

【公開版】

2023燃建発第3号

令和5年8月2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

核燃料物質加工事業変更許可申請書（MOX燃料加工施設）

添付書類の一部補正について

令和4年1月12日付け2021燃建発第1号により申請し、令和5年6月29日付け2023燃建発第2号により一部補正しました当社核燃料物質加工事業変更許可申請書（MOX燃料加工施設）の添付書類を別添1のとおり一部補正いたします。

(添付書類二)

添付書類二 変更に係る加工に関する技術的能力に関する説明書を以下のとおり補正する。

ページ	行	補正前	補正後
*2-1 から *2-32	—	下記項目の記述。 ロ. 変更に係る主たる技術者の履歴 ハ. その他変更後における加工に関する技術的能力に関する事項	別紙-1の記述に変更する。

なお、*を付したページは、令和5年6月29日付け、2023燃建発第2号で一部補正のページを示す。

ロ. 変更に係る主たる技術者の履歴

当社は、新卒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、我が国唯一のMOX燃料製造施設の設計及び工事並びに運転及び保守の経験を有する国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、原子力発電所を始めとする原子力施設の設計及び工事の経験を有するメーカ、エンジニアリング各社からの移籍等により、原子力工学、核燃料工学、放射線管理、土木工学、建築工学等の専門的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第1表に示すとおりである。

添2第1表 主たる技術者の履歴

(令和5年7月1日現在)

氏名	履歴
北川 健一	昭和37年7月19日生 昭和62年3月 京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻修了 昭和62年4月 原子燃料工業株式会社入社 平成19年4月 同社 熊取事業所 技術開発部長 平成23年11月 同社 熊取事業所 燃料製造部長 平成26年1月 同社 東海事業所 技術開発部長 平成26年4月 同社 東海事業所 技術開発部長, 新型炉燃料部長 平成26年6月 同社 東海事業所 副所長, 技術開発部長, 新型炉燃料部長 平成27年4月 同社 企画部長 平成28年6月 同社 取締役 執行役員 企画部長 平成29年4月 同社 取締役 社長 令和3年7月 株式会社東芝 内部監査部 エキスパート 令和4年4月 当社 理事 燃料製造事業部 副事業部長 (特命) 令和4年6月 当社 執行役員 燃料製造事業部 副事業部長 (特命) 令和5年4月 当社 執行役員 燃料製造事業部長 (核燃料取扱主任者, 第1種放射線取扱主任者)

氏 名	履 歴
大柿 一史	<p>昭和33年1月14日生</p> <p>昭和57年3月 東京大学大学院工学系研究科原子力工学専攻修了</p> <p>昭和57年4月 日本原燃サービス株式会社入社</p> <p>平成21年6月 当 社 品質保証室 品質保証部長</p> <p>平成26年6月 当 社 理事 安全本部 安全技術部長</p> <p>平成27年4月 当 社 理事 安全本部 安全技術部長, 再処理事業部 再処理計画部 部長 (新規制基準), 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部 部長</p> <p>平成28年6月 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), 再処理事業部 品質保証部長</p> <p>平成29年6月 当 社 執行役員 再処理事業部 副事業部長 (技術総括)</p> <p>平成30年6月 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</p> <p>令和元年6月 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, 技術委員会担当</p> <p>令和3年6月 当 社 常務執行役員 技術本部長, 技術本部 エンジニアリングセンター長</p> <p>令和4年2月 当 社 常務執行役員 再処理・MOX燃料加工安全設計総括 (東京駐在)</p> <p>令和4年6月 当 社 代表取締役専務 専務執行役員 再処理・MOX燃料加工安全設計総括 (東京駐在)</p> <p>令和5年4月 当 社 代表取締役専務 専務執行役員 再処理・MOX燃料加工安全設計総括, 再処理・MOX設工認総括責任者</p> <p>令和5年6月 当 社 代表取締役副社長 副社長執行役員 コーポレート担当, 再処理・MOX燃料加工安全設計総括, 再処理・MOX設工認総括責任者 (第1種放射線取扱主任者)</p>

氏 名	履 歴
鈴木 克彦	<p>昭和39年1月22日生</p> <p>昭和63年3月 東北大学大学院工学研究科原子核工学専攻修了</p> <p>昭和63年4月 日本原燃サービス株式会社入社</p> <p>平成16年7月 当 社 経営企画室 企画部 事業戦略グループリーダー（課長）</p> <p>平成21年7月 当 社 経営企画室 企画部 事業戦略グループリーダー（副部長）</p> <p>平成22年7月 当 社 再処理事業部 再処理工場 運転部 副部長（分析）</p> <p>平成23年10月 当 社 再処理事業部 再処理工場 分析部長</p> <p>平成27年7月 当 社 理事 経営本部 企画部長</p> <p>平成29年2月 当 社 理事 安全・品質本部 品質保証部長</p> <p>平成29年5月 当 社 理事 安全・品質本部 品質保証部長 兼 経営本部 人事部 部長（品質保証統括）</p> <p>平成30年6月 当 社 理事 安全・品質本部 品質保証部長 兼 業務推進本部 人事部 部長（品質保証統括）</p> <p>令和元年6月 当 社 理事 安全・品質本部 品質保証部長</p> <p>令和2年6月 当 社 理事 再処理事業部 副事業部長（再処理計画，品質保証）</p> <p>令和4年6月 当 社 理事 再処理事業部 副事業部長（再処理計画）</p> <p>令和5年6月 当 社 理事 監査室長 (核燃料取扱主任者, 第1種放射線取扱主任者)</p>

氏 名	履 歴
岡村 泰治	<p>昭和33年10月11日生</p> <p>昭和56年3月 東京大学工学部原子力工学科卒</p> <p>昭和56年4月 日本原燃サービス株式会社入社</p> <p>平成10年4月 当 社 六ヶ所本部 再処理事業所 再処理・貯蔵管理センター 放射線管理部 放射線管理課長</p> <p>平成15年7月 当 社 再処理事業部 放射線管理部 放射線管理課長（副部長）</p> <p>平成18年7月 当 社 再処理事業部 再処理工場 技術部 副部長</p> <p>平成21年7月 当 社 再処理事業部 放射線管理部 部長</p> <p>平成22年6月 当 社 再処理事業部 放射線管理部 部長</p> <p>平成25年4月 当 社 安全技術室 環境管理センター長</p> <p>平成26年6月 当 社 安全本部 環境管理センター長</p> <p>平成26年7月 当 社 安全本部 環境管理センター長 兼 放射線安全グループリーダー（部長）</p> <p>平成27年7月 当 社 理事 安全本部 副本部長 兼 環境管理センター長</p> <p>平成28年2月 当 社 理事 再処理事業部 放射線管理部長 兼 安全本部 副本部長 兼 環境管理センター長</p> <p>平成28年6月 当 社 理事 安全・品質本部 副本部長 兼 安全・品質計画部長</p> <p>平成29年2月 当 社 理事 安全・品質本部 副本部長（安全推進） 兼 安全推進部長</p> <p>平成30年6月 当 社 理事 安全・品質本部 副本部長 （放射線安全, 環境管理センター）</p> <p>令和3年7月 当 社 理事 安全・品質本部 副本部長 （放射線安全, 環境管理センター, カイゼン責任者）</p> <p>（第1種放射線取扱主任者）</p>

氏 名	履 歴
大久保 哲朗	昭和43年11月29日生
	平成3年3月 神戸商船大学商船学部原子動力学科卒
	平成3年4月 石川島播磨重工業株式会社入社
	平成17年4月 日本原燃株式会社入社
	平成26年7月 当 社 再処理事業部 再処理工場 ガラス固化施設部 ガラス固化課 課長
	平成27年6月 当 社 再処理事業部 再処理工場 ガラス固化施設部 ガラス固化課長
	平成28年9月 当 社 再処理事業部 再処理工場 ガラス固化施設部長
	平成28年12月 当 社 再処理事業部 再処理工場 ガラス固化施設部長 兼 貯蔵管理課長
	平成29年2月 当 社 再処理事業部 再処理工場 ガラス固化施設部長
	平成29年4月 当 社 再処理事業部 再処理工場 ガラス固化施設部長 兼 ガラス固化課長
	平成30年6月 当 社 理事 再処理事業部 再処理工場 副工場長（運転）兼 ガラス固化施設部長 兼 エンジニアリングセンター 設計部 部長
	平成31年2月 当 社 理事 再処理事業部 再処理工場 副工場長（運転）兼 ガラス固化施設部長 兼 新基準設計部 部長
	令和元年6月 当 社 理事 再処理事業部 部長（設工認統括）
	令和2年4月 当 社 理事 再処理事業部 部長（設工認統括） 兼 新基準設計部長
	令和2年6月 当 社 理事 再処理事業部 副事業部長（設工認総括補佐）
	令和3年6月 当 社 理事 安全・品質本部 安全推進部長
	令和3年7月 当 社 理事 安全・品質本部 安全推進部長 兼 安全・品質本部 部長（カイゼン）
令和5年6月 当 社 理事 安全・品質本部 副本部長（安全推進, 品質保証）	

氏名	履歴
木村 公英	<p>昭和39年1月15日生</p> <p>昭和63年3月 大阪大学大学院工学研究科原子力工学専攻修了</p> <p>昭和63年4月 関西電力株式会社入社</p> <p>平成12年6月 同社 原子力事業本部 燃料技術グループマネジャー</p> <p>平成12年12月 同社 大飯発電所 安全管理課長</p> <p>平成15年7月 同社 原子力事業本部 燃料技術グループマネジャー</p> <p>平成22年12月 同社 原子力事業本部原子燃料部門 燃料技術グループ チーフマネジャー</p> <p>平成25年6月 同社 原子力事業本部原子力発電部門 発電グループ チーフマネジャー</p> <p>平成26年6月 同社 原子力事業本部原子燃料部門 原子燃料部長</p> <p>平成30年6月 当社 理事 燃料製造事業部 副事業部長 (しゅん工総括)</p> <p>令和2年6月 当社 理事 燃料製造事業部 副事業部長 (燃料製造計画, 品質保証)</p> <p>令和3年2月 当社 理事 燃料製造事業部 燃料製造建設所長 兼 燃料製造事業部 副事業部長 (燃料製造計画, 品質保証)</p> <p>令和3年7月 当社 理事 燃料製造事業部 燃料製造建設所長 兼 燃料製造事業部 副事業部長 (燃料製造計画, 品質保証, カイゼン責任者)</p>
小野 雅毅	<p>昭和39年4月27日生</p> <p>平成2年3月 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻修了</p> <p>平成2年4月 東北電力株式会社入社</p> <p>平成23年7月 同社 新仙台火力発電所建設所 土木建築課長</p> <p>平成25年7月 同社 青森支店 電力流通本部 (土木) 土木統括リーダー 兼 青森支店 ダム水路主任技術者</p> <p>平成27年7月 同社 能代火力発電所建設所 副所長</p> <p>平成29年7月 同社 電力ネットワーク本部 ネットワーク土木建築部 (土木) 課長</p> <p>平成30年4月 同社 送配電カンパニー ネットワーク土木建築部 (土木) 課長</p> <p>令和4年4月 当社 理事 技術本部 副本部長 (特命) 兼 再処理事業部 副事業部長 (特命) 兼 燃料製造事業部 副事業部長 (特命)</p>

氏名	履歴
吉田 健二 核燃料取扱主任者	昭和36年5月16日生 昭和60年3月 東京大学工学部原子力工学科卒 昭和60年4月 東京電力株式会社入社 平成14年7月 同 社 福島第二原子力発電所 技術部 燃料技術グループマネージャー 平成16年7月 同 社 福島第二原子力発電所 運転管理部 燃料グループマネージャー 平成22年7月 同 社 本店 原子力品質監査部 柏崎刈羽品質監査部 柏崎刈羽品質監査グループマネージャー 平成24年10月 当 社 燃料製造事業部 燃料製造技術部 設計グループリーダー (副部長) 令和2年9月 当 社 燃料製造事業部 部長 (核燃料取扱主任者) (核燃料取扱主任者, 第1種放射線取扱主任者)
松岡 真吾	昭和47年5月16日生 平成7年3月 埼玉大学工学部環境化学工学科卒 平成7年4月 日本原燃株式会社入社 平成26年4月 当 社 再処理事業部 再処理工場 分析部 分析課 課長 平成27年7月 当 社 再処理事業部 再処理工場 分析部 分析課長 平成28年12月 当 社 経営本部 企画部 課長 平成29年2月 当 社 再処理事業部 再処理工場 分析部 分析課 課長 兼 経営本部 企画部 課長 平成30年6月 当 社 再処理事業部 再処理工場 分析部 分析課 課長 平成30年11月 当 社 再処理事業部 再処理計画部 部長 兼 再処理工場 分析部 分析課 課長 (部長) 平成31年2月 当 社 技術本部 技術管理部長 兼 技術管理グループリーダー (部長) 兼 再処理事業部 再処理計画部 部長 令和元年7月 当 社 技術本部 技術管理部長 兼 技術管理グループリーダー (部長) 兼 再処理事業部 再処理計画部 部長 兼 品質保証部 部長 令和2年4月 当 社 技術本部 技術管理部長 兼 技術管理グループリーダー (部長) 兼 溶接検査支援グループリーダー (部長) 兼 再処理事業部 再処理計画部 部長 兼 品質保証部 部長 令和2年10月 当 社 再処理事業部 再処理工場 技術部 部長 (設工認) 令和4年7月 当 社 監査室 監査部長 (第1種放射線取扱主任者)

氏 名	履 歴
菊池 睦夫	昭和45年11月22日生 平成5年3月 信州大学経済学部経済学科卒 平成5年4月 日本原燃株式会社入社 平成25年7月 当 社 業務本部 資材部 課長 平成27年6月 当 社 業務本部 資材部 機器購買グループリーダー（課長） 平成28年6月 当 社 地域・業務本部 資材部 資材購買グループリーダー（課長） 平成29年7月 当 社 監査室 監査部 考査グループリーダー（課長） 令和2年6月 当 社 監査室 監査部長 令和4年7月 当 社 調達室 資材部長
前川 直人	昭和43年11月12日生 平成5年3月 東海大学工学部電気工学科卒 平成5年4月 日本原燃株式会社入社 平成25年7月 当 社 再処理事業部 再処理工場 設備保全部 電気保全課長 平成31年2月 当 社 再処理事業部 再処理工場 電気保全部 電気保全課長 令和元年7月 当 社 技術本部 エンジニアリングセンター 設計部長 令和元年11月 当 社 技術本部 エンジニアリングセンター 設計部長 兼 プロジェクト部 部長 令和2年10月 当 社 技術本部 エンジニアリングセンター 設計部長 兼 プロジェクト部長 令和3年6月 当 社 安全・品質本部 安全推進部 部長（労働安全） 令和5年6月 当 社 安全・品質本部 安全推進部長 兼 安全・品質本部 部長（カイゼン）

氏名	履歴
佐藤 史章	<p>昭和51年3月19日生</p> <p>平成12年3月 成蹊大学大学院工学研究科機械工学専攻修了</p> <p>平成12年4月 日本原燃株式会社入社</p> <p>平成28年2月 当 社 再処理事業部 再処理計画部 課長（新規制基準）</p> <p>平成28年6月 当 社 再処理事業部 再処理工場 運営管理部 技術課 課長（新規制基準）</p> <p>平成29年4月 当 社 安全・品質本部 品質保証部 課長（安全文化）</p> <p>平成29年9月 当 社 安全・品質本部 品質保証部 品質計画グループリーダー（課長）</p> <p>令和3年4月 当 社 安全・品質本部 品質保証部 副部長（QMS推進）</p> <p>令和3年6月 当 社 安全・品質本部 品質保証部長</p>
佐々木 耕一	<p>昭和43年12月28日生</p> <p>平成4年3月 岩手大学工学部応用化学科卒</p> <p>平成4年4月 日本原燃産業株式会社入社</p> <p>平成23年7月 当 社 安全技術室 環境管理センター 課長</p> <p>平成26年6月 当 社 安全本部 環境管理センター 環境安全グループリーダー（課長）</p> <p>平成26年11月 当 社 安全本部 環境管理センター 環境安全グループリーダー（課長） 兼 再処理事業部 再処理計画部 課長</p> <p>平成27年7月 当 社 安全本部 環境管理センター 環境安全グループリーダー（課長） 兼 再処理事業部 放射線管理部 環境管理課 課長</p> <p>平成28年6月 当 社 安全・品質本部 放射線安全部長 兼 環境管理センター長 （第1種放射線取扱主任者）</p>

氏名	履歴
福原 盛夫	昭和44年2月9日生 平成6年3月 大阪大学大学院工学研究科原子力工学専攻修了 平成6年4月 関西電力株式会社入社 平成20年6月 同 社 原子力事業本部 原子燃料部門 輸送グループマネジャー 平成23年6月 同 社 高浜発電所 原子燃料課長 平成25年12月 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 平成27年6月 同 社 原子力事業本部 原子燃料部門 原燃輸送グループマネジャー 平成30年6月 同 社 原子力事業本部 原子力発電部門 燃料保全グループ チーフマネジャー 令和5年7月 当 社 燃料製造事業部 燃料製造計画部長
木須 教仁	昭和42年3月25日生 平成4年3月 埼玉大学工学部環境化学工学科卒 平成4年4月 日本原燃サービス株式会社入社 平成22年10月 当 社 燃料製造事業部 燃料製造建設所 許認可グループリーダー (課長) 平成25年1月 当 社 東京事務所 建設管理グループ (課長) 平成25年6月 当 社 東京支社 技術部 建設管理グループリーダー (課長) 平成26年7月 当 社 東京支社 技術部 技術管理グループリーダー (課長) 平成27年1月 当 社 東京支社 技術部 技術管理グループリーダー (課長) 兼 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ (課長) 平成27年7月 当 社 燃料製造事業部 燃料製造計画部 計画・原価契約グループリーダー (課長) 平成28年6月 当 社 燃料製造事業部 燃料製造計画部 部長 (事業計画) 兼 計画・原価契約グループリーダー (部長) 平成30年6月 当 社 監査室 監査部長 平成30年10月 当 社 監査室 パフォーマンス改善推進者 兼 監査室 監査部長 令和2年6月 当 社 東京支社 技術部長 令和3年7月 当 社 東京支社 技術部長 兼 東京支社 部長 (カイゼン) 令和5年7月 当 社 燃料製造事業部 品質保証部長 兼 燃料製造事業部 部長 (カイゼン) (核燃料取扱主任者, 第1種放射線取扱主任者)

ハ. その他変更後における加工に関する技術的能力に関する事項

MOX燃料加工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、品質保証活動、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。

(イ) 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MOX燃料加工施設の設計及び工事並びに運転及び保守に係る業務は、添2第1図に示すMOX燃料加工施設の加工の事業に係る部署にて添2第2表のとおり分掌する。

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22条第1項の規定に基づき認可を得る再処理事業所MOX燃料加工施設保安規定（以下「保安規定」という。）等で定められた業務所掌に基づき、明確な役割分担の下でMOX燃料加工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関する業務については、燃料製造事業部の各部署が実施する。

施設に係る設計及び工事に関する業務について、施設の建設計画に関する業務は燃料製造計画部が実施する。建設計画に基づく土木建築及び機電に関する業務に係る設計については、燃料製造計画部及び燃料製造建設所が実施し、工事については、燃料製造建設所が実施する。

MOX燃料加工施設と既存施設（他事業との共用施設を含む。）との繋ぎ込みに関する既存施設の工事は、各所管設備担当部署が責任箇所として実施する。

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、燃料製造事業部の

各部署が実施する。

試験運転を含む運転に関する操作，巡視，点検等の業務は，燃料製造建設所が実施する。

機械，電気，計装設備，建物及び構築物の保守の業務は，燃料製造建設所が実施する。

地震，竜巻，火山等の自然現象等による被害（以下「自然災害等」という。），MOX燃料加工施設における重大事故に至るおそれがある事故（設計基準事故を除く。）若しくは重大事故（以下「重大事故等」という。），大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによるMOX燃料加工施設の大規模な損壊（以下「大規模損壊」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，核燃料物質の搬入を開始する前までに保安規定等において具体的に記載する方針とする。

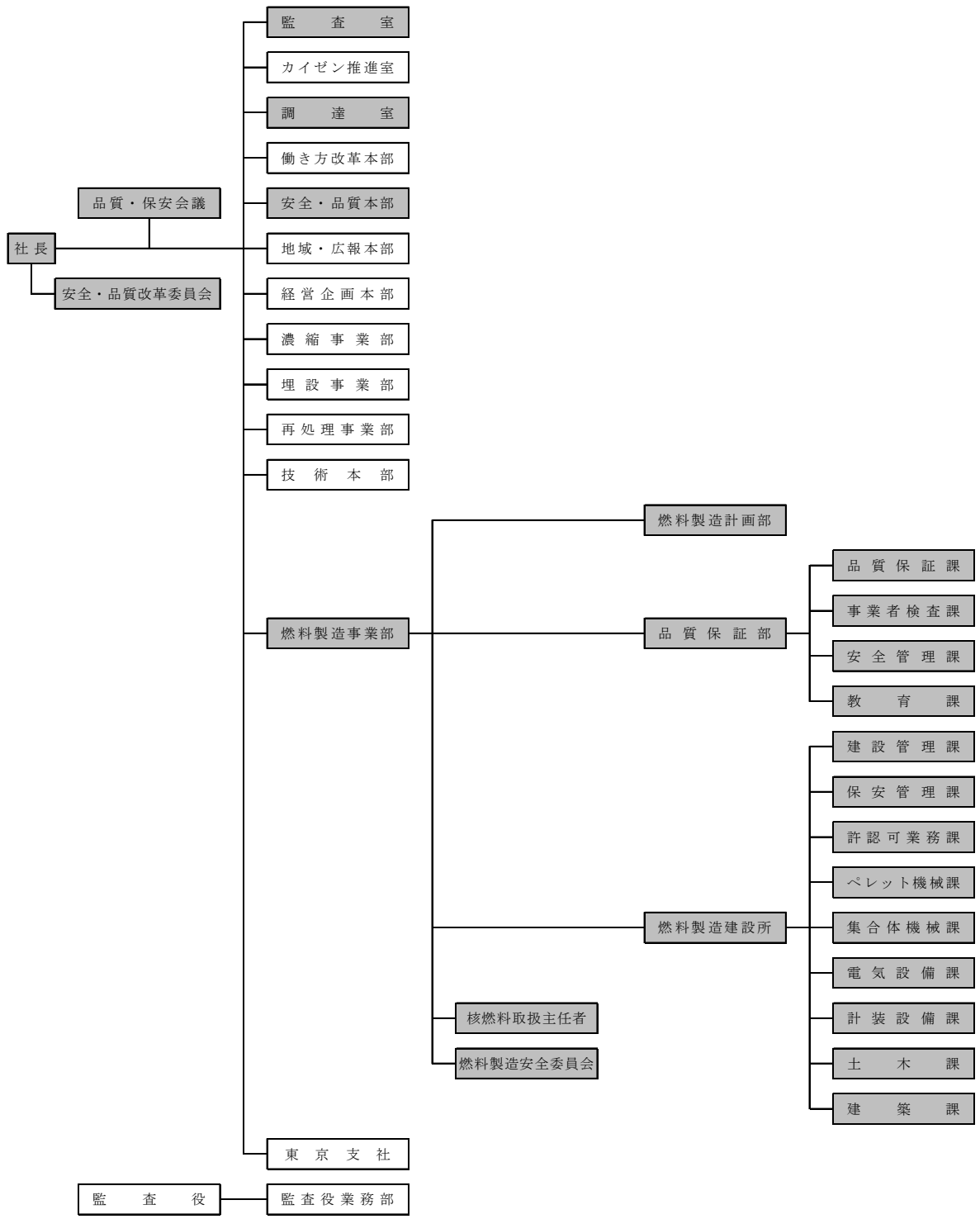
自然災害等，重大事故等及び大規模損壊の非常事態に際しては，適確に対処するため，再処理事業部長（原子力防災管理者）を本部長とした保安規定に基づく非常時対策組織及び事象の進展に応じて「原子力災害対策特別措置法」第7条第1項の法に基づく再処理事業所再処理事業部原子力事業者防災業務計画における原子力防災組織を構築し対応できるよう，あらかじめ体制を整備する。

自然災害等，重大事故等又は大規模損壊が発生した場合は，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方針とする。

加工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（安全・品質本部長が

議長)を設置する。また、技術的専門性を有した委員によって、MOX燃料加工施設に係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燃料製造安全委員会(燃料製造事業部長が委員長を任命)を設置する。本会議及び本委員会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、本会議及び本委員会からの指示事項に対する実施状況及び処置状況を監理する。社長が行う加工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。また、運転及び保守、自然災害等、重大事故等及び大規模損壊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する。



■ : MOX燃料加工施設の加工の事業に関する部署 (令和5年7月1日現在)

添2第1図 組織図

添2第2表 MOX燃料加工施設の設計及び工事並びに運転及び保守に係る
業務の分掌

業務		燃料製造事業部
施設 [※] の建設計画		燃料製造計画部
施設 [※] の設計及び工事	設計	燃料製造計画部 燃料製造建設所
	工事	燃料製造建設所
試験運転を含む運転に関する操作, 巡視, 点検等		燃料製造建設所
機械, 電気, 計装設備, 建物及び構築物の保守		燃料製造建設所

※：施設とは、MOX燃料加工施設を構成する構築物、系統、機器等の総称をいう。

(ロ) 設計及び工事並びに運転及び保守に係る技術者の確保

(1) 技術者数

令和5年7月1日現在、MOX燃料加工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496人確保している。これらの加工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を添2第3表に示す。

添2第3表 技術者の専攻別内訳

(単位：人)

専攻	電気	機械	金属	原子力	化学	物理	土木	建築	その他	合計
技術者数	75	77	12	53	62	11	26	28	152	496

(2) 在籍技術者の原子力関係業務従事年数

令和5年7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第4表のとおりである。

添2第4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	1	5	1	11	105	123	27年	
技術者	7	100	95	108	63	373	11年	
合計	8	105	96	119	168	496	15年	

(3) 有資格者数

令和5年7月1日現在における国家資格取得者数は、添2第5表のとおりである。

添2第5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	17
第1種放射線取扱主任者	39

また、自然災害等、重大事故等及び大規模損壊への対応について検討した結果、大型自動車運転免許等の資格を必要とする重機等の操作が必要であるため、必要な資格を抽出し、その有資格者を確保する。MOX燃料加工施設における自然災害等、重大事故等及び大規模損壊の対応に必要な大型自動車等を運転する資格を有する技術者を延べ140人確保する。

(4) 配置

業務の各工程に応じて上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、今後想定する設計及び工事並びに運転及び保守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するとともに、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確保していく。

以上のとおり、設計及び工事に必要な技術者及び有資格者を確保している。

今後とも設計及び工事並びに運転及び保守，自然災害等，重大事故等及び大規模損壊の対応を適切に行うための技術者を確保し，円滑，かつ，確実な業務遂行を図るため，必要な教育及び訓練を行うとともに，採用を通じ，必要な技術者及び有資格者を継続的に確保し，配置する。

(ハ) 設計及び工事並びに運転及び保守の経験

当社は，平成22年に加工の事業の許可を受け，これまでにMOX燃料加工施設の設計及び工事を行ってきた経験を有するとともに，再処理施設，原子力発電所，ウラン加工施設等の原子力施設における工事経験を有する技術者を確保している。また，MOX燃料加工施設の運転及び保守の経験については，国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（プルトニウム燃料技術開発センター），フランスOrano Recyclage社MOX燃料加工施設等の国内外の研修機関における運転及び保守に係る研修により経験を継続的に蓄積しており，今後も積み上げていくとともに，MOX燃料加工施設に係る作動試験等を通じ，運転及び保守に必要な経験を取得させる。

なお，令和5年7月1日現在における在籍技術者のうち，国内外の主な機関への研修及び社内研修で原子力技術を習得した者は，添2第6表に示すとおりである。

添2第6表 機関別研修者数

(単位：人)

研 修 機 関		研修者数
国内	日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所 (上記のうちプルトニウム燃料技術開発センター)	88 (51)
	原子燃料工業株式会社ウラン加工施設	28
	合 計	116
海外	フランス Orano Recyclage社MOX燃料加工施設	6
	合 計	6
社内	再処理施設	33
	合 計	33

さらに、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。

新規制基準の施行を踏まえ、自然災害等対策、重大事故等対策及び大規模損壊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。また，運転及び保守について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。

(二) 設計及び工事並びに運転及び保守に係る品質保証活動

MOX燃料加工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年原子力規制委員会規則第2号）及び「同規則の解釈」に基づき，品質マネジメントシステムを確立し，実施し，実効性を維持するため，継続的に改善する。また，品質マネジメントシステムを品質マネジメントシステム計画として定めるとともに，品質マニュアルとして文書化する。

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と権限を有し，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。

(1) 設計及び工事並びに運転及び保守におけ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・品質本部長及び燃料製造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する，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内部監査の対象となり得る部門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ため、品質マネジメントシステムに係る活動の実施状況及び改善の必要性の有無についてマネジメントレビューを実施する。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、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り組みが弱い場合は要員、組織、予算、購買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・品質本部長及び燃料製造事業部長が実施する業務並びに品質・保安会議の審議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、評価確認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、加工の事業に関する調達に係る業務を行うとともに、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、評価確認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、社長が行う加工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、評価確認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。

燃料製造事業部長は、MOX燃料加工施設の設計及び工事並びに運転及び保守に係る業務を統括する。また、燃料製造事業部長は、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、評価確認及び継続的な改善を行い、その状況を燃料製造事業部長が社長へ報告する。

各部門から独立した監査部門である監査室、調達部門である調達室及び全社の品質マネジメントシステムに係る活動の推進部門である安全・品質本部並びに実施部門である燃料製造事業部の各組織（以下「各業務を主管する組織」という。）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社内規程に基づき、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実効性を実証する記録を作成し管理する。

各業務を主管する組織の長は、調達する物品又は役務（以下「調達物品等」という。）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、調達物品等に応じた管理を行う。また、検査、試験等により調達物品等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、不適合を除去し、再発防止のために原因を特定した上で、原子力の安全に及ぼす影響に応じた是正処置を実施する。

燃料製造安全委員会は、MOX燃料加工施設の保安活動について審議を行う。また、品質・保安会議は、全社的な観点から保安活動及び品質マネジメントシステムに係る活動の重要な事項について審議を行う。さらに、安全・品質改革委員会は、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、経営として、観察及び評価を

行い、要員、組織、予算、購買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、人及び組織の三要素を踏まえ、安全文化の向上に取り組むとともに、協力会社と一体となって、技術力の向上、現場第一主義の徹底を図ること、さらに、法令及びルール遵守はもとより、東京電力株式会社（現 東京電力ホールディングス株式会社）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、監査部門、調達部門、全社の品質マネジメントシステムに係る活動の推進部門及び実施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。

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、燃料製造事業部長が実施する業務並びに品質・保安会議の審議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。

調達室長は、調達部門の管理責任者として、調達部門のマネジメン

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。

安全・品質本部長は、全社の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。

燃料製造事業部長は、実施部門の管理責任者として、品質保証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。

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重要な事項

について審議する。

なお、MOX燃料加工施設の保安活動に関しては、保安規定第11条に基づく燃料製造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。

(2) 設計及び工事並びに運転及び保守におけ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、MOX燃料加工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、評価確認し、継続的に改善する。また、調達物品等を調達する場合は、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、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物品等要求事項を追加する。

各業務を主管する組織の長は、調達物品等が調達物品等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、評価確認し、継続的に改善する。また、調達物品等を調達する場合は、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、原子力の安全に及ぼす影響に応じた是正処置を実施する。

また、調達物品等を調達する場合は、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、評価確認、改善を実施する仕組み及び役割を明確化した体制を設計及び工事の段階において構築している。また、運転及び保守の段階においても、設計及び工事の段階と同様な仕組み及び体制を構築する。

(ホ) 技術者に対する教育及び訓練

(1) 技術者に対しては、MOX燃料加工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。

- ① 社内における研修並びに設計及び工事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。
- ② 運転訓練装置、実規模装置及び実機を用いた研修を実施し、設備の構造と機能を理解させるとともに、基本的運転操作を習得させる。
- ③ 原子力関係機関（一般社団法人原子力安全推進協会、原子燃料工業株式会社ウラン加工施設）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。

- (2) 上記(1)によって培われる技術的能力に加え、建設工事の進捗状況に合わせて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とともに、フランスのOrano Recyclage社MOX燃料加工施設、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所(プルトニウム燃料技術開発センター)及び当社再処理施設における、運転、保守及び放射線管理の訓練の実施、継続した技術情報収集を行う。

(3) 教育及び訓練の詳細

- ① 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。MOX燃料加工施設の仕組み、放射線管理等の基礎教育及び訓練並びに機器配置及びプラントシステム等の現場教育及び訓練を受け、原子燃料の加工に関する基礎知識を習得する。
- ② 燃料製造事業部では、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。
- ③ 本変更後における業務に従事する自然災害等、重大事故等及び大規模損壊に対応する技術者、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、重大事故等発生時及び大規模損壊発生時の対応に必要な技能の維持と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。
- ④ 東京電力株式会社(現 東京電力ホールディングス株式会社)福島第一原子力発電所事故を踏まえて、MOX燃料加工施設では重大事故等対処設備等を設置及び配備し、災害対策要員の体制整備を進める。

これら重大事故等対処設備等を効果的に活用し、適切な事故対応が行えるよう訓練を繰り返し行うことにより、災害対策要員の技術的な能力の維持向上を図る。

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う。

(へ) 有資格者等の選任及び配置

核燃料物質の取扱いに関し、「核燃料物質の加工の事業に関する規則」(昭和41年7月19日 総理府令第37号)に基づき、保安の監督を行う核燃料取扱主任者及びその代行者は、核燃料取扱主任者免状を有する者であって、核燃料物質の取扱いの業務に従事した期間が3年以上である者のうちから、社長が選任する。

核燃料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、代行者を核燃料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。

核燃料取扱主任者は、MOX燃料加工施設の保安の監督を誠実、かつ、最優先に行うこととし、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物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。

以上のとおり、MOX燃料加工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。

(添付書類三)

添付書類三 変更に係る加工施設の場所における気象，地盤，水理，地震，社会環境等の状況に関する説明書の目次を以下のとおり補正する。

ページ	行	補正前	補正後
*3-目-1 から *3-目-5	—	本ページの記述。	別紙-1の記述に変更する。

なお，*を付したページは，令和5年6月29日付け，2023燃建発第2号で一部補正のページを示す。

添付書類三

変更に係る加工施設の場所における気象，地盤，水理，地震，社会
環境等の状況に関する説明書

平成22年5月13日付け平成17・04・20原第18号をもって加工の事業の許可を受け、その後、令和2年12月9日付け原規規発第2012091号をもって変更の許可を受けた核燃料物質加工事業変更許可申請書（MOX燃料加工施設）の添付書類三の記述のうち、下記内容を変更する。

