。津波によりハワイ諸島で大被害。三陸沿岸陸前の気仙沼湾、本吉、牡鹿及び宮城の3郡で潮溢れる。
1868年 8月13日 (慶応4年)	チリ北部アリカ沖 φ = 18.5° S λ = 70.4° W	8.5 [9.0]	4	『アリカ地震』: チリ北部(当時ペルー領)で大津波となり太平洋に波及した。アリカで津波の高さ14m、死者25,000人ともいわれている。ハワイ島で大被害。日本沿岸では函館で2m、宮城県本吉郡、伊豆下田、沖縄那覇港でも観測。
1877年 5月10日 (明治10年)	チリのイキケ沖 φ = 19.6° S λ = 70.2° W	8.3 [9.0]	4	『イキケ地震』: 1868年以上のチリ大地震。太平洋沿岸全域に波及。チリ沿岸では1.2m～24m。ハワイ諸島で1.2m～6.6m。日本沿岸では、函館2.4m、釜石3m、東京湾0.7m。函館と三陸沿岸で被害があった。また房総半島で死者を含む被害があった。
1918年 9月7日 (大正7年)	千島列島 ウルップ島東方沖 φ = 45.5° N λ = 151.5° E	8.2 [8.5]	3	津波の高さはウルップ島東岸で12m。日本沿岸では、根室1m、函館0.5m、三陸沿岸1m以下。父島では1.4mで家屋浸水12、橋梁流失2の被害。

添3へ-第3表 主な既往の遠地津波(2/2)

発生年月日	発生場所 緯度φ 経度λ	地震 規模 M [Mt] <Ms>	津波 規模 m	地震・津波の概要
1922年 11月11日 (大正11年)	チリのアタカマ沖 φ=28.5° S λ=70° W	8.3 [8.7]	3	『アタカマ地震』:チリ沿岸で大津波となり、太平洋沿岸各地に波及した。ペルーのカヤオで24m。日本沿岸の津波の最大全振幅は、花咲60cm、鮎川65cm等。大船渡で家屋30棟が波に洗われた(高さ1~2mか)。
1946年 4月1日 (昭和21年)	アリューシャン列 島東部 φ=52.8° N λ=162.5° W	7.4 [9.3]	4	『アリューシャン津波』:アリューシャンのウニマク島灯台で30.5m、ハワイ諸島で0.5m~17mの高さとなる等太平洋沿岸各地にかなりの津波が襲来した。日本沿岸の津波の最大全振幅は鮎川56cm、八戸20cm等。
1952年 11月4日 (昭和27年)	カムチャツカ半島 南東沖 φ=52.3° N λ=161.0° E	8.5 [9.0]	3	『カムチャツカ津波』:カムチャツカ半島で1m~15mの津波。ハワイ諸島で10.4mに達する等太平洋沿岸全域に影響した。日本沿岸における津波の高さは0.5m~3.0m程度。北海道、三陸沿岸、下田、尾鷲等広範囲で家屋の浸水があり、三陸沿岸では漁業関係の被害があった。
1960年 5月22日 (昭和35年)	チリ南部沖 φ=39.5° S λ=74.5° W	8.5 [9.4]	4	『チリ地震津波』:チリのイスラ・モチャで20m~25mの津波。太平洋沿岸各地に波及し、ハワイ諸島で10.5mに達する。日本沿岸での波高は三陸沿岸で0.8m~8.1m、その他で0.6m~4.2m。日本全体で死・不明142(うち沖縄で3)、家屋全壊1,500余、半壊2千余。
1964年 3月28日 (昭和39年)	アラスカ湾 φ=61.1° N λ=147.5° W	9.2 [9.1] <8.4>	4	『アラスカ地震津波』:アラスカのバルディーズで6.1m~30mの津波。日本では三陸沿岸で漁業施設に若干の被害があった。
1965年 2月4日 (昭和40年)	アリューシャン列 島 φ=51.3° N λ=178.6° E	8.7 [8.6] <8.2>	3	アリューシャンで0.2m~10mの津波。三陸沿岸の浅海漁業施設に僅かの被害があった。
1996年 2月17日 (平成8年)	インドネシアのイ リアン・ジャヤ沖 φ=0.950° S λ=137.016° E	<8.1>	3	インドネシアのピアック島で最大7.7m(津波到達時の潮位上)に達した。日本沿岸の津波の最大全振幅は、父島で195cm、串本で170cm。土佐清水では漁船20艘が転覆し、八丈島で漁船に被害があった。
2010年 2月27日 (平成22年)	チリ中部沖 φ=36.12° S λ=72.90° W	8.5	[3]	チリ沿岸は平均5m~9mの津波(遡上高さ)。最大は28m(遡上高さ)。日本沿岸での最大は気仙沼湾奥で3.0m(全振幅)。

注1:「発生年月日」は、宇佐美ほか(2013)⁽¹⁾による。

注2:「発生場所、緯度、経度」、「地震規模 M[Mt] <Ms>」及び「津波規模 m」は、次の値を示している。

2010年の地震:国立天文台編(2014)⁽⁴⁾による。ただし、「津波規模 m」は宇佐美ほか(2013)⁽¹⁾による。

2010年以外の地震:渡辺(1998)⁽²⁾による。

Mtは津波マグニチュードを、Msは表面波マグニチュードを示す。

注3:「地震・津波の概要」は、次を参照している。

2010年の地震:今村ほか(2010)⁽¹⁸⁾及び都司ほか(2010)⁽¹⁹⁾による。

2010年以外の地震:渡辺(1998)⁽²⁾による。

添 3 へ-第 4 表 主な既往の遠地津波の津波高

(単位：m)

市町村名	地名	1868 年 慶応 4 チリ北部 アリカ沖	1877 年 明治 10 チリの イキケ沖	1952 年 昭和 27 カムチャツカ 半島南東沖	1960 年 昭和 35 チリ南部沖
森町	森・東森 砂原				1.5 1.5
鹿部町	鹿部				0.9
函館市	臼尻 楸法華 山背泊 浜町 函館	2	2.4	0.5～1.5	0.4 1.9 1.2 1.4～2.9
北斗市	上磯				1.3～1.9
大間町	奥戸 大間				2.0
風間浦村	易国間 下風呂 甲				
むつ市	木野部 大畑・湊 出戸川 関根				1.9～2.3 1.4～2.1 1.2 1.6
東通村	入口 岩屋 尻屋 尻労 小田野沢 老部 白糠				1.7～1.8 1.3 1.4 2.0
六ヶ所村	袖戸 泊 出戸 尾駸 新納屋 高瀬川				1.0 2.2
三沢市	塩釜 六川目 淋代 五川目 四川目 三川目				2.0 2.3 1.9 1.3
おいらせ町	二川目 一川目 川口・百石				1.0 1.2 3.2～4.9
八戸市	市川・橋向 河原木 八戸(湊) 鮫・燕島			1.8	1.5～3.4 2.2～5.3 2.5～4.3 3.9
野田村	野田				4.9～5.2
宮古市	田老 宮古			2.2 0.4～1.8	1.8～3.2 1.2～2.4
大槌町	大槌(大須賀)			1.5	2.4～3.9
釜石市	釜石		3		2.1～3.3
文献		渡辺(1998) ⁽²⁾	渡辺(1998) ⁽²⁾	渡辺(1998) ⁽²⁾	チリ津波 合同調査班 (1961) ⁽¹⁴⁾ 及び 気象庁 (1961) ⁽¹⁵⁾

添3へ-第5表 主な計算条件

空間格子間隔 Δs (m)	1440	480 (1440/3)	160 (1440/9)	80 (1440/18)	40 (1440/36)	20 (1440/72)	10 (1440/144)	5 (1440/288)
時間格子間隔 Δt (s)	0.1							
基礎方程式	後藤・小川(1982) ⁽²⁵⁾ の非線形長波式							
沖側境界条件	自由透過	外側の大格子領域と水位・流量を接続						
陸側境界条件	完全反射			小谷ほか(1998) ⁽²⁶⁾ の遡上境界条件				
越流境界条件	—						本間(1940) ⁽²⁷⁾ の越流境界条件	
初期海面変動	地震断層モデルを用いて Mansinha and Smylie(1971) ⁽²⁴⁾ の方法により計算される鉛直変位を海面上に与える							
海底摩擦係数	マンニングの粗度係数 $n=0.03\text{m}^{-1/3}\text{s}$ (土木学会(2016) ⁽²⁸⁾ より)							
水平渦動粘性係数	考慮しない							
潮位条件	T. M. S. L $\pm 0.0\text{m}$							
計算再現時間	地震発生後4時間							

基礎方程式：非線形長波〔浅水理論〕の連続式及び運動方程式

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial Q_x}{\partial x} + \frac{\partial Q_y}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial Q_x}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q_x^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{Q_x Q_y}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{gn^2}{D^{7/3}} Q_x \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2} = 0$$

$$\frac{\partial Q_y}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q_x Q_y}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{Q_y^2}{D} \right) + gD \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{gn^2}{D^{7/3}} Q_y \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2} = 0$$

ここで、 x, y : 水平座標 (m) t : 時間 (s)

Q_x, Q_y : x, y 方向の単位幅当たりの流量 (= 流速 \times 全水深) (m^2/s)

η : 静水面からの水位 (m) D : 全水深 (= $h + \eta$) (m)

h : 静水深 (m) g : 重力加速度 (m/s^2)

n : マニングの粗度係数 ($\text{m}^{-1/3}\text{s}$)

添3へ-第6表 海域の活断層による地殻内地震に起因する津波の推定津波高

海域活断層	断層長 L(km)	断層幅 W(km)	すべり量 D(m)	地震 モーメント M_0 (N·m)	モーメント マグニ チュード M_w	津波の 伝播距離 Δ (km)	推定 津波高 Ht (m)
F-a	20	12.0	2.11	1.75×10^{19}	6.8	63	0.3
F-b	15	10.0	1.58	8.18×10^{18}	6.5	64	0.2
F-c	15	10.0	1.58	8.18×10^{18}	6.5	38	0.3
F-d	6	4.0	0.63	5.24×10^{17}	5.7	15	0.2

添3へ-第7表 二層流モデルの主な計算条件

計算格子間隔 Δt (s)	計算時間 (h)	海底摩擦係数 (マニングの粗度係数) n (m ^{-1/3} s)		界面抵抗係数 f_{int}	水平渦動 粘性係数 ν (m ² /s)
		上層	下層		
0.15	3	0.03	0.40	0.0	考慮しな い

添3へ-第8表 Kinematic landslide モデルの主な計算条件

計算格子間隔 Δt (s)	計算時間 (h)	鉛直変位 ライズタイム (s)	変動伝播速度 (m/s)
0.15	3	120	10

添3へ-第9表 既往知見とすべり量3倍モデルのすべり量の比較

	巨大地震のすべり量に関する文献調査結果			評価モデル		
	2011年東北地方 太平洋沖型地震 モデル (杉野ほか (2014) ⁽⁴⁸⁾)	南海トラフの 巨大地震の 津波断層モデル (内閣府 (2012) ⁽²³⁾)	世界のM _w 9.0クラ スの巨大津波 (M. Johnson and Satake(1999) ⁽⁴⁹⁾ 等 ^(50~52))	既往知見を 踏まえた 津波の評価 モデル	すべり量3倍 モデル	全域超大 すべり域 モデル
平均すべり量	10.4m	8.8m~11.3m	大きいもので 11m	8.40m	25.20m	31.19m
最大すべり量	31.2m	最大のモデルで 「60m~70m」	大きいもので 「28m~32m」	31.19m	93.56m	31.19m

添3ト-第1表 事業所敷地周辺の第四紀火山一覧(敷地を中心とする半径160km範囲)

火山名	位置		敷地からの 離隔(km)	
	北緯	東経		
1	砂蘭部岳(さらんべだけ)	42° 08' 21"	140° 14' 05"	159
2	濁川カルデラ(にごりかわ)	42° 07' 11"	140° 26' 47"	148
3	渡島毛無山(おしまけなしやま)	42° 05' 15"	140° 28' 14"	144
4	北海道駒ヶ岳(ほっかいどうこまがたけ)	42° 03' 48"	140° 40' 38"	133
5	木地挽山(きじびきやま)	41° 57' 07"	140° 36' 09"	125
6	横津岳(よこつだけ)	41° 56' 16"	140° 46' 17"	118
7	恵山丸山(えさんまるやま)	41° 51' 07"	141° 05' 35"	100
8	恵山(えさん)	41° 48' 16"	141° 09' 58"	94
9	銭亀(ぜにかめ)	41° 44' 21"	140° 51' 05"	95
10	函館山(はこだてやま)	41° 45' 33"	140° 42' 14"	103
11	知内(しりうち)	41° 32' 33"	140° 22' 17"	103
12	渡島小島(おしまこじま)	41° 21' 27"	139° 48' 27"	136
13	陸奥燧岳(むつひうちだけ)	41° 26' 20"	141° 03' 10"	57
14	大畑カルデラ(おおはた)	41° 22' 00"	140° 59' 00"	53
15	野平カルデラ(のだい)	41° 16' 00"	140° 52' 00"	52
16	於法岳(おほうだけ)	41° 15' 47"	140° 57' 29"	46
17	恐山(おそれざん)	41° 16' 42"	141° 07' 11"	39
18	岩木山(いわきさん)	40° 39' 21"	140° 18' 11"	95
19	太良駒ヶ岳(だいらこまがたけ)	40° 24' 46"	140° 15' 04"	112
20	田代岳(たしろだけ)	40° 25' 42"	140° 24' 31"	100
21	碓ヶ関カルデラ(いかりがせき)	40° 30' 35"	140° 36' 35"	81
22	三ツ森(みつもり)	40° 29' 54"	140° 41' 49"	76
23	阿闍羅山(あじゃらやま)	40° 29' 37"	140° 35' 36"	83
24	沖浦カルデラ(おきうら)	40° 34'	140° 44'	69
25	藤沢森(ふじさわもり)	40° 31' 53"	140° 48' 14"	67
26	南八甲田火山群(みなみはっこうだ)	40° 36' 12"	140° 50' 33"	59
27	北八甲田火山群(きたはっこうだ)	40° 39' 32"	140° 52' 38"	53
28	八甲田カルデラ(はっこうだ)	40° 41' 00"	140° 55' 00"	49
29	八甲田黒森(はっこうだくろもり)	40° 38' 51"	140° 57' 18"	49
30	八甲田八幡岳(はっこうだはちまんだけ)	40° 42' 11"	140° 59' 54"	42
31	十和田(とわだ)	40° 28' 12"	140° 52' 45"	68
32	先十和田(せんとわだ)	40° 27' 10"	141° 00' 05"	65
33	稲庭岳(いなにわだけ)	40° 11' 54"	141° 02' 47"	90
34	七時雨山(ななしぐれやま)	40° 04' 09"	141° 06' 20"	102
35	荒木田山(あらかだやま)	40° 01' 35"	141° 02' 27"	108
36	高倉・黒森(たかくら・くろもり)	40° 04' 06"	140° 55' 23"	107
37	秋田焼山(あきたやけやま)	39° 57' 49"	140° 45' 25"	123
38	八幡平火山群(はちまんたい)	39° 57' 28"	140° 51' 14"	120
39	柴倉岳(しばくらだけ)	39° 59' 44"	140° 42' 49"	121
40	森吉山(もりよしざん)	39° 58' 36"	140° 32' 38"	130
41	玉川カルデラ(たまがわ)	39° 54' 00"	140° 46' 38"	129
42	岩手山(いわてさん)	39° 51' 09"	141° 00' 04"	128
43	網張火山群(あみはり)	39° 51' 03"	140° 57' 06"	129
44	乳頭・高倉(にゅうとう・たかくら)	39° 48' 17"	140° 50' 18"	137
45	秋田駒ヶ岳(あきたこまがたけ)	39° 45' 40"	140° 47' 57"	142
46	荷葉岳(かようだけ)	39° 48' 23"	140° 43' 50"	140
47	大仏岳(だいはつだけ)	39° 48' 49"	140° 30' 56"	147
48	田沢湖カルデラ(たざわこ)	39° 43' 14"	140° 39' 43"	151

(中野ほか編(2013)⁽¹⁾による。)

添 3 ト-第 2 表 地理的領域内の第四紀火山における活動可能性(1/2)

