

総室発第83号

令和5年10月20日

原子力規制委員会 殿

住 所 東京都台東区上野五丁目2番1号

申請者名 日本原子力発電株式会社

代表者氏名 取締役社長 村松 衛

東海第二発電所発電用原子炉設置変更許可申請書

(発電用原子炉施設の変更)

本文及び添付書類の一部補正

令和3年6月25日付け総室発第29号をもって申請（令和5年6月23日付け総室発第42号で一部補正）しました東海第二発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（発電用原子炉施設の変更）の本文及び添付書類を下記のとおり一部補正します。

記

東海第二発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（発電用原子炉施設の変更）の本文及び添付書類を別添のとおり一部補正します。

本資料のうち、枠囲みの内容は営業秘密  
又は防護上の観点から公開できません。

## 別 添

別紙 2（本文五号）の一部補正

添付書類六の一部補正

添付書類八の一部補正

## 別紙 2 (本文五号) の一部補正

別紙 2（本文五号）を以下のとおり補正する。

| 頁       | 行               | 補 正 前   | 補 正 後   |
|---------|-----------------|---|---|
| * - 7 - | 下 3             | …地震動評価__による基準<br>地震動 $S_s - D 1$ __に…                                 | …地震動評価等による基準<br>地震動 $S_s - D 1, 3 2$ に<br>…                     |
| * - 8 - | 上 6<br>～<br>上 7 | … 2 2, 3 1, <u>3 2</u> に係数<br>0.5 を乗じた地震動, 基準<br>地震動 $S_s - D 1$ __に… | … 2 2, 3 1 __ に係数 0.5<br>を乗じた地震動, 基準地震<br>動 $S_s - D 1, 3 2$ に… |

なお, \*を付した頁は, 令和 3 年 6 月 25 日付け総室発第 29 号で申請した頁を, \*\*  
を付した頁は, 令和 5 年 6 月 23 日付け総室発第 42 号で一部補正した頁を示す。

## 添付書類六の一部補正

添付書類六 目次を以下のとおり補正する。

| 頁                          | 行 | 補正前     | 補正後                    |
|----------------------------|---|---------|------------------------|
| ** 6-目-2<br>～<br>** 6-目-31 |   | (記載の変更) | 別紙 6-目-1 のとおり<br>変更する。 |

なお、\*を付した頁は、令和3年6月25日付け総室発第29号で申請した頁を、\*\*を付した頁は、令和5年6月23日付け総室発第42号で一部補正した頁を示す。

令和 5 年 1 月 25 日付け、原規規発第 2301252 号をもって設置変更許可を受けた東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類六の記載のうち、下記項目の記述及び関連図面等を次のとおり変更又は追加する。また、各項目及び記述について、別表 1 のとおり、表及び図について、別表 2 のとおり変更又は削除する。

## 1. 地 盤

### 1.7 原子炉施設設置位置付近の地盤の安定性評価

#### 1.7.1 耐震重要施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

##### 1.7.1.1 基礎地盤の安定性評価

##### 1.7.1.2 周辺斜面の安定性評価

#### 1.7.2 常設重大事故等対処施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

##### 1.7.2.1 基礎地盤の安定性評価

#### 1.7.3 特定重大事故等対処施設（一の施設）の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

##### 1.7.3.1 基礎地盤の安定性評価

##### 1.7.3.2 周辺斜面の安定性評価

## 3. 地 震

### 3.5 敷地及び敷地近傍の地盤振動特性

#### 3.5.4 地下構造モデル

### 3.6 基準地震動 $S_s$

#### 3.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

##### 3.6.1.1 内陸地殻内地震

##### 3.6.1.1.1 検討用地震の選定



- 3.6.1.1.2 検討用地震の地震動評価
  - 3.6.1.2 プレート間地震
    - 3.6.1.2.1 検討用地震の選定
    - 3.6.1.2.2 検討用地震の地震動評価
  - 3.6.1.3 海洋プレート内地震
    - 3.6.1.3.1 検討用地震の選定
    - 3.6.1.3.2 検討用地震の地震動評価
  - 3.6.2 震源を特定せず策定する地震動
    - 3.6.2.1 評価方針
    - 3.6.2.2 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集
      - 3.6.2.2.1 全国共通に考慮すべき地震動
      - 3.6.2.2.2 地域性を考慮する地震動
      - 3.6.2.2.3 震源を特定せず策定する地震動の設定
  - 3.6.3 基準地震動  $S_s$  の策定
    - 3.6.3.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動
      - 3.6.3.1.1 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動  $S_s$
      - 3.6.3.1.2 断層モデルを用いた手法による基準地震動  $S_s$
    - 3.6.3.2 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動  $S_s$
    - 3.6.3.3 基準地震動  $S_s$  の時刻歴波形
  - 3.7 基準地震動  $S_s$  の年超過確率の参照
  - 3.8 参考文献
6. 津 波
- 6.2 基準津波の策定
    - 6.2.1 敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波
    - 6.2.2 地震に起因する津波

- 6.2.2.1 プレート間地震に起因する津波
  - 6.2.2.1.1 津波波源の設定
    - 6.2.2.1.1.1 検討対象領域の選定
    - 6.2.2.1.1.2 想定津波の設定に反映する知見の分析
    - 6.2.2.1.1.3 想定津波の設定方針
  - 6.2.2.1.2 津波評価
    - 6.2.2.1.2.1 波源モデルの設定
    - 6.2.2.1.2.2 数値計算
- 6.2.2.2 海洋プレート内地震に起因する津波
  - 6.2.2.2.1 津波波源の設定
  - 6.2.2.2.2 津波評価
    - 6.2.2.2.2.1 波源モデルの設定
    - 6.2.2.2.2.2 数値計算
- 6.2.2.3 海域活断層による地殻内地震に起因する津波
  - 6.2.2.3.1 津波波源の設定
  - 6.2.2.3.2 津波評価
- 6.2.2.4 地震による津波水位の評価
- 6.2.3 地震以外に起因する津波
  - 6.2.3.1 陸上及び海底での地すべり並びに斜面崩壊に起因する津波
  - 6.2.3.2 火山現象に起因する津波
  - 6.2.3.3 地震以外に起因する津波の評価
- 6.2.4 津波発生要因の組み合わせの検討
- 6.2.5 基準津波の選定
  - 6.2.5.1 基準津波の津波波源の選定
  - 6.2.5.2 基準津波の設定

- 6.3 基準津波の年超過確率の参照
- 6.4 基準津波に対する安全性
- 6.5 参考文献
- 7. 火 山
  - 7.3 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出
    - 7.3.1 完新世に活動を行った火山
      - 7.3.1.1 高 原 山
      - 7.3.1.2 那 須 岳
      - 7.3.1.3 男体・女峰火山群
      - 7.3.1.4 日光白根火山群
      - 7.3.1.5 赤 城 山
      - 7.3.1.6 燧ヶ岳
      - 7.3.1.7 安達太良山
      - 7.3.1.8 磐 梯 山
      - 7.3.1.9 沼 沢
      - 7.3.1.10 吾 妻 山
      - 7.3.1.11 榛 名 山
    - 7.3.2 完新世に活動を行っていない火山のうち将来の火山活動可能性が  
否定できない火山
      - 7.3.2.1 二 岐 山
      - 7.3.2.2 笹 森 山
      - 7.3.2.3 子 持 山
    - 7.3.3 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山
  - 7.4 運用期間中における火山活動に関する個別評価
    - 7.4.1 活動履歴に関する文献調査