記

ロ．地盤

（ロ）敷地周辺の地質・地質構造

- （1）調査内容
- （2）調査結果

（ハ）敷地近傍の地質・地質構造

- （1）調査内容
- （2）調査結果

（ホ）MOX燃料加工施設の耐震重要施設等及び常設重大事故等対

処施設設置位置付近の地質・地質構造及び地盤

(1) 調査内容

(2) 調査結果

(へ) 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

(1) 基礎地盤の安定性評価

参考文献

表

添3-口(口)第1表	敷地周辺陸域の地質層序表
添3-口(ハ)第1表	敷地近傍の地質層序表
添3-口(へ)第3表	各断面における最小すべり安全率一覧表(基準地震動)
添3-口(へ)第4表(1)	すべり安全率一覧表(A-A)
添3-口(へ)第4表(2)	すべり安全率一覧表(B-B)
添3-口(へ)第4表(3)	すべり安全率一覧表(C-C)
添3-口(へ)第4表(4)	すべり安全率一覧表(D-D)
添3-口(へ)第4表(5)	すべり安全率一覧表(E-E)
添3-口(へ)第4表(6)	すべり安全率一覧表(F-F)
添3-口(へ)第4表(7)	すべり安全率一覧表(G-G)
添3-口(へ)第5表	各断面における最小すべり安全率一覧表(S _s -C4(水平)及び一関東評価用地震動(鉛直))
添3-口(へ)第6表	基礎底面の支持力に対する解析結果(基準地震動)
添3-口(へ)第7表	基礎底面の支持力に対する解析結果(S _s -C4(水平)及び一関東評価用地震動(鉛直))
添3-口(へ)第8表	基礎底面の相対変位と傾斜に対する解析結果(基準地震動)
添3-口(へ)第9表	基礎底面の傾斜に対する解析結果(S _s -C4(水平)及び一関東評価用地震動(鉛直))
添3-口(へ)第10表	地殻変動による影響評価に用いる断層パラメータ
添3-口(へ)第11表	地殻変動による基礎底面の傾斜に対する解析

図

- 添3-ロ(ロ)第5図 六ヶ所層及び砂子又層の地質年代測定結果図
- 添3-ロ(ロ)第11図 敷地周辺陸域の活断層分布図(半径30km範囲)
- 添3-ロ(ロ)第111図 敷地を中心とする半径100km範囲の陸域の活断層分布図
- 添3-ロ(ハ)第9図 敷地近傍の活断層分布図(半径5km範囲)
- 添3-ロ(へ)第5図 各断面における入力地震動毎のすべり安全率の比較

ニ. 地震

(へ) 基準地震動 S_s

- (1) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動
- (2) 震源を特定せず策定する地震動
- (3) 基準地震動 S_s
- (4) 基準地震動 S_s の年超過確率
- (5) 建屋底面位置における地震動評価

(ト) 参考文献一覧

表

- 添3-ニ第13表 2011年東北地方太平洋沖地震の各種震源モデルと「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」(基本モデル)とのパラメータの比較
- 添3-ニ第23表 検討対象地震
- 添3-ニ第27表 基準地震動 S_s —B 1～B 5
- 添3-ニ第28表 基準地震動 S_s —C 1～C 4
- 添3-ニ第31表 解放基盤表面以浅の地盤モデル(燃料加工建屋(東側地盤))

図

- 添3-ニ第59図(1) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル(水平方向)
- 添3-ニ第59図(2) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル

- トル（鉛直方向）
- 添3-ニ第66図(1) 基準地震動 S_s-C （ $C_1 \sim C_4$ ）の応答スペクトル（水平方向）
- 添3-ニ第66図(2) 基準地震動 S_s-C （ $C_1 \sim C_3$ ）の応答スペクトル（鉛直方向）
- 添3-ニ第70図(1) 基準地震動 S_s-C （ $C_1 \sim C_4$ ）と一様ハザードスペクトル（領域震源（内陸地殻内地震））の比較（水平方向）
- 添3-ニ第70図(2) 基準地震動 S_s-C （ $C_1 \sim C_3$ ）と一様ハザードスペクトル（領域震源（内陸地殻内地震））の比較（鉛直方向）
- 添3-ニ第71図(1) 建屋底面位置における地震動（ S_s-A ，燃料加工建屋：東側地盤）
- 添3-ニ第71図(2) 建屋底面位置における地震動（ S_s-B_1 ，燃料加工建屋：東側地盤）
- 添3-ニ第71図(3) 建屋底面位置における地震動（ S_s-B_2 ，燃料加工建屋：東側地盤）
- 添3-ニ第71図(4) 建屋底面位置における地震動（ S_s-B_3 ，燃料加工建屋：東側地盤）
- 添3-ニ第71図(5) 建屋底面位置における地震動（ S_s-B_4 ，燃料加工建屋：東側地盤）
- 添3-ニ第71図(6) 建屋底面位置における地震動（ S_s-B_5 ，燃料加工建屋：東側地盤）
- 添3-ニ第71図(7) 建屋底面位置における地震動（ S_s-C_1 ，燃料加工建屋：東側地盤）
- 添3-ニ第71図(8) 建屋底面位置における地震動（ S_s-C_2 ，燃料加工建屋：東側地盤）
- 添3-ニ第71図(9) 建屋底面位置における地震動（ S_s-C_3 ，燃料加工建屋：東側地盤）
- 添3-ニ第71図(10) 建屋底面位置における地震動（ S_s-C_4 ，燃料加工建屋：東側地盤）

へ. 津波

(ハ) 既往知見を踏まえた津波の評価

(1) 地震に起因する津波の評価

- (2) 地震以外の要因に起因する津波の評価
- (3) まとめ
- (二) 施設の安全性評価
 - (3) 評価結果
- (ホ) 参考文献一覧

図

- 添3-へ第16図 青森県海岸津波対策検討会 (2012) ⁽³⁵⁾の検討結果
(海岸線上の津波の水位)
- 添3-へ第17図 青森県海岸津波対策検討会 (2012) ⁽³⁵⁾の検討結果
(浸水予測図)

ト. 火山

- (イ) 検討の基本方針
- (ロ) 調査及び検討内容
 - (1) 文献調査
 - (2) 地形調査
 - (3) 地質調査
 - (4) 火山学的調査
 - (5) 地球物理学的調査
- (ハ) 施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
 - (1) 完新世に活動を行った火山
 - (2) 完新世に活動を行っていない火山
 - (3) 施設に影響を及ぼし得る火山
- (ニ) 施設に影響を及ぼし得る火山の火山活動に関する個別評価
 - (1) 詳細調査対象火山の抽出
 - (2) 十和田
 - (3) 八甲田山
 - (4) まとめ
- (ホ) 火山活動のモニタリング
 - (1) モニタリング対象火山
 - (2) モニタリング項目
 - (3) 定期的評価
- (ヘ) 施設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
 - (1) 降下火砕物
 - (2) その他の火山事象

参考文献

表

添3-ト第1表	地理的領域内の第四紀火山
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
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
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
添3-ト第5表	降下火砕物シミュレーションの主な入力パラメータ

図

添3-ト第1図	地理的領域内の第四紀火山
添3-ト第2図	地理的領域内の火山地質図
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
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
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
添3-ト第6図	十和田の階段ダイアグラム
添3-ト第7図(1)	巨大噴火に伴う火砕流堆積物に着目した地質柱状図
添3-ト第7図(2)	巨大噴火に伴う火砕流堆積物に着目した地質柱状図
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
添3-ト第9図	敷地内(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
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
添3-ト第11図	Nakajima et al. (2001) の地震波トモグラフィ解析結果
添3-ト第12図	中島 (2017) の地震波トモグラフィ解析結果
添3-ト第13図(1)	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

- 添3-ト第13図(2) 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
- 添3-ト第14図(1) 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(2) 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15図 北東北における観測及びモデル化されたインダクションベクトル
- 添3-ト第16図(1) 北東北の三次元比抵抗構造(水平断面)
- 添3-ト第16図(2) 北東北の三次元比抵抗構造(鉛直断面)
- 添3-ト第17図 十和田付近における地震活動
- 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)
- 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
- 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
- 添3-ト第21図 十和田毛馬内火砕流堆積物の分布及び十和田-aテフラの等層厚線図
- 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
- 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
- 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
- 添3-ト第25図 L o c . B 01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
- 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
- 添3-ト第27図 八甲田山の比抵抗構造
- 添3-ト第28図 八甲田山付近における地震活動
- 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)
- 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
- 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
- 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
- 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
- 添3-ト第35図 洞爺カルデラの階段ダイアグラム
- 添3-ト第36図 甲地軽石に着目した地質調査結果
- 添3-ト第37図 再堆積を含む甲地軽石の層厚が最大であるKP-1孔のボーリングコア写真とCT画像
- 添3-ト第38図 再現解析における最も再現性が良い解析結果
- 添3-ト第39図(1) 降下火砕物シミュレーションの解析結果(月別平年値の風:9時)
- 添3-ト第39図(2) 降下火砕物シミュレーションの解析結果(月別平年値の風:21時)
- 添3-ト第40図 降下火砕物シミュレーションの解析結果(風向の不確かさの考慮)
- 添3-ト第41図 甲地軽石の密度試験結果

添付書類三 変更に係る加工施設の場所における気象，地盤，水理，地震，社会環境等の状況に関する説明書の「ト．火山」を以下のとおり補正する。

ページ	行	補正前	補正後
—	—	下記項目の記述。 ト．火山	別紙－１の記述に変更する。

ト．火 山

(イ) 検討の基本方針

自然現象に対する設計上の考慮として、想定される自然現象が発生した場合においても加工施設（以下「ト．火 山」では「施設」という。）が安全機能を損なわないことを確認するため、火山影響の可能性について検討し、施設の運用期間中における影響について確認する。

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、施設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施設の運用期間中に影響を及ぼす可能性について評価を行う。施設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。巨大噴火の可能性が十分に小さいと評価した場合でも、火山活動のモニタリングを行い、施設の運用期間中において巨大噴火の可能性が十分に小さいと評価した根拠が維持されていることを確認する。

影響評価では、施設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。

(ロ) 調査及び検討内容

(1) 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、施設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⁾、各種「地質図幅」及び「恵山火山地質図」（三浦ほか，2022）⁽⁷⁰⁾を含む各種「火山地質図」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、施設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。

(2) 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のある地形の有無を把握した。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 地球物理学的調査

施設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。

(ハ) 施設に影響を及ぼし得る火山の抽出

地理的領域内の第四紀火山の分布を添3-1表及び添3-1図に、火山地質図を添3-2図に示す。地理的領域内には47の第四紀火山が分布する。敷地が位置する下北半島は、北側は津軽海峡に、東側は太平洋に、西側は陸奥湾にそれぞれ面している。敷地は、下北半島南部の太平洋側に位置し、この位置は火山フロントの前弧側（東方）にある。

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3-2表に示す。これらの火山について、施設に影響を及ぼし得る火山を抽出した。

(1) 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、^{ほっかいどうこまがたけ}北海道駒ヶ岳，^{えさん}恵山，^{おそれざん}恐山，^{いわきさん}岩木山，北^{はっこうだ}八甲田火山群（気象庁編（2013）⁽²⁾による「八甲田山」に相当する。），^{とわだ}十和田，^{あきたやけやま}秋田焼山，^{はちまんたい}八幡平火山群（気象庁編（2013）⁽²⁾による「八幡平」に相当する。），^{いわてさん}岩手山及び^{あきたこまがたけ}秋田駒ヶ岳の10火山を完新世に活動を行った火山として抽出した。

(2) 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（37火山）について、「日本の火山（第3版）」（中野ほか編，2013）⁽¹⁾等の記載年代に基づき、最後の噴火から現在までの経過期間の方が、全活動期

間あるいは活動期間内の最大休止期間よりも短いとみなせる場合は、将来の活動可能性が否定できない火山と評価した。

その結果、横津岳^{よこつだけ}、陸奥燧岳^{むつひうちだけ}、田代岳^{たしろだけ}、藤沢森^{ふじさわもり}、南八甲田火山群、八甲田カルデラ^{はちまんだけ}、八幡岳火山群^{はちまんだけ}、先十和田^{たまがわ}、玉川カルデラ^{たまがわ}、網張火山群^{あみはり}、乳頭・高倉^{にゅうとう たかくら}及び荷葉岳^{かようだけ}の12火山を将来の活動可能性が否定できない火山として抽出した。

(3) 施設に影響を及ぼし得る火山

施設に影響を及ぼし得る火山として、「(ハ) (1) 完新世に活動を行った火山」及び「(ハ) (2) 完新世に活動を行っていない火山」より、北海道駒ヶ岳、恵山、恐山、岩木山、北八甲田火山群、十和田、秋田焼山、八幡平火山群、岩手山、秋田駒ヶ岳、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、八幡岳火山群、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22火山を抽出した。

(二) 施設に影響を及ぼし得る火山の火山活動に関する個別評価

(1) 詳細調査対象火山の抽出

施設に影響を及ぼし得る火山（22 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，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施設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^{がんせつ}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，八甲田カルデラ及び八幡岳火山群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。八幡岳火山群については，溶岩流に伴う堆積物は敷地周辺には分布せず，岩屑なだれ，地滑り及び斜面崩壊の発生実績は認められない。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，施設に

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，施設に影響を及ぼし得る火山（22 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，施設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。

（2） 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^{おくせ}火砕流，十和田大不動^{おおふどう}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5 km³）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40 km³⁽¹⁰⁾）及び十和田八戸火砕流（見かけの噴出量は約40 km³⁽¹⁰⁾）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10 km³⁽¹⁰⁾）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。

① 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3400年以下）かつ一回の噴出量が2.5 DRE km³以下であり、カルデラ形成期の低頻度（噴火間隔22000年～4000年）かつ一回の噴出量1.2 DRE km³～20.3 DRE km³とは異なるとしている（添3-ト第5図参照）。一方で、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、今後マグマ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 15000 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 15000 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Nの前は約 $0.11\text{DREkm}^3/\text{千年}$ ，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，文献調査により，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。

(a) 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^{きりだ}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^{たかほこ}鷹架西（Loc. 33）及び野辺地^{めのこし}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、敷地を含むさらに北方の地域では、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、敷地内（Loc. 26）においては最大平均粒径約4mmの軽石が認められる（添3-ト第9図参照）。

したがって、十和田大不動火砕流は敷地に到達した可能

性が高いと考えられるが、火砕流堆積物の分布及びその層相の特徴より、敷地はその到達末端に位置すると評価した。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^{さびしろ}淋代 2 (Loc. 19) , 六ヶ所^{ひらぬま}平沼 1 (Loc. 23) 等において層厚約 3 cm～約 7 cm で確認した。

(b) 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 5 cm～約 20cm のパッチ状として認められ、敷地内 (Loc. 26) においても、層厚約 20cm のパッチ状を呈する火砕流堆積物として確認した（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 1 cm 以下の軽石が認められる。

したがって、十和田八戸火砕流は敷地に到達したと考えられるが、火砕流堆積物の分布及びその層相の特徴より、敷地はその到達末端に位置すると評価した。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、上部地殻への集積等が起こり、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。

(a) 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、水の存在を示唆している（添3ート第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ート第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ート第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ート第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3-15 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3-16 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。

(b) 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3-17 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月に入ってから概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。

(c) 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）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。

(d) 地球物理学的調査の評価

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。

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、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。

② 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、1000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火山活動の評価対象としては、後カルデラ期の最大規模の火砕流を伴う噴火である、噴火エピソードAの毛馬内火砕流（見かけの噴出量は約5 km³⁽¹⁰⁾）とした（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。それらを併せて添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、敷地には到達していない。

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、火砕物密度流が施設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、「(二) (1) 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、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

(3) 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 1 Ma（八甲田中里川）、0.90Ma（八甲田^{おうせ}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各火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 37km^3 ⁽⁵⁾）及び八甲田第 2 期火砕流（見かけの噴出量は 36km^3 ⁽⁵⁾）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。

① 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と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 図参照）。

また、文献調査により、八甲田山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、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 36 km³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して示されている。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^{こほろない}小幌内川林道（Loc. A05）及び十和田砂土路（Loc. A01）では層厚約6 m及び約4 m、東北南平赤川支流（Loc. B13）では層厚約2.5 m以上の火砕流堆積物として確認した。一方、東北^{ちょうじゃくぼ}長者久保西方（Loc. B01）においては、オレンジテフラ、^{かっち}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（^{ふくろまち}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9 a テフラは、概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、本地点では、同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図参照）。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。

(a) 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 V_p/V_s かつ低比抵抗領域は認められない。

(b) 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無いとしている。

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。

(c) 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、すべ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。

(d) 地球物理学的調査の評価

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。

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、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。

② 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 たかだおおだけ 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

活動履歴及び地質調査・火山学的調査の結果より，後カルデラ火山群である北八甲田火山群の最大規模の噴火に伴う噴出物である高田大岳溶岩類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。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、「(二)
(1) 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に小さいと評価した。

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
山の離隔等から、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと
評価した。

(4) まとめ

施設に影響を及ぼし得る火山(22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について評価した。

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、施設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、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、施設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、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

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、設計対応不可能な火山事象は、発生実績や敷地と火山の離隔等から、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

(ホ) 火山活動のモニタリング

(1) モニタリング対象火山

施設の運用期間中における十和田の巨大噴火の可能性は十分に小さいが、過去の巨大噴火による火砕流が、到達末端とは考えられるものの敷地に到達したと評価したことから、モニタリング対象火山とする。

一方、八甲田山についても、施設の運用期間中における巨大噴火の可能性が十分に小さく、過去の巨大噴火による火砕流も敷地には到達していないと評価したが、最近の火山活動の推移を確認することの重要性も考慮し、モニタリング対象火山とする。

以上のことから、十和田及び八甲田山を対象に、科学的知見を収集し、更なる安全性の向上に資するため、火山活動のモニタリングを行い、施設の運用期間中において巨大噴火の可能性が十分に小さいと評価した根拠が維持されていることを確認する。

(2) モニタリング項目

十和田及び八甲田山について、評価時からの状態の変化の検知により、巨大噴火の可能性が十分に小さいと評価した根拠が維持されていることを確認することを目的として、公的機関の観測網による地殻変動及び地震活動の観測データ、公的機関による発表情報等を収集・分析し、観測点の比高・基線長、地震の発生回数等に基づく判断基準を用いて、モニタリングを行う。また、判断基準については、データを蓄積し、最新の知見も踏まえ、火山専門家等の助言を得た上で随時更新する。加えて、

干渉SARや水準測量も実施し、モニタリング精度向上に努める。

(3) 定期的評価

モニタリング結果については、定期的（原則として1年に1回）又は臨時（観測データの有意な変化の発生時）に、火山専門家等による第三者の助言を得る。火山の状態に応じた判断基準に基づき、観測データに有意な変化があった場合は、火山専門家の助言を踏まえ、当社が総合判断を行い、対処内容を決定する。

なお、添付書類五「イ．(ロ)(7)④ 火山事象に関する設計」に記載するように、対処に当たっては、その時点の最新の科学的知見に基づき可能な限りの対処を行う。

(へ) 施設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
施設に影響を及ぼし得る火山 (22 火山) について、現状における活動可能性及び規模を考慮し、施設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。

(1) 降下火砕物

① 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おいて確認される主な降下火砕物として、下位より、甲地軽石、オレンジテフラ、洞爺火山灰、^{きかいとづらはら}鬼界葛原テフラ、阿蘇4テフラ、十和田レッドテフラ、^{しこつ}支笏第1テフラ、十和田切田テフラ、^{あいら}始良 T n テフラ、十和田八戸テフラ、濁川テフラ、十和田^{ちゅうせり}中掇テフラ、十和田 a テフラ及び^{はくとうさん とまこまい}白頭山 苦小牧テフラが挙げられる(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、また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「(ハ) 施設に影響を及ぼし得る火山の抽出」

において、施設に影響を及ぼし得る火山ではないと評価したことから、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、巨大噴火に伴う噴出物である洞爺火山灰、鬼界葛原テフラ、阿蘇4テフラ、支笏第1テフラ及び始良T_n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（20cm～30cm）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。

以上のことから、評価対象となる降下火砕物は、甲地軽石、十和田中撤テフラ、十和田aテフラ及び白頭山苦小牧テフラである。文献調査及び地質調査の結果、敷地における層厚が最も大きい降下火砕物は甲地軽石であり（添3-ト第4表参照）、敷地内の複数の地点で確認した（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。

② 給源不明な降下火砕物

地質調査により敷地及び敷地近傍において確認し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。

③ 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。

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という保守性を考慮した上で実施した。

降下火砕物シミュレーションに用いる入力パラメータについては、甲地軽石が 28 万年前～18 万年前の噴火と非常に古く、噴火に係る入力パラメータ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、その等層厚線を概ね再現できる解析結果（添 3 ー ト 第 38 図参照）に基づき設定した。再現解析結果を踏まえた入力パラメータを添 3 ー ト 第 5 表に示す。

月別平年値の風を用いた解析の結果は、敷地における降下火砕物の層厚が 6.0cm～25cm となる（添 3 ー ト 第 39 図参照）。

一方、不確かさの検討については、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ケースを実施した結果、敷地での層厚が 53cm となった（添 3 ー ト 第 40 図参照）。

④ 降下火砕物の密度

軽石の密度に関する文献調査の結果、新版地学事典（2007）⁽⁴⁰⁾によると、軽石について、火山砕屑物の一種で、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、湿潤密度は 1.16g/cm³、飽和密度は 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。

⑤ 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、敷地での層厚は53cmとなった。

甲地軽石の密度試験の結果、乾燥密度 0.43g/cm³、湿潤密度 1.16g/cm³、飽和密度 1.25g/cm³である。

以上のことから、設計に用いる降下火砕物の層厚を55cm、密

度を $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ (湿潤状態) とする。

(2) 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、^{せいしん} 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、地質調査等の結果より検討した。降下火砕物の評価結果も含め添 3 - ト 第 6 表に示す。

土石流・火山泥流及び洪水については、敷地近傍には敷地を中心とする半径 120km の範囲に存在する、施設に影響を及ぼし得る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 ^{せきりょう} 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、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

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 10km の範囲には、施設に影響を及ぼし得る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、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

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、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

津波については、「へ. 津 波」に記載するように、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、施設に影響を及ぼす可能性は十分

小さいと評価した。

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は，火山と敷地とは十分な離隔があることから，施設に影響を及ぼす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, 川辺禎久, 及川輝樹, 古川竜太, 下司信夫, 石塚治, 山元孝広, 岸本清行編. “日本の火山”. 第四紀火山. Ver. 2.38, 産業技術総合研究所 地質調査総合センター, 2013, 2021-09-22 更新. https://gbank.gsj.jp/volcano/Quat_Vol/index.html, (参照 2021-10-04) .
- (2) 気象庁編. 日本活火山総覧 (第4版) . 2013.
- (3) 西来邦章, 伊藤順一, 上野龍之編. 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, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2012.
- (4) 西来邦章, 伊藤順一, 上野龍之, 内藤一樹, 塚本齊編. 第四紀噴火・貫入活動データベース. Ver. 1.00, 産業技術総合研究所 地質調査総合センター, 2014.
- (5) 第四紀火山カタログ委員会編. 日本の第四紀火山カタログ. 1999.
- (6) 産業技術総合研究所地質調査総合センター編. 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, 2017.
- (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. 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, 2015.

- (9) 町田洋, 新井房夫. 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, 2011.
- (10) Yukio Hayakawa. Pyroclastic Geology of Towada Volcano. Bulletin of the Earthquake Research Institute University of Tokyo, 1985, Vol. 60.
- (11) 工藤崇, 小林淳, 山元孝広, 岡島靖司, 水上啓治. “十和田火山における噴火活動様式の時代変遷と長期的予測”. 日本第四紀学会講演要旨集. 徳島, 2011-08-26/28, 日本第四紀学会, 2011.
- (12) Takahiro Yamamoto ; Takashi Kudo ; Osamu Isizuka. Temporal variations in volumetric magma eruption rates of Quaternary volcanoes in Japan. Earth, Planets and Space, 2018, Vol. 70.
- (13) 高橋正樹. 破局噴火-秒読みに入った人類壊滅の日. 祥伝社新書, 2008.
- (14) 十和田火山防災協議会. “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. 青森県防災ホームページ.
<http://www.bousai.pref.aomori.jp/DisasterFireDivision/council/towadaAgreement/index.html>, (参照 2018-03-27) .
- (15) 下司信夫. 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. 2016, Vol. 61, No. 1.
- (16) Junichi Nakajima ; Toru Matsuzawa ; Akira Hasegawa ; Dapeng Zhao. Three-dimensional structure of Vp, Vs and Vp/Vs and beneath northeastern Japan : Implications for arc

- migmatism and fluids. Journal of Geophysical Research, 2001, Vol. 106, No. B01.
- (17) 中島淳一. 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. 2017, Vol. 92.
- (18) Makoto Matsubara ; Hiroshi Sato ; Kenji Uehira ; Masashi Mochizuki ; Toshihiko Kanazawa ; Narumi Takahashi ; Kensuke Suzuki ; Shin' ichiro Kamiya. “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. Masaki Kanao, ed. IntechOpen, 2019.
- (19) Wataru Kanda ; Yasuo Ogawa. Three-dimensional electromagnetic imaging of fluids and melts beneath the NE japan arc revisited by using geomagnetic transfer function data. Earth, Planets and Space, 2014, Vol. 66.
- (20) 気象庁. 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>
1（参照 2019-03-17）
- (21) 防災科学技術研究所. 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. 十和田の火山活動解説資料（平成26年1月）. 2014.
- (23) 国土地理院. 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. 第 131 回火山噴火予知連絡会資料. 2015-02-24.
- (25) 気象庁. 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. 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. 2015, Vol. 60, No. 2.
- (27) 宝田晋治, 村岡洋文. 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). 産業技術総合研究所 地質調査総合センター, 2004.
- (28) 村岡洋文, 高倉伸一. 10 万分の 1 八甲田地熱地域地質図説明書 特殊地質図. 通商産業省 工業技術院 地質調査所, 1988, No. 21.
- (29) 工藤崇, 檀原徹, 山下透, 植木岳雪, 佐藤大介. “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, 2011-08-26/28, 日本第四紀学会, 2011.
- (30) 工藤崇, 宝田晋治, 佐々木実. 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. 2004, Vol. 110, No. 5.
- (31) 八甲田山火山防災協議会. “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 2018-03-27).
- (32) 工藤崇, 植木岳雪, 宝田晋治, 佐々木寿, 佐々木実. 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. 2006, Vol. 115, No. 1.
- (33) 工藤崇. 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). 産業技術総合研究所 地質調査総合センター, 2005.
- (34) 桑原拓一郎. 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. 2004, Vol. 110, No. 2.
- (35) 桑原拓一郎, 檀原徹, 山下透. 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. 2007, Vol. 46, No. 1.
- (36) 小川康雄. 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. 1991, No. 275.
- (37) 気象庁. 八甲田山の火山活動解説資料 (令和元年 10 月 7 日). 2019.
- (38) 気象庁. “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. 八甲田山の火山活動解説資料 (平成 26 年 6 月). 2014.
- (40) 地学団体研究会 新版地学事典編集委員会編. 新版地学事典. 平凡社, 2007.
- (41) 小尾亮, 藤沢康弘, 厚井高志, 池田暁彦, 堤宏徳, 山本陽子. “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, 2019.
- (42) 雁澤好博, 紀藤典夫, 柳井清治, 貞方昇. 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. 2005, Vol. 111, No. 10.
- (43) 高田倫義, 中川光弘. “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. 東京・桜上水, 2016-9-10/12, 日本地質学会, 2016.
- (44) 新エネルギー総合開発機構. No. 13-南茅部地域-地熱開発促進調査報告書. 1988.
- (45) 宝田晋治. 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. 1991, Vol. 36, No. 1.
- (46) 新エネルギー総合開発機構. 全国地熱資源総合調査(2次)火山性熱水対流系地域タイプ③八甲田地域火山地質図 1:50,000・八甲田地域地熱地質編図 1:100,000 及び同説明書. 1987.
- (47) 工藤崇. 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. 2018, Vol. 69, No. 3.
- (48) 須藤茂. 5万分の1仙岩地域中心部地熱地質図説明書(21-5). 地質調査所, 1992.
- (49) 工藤崇, 内野隆之, 濱崎聡志. 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). 産業技術総合研究所 地質調査総合センター, 2019.
- (50) 早川由紀夫. 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. 1983, Vol. 28, No. 3.
- (51) 萬年一剛. 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. 2013, Vol. 52, No. 4.

- (52) 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．火山防災マップ作成指針．2013.
- (53) 気象庁．気象観測統計指針．2018.
- (54) 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，高橋一．十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．1972，No. 73.
- (55) 土井宣夫．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．1993，No. 22.
- (56) 村岡洋文，山口靖，長谷紘和．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．1991，No. 275.
- (57) 大沢穠，三村弘二，広島俊男，中島和敏．20 万分の 1 地質図幅 青森 第 2 版．通商産業省 工業技術院 地質調査所，1993.
- (58) 大沢穠，須田芳朗．20 万分の 1 地質図幅 弘前及び深浦．工業技術院 地質調査所，1978.
- (59) 長森英明，宝田晋治，吾妻崇．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，2013.
- (60) 青森県史編さん自然部会．青森県史 自然編 地学．青森県史友の会，2001.
- (61) Yasuo Ogawa. Preliminary interpretation on detailed magnetovariational profilings in the Northern Tohoku district, Journal of geomagnetism and geoelectricity, 1987, Vol. 39.
- (62) 上嶋誠．MT 法による電気伝導度構造研究の現状．2009，地震第 2 輯，vol. 61.

- (63) Koji Umeda ; Masao Ban ; Shintaro Hayashi ; Tomohiro Kusano. Tectonic shortening and coeval volcanism during the Quaternary, Northeast Japan arc. *Journal of Earth System Science*, 2013, Vol. 122, No. 1.
- (64) 近藤玲介, 塚本すみ子, 工藤崇, 遠藤邦彦, 小林淳, 坂本竜彦. 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, 2012.
- (65) 工藤崇, 小林淳. 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*. 2013, Vol. 64, No. 9/10.
- (66) 桑原拓一郎. 青森県上北平野に分布する白ベタテフラ (WP) のジルコン・フィッシュョン・トラック年代. *第四紀研究*. 2007, Vol. 45, No. 5.
- (67) リサイクル燃料貯蔵株式会社. 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) .
- (68) 曾屋龍典, 勝井義雄, 新井田清信, 堺幾久子, 東宮昭彦. 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, 2007.
- (69) 中川光弘, 松本亜希子, 田近淳, 広瀬亘, 大津直. 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*. 2005, Vol. 50, No. 2.

- (70) 三浦大助, 古川竜太, 荒井健一. 恵山火山地質図, 火山地質
図 21. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター, 2022.

添3-ト第1表 地理的領域内の第四紀火山
(中野ほか編(2013)⁽¹⁾に基づき作成)

火山名	位置		敷地からの 距離 (km)	火山名	位置		敷地からの 距離 (km)
	北緯	東経			北緯	東経	
1 砂蘭部岳 (さらんべだけ)	42° 08' 21"	140° 14' 05"	160	25 藤沢森 (ふじさわもり)	40° 31' 53"	140° 48' 14"	65
2 濁川カルデラ (にごりかわ)	42° 07' 11"	140° 26' 47"	148	26 南八甲田火山群 (みなみはっこうだ)	40° 36' 12"	140° 50' 33"	57
3 渡島毛無山 (おしまけなしやま)	42° 05' 15"	140° 28' 14"	144	27 北八甲田火山群 (きたはっこうだ)	40° 39' 32"	140° 52' 38"	51
4 北海道駒ヶ岳 (ほっかいどうこまがたけ)	42° 03' 48"	140° 40' 38"	134	28 八甲田カルデラ (はっこうだ)	40° 41' 00"	140° 55' 00"	46
5 木地挽山 (きじびきやま)	41° 57' 07"	140° 36' 09"	126	29 八幡岳火山群 (はちまんだけ)	40° 42' 11"	140° 59' 54"	40
6 横津岳 (よこつだけ)	41° 56' 16"	140° 46' 17"	118	30 十和田 (とわだ)	40° 28' 12"	140° 52' 45"	66
7 恵山丸山 (えさんまるやま)	41° 51' 07"	141° 05' 35"	101	31 先十和田 (せんとうわだ)	40° 27' 10"	141° 00' 05"	63
8 恵山 (えさん)	41° 48' 16"	141° 09' 58"	95	32 稲庭岳 (いなにわだけ)	40° 11' 54"	141° 02' 47"	88
9 銭亀 (ぜにかめ)	41° 44' 21"	140° 51' 05"	95	33 七時雨山 (ななしぐれやま)	40° 04' 09"	141° 06' 20"	101
10 函館山 (はこだてやま)	41° 45' 33"	140° 42' 14"	103	34 荒木田山 (あらかだやま)	40° 01' 35"	141° 02' 27"	107
11 知内 (しりうち)	41° 32' 33"	140° 22' 17"	103	35 高倉・黒森 (たかくら・くろもり)	40° 04' 06"	140° 55' 23"	105
12 渡島小島 (おしまこじま)	41° 21' 27"	139° 48' 27"	135	36 秋田焼山 (あきたやけやま)	39° 57' 49"	140° 45' 25"	121
13 陸奥燧岳 (むつひうちだけ)	41° 26' 20"	141° 03' 10"	58	37 八幡平火山群 (はちまんたい)	39° 57' 28"	140° 51' 14"	118
14 大畑カルデラ (おおはた)	41° 22' 00"	140° 59' 00"	54	38 柴倉岳 (しばくらだけ)	39° 59' 44"	140° 42' 49"	119
15 野平カルデラ (のだい)	41° 16' 00"	140° 52' 00"	51	39 森吉山 (もりよしざん)	39° 58' 36"	140° 32' 38"	128
16 於法岳 (おほうだけ)	41° 15' 47"	140° 57' 29"	46	40 玉川カルデラ (たまがわ)	39° 54' 00"	140° 46' 38"	127
17 恐山 (おそれざん)	41° 16' 42"	141° 07' 11"	39	41 岩手山 (いわてざん)	39° 51' 09"	141° 00' 04"	126
18 岩木山 (いわきざん)	40° 39' 21"	140° 18' 11"	93	42 網張火山群 (あみはり)	39° 51' 03"	140° 57' 06"	127
19 大良駒ヶ岳 (だいらこまがたけ)	40° 24' 46"	140° 15' 04"	109	43 乳頭・高倉 (にゅうとう・たかくら)	39° 48' 17"	140° 50' 18"	135
20 田代岳 (たしろだけ)	40° 25' 42"	140° 24' 31"	98	44 秋田駒ヶ岳 (あきたこまがたけ)	39° 45' 40"	140° 47' 57"	141
21 碓ヶ関カルデラ (いかりがせき)	40° 30' 35"	140° 36' 35"	79	45 荷葉岳 (かようだけ)	39° 48' 23"	140° 43' 50"	138
22 三ツ森 (みつもり)	40° 29' 54"	140° 41' 49"	74	46 大仏岳 (だいはつだけ)	39° 48' 49"	140° 30' 56"	145
23 阿闍羅山 (あじゃらやま)	40° 29' 37"	140° 35' 36"	81	47 田沢湖カルデラ (たざわこ)	39° 43' 14"	140° 39' 43"	149
24 沖浦カルデラ (おきうら)	40° 34'	140° 44'	67				

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

(中野ほか編 (2013) ⁽¹⁾, 西来ほか編 (2012) ⁽³⁾, 西来ほか編 (2014) ⁽⁴⁾等に基づき作成)