火山名 ^{*1}	形式 ^{*1}	活動年代 ^{*1} (千年前)		最後の活動 からの 経過期間 (千年間)	廃棄物施設地に 影響を及ぼし得る火山 (21 火山)	
					完新世に活動を行 った火山 (10 火山)	将来の活動可能性が 否定できない火山 (11 火山) ^{*3}
1 砂蘭部岳 (さらんべだけ)	複成火山	1,800		1,800		
2 濁川カルデラ (にごりかわ)	カルデラ-火砕流	15		15		
3 渡島毛無山 (おしまけなしやま)	溶岩流	前期更新世 前半	or	前期更新世	前期更新世 後半以降	
4 北海道駒ヶ岳 (ほっかいどうこまがたけ)	複成火山	30 以前 110 ^{*4}	~	A. D. 2,000	-	○
5 木地挽山 (きじびきやま)	複成火山	1,900	or	1,900 以降	約 1,900	
6 横津岳 (よこつだけ)	複成火山	1,100 ^{*5}	or	1,100 以降 140 ^{*6}	140	○
7 恵山丸山 (えさんまるやま)	複成火山	200		200		
8 恵山 (えさん)	複成火山 溶岩ドーム	50	~	A. D. 1,874	-	○
9 銭亀 (ぜにかめ)	カルデラ-火砕流	45		45		
10 函館山 (はこだてやま)	複成火山	1,200	~	900	900	
11 知内 (しりうち)	複成火山 溶岩ドーム	2,500	~	1,400	1,400	
12 渡島小島 (おしまこじま)	複成火山	160	~	110	110	
13 陸奥燧岳 (むつひうちだけ)	複成火山	1,200	~	500	500	○
14 大畑カルデラ (おおはた)	カルデラ	3,000	~	1,800	1,800	
15 野平カルデラ (のだい)	カルデラ	1,900		1,900		
16 於法岳 (おほうだけ)	複成火山	2,000		2,000		
17 恐山 (おそれざん)	火砕丘-カルデラ 溶岩ドーム	1,300	~	20	20	○ ^{*2}
18 岩木山 (いわきさん)	複成火山 溶岩ドーム	650	~	A. D. 1,863	-	○
19 太良駒ヶ岳 (だいらこまがたけ)	複成火山	200		200		
20 田代岳 (たしろだけ)	複成火山 溶岩ドーム	600	~	600 以降 35~15.5 ^{*7}	35~15.5 ^{*7}	○
21 碓ヶ関カルデラ (いかりがせき)	カルデラ-火砕流台地	2,600	~	2,300	2,300	
22 三ツ森 (みつもり)	複成火山	1,900	~	1,300	1,300	
23 阿闍羅山 (あじゃらやま)	複成(複合)火山	1,000		1,000		
24 沖浦カルデラ (おきうら)	カルデラ-火砕流台地、 溶岩ドーム	1,700 ^{*8} 900 ^{*8}	~	1,100 ^{*8} 700 ^{*8}	700 ^{*8}	
25 藤沢森 (ふじさわもり)	溶岩流	3,500	~	1,700	1,700	○
26 南八甲田火山群 (みなみはっこうだ)	複成火山	1,100	~	300	300	○

添3ト-第2表 地理的領域内の第四紀火山における活動可能性(2/2)

火山名 ^{*1}	形式 ^{*1}	活動年代 ^{*1} (千年前)			最後の活動からの経過期間 (千年間)	廃棄物埋設地に 影響を及ぼし得る火山 (21火山)	
						完新世に活動を行った火山 (10火山)	将来の活動可能性が 否定できない火山 (11火山) ^{*3}
27 北八甲田火山群 (きたはっこうだ)	複成火山 溶岩ドーム	400	～	0.6～0.4	0.6～0.4	○	
28 八甲田カルデラ (はっこうだ)	カルデラ-火砕流台地	900	～	400	400		○ ^{*9}
29 八甲田黒森 (はっこうだくろもり)	複成火山	1,750	～	1,600	1,600		
30 八甲田八幡岳 (はっこうだはちまんだけ)	複成火山	1,800	～	1,600	1,600		
31 十和田 (とわだ)	カルデラ-火砕流台地 溶岩ドーム	200	～	A. D. 915	1	○	
32 先十和田 (せんとうだ)	複成(複合)火山	620 2,530 ^{*10}	～	450	450		○
33 稲庭岳 (いなにわだけ)	複成火山	3,000	～	2,600	2,600		
34 七時雨山 (ななしぐれやま)	複成火山、溶岩ドーム カルデラ-火砕流台地	1,100	～	900	900		
35 荒木田山 (あらかだやま)	複成火山	2,100	～	1,900	1,900		
36 高倉・黒森 (たかくら・くろもり)	複成火山	3,200	～	2,500	2,500		
37 秋田焼山 (あきたやけやま)	複成火山 溶岩ドーム	500	～	A. D. 1,997	-	○	
38 八幡平火山群 (はちまんたい)	複成火山	1,200	～	7.3	7.3	○	
39 柴倉岳 (しばくらだけ)	複成(複合)火山	2,600	～	2,000 ^{*11}	1,200		
		1,200					
40 森吉山 (もりよしざん)	複成火山 溶岩ドーム	1,100	～	700	700		
41 玉川カルデラ (たまがわ)	カルデラ-火砕流	2,000	and	1,000	1,000		○
42 岩手山 (いわてさん)	複成火山	700	～	A. D. 1,919	-	○	
43 網張火山群 (あみはり)	複成(複合)火山	1,620	～	300	300		○
44 乳頭・高倉 (にゅうとう・たかくら)	複成火山 溶岩ドーム	600	～	100	100		○
45 秋田駒ヶ岳 (あきたこまがたけ)	複成火山、溶岩流及び小 型楯状火山	100	～	A. D. 1,971	-	○	
46 荷葉岳 (かようだけ)	複成火山、溶岩流及び小 型楯状火山、溶岩ドーム	2,200	～	900	900		○
47 大仏岳 (だいぶつだけ)	複成火山	3,000	～	2,100	2,100		
48 田沢湖カルデラ (たざわこ)	カルデラ 複成火山、溶岩ドーム	1,800	～	1,400	1,400		

*1: 中野ほか編(2013)⁽¹⁾、西来ほか編(2012)⁽²⁾及び西来ほか編(2014)⁽⁴⁾に基づき作成

*2: 気象庁編(2013)⁽³⁾による活火山に該当するため抽出

*3: 最後の活動からの経過期間が活動期間内の最大休止期間よりも短いとみなせる火山

*4: 雁澤ほか(2005)⁽⁴²⁾によれば、北海道駒ヶ岳起源の降下火砕物(E-x)が洞爺火山灰の下位に認められ、その年代を110kaと推定している

*5: 高田・中川(2016)⁽⁴³⁾によれば、横津岳のグループ1の活動は1.71Maから開始したとされるが、中野ほか編(2013)⁽¹⁾の年代を記載

*6: 新エネルギー・総合技術開発機構(1988)⁽⁴⁴⁾によれば、横津岳に含まれる熊泊山火山噴出物の年代として0.14±0.04Ma(FT年代)が得られている

*7: 宝田(1991)⁽⁴⁵⁾によれば、層序的に十和田大不動火砕流(約3.5万年前)と十和田八戸火砕流(約1.55万年前)の噴出時期の間にあるとされる

*8: 宝田・村岡(2004)⁽²⁷⁾による

*9: 中野ほか編(2013)⁽¹⁾によれば、カルデラ形成時期は0.90Ma、0.76Ma及び0.40Maの各年代値が記載されているが、その活動時期を0.90Ma～0.40Maと評価した

*10: 工藤(2018)⁽⁴⁶⁾によれば、十和田湖周辺の高山溶岩・火山砕屑岩で、2.53±0.07Ma(K-Ar年代)が得られている

*11: 須藤(1992)⁽⁴⁷⁾によれば、柴倉岳火山噴出物と梅森火山噴出物は、前者で2.6±0.5Maと2.0±0.2Ma、後者で1.2±0.1Ma(K-Ar年代)が得られている

添3 ト-第3表 設計対応不可能な火山事象とその噴出物の敷地への到達可能性評価
(地理的領域内の第四紀火山の文献調査結果に基づき作成)

火山名	敷地からの距離 (km)	設計対応不可能な火山事象				
		火砕物 密度流	溶岩流	岩屑なだれ、 地滑り及び 斜面崩壊	新しい火口の 開口	地殻変動
		検討対象となる火山の敷地からの距離				
		160km以内	50km以内	50km以内	—	—
4 北海道駒ヶ岳 (ほっかいどうこまがたけ)	133	○ (7km)	検討不要		○*1	○*1
6 横津岳 (よこつだけ)	118	○ (12km)	検討不要		○*1	○*1
8 恵山 (えさん)	94	○ (4km)	検討不要		○*1	○*1
13 陸奥燧岳 (むつひうちだけ)	57	○ (8km)	検討不要		○*1	○*1
17 恐山 (おそれざん)	39	○ (15km)	○ (9km)	○ (15km)	○*1	○*1
18 岩木山 (いわきさん)	95	○ (6km)	検討不要		○*1	○*1
20 田代岳 (たしろだけ)	100	○ (12km)	検討不要		○*1	○*1
25 藤沢森 (ふじさわもり)	67	◎	検討不要		○*1	○*1
26 南八甲田火山群 (みなみはっこうだ)	59	○ (13km)	検討不要		○*1	○*1
27 北八甲田火山群 (きたはっこうだ)	53	○ (10km)	検討不要		○*1	○*1
28 八甲田カルデラ (はっこうだ)	49	× (42km)	◎	◎	○*1	○*1
31 十和田 (とわだ)	68	× (100km)	検討不要		○*1	○*1
32 先十和田 (せんとわだ)	65	○ (24km)	検討不要		○*1	○*1
37 秋田焼山 (あきたやけやま)	123	○ (12km)	検討不要		○*1	○*1
38 八幡平火山群 (はちまんたい)	120	◎	検討不要		○*1	○*1
41 玉川カルデラ (たまがわ)	129	○ (41km)	検討不要		○*1	○*1
42 岩手山 (いわてさん)	128	○ (20km)	検討不要		○*1	○*1
43 網張火山群 (あみはり)	129	○ (8km)	検討不要		○*1	○*1
44 乳頭・高倉 (にゅうとう・たかくら)	137	◎	検討不要		○*1	○*1
45 秋田駒ヶ岳 (あきたこまがたけ)	142	○ (13km)	検討不要		○*1	○*1
46 荷葉岳 (かようだけ)	140	◎	検討不要		○*1	○*1

◎：当該火山の活動履歴上、発生実績が認められない火山事象
○：当該火山の活動履歴上、発生実績は認められるが、敷地近傍への到達可能性が十分に小さい火山事象
×：過去の最大規模の噴火による火山噴出物が、敷地及び敷地近傍に到達した可能性のある火山事象
()内の距離：過去の最大規模の噴火による火山噴出物の到達距離
検討不要：敷地からの距離による判断
*1：敷地は過去の火口及びその近傍に位置しないことによる

添3 ト-第4表 評価対象とする降下火砕物の選定及び諸元

(灰色セルは操業期間中に同規模の噴火が発生する可能性の低い降下火砕物)

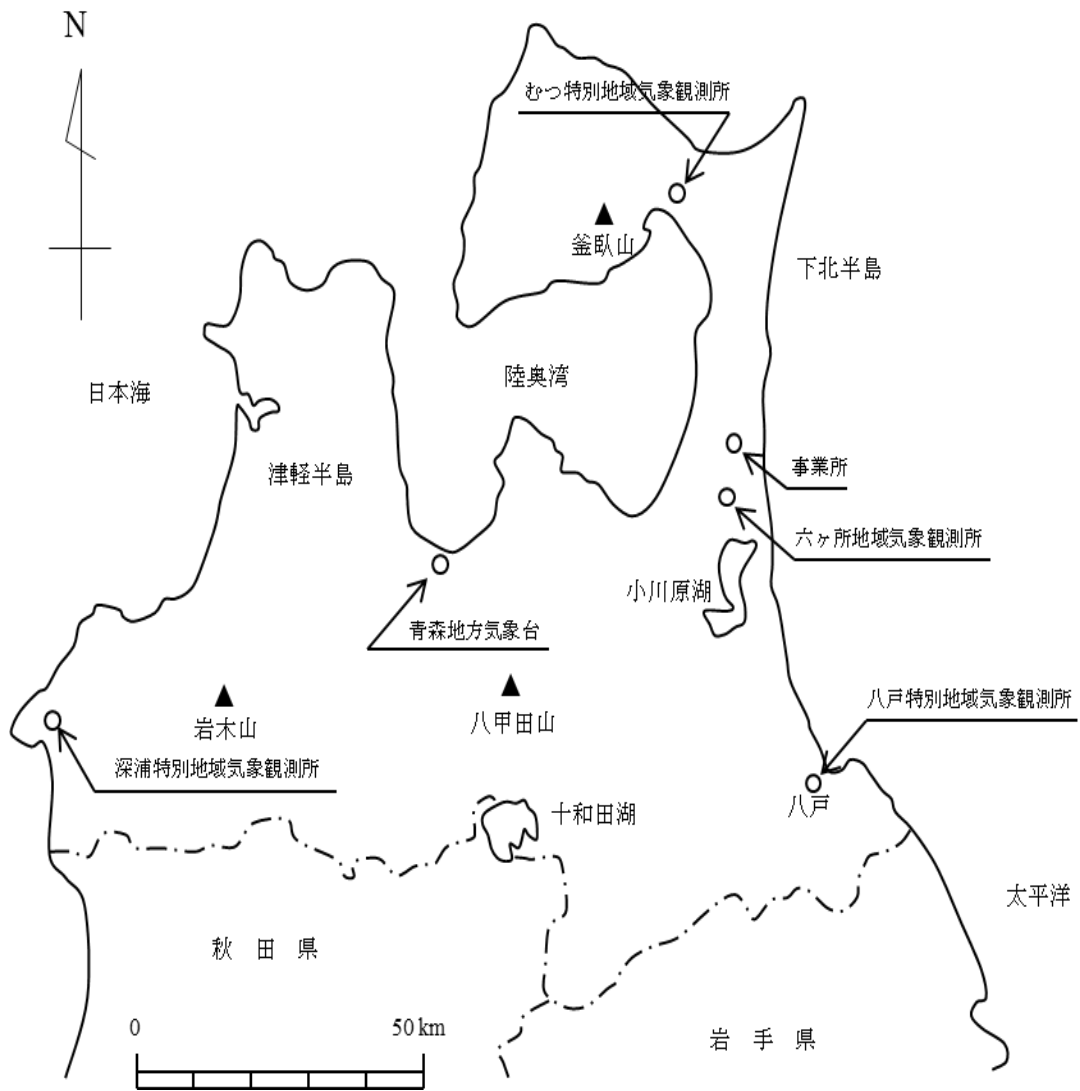
敷地と火山の 距離	噴出源	降下火砕物	年代	層厚(cm)	
				文献調査	地質調査
半径 160km 内	十和田	十和田 a テフラ (To-a)	約 1,100 年前 ⁽¹⁾	<5 ⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾	—
	十和田	十和田中撤テフラ (To-Cu)	約 6,200 年前 ⁽⁴⁸⁾	<10 ⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽⁴⁹⁾	—
	北八甲田 火山群	甲地軽石(WP)	約 18 万年前～28 万 年前	20～50 ⁽³⁰⁾	43
	濁川 カルデラ	濁川テフラ (Ng)	約 1.5 万年前 ⁽⁹⁾	— ⁽⁹⁾	—
	十和田	十和田八戸テフラ (To-HP)	約 1.55 万年前 ⁽¹¹⁾	<10 ⁽⁹⁾⁽³³⁾	—
	十和田	十和田切田テフラ (To-KR)	約 3.6 万年前 ⁽⁴⁸⁾	<10 ⁽⁹⁾⁽³³⁾	—
	十和田	十和田レッドテフラ (To-Rd)	約 6.1 万年前 ⁽⁴⁸⁾	<10 ⁽⁹⁾⁽³³⁾	30
十和田	オレンジテフラ (Or-p)	約 17 万年前	<30 ⁽³⁰⁾	25	
半径 160km 外	白頭山	白頭山苫小牧テフラ (B-Tm)	約 1,000 年前 ⁽⁹⁾	5～10 ⁽⁹⁾	—
	始良 カルデラ	始良 Tn テフラ (AT)	約 2.8 万年前～3.0 万 年前 ⁽⁹⁾	<5 ⁽⁹⁾	—
	支笏 カルデラ	支笏第 1 テフラ (Spfa-1)	約 4.2 万年前～4.4 万 年前 ⁽⁹⁾	>0 ⁽⁹⁾	—
	阿蘇	阿蘇 4 テフラ (Aso-4)	約 8.5 万年前～9 万 年前 ⁽⁹⁾	>15 ⁽⁹⁾	—
	鬼界 カルデラ	鬼界葛原テフラ (K-Tz)	約 9.5 万年前 ⁽⁹⁾	<2 ⁽⁹⁾	—
	洞爺	洞爺火山灰 (Toya)	約 11.2 万年前～11.5 万年前 ⁽⁹⁾	20～30 ⁽⁹⁾	15
給源不明	—	A テフラ	—	—	約 7 ^{*1}
	—	B テフラ	—	—	約 11 ^{*1}
	—	C テフラ	—	—	約 12 ^{*1}
	—	D テフラ	—	—	約 10 ^{*1}