## 7.5 火山事象の影響評価

### 7.5.1 降下火砕物

#### 7.5.1.1 層厚に関する評価

#### 7.5.1.2 粒径及び密度に関する評価

### 7.5.2 火山性土石流，火山泥流及び洪水

### 7.5.3 火山から発生する飛来物（噴石）

### 7.5.4 火山ガス

### 7.5.5 その他の事象

## 7.6 参考文献

表

|                |  |
|----------------|--|
| 第 1.7-1 表 (1)  | 基礎地盤安定性評価の代表施設選定結果（耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設）（1） |
| 第 1.7-2 表 (1)  | 代表施設選定の妥当性検討結果（耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設）（1）     |
| 第 1.7-6 表 (1)  | 基礎地盤の支持力評価結果（耐震重要施設）（1）                    |
| 第 1.7-6 表 (2)  | 基礎地盤の支持力評価結果（耐震重要施設）（2）                    |
| 第 1.7-6 表 (3)  | 基礎地盤の支持力評価結果（耐震重要施設）（3）                    |
| 第 1.7-7 表 (1)  | 基礎地盤の最大鉛直相対変位及び最大傾斜（耐震重要施設）（1）             |
| 第 1.7-7 表 (2)  | 基礎地盤の最大鉛直相対変位及び最大傾斜（耐震重要施設）（2）             |
| 第 1.7-10 表     | 基礎地盤の支持力評価結果（常設重大事故等対処施設）                  |
| 第 1.7-11 表     | 基礎地盤の最大鉛直相対変位及び最大傾斜（常設重大事故等対処施設）           |
| 第 1.7-13 表     | 基礎地盤の代表施設選定結果（特定重大事故等対処施設（一の施設））           |
| 第 1.7-14 表     | 代表施設選定の妥当性検討結果（特定重大事故等対処施設（一の施設））          |
| 第 1.7-16 表 (1) | 基礎地盤の支持力評価結果（特定重大事故等対処施設（一の施設））（1）         |
| 第 1.7-16 表 (2) | 基礎地盤の支持力評価結果（特定重大事故等対処施設（一の施設））（2）         |
| 第 1.7-17 表 (1) | 基礎地盤の最大鉛直相対変位及び最大傾斜（特定重大                   |

|               |   |
|---------------|---|
|               | 事故等対処施設（一の施設））（1）   |
| 第 1.7-17 表（2） | 基礎地盤の最大鉛直相対変位及び最大傾斜（特定重大事故等対処施設（一の施設））（2）                     |
| 第 3.5-1 表     | 地震動評価に用いる地下構造モデル  |
| 第 3.6-2 表     | F 1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震の断層パラメータ（基本震源モデル，アスペリティ位置の不確かさを考慮） |
| 第 3.6-8 表     | 2011 年東北地方太平洋沖型地震の断層パラメータ（基本震源モデル，SMG A 位置の不確かさを考慮）           |
| 第 3.6-13 表    | 茨城県南部の地震の断層パラメータ（基本震源モデル，アスペリティ位置の不確かさを考慮）                    |
| 第 3.6-19 表    | 標準応答スペクトルのコントロールポイント  |
| 第 3.6-20 表    | 2008 年岩手・宮城内陸地震の震源域と東海第二発電所敷地近傍の比較                            |
| 第 3.6-21 表    | 2000 年鳥取県西部地震の震源域と東海第二発電所敷地近傍の比較                              |
| 第 3.6-22 表    | 2004 年北海道留萌支庁南部地震の検討に用いる地下構造モデル                               |
| 第 3.6-23 表    | 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の振幅包絡線の経時的変化（正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法による）      |
| 第 3.6-24 表（1） | 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成結果（正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法による）             |
| 第 3.6-24 表（2） | 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成結果                                      |

(実観測記録の位相を用いる方法による)

|               |                                    |
|---------------|------------------------------------|
| 第 3.6-26 表    | 設計用応答スペクトルに適合する模擬地震波の振幅包絡線の経時的变化   |
| 第 3.6-27 表    | 設計用応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成結果          |
| 第 3.6-28 表    | 基準地震動 $S_s$ の最大加速度                 |
| 第 3.7-1 表     | 活断層のリスト (調査モデル)                    |
| 第 3.7-3 表     | 海溝型地震で考慮している特定震源モデル (調査モデル)        |
| 第 3.7-4 表     | 海溝型地震で考慮している特定震源モデル (推本参考モデル)      |
| 第 6.2-2 表     | 1960 年チリ地震の津波波源 (広域の再現解析: 計算条件)    |
| 第 6.2-3 表     | 1960 年チリ地震の津波波源 (発電所周辺の再現解析: 計算条件) |
| 第 6.2-21 表    | 海底火山 (プチスポット) の波源パラメータ             |
| 第 6.4-2 表     | 砂移動評価 (計算条件)                       |
| 第 6.4-5 表     | 海水ポンプ室における砂の堆積厚さの評価 (計算条件)         |
| 第 7.3-1 表 (1) | 地理的領域内の第四紀火山における活動可能性              |
| 第 7.3-1 表 (2) | 地理的領域内の第四紀火山における活動可能性              |
| 第 7.4-1 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       |
| 第 7.5-1 表     | 降下火砕物の文献調査結果                       |
| 第 7.5-2 表     | 降下火砕物シミュレーションの主な解析条件               |

図

- 第 1.7-9 図 (1) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設)  
(1)
- 第 1.7-9 図 (2) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設)  
(2)
- 第 1.7-9 図 (3) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設)  
(3)
- 第 1.7-9 図 (4) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設)  
(4)
- 第 1.7-9 図 (5) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設)  
(5)
- 第 1.7-10 図 (1) 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率 (耐震重要施設) (1)
- 第 1.7-10 図 (2) 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率 (耐震重要施設) (2)
- 第 1.7-10 図 (3) 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率 (耐震重要施設) (3)
- 第 1.7-11 図 周辺斜面の安定性評価の代表斜面選定結果 (耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設)
- 第 1.7-15 図 周辺斜面のすべり安全率一覧表
- 第 1.7-16 図 地盤物性のばらつきを考慮したすべり安全率
- 第 1.7-19 図 (1) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (常設重大事故等対処施設) (1)
- 第 1.7-19 図 (2) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (常設重大事故等対処施設) (2)



- 第 1.7-20 図 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率（常設  
重大事故等対処施設）
- 第 1.7-25 図 (1) 基礎地盤のすべり安全率一覧表（特定重大事故等対処  
施設（一の施設））（1）
- 第 1.7-25 図 (2) 基礎地盤のすべり安全率一覧表（特定重大事故等対処  
施設（一の施設））（2）
- 第 1.7-25 図 (3) 基礎地盤のすべり安全率一覧表（特定重大事故等対処  
施設（一の施設））（3）
- 第 1.7-25 図 (4) 基礎地盤のすべり安全率一覧表（特定重大事故等対処  
施設（一の施設））（4）
- 第 1.7-26 図 (1) 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率（特定  
重大事故等対処施設（一の施設））（1）
- 第 1.7-26 図 (2) 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率（特定  
重大事故等対処施設（一の施設））（2）
- 第 1.7-33 図 周辺斜面のすべり安全率一覧表（特定重大事故等対処  
施設（一の施設））
- 第 1.7-34 図 地盤物性のばらつきを考慮したすべり安全率（特定重  
大事故等対処施設（一の施設））
- 第 3.6-3 図 断層パラメータの設定フロー（F 1 断層～北方陸域の  
断層～塩ノ平地震断層による地震，基本震源モデル）
- 第 3.6-22 図 断層パラメータの設定フロー（茨城県南部の地震，基  
本震源モデル）
- 第 3.6-31 図 標準応答スペクトル
- 第 3.6-32 図 (1) 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の時刻歴波  
形（正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法によ