火山名*	形式*	活動年代* (千年前)		最後の活動 からの 経過期間 (千年間)	原子力施設に影響を及ぼし 得る火山(2,2火山)		火山名*	形式*	活動年代* (千年前)		最後の活動 からの 経過期間 (千年間)	原子力施設に影響を及ぼし 得る火山(2,2火山)		
					完新世に活動を 行った火山 (1,0火山)	将来の活動可能性が 否定できない火山 (1,2火山) *2						完新世に活動を 行った火山 (1,0火山)	将来の活動可能性が 否定できない火山 (1,2火山) *2	
1 砂蘭部岳 (さらんべだけ)	複成火山	1,800		1,800			29 八幡岳火山群 (はちまんだけ)	複成火山	2,500	~ 1400 1170 ⁹⁾	1,170		○	
2 濁川カルデラ (にごりかわ)	カルデラー火砕流	15		15			30 十和田 (とわだ)	カルデラー火砕流 溶岩ドーム	200	~ AD915	1	○		
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			31 先十和田 (せんとうだ)	複成(複合)火山	620 2530 ¹⁰⁾	~ 450	450		○	
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 ⁸⁾	~ AD2000	—	○		32 桶庭岳 (いになわだけ)	複成火山	3,000	~ 2,600	2,600			
5 木地挽山 (きじびきやま)	複成火山	1,900	or 1,900以降	約1900			33 七時雨山 (ななしぐれやま)	複成火山, 溶岩ドーム カルデラー火砕流	1,100	~ 900	900			
6 横津岳 (よこつだけ)	複成火山	1,100 1,710 ¹¹⁾	or 1,100以降 140 ⁸⁾	140		○	34 荒木田山 (あらかだやま)	複成火山	2,100	~ 1,900	1,900			
7 恵山丸山 (えさんまるやま)	複成火山	200		200			35 高倉・黒森 (たかくら・くろもり)	複成火山	3,200	~ 2,500	2,500			
8 恵山 (えさん)	複成火山 溶岩ドーム	50	~ AD1874	—	○		36 秋田焼山 (あきたやけやま)	複成火山 溶岩ドーム	500	~ AD1997	—	○		
9 銭亀 (ぜにかめ)	カルデラー火砕流	45		45			37 八幡平火山群 (はちまんだい)	複成火山	1,200	~ 7	7	○		
10 函館山 (はこだてやま)	複成火山	1,200	~ 900	900			38 柴倉岳 (しばくらだけ)	複成(複合)火山	2,600	~ 2000 ¹¹⁾	1,200			
11 知内 (しりうち)	複成火山 溶岩ドーム	2,500	~ 1,400	1,400		1,200								
12 渡島小島 (おしまこじま)	複成火山	160	~ 110	110			39 森吉山 (もりよしざん)	複成火山 溶岩ドーム	1,100	~ 700	700			
13 陸奥磐岳 (むつひうちだけ)	複成火山	1,200	~ 500	500		○	40 玉川カルデラ (たまがわ)	カルデラー火砕流	2,000	and 1,000	1,000		○	
14 大畑カルデラ (おおはた)	カルデラ	3,000	~ 1,800	1,800			41 岩手山 (いわてさん)	複成火山	700	~ AD1919	—	○		
15 野平カルデラ (のひら)	カルデラ	1,900		1,900			42 網張火山群 (あみはり)	複成(複合)火山	1,620	~ 300	300		○	
16 於法岳 (おほうだけ)	複成火山	2,000		2,000			43 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		○	
17 恐山 (おそれざん)	火砕丘-カルデラ 溶岩ドーム	1,300	~ 20	20	○ ¹⁾		44 秋田駒ヶ岳 (あきたこまがたけ)	複成火山, 溶岩流 小型楯状火山	100	~ AD1971	—	○		
18 岩木山 (いわきさん)	複成火山 溶岩ドーム	650	~ AD1863	—	○		45 荷葉岳 (かようだけ)	複成火山, 溶岩流, 小型 楯状火山, 溶岩ドーム	2,200	~ 900	900		○	
19 大良駒ヶ岳 (だいらこまがたけ)	複成火山	200		200			46 大仏岳 (だいはつだけ)	複成火山	3,000	~ 2,100	2,100			
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 ⁶⁾	35~15.5 ⁶⁾		○	47 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			
21 破ヶ間カルデラ (いかりがせき)	カルデラー火砕流	2,600	~ 2,300	2,300			※中野ほか編 (2013) ⁽¹⁾ , 西来ほか編 (2012) ⁽³⁾ 及び西来ほか編 (2014) ⁽⁴⁾ に基づき作成							
22 三ツ森 (みつもり)	複成火山	1,900	~ 1,300	1,300			*1: 気象庁編 (2013) ⁽²⁾ による活火山に該当するため抽出							
23 阿闍羅山 (あじやらやま)	複成(複合)火山	1,000		1,000			*2: 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							
24 沖浦カルデラ (おきうら)	カルデラー火砕流 溶岩ドーム	1,700 ⁷⁾	~ 1,100 ⁷⁾	700 ⁷⁾			*3: 雁澤ほか (2005) ⁽¹²⁾ 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							
		900 ⁸⁾	~ 700 ⁸⁾				*4: 高田・中川 (2016) ⁽¹³⁾ 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							
25 藤沢森 (ふじさわもり)	溶岩流	3,500	~ 1,700	1,700		○	*5: 新エネルギー総合開発機構 (1988) ⁽¹⁴⁾ 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(フィッシュン・トラック年代)が得られている							
26 南八甲田火山群 (みなみはっこうだ)	複成火山	1,100	~ 300	300		○	*6: 宝田 (1991) ⁽¹⁵⁾ 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1.85万年前)の噴出時期の間にあるとされる							
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		○	*7: 宝田・村岡 (2004) ⁽¹⁶⁾ による。							
28 八甲田カルデラ (はっこうだ)	カルデラー火砕流	900	~ 400	400		○ ⁸⁾	*8: 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と保守的に評価した							
													*9: 新エネルギー総合開発機構 (1987) ⁽¹⁴⁾ によれば、八幡岳火山群に含まれる黒森溶岩の年代として1.17±0.07Ma (K-Ar年代)が得られている	
													*10: 工藤 (2018) ⁽¹⁷⁾ 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) ⁽¹⁸⁾ によれば、柴倉岳火山噴出物と梅森火山噴出物は識別されており、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 離隔 (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離隔				
		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)	134	○ (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)	95	○ (4km)	検討不要		○*1	○*1
13 陸奥燧岳 (むつひうちだけ)	58	○ (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)	93	○ (6km)	検討不要		○*1	○*1
20 田代岳 (たしろだけ)	98	○ (12km)	検討不要		○*1	○*1
25 藤沢森 (ふじさわもり)	65	◎	検討不要		○*1	○*1
26 南八甲田火山群 (みなみはっこうだ)	57	○ (13km)	検討不要		○*1	○*1
27 北八甲田火山群 (きたはっこうだ)	51	○ (10km)	検討不要		○*1	○*1
28 八甲田カルデラ (はっこうだ)	46	× (42km)	◎	◎	○*1	○*1
29 八幡岳火山群 (はちまんだけ)	40	○ (9km)	○ (9km)	◎	○*1	○*1
30 十和田 (とわだ)	66	× (100km)	検討不要		○*1	○*1
31 先十和田 (せんとうだ)	63	○ (24km)	検討不要		○*1	○*1
36 秋田焼山 (あきたやけやま)	121	○ (12km)	検討不要		○*1	○*1
37 八幡平火山群 (はちまんたい)	118	◎	検討不要		○*1	○*1
40 玉川カルデラ (たまがわ)	127	○ (41km)	検討不要		○*1	○*1
41 岩手山 (いわてさん)	126	○ (20km)	検討不要		○*1	○*1
42 網張火山群 (あみはり)	127	○ (8km)	検討不要		○*1	○*1
43 乳頭・高倉 (にゅうとう・たかくら)	135	◎	検討不要		○*1	○*1
44 秋田駒ヶ岳 (あきたこまがたけ)	141	○ (13km)	検討不要		○*1	○*1
45 荷葉岳 (かようだけ)	138	◎	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：敷地からの離隔による判断

*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

	敷地と火山の距離	敷地及び敷地近傍で確認される主な降下火砕物	年代 (ka)	噴出源 (): 該当噴火の活動時期	現状における同規模の噴火の可能性 (○: 有り, ×: 可能性は十分小さい)		各降下火砕物の最大層厚	
							手法	敷地及び敷地近傍最大層厚
各降下火砕物の諸元	半径160km内	十和田aテフラ (To-a)	AD915 ^{*1}	十和田 (後カルデラ期)	○	—	地質調査	約5cm以下 (パッチ状) ^{*1}
							文献調査	0cm~5cm ^{*4*5}
		十和田中撤テフラ (To-Cu)	(6.2) ^{*2}	十和田 (後カルデラ期)	○	—	地質調査	約5cm ^{*1}
							文献調査	10cm以下 ^{*4*5*6}
		甲地軽石 (WP)	(280~180)	北八甲田火山群	○	—	地質調査	約43cm (敷地内) ^{*2}
							文献調査	20cm~50cm ^{*8}
		濁川テフラ (Ng)	(15) ^{*4}	濁川カルデラ	×	将来の活動可能性が十分に小さい火山	地質調査	約1cm ^{*1}
							文献調査	ほぼなし ^{*4}
	十和田八戸テフラ (To-HP)	(15.5) ^{*3}	十和田 (カルデラ形成期)	×	現在は後カルデラ期が継続	地質調査	約21cm ^{*1}	
						文献調査	0cm~10cm ^{*4*7}	
	十和田切田テフラ (To-KR)	(36) ^{*2}	十和田 (カルデラ形成期)	×	現在は後カルデラ期が継続	地質調査	約3cm ^{*1}	
						文献調査	0cm~10cm ^{*4*7}	
	十和田レッドテフラ (To-Rd)	(61) ^{*2}	十和田 (カルデラ形成期)	×	現在は後カルデラ期が継続	地質調査	約20cm (パッチ状)	
						文献調査	0cm~10cm ^{*4*7}	
	オレンジテフラ (Or-P)	(約170)	十和田 (先カルデラ期)	×	現在は後カルデラ期が継続	地質調査	約29cm	
						文献調査	30cm以下 ^{*8}	
	半径160km外	白頭山苦小牧テフラ (B-Tm)	(1) ^{*4}	白頭山	○	—	地質調査	約3cm以下 (パッチ状) ^{*1}
							文献調査	5cm~10cm ^{*4}
		始良Tnテフラ (AT)	(30~28) ^{*4}	始良カルデラ	×	現在は後カルデラ火山の活動が継続	地質調査	未確認
							文献調査	0cm~5cm ^{*4}
支笏第1テフラ (Spfa-1)		(44~42) ^{*4}	支笏カルデラ	×	現在は後カルデラ火山の活動が継続	地質調査	未確認	
						文献調査	0cm以上 ^{*4}	
阿蘇4テフラ	(90~85) ^{*4}	阿蘇カルデラ	×	現在は後カルデラ火山の活動が継続	地質調査	層厚不明瞭		
					文献調査	15cm以上 ^{*4}		
鬼界葛原テフラ (K-Tz)	(95) ^{*4}	鬼界カルデラ	×	現在は後カルデラ火山の活動が継続	地質調査	未確認		
					文献調査	0cm~2cm ^{*4}		
洞爺火山灰 (Toya)	(115~112) ^{*4}	洞爺カルデラ	×	現在は後カルデラ火山の活動が継続	地質調査	約10cm		
					文献調査	20cm~30cm ^{*4}		
給源不明	Aテフラ	—	給源不明	—	—	地質調査	約7cm	
						文献調査	—	
	Bテフラ	—	給源不明	—	—	地質調査	約11cm	
						文献調査	—	
Cテフラ	—	給源不明	—	—	地質調査	約12cm		
					文献調査	—		
Dテフラ	—	給源不明	—	—	地質調査	約10cm		
					文献調査	—		

*1: 中野ほか編 (2013) ⁽¹⁾, *2: 工藤ほか (2019) ⁽⁶⁾, *3: 工藤ほか (2011) ⁽¹¹⁾, *4: 町田・新井 (2011) ⁽⁹⁾, *5: Hayakawa (1985) ⁽¹⁰⁾, *6: 早川 (1983) ⁽⁵⁾, *7: 工藤 (2005) ⁽³³⁾, *8: 工藤ほか (2004) ⁽³⁰⁾

*1: 文献の等層厚線図によると敷地及び敷地近傍でも堆積が予想されるものの地質調査からは確認出来ないため、その周辺での層厚を記載

*2: 再堆積を含む

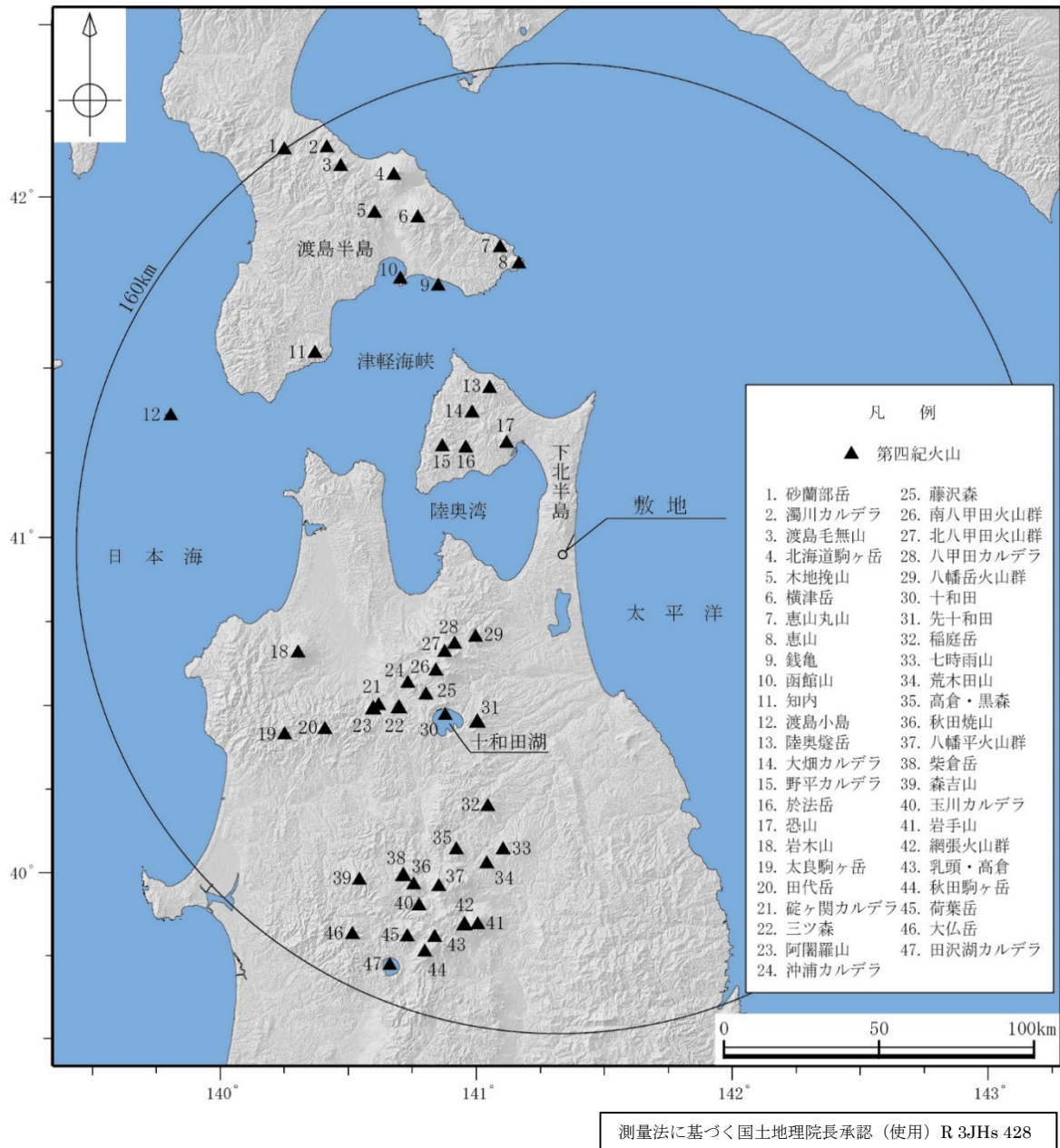
添3-ト第5表 降下火砕物シミュレーションの主な入力パラメータ

想定 噴火規模	パラメータ	単位	値	設定根拠等	
甲地軽石	噴出物量	kg	8.25×10^{12}	工藤ほか(2004) ⁽³⁰⁾ の甲地軽石の噴出量： 3.3DREkm ³ 、マグマ密度：2.5t/m ³ に基づき設定	
	噴煙柱高度	m	25,000	再現解析の結果に基づき設定	
	粒径	最大	φ (2 ^{-φ} mm)	-10 (1.02×10^3 mm)	Tephra2 推奨値
		最小	φ (2 ^{-φ} mm)	10 (9.77×10^{-4} mm)	Tephra2 推奨値
		中央	φ (2 ^{-φ} mm)	-3 (8mm)	再現解析の結果に基づき設定
		標準偏差	φ	2.5	再現解析の結果に基づき設定
	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	萬年(2013) ⁽⁵¹⁾ に基づき設定	
	拡散係数	m ² /s	75,000	再現解析の結果に基づき設定	
	Fall Time Threshold	s	3,600	萬年(2013) ⁽⁵¹⁾ 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 [*]		気象庁の1981~2010年の30年間の観測値の平均をもとに算出(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1973~2018年の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		

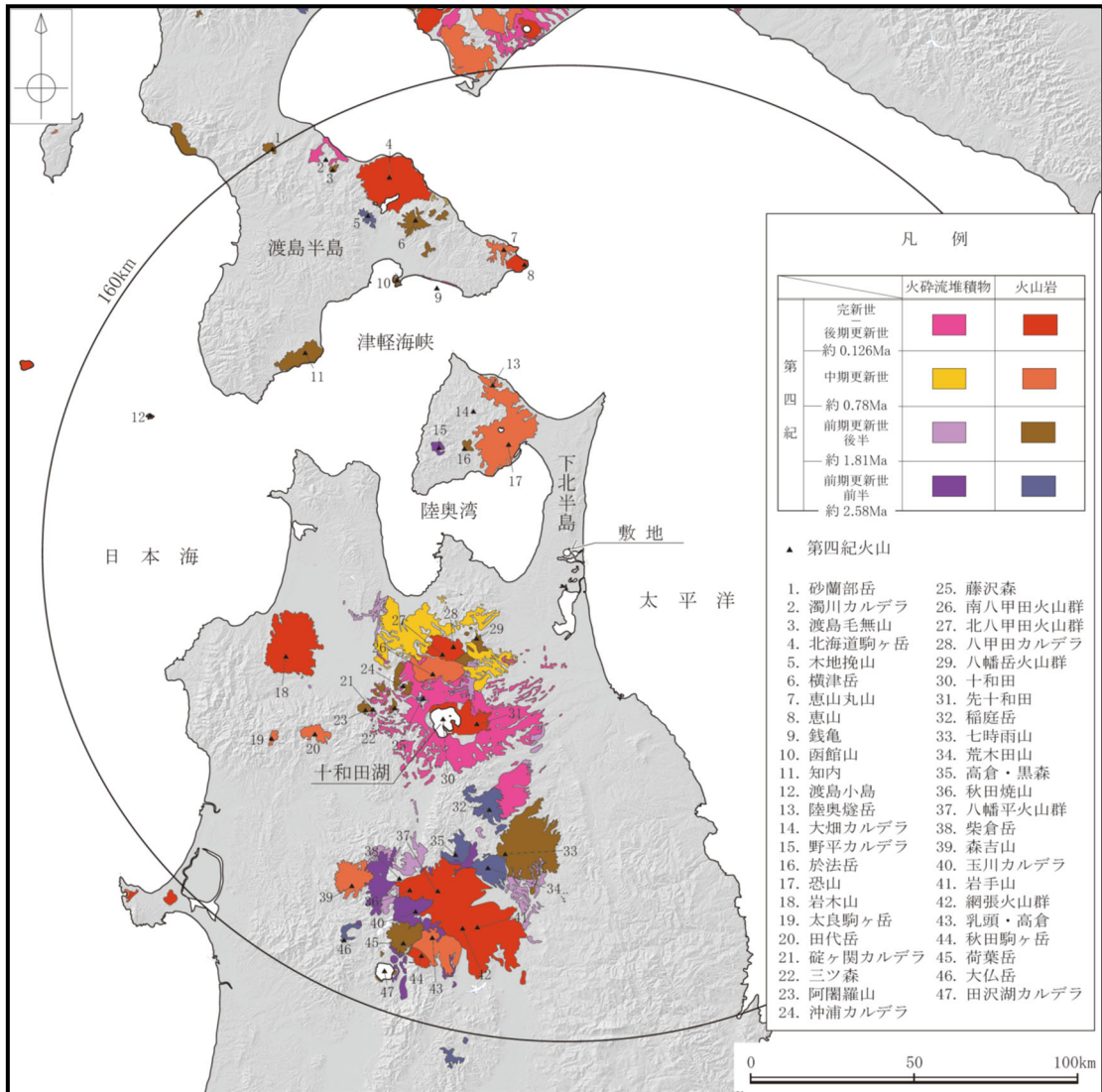
※ 「火山防災マップ作成指針」(内閣府ほか, 2013)⁽⁵²⁾によると、シミュレーションに用いる風向・風速は、気象庁ホームページの気象庁統計情報にある過去の気象データ検索(高層)で紹介されている月平均値を使うと良いとされており、この月平均値の風は、気象観測統計指針(気象庁, 2018)⁽⁵³⁾において「その時々気象や天候を評価する基準」として示されている月別平年値の風に相当する。

添 3 - ト 第 6 表 施設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

火山事象	対象火山	評価結果
降下火砕物	半径 160km 内外の施設に影響を及ぼし得る火山	設計に用いる降下火砕物の層厚及び密度は、最大層厚である甲地軽石から以下のように設定。 層厚：55cm，密度（湿潤状態）：1.3g/cm ³
土石流，火山泥流及び洪水	半径 120km 内の施設に影響を及ぼし得る火山 (14 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，八幡岳火山群， 十和田，先十和田，八幡平火山群	敷地近傍には敷地を中心とする半径 120km の範囲に存在する，施設に影響を及ぼし得る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，施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。
火山から発生する飛来物（噴石）	半径 10km 内の施設に影響を及ぼし得る火山 (なし)	敷地を中心とする半径 10km の範囲には，施設に影響を及ぼし得る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，施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。
火山ガス	半径 160km 内の施設に影響を及ぼし得る火山 (22 火山)	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，施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。
津波	—	「へ．津波」に記載するように，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，施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。
静震，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	半径 160km 内の施設に影響を及ぼし得る火山 (22 火山)	火山と敷地とは十分な離隔があることから，施設に影響を及ぼす可能性は十分小さい。

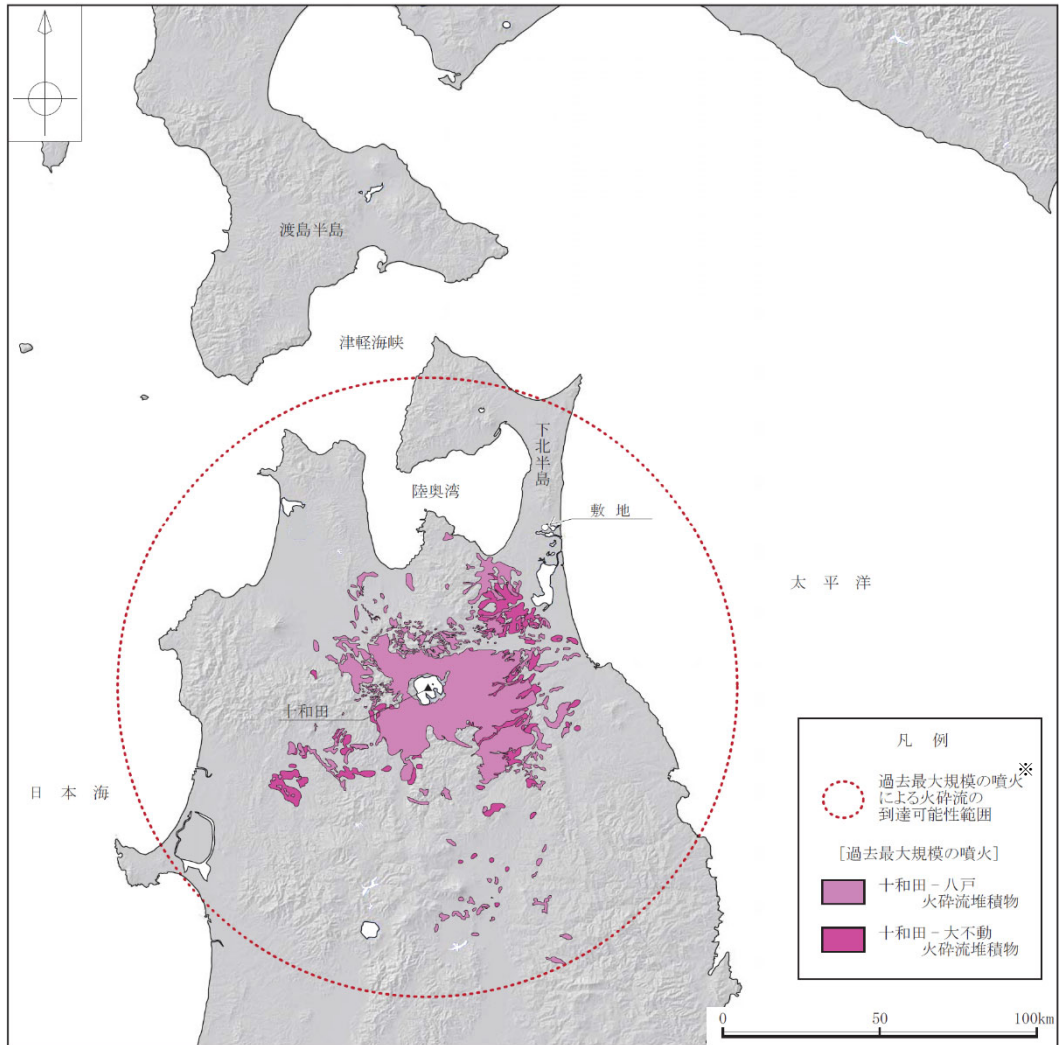


添3-ト第1図 地理的領域内の第四紀火山
 (中野ほか編 (2013) ⁽¹⁾に基づき作成)



測量法に基づく国土地理院長承認（使用）R 3JHs 428

添3-ト第2図 地理的領域内の火山地質図
 （中野ほか編（2013）⁽¹⁾に基づき作成）

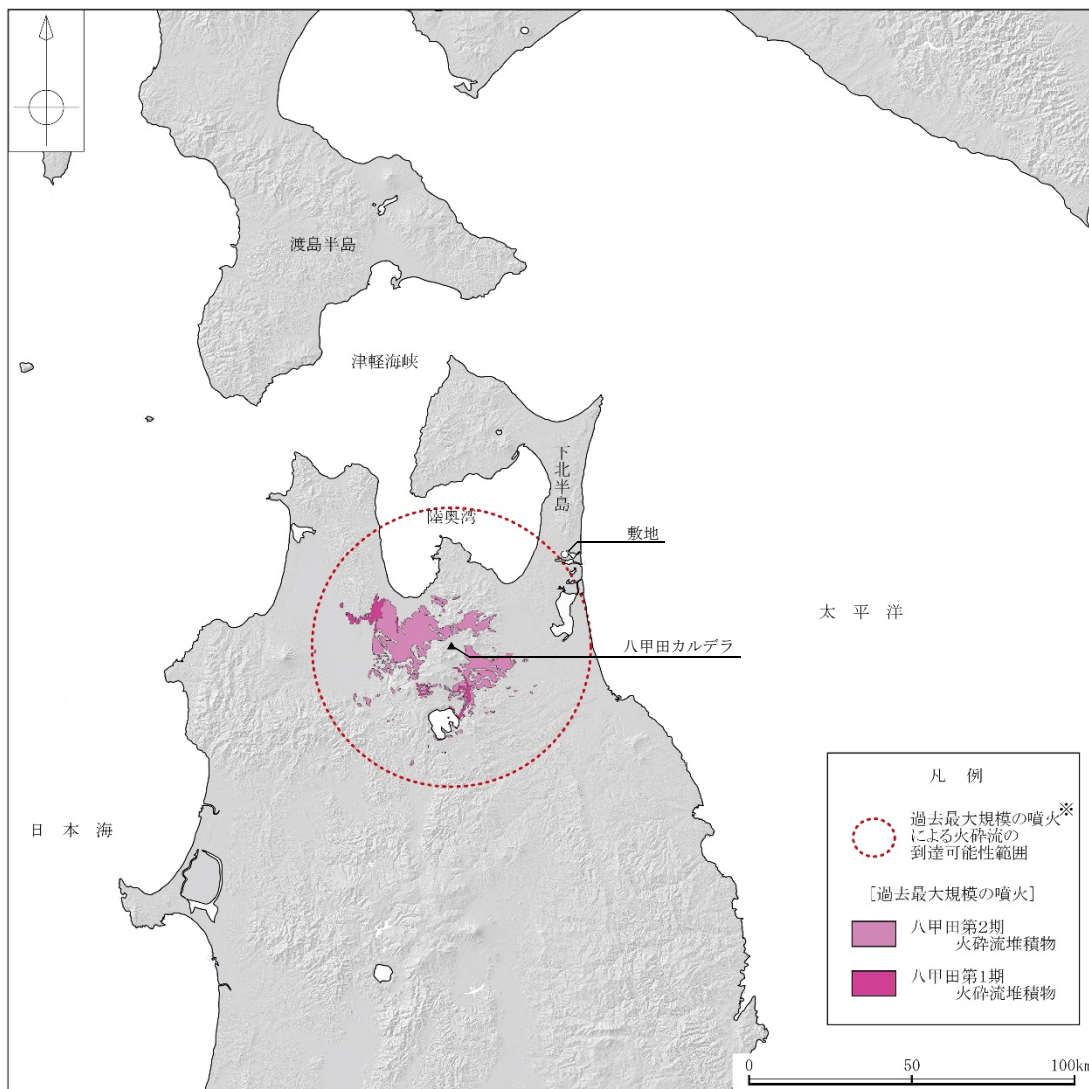


※到達可能性範囲は、火山を中心に過去の最大規模の噴火に伴う火砕流の最大到達距離を半径とし、円を描いた。

測量法に基づく国土地理院長承認（使用）R 3JHs 428

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

（中川ほか（1972）⁽⁵⁴⁾，土井（1993）⁽⁵⁵⁾，村岡ほか（1991）⁽⁵⁶⁾，大沢ほか（1993）⁽⁵⁷⁾，大沢・須田（1978）⁽⁵⁸⁾，町田・新井（2011）⁽⁹⁾，長森ほか（2013）⁽⁵⁹⁾に基づき作成）

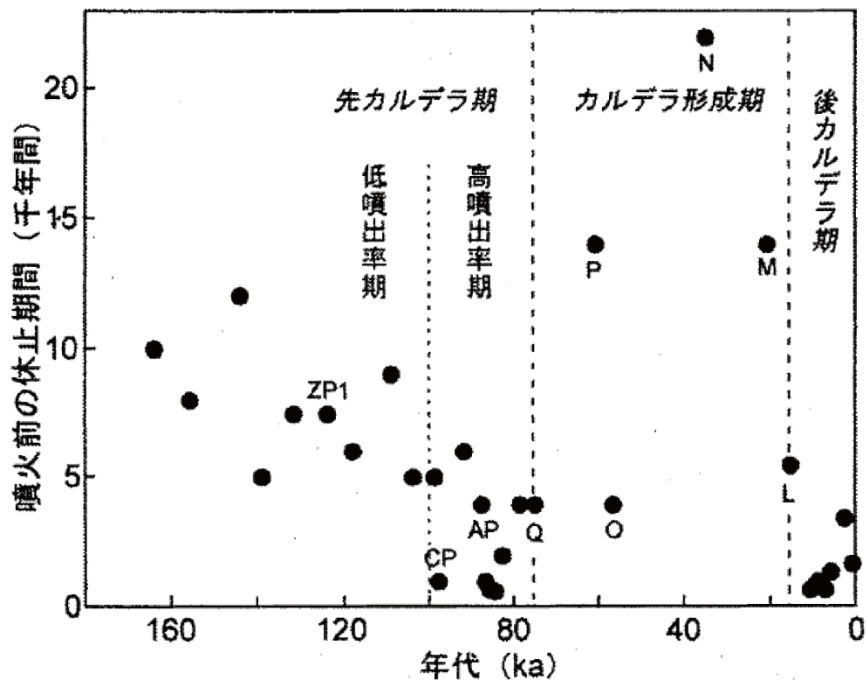
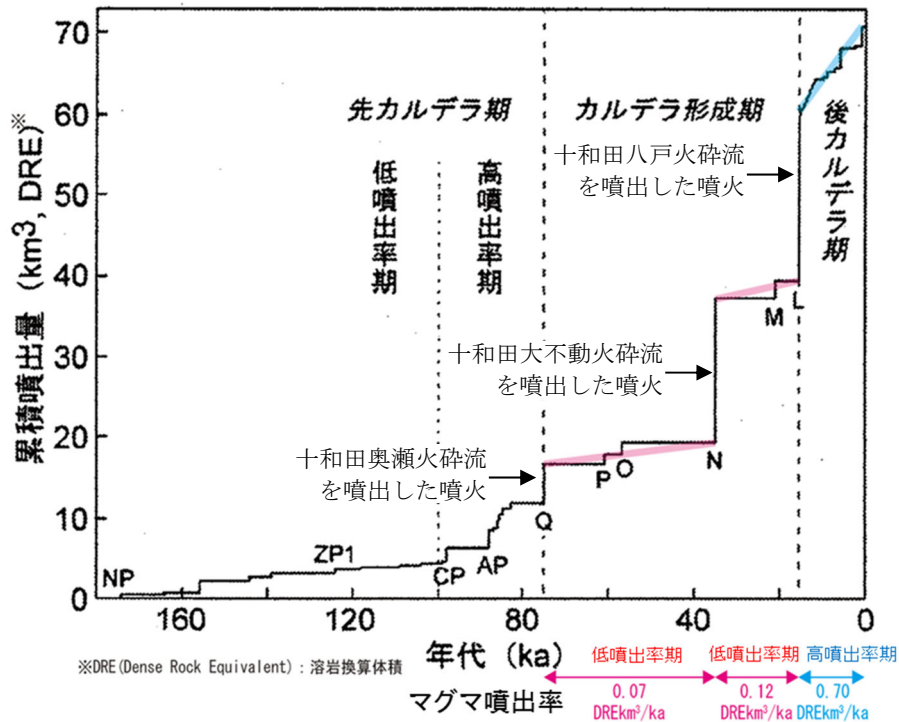


※到達可能性範囲は、火山を中心に過去の最大規模の噴火に伴う火砕流の最大到達距離を半径とし、円を描いた。

測量法に基づく国土地理院長承認（使用）R 3JHs 428

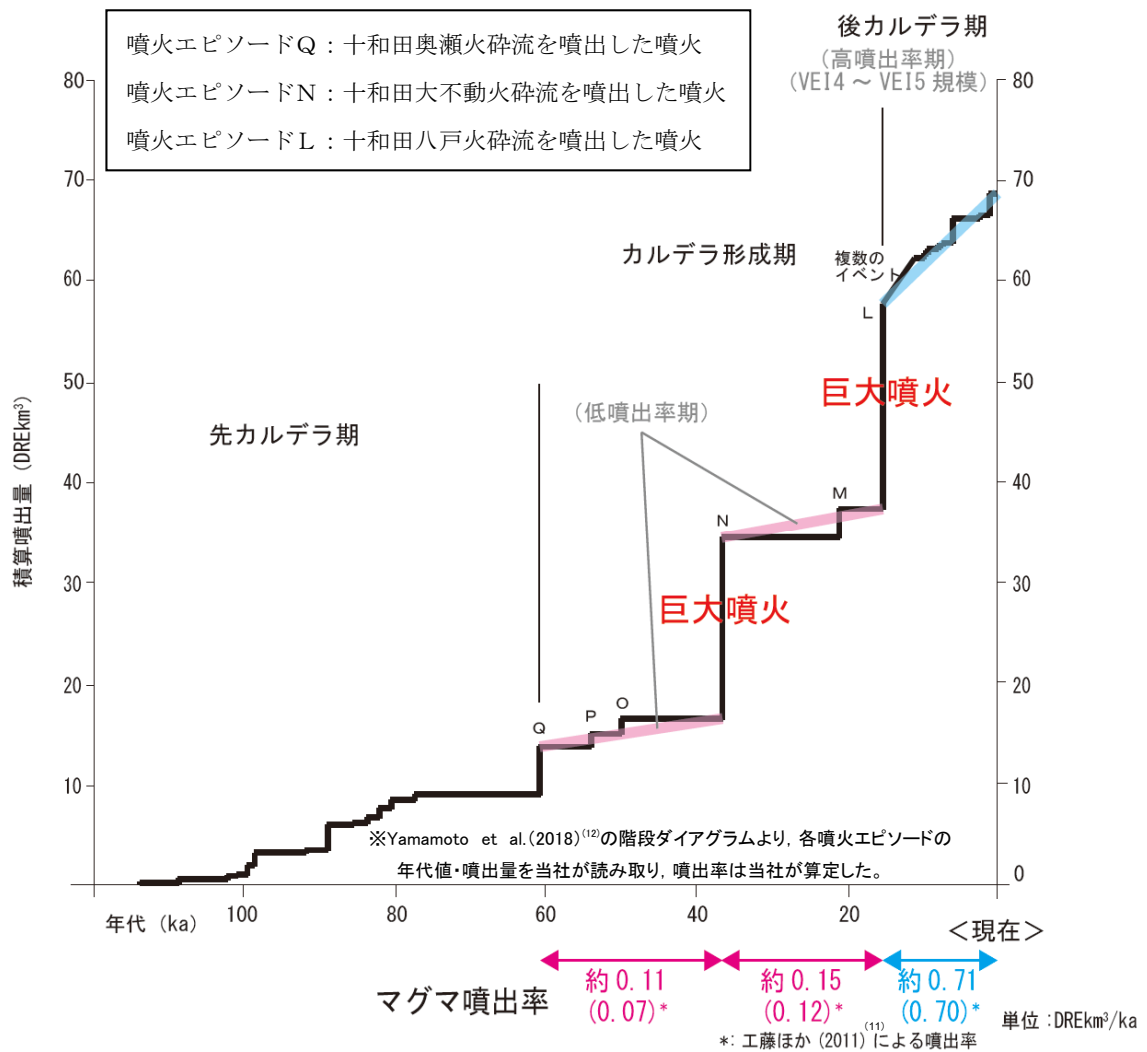
添3-ト第4図 八甲田カルデラにおける過去最大規模の噴火による火砕流堆積物の分布と到達可能性範囲