*1：敷地内には確認されないが、近隣の再処理敷地内で確認された層厚を示す。

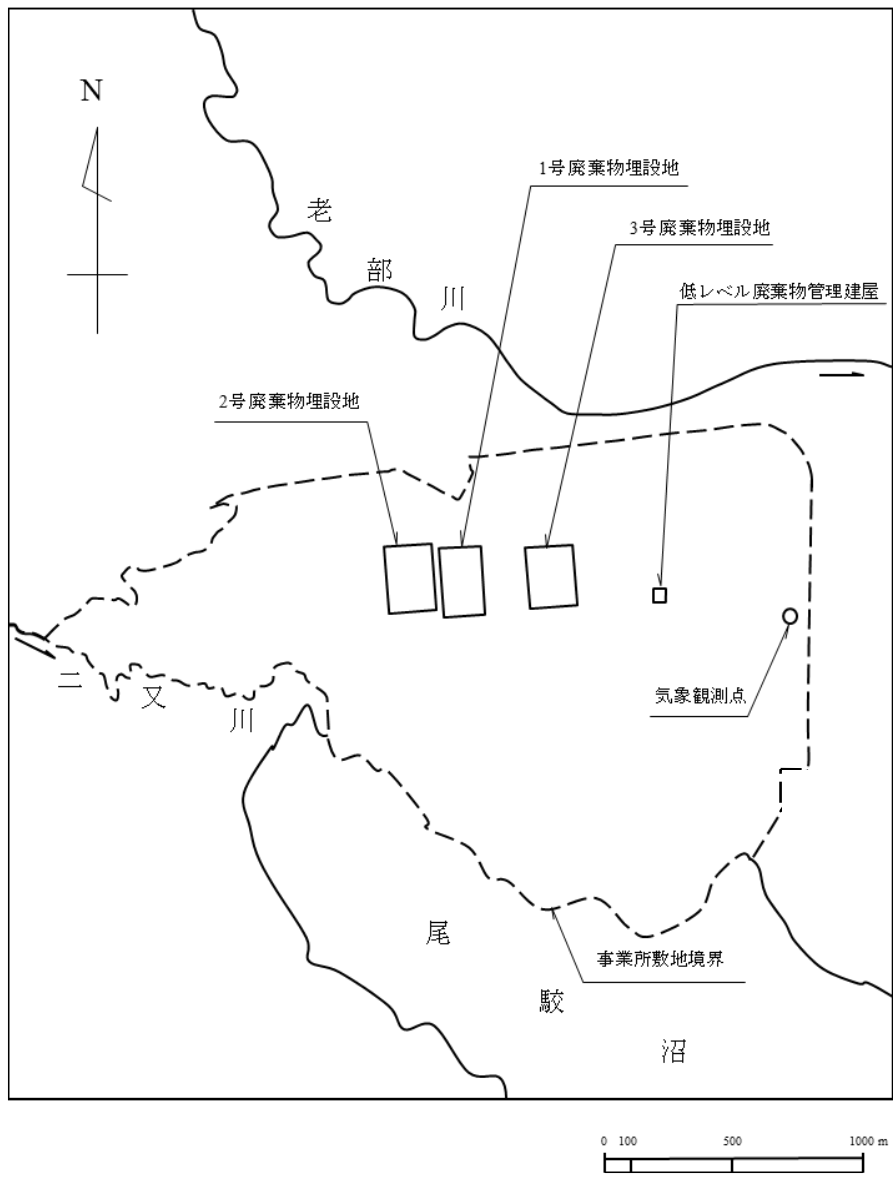
添3ト-第5表 降下火砕物シミュレーションの主な計算条件

想定 噴火規模	パラメータ	単位	値	設定根拠等	
甲地軽石 (WP)	噴出物量	kg	8.25×10^{12}	工藤ほか(2004) ⁽³⁰⁾ に基づき設定(噴出量： 3.3km ³ (DRE)、マグマ密度2.5t/m ³)	
	噴煙柱高度	m	25,000	再現性解析結果に基づき設定	
	粒径	最大	mm	$1/2^{-10}$	Tephra2 推奨値
		最小	mm	$1/2^{10}$	Tephra2 推奨値
		中央	mm	$1/2^{-3}$	再現性解析結果に基づき設定
		標準 偏差	φ	2.5	再現性解析結果に基づき設定
	岩片密度	t/m ³	2.6	Tephra2 推奨値	
	軽石粒子密度	t/m ³	1.0	Tephra2 推奨値	
	渦拡散係数	m ² /s	0.04	万年(2013) ⁽⁵⁰⁾ に基づき設定	
	拡散係数	m ² /s	75,000	再現性解析結果に基づき設定	
	Fall Time Threshold	s	3,600	万年(2013) ⁽⁵⁰⁾ に基づき設定	
	給源	X座標 (UTM:54N)	m	489,622	大岳山頂の UTM 座標
		Y座標 (UTM:54N)	m	4,500,900	
		標高	m	1,584	大岳山頂の標高
	風	月別平年値の風*1		気象庁が1981年～2010年の30年間の観測値 の平均を基に算出(秋田地方気象台)	
風向の不確かさの風		ワイオミング大学のHP上の1973年～2018 年のうち秋田地方気象台の高層気象観測デ ータを用いて、敷地方向の風を抽出し作成			
標高 データ	500mメッシュ		国土地理院の数値地図50mを 解析用に500mメッシュに変換		

*1:「火山防災マップ作成指針」(内閣府(防災担当)ほか、2013)⁽⁵¹⁾によると、シミュレーションに用いる風向・風速は、気象庁ホームページの気象庁統計情報にある過去の気象データ検索(高層)で紹介されている月平均値を使うと良いとされており、この月平均値の風は、「気象観測統計指針」(気象庁、2018)⁽⁵²⁾において「その時々気象や天候を評価する基準」として示されている月別平年値の風に相当する。

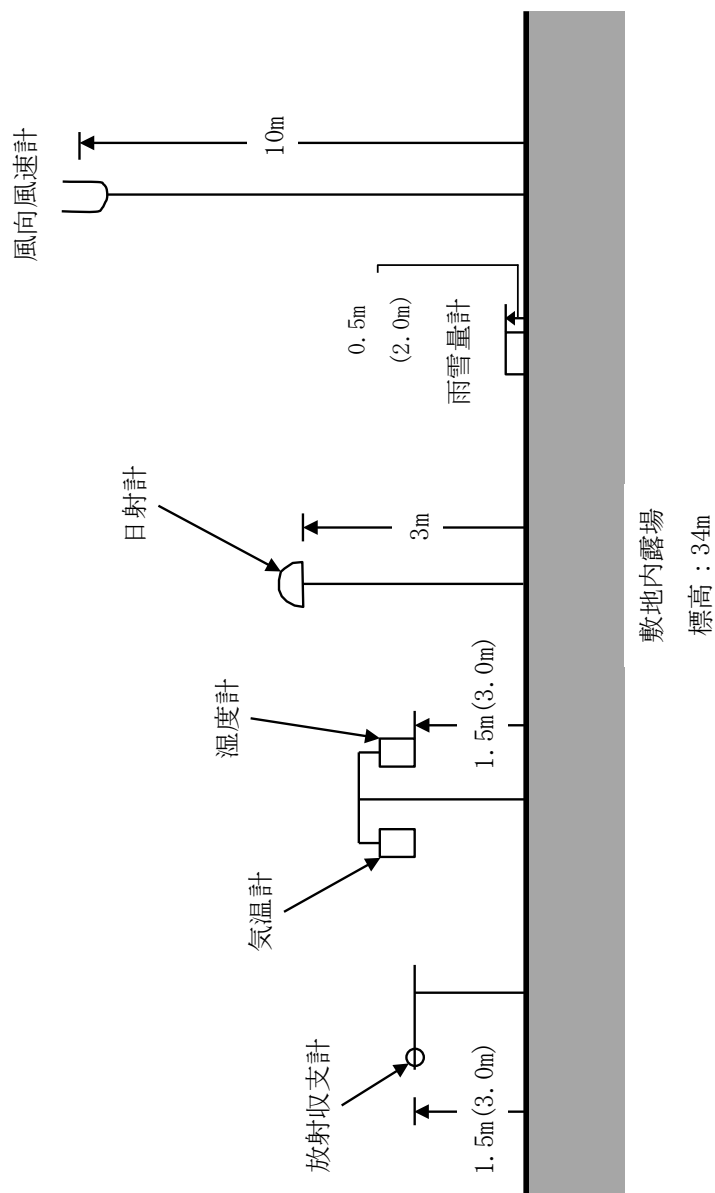


添3イ-第1図 気象官署及び六ヶ所地域気象観測所の位置図



注1：図中に事業所敷地内における気象観測点の位置を示す。

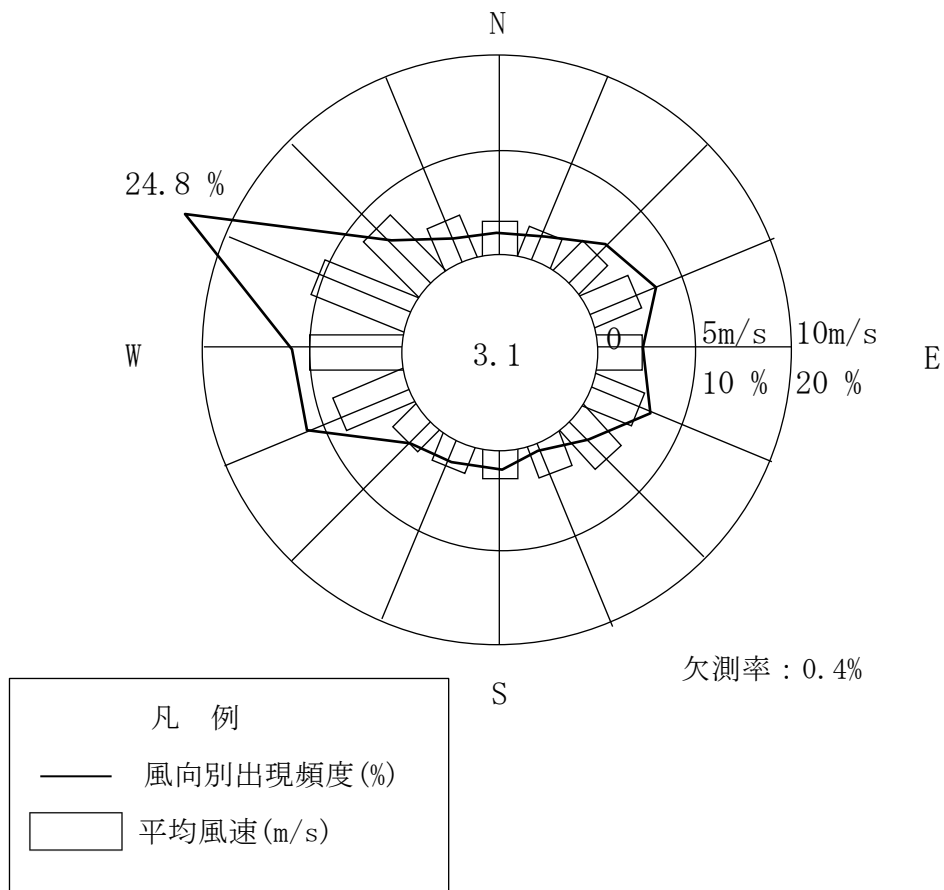
添3イ-第2図 気象観測機器配置図(1/2)



注1：添3イ-第2図「気象観測機器配置図(1/2)」における「気象観測点」の詳細を示す。

注2：()内は、積雪期の高さを示す。

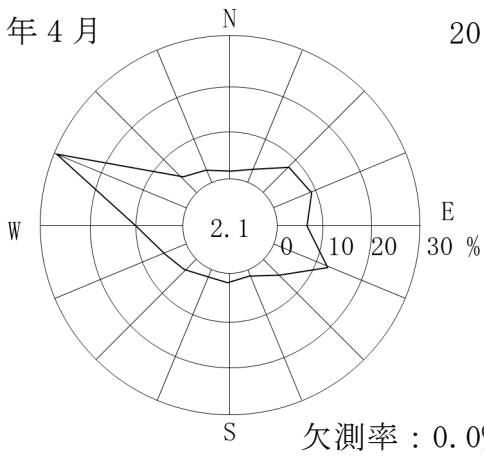
添3イ-第2図 気象観測機器配置図(2/2)



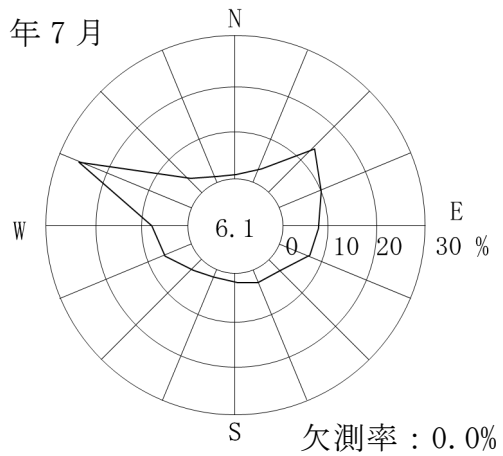
注1：小円内の数字は静穏の頻度(%)を示す。

添3イ-第3図 事業所敷地の風配図(全年：2015年4月～2016年3月)
(地上高10m、標高44m)

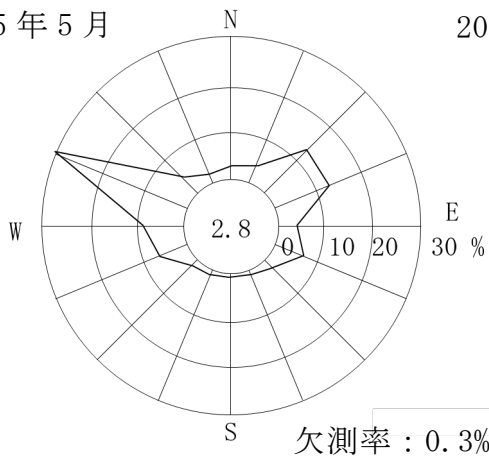
2015年4月



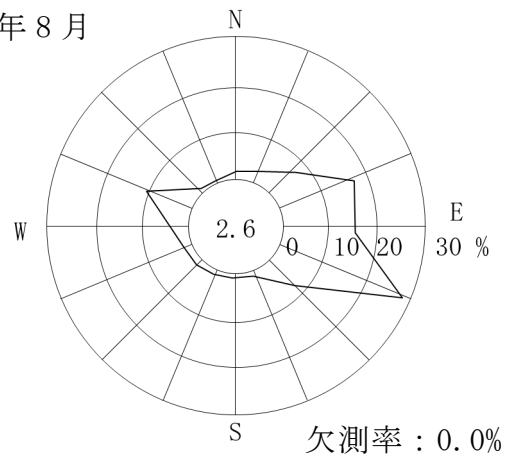
2015年7月



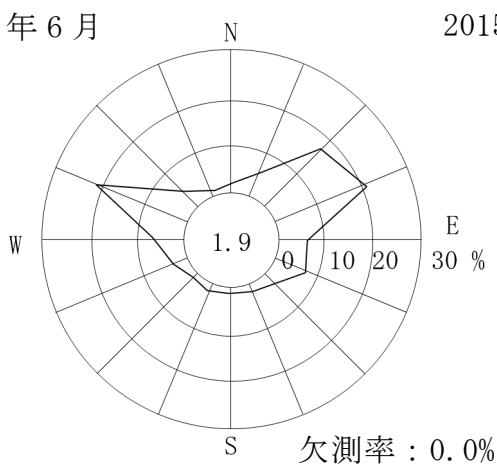
2015年5月



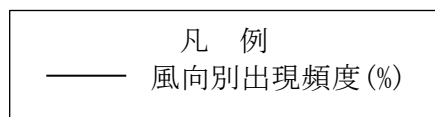
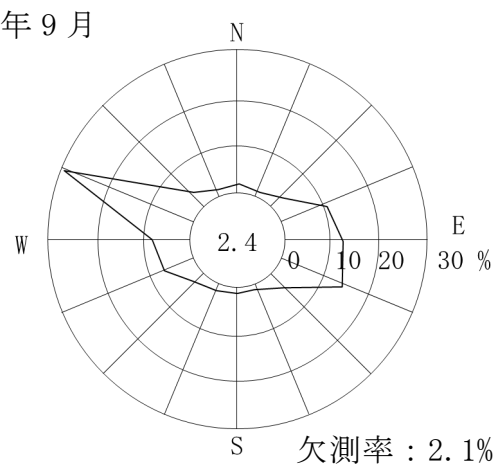
2015年8月



2015年6月



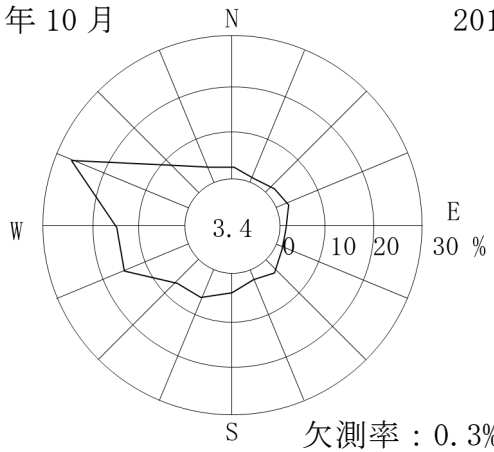
2015年9月



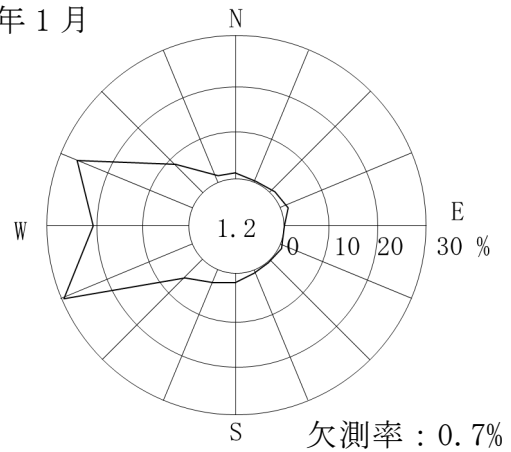
注1 : 小円内の数字は静穏の頻度(%)。

添3イ-第4図 事業所敷地の風配図(2015年4月~2015年9月)(地上高10m、標高44m)