る)

- 第 3.6-32 図 (2) 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の時刻歴波形 (実観測記録の位相を用いる方法による)
- 第 3.6-33 図 (1) 標準応答スペクトルに対する模擬地震波の応答スペクトル比 (正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法による)
- 第 3.6-33 図 (2) 標準応答スペクトルに対する模擬地震波の応答スペクトル比 (実観測記録の位相を用いる方法による)
- 第 3.6-34 図 (1) 解放基盤表面における標準応答スペクトルに基づく地震動の時刻歴波形 (正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法による)
- 第 3.6-34 図 (2) 解放基盤表面における標準応答スペクトルに基づく地震動の時刻歴波形 (実観測記録の位相を用いる方法による)
- 第 3.6-35 図 (1) 解放基盤表面における標準応答スペクトルに基づく地震動の応答スペクトル (水平方向)
- 第 3.6-35 図 (2) 解放基盤表面における標準応答スペクトルに基づく地震動の応答スペクトル (鉛直方向)
- 第 3.6-36 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)
- 第 3.6-36 図 (2) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル (鉛直方向)
- 第 3.6-40 図 (1) 基準地震動  $S_s-D1$  と震源を特定せず策定する地震動の比較 (水平方向)
- 第 3.6-40 図 (2) 基準地震動  $S_s-D1$  と震源を特定せず策定する地震動

の比較（鉛直方向）

- 第 3.6-41 図 設計用応答スペクトルに対する模擬地震波の応答スペクトル比
- 第 3.6-42 図 基準地震動  $S_s-D1$  の時刻歴波形
- 第 3.6-43 図 (1) 基準地震動  $S_s-11$  の時刻歴波形
- 第 3.6-43 図 (2) 基準地震動  $S_s-12$  の時刻歴波形
- 第 3.6-43 図 (3) 基準地震動  $S_s-13$  の時刻歴波形
- 第 3.6-43 図 (4) 基準地震動  $S_s-14$  の時刻歴波形
- 第 3.6-43 図 (5) 基準地震動  $S_s-21$  の時刻歴波形
- 第 3.6-43 図 (6) 基準地震動  $S_s-22$  の時刻歴波形
- 第 3.6-44 図 (1) 基準地震動  $S_s-31$  の時刻歴波形
- 第 3.6-44 図 (2) 基準地震動  $S_s-32$  の時刻歴波形
- 第 3.6-45 図 (1) 基準地震動  $S_s$  の応答スペクトル（NS 方向）
- 第 3.6-45 図 (2) 基準地震動  $S_s$  の応答スペクトル（EW 方向）
- 第 3.6-45 図 (3) 基準地震動  $S_s$  の応答スペクトル（UD 方向）
- 第 3.7-17 図 (1) 一様ハザードスペクトルと基準地震動  $S_s-D1$ 、 $S_s-11 \sim S_s-22$  の応答スペクトルの比較（水平方向）
- 第 3.7-17 図 (2) 一様ハザードスペクトルと基準地震動  $S_s-D1$ 、 $S_s-11 \sim S_s-22$  の応答スペクトルの比較（鉛直方向）
- 第 3.7-18 図 (1) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動  $S_s-31$  及び  $S_s-32$  の応答スペクトルの比較（水平方向）
- 第 3.7-18 図 (2) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザード

スペクトルと基準地震動  $S_s-31$  及び  $S_s-32$  の応答スペクトルの比較（鉛直方向）

- 第 6.2-4 図 1960 年チリ地震の津波波源（再現解析：評価結果）
- 第 6.2-30 図 ハワイ付近の海底地すべり（評価対象の選定結果）
- 第 6.2-41 図 行政機関による既往評価との比較結果
- 第 6.4-4 図 砂移動評価（計算条件）
- 第 7.3-1 図 地理的領域内の第四紀火山
- 第 7.4-1 図 地理的領域内の火山地質図
- 第 7.4-2 図 (2) 火砕物密度流の到達可能性範囲（二岐山）
- 第 7.4-2 図 (3) 火砕物密度流の到達可能性範囲（男体・女峰火山群）
- 第 7.4-2 図 (4) 火砕物密度流の到達可能性範囲（日光白根火山群）
- 第 7.4-2 図 (5) 火砕物密度流の到達可能性範囲（赤城山）
- 第 7.4-2 図 (6) 火砕物密度流の到達可能性範囲（燧ヶ岳）
- 第 7.4-2 図 (7) 火砕物密度流の到達可能性範囲（安達太良山）
- 第 7.4-2 図 (8) 火砕物密度流の到達可能性範囲（笹森山）
- 第 7.4-2 図 (9) 火砕物密度流の到達可能性範囲（磐梯山）
- 第 7.4-2 図 (10) 火砕物密度流の到達可能性範囲（沼沢）
- 第 7.4-2 図 (11) 火砕物密度流の到達可能性範囲（子持山）
- 第 7.4-2 図 (12) 火砕物密度流の到達可能性範囲（吾妻山）
- 第 7.4-2 図 (13) 火砕物密度流の到達可能性範囲（榛名山）
- 第 7.5-6 図 (1) 赤城山の火山発達史の整理
- 第 7.5-9 図 降下火砕物の分布事例の整理結果
- 第 7.5-12 図 敷地周辺の地形及び火山性土石流堆積物の分布状況