（村岡・高倉（1988）⁽²⁸⁾，村岡ほか（1991）⁽⁵⁶⁾，大沢ほか（1993）⁽⁵⁷⁾，青森県史編さん自然部会（2001）⁽⁶⁰⁾，長森ほか（2013）⁽⁵⁹⁾，工藤ほか（2019）⁽⁴⁹⁾に基づき作成）

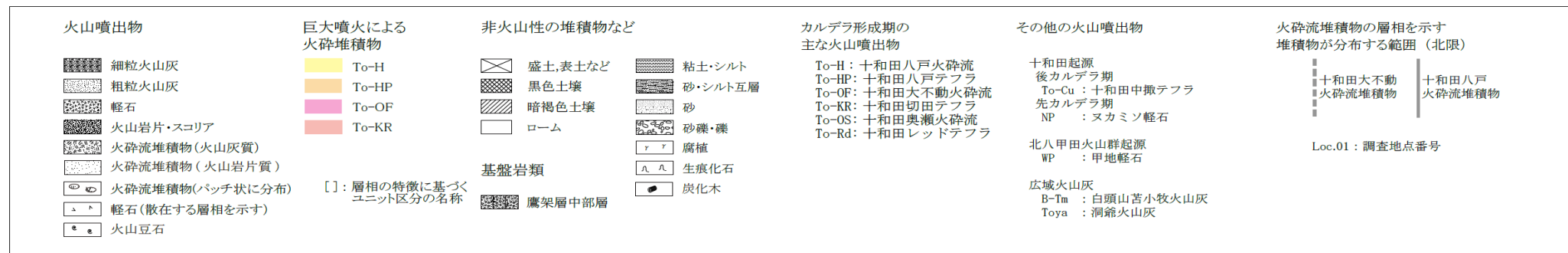
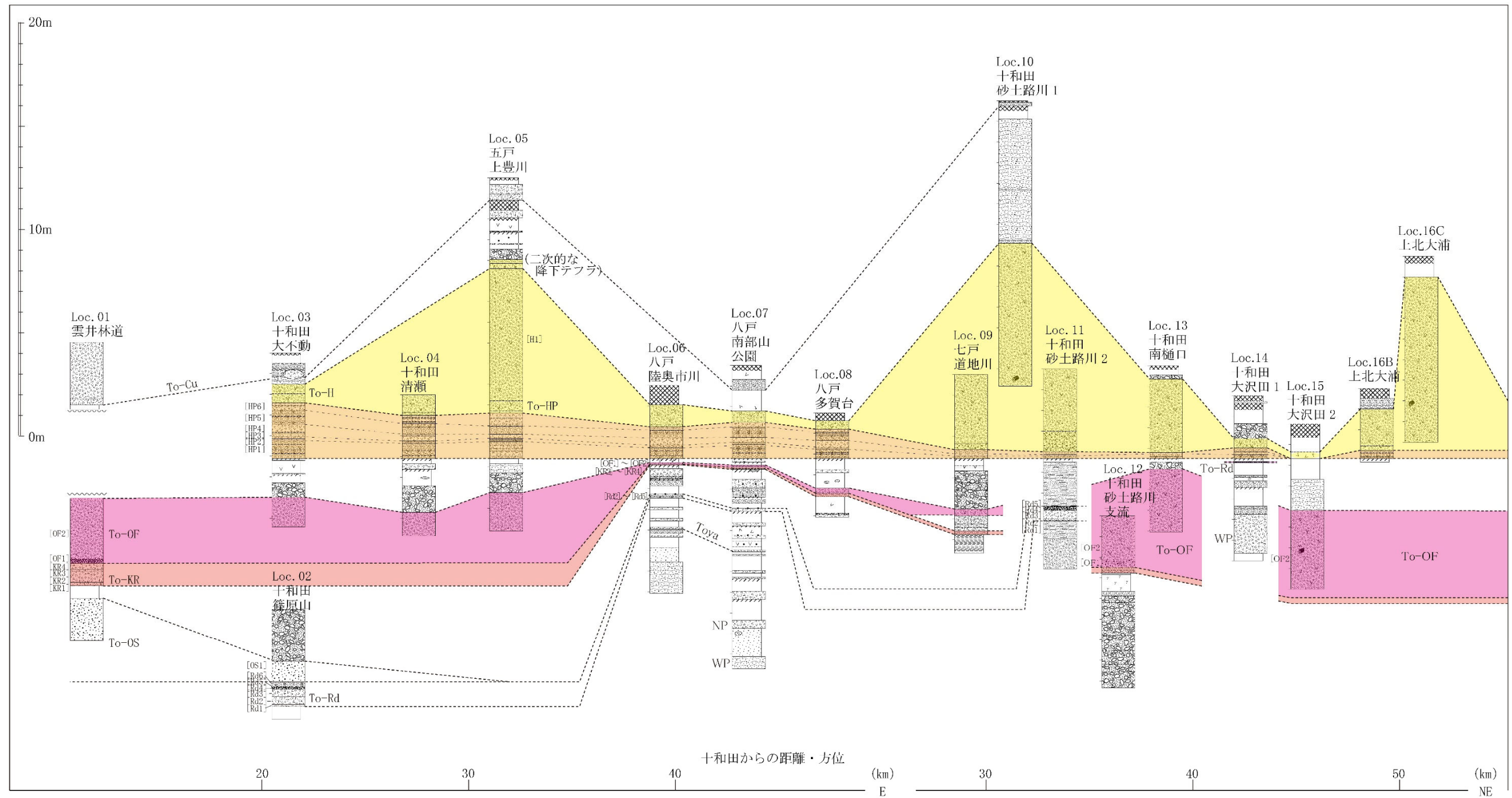


- | | |
|---------------------|-----------------|
| [カルデラ形成期] | [先カルデラ期] |
| L: 十和田八戸火砕流及び八戸テフラ | AP: 十和田アオスジテフラ |
| M: 十和田ビスケット2テフラ | CP: 十和田カステラテフラ |
| N: 十和田大不動火砕流及び切田テフラ | ZP1: 十和田ザラメ1テフラ |
| O: 十和田合同テフラ | NP: 十和田スカミソテフラ |
| P: 十和田キビダンゴテフラ | |
| Q: 十和田奥瀬火砕流及びレッドテフラ | |

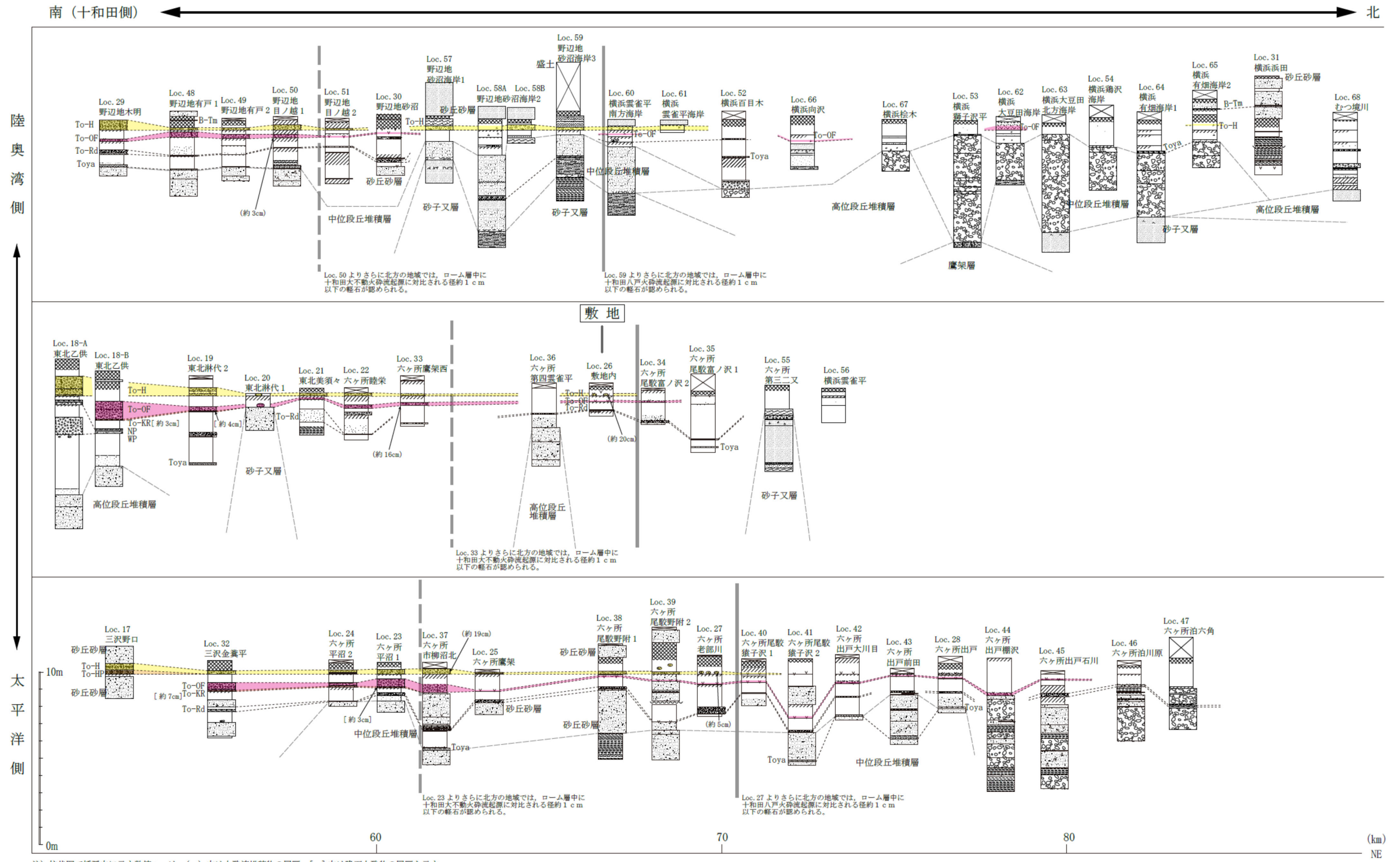
注) 八甲田白ベタテフラの年代を 190ka とした場合における各噴出物の年代
 添3-ト第5図 十和田の階段ダイアグラム及び噴火前休止期間の時間変化
 (工藤ほか (2011) ⁽¹¹⁾に基づき作成)



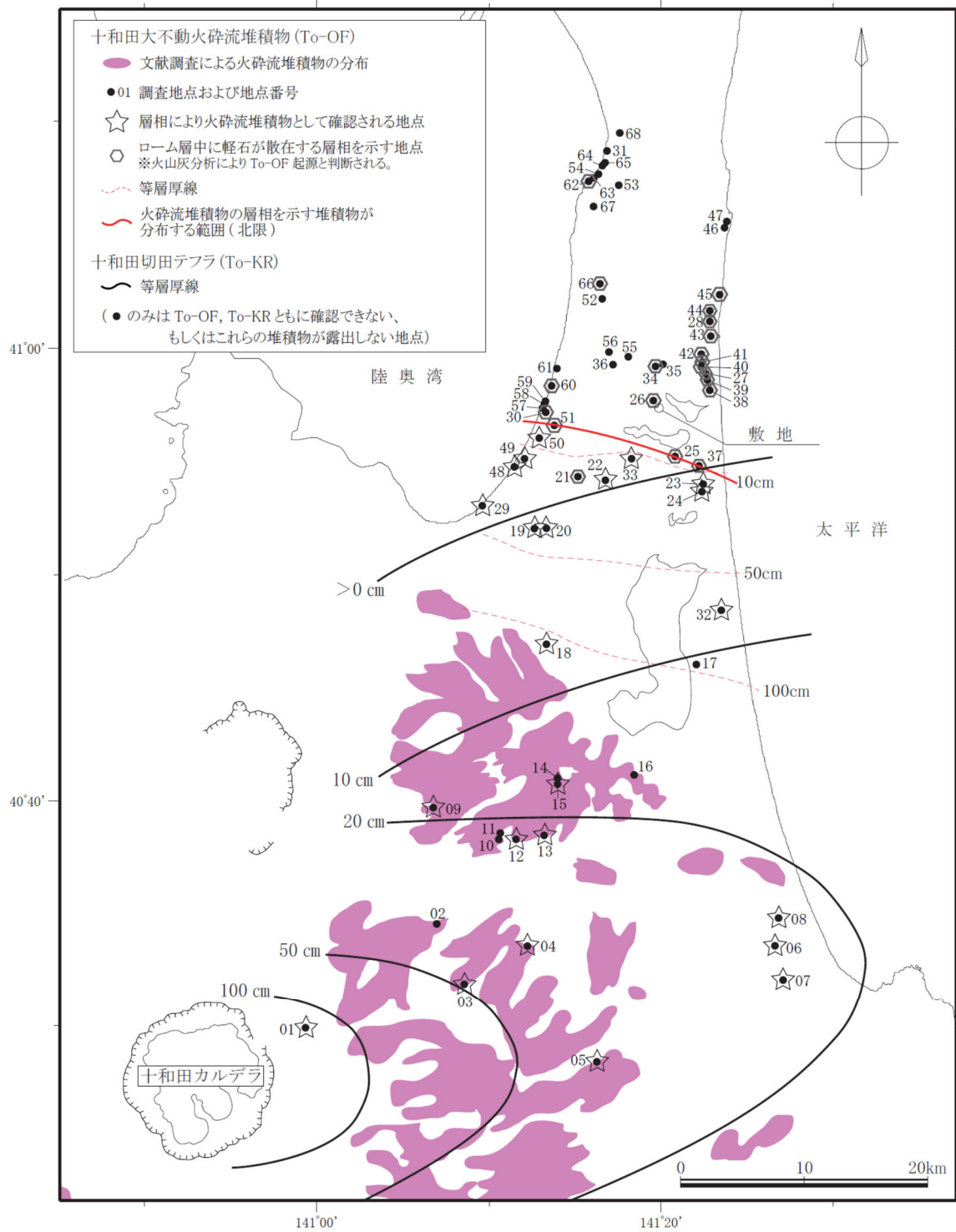
添3-ト第6図 十和田の階段ダイアグラム
 (Yamamoto et al. (2018)⁽¹²⁾に基づき作成)



添3-ト第7図(1) 巨大噴火に伴う火砕流堆積物に着目した地質柱状図
(各調査地点の位置は添3-ト第8図及び添3-ト第10図に示す)

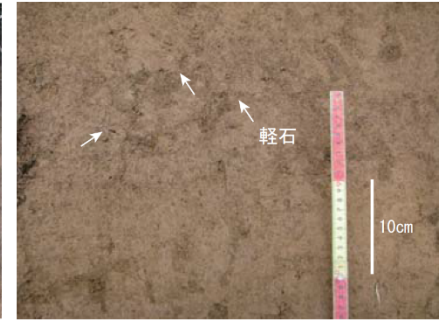
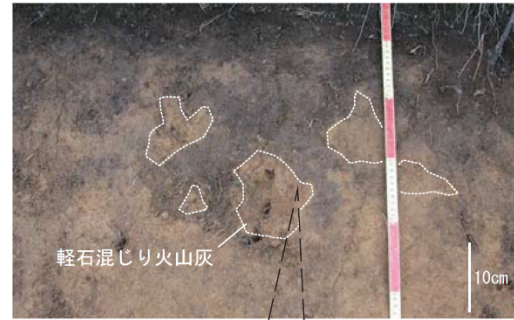
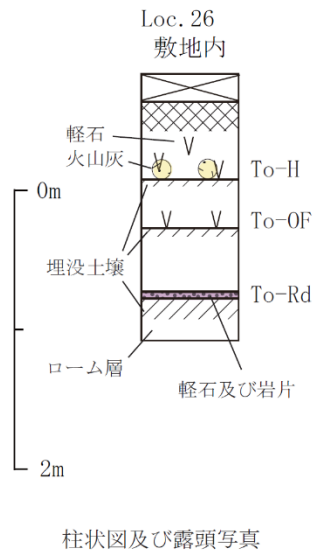


添3-ト第7図(2) 巨大噴火に伴う火砕流堆積物に着目した地質柱状図
(各調査地点の位置は添3-ト第8図及び添3-ト第10図に示す)



(土井 (1993)⁽⁶⁵⁾ 及び町田・新井 (2011)⁽⁹⁾ に基づき当社が作成)

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
(各調査地点の地質柱状図は添 3 - ト 第 7 図に示す)

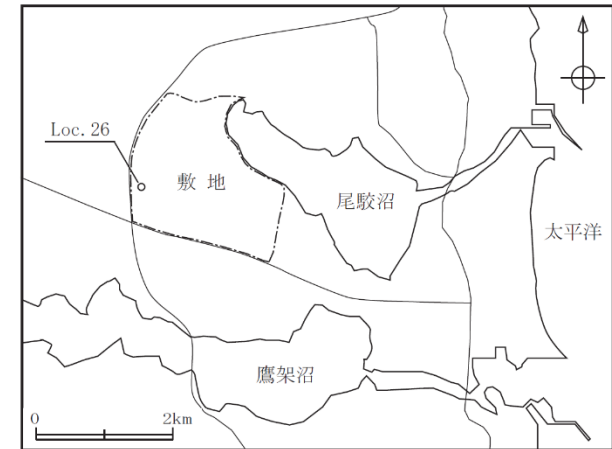


十和田大不動火砕流堆積物起源の軽石層相から火砕流堆積物と判断できないが、ローム層中に、僅かに軽石が点在する。最大平均粒径は約4mmである。



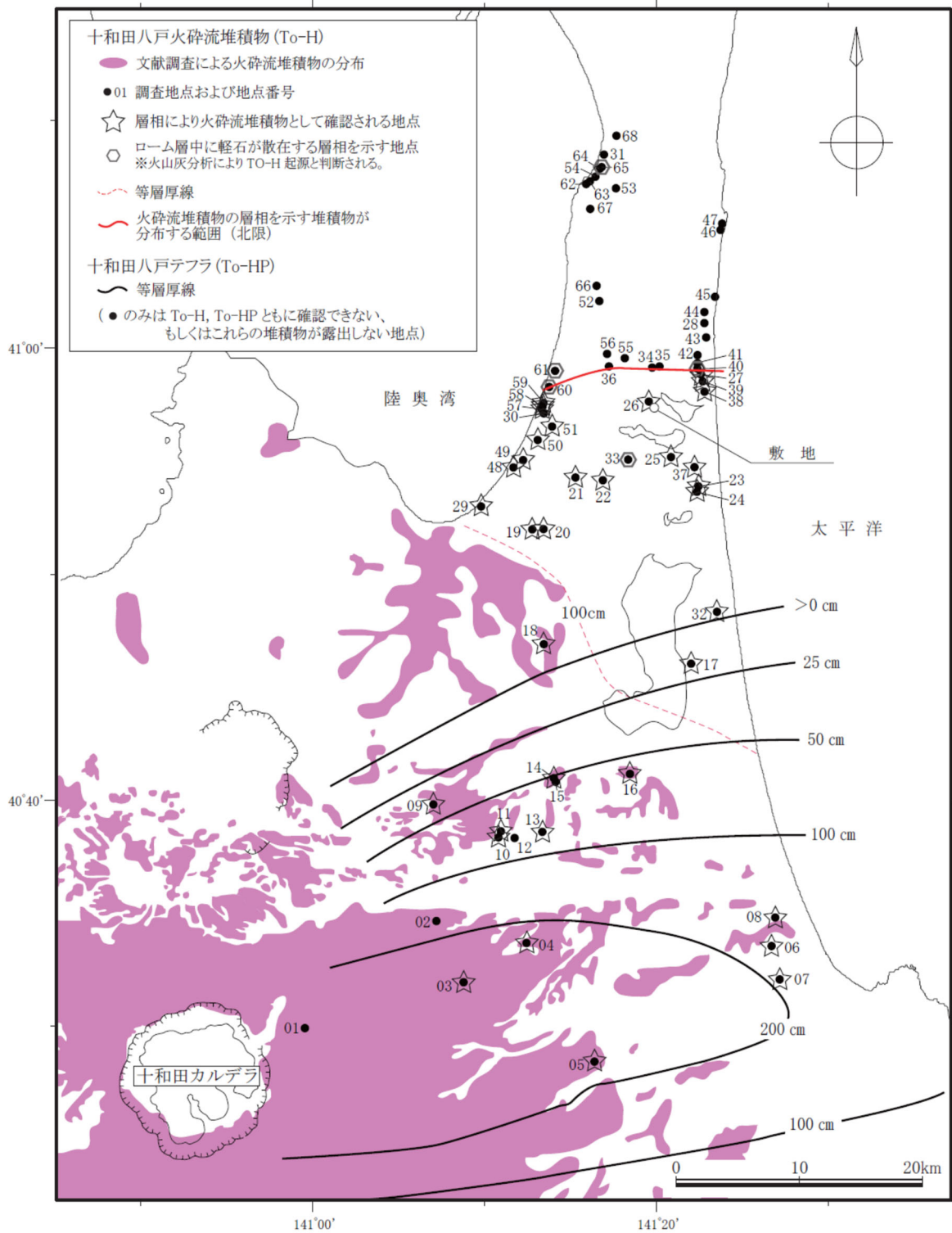
十和田八戸火砕流堆積物
軽石混じり火山灰がパッチ状に認められる。層厚は約20cm、最大平均粒径は約2mmである。土壌化や植生による擾乱が著しい。

上位より、
十和田八戸火砕流堆積物 (To-H)、十和田大不動火砕流堆積物 (To-OF) 起源の軽石が散在する層準、並びに軽石及び岩片が密集する十和田レッドテフラ (To-Rd) が確認される。



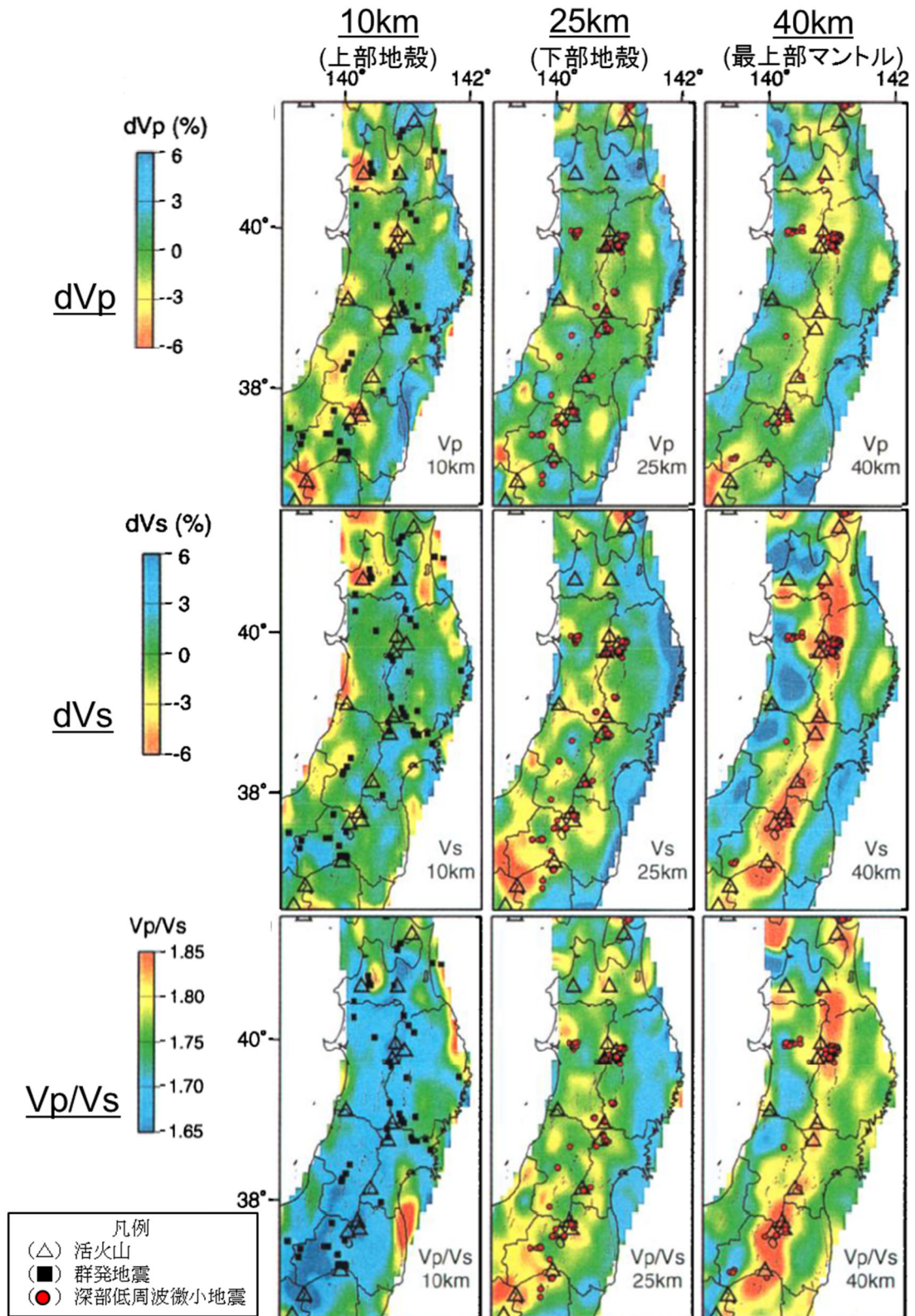
露頭位置図

添3-ト第9図 敷地内 (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

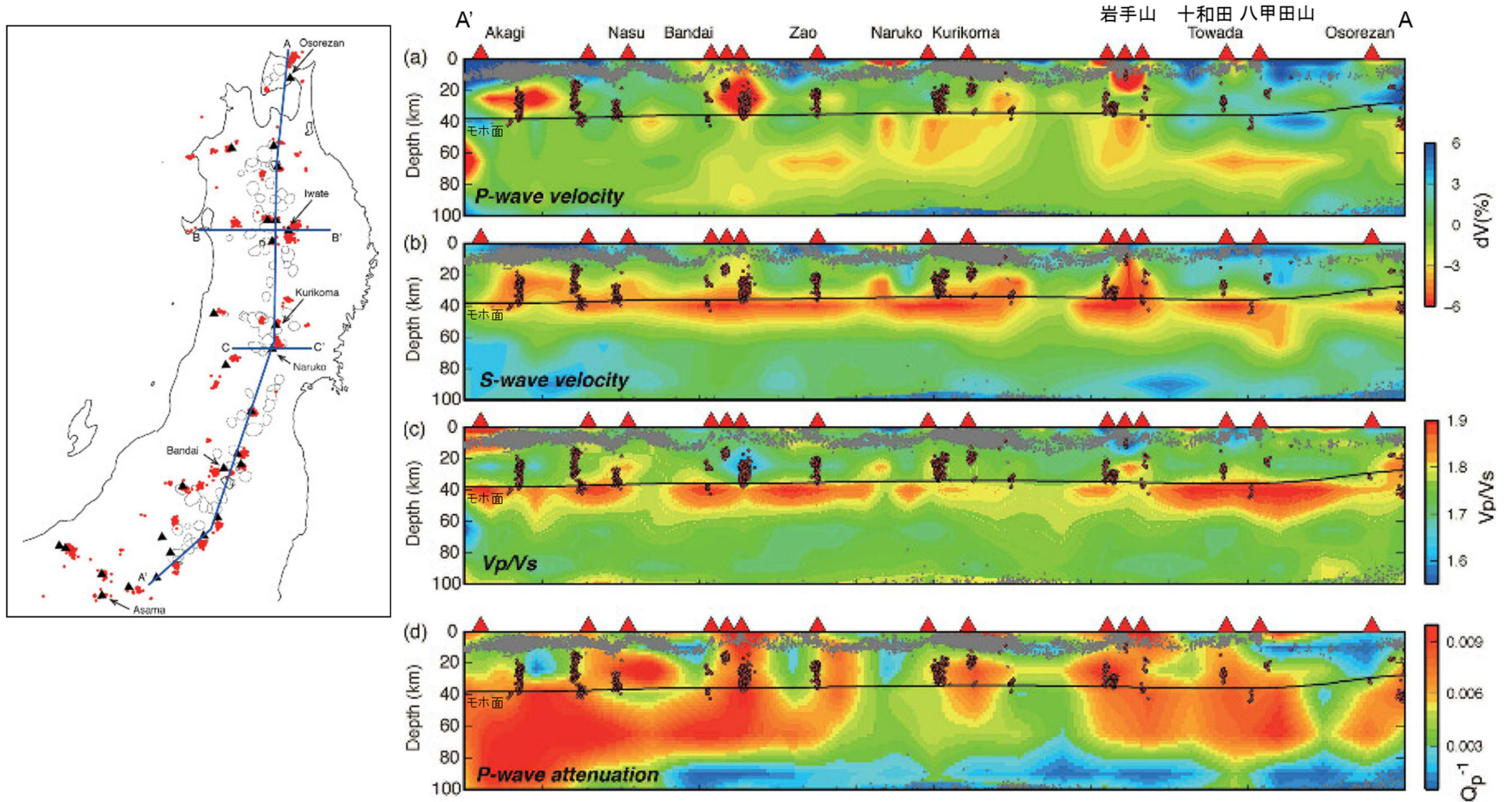


(土井 (1993)⁽⁵⁵⁾, 村岡ほか (1991)⁽⁵⁶⁾, 大沢ほか (1993)⁽⁵⁷⁾, 大沢・須田 (1978)⁽⁵⁸⁾及び町田・新井 (2011)⁽⁹⁾に基づき当社が作成)

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
(各調査地点の地質柱状図は添3-ト第7図に示す)

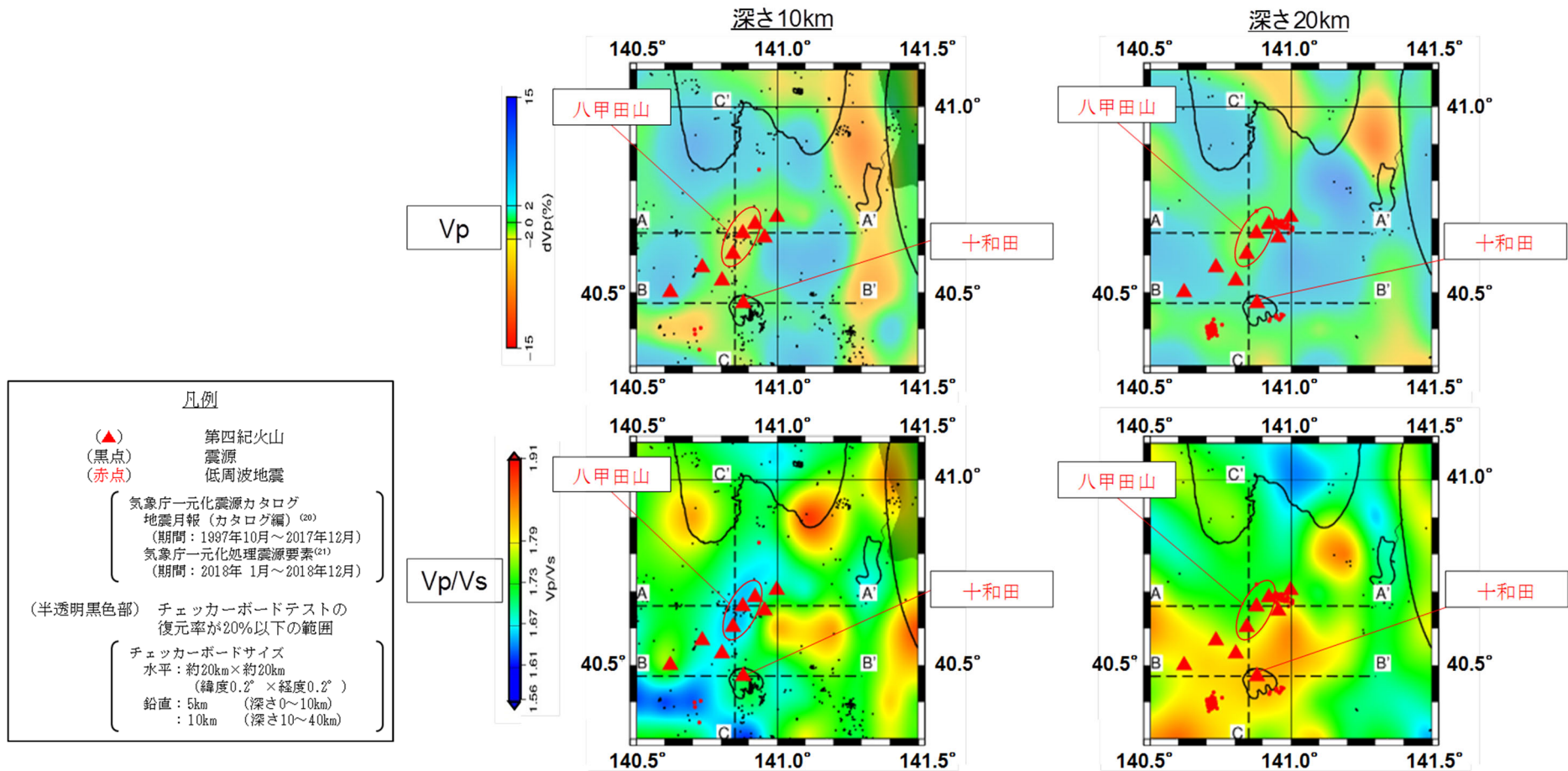


添3-ト第11図 Nakajima et al. (2001)⁽¹⁶⁾の
地震波トモグラフィ解析結果
(Nakajima et al. (2001)⁽¹⁶⁾に加筆)