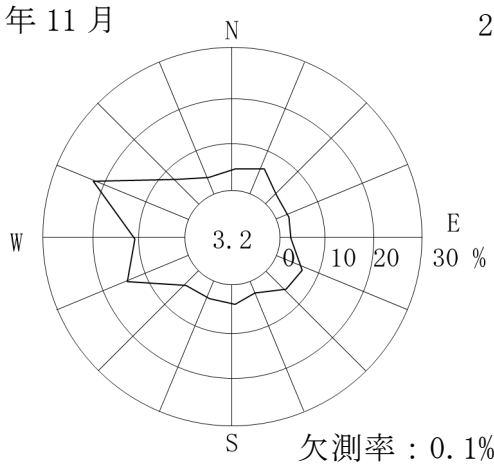
2015年10月



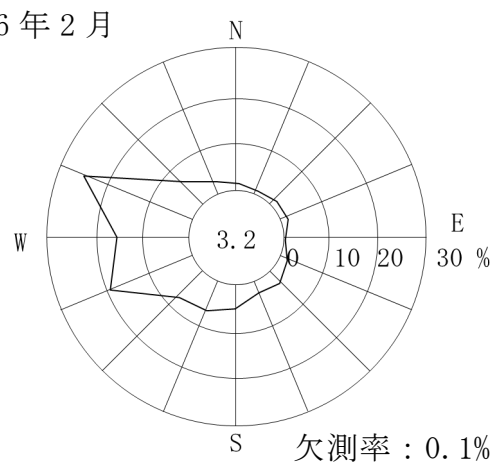
2016年1月



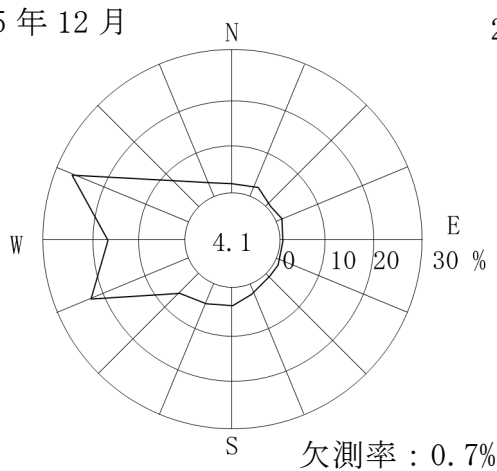
2015年11月



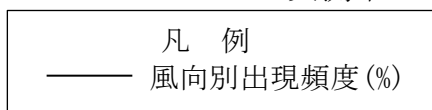
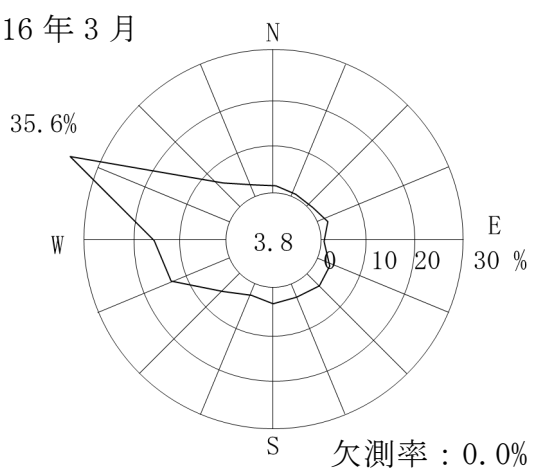
2016年2月



2015年12月

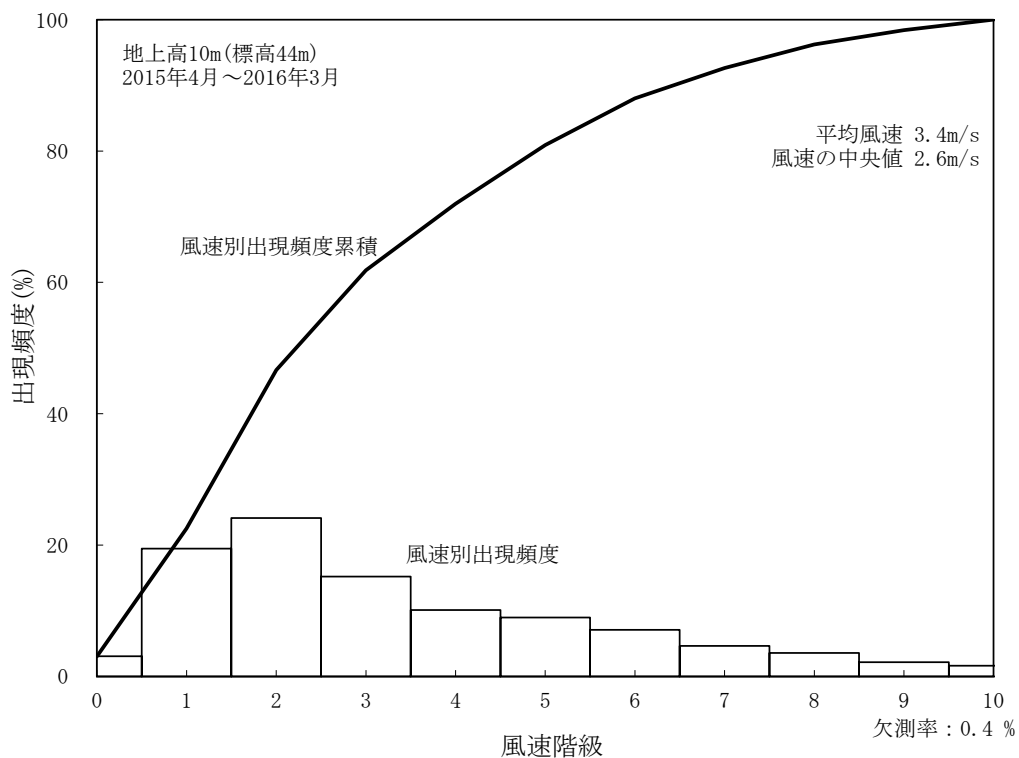


2016年3月



注1 : 小円内の数字は静穏の頻度(%)。

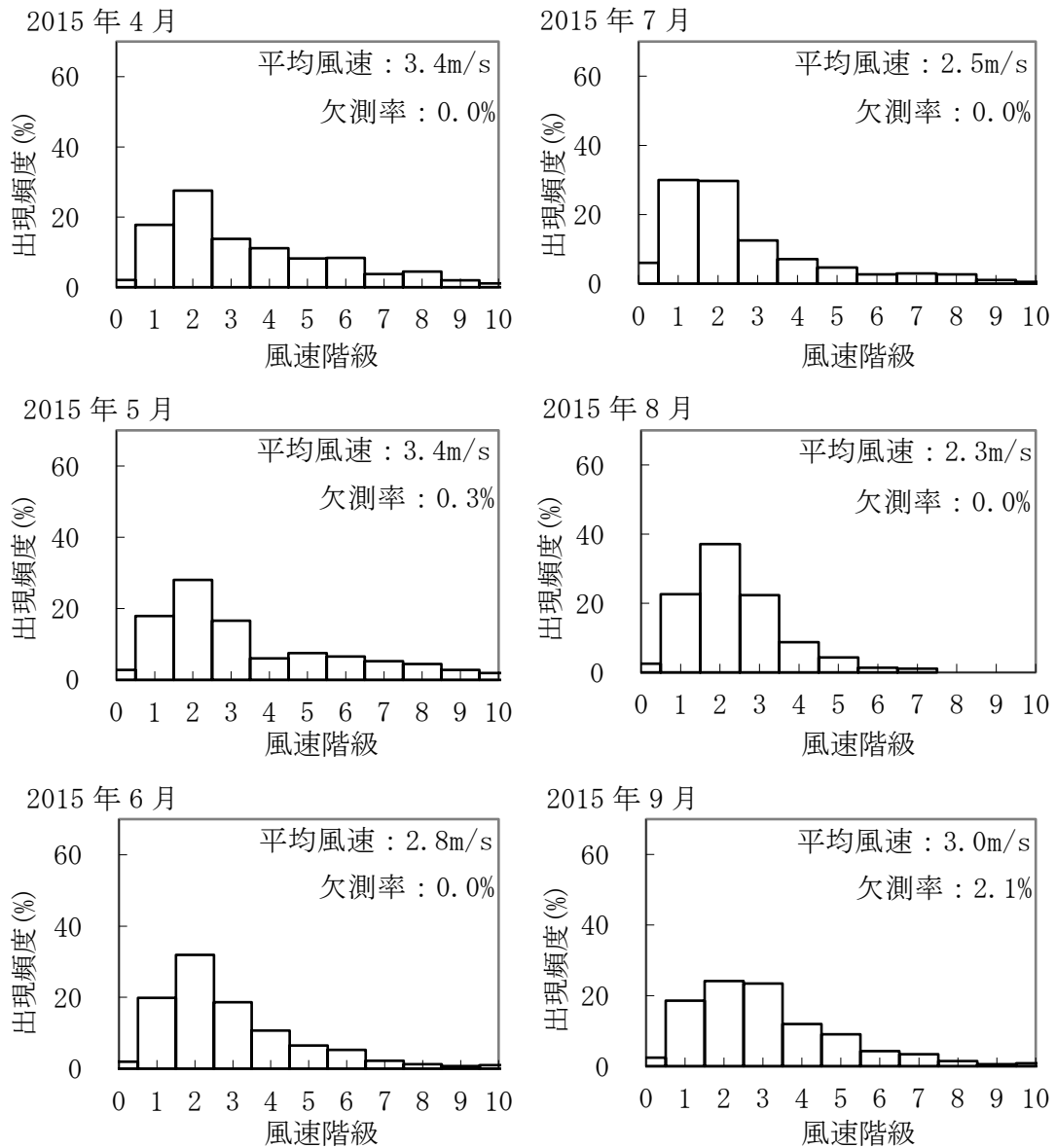
添3イ-第5図 事業所敷地の風配図(2015年10月~2016年3月)(地上高10m、標高44m)



凡 例

風速階級	風速 (m/s)	風速階級	風速 (m/s)
0	0.0~0.4	6	5.5~6.4
1	0.5~1.4	7	6.5~7.4
2	1.5~2.4	8	7.5~8.4
3	2.5~3.4	9	8.5~9.4
4	3.5~4.4	10	9.5 以上
5	4.5~5.4	-	

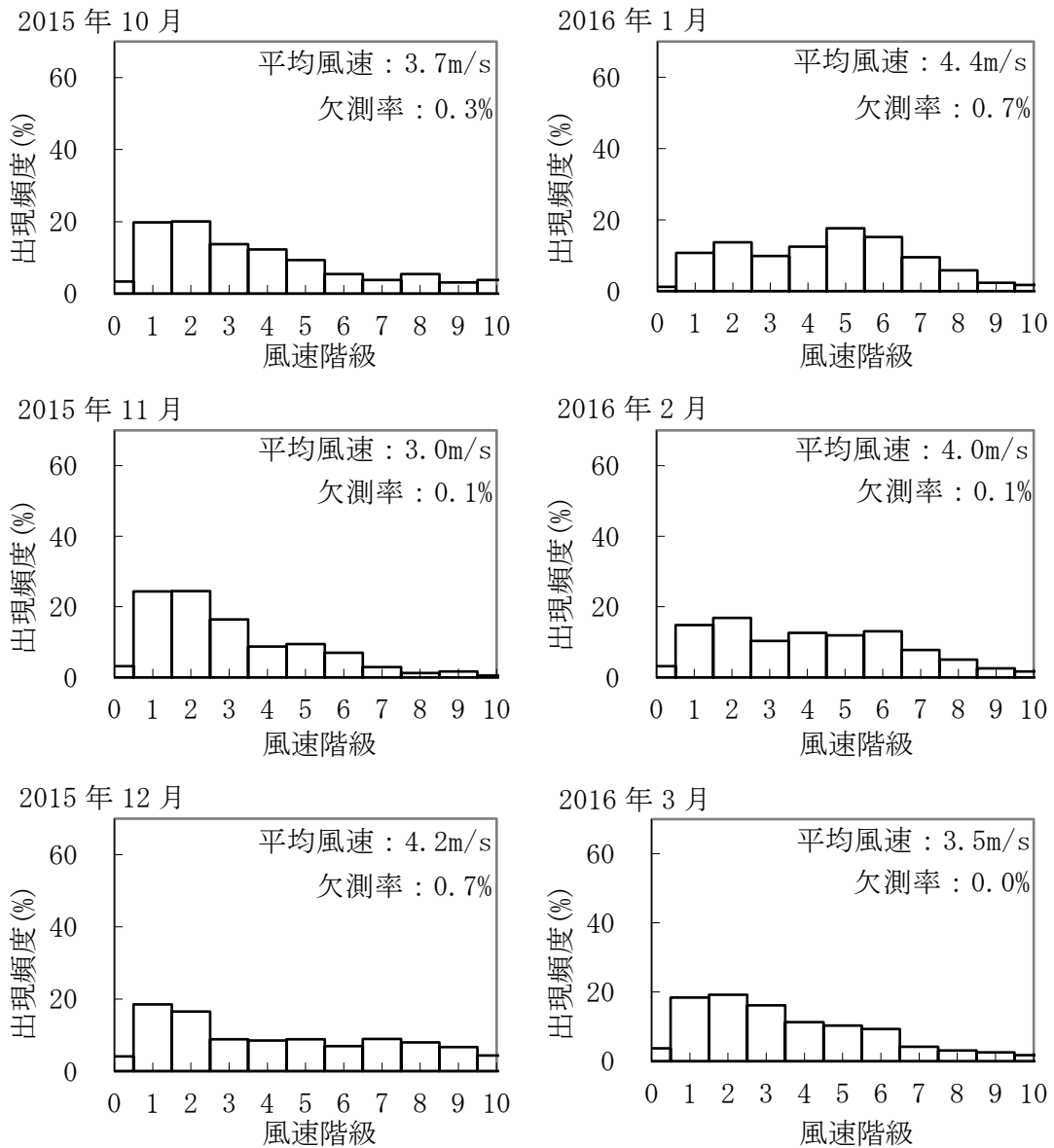
添 3 イ-第 6 図 年間風速別出現頻度及び風速別出現頻度累積
(地上高 10m、標高 44m)



凡 例

風速階級	風速 (m/s)	風速階級	風速 (m/s)
0	0.0~0.4	6	5.5~6.4
1	0.5~1.4	7	6.5~7.4
2	1.5~2.4	8	7.5~8.4
3	2.5~3.4	9	8.5~9.4
4	3.5~4.4	10	9.5 以上
5	4.5~5.4		-