別表 1

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| 3.6.2.2  | (記載の削除)  |
| 3.6.2.3  | 3.6.2.2  |
| 3.6.2.3.1  | 3.6.2.2.1  |
| 3.6.2.3.2  | 3.6.2.2.2  |
| 3.6.2.3.3  | 3.6.2.2.3  |
| 3.8 参考文献   | 3.8 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<br>(2013) : 日本被害地震総覧<br>599-2012, 東京大学出版会                     | (1) 宇佐美龍夫・石井寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子<br>(2013) : 日本被害地震総覧<br>599-2012, 東京大学出版会                       |
| (2) 気象庁 : 地震年報2016年版他  | (2) 気象庁 : 地震年報2016年版他  |
| (3) 宇津徳治 (1982) : 日本付近<br>のM6.0以上の地震および被害<br>地震の表 : 1885年~1980年,<br>東京大学地震研究所彙報,<br>Vol.57 | (3) 宇津徳治 (1982) : 日本付近<br>のM6.0以上の地震および被害<br>地震の表 : 1885年~1980<br>年, 東京大学地震研究所彙<br>報, Vol.57 |
| (4) 気象庁・消防庁 (2009) : 震<br>度に関する検討会報告書, 平<br>成21年3月   | (4) 気象庁・消防庁 (2009) : 震<br>度に関する検討会報告書, 平<br>成21年3月   |
| (5) 村松郁栄 (1969) : 震度分布<br>と地震のマグニチュードとの<br>関係, 岐阜大学教育学部研究                                  | (5) 村松郁栄 (1969) : 震度分布<br>と地震のマグニチュードとの<br>関係, 岐阜大学教育学部研究                                    |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>報告，自然科学，第4巻，第3号，168-176</p> <p>(6) 勝又譲・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，駿震時報，第36巻，第3，4号，1-8</p> <p>(7) 松田時彦（1975）：活断層から発生する地震の規模と周期について，地震第2輯，第28巻，No. 3，269-283</p> <p>(8) 中央防災会議（2013）：首都直下地震モデル検討会「首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書」，平成25年12月</p> <p>(9) 地震調査研究推進本部（2012a）：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，平成24年2月9日</p> | <p>報告，自然科学，第4巻，第3号，168-176</p> <p>(6) 勝又譲・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，駿震時報，第36巻，第3，4号，1-8</p> <p>(7) 松田時彦（1975）：活断層から発生する地震の規模と周期について，地震第2輯，第28巻，No. 3，269-283</p> <p>(8) 中央防災会議（2013）：首都直下地震モデル検討会「首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書」，平成25年12月</p> <p>(9) 地震調査研究推進本部（2012a）：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，平成24年2月9日</p> |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| (10) 東京大学地震研究所・防災科学技術研究所・京都大学防災研究所（2012）：文部科学省委託研究 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト総括成果報告書，平成24年3月 | (10) 東京大学地震研究所・防災科学技術研究所・京都大学防災研究所（2012）：文部科学省委託研究 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト総括成果報告書，平成24年3月 |
| (11) 中央防災会議（2004）：首都直下地震対策専門調査会（第12回）「地震ワーキンググループ報告書」，平成16年11月17日                     | (11) 中央防災会議（2004）：首都直下地震対策専門調査会（第12回）「地震ワーキンググループ報告書」，平成16年11月17日                     |
| (12) 地震調査研究推進本部（2009a）：全国地震動予測地図，平成21年7月21日   | (12) 地震調査研究推進本部（2009a）：全国地震動予測地図，平成21年7月21日   |
| (13) 地質調査総合センター編（2013）：日本重力データベース DVD版，数値地質図P-2，産業技術総合研究所地質調査総合センター                   | (13) 地質調査総合センター編（2013）：日本重力データベース DVD版，数値地質図P-2，産業技術総合研究所地質調査総合センター                   |
| (14) 信岡大・川里健・生玉真也（2012）：人工振源を用いた軟岩サイトにおけるQ値測定，物理探査学会第127回学術講演                         | (記載の削除)   |

| 変 更 前  | 変 更 後   |
|--|---|
| <p>会論文集, 102-105</p> <p>(15) 佐藤智美・川瀬博・佐藤俊明<br/>(1994) : 表層地盤の影響を取り除いた工学的基礎波の統計的スペクトル特性－仙台地域のボアホールで観測された多数の中小地震記録を用いた解析－, 日本建築学会構造系論文集, 第59巻, 第462号, 79-89</p> <p>(記載の追加)</p> <p>(記載の追加)</p> <p>(記載の追加)</p> | <p>(記載の削除)</p> <p>(14) 武村雅之, 池浦友則, 高橋克也, 石田寛, 大島豊(1993) : 堆積地盤における地震波減衰特性と地震動評価, 日本建築学会構造系論文報告集, 第446号, 1-11</p> <p>(15) 木下繁夫, 大池美保(2002) : 関東地域の堆積層－基盤系におけるS波の減衰特性－0.5～16Hz－, 地震第2輯, 第55巻, 19-31頁</p> <p>(16) 佐藤浩章・金谷守・大鳥靖樹(2006) : 減衰定数の下限値</p> |



| 変 更 前   | 変 更 後  |
|---|--|
| <p>(記載の追加)</p> <p>(16) Shizuo Noda , Kazuhiko Yashiro, Katsuya Takahashi , Masayuki Takemura, Susumu Ohno , Masanobu Tohdo , Takahide Watanabe (2002) : RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN</p> | <p>を考慮したスペクトル比の逆解析による同定手法の提案 : 岩盤における鉛直アレイ記録への適用と減衰特性の評価, 日本建築学会構造系論文集, 第604号, pp. 55-62</p> <p>(17) R. Fukushima, H. Nakahara, and T. Nishimura(2016) : Estimating S-Wave Attenuation in Sediments by Deconvolution Analysis of K i K - n e t B o r e h o l e Seismograms, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 106, No. 2. pp. 552-559, <a href="https://doi.org/10.1785/0120150059">https://doi.org/10.1785/0120150059</a></p> <p>(18) Shizuo Noda , Kazuhiko Yashiro, Katsuya Takahashi , Masayuki Takemura, Susumu Ohno , Masanobu Tohdo , Takahide Watanabe (2002) : RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES, OECD. NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering Analysis, Oct. 16-18, Istanbul.</p> | <p>PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES, OECD. NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering Analysis, Oct. 16-18, Istanbul.</p> |
| <p>(17) 原子力安全基盤機構（2004）：地震記録データベースSANDELのデータ整備と地震発生上下限層深さの評価に関する報告書（平成15年度），JNES／SAE04-017</p>   | <p>(19) 原子力安全基盤機構（2004）：地震記録データベースSANDELのデータ整備と地震発生上下限層深さの評価に関する報告書（平成15年度），JNES／SAE04-017</p>   |
| <p>(18) 廣瀬一聖・伊藤潔（2006）：広角反射法及びおよび屈折法解析による近畿地方の地殻構造の推定，京都大学防災研究所年報，第49号B，275-288</p>  | <p>(20) 廣瀬一聖・伊藤潔（2006）：広角反射法および屈折法解析による近畿地方の地殻構造の推定，京都大学防災研究所年報，第49号B，275-288</p>  |
| <p>(19) 三浦誠一・小平秀一・仲西理子・鶴哲郎・高橋成実・金田義行（2000）：エアガンー海底地震計データによる日本海溝・福島沖前弧域の地震波速</p>  | <p>(21) 三浦誠一・小平秀一・仲西理子・鶴哲郎・高橋成実・金田義行（2000）：エアガンー海底地震計データによる日本海溝・福島沖前弧域の地震波速</p>  |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>度構造，JAMSTEC深海研究，<br/>第16号，87-100</p>  | <p>度構造，JAMSTEC深海研究，<br/>第16号，87-100</p>  |
| <p>(20) 青柳恭平・上田圭一（2012）：<br/>2011年東北地方太平洋沖地震<br/>による阿武隈南部の正断層型<br/>誘発地震の特徴－臨時余震観<br/>測に基づく震源分布と速度構<br/>造－，電力中央研究所報告<br/>N11048</p> | <p>(22) 青柳恭平・上田圭一（2012）：<br/>2011年東北地方太平洋沖地震<br/>による阿武隈南部の正断層型<br/>誘発地震の特徴－臨時余震観<br/>測に基づく震源分布と速度構<br/>造－，電力中央研究所報告<br/>N11048</p> |
| <p>(21) 芝良昭・野口科子（2012）：<br/>広帯域地震動を規定する震源<br/>パラメータの統計的特性－震<br/>源インバージョン解析に基づ<br/>く検討－，電力中央研究所報<br/>告 N11054</p>                   | <p>(23) 芝良昭・野口科子（2012）：<br/>広帯域地震動を規定する震源<br/>パラメータの統計的特性－震<br/>源インバージョン解析に基づ<br/>く検討－，電力中央研究所報<br/>告 N11054</p>                   |
| <p>(22) 引間和人（2012）：2011年4月<br/>11日福島県浜通りの地震<br/>（Mj7.0）の震源過程－強震波<br/>形と再決定震源による2枚の断<br/>層面の推定－，地震，第2輯，<br/>第64巻，No. 4，243-256</p>  | <p>(24) 引間和人（2012）：2011年4<br/>月11日福島県浜通りの地震<br/>（Mj7.0）の震源過程－強震<br/>波形と再決定震源による2枚<br/>の断層面の推定－，地震，第<br/>2輯，第64巻，No. 4，243-256</p>  |
| <p>(23) Miho Tanaka, Kimiyuki<br/>Asano, Tomotaka Iwata ,</p>  | <p>(25) Miho Tanaka, Kimiyuki<br/>Asano, Tomotaka Iwata ,</p>  |