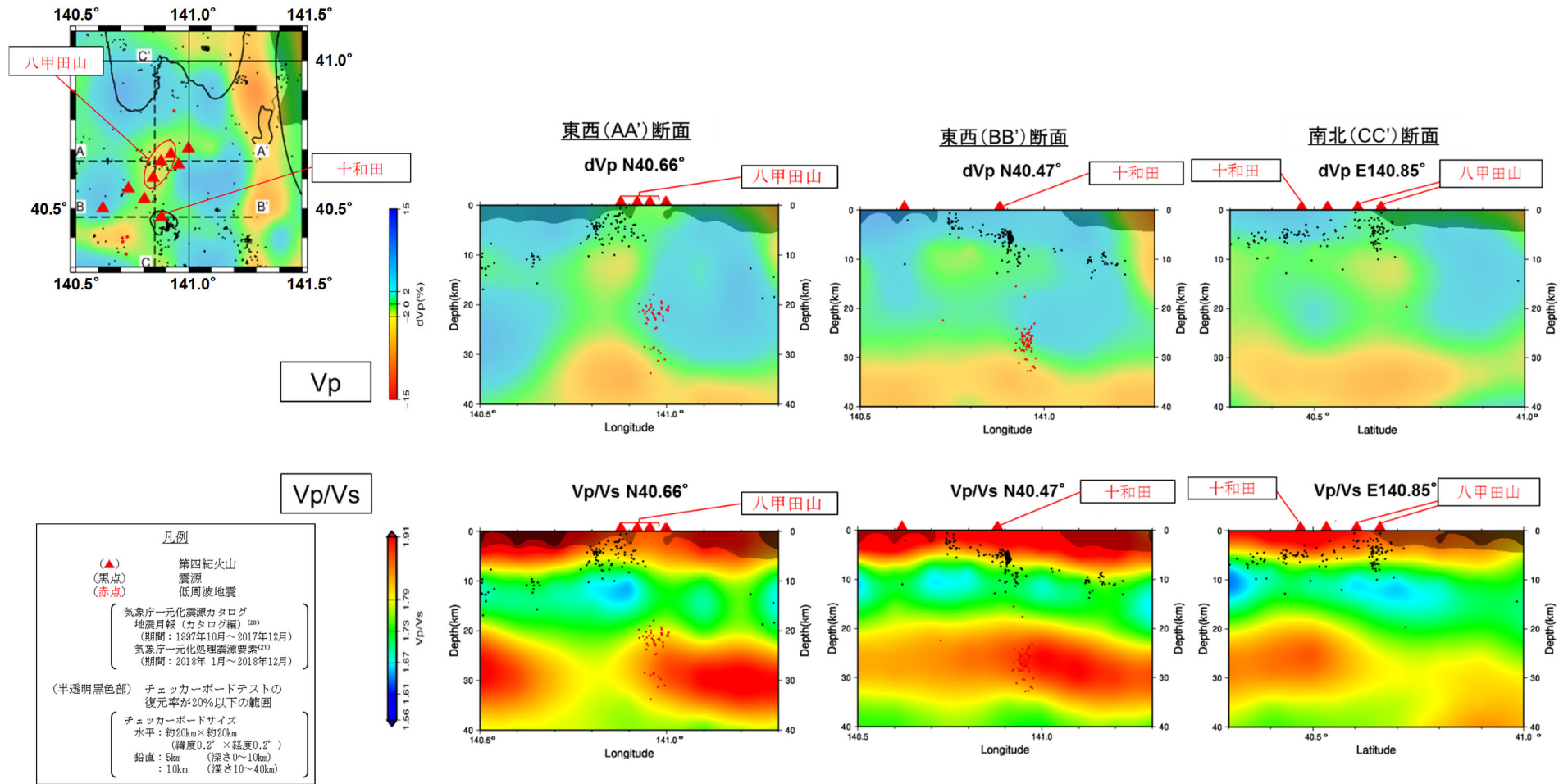
※(a)~(c)の解析結果はNakajima et al. (2001)⁽¹⁶⁾と同じ

添3-1-12 図 中島 (2017)⁽¹⁷⁾の地震波トモグラフィ解析結果
(中島 (2017)⁽¹⁷⁾に加筆)



添3-ト第13図(1) 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

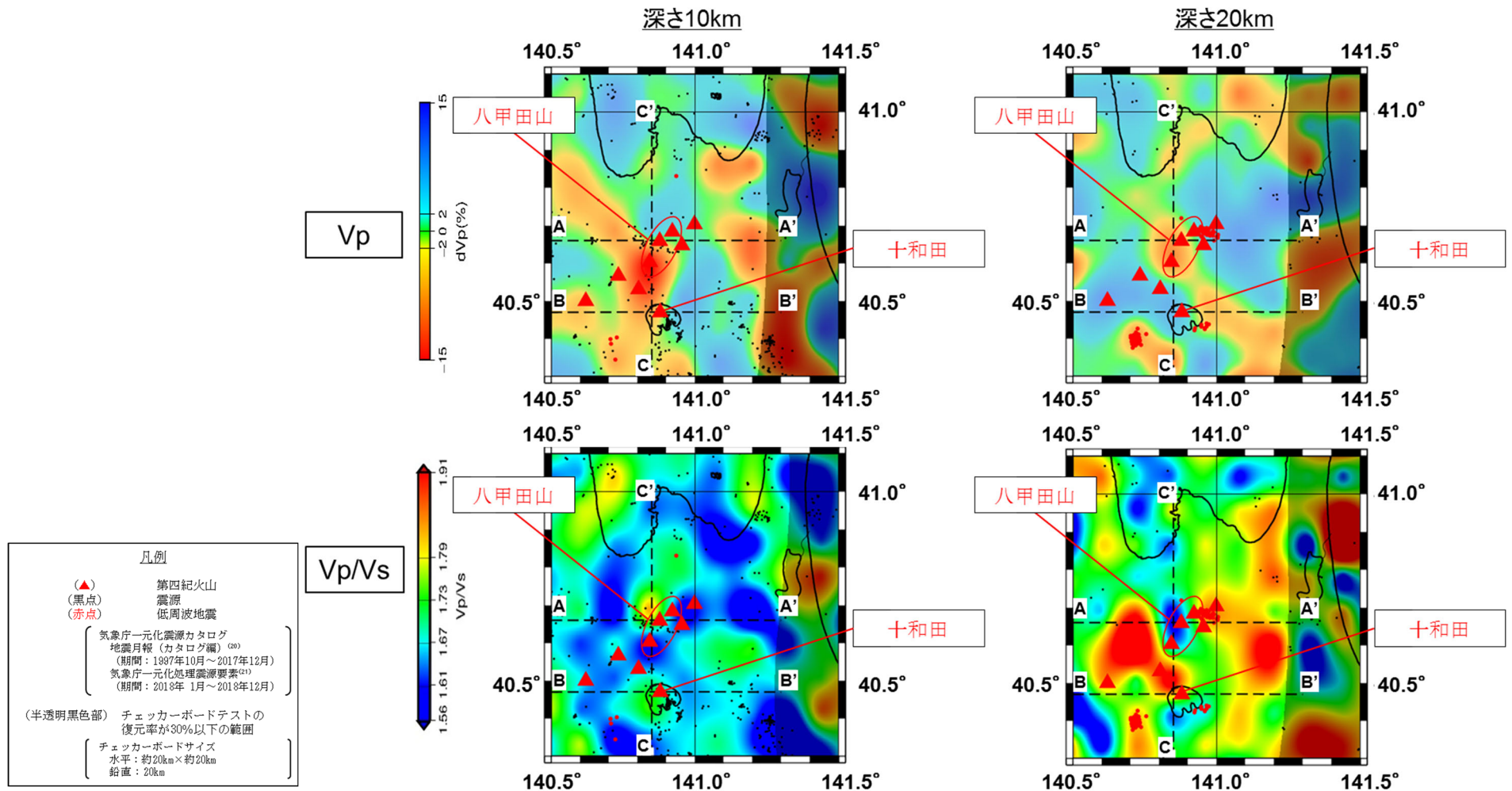
(防災科学技術研究所HP上の「日本列島下の三次元地震波速度構造 (海域拡大2019年版)」地震波トモグラフィ解析結果の公開データを基に当社が作図 (解析手法等はMatsubara et al. (2019)⁽¹⁸⁾に記載))



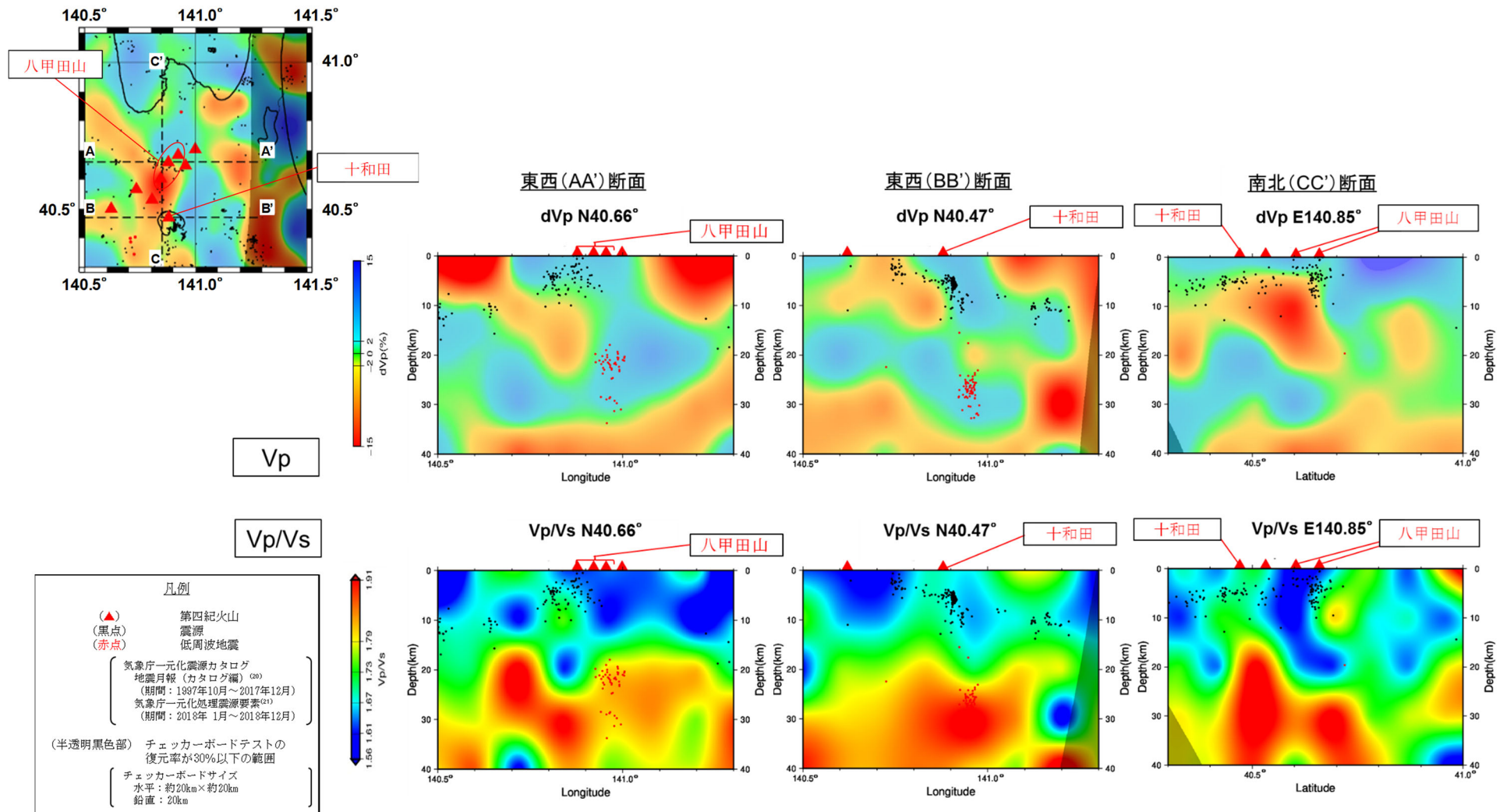
添3-ト第13図(2) 防災科学技術研究所HP上の「日本列島下の三次元地震波速度構造(海域拡大2019年版)」

の地震波トモグラフィ解析結果

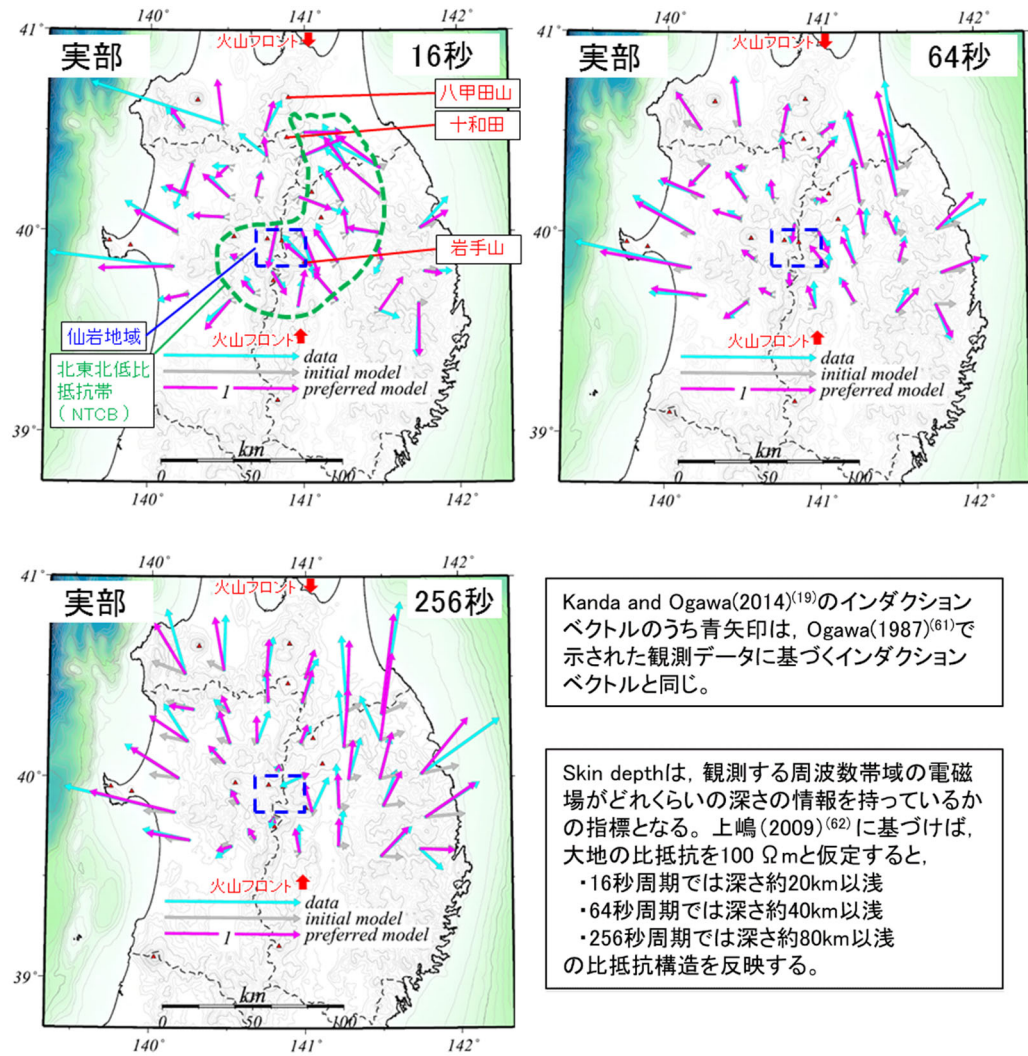
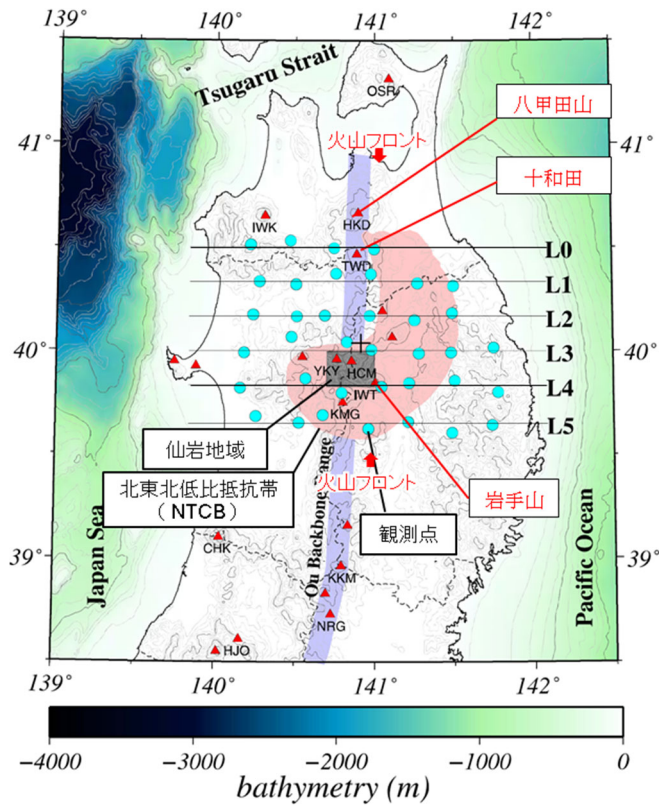
(防災科学技術研究所HP上の「日本列島下の三次元地震波速度構造(海域拡大2019年版)」地震波トモグラフィ解析結果の公開データを基に当社が作図(解析手法等はMatsubara et al. (2019)⁽¹⁸⁾に記載))



添3-1-14図(1) 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(2) 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

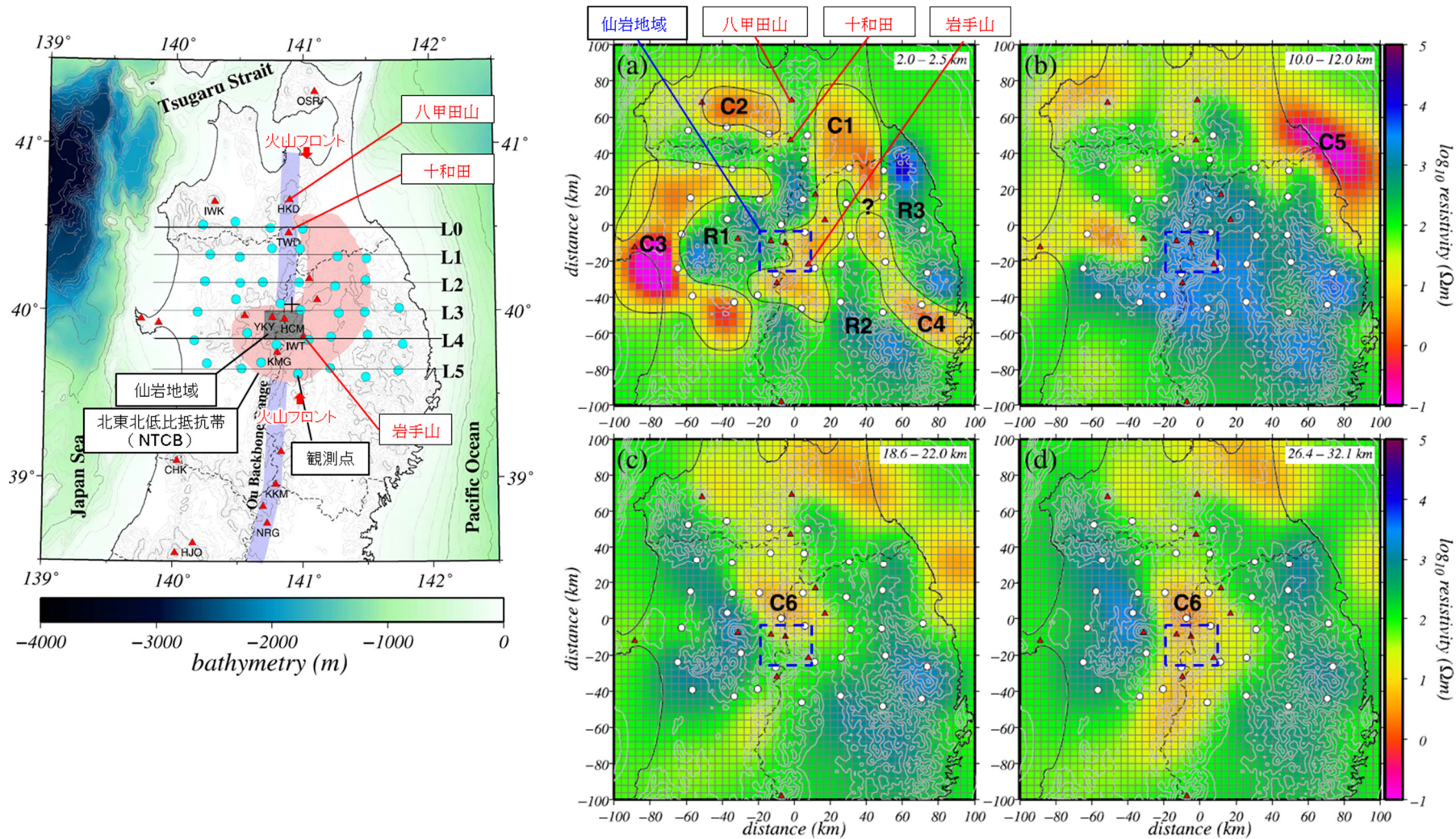


Kanda and Ogawa(2014)⁽¹⁹⁾のインダクションベクトルのうち青矢印は、Ogawa(1987)⁽⁶¹⁾で示された観測データに基づくインダクションベクトルと同じ。

Skin depthは、観測する周波数帯域の電磁場がどれだけの深さの情報を持っているかの指標となる。上嶋(2009)⁽⁶²⁾に基づけば、大地の比抵抗を100 Ωmと仮定すると、

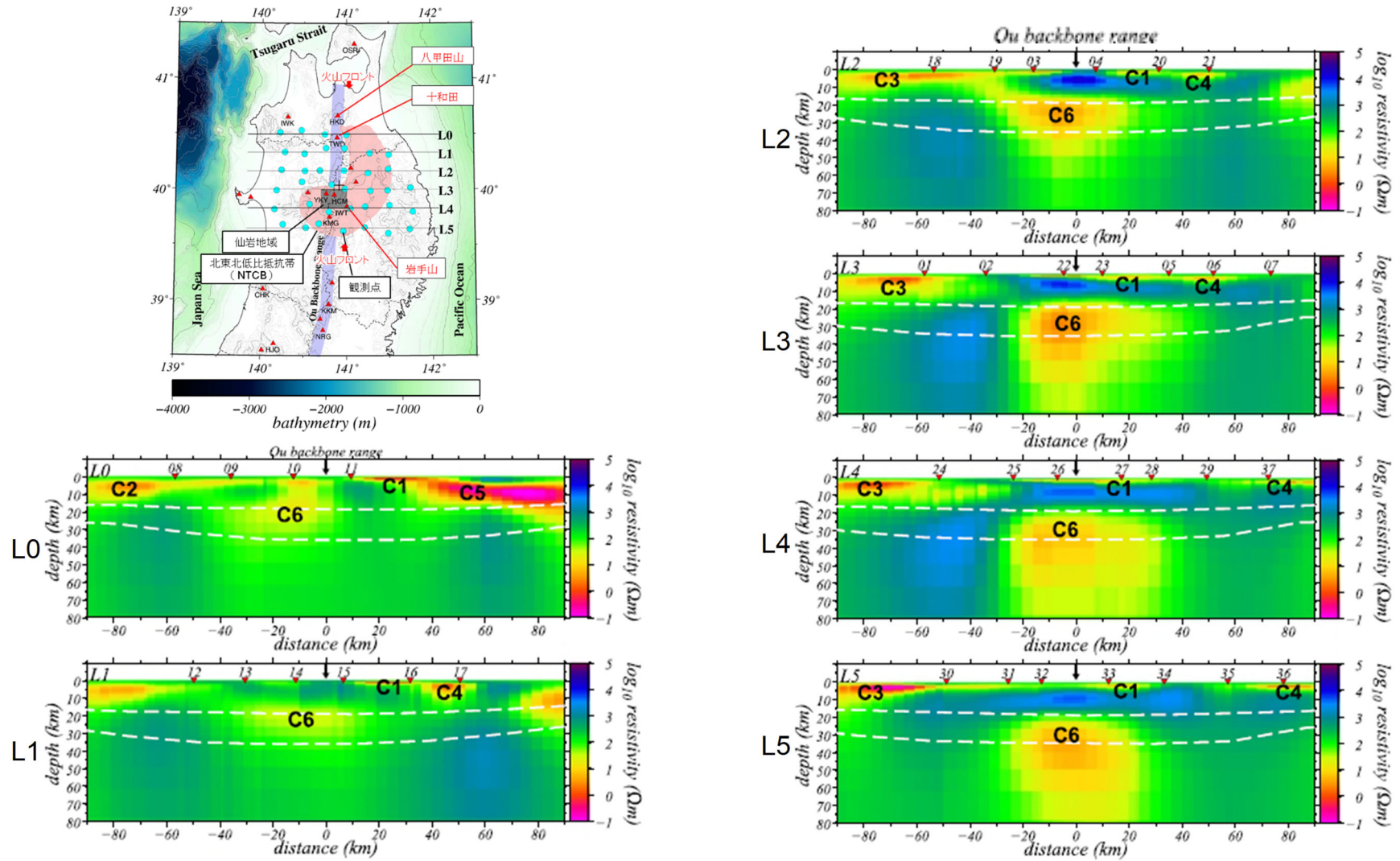
- ・16秒周期では深さ約20km以浅
- ・64秒周期では深さ約40km以浅
- ・256秒周期では深さ約80km以浅の比抵抗構造を反映する。

添3-1-15 図 北東北における観測及びモデル化されたインダクションベクトル (Kanda and Ogawa (2014) ⁽¹⁹⁾に加筆)



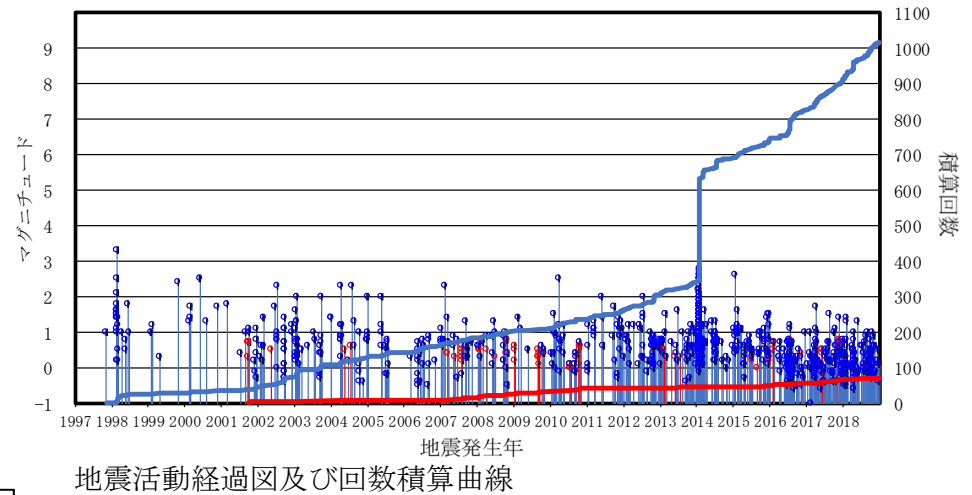
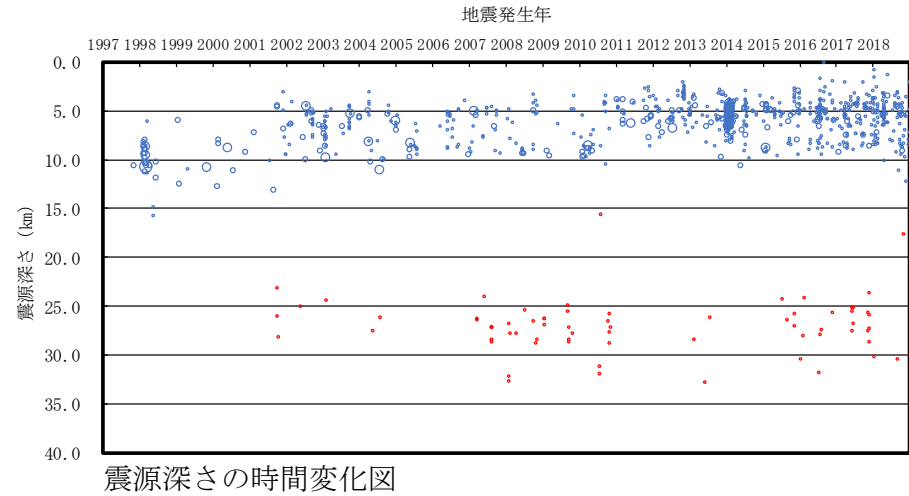
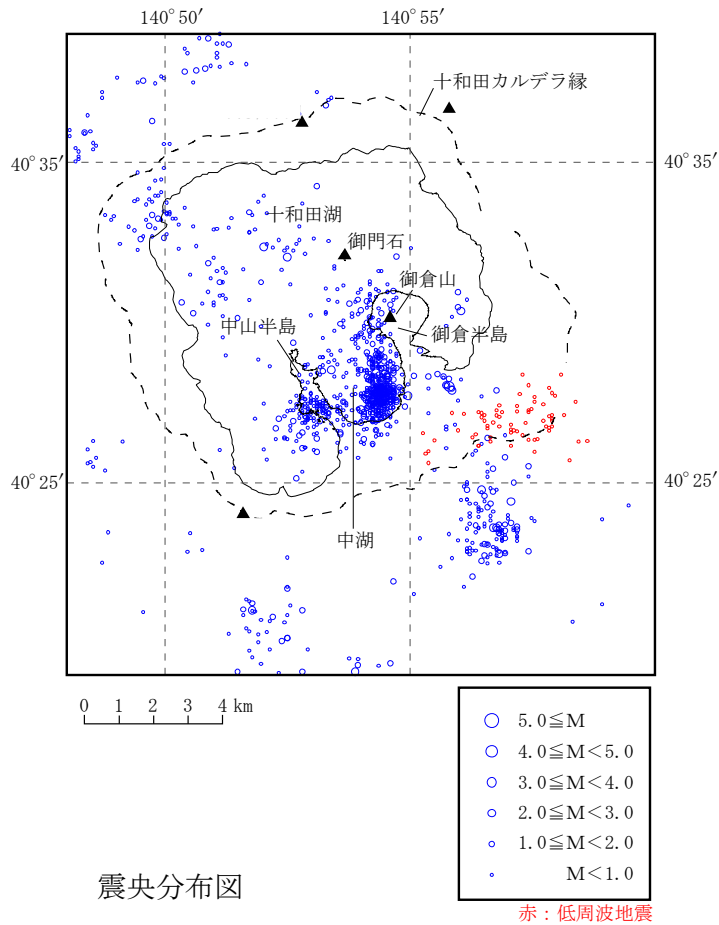
添3-1第16図(1) 北東北の三次元比抵抗構造 (水平断面)

(Kanda and Ogawa (2014)⁽¹⁹⁾に加筆)



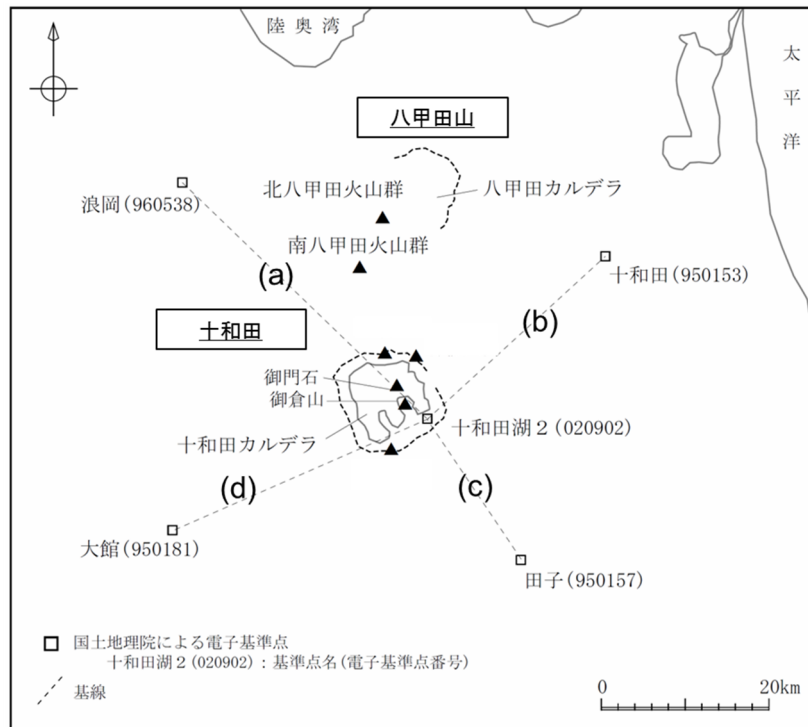
添3-1第16図(2) 北東北の三次元比抵抗構造 (鉛直断面)

(Kanda and Ogawa (2014) ⁽¹⁹⁾に加筆)

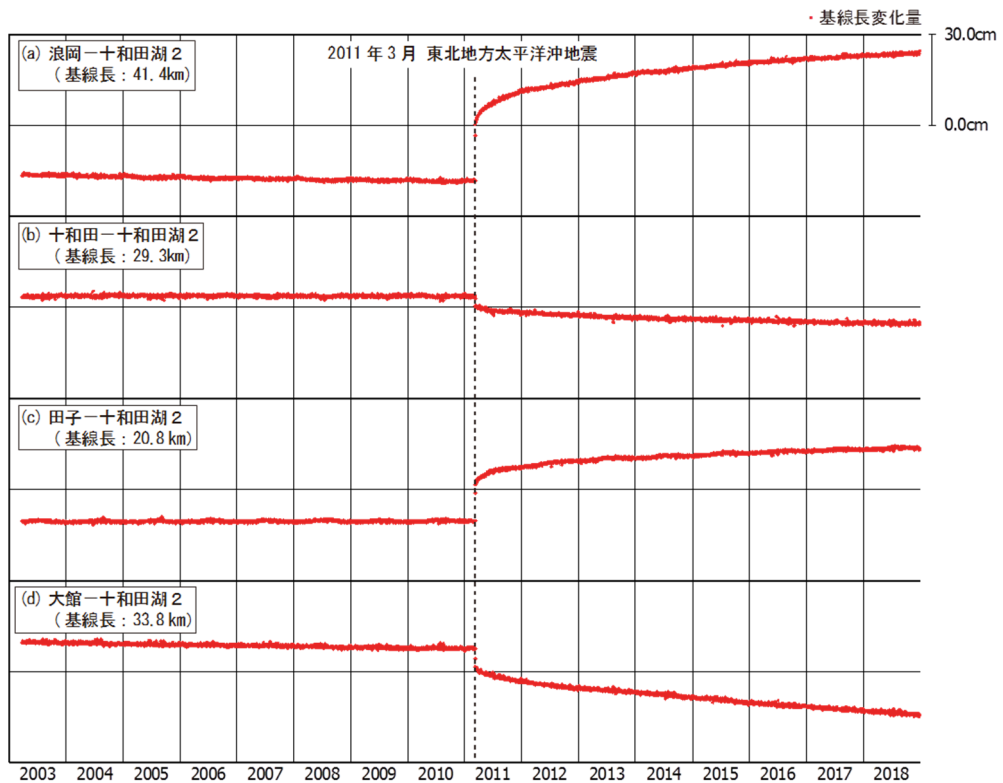


気象庁一元化震源カタログ
 地震月報 (カタログ編)⁽²⁰⁾ (期間：1997年10月～2017年12月)
 気象庁一元化処理震源要素⁽²¹⁾ (期間：2018年1月～2018年12月)
 に基づき作成