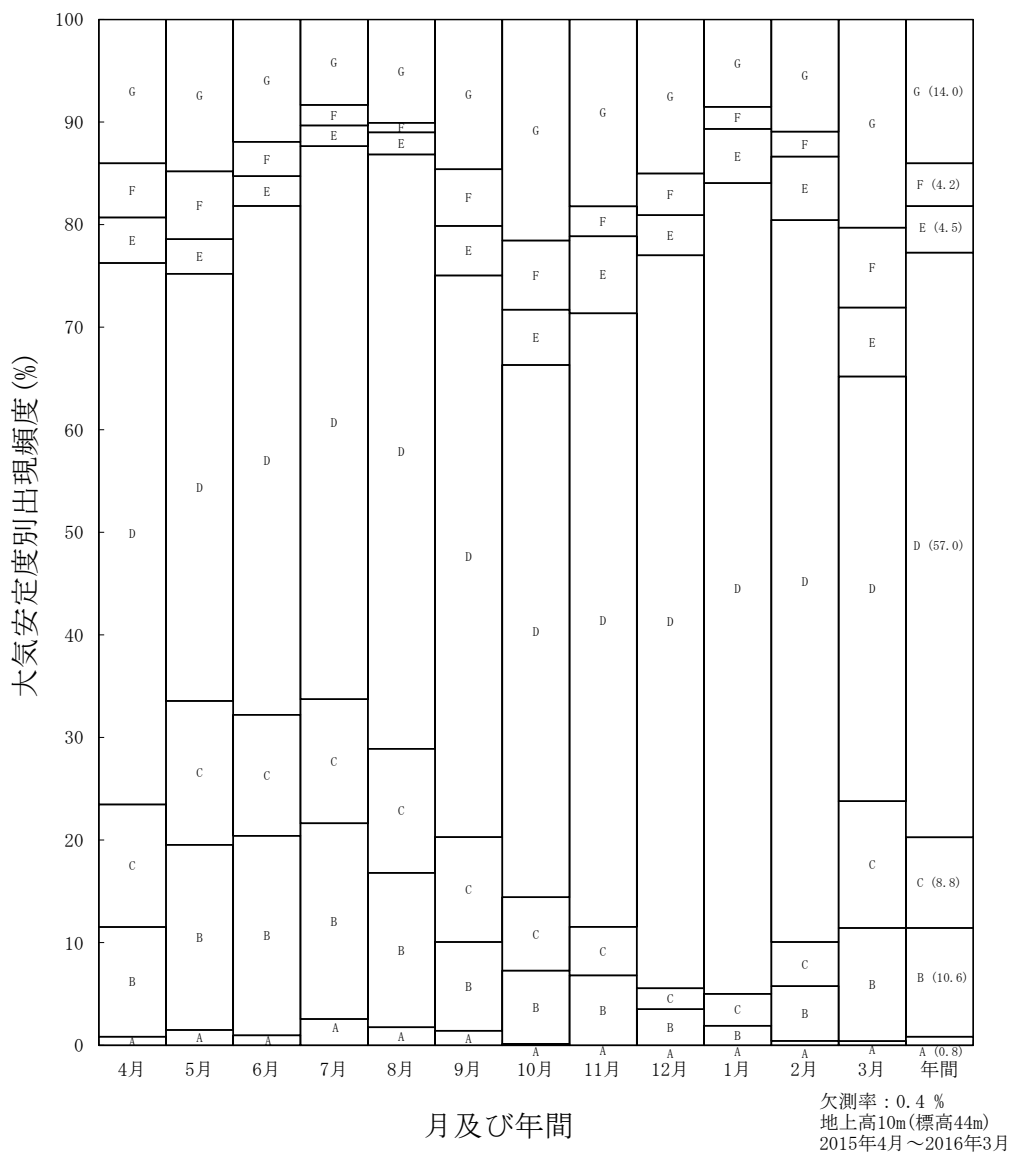
添3イ-第7図 月別風速別出現頻度(2015年4月~2015年9月)(地上高10m、標高44m)



凡 例

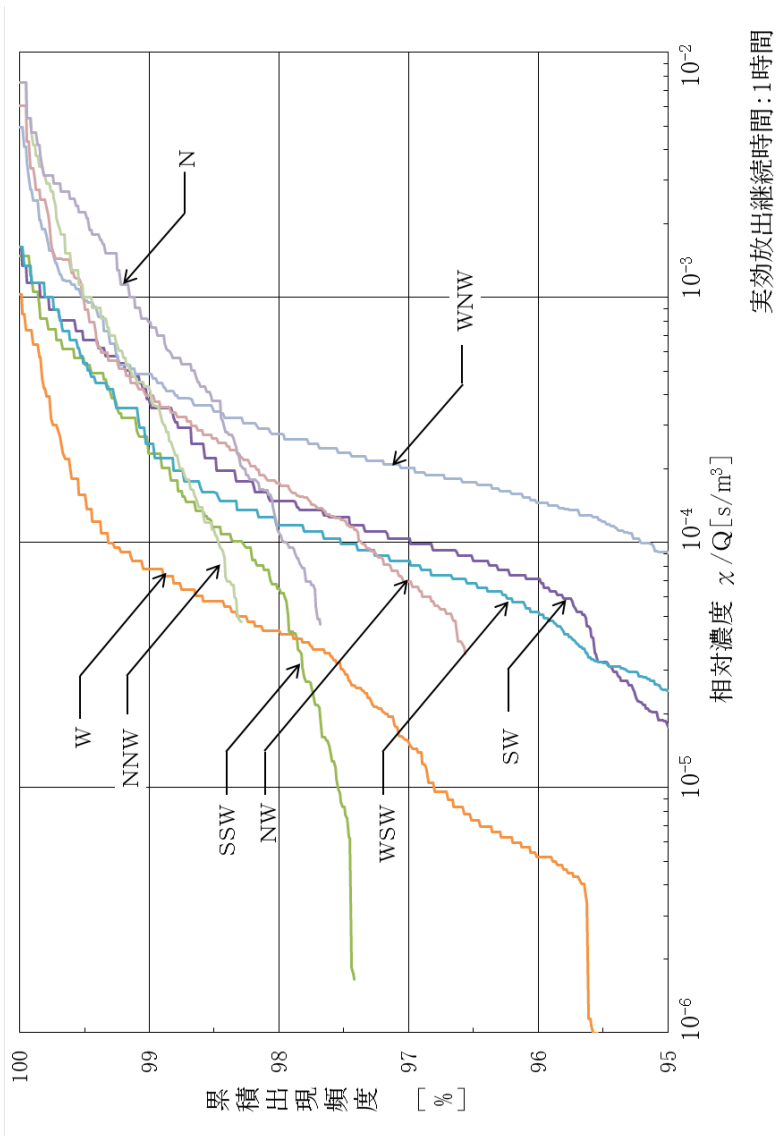
風速階級	風速 (m/s)	風速階級	風速 (m/s)
0	0.0~0.4	6	5.5~6.4
1	0.5~1.4	7	6.5~7.4
2	1.5~2.4	8	7.5~8.4
3	2.5~3.4	9	8.5~9.4
4	3.5~4.4	10	9.5 以上
5	4.5~5.4		-

添3イ-第8図 月別風速別出現頻度(2015年10月~2016年3月)(地上高10m、標高44m)

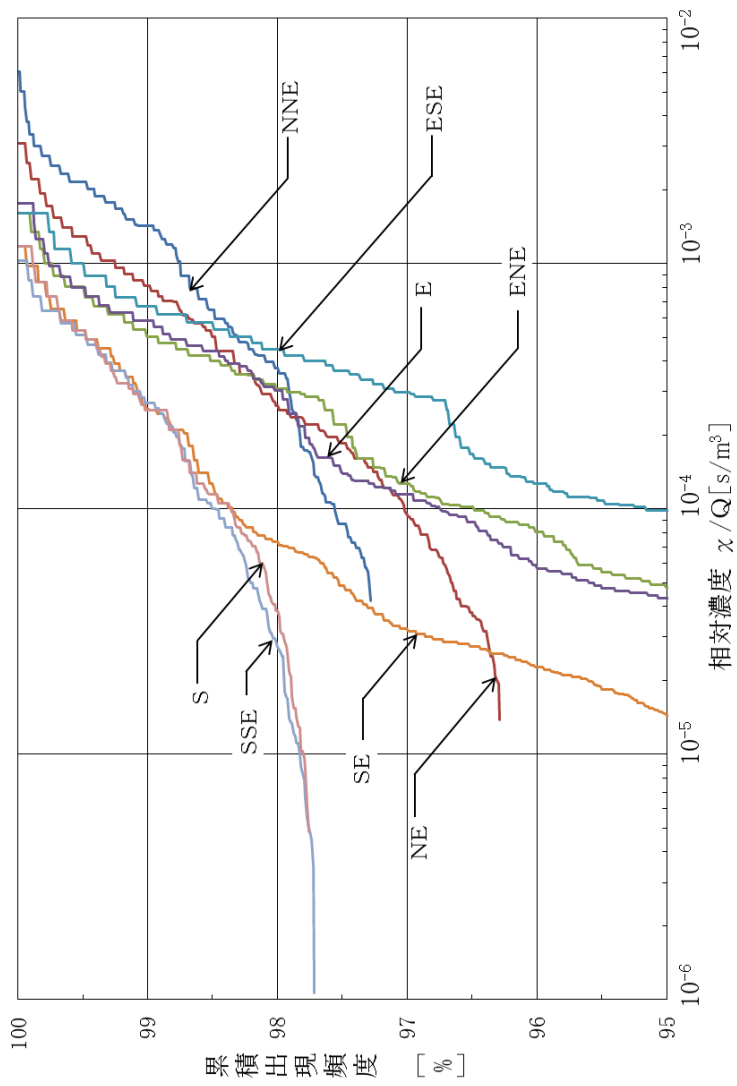


注1：年間大気安定度別出現頻度の値は、四捨五入した値を記載している。

添3イ-第9図 月別及び年間大気安定度別出現頻度



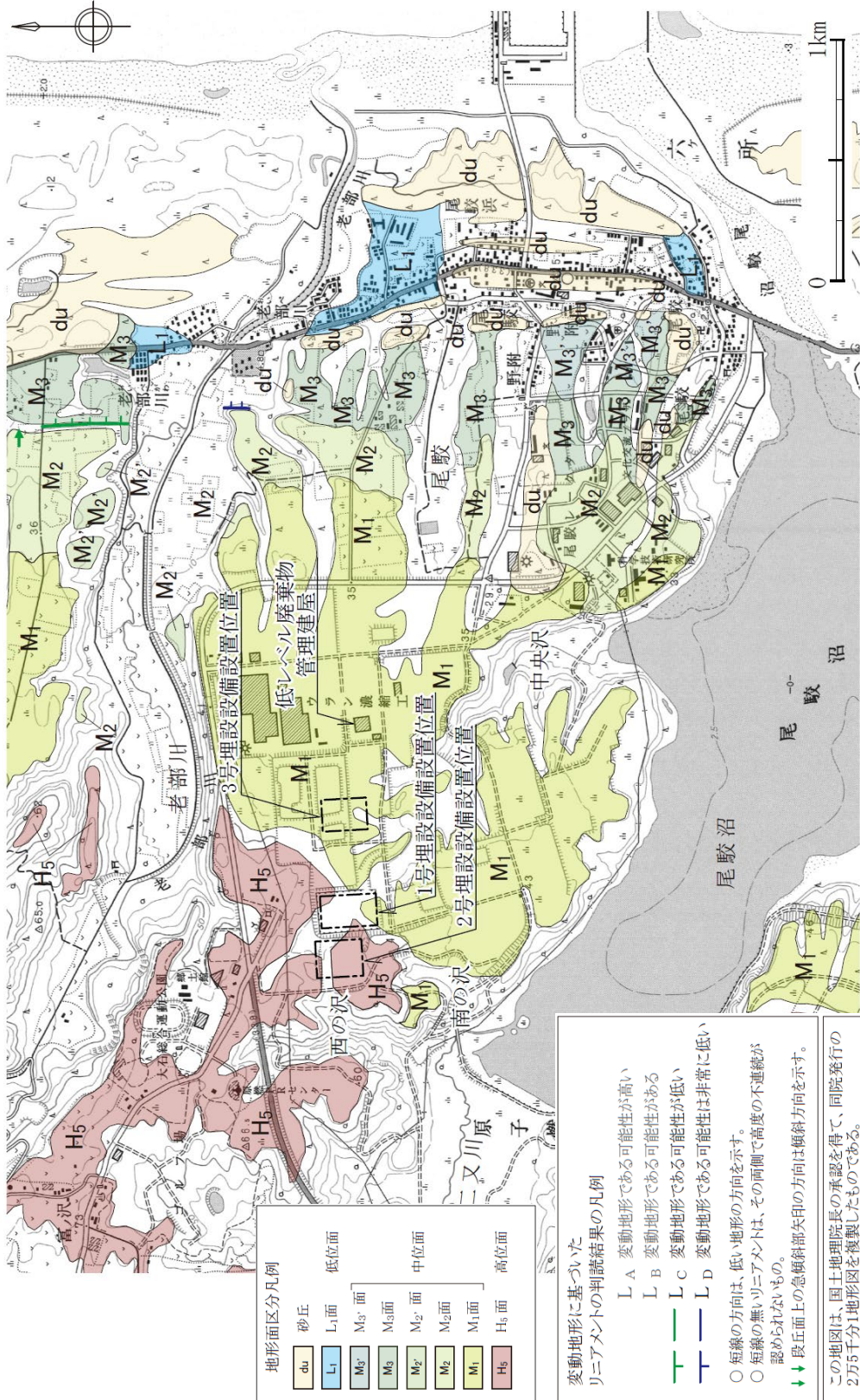
添3イ-第10図 方位別相対濃度 χ/Q の累積出現頻度(埋設設備)(1/2)



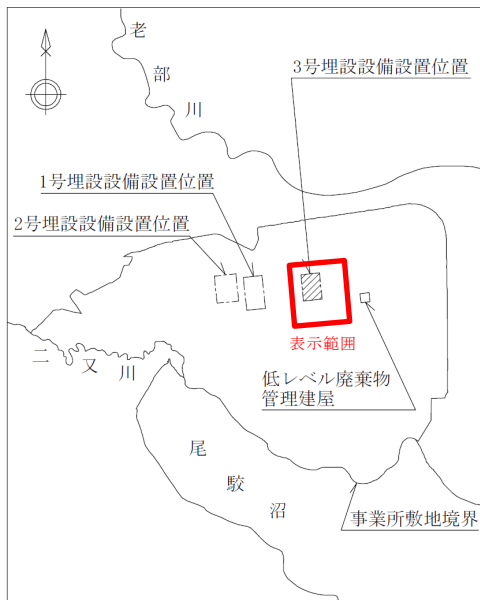
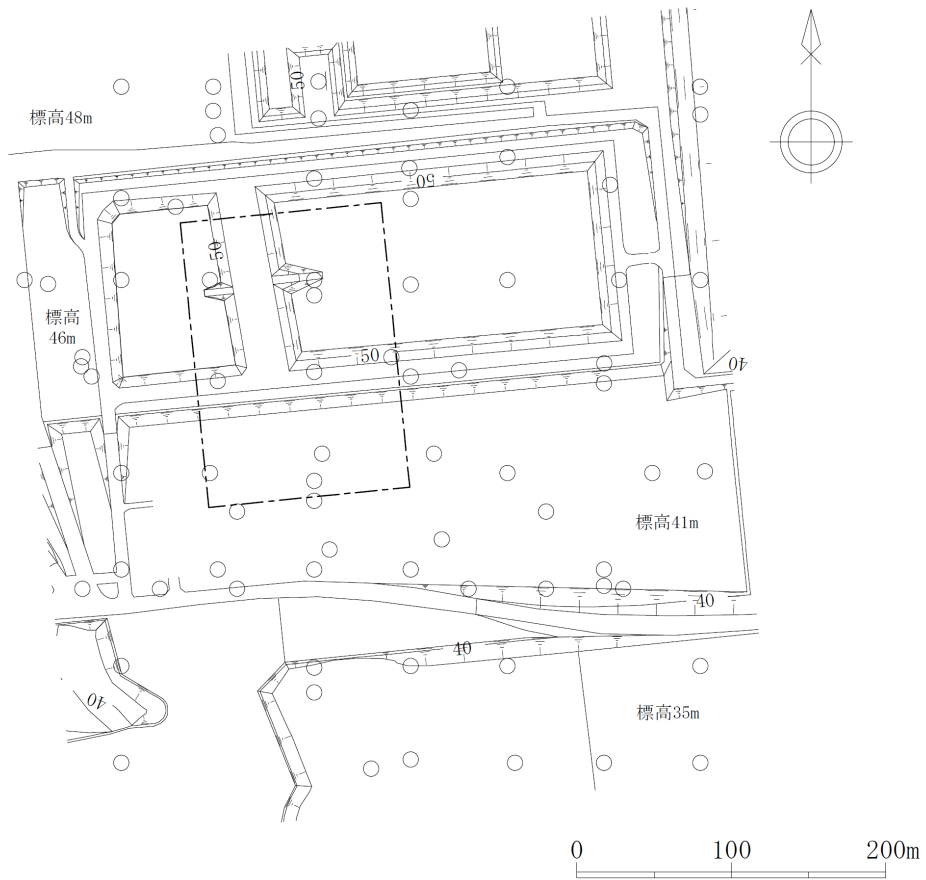
添 3 イ-第 10 図 方位別相対濃度 χ/Q の累積出現頻度 (埋設設備) (2/2)



添3ロ-第1図 事業所敷地造成前の地形



添3ロ-第2図 事業所敷地付近の地形面区分図



凡 例	
	3号埋設設備設置位置
	ボーリング孔位置 (5m以内に近接するボーリング孔がある場合は1つのボーリング孔で代表して表示した)