| 変 更 前  | 変 更 後   |
|--|---|
| <p>Hisahiko Kubo (2014) :<br/>Source rupture process of<br/>the 2011 Fukushima-ken<br/>Hamadori earthquake: how<br/>did the two subparallel<br/>faults rupture?, Earth,<br/>Planets and Space 2014,<br/>66:101.</p> <p>(24) Aitaro Kato, Toshihiro<br/>Igarashi, Kazushige Obara,<br/>Shinichi Sakai, Tetsuya<br/>Takeda, Atsushi Saiga,<br/>Takashi Iidaka, Takaya<br/>Iwasaki, Naoshi Hirata,<br/>Kazuhiko Goto, Hiroki,<br/>Miyamachi, Takeshi Matsushima,<br/>Atsuki Kubo, Hiroshi Katao,<br/>Yoshiko Yamanaka, Toshiko<br/>Terakawa, Haruhisa Nakamichi,<br/>Takashi Okuda, Shinichiro<br/>Horikawa, Noriko Tsumura,<br/>Norihito Umino, Tomomi<br/>Okada, Masahiro Kosuga,</p> | <p>Hisahiko Kubo (2014) :<br/>Source rupture process of<br/>the 2011 Fukushima-ken<br/>Hamadori earthquake: how<br/>did the two subparallel<br/>faults rupture?, Earth,<br/>Planets and Space 2014,<br/>66:101.</p> <p>(26) Aitaro Kato, Toshihiro<br/>Igarashi, Kazushige Obara,<br/>Shinichi Sakai, Tetsuya<br/>Takeda, Atsushi Saiga,<br/>Takashi Iidaka, Takaya<br/>Iwasaki, Naoshi Hirata,<br/>Kazuhiko Goto, Hiroki<br/>Miyamachi, Takeshi Matsushima,<br/>Atsuki Kubo, Hiroshi Katao,<br/>Yoshiko Yamanaka, Toshiko<br/>Terakawa, Haruhisa Nakamichi,<br/>Takashi Okuda, Shinichiro<br/>Horikawa, Noriko Tsumura,<br/>Norihito Umino, Tomomi<br/>Okada, Masahiro Kosuga,</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>Hiroaki Takahashi, Takuji Yamada (2013) : Imaging the source regions of normal faulting sequences induced by the 2011 M9.0 Tohoku-Oki earthquake , GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, Vol.40, 1-6.</p> | <p>Hiroaki Takahashi, Takuji Yamada (2013) : Imaging the source regions of normal faulting sequences induced by the 2011 M9.0 Tohoku-Oki earthquake , GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, Vol.40, 1-6.</p> |
| <p>(25) 地震調査研究推進本部 (2017) : 震源断層を特定した地震の強震動予測手法 (「レシピ」)</p>  | <p>(27) 地震調査研究推進本部 (2017) : 震源断層を特定した地震の強震動予測手法 (「レシピ」)</p>  |
| <p>(26) 入倉孝次郎・三宅弘恵 (2001) : シナリオ地震の強震動予測, 地学雑誌, 110 (6) , 849-875</p>  | <p>(28) 入倉孝次郎・三宅弘恵 (2001) : シナリオ地震の強震動予測, 地学雑誌, 110 (6) , 849-875</p>  |
| <p>(27) Paul Somerville, Kojiro Irikura, Robert Graves, Sumio Sawada, David Wald, Norman Abrahamson, Yoshinori Iwasaki, Takao Kagawa, Nancy Smith, and Akira Kowada ( 1999 ) :</p>                   | <p>(29) Paul Somerville, Kojiro Irikura, Robert Graves, Sumio Sawada, David Wald, Norman Abrahamson, Yoshinori Iwasaki, Takao Kagawa, Nancy Smith, and Akira Kowada ( 1999 ) :</p>                   |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>Characterizing crustal earthquake slip models for the prediction of strong ground motion, Seismological Research Letters, 70, 59-80.</p>   | <p>Characterizing crustal earthquake slip models for the prediction of strong ground motion, Seismological Research Letters, 70, 59-80.</p>   |
| <p>(28) Yoshihiro Fujii and Mitsuhiro Matsu'ura (2000) : Regional Difference in Scaling Laws for Large Earthquakes and its Tectonic Implication, Pure and Applied Geophysics, 157, 2283-2302.</p> | <p>(30) Yoshihiro Fujii and Mitsuhiro Matsu'ura (2000) : Regional Difference in Scaling Laws for Large Earthquakes and its Tectonic Implication, Pure and Applied Geophysics, 157, 2283-2302.</p> |
| <p>(29) Robert J. Geller (1976) : Scaling relations for earthquake source parameters and magnitudes, Bulletin of the Seismological Society of America, 66, 1501-1523.</p>                         | <p>(31) Robert J. Geller (1976) : Scaling relations for earthquake source parameters and magnitudes, Bulletin of the Seismological Society of America, 66, 1501-1523.</p>                         |
| <p>(30) Isabelle Manighetti, Charles Sammis, Geoffrey Charles Plume King, Michel</p>  | <p>(32) Isabelle Manighetti, Charles Sammis, Geoffrey Charles Plume King, Michel</p>  |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>Campillo(2005): Evidence for self-similar, triangular slip distributions on earthquakes: Implications for earthquake and fault mechanics, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 110, B05302.</p> | <p>Campillo(2005): Evidence for self-similar, triangular slip distributions on earthquakes: Implications for earthquake and fault mechanics, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 110, B05302.</p> |
| <p>(31) 佐藤智美・堤英明 (2012) : 2011 年福島県浜通り付近の正断層の地震の短周期レベルと伝播経路・地盤増幅特性, 日本地震工学会論文集 第12巻, 第7号</p>  | <p>(33) 佐藤智美・堤英明 (2012) : 2011 年福島県浜通り付近の正断層の地震の短周期レベルと伝播経路・地盤増幅特性, 日本地震工学会論文集, 第12巻, 第7号</p>   |
| <p>(32) 壇一男・渡辺基史・佐藤俊明・石井透 (2001) : 断層の非一様すべり破壊モデルから算定される短周期レベルと半経験的波形合成法による強震動予測のための震源断層のモデル化, 日本建築学会構造系論文集, 第66巻, 第545号, 51-62</p>   | <p>(34) 壇一男・渡辺基史・佐藤俊明・石井透 (2001) : 断層の非一様すべり破壊モデルから算定される短周期レベルと半経験的波形合成法による強震動予測のための震源断層のモデル化, 日本建築学会構造系論文集, 第66巻, 第545号, 51-62</p>   |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>(33) 諸井孝文・広谷浄・石川和也・水谷浩之・引間和人・川里健・生玉真也・釜田正毅 (2013) : 標準的な強震動レシピに基づく東北地方太平洋沖巨大地震の強震動の再現, 日本地震工学会第10回年次大会梗概集, 381-382</p>  | <p>(35) 諸井孝文・広谷浄・石川和也・水谷浩之・引間和人・川里健・生玉真也・釜田正毅 (2013) : 標準的な強震動レシピに基づく東北地方太平洋沖巨大地震の強震動の再現, 日本地震工学会第10回年次大会梗概集, 381-382</p>  |
| <p>(34) 長谷川昭・中島淳一・内田直希・海野徳仁 (2013) : 東京直下に沈み込む2枚のプレートと首都圏下の特異な地震活動, 地学雑誌, Vol.122, No.3, 398-417</p>   | <p>(36) 長谷川昭・中島淳一・内田直希・海野徳仁 (2013) : 東京直下に沈み込む2枚のプレートと首都圏下の特異な地震活動, 地学雑誌, Vol.122, No.3, 398-417</p>   |
| <p>(35) Naoki Uchida, Toru Matsuzawa, Junichi Nakajima, and Akira Hasegawa (2010) : Subduction of a wedge - shaped Philippine Sea plate beneath Kanto, central Japan, estimated from converted waves and small repeating earthquakes, JOURNAL OF GEOPHYSICAL</p> | <p>(37) Naoki Uchida, Toru Matsuzawa, Junichi Nakajima, and Akira Hasegawa (2010) : Subduction of a wedge - shaped Philippine Sea plate beneath Kanto, central Japan, estimated from converted waves and small repeating earthquakes, JOURNAL OF GEOPHYSICAL</p> |



| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>RESEARCH, Vol. 115, B07309.</p> <p>(36) 壇一男・畑奈緒未・武藤尊彦・宮腰淳一・神田順 (2005) : シナリオ地震の生起確率を考慮した基準地震動策定に関する研究(その3)宮城県沖で発生するプレート境界大地震の断層破壊シナリオとそれに基づく強震動の計算, 日本建築学会大会(近畿) 学術講演梗概集, B-1, 構造 I, 97-98</p> | <p>RESEARCH, Vol. 115, B07309.</p> <p>(38) 壇一男・畑奈緒未・武藤尊彦・宮腰淳一・神田順 (2005) : シナリオ地震の生起確率を考慮した基準地震動策定に関する研究(その3)宮城県沖で発生するプレート境界大地震の断層破壊シナリオとそれに基づく強震動の計算, 日本建築学会大会(近畿) 学術講演梗概集, B-1, 構造 I, 97-98</p> |
| <p>(37) Thomas C. Hanks, Hiroo Kanamori (1979). A moment magnitude scale, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, Vol. 84, B5, 2348-2350.</p>  | <p>(39) Thomas C. Hanks, Hiroo Kanamori (1979) : A moment magnitude scale, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, Vol. 84, B5, 2348-2350.</p>   |
| <p>(38) 佐藤良輔編 (1989) : 日本の地震断層パラメータハンドブック, 鹿島出版会</p>  | <p>(40) 佐藤良輔編 (1989) : 日本の地震断層パラメータハンドブック, 鹿島出版会</p>  |
| <p>(39) 地震調査研究推進本部 (2002) : 宮城県沖地震を想定した強震動評価手法について</p>  | <p>(41) 地震調査研究推進本部 (2002) : 宮城県沖地震を想定した強震動評価手法について</p>  |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| て（中間報告）（説明文の訂正）  | て（中間報告）（説明文の訂正）  |
| (40) 地震調査研究推進本部<br>（2005）：宮城県沖地震を想定した強震動評価（一部修正版）について（平成17年12月14日公表）   | (42) 地震調査研究推進本部<br>（2005）：宮城県沖地震を想定した強震動評価（一部修正版）について（平成17年12月14日公表）   |
| (41) 入倉孝次郎（2012）：海溝型<br>巨大地震の強震動予測のための震源モデルの構築，第40回<br>地盤震動シンポジウム<br>（2012）                                  | (43) 入倉孝次郎（2012）：海溝型<br>巨大地震の強震動予測のための震源モデルの構築，第40回<br>地盤震動シンポジウム<br>（2012）                                  |
| (42) 佐藤智美（2010）：逆断層と<br>横ずれ断層の違いを考慮した<br>日本の地殻内地震の短周期レ<br>ベルのスケーリング則，日本<br>建築学会構造系論文集，第75<br>巻，第651号，923-932 | (44) 佐藤智美（2010）：逆断層と<br>横ずれ断層の違いを考慮した<br>日本の地殻内地震の短周期レ<br>ベルのスケーリング則，日本<br>建築学会構造系論文集，第75<br>巻，第651号，923-932 |
| (43) 片岡正次郎・佐藤智美・松本<br>俊輔・日下部毅明（2006）：<br>短周期レベルをパラメータと<br>した地震動強さの距離減衰<br>式，土木工学会論文集A，                       | (45) 片岡正次郎・佐藤智美・松本<br>俊輔・日下部毅明（2006）：<br>短周期レベルをパラメータと<br>した地震動強さの距離減衰<br>式，土木工学会論文集A，                       |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| Vol. 62, No. 4, 740-757  | Vol. 62, No. 4, 740-757  |
| (44) 岩田知孝・浅野公之 (2010) :<br>強震動予測のためのスラブ内<br>地震の特性化震源モデルの構<br>築, 北海道大学地球物理学研<br>究報告, 73, 129-135  | (46) 岩田知孝・浅野公之 (2010) :<br>強震動予測のためのスラブ内<br>地震の特性化震源モデルの構<br>築, 北海道大学地球物理学研<br>究報告, 73, 129-135  |
| (45) 佐藤智美 (2003) : 中小地震<br>の応力降下量の断層タイプ・<br>震源深さ依存性及び地域性に<br>関する研究, 土木学会地震工<br>学論文集, 27, 75  | (47) 佐藤智美 (2003) : 中小地震<br>の応力降下量の断層タイプ・<br>震源深さ依存性及び地域性に<br>関する研究, 土木学会地震工<br>学論文集, 27, 75  |
| (46) 笹谷努・森川信之・前田宜浩<br>(2006) : スラブ内地震の震<br>源特性, 北海道大学地球物理<br>学 研 究 報 告 , Geophysical<br>Bulletin of Hokkaido<br>University , Sapporo ,<br>Japan, 69, 123-134 | (48) 笹谷努・森川信之・前田宜浩<br>(2006) : スラブ内地震の震<br>源特性, 北海道大学地球物理<br>学 研 究 報 告 , Geophysical<br>Bulletin of Hokkaido<br>University , Sapporo ,<br>Japan, 69, 123-134 |
| (47) 加藤研一・宮腰勝義・武村雅<br>之・井上大栄・上田圭一・壇<br>一男 (2004) : 震源を事前に<br>特定できない内陸地殻内地震<br>による地震動レベルー地質学  | (記載の削除)  |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>的調査による地震の分類と強震観測記録に基づく上限レベルの検討ー，日本地震工学会論文集，第4巻，第4号，46-86</p> <p>(52) 佐藤浩章・芝良昭・東貞成・功刀卓・前田宜浩・藤原広行（2013）：物理探査・室内試験に基づく2004年留萌支庁南部の地震によるK-NET港町観測点（HKD020）の基盤地震動とサイト特性評価，電力中央研究所報告N13007</p> <p>(48) 田力正好・池田安隆・野原壯（2009）：河成段丘の高度分布から推定された，岩手・宮城内陸地震の震源断層，地震第2輯，第62巻，No. 1，1-11</p> <p>(49) 防災科学技術研究所（2013）：ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究 総括成果報告書，平成25年5月</p> <p>(50) 岡田篤正（2002）：山陰地方</p> | <p>(49) 佐藤浩章・芝良昭・東貞成・功刀卓・前田宜浩・藤原広行（2013）：物理探査・室内試験に基づく2004年留萌支庁南部の地震によるK-NET港町観測点（HKD020）の基盤地震動とサイト特性評価，電力中央研究所報告N13007</p> <p>(50) 田力正好・池田安隆・野原壯（2009）：河成段丘の高度分布から推定された，岩手・宮城内陸地震の震源断層，地震第2輯，第62巻，No. 1，1-11</p> <p>(51) 防災科学技術研究所（2013）：ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究 総括成果報告書，平成25年5月</p> <p>(52) 岡田篤正（2002）：山陰地方</p> |