添3-ト第17図 十和田付近における地震活動

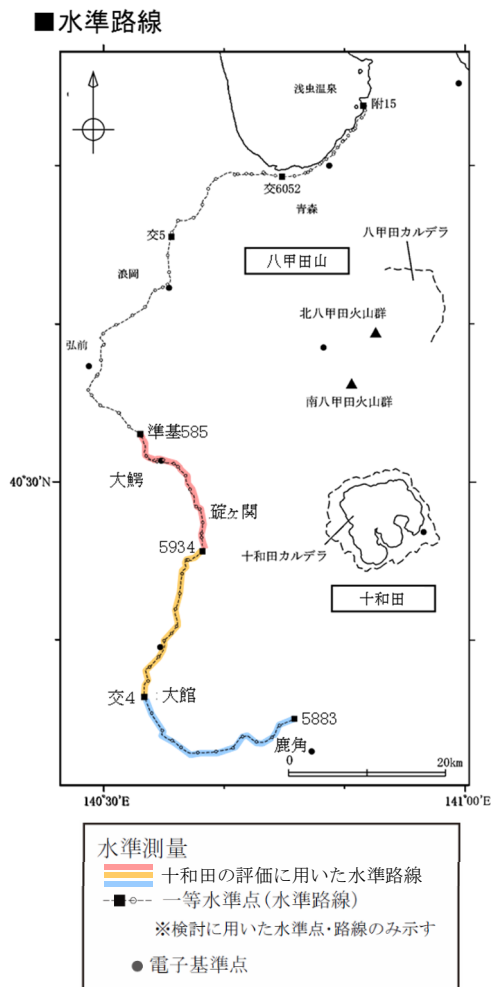


電子基準点及び基線位置図

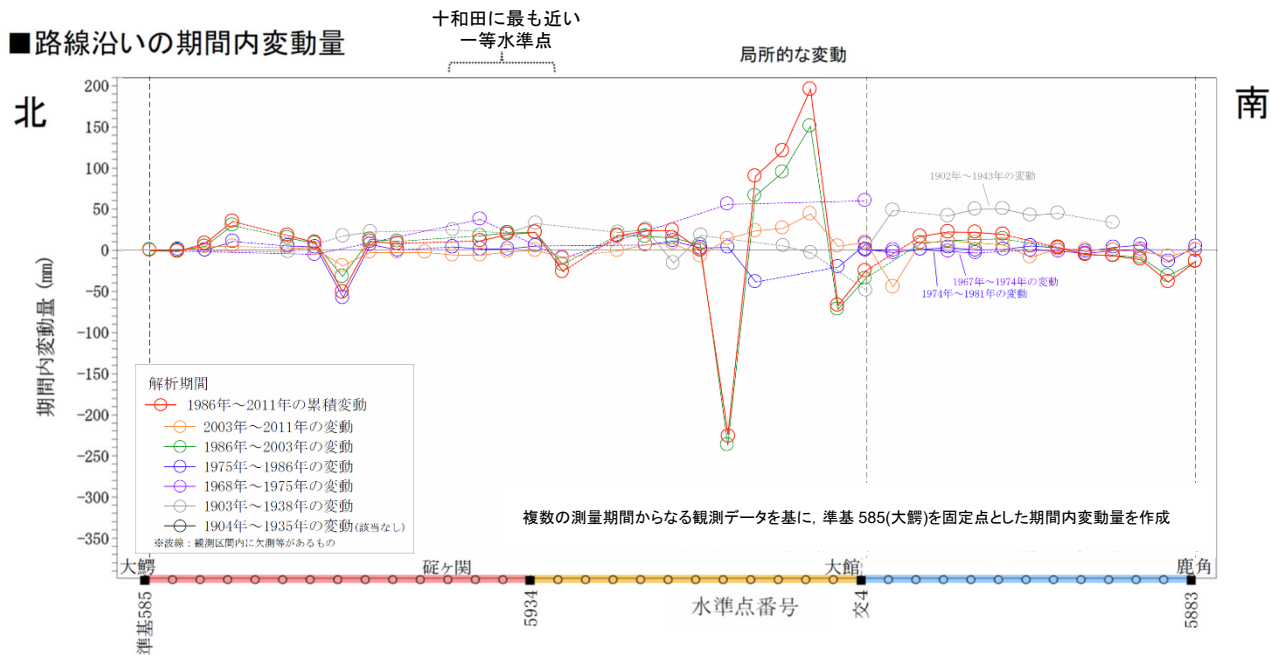


基線長の時間変化

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）
（国土地理院の電子基準点データより作成（期間：2003年1月～2018年12月））



■路線沿いの期間内変動量

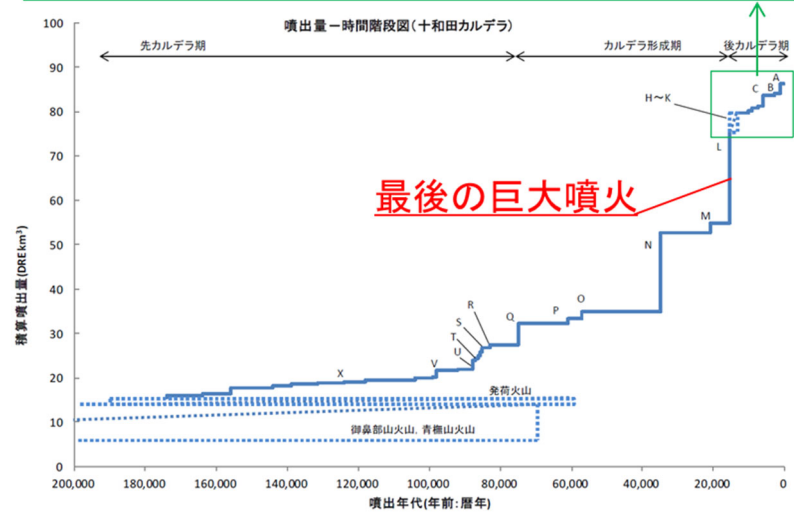
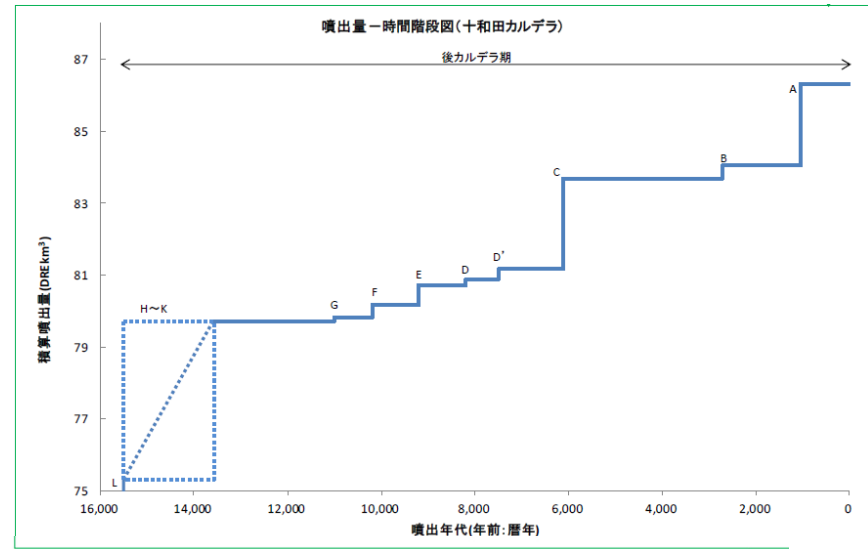


添3-1第19図 十和田付近の一等水準路線の
 上下変動の期間内変動量

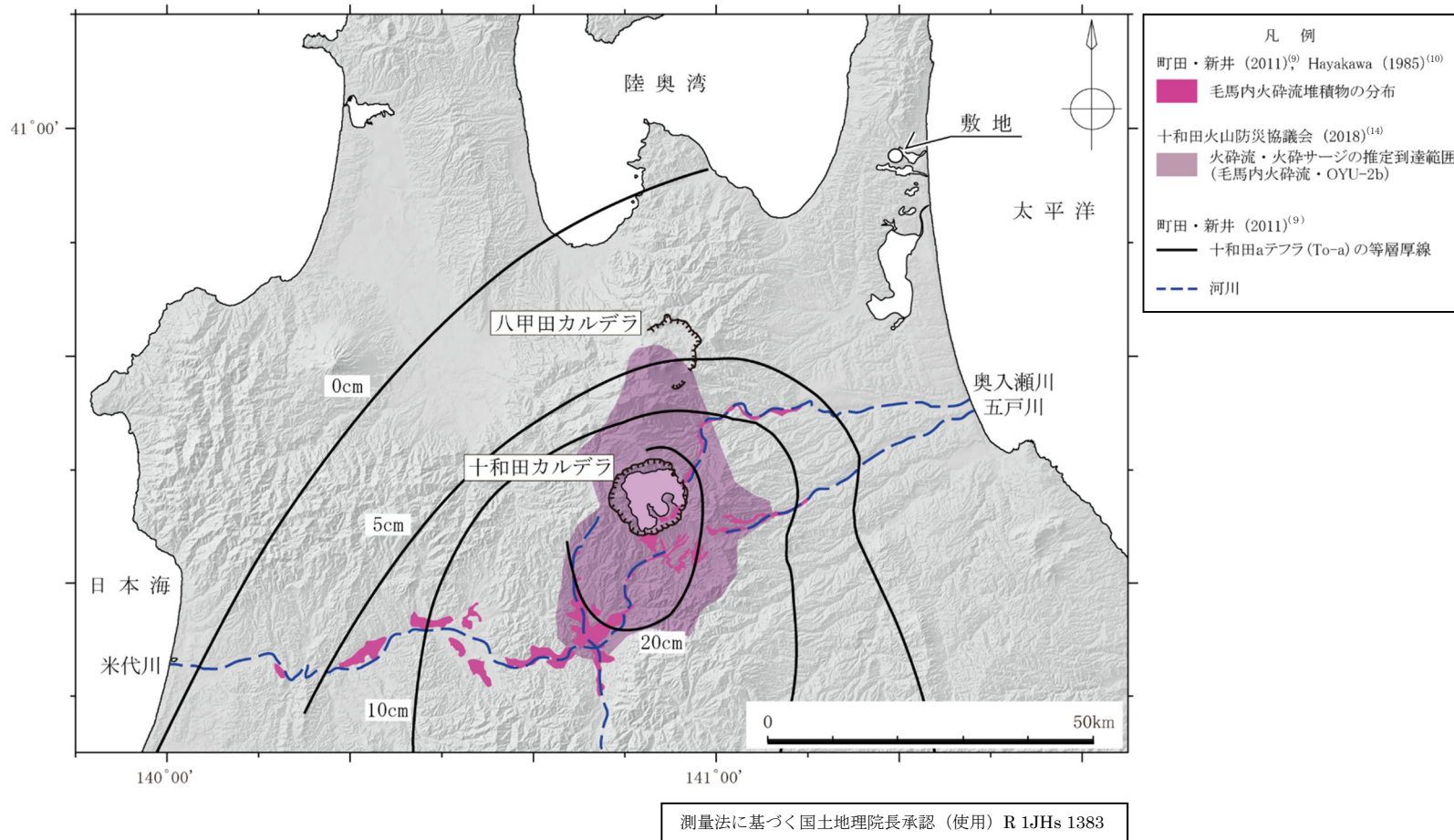
(国土地理院による基盤地図情報及び一等水準点検測成果収録より作成)

活動期	噴火エピソード ⁽¹⁰⁾ (Hayakawa, 1985)	噴出物	マグマ種類	噴火様式	体積: km ³ (斜体はDRE 下線は見かけの噴出量)
後カルデラ 成層火山・ 溶岩ドーム (後カルデラ 期)	A	十和田aテフラ			<i>2.27</i> ^{※2} <u>6.51</u> ^{※3}
		毛馬内火砕流	流紋岩～ デイサイト	火砕流	
		大湯3軽石	—	降下軽石	
		大湯2火山灰(OYU-2)	—	降下火山灰, 火砕サージ	
		大湯1軽石	流紋岩	降下軽石	
	B	惣部火山灰	—	降下火山灰	<i>0.35</i> ^{※2} <u>0.84</u> ^{※3}
		迷ヶ平軽石	流紋岩	降下軽石	
	C	宇樽部火山灰	デイサイト	火砕サージ, 降下火山灰	<i>2.52</i> ^{※2} <u>9.18</u> ^{※3}
		金ヶ沢軽石	デイサイト	降下軽石	
		中振軽石(CU)	安山岩～ デイサイト	プリニー式噴火: 降下軽石	
	D'	御門石溶岩	デイサイト	溶岩ドーム	<i>0.29</i> ^{※2} <u>0.325</u> ^{※3}
		御倉山溶岩	デイサイト	溶岩ドーム	
		戸来火山灰	デイサイト	マグマ水蒸気噴火: 降下火山灰	
	D	中ノ沢火山灰	—	降下火山灰	<i>0.16</i> ^{※2} <u>0.34</u> ^{※3}
		小国軽石	デイサイト	降下軽石, 降下火山灰	
	E	貝守火山灰	—	降下火山灰	<i>0.54</i> ^{※2} <u>2.51</u> ^{※3}
		南部軽石	デイサイト	プリニー式噴火: 降下軽石	
	F	栂山火山灰	安山岩	降下火山灰, スコリア	<i>0.36</i> ^{※2} <u>1.26</u> ^{※3}
		夏坂スコリア	安山岩	降下スコリア	
	G	新郷軽石	デイサイト	降下軽石	<i>0.1</i> ^{※2} <u>0.45</u> ^{※3}
H	I J K 五色岩火山, 二の倉テフラ群 (二の倉期後, 中, 前期)	玄武岩質 安山岩	溶岩流, 降下スコリア, 降下火山灰	<i>4.42</i> ^{※2}	
I				<u>10.4</u> ^{※3}	
J					
K					

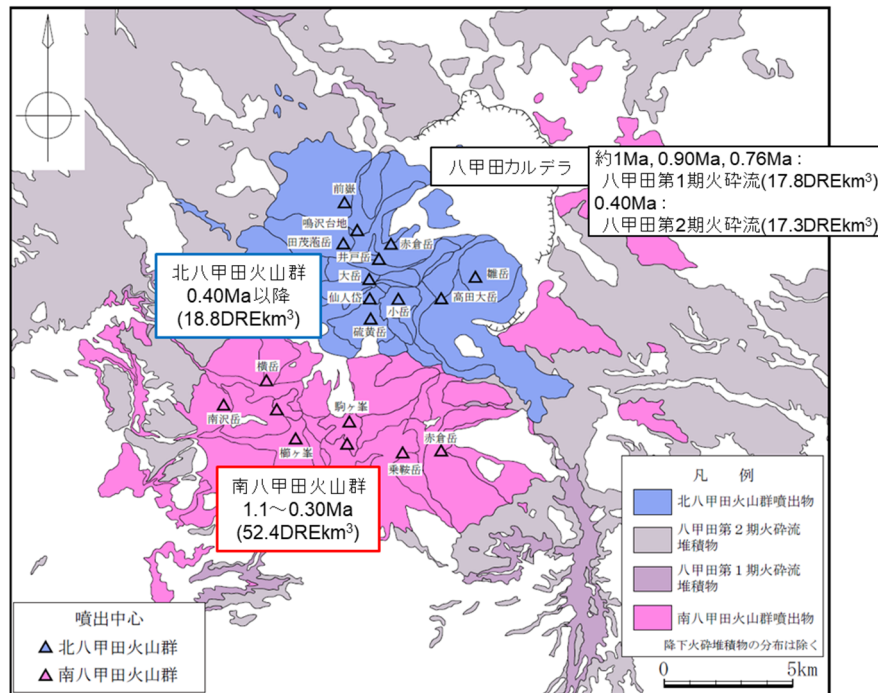
※1: 第四紀火山カタログ委員会編 (1999) ⁽⁹⁾より引用 ※2: 文献中でDRE換算されている値を階段図等から読み取った体積
 ※3: Hayakawa (1985) ⁽¹⁰⁾より引用



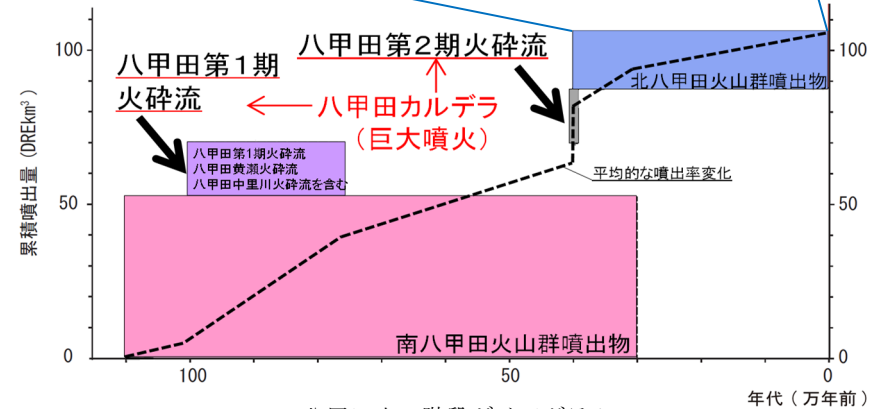
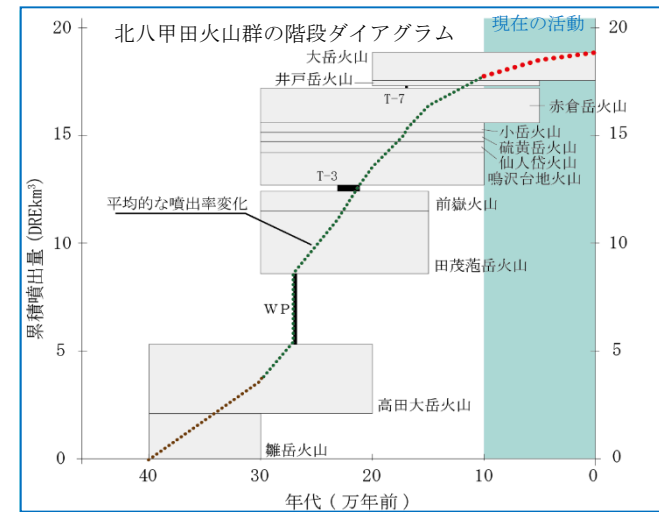
添3-1第20図 十和田の後カルデラ期の階段ダイアグラム
(山元 (2015) ⁽⁸⁾に基づき作成)



添3-ト第21図 十和田毛馬内火砕流堆積物の分布及び十和田-aテフラの等層厚線図
 (十和田火山防災協議会 (2018)⁽¹⁴⁾, 町田・新井 (2011)⁽⁹⁾, Hayakawa (1985)⁽¹⁰⁾に基づき作成)



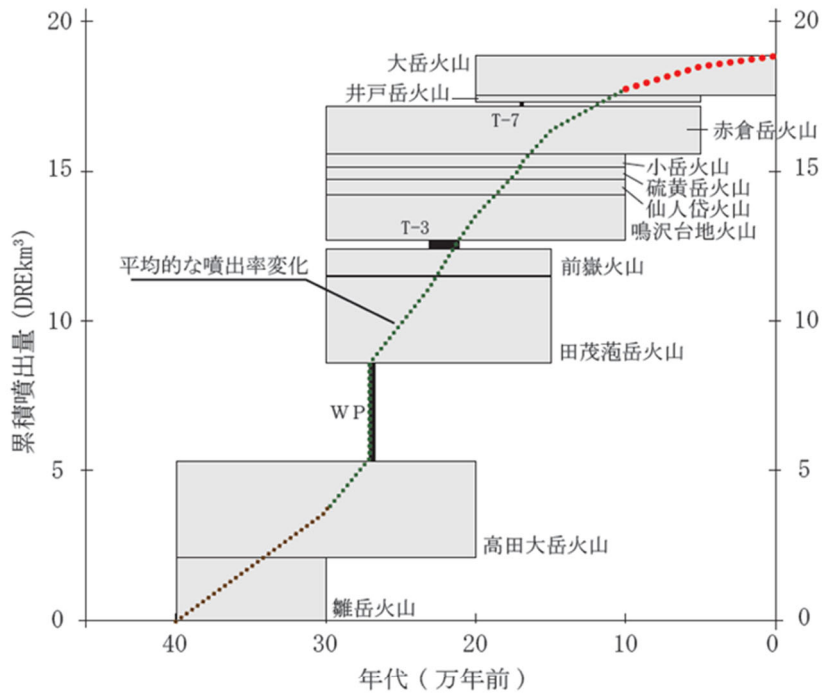
八甲田山の地質図



八甲田山の階段ダイアグラム

添3-1第22図 八甲田山の噴出物の分布と階段ダイアグラム

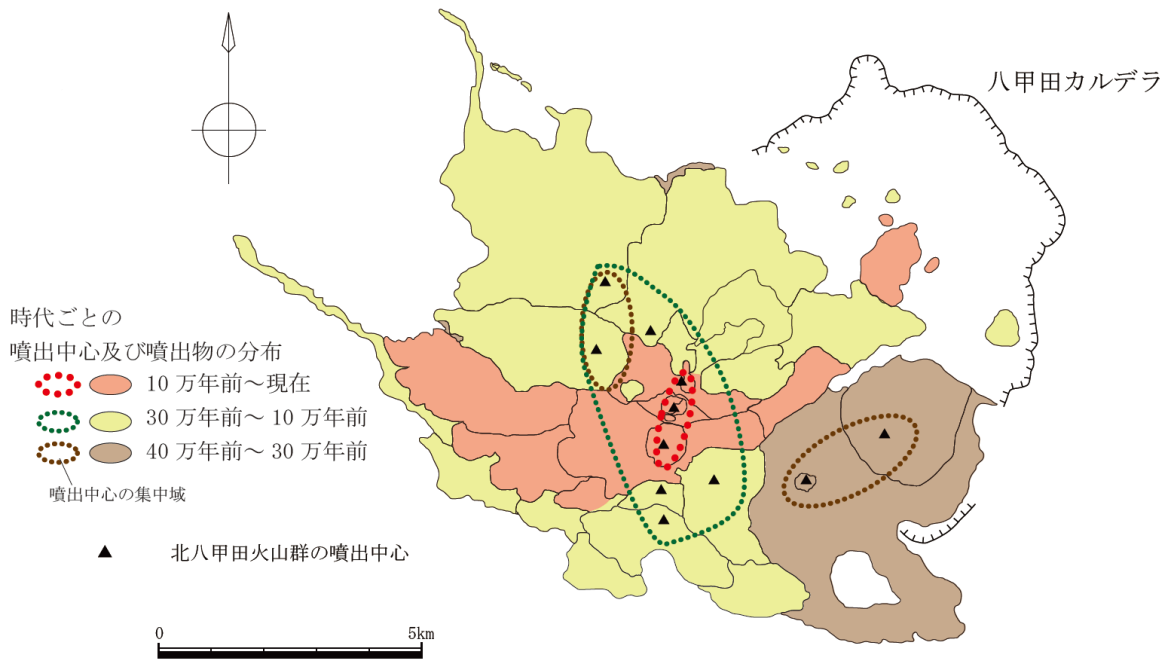
(村岡・高倉 (1988) ⁽²⁸⁾, 宝田・村岡 (2004) ⁽²⁷⁾, 中野ほか編 (2013) ⁽¹⁾, 工藤ほか (2011) ⁽²⁹⁾, Umeda et al. (2013) ⁽⁶³⁾, 工藤ほか (2004) ⁽³⁰⁾に基づき作成)



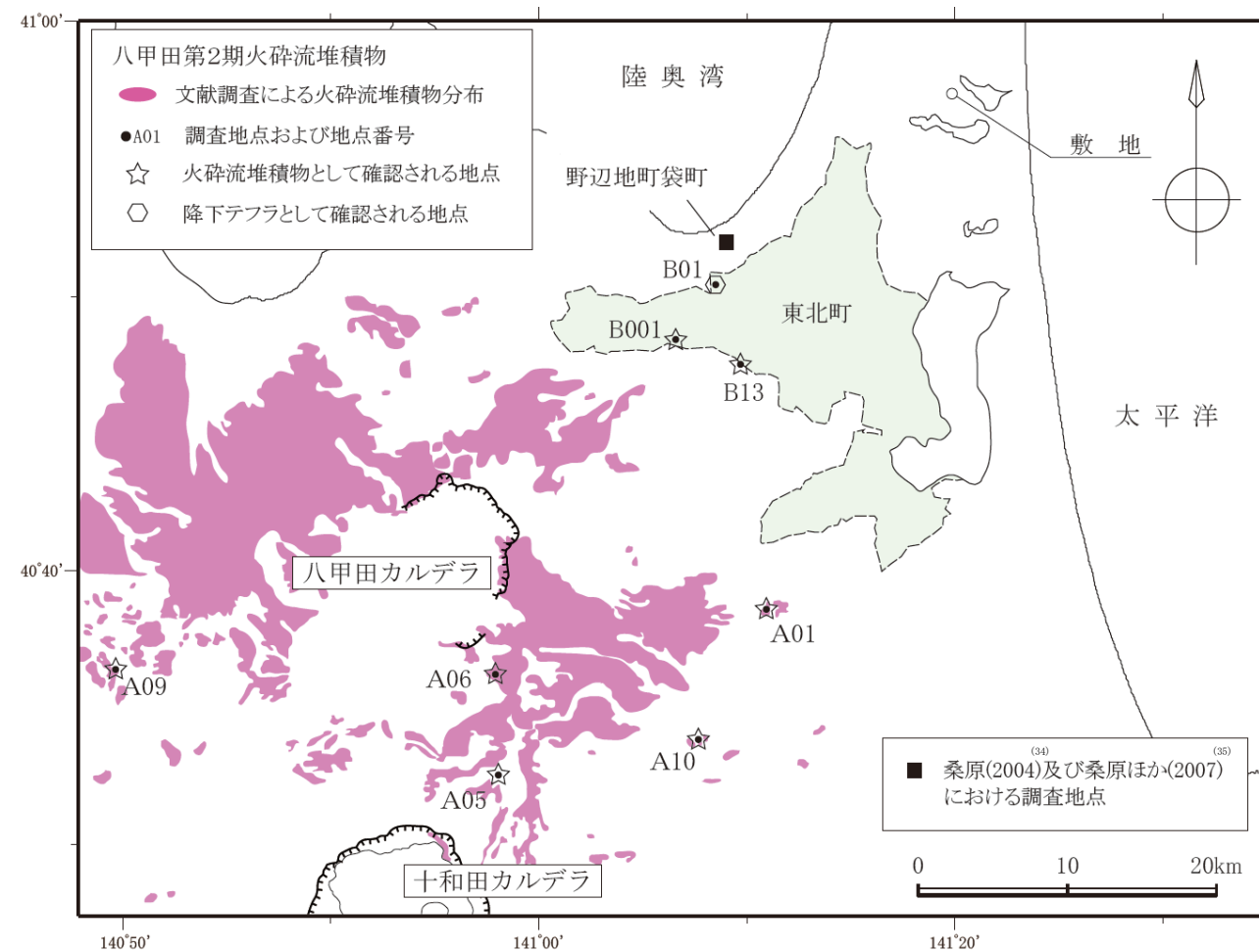
火山体	年代	噴出量	降下火砕物	年代*	噴出量
大岳火山	0.2Ma ~ 現在	1.3DREkm ³	T-7	0.17Ma	0.1DREkm ³
井戸岳火山	0.2Ma ~ 0.1Ma 以降	0.25DREkm ³	T-3	0.23Ma ~ 0.21Ma	0.3DREkm ³
赤倉岳火山	0.3Ma ~ 0.1Ma 以降	1.6DREkm ³	甲地軽石 (WP)	0.27Ma	3.3DREkm ³
小岳火山	0.3Ma ~ 0.1Ma	0.45DREkm ³			
硫黄岳火山	0.3Ma ~ 0.1Ma	0.43DREkm ³			
仙人岱火山	0.3Ma ~ 0.1Ma	0.51DREkm ³			
鳴沢台地火山	0.3Ma ~ 0.1Ma	1.4DREkm ³			
前嶽火山	0.3Ma ~ 0.15Ma	0.91DREkm ³			
田茂菴岳火山	0.3Ma ~ 0.15Ma	2.9DREkm ³			
高田大岳火山	0.4Ma ~ 0.2Ma	3.2DREkm ³			
雛岳火山	0.4Ma ~ 0.3Ma	2.1DREkm ³			

※八甲田第2期火砕流堆積物と洞爺火山灰の年代及び堆積物間の土壌層厚からの推定値

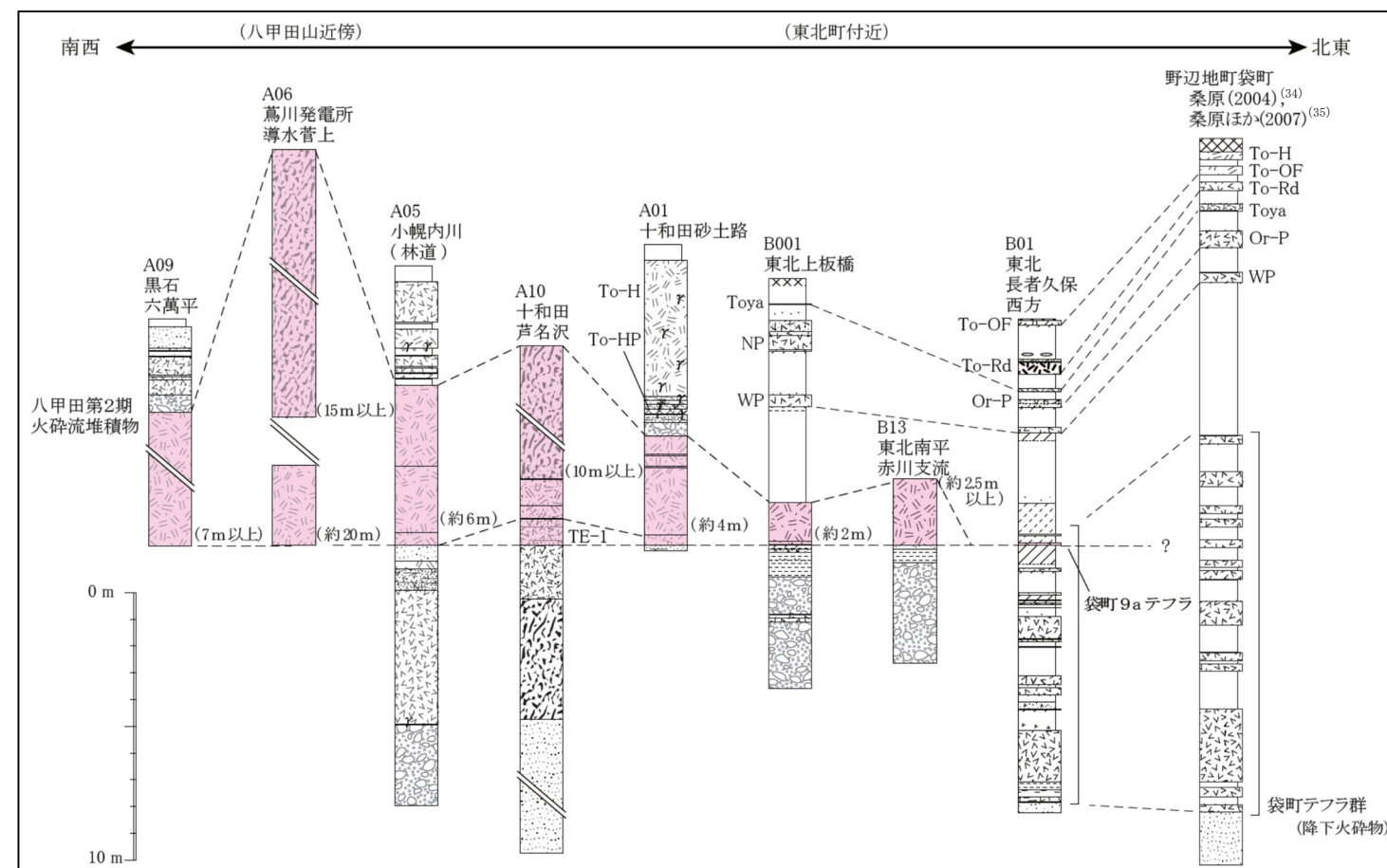
※北八甲田火山群の噴出物の区分.⁽³⁰⁾
年代及び噴出量は工藤ほか(2004)に基づく



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 (工藤ほか (2004) ⁽³⁰⁾に基づき作成)



(村岡・高倉 (1988)⁽²⁸⁾, 村岡ほか (1991)⁽⁵⁶⁾, 大沢ほか (1993)⁽⁵⁷⁾, 青森県史編さん自然部会 (2001)⁽⁶⁰⁾, 桑原 (2004)⁽³⁴⁾及び桑原ほか (2007)⁽³⁵⁾に基づき作成)

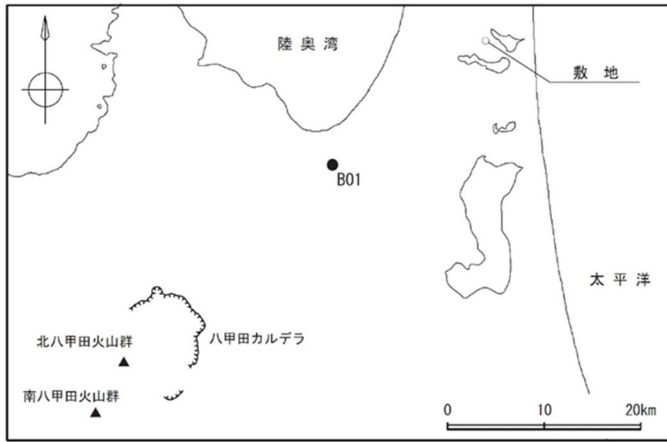


火山噴出物		その他の堆積物など	
細粒火山灰	火山灰互層	八甲田第2期火砕流 (TE-1: 降下テフラ(工藤,2005), 袋町9aテフラを含む)	粘土・シルト
粗粒火山灰	火砕流堆積物 (強～弱溶結)	黒色土壌	砂
軽石	火砕流堆積物 (非溶結)	暗褐色土壌	砂・シルト互層
スコリア		赤褐色土壌	軽石混じり砂
		ローム	砂礫・礫
		腐植	直接観察して いない区間

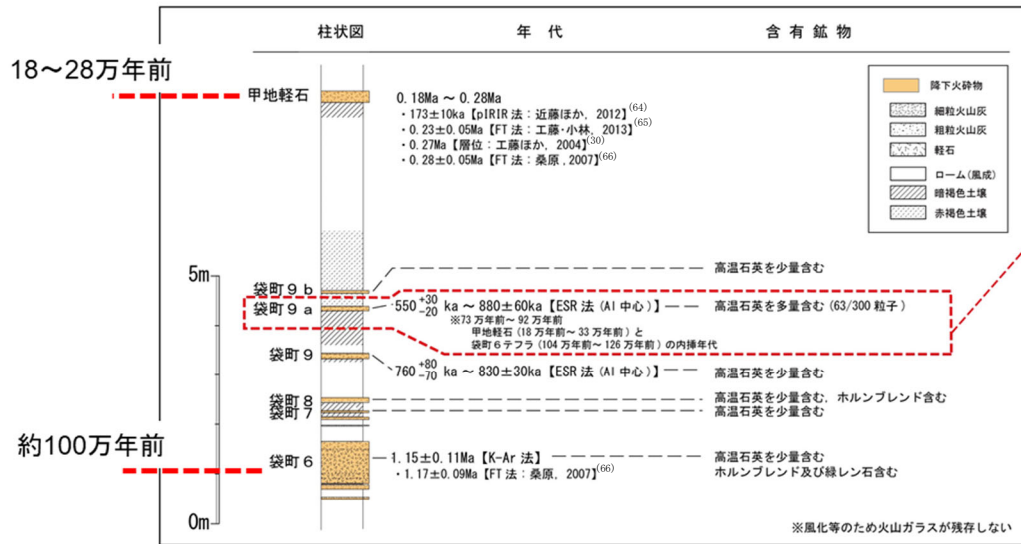
十和田・八甲田山起源		広域火山灰	
To-Cu : 十和田中郷テフラ	To-H : 十和田八戸火砕流	B-Tm : 白頭山苦小牧火山灰	Toya : 洞爺火山灰
To-HP : 十和田八戸テフラ	To-OF : 十和田大不動火砕流		
To-KR : 十和田切田テフラ	To-Rd : 十和田レッドテフラ		
Or-P : オレンジテフラ	NP : スカミソ軽石 (Or-Pを含む可能性)		
WP : 甲地軽石			