表示範囲の位置図

添3ロ-第3図 廃棄物埋設地及びその付近の調査位置図

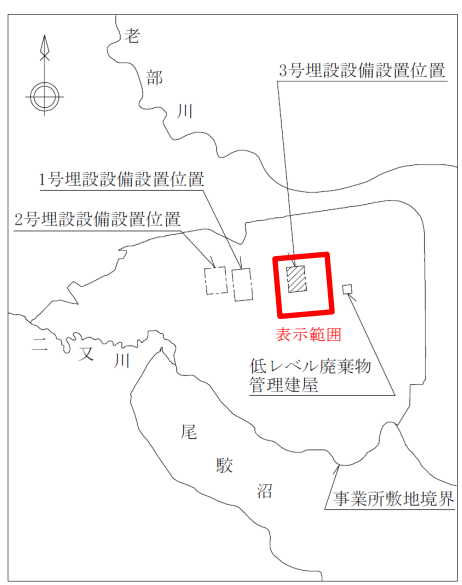
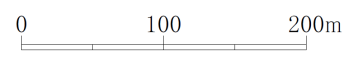
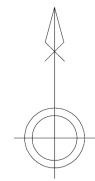
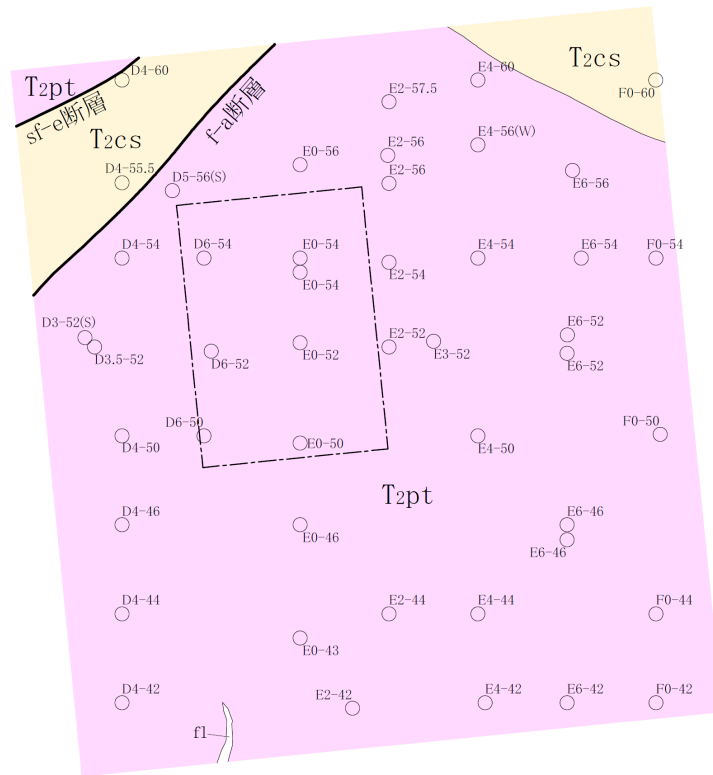


凡 例	
fl	盛 土
lm	火 山 灰 層
M1	中 位 段 丘 堆 積 層
〰	地 層 境 界
□	3号埋設設備設置位置
○	ボーリング位置
A A	断面位置

表示範囲の位置図

添3ロ-第4図 廃棄物埋設地及びその付近の地質平面図*1

*1: A-A 側線及び B-B 側線は添3ロ-第6図の断面作成位置を示す。



凡 例	
f1	盛 土
T2pt	鷹架層中部層軽石凝灰岩層
T2cs	鷹架層中部層粗粒砂岩層
—	断 層
~	地 層 境 界
□	3号埋設設備設置位置
○	ボ ー リ ン グ 位 置

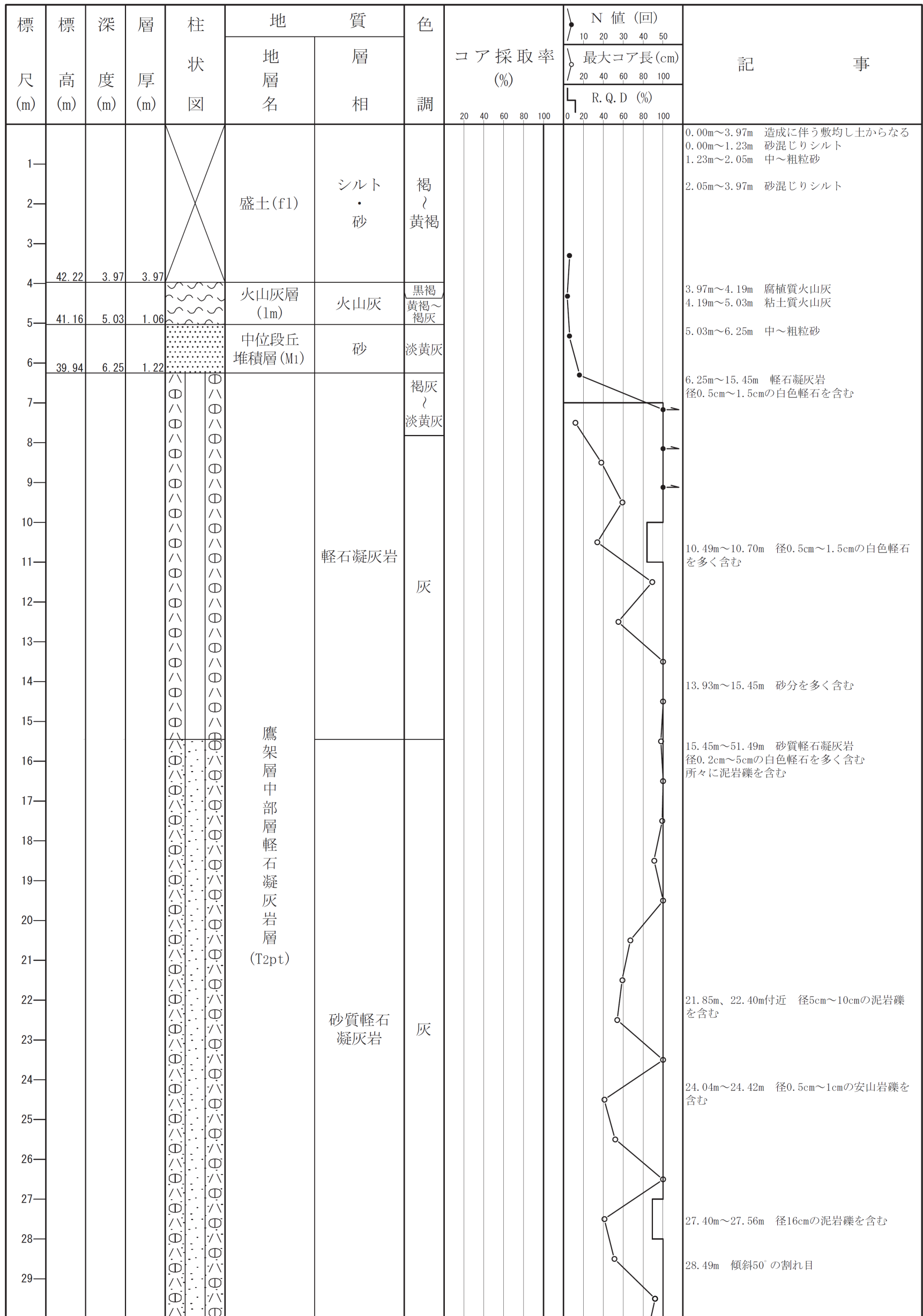
表示範囲の位置図

添 3 ロ-第 5 図 廃棄物埋設地及びその付近の地質水平断面図(標高 22m)

孔名 D6-52

孔口標高 46.19m

掘削深度 G.L. -104.00m



注1: 標準貫入試験は別孔で実施した。

添3ロ-第7図 地質柱状図(1/4) (D6-52孔: 深度0m~30m)

孔名 D6-52

孔口標高 46.19m

掘削深度 G.L. -104.00m

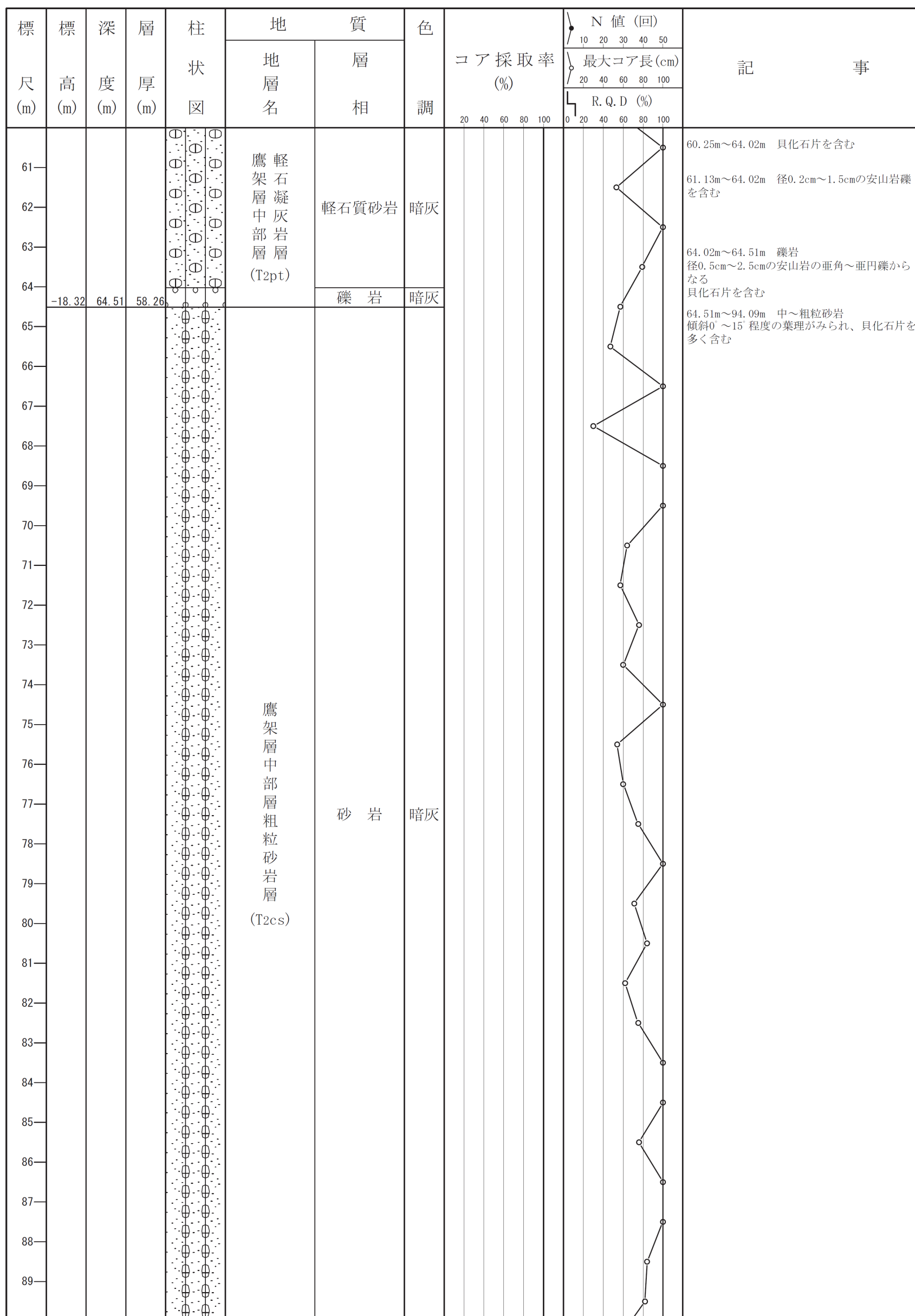
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	層厚 (m)	柱状図	地質		色調	コア採取率 (%)	N 値 (回)		記事
					地層名	層相			最大コア長 (cm)	R. Q. D (%)	
31					鷹架層中部層軽石凝灰岩層 (T2pt)	砂質軽石凝灰岩	灰	20 40 60 80 100	10 20 30 40 50	20 40 60 80 100	30.79m~30.87m 傾斜60°の割れ目 32.93m~33.05m 径12cmの泥岩礫を含む 36.05m~36.92m 傾斜45°~70°の割れ目 38.88m~39.02m 傾斜45°~60°の割れ目 40.10m~41.88m 径0.5cm程度の安山岩礫をまばらに含む 41.50m~41.67m 軽石混り砂岩 44.59m~44.61m 軽石混り砂岩 46.01m~46.14m 径13cmの白色軽石を含む 51.49m~64.02m 軽石質砂岩 径0.5cm以下の白色軽石を含む
32			淡緑灰						0 20 40 60 80 100		
33									灰		
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											
54											
55											
56											
57											
58											
59											

添3口-第7図 地質柱状図(2/4) (D6-52孔: 深度30m~60m)

孔名 D6-52

孔口標高 46.19m

掘削深度 G.L. -104.00m



添3口-第7図 地質柱状図(3/4) (D6-52孔 : 深度60m~90m)

孔名 D6-52

孔口標高 46.19m

掘削深度 G.L. -104.00m

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	層厚 (m)	柱状図	地質		色調	コア採取率 (%)	N 値 (回)		記事
					地層名	層相			10 20 30 40 50	最大コア長 (cm)	
91					鷹架層中部層粗粒砂岩層 (T2cs)	砂岩	暗灰	20 40 60 80 100	0 20 40 60 80 100	0 20 40 60 80 100	64.51m~94.09m 中~粗粒砂岩 傾斜0°~15°程度の葉理がみられ、貝化石片を多く含む 90.45m~94.09m 径5cm程度の比較的保存の良い貝化石を含む
92											
93											
94						粗粒砂岩	暗灰				94.09m~104.00m 粗粒砂岩 傾斜5°~15°程度の葉理が顕著であり、貝化石片を含む 95.35m~95.80m 傾斜45°~55°程度の葉理がみられる
95											
96											
97											
98											
99											
100											
101											100.40m~102.51m 径1cm以下の安山岩礫、 径1cm~2cmの貝化石片を含む
102											
103											
	-57.81	104.00	39.49								

添3口-第7図 地質柱状図(4/4) (D6-52孔 : 深度90m~104m)

孔名 E0-50

孔口標高 41.29m

掘削深度 G.L. -99.00m

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	層厚 (m)	柱状図	地質		色調	コア採取率 (%)	N 値 (回)		記事							
					地層名	層相			10 20 30 40 50	最大コア長 (cm)								
31					鷹架層中部層軽石凝灰岩層 (T2pt)	砂質軽石凝灰岩	灰	0 20 40 60 80 100	0 20 40 60 80 100	0 20 40 60 80 100	25.23m~54.22m 砂質軽石凝灰岩 径0.2cm~5cmの白色軽石を多く含む 所々に泥岩礫を含む							
32																		
33																		33.12m~33.24m 径12cmの泥岩礫を含む
34																		34.76m~35.58m 径82cmの泥岩礫を含む
35																		
36																		
37																		
38																		
39																		
40																		
41																		
42																		
43																		
44																		
45																		
46																		
47																		45.98m~46.54m 軽石混り砂岩 貝化石片を含む
48																		
49																		
50																		
51																		
52																		
53																		
54																		54.22m~65.23m 軽石質砂岩 径0.5cm以下の白色軽石を多く含む
55																		55.90m~55.97m 傾斜20°~25°の割れ目
56																		
57													軽石質砂岩	暗灰				
58																		57.95m~65.23m 貝化石片を含む
59																		

添3口-第8図 地質柱状図(2/4) (E0-50孔: 深度30m~60m)

孔名 E0-50

孔口標高 41.29m

掘削深度 G.L. -99.00m

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	層厚 (m)	柱状図	地質		色調	コア採取率 (%)	N 値 (回)		記事							
					地層名	層相			10 20 30 40 50	最大コア長 (cm)								
61					鷹架層中部層 (T2pt)	軽石質砂岩	暗灰				54.22m~65.23m 軽石質砂岩 径0.5cm以下の白色軽石を多く含む							
62																	62.70m~65.23m 径0.5cm~1cmの安山岩礫を含む	
63																		
64																		
65	-23.94	65.23	61.77		鷹架層中部層粗粒砂岩層 (T2cs)	砂岩	暗灰				65.23m~99.00m 中~粗粒砂岩 傾斜5°~20°程度の葉理がみられ、貝化石片を多く含む							
66																		
67																		
68																		
69																		
70																		
71																		
72																		
73																		
74																		
75																		
76																		
77																		
78																		
79																		
80																		
81																		
82																		
83																		
84																		
85																		
86																		
87																		
88																		
89																		89.29m以深 径5cm程度の比較的保存の良い貝化石を含む

添3口-第8図 地質柱状図(3/4) (E0-50孔 : 深度60m~90m)

孔名 E0-50

孔口標高 41.29m

掘削深度 G.L. -99.00m

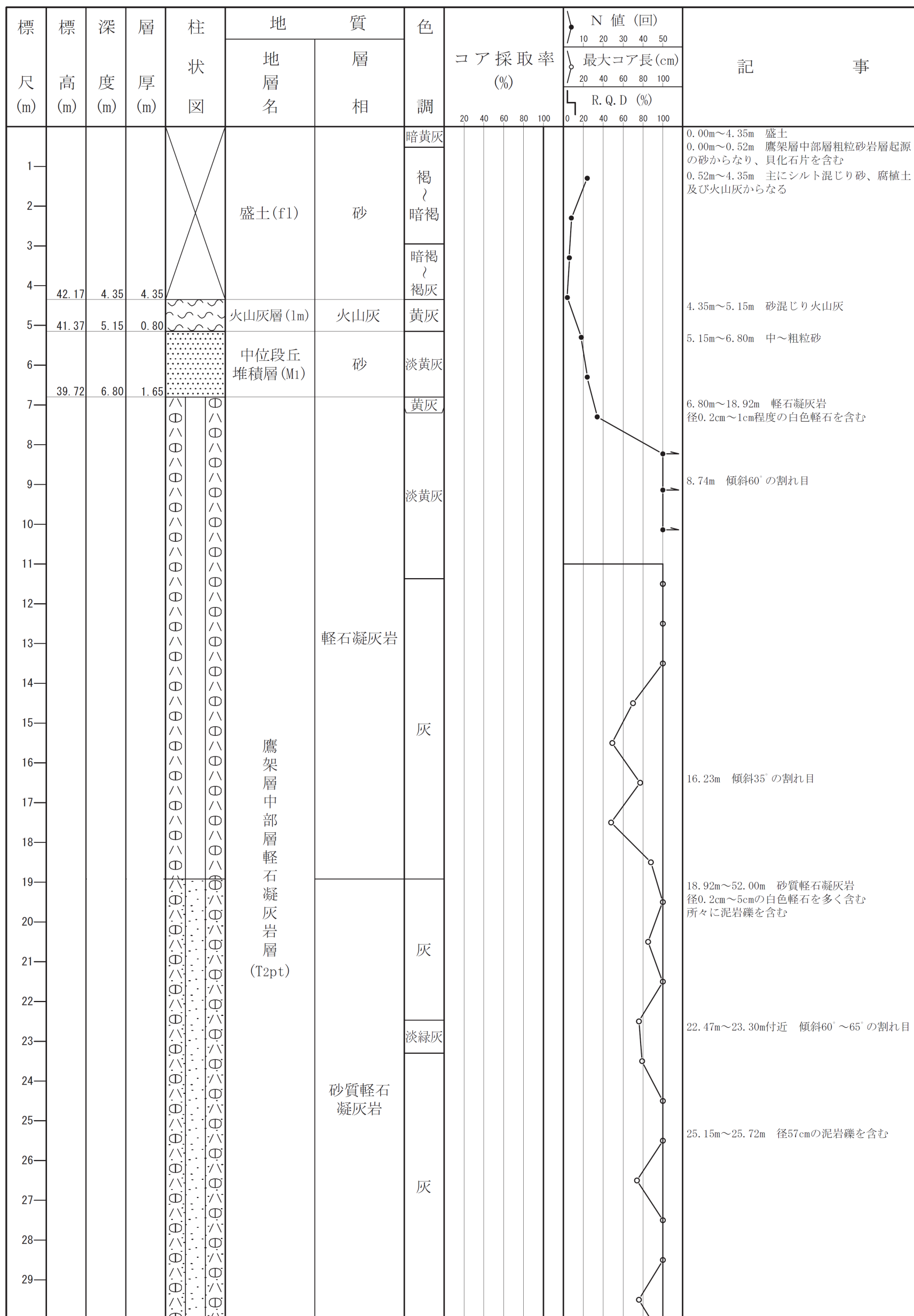
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	層厚 (m)	柱状図	地質		色調	コア採取率 (%)	N 値 (回)	最大コア長 (cm)	R. Q. D (%)	記事
					地層名	層相						
91	-57.71	99.00	33.77		鷹架層中部層粗粒砂岩層 (T2cs)	砂岩	暗灰	0 20 40 60 80 100	0 20 40 60 80 100	0 20 40 60 80 100	0 20 40 60 80 100	65.23m~99.00m 中~粗粒砂岩 傾斜5°~20°程度の葉理がみられ、貝化石片を多く含む 89.29m以深 径5cm程度の比較的保存の良い貝化石を含む
92												
93												
94												
95												
96												
97												
98												

添3口-第8図 地質柱状図(4/4) (E0-50 孔 : 深度 90m~99m)

孔名 E0-52

孔口標高 46.52m

掘削深度 G.L. -174.00m



添3口-第9図 地質柱状図(1/6) (E0-52孔 : 深度 0m~30m)

孔名 E0-52

孔口標高 46.52m

掘削深度 G.L. -174.00m

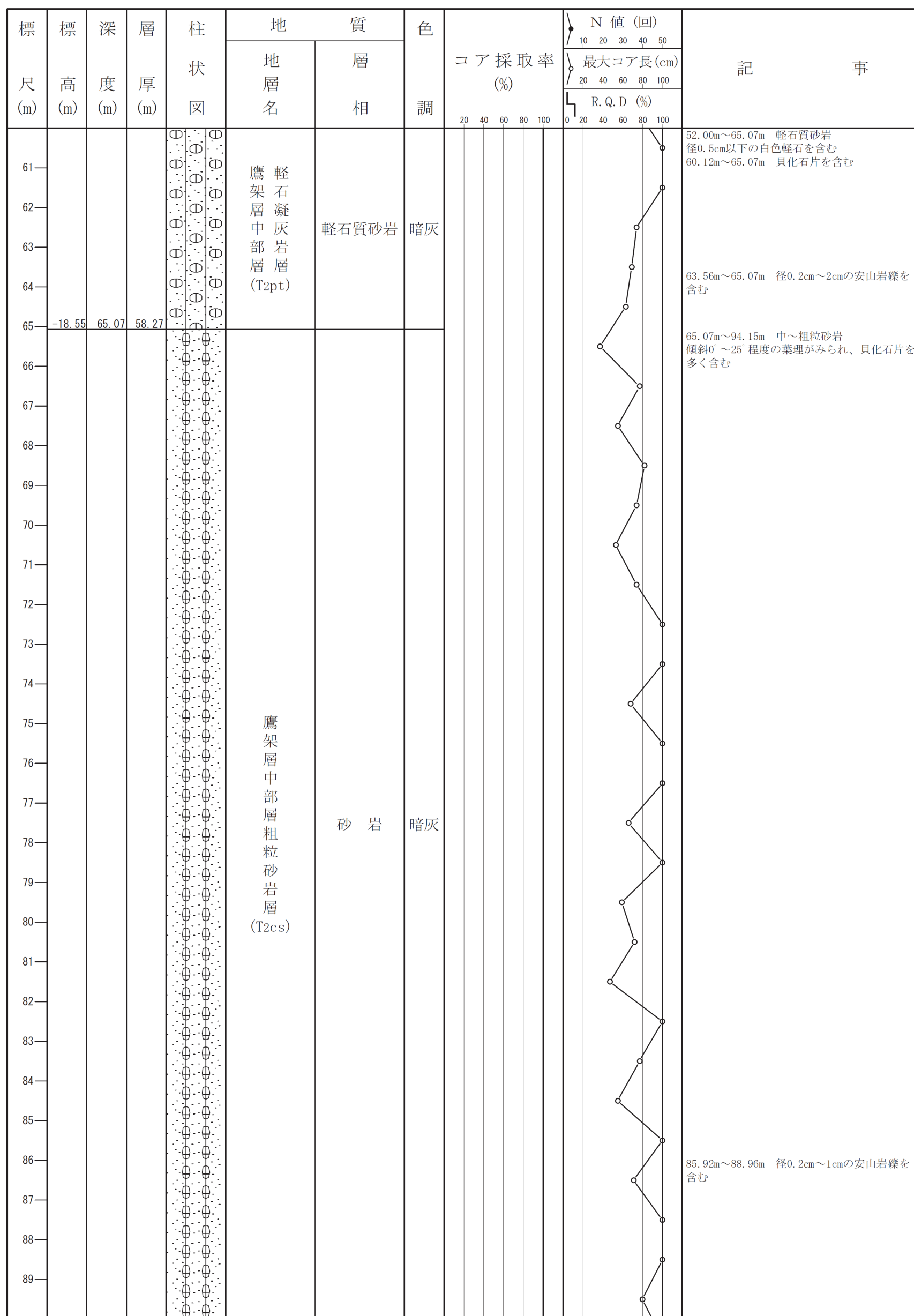
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	層厚 (m)	柱状図	地質		色調	コア採取率 (%)	N 値 (回)		記事							
					地層名	層相			10 20 30 40 50	最大コア長 (cm)								
31					鷹架層中部層軽石凝灰岩層 (T2pt)	砂質軽石凝灰岩	灰				<p>18.92m~52.00m 砂質軽石凝灰岩 径0.2cm~5cmの白色軽石を多く含む 所々に泥岩礫を含む</p> <p>39.25m~41.81m 所々に径5cm~12cmの泥岩礫を含む</p> <p>50.13m~50.68m 傾斜45°~50°の葉理がみられる</p> <p>52.00m~65.07m 軽石質砂岩 径0.5cm以下の白色軽石を含む</p>							
32																		
33																		
34																		
35																		
36																		
37																		
38																		
39																		
40																		
41																		
42																		
43																		
44																		
45																		
46																		
47																		
48																		
49																		
50																		
51																		
52																		
53																		
54																		
55																		
56						軽石質砂岩	暗灰											
57																		
58																		
59																		

添3口-第9図 地質柱状図(2/6) (E0-52 孔 : 深度 30m~60m)

孔名 E0-52

孔口標高 46.52m

掘削深度 G.L. -174.00m



添3口-第9図 地質柱状図(3/6) (E0-52 孔 : 深度 60m~90m)

孔名 E0-52

孔口標高 46.52m

掘削深度 G.L. -174.00m

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	層厚 (m)	柱状図	地質		色調	コア採取率 (%)	N 値 (回)		記事					
					地層名	層相			10 20 30 40 50	20 40 60 80 100						
91					鷹架層中部層粗粒砂岩層 (T2cs)	砂岩	暗灰	20 40 60 80 100	N 値 (回)		65.07m~94.15m 中~粗粒砂岩 傾斜0°~25°程度の葉理がみられ、貝化石片を多く含む 90.95m~94.15m 径5cm程度の比較的保存の良い貝化石を多く含む					
92																
93																
94																
95																94.15m~174.00m 粗粒砂岩 傾斜0°~25°程度の葉理が顕著であり、貝化石片を多く含む
96																
97																
98																
99																
100																
101																
102																101.56m~102.15m 径0.2cm~2cmの安山岩礫 や径2cm~5cmの貝化石片を含む
103																
104																
105																
106																
107																
108																
109																
110																
111										110.55m以深 貝化石片が多くなり、傾斜0°~25°の葉理が顕著になる						
112																
113																
114																
115																
116																
117																
118																
119																

添3口-第9図 地質柱状図(4/6) (E0-52 孔 : 深度 90m~120m)

孔名 E0-52

孔口標高 46.52m

掘削深度 G.L. -174.00m

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	層厚 (m)	柱状図	地質		色調	コア採取率 (%)	N 値 (回)		記事							
					地層名	層相			10 20 30 40 50	最大コア長 (cm)								
121					鷹架層中部層粗粒砂岩層 (T2cs)	粗粒砂岩	暗灰				<p>94.15m~174.00m 粗粒砂岩 傾斜0°~25°程度の葉理が顕著であり、貝化石片を多く含む</p> <p>145.15m付近、145.50m付近 傾斜40°~60°の葉理がみられる</p> <p>146.65m~148.41m 所々に径0.3cm~1cmの安山岩礫を多く含む</p>							
122																		
123																		
124																		
125																		
126																		
127																		
128																		
129																		
130																		
131																		
132																		
133																		
134																		
135																		
136																		
137																		
138																		
139																		
140																		
141																		
142																		
143																		
144																		
145																		
146																		
147																		
148																		
149																		

添3口-第9図 地質柱状図(5/6) (E0-52 孔 : 深度 120m~150m)

孔名 E0-52

孔口標高 46.52m

掘削深度 G.L. -174.00m

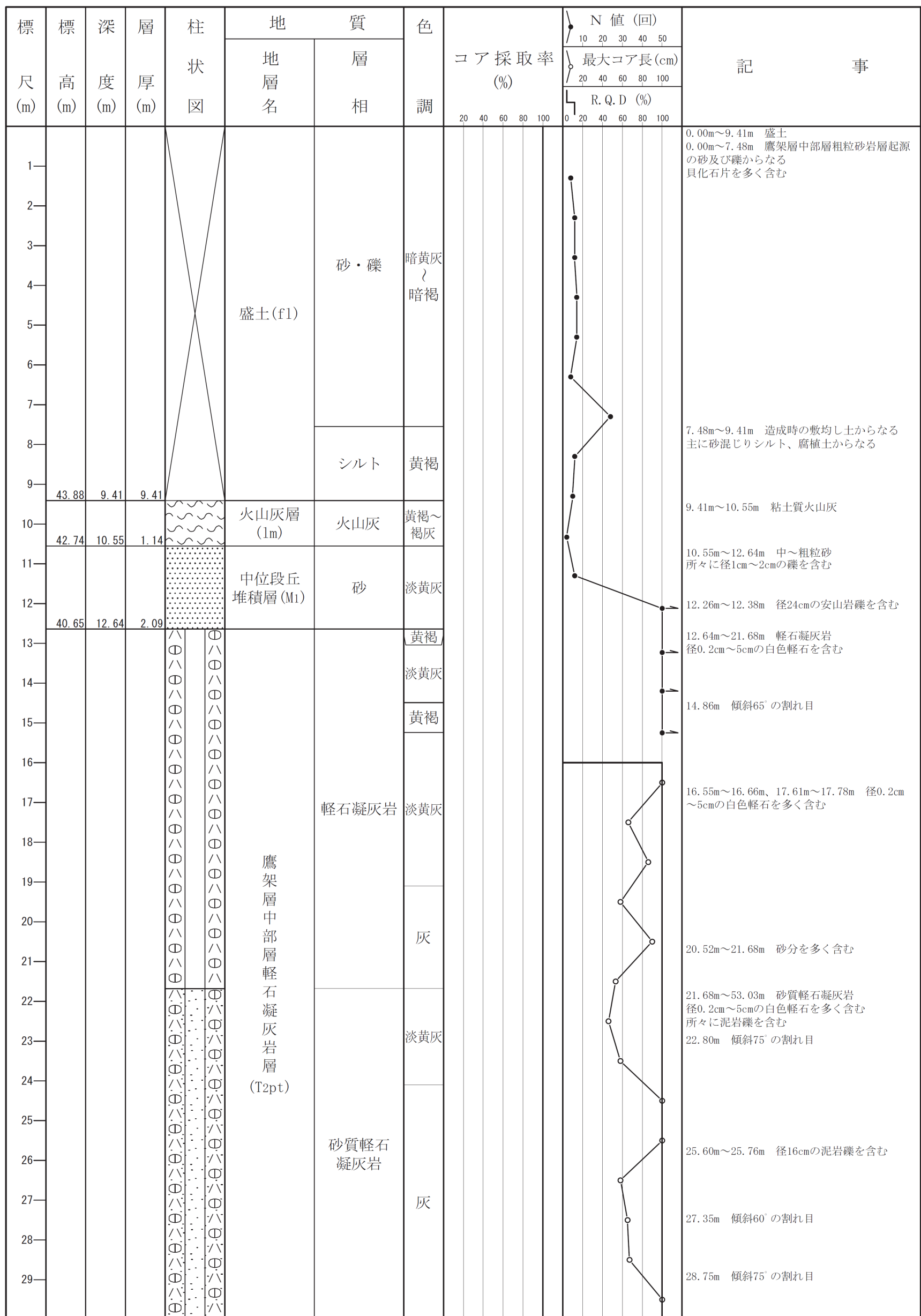
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	層厚 (m)	柱状図	地質		色調	コア採取率 (%)	N 値 (回)			記事				
					地層名	層相			10	20	30					
151					鷹架層中部層粗粒砂岩層 (T2cs)	粗粒砂岩	暗灰		94.15m~174.00m 粗粒砂岩 傾斜0°~25°程度の葉理が顕著であり、貝化石片を多く含む							
152																
153																
154																
155																
156																
157																
158																
159																
160																
161																
162																
163																
164																
165																
166																
167																
168																
169																
170																170.28m~171.28m 径0.5cm~3cmの安山岩礫を多く含む
171																
172																
173																
	-127.48	174.00	108.93													

添3口-第9図 地質柱状図(6/6) (E0-52 孔 : 深度 150m~174m)