添3-1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

【東北町の露頭：B01 地点】



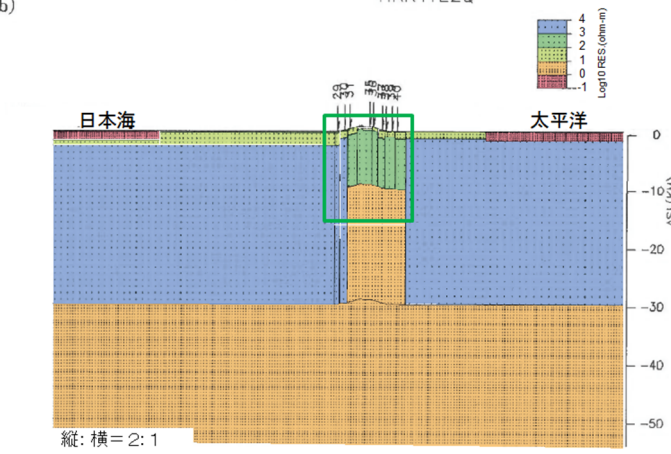
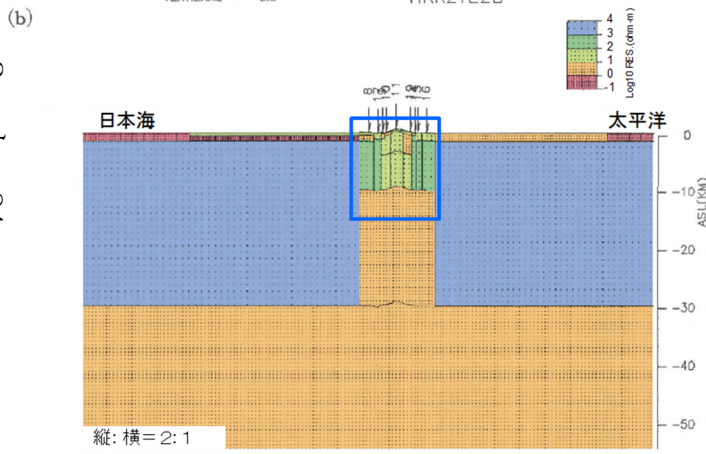
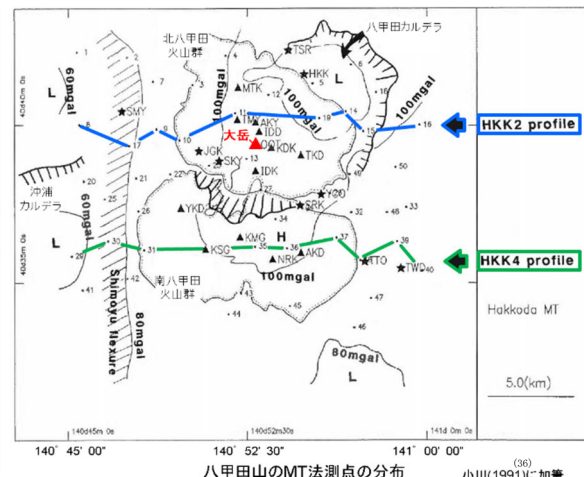
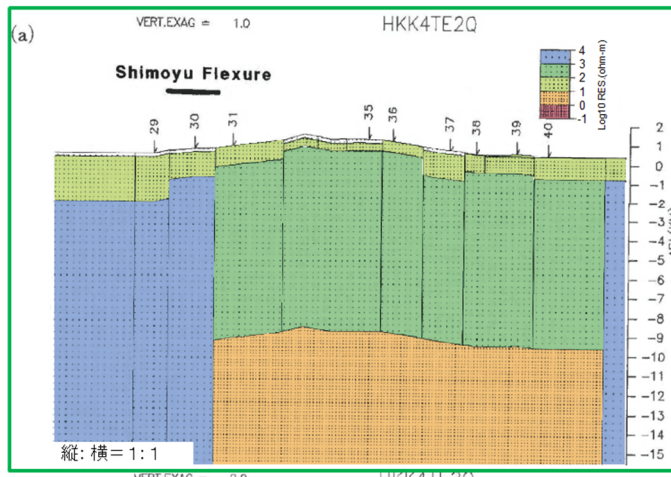
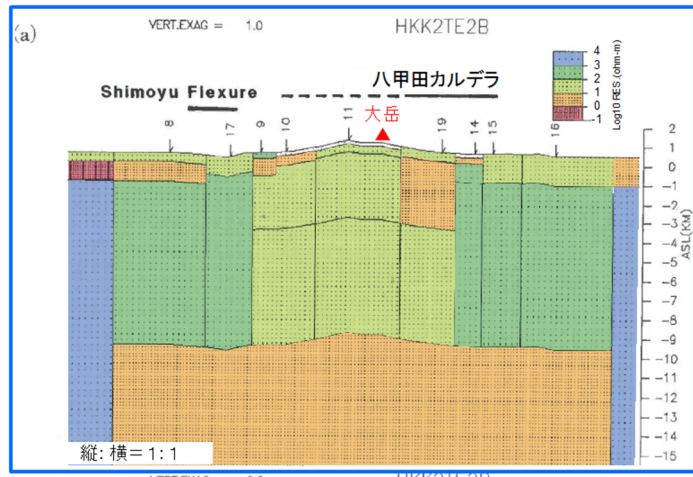
露頭写真



八甲田山周辺に分布する主な堆積物	年代	含有鉱物
八甲田第2期	約40万年前	高温石英を多量含む。 高温石英を多量含む。
八甲田第1期	約76万年前	高温石英、カミングトン閃石を少量含む 高温石英含む。
八甲田黄瀬	約90万年前	(高温石英含まない)
黄瀬川	78万年前 ~ 99万年前	高温石英を少量含む
八甲田中里川	約100万年前	高温石英含む

宝田・村岡⁽²⁷⁾、工藤ほか⁽³²⁾等に基づき作成

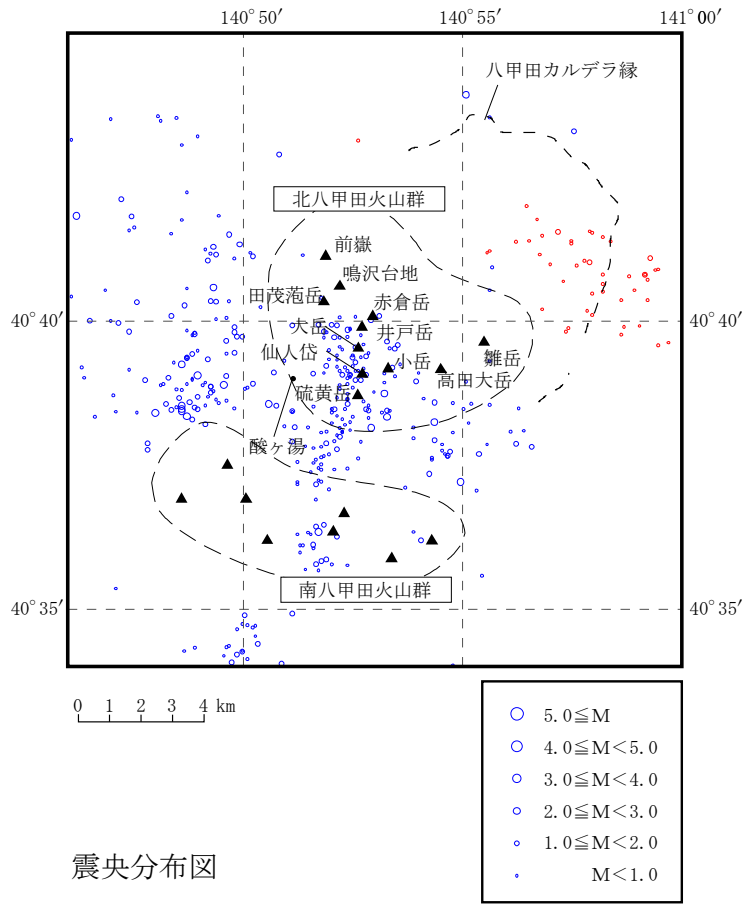
添3-1第25図 L o c . B01 における八甲田カルデラの噴出物に着目した地質柱状図等



北八甲田火山群と八甲田カルデラを切る測線 (HKK 2)

南八甲田火山群を切る測線 (HKK 4)

添 3 - ト 第 27 図 八甲田山の比抵抗構造
(小川 (1991) ⁽³⁶⁾ に加筆及び塗色)

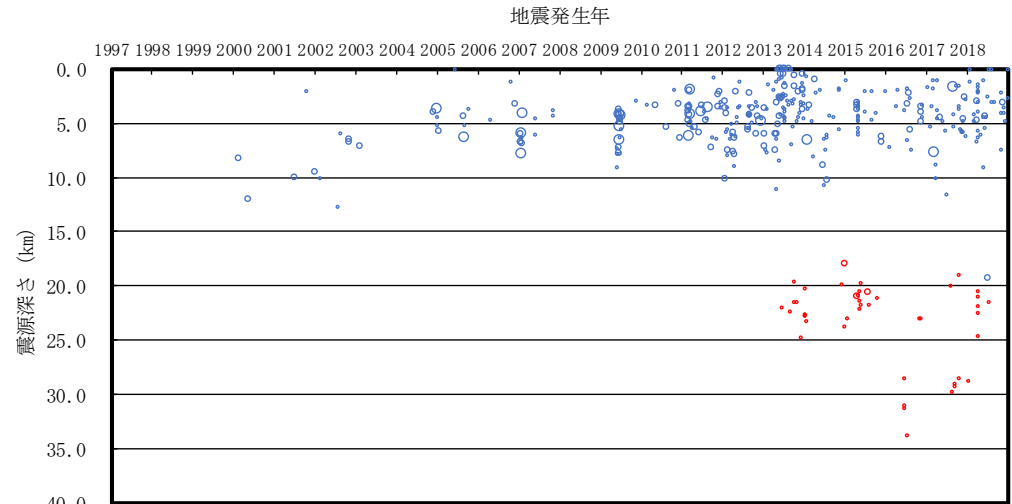


震央分布図

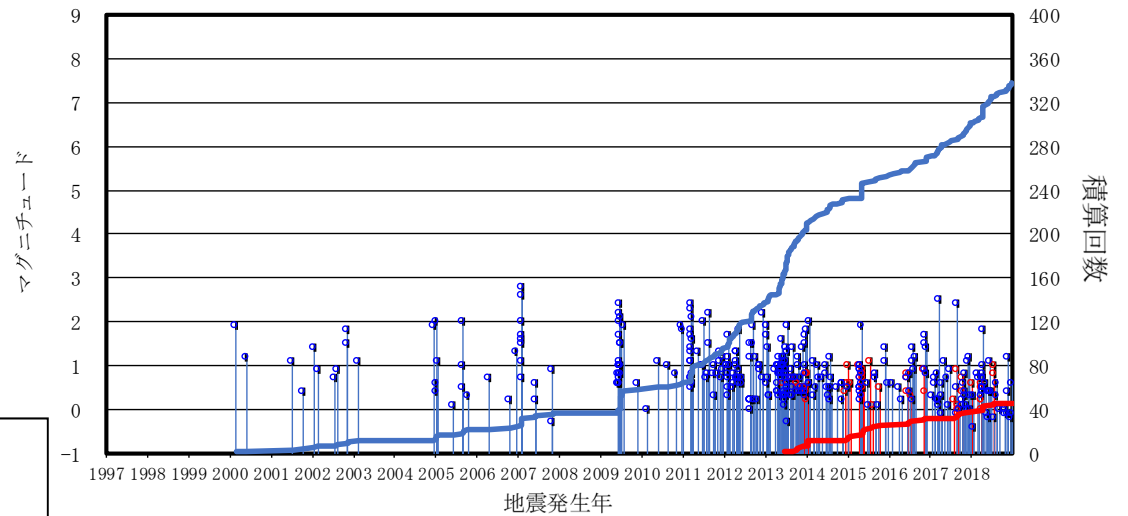
気象庁一元化震源カタログ

地震月報 (カタログ編)⁽²⁰⁾ (期間: 1997年10月~2017年12月)

気象庁一元化処理震源要素⁽²¹⁾ (期間: 2018年1月~2018年12月)
に基づき作成

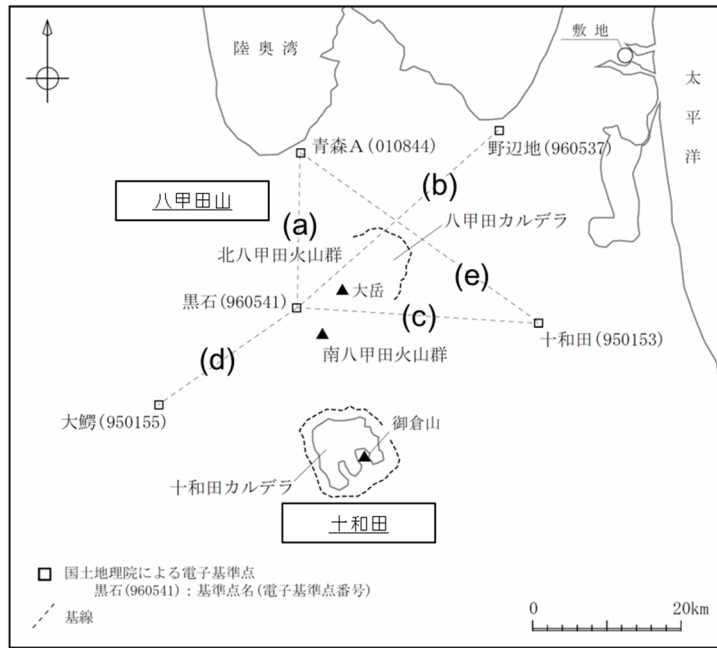


震源深さの時間変化図

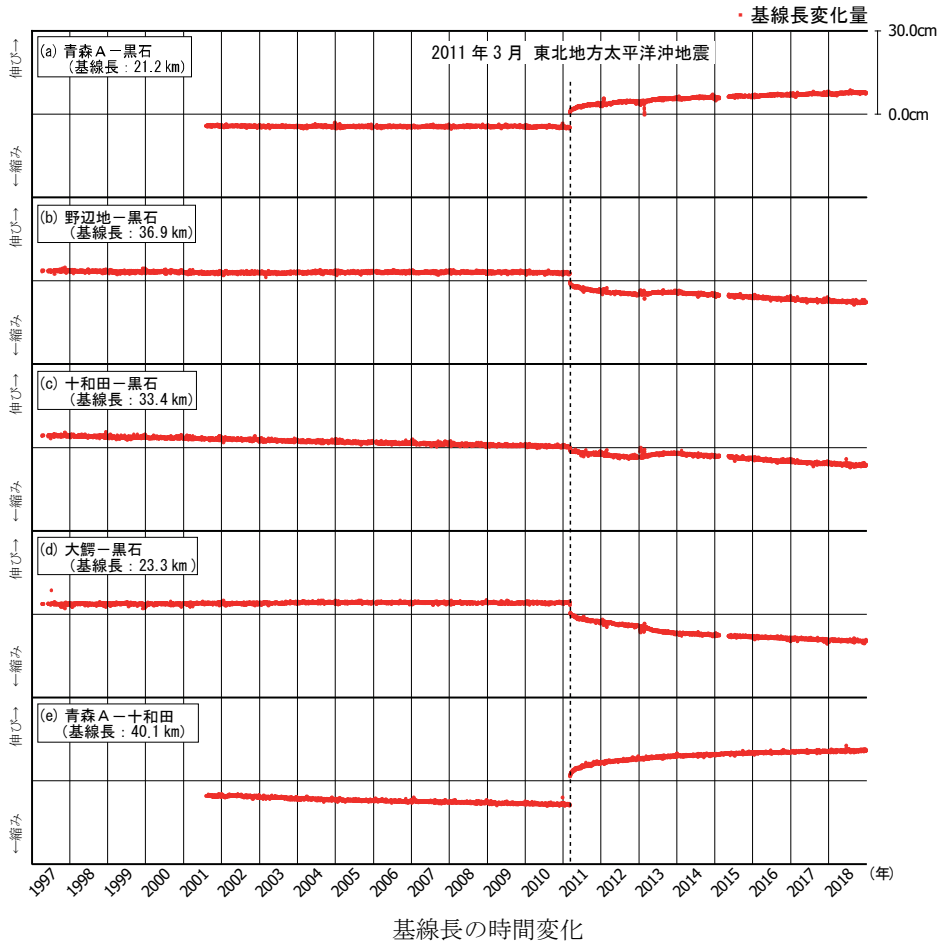


地震活動経過図及び回数積算曲線

添3-ト第28図 八甲田山付近における地震活動



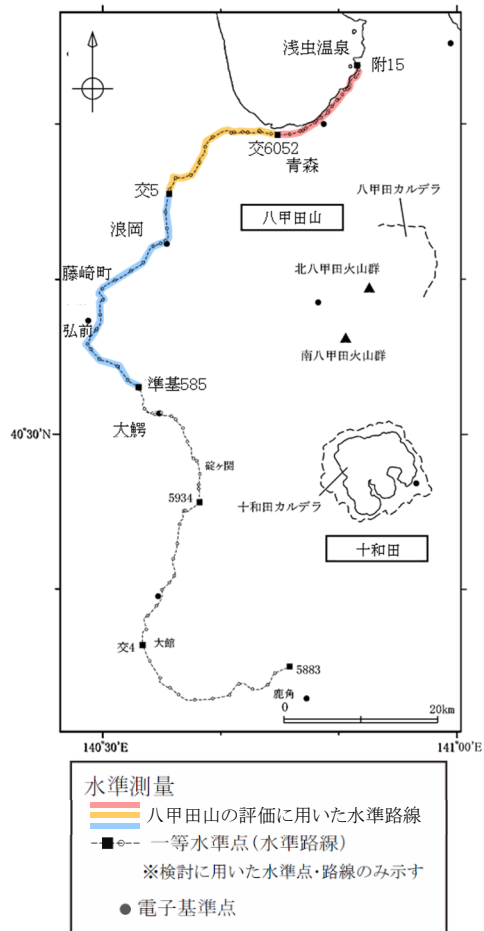
電子基準点及び基線位置図



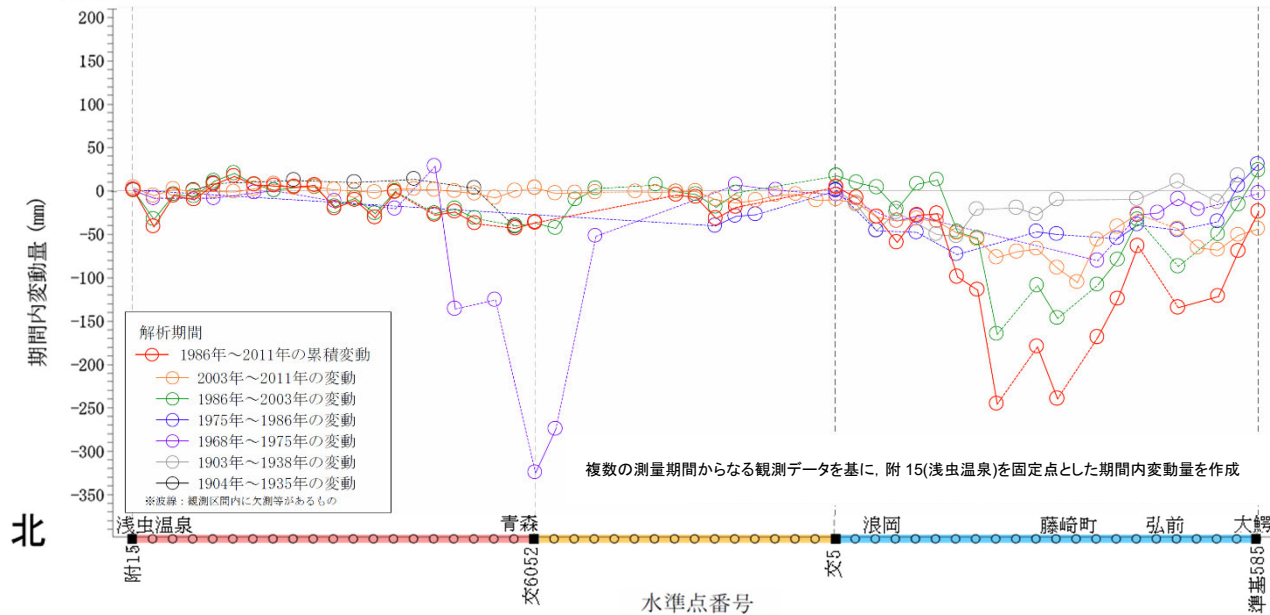
添3-ト第29図 八甲田山を囲む電子基準点間の
基線長の時間変化 (斜距離成分)

(国土地理院の電子基準点データより作成 (期間: 1997年1月~2018年12月))

■水準路線



■路線沿いの期間内変動量



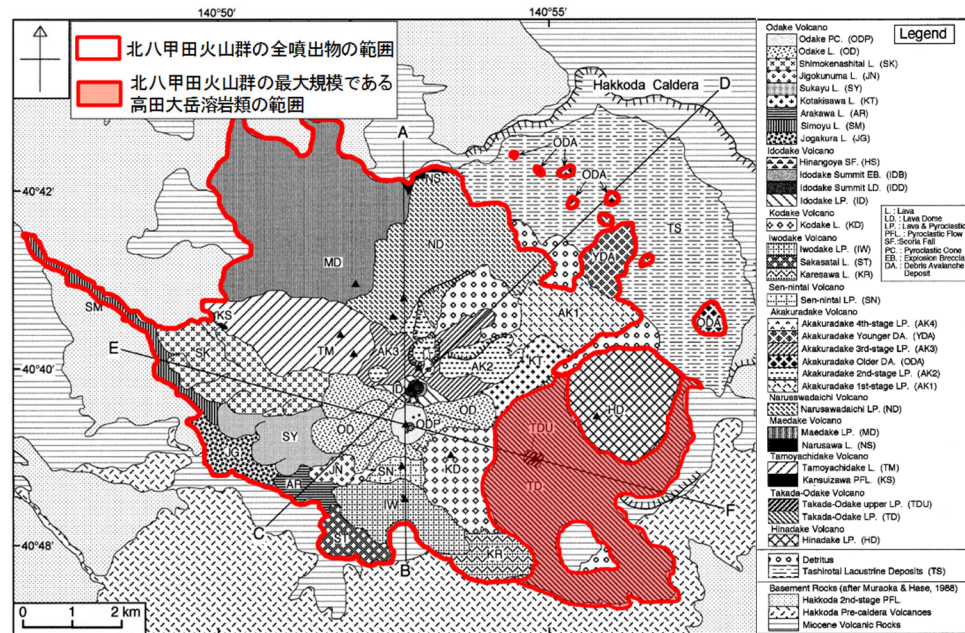
添3-ト第30図 八甲田山付近の一等水準路線の
 上下変動の期間内変動量

(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より作成)

Volcano	Geological Unit* Abbreviation	Volume** (DRE, km ³)
Odake	ODP Odake PC.	0.01
	OD Odake L.	0.18
	SK Shimokenashitai L.	0.27
	JN Jigokunuma L.	0.02
	SY Sukayu L.	0.22
	KT Kotakisawa L.	0.09
	SM Shimoyu L.	0.17
	AR Arakawa L.	0.11
	JG Jougakura L.	0.19
	Total	1.3
Idodake	HS Hinangoya SF.	0.001
	IDE Idodake Summit EB.	0.001
	IDD Idodake Summit LD.	0.004
	ID Idodake LP.	0.25
Total	0.25	
Kodake	KD Kodake L.	0.45
Iwodake	IW Iwodake LP.	0.23
	ST Sakasatai L.	0.11
	KZ Kozawa L.	0.09
	Total	0.43
Sen-nintai	SN Sen-nintai LP.	0.51
Akakuradake	AK4 Akakuradake 4th-stage LP.	0.002
	AK3 Akakuradake 3rd-stage LP.	0.11 (0.02)
	AK2 Akakuradake 2nd-stage LP.	0.79 (0.23)
	AK1 Akakuradake 1st-stage LP.	0.39 (0.08)
	Total	1.6
Narusawadaichi	ND Narusawadaichi LP.	1.3 (0.09)
Maedake	MD Maedake LP.	0.88
	NS Narusawa L.	0.03
	Total	0.91
Tamoyachidake	TM Tamoyachidake L.	2.9
	KS Kansuzawa PFL.	0.02
Total	2.9	
Takada-Odake	TDU Takada-Odake upper LP.	0.003
	TD Takada-Odake LP.	3.2
	Total	3.2
Hinadake	HD Hinadake LP.	2.1
Debris	YDA Akakuradake Younger DA.	0.03
Avalanche	ODA Akakuradake Older DA.	0.40
Total		15

北八甲田火山群起源の噴出物

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 (赤線内)

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

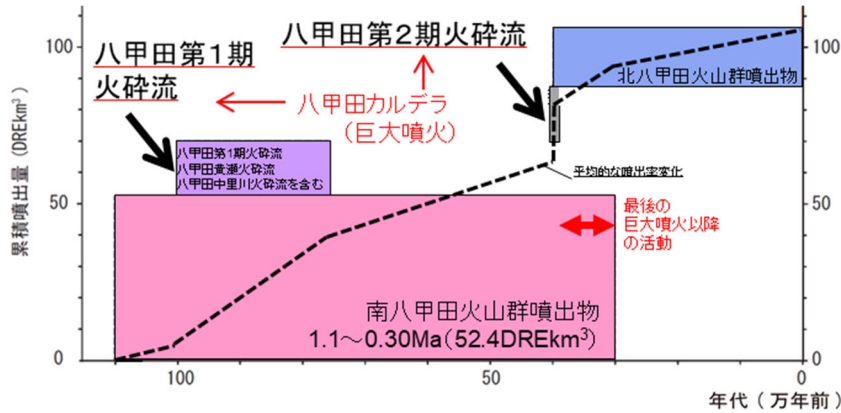
(工藤ほか (2004) ⁽³⁰⁾に加筆)

南八甲田火山群起源の火山噴出物

噴出物	噴火様式	年代	体積
駒ヶ峯溶岩, 駒ヶ峯火砕岩	溶岩流, 溶岩ドーム, 火砕岩	0.3Ma	52.4 km ³ (DRE)
黄金平溶岩	溶岩流	0.3Ma	
南八甲田第3ステージ溶岩・火砕岩	成層火山体: 溶岩流, 火砕岩	0.5Ma~0.3Ma	
蔦川火砕堆積物	降下火砕物, 火砕流	0.65Ma~0.35Ma	
南八甲田第2ステージ溶岩・火砕岩	成層火山体: 溶岩流, 火砕岩	0.8Ma~0.6Ma	
黄瀬川火砕流	火砕流	1.0Ma~0.8Ma	
南八甲田第1ステージ溶岩・火砕岩	成層火山体: 溶岩流, 火砕岩	1.1Ma~0.8Ma	

最後の
巨大噴火以降
の活動

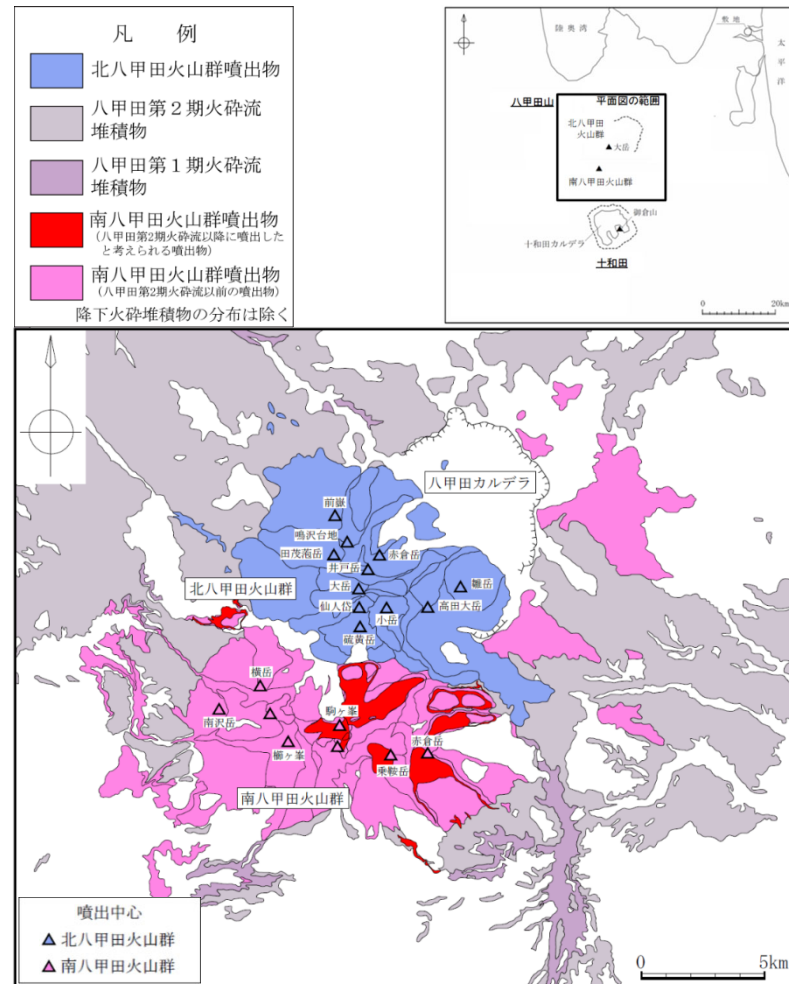
宝田・村岡 (2004)⁽²⁷⁾, Umeda et al. (2013)⁽⁶³⁾に基づき作成。
 なお、蔦川火砕堆積物は八甲田第2期火砕流(0.4Ma)よりも下位層準である。



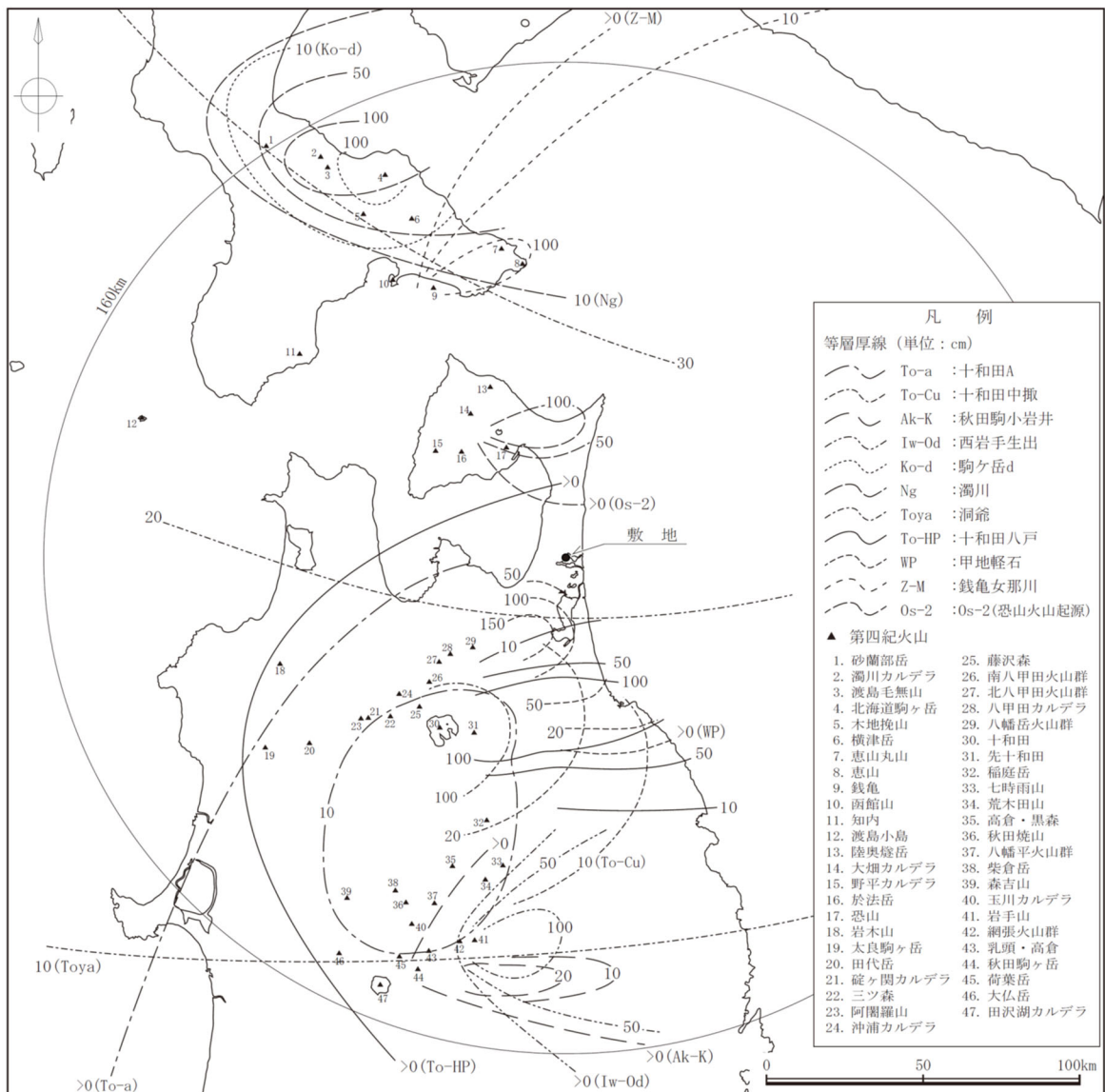
年代は中野ほか編 (2013)⁽¹⁾, 噴出量はUmeda et al. (2013)⁽⁶³⁾, 工藤ほか (2004)⁽³⁰⁾及び工藤ほか (2011)⁽²⁹⁾に基づく

八甲田山の階段ダイアグラム

添3-1-89 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

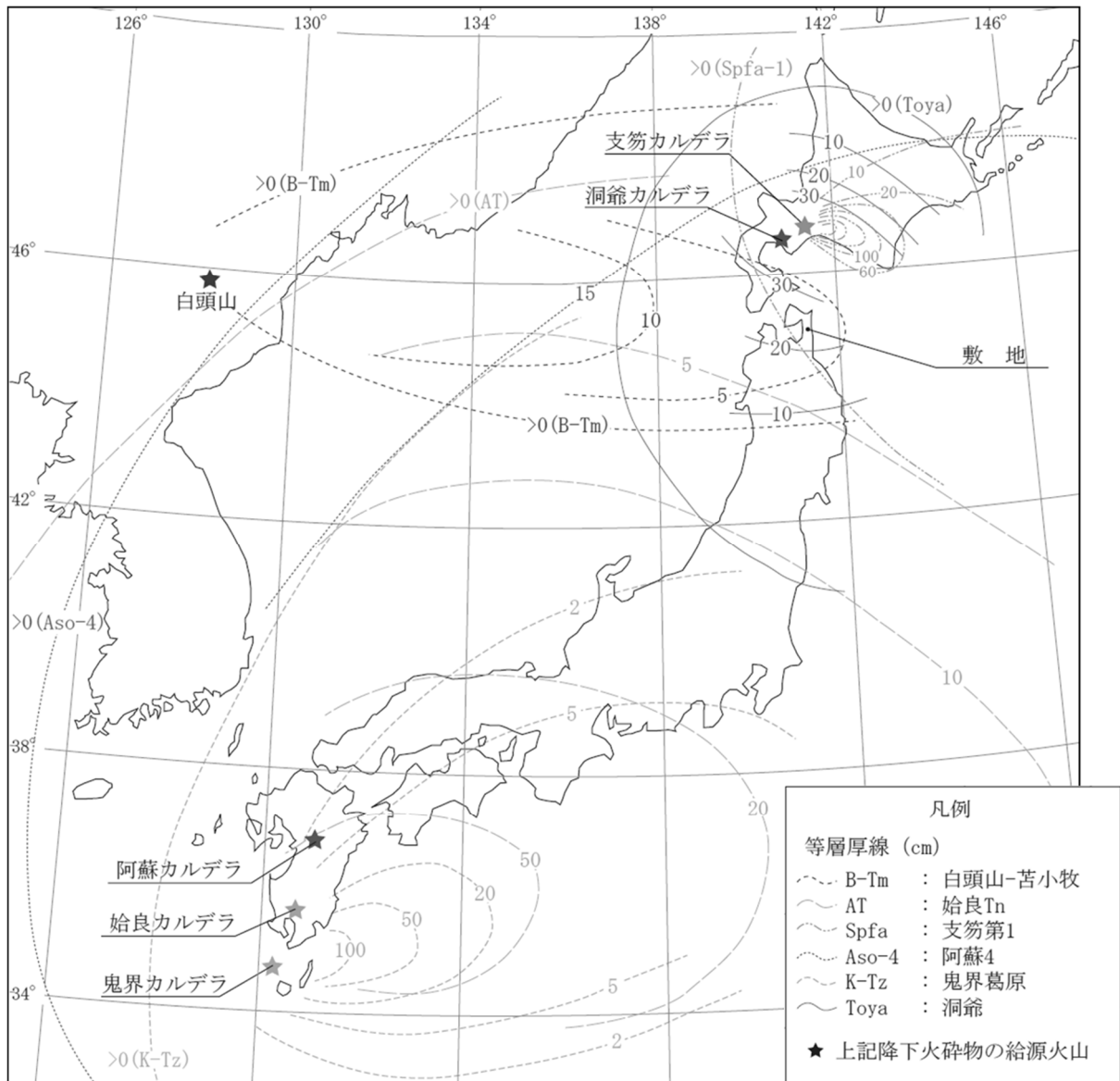


八甲田山起源の火山噴出物の分布



(第四紀火山の位置及び名称は、中野ほか編 (2013) ⁽¹⁾に基づき作成)
 (降下火砕物の名称及び等層厚線は、町田・新井 (2011) ⁽⁹⁾、工藤ほか (2004) ⁽³⁰⁾及びリサイクル燃料貯蔵株式会社 (2007) ⁽⁶⁷⁾に基づき作成)