孔名 E0-54

孔口標高 53.29m

掘削深度 G.L. -111.00m

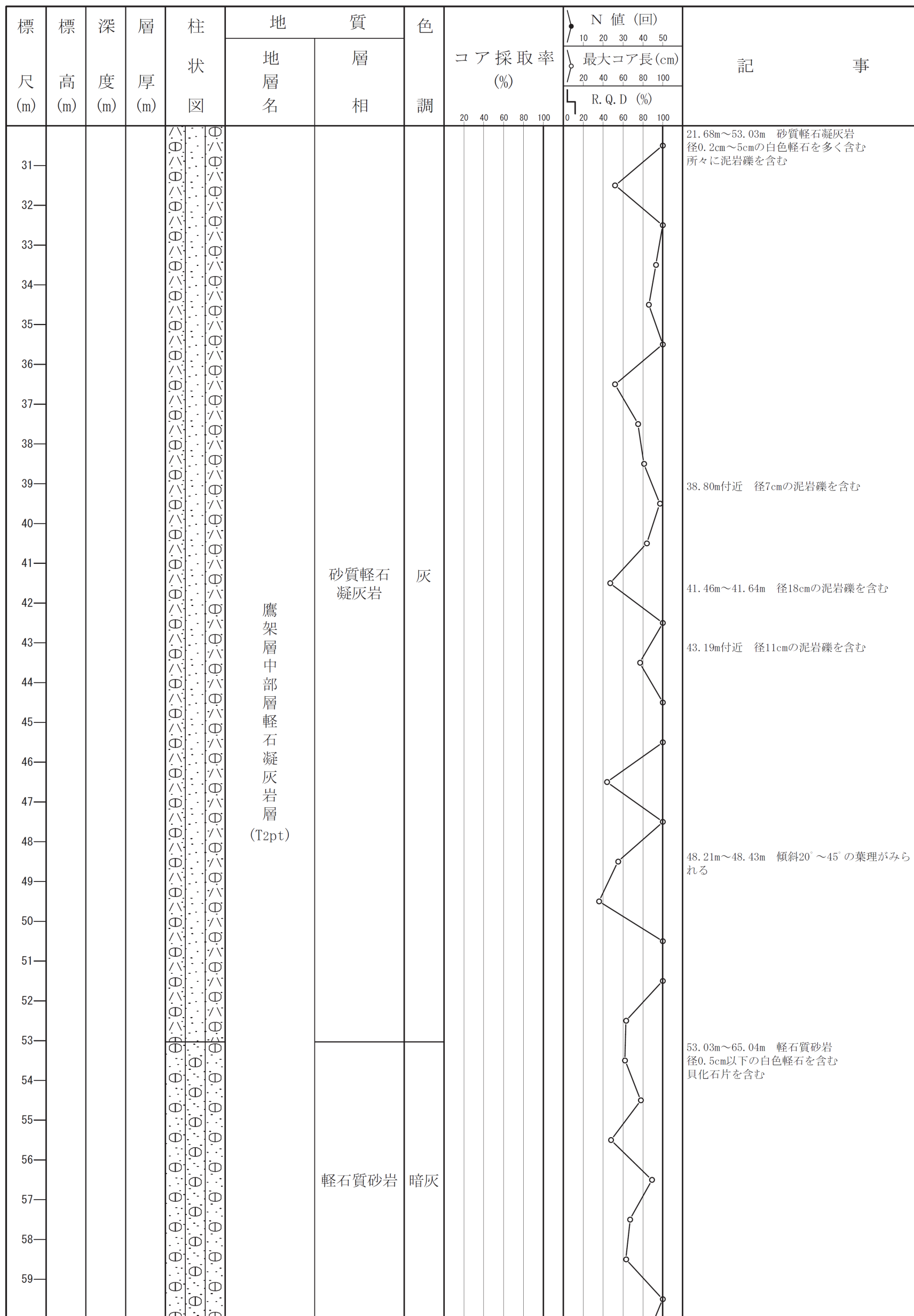


添3口-第10図 地質柱状図(1/4) (E0-54孔: 深度0m~30m)

孔名 E0-54

孔口標高 53.29m

掘削深度 G.L. -111.00m



添3口-第10図 地質柱状図(2/4)(E0-54孔:深度30m~60m)

孔名 E0-54

孔口標高 53.29m

掘削深度 G.L. -111.00m

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	層厚 (m)	柱状図	地質		色調	コア採取率 (%)	N 値 (回)		記事						
					地層名	層相			10 20 30 40 50	最大コア長 (cm)							
								20 40 60 80 100	0 20 40 60 80 100	0 20 40 60 80 100							
61					鷹架層中部層 (T2pt)	軽石質砂岩	暗灰	| | | | |		<p>53.03m~65.04m 軽石質砂岩 径0.5cm以下の白色軽石を含む 貝化石片を含む 60.75m 傾斜80°の割れ目 61.89m~65.04m 径0.5cm~2cmの安山岩礫を含む</p>							
62																	
63																	
64																	
65	-12.31	65.60	52.96			礫岩	暗灰				<p>65.04m~65.60m 礫岩 径0.5cm~5cmの安山岩の亜角~亜円礫を多く含む、貝化石片を含む</p>						
66					鷹架層中部層粗粒砂岩層 (T2cs)	砂岩	暗灰	| | | | |		<p>65.60m~94.34m 中~粗粒砂岩 傾斜0°~10°程度の葉理がみられ、貝化石片を多く含む</p>							
67																	
68																	
69																	
70																	
71																	
72																	
73																	
74																	
75																	
76																	
77																	
78																	
79																	
80																	
81																	
82																	
83																	
84																	
85																	
86																	
87																	
88																	
89										<p>88.92m~88.96m 径0.2cm~1cmの安山岩礫を含む</p>							

添3口-第10図 地質柱状図(3/4)(E0-54孔:深度60m~90m)

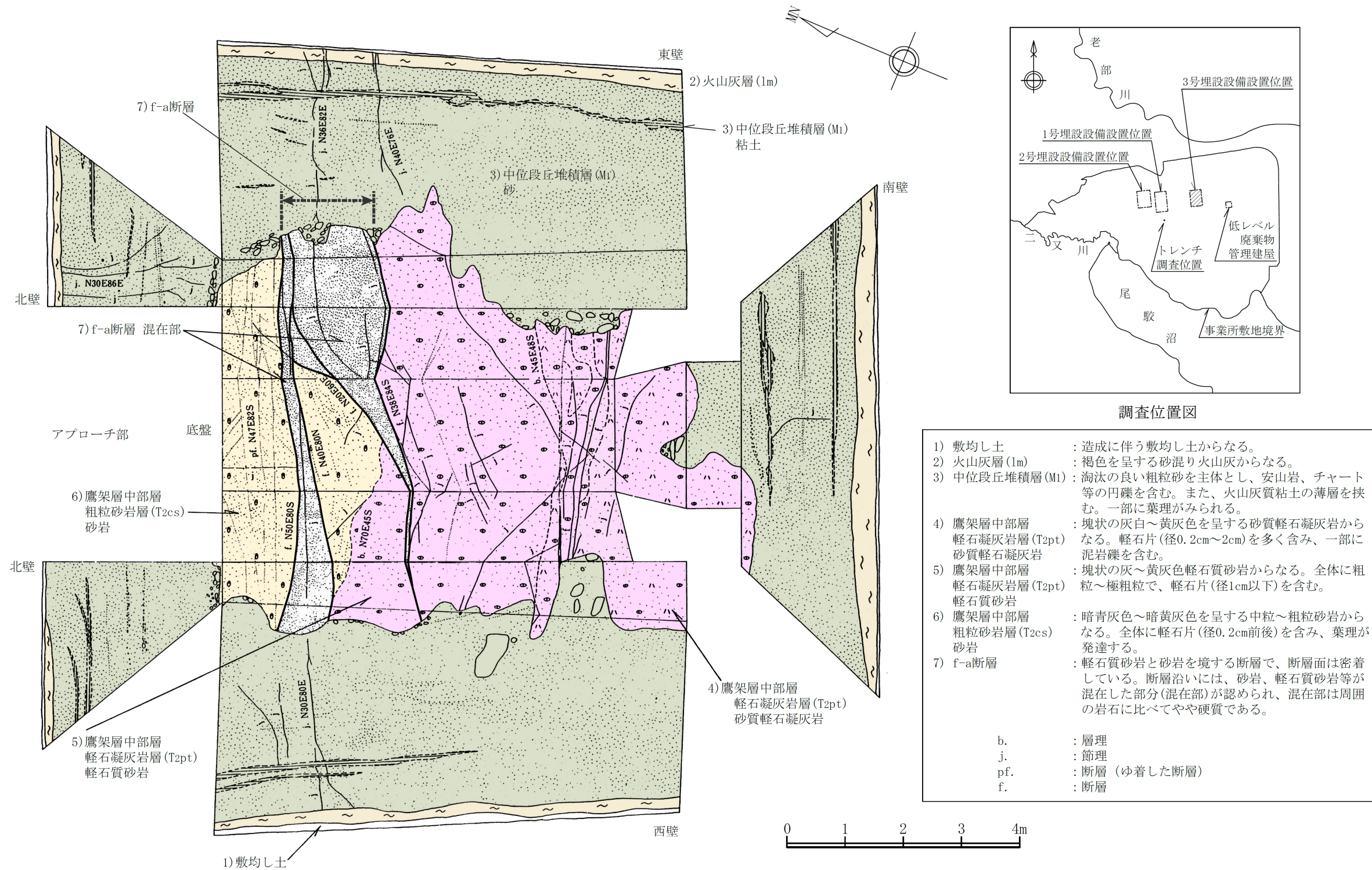
孔名 E0-54

孔口標高 53.29m

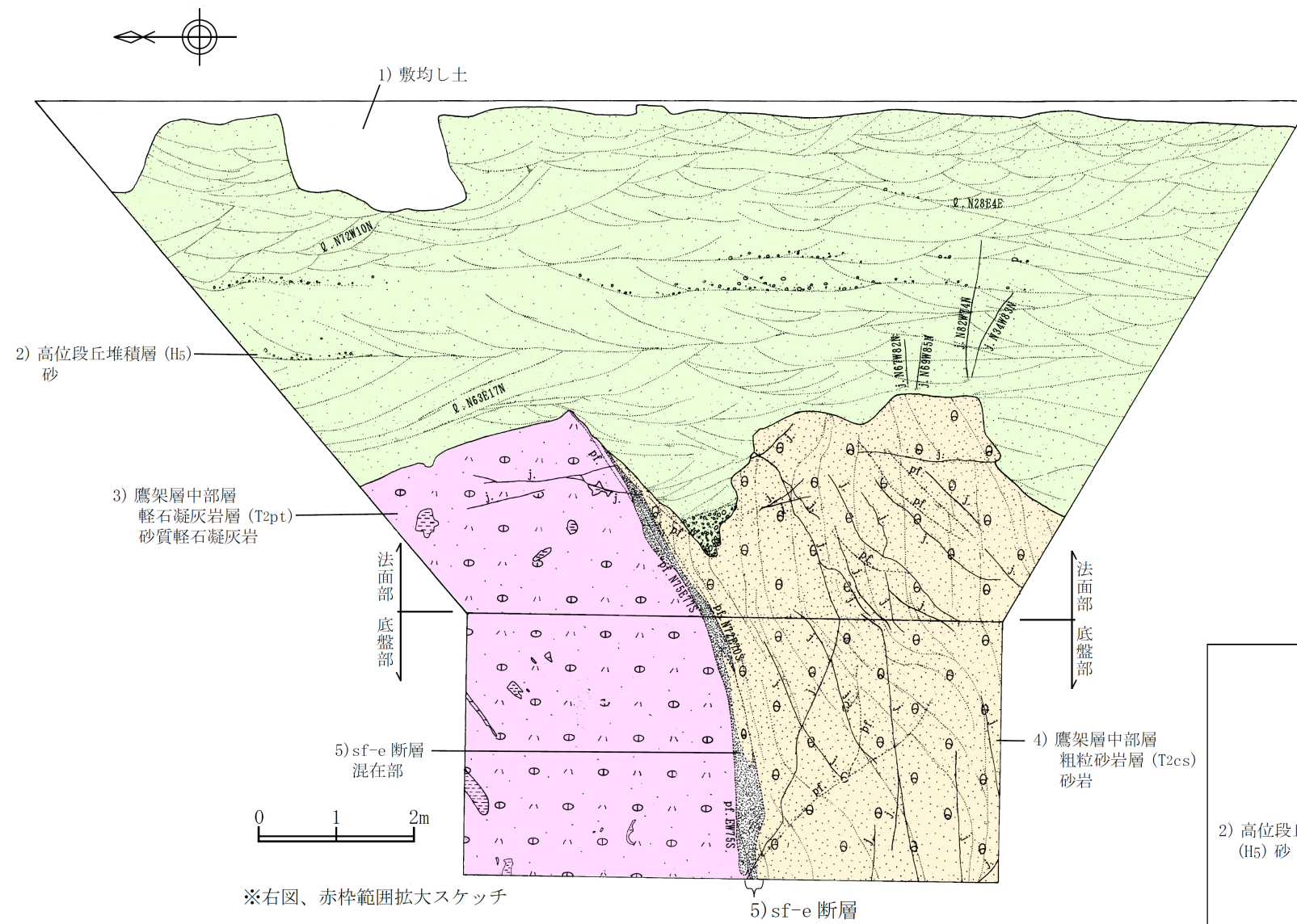
掘削深度 G.L. -111.00m

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	層厚 (m)	柱状図	地質		色調	コア採取率 (%)	N 値 (回)		記事					
					地層名	層相			10 20 30 40 50	最大コア長 (cm)						
								20 40 60 80 100	0 20 40 60 80 100							
91					砂岩	暗灰				65.60m~94.34m 中~粗粒砂岩 傾斜0°~10°程度の葉理がみられ、貝化石片を多く含む						
92			91.30m~94.34m 径5cm程度の比較的保存の良い貝化石を含む													
93																
94																
95					鷹架層中部層粗粒砂岩層 (T2cs)	粗粒砂岩				暗灰 暗青灰				94.34m~111.00m 粗粒砂岩 傾斜0°~15°程度の葉理がみられ、貝化石片を多く含む		
96																
97																
98																
99																
100																
101										100.30m~103.43m 径0.2cm~1.5cmの安山岩礫及び軽石を多く含み、径1cm~3cmの貝化石片を含む						
102																
103																
104																
105																
106																
107																
108																
109																
110																
	-57.71	111.00	45.40													

添3口-第10図 地質柱状図(4/4) (E0-54孔 : 深度90m~111m)

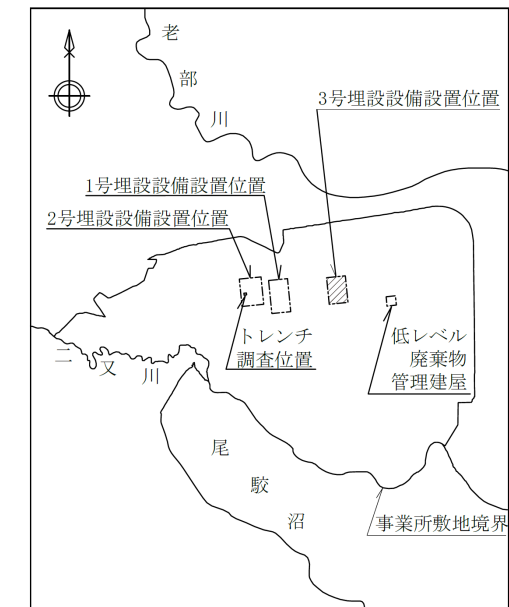


添3ロ-第11図 トレンチ調査結果(f-a断層)

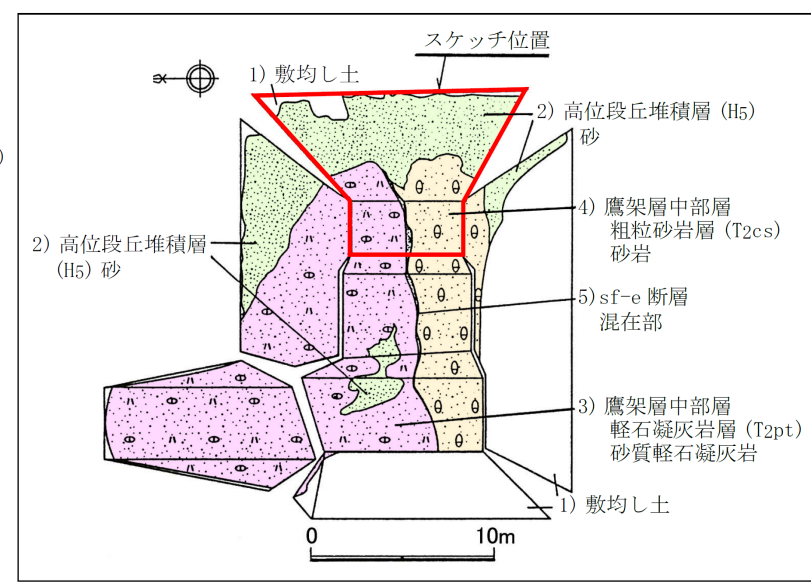


※右図、赤枠範囲拡大スケッチ

- | | | |
|---------------------------------|---|-------------------|
| 1) 敷均し土 | : 造成に伴う敷均し土からなる。 | ℓ. : 葉理 |
| 2) 高位段丘堆積層 (H5) 砂 | : 黄褐色～灰褐色を呈する中～粗粒砂からなる。所々に安山岩、チャートの亜角～亜円礫 (径 0.5cm～10cm) を含む。葉理がみられる。 | j. : 節理 |
| 3) 鷹架層中部層 軽石凝灰岩層 (T2pt) 砂質軽石凝灰岩 | : 塊状の灰白～黄灰色を呈する砂質軽石凝灰岩からなる。軽石片 (径 0.2cm～2cm) を多く含み、一部に泥岩礫を含む。 | pf. : 断層 (ゆ着した断層) |
| 4) 鷹架層中部層 粗粒砂岩層 (T2cs) 砂岩 | : 暗黄灰色を呈する中粒～粗粒砂岩からなる。軽石片 (径 0.2cm 前後) や貝化石片を含み、葉理が発達する。 | |
| 5) sf-e 断層 混在部 | : 砂岩、砂質軽石凝灰岩等が混在した部分 (混在部) からなる。周囲の岩石に比べてやや硬質である。 | |



調査位置図



トレンチ形状及びスケッチ位置図

添 3 ロ-第 12 図 トレンチ調査結果 (sf-e 断層)