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砕物の分布
 (敷地及び敷地近傍に分布する主な降下火砕物については地理的領域外のものも併せて示す)



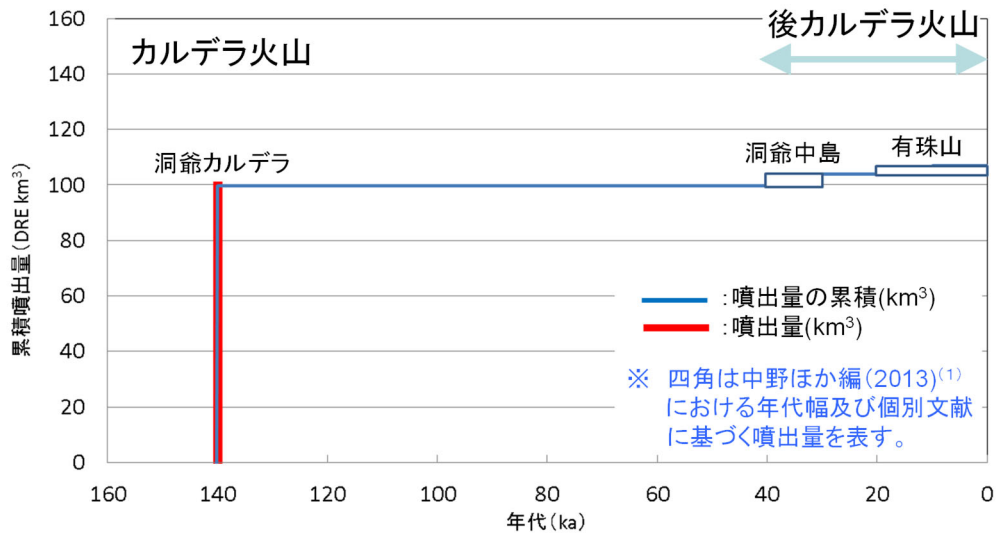
(町田・新井 (2011) ⁽⁹⁾に基づき作成)

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 (敷地及び敷地近傍に分布する主な降下火砕物)

洞爺カルデラ・洞爺中島・有珠山の活動履歴

年代 (ka)	活動期, 火山名	主要噴出物名	噴出量 (DRE km ³)	参考文献
AD.2000	後カルデラ火山	有珠山	2000年噴火 1663年噴火(Us-b) 有珠外輪山溶岩 等	中野ほか編(2013) ⁽¹⁾ 町田・新井(2011) ⁽⁹⁾ 曾屋ほか(2007) ⁽⁶⁸⁾ 中川ほか(2005) ⁽⁶⁹⁾ 第四紀火山カタログ委員会編(1999) ⁽⁵⁾
20ka 30ka 40ka		洞爺中島	中島火山噴出物	
140ka	カルデラ火山	洞爺カルデラ	洞爺火砕流 洞爺火山灰※	

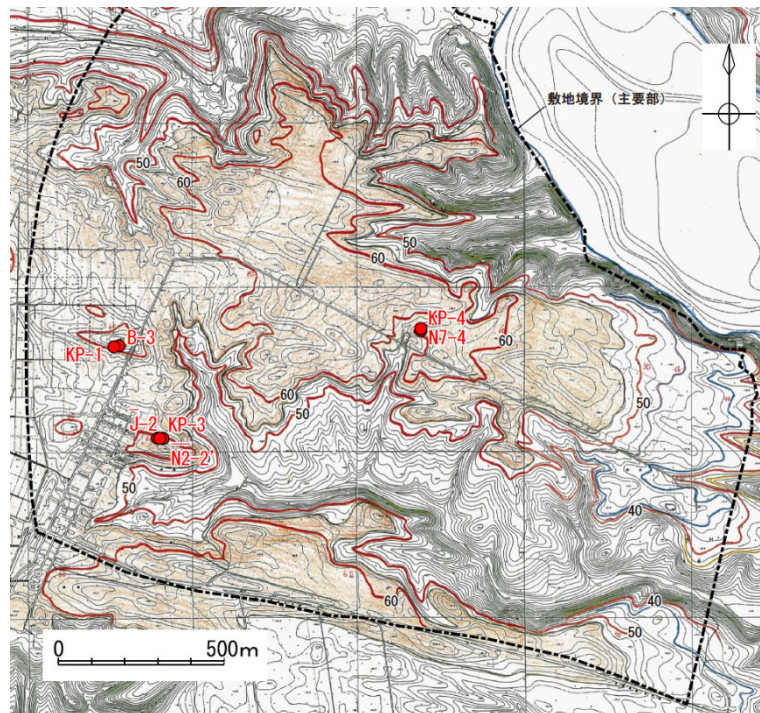
※町田・新井(2011)⁽⁹⁾によると、
11.2~11.5万年前に噴出したテフラとしている。



添3-ト第35図 洞爺カルデラの階段ダイアグラム

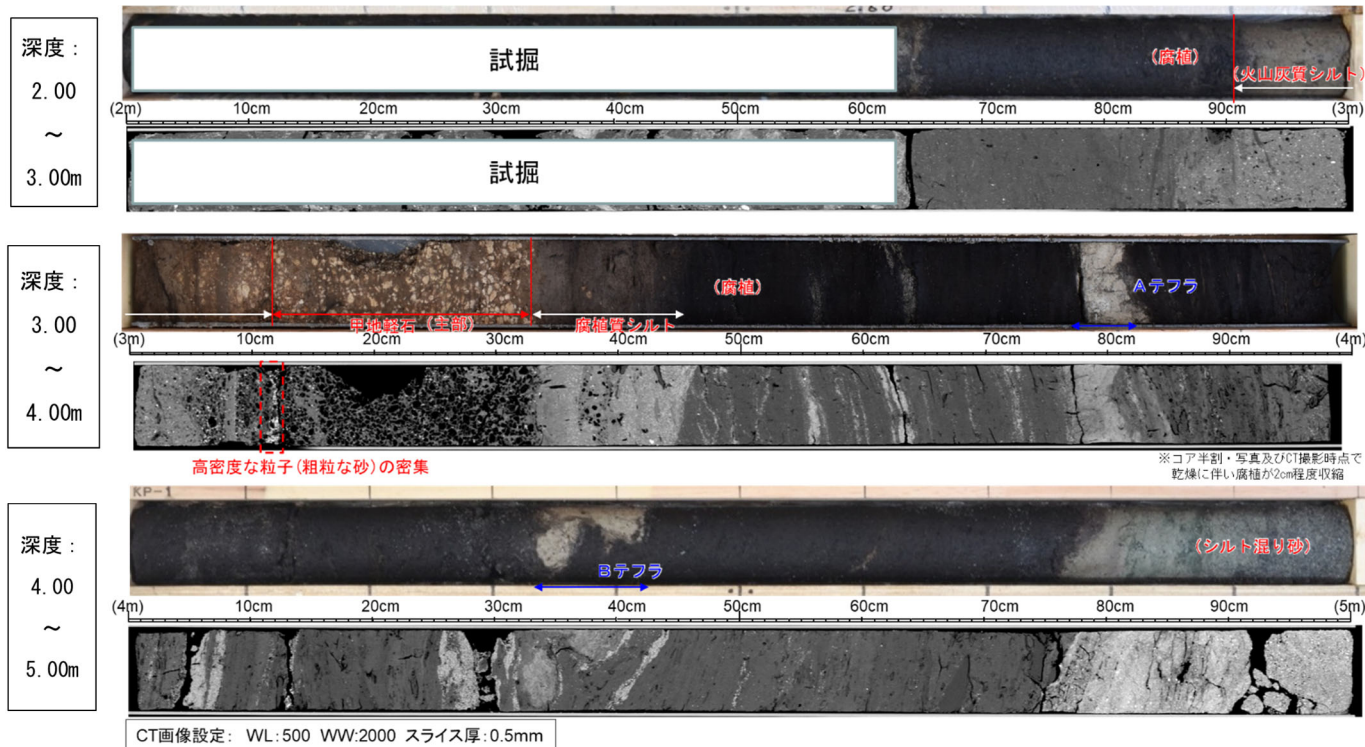
敷地内で確認した甲地軽石の層厚

ボーリング 孔名	層厚	確認深度 (確認標高)	備考
KP-1 孔	43cm	2.90m～3.33m (50.46m～50.89m)	・火山灰質シルト（甲地軽石の再堆積含む）22cm ・甲地軽石（主部）21cm
B-3 孔	37cm	8.57m～8.94m (50.98m～51.35m)	・火山灰質シルト（甲地軽石の再堆積含む）5cm ・甲地軽石（主部）32cm
KP-3 孔	—	—	シルト質砂層中に散在（深度：3.50m～3.72m， 標高：51.53m～51.75m）するため層厚評価不適
N2-2' 孔	—	—	砂層中に散在（深度：3.90m～3.92m， 標高：51.60m～51.62m）するため層厚評価不適
J-2 孔	10cm	3.60m～3.70m (51.48m～51.58m)	
KP-4 孔	17cm	2.21m～2.38m (53.06m～53.23m)	
N7-4 孔	16cm	7.50m～7.66m (53.37m～53.53m)	



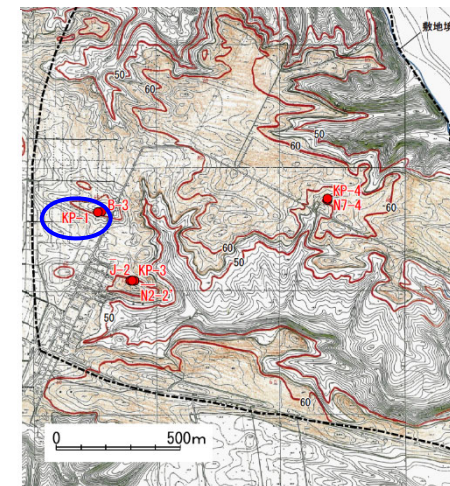
甲地軽石を確認した敷地内ボーリング調査位置図

添3-ト第36図 甲地軽石に着目した地質調査結果



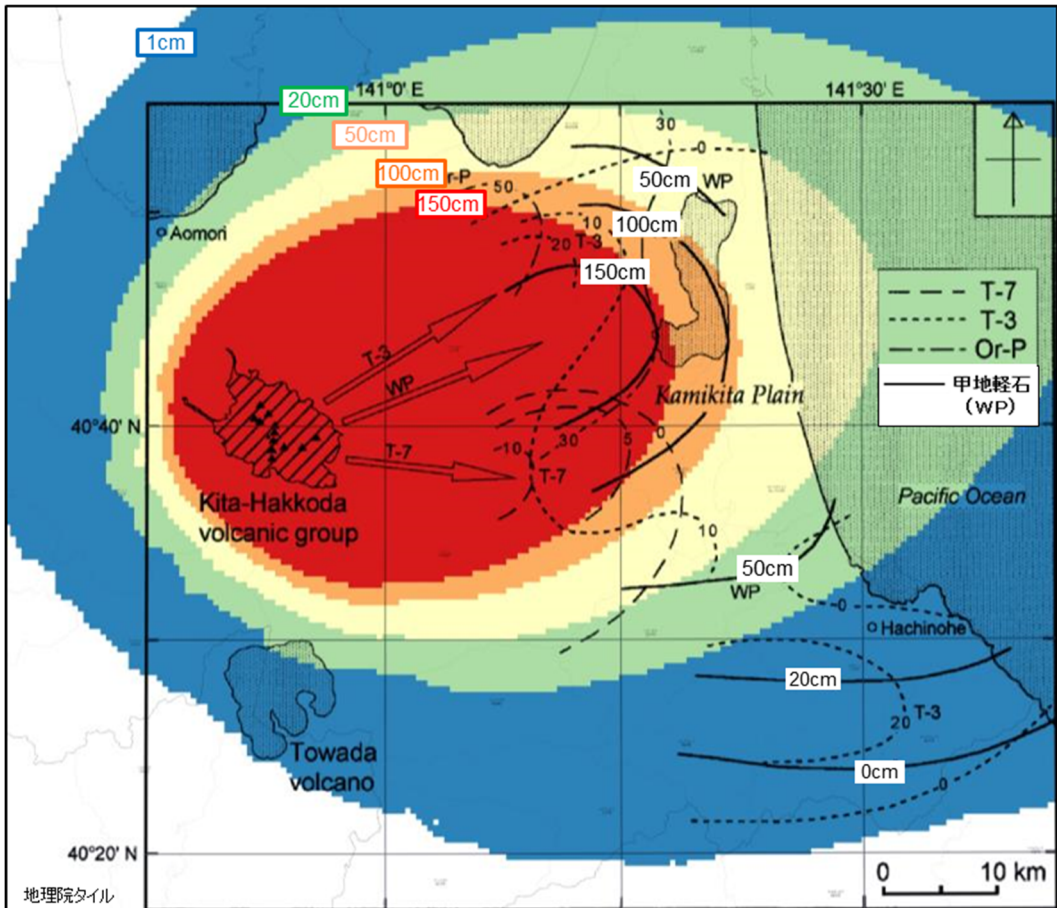
KP-1 孔の各深度のコア写真 (上) とCT画像 (下)

- 深度 2.90m～3.12m (層厚 22cm) : 再堆積層
火山灰質シルトからなる。
下部 5 cm に軽石が散在し、基底部に粗粒砂が密集する。
- 深度 3.12m～3.33m (層厚 21cm) : 甲地軽石 (主部)
灰白色の軽石からなる。有色鉱物を多く含まない。
軽石は歪角～歪円形で、指圧で潰れる程度に風化をうける。軽石の間隙はシルトで充填される。



敷地内のボーリング位置図

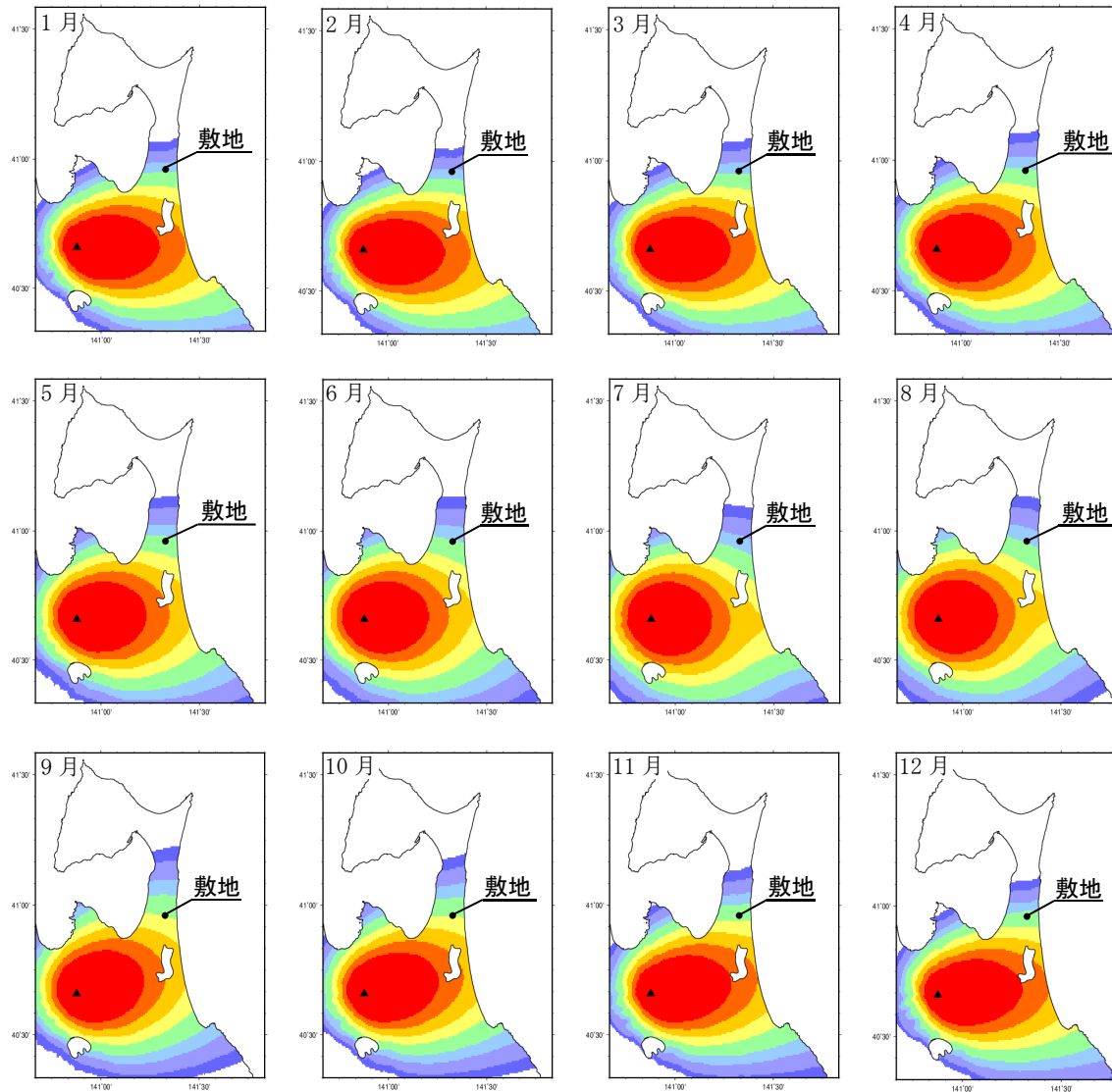
添3-1-第37図 再堆積を含む甲地軽石の層厚が最大であるKP-1孔のボーリングコア写真とCT画像



層厚 (cm)	
●	1cm ~ 20cm
●	20cm ~ 50cm
●	50cm ~ 100cm
●	100cm ~ 150cm
●	150cm ~

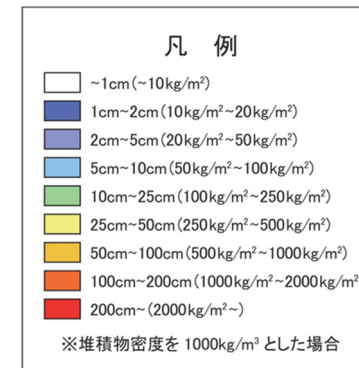
※工藤ほか (2004) ⁽³⁰⁾ の等層厚線に当社の解析結果等を重ね合わせて作成

添 3 - ト 第 38 図 再現解析における最も再現性が良い解析結果

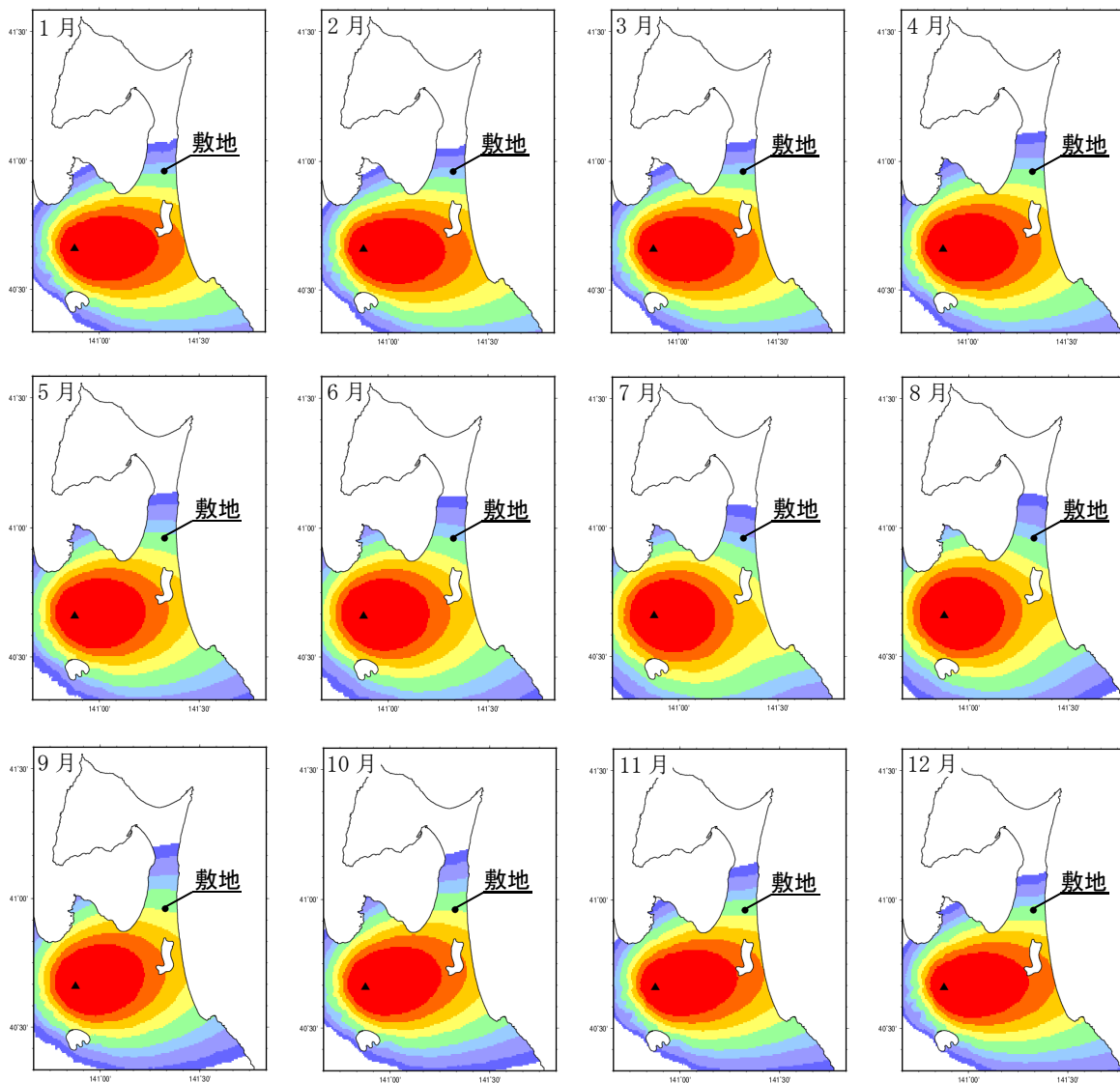


	質量 (kg/m ²)	層厚 (cm)
1月	8.4×10^1	8.4×10^0
2月	6.1×10^1	6.1×10^0
3月	8.8×10^1	8.8×10^0
4月	1.1×10^2	1.1×10^1
5月	1.3×10^2	1.3×10^1
6月	1.1×10^2	1.1×10^1
7月	6.7×10^1	6.7×10^0
8月	9.3×10^1	9.3×10^0
9月	2.5×10^2	2.5×10^1
10月	2.5×10^2	2.5×10^1
11月	1.9×10^2	1.9×10^1
12月	1.3×10^2	1.3×10^1

月別平年値（9時）の風の際の敷地での層厚（1981～2010年）

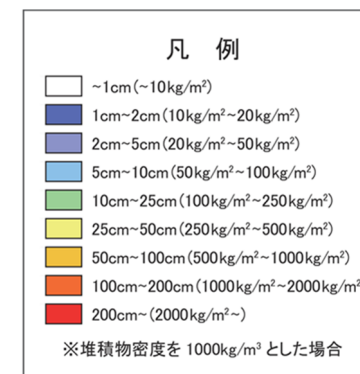


添3-1第39図(1) 降下火砕物シミュレーションの解析結果（月別平年値の風：9時）

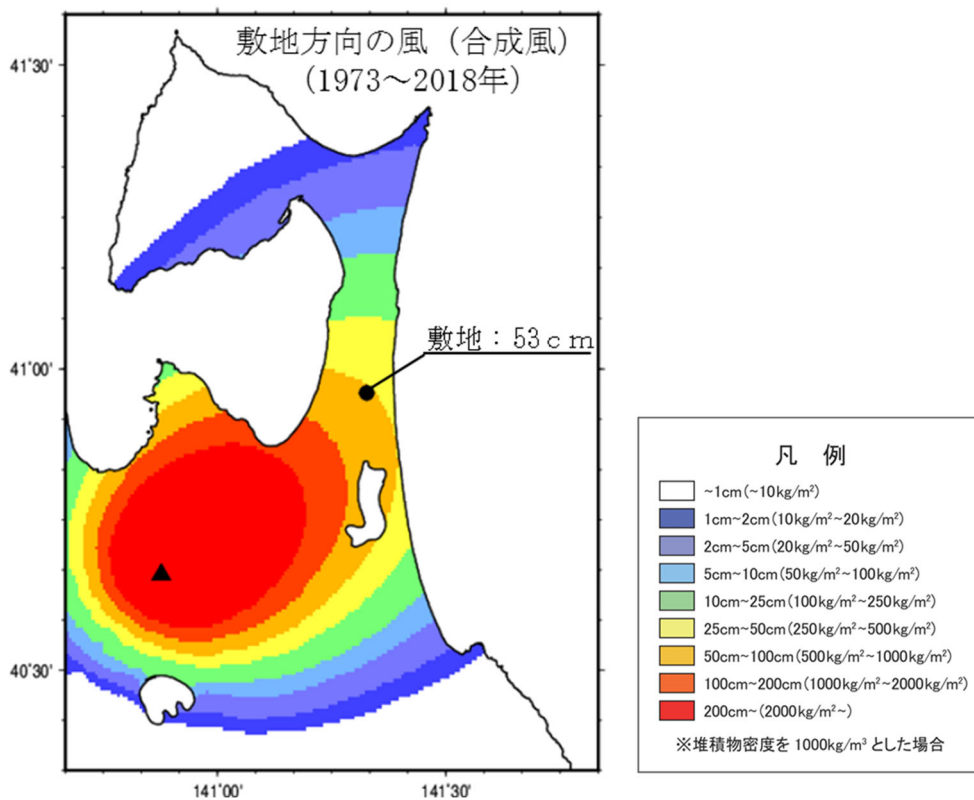


	質量 (kg/m ²)	層厚 (cm)
1月	8.9×10^1	8.9×10^0
2月	6.5×10^1	6.5×10^0
3月	8.6×10^1	8.6×10^0
4月	1.1×10^2	1.1×10^1
5月	1.3×10^2	1.3×10^1
6月	9.9×10^1	9.9×10^0
7月	6.0×10^1	6.0×10^0
8月	9.0×10^1	9.0×10^0
9月	2.3×10^2	2.3×10^1
10月	2.4×10^2	2.4×10^1
11月	1.8×10^2	1.8×10^1
12月	1.3×10^2	1.3×10^1

月別平年値 (21 時) の風の際の敷地での層厚 (1981~2010 年)



添3-1-39図(2) 降下火砕物シミュレーションの解析結果 (月別平年値の風: 21時)



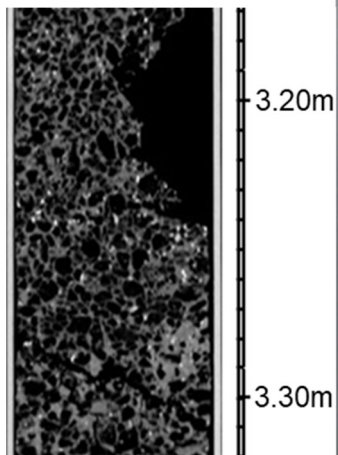
添3-ト第40図 降下火砕物シミュレーションの解析結果
（風向の不確かさの考慮）

甲地軽石の密度試験結果

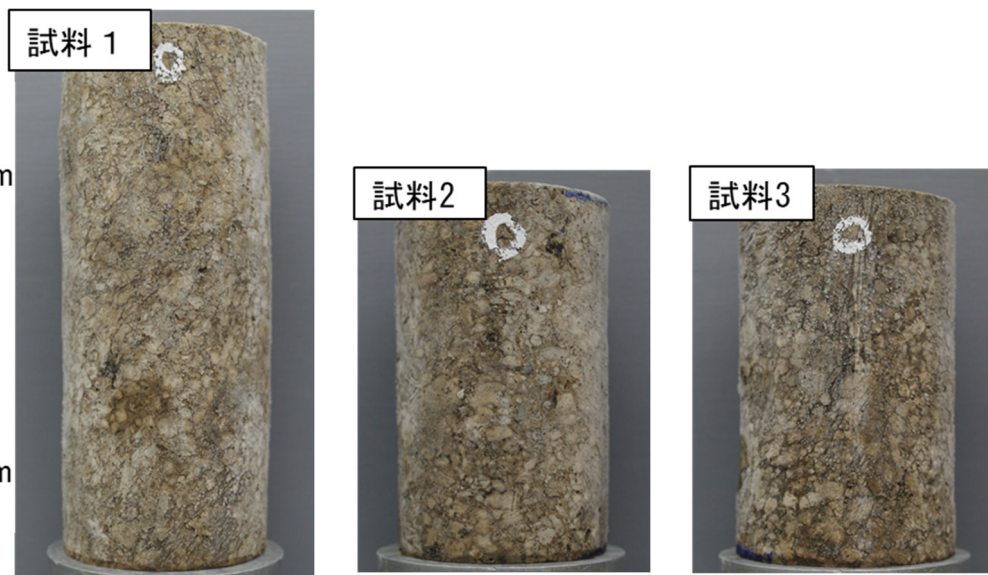
試料名		試料1	試料2	試料3	平均
乾燥密度	g/cm ³	0.36	0.50	0.42	0.43
湿潤密度	g/cm ³	1.14	1.20	1.14	1.16
飽和密度	g/cm ³	1.21	1.30	1.25	1.25

KP-1孔（本孔）の
甲地軽石（主部）
のCT画像

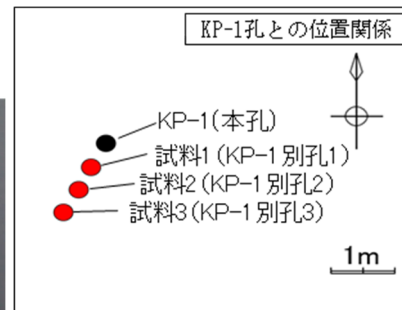
〔添3-1第37図の
CT画像より抜粋〕



CT画像設定：
WL:500 WW:2000
スライス厚:0.5mm



密度試験に用いた供試体の写真



試料採取位置

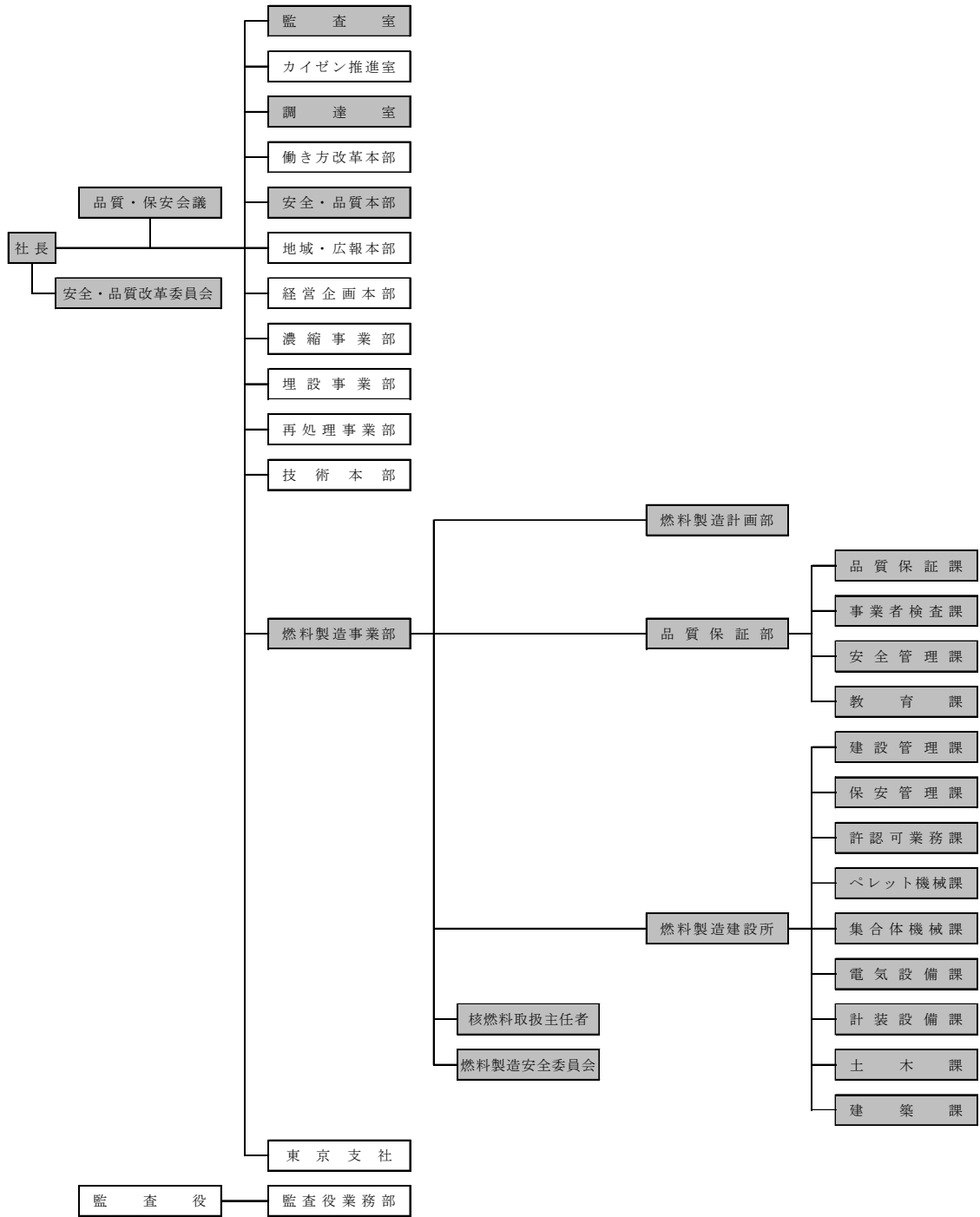
添3-1第41図 甲地軽石の密度試験結果

(添付書類八)

添付書類八 変更後における加工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説明書を以下のとおり補正する。

ページ	行	補正前	補正後
*8-2	—	下記の図。 添8第1図 組織図	別紙-1の図に変更する。

なお、*を付したページは、令和5年6月29日付け、2023燃建発第2号で一部補正のページを示す。



■ : MOX燃料加工施設の加工の事業に関する部署 (令和5年7月1日現在)

添8第1図 組織図