| 変 更 前   | 変 更 後  |
|---|--|
| <p>の活断層の諸特徴，活断層研究，22，（松田時彦先生古稀記念号），17-32</p> <p>(51) 西村卓也（2014）：山陰地方のGNSSデータに認められるひずみ集中帯，日本地球惑星科学連合2014年大会，SSS31-06<br/>（記載の追加）</p> <p>(53) 日本原子力学会（2015）：日本原子力学会標準，原子力発電所に対する地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2015</p> <p>(54) 地震調査研究推進本部（2012b）：今後の地震動ハザード評価に関する検討～2011年・2012年における検討</p> | <p>の活断層の諸特徴，活断層研究，22，（松田時彦先生古稀記念号），17-32</p> <p>(53) 西村卓也（2014）：山陰地方のGNSSデータに認められるひずみ集中帯，日本地球惑星科学連合2014年大会，SSS31-06</p> <p>(54) 佐藤浩章・東貞成・芝良昭・藤原広行・功刀卓(2019)：等価線形解析による非線形サイト特性評価のための有効ひずみ係数の最適化，日本建築学会構造系論文集，第84巻，第760号，781-791</p> <p>(55) 日本原子力学会（2015）：日本原子力学会標準，原子力発電所に対する地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2015</p> <p>(56) 地震調査研究推進本部（2012b）：今後の地震動ハザード評価に関する検討～2011年・2012年における検討</p> |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| 結果～   | 結果～   |
| (55) 活断層研究会編（1991）：<br>[新編] 日本の活断層，東京<br>大学出版会  | (57) 活断層研究会編（1991）：<br>[新編] 日本の活断層，東京<br>大学出版会  |
| (56) 武村雅之（1998）：日本列島<br>における地殻内地震のスケー<br>リング則一地震断層の影響お<br>よび地震被害との関連一，地<br>震第2輯，第51巻，No.2，<br>211-228 | (58) 武村雅之（1998）：日本列島<br>における地殻内地震のスケー<br>リング則一地震断層の影響お<br>よび地震被害との関連一，地<br>震第2輯，第51巻，No.2，<br>211-228 |
| (57) 地震調査研究推進本部<br>（2009b）：三陸沖から房総<br>沖にかけての地震活動の長期<br>評価の一部改訂について                                    | (59) 地震調査研究推進本部<br>（2009b）：三陸沖から房総<br>沖にかけての地震活動の長期<br>評価の一部改訂について                                    |
| (58) 垣見俊弘・松田時彦・相田<br>勇・衣笠善博(2003)：日本列<br>島と周辺海域の地震地体構造<br>区分，地震第2輯，第55巻，<br>No.4，389-406              | (60) 垣見俊弘・松田時彦・相田<br>勇・衣笠善博(2003)：日本列<br>島と周辺海域の地震地体構造<br>区分，地震第2輯，第55巻，<br>No.4，389-406              |
| 6.5 参考文献  | 6.5 参考文献  |
| (1) 土木学会原子力土木委員会津<br>波評価小委員会（2016）：原<br>子力発電所の津波評価技術  | (1) 土木学会原子力土木委員会津<br>波評価小委員会（2016）：原<br>子力発電所の津波評価技術  |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>2016</p> <p>(2) 渡辺偉夫（1985）：日本被害津波総覧，東京大学出版会</p> <p>(3) 渡辺偉夫（1998）：日本被害津波総覧 [第2版]，東京大学出版会</p> <p>(4) 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</p> <p>(5) 宇津徳治・嶋悦三・吉井敏尅・山科健一郎編（2001）：地震の事典[第2版]，朝倉書店，P 569-642</p> <p>(6) 羽鳥徳太郎（1975）：房総沖における津波の波源－延宝（1677年）・元禄（1703年）・1953年房総沖津波の規模と波源域の推定－，地震研究所彙報，vol. 50，P83-91</p> <p>(7) 羽鳥徳太郎（1987）：寛政5年（1793年）宮城沖地震における震度・津波分布，地震研究</p> | <p>2016</p> <p>(2) 渡辺偉夫（1985）：日本被害津波総覧，東京大学出版会</p> <p>(3) 渡辺偉夫（1998）：日本被害津波総覧 [第2版]，東京大学出版会</p> <p>(4) 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</p> <p>(5) 宇津徳治・嶋悦三・吉井敏尅・山科健一郎編（2001）：地震の事典[第2版]，朝倉書店，P 569-642</p> <p>(6) 羽鳥徳太郎（1975）：房総沖における津波の波源－延宝（1677年）・元禄（1703年）・1953年房総沖津波の規模と波源域の推定－，地震研究所彙報，vol. 50，P83-91</p> <p>(7) 羽鳥徳太郎（1987）：寛政5年（1793年）宮城沖地震における震度・津波分布，地震研究</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>所彙報, vol. 62, P297-309</p> <p>(8) 竹内仁・藤良太郎・三村信<br/>男・今村文彦・佐竹健治・都<br/>司嘉宣・宝地兼次・松浦健郎<br/>(2007) : 延宝房総沖地震津<br/>波の千葉県沿岸～福島県沿岸<br/>での痕跡高調査, 歴史地震,<br/>第 22 号, P53-59</p> <p>(9) 東北地方太平洋沖地震津波合<br/>同調査グループ (2012) :<br/><a href="http://www.coastal.jp/ttjt/">http://www.coastal.jp/ttjt/</a></p> <p>(10) 国立天文台編 (2014) : 理科<br/>年表 平成 26 年, 丸善出版</p> <p>(11) Kei Ioki and Yuichiro<br/>Tanioka (2016) : Re-<br/>estimated fault model of<br/>the 17th century great<br/>earthquake off Hokkaido<br/>using tsunami deposit<br/>data., Earth and Planetary<br/>Science Letters 433 (2016)<br/>133-138.</p> <p>(12) 澤井祐紀 (2012) : 堆積物の</p> | <p>所彙報, vol. 62, P297-309</p> <p>(8) 竹内仁・藤良太郎・三村信<br/>男・今村文彦・佐竹健治・都<br/>司嘉宣・宝地兼次・松浦健郎<br/>(2007) : 延宝房総沖地震津<br/>波の千葉県沿岸～福島県沿岸<br/>での痕跡高調査, 歴史地震,<br/>第 22 号, P53-59</p> <p>(9) 東北地方太平洋沖地震津波合<br/>同調査グループ (2012) :<br/><a href="http://www.coastal.jp/ttjt/">http://www.coastal.jp/ttjt/</a></p> <p>(10) 国立天文台編 (2014) : 理科<br/>年表 平成 26 年, 丸善出版</p> <p>(11) Kei Ioki and Yuichiro<br/>Tanioka (2016) : Re-<br/>estimated fault model of<br/>the 17th century great<br/>earthquake off Hokkaido<br/>using tsunami deposit<br/>data., Earth and Planetary<br/>Science Letters 433 (2016)<br/>133-138.</p> <p>(12) 澤井祐紀 (2012) : 堆積物の</p> |



| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>記録から明らかになった日本海溝の巨大津波－茨城県における痕跡－, A F E R C NEWS, No. 39/2012年11月号</p> <p>(13) Sawai, Y., Y. Namegaya, Y. Okamura, K. Satake, and M. Shishikura (2012): Challenges of anticipating the 2011 Tohoku earthquake and tsunami using coastal geology, Geophysical Research Letters, Vol.39, L21309.</p> <p>(14) H. Yanagisawa, K. Goto, D. Sugawara, K. Kanamaru, N. Iwamoto, and Y. Takamori (2016): Tsunami earthquake can occur elsewhere along the Japan Trench-Historical and geological evidence for the 1677 earthquake and tsunami, Journal of Geophysical Research: Solid</p> | <p>記録から明らかになった日本海溝の巨大津波－茨城県における痕跡－, A F E R C NEWS, No. 39/2012年11月号</p> <p>(13) Sawai, Y., Y. Namegaya, Y. Okamura, K. Satake, and M. Shishikura (2012): Challenges of anticipating the 2011 Tohoku earthquake and tsunami using coastal geology, Geophysical Research Letters, Vol.39, L21309.</p> <p>(14) H. Yanagisawa, K. Goto, D. Sugawara, K. Kanamaru, N. Iwamoto, and Y. Takamori (2016): Tsunami earthquake can occur elsewhere along the Japan Trench-Historical and geological evidence for the 1677 earthquake and tsunami, Journal of Geophysical Research: Solid</p> |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>Earth, RESEARCH ARTICLE,<br/>10.1002/2015JB012617</p> <p>(15) Pilarczyk, J., Y. Sawai, B. Horton, Y. Namegaya, T. Shinozaki, K. Tanigawa, D. Matsumoto, T. Dura, O. Fujiwara, and M. Shishikura<br/>( 2016) : Paleoseismic evidence of earthquakes and tsunamis along the southern part of the Japan Trench, Geophysical Research Abstracts, Vol. 18, EGU2016-749, EGU General Assembly 2016.</p> <p>(記載の追加)</p> | <p>Earth, RESEARCH ARTICLE,<br/>10.1002/2015JB012617</p> <p>(15) Pilarczyk, J., Y. Sawai, B. Horton, Y. Namegaya, T. Shinozaki, K. Tanigawa, D. Matsumoto, T. Dura, O. Fujiwara, and M. Shishikura<br/>( 2016) : Paleoseismic evidence of earthquakes and tsunamis along the southern part of the Japan Trench, Geophysical Research Abstracts, Vol. 18, EGU2016-749, EGU General Assembly 2016.</p> <p>(16) Jessica E. Pilarczyk, Yuki Sawai, Yuichi Namegaya, Toru Tamura, Koichiro Tanigawa, Dan Matsumoto, Tetsuya Shinozaki, Osamu Fujiwara, Masanobu Shishikura, Yumi Shimada, Tina Dura, Benjamin P.</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>(記載の追加)</p> <p>(16) 羽鳥徳太郎 (1976) : 1975年ハワイ島 (Kalapana) 津波と日本沿岸での挙動, 地震第2輯, 第29巻, pp. 355-363. Nettles_2004_BSSA</p> <p>(17) 産業技術総合研究所 (2016) : 津波堆積物データベース 2016年8月15日版. 産業技術総合研究所研究情報公開デ</p> | <p>Horton, Andrew C. Parnell, Christopher H. Vane (2021) : A further source of Tokyo earthquakes and Pacific Ocean tsunamis., Nat. Geosci. 14, 796-800 (2021) , <a href="https://doi.org/10.1038/s41561-021-00812-2">https://doi.org/10.1038/s41561-021-00812-2</a></p> <p>(17) 産業技術総合研究所 (2021) : 千葉県の太平洋岸で歴史記録にない津波の痕跡を発見, <a href="https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2021/pr20210903/pr20210903.html">https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2021/pr20210903/pr20210903.html</a></p> <p>(18) 羽鳥徳太郎 (1976) : 1975年ハワイ島 (Kalapana) 津波と日本沿岸での挙動, 地震第2輯, 第29巻, pp. 355-363. Nettles_2004_BSSA</p> <p>(19) 産業技術総合研究所 (2016) : 津波堆積物データベース 2016年8月15日版. 産業技術総合研究所研究情報公開デ</p> |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>ータベース , 産業技術総合<br/>研究所.</p>  | <p>ータベース , 産業技術総合<br/>研究所.</p>  |
| <p>(18) 岩手県 (2004) : 岩手県地<br/>震・津波シミュレーション 及<br/>び被害想定調査に関する報告<br/>書 (概要版) , 平成 16 年 11 月</p>   | <p>(20) 岩手県 (2004) : 岩手県地<br/>震・津波シミュレーション 及<br/>び被害想定調査に関する報告<br/>書 (概要版) , 平成 16 年 11 月</p>   |
| <p>(19) 宮城県防災会議地震対策等専<br/>門部会 (2004) : 宮城県地震<br/>被害想定調査に関する報告<br/>書, 平成 16 年 3 月</p>  | <p>(21) 宮城県防災会議地震対策等専<br/>門部会 (2004) : 宮城県地震<br/>被害想定調査に関する報告<br/>書, 平成 16 年 3 月</p>  |
| <p>(20) 福島県 (2013) : 福島県地<br/>震・津波被害想定調査の概要,<br/><a href="https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025b/jishin-tsunami.html">https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025b/jishin-tsunami.html</a>, 2013 年 12 月 1 日</p>   | <p>(22) 福島県 (2013) : 福島県地<br/>震・津波被害想定調査の概要,<br/><a href="https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025b/jishin-tsunami.html">https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025b/jishin-tsunami.html</a>, 2013 年 12 月 1 日</p>   |
| <p>(21) 茨城県 (2012) : 津波浸水想<br/>定について (解説) ,<br/><a href="http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/doboku/01class/class06/kaigan/tsunamisinnsi/l2shinsui.html">http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/doboku/01class/class06/kaigan/tsunamisinnsi/l2shinsui.html</a>, 平成 24 年 8 月 24 日</p> | <p>(23) 茨城県 (2012) : 津波浸水想<br/>定について (解説) ,<br/><a href="http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/doboku/01class/class06/kaigan/tsunamisinnsi/l2shinsui.html">http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/doboku/01class/class06/kaigan/tsunamisinnsi/l2shinsui.html</a>, 平成 24 年 8 月 24 日</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>(22) 千葉県（2012）：H23 年度東<br/>日本大震災千葉県津波調査業<br/>務委託報告書（概要版），平<br/>成 24 年 3 月<br/><br/>(記載の追加)</p> <p>(記載の追加)</p> <p>(23) Suwa, Y., S. Miura, A.<br/>Hasegawa, T. Sato, and K.<br/>Tachibana (2006) :<br/>Interplate coupling<br/>beneath NE Japan inferred</p> | <p>(24) 千葉県（2012）：H23 年度東<br/>日本大震災千葉県津波調査業<br/>務委託報告書（概要版），平<br/>成 24 年 3 月</p> <p>(25) 内閣府（2020）：日本海溝・<br/>千島海溝沿いの巨大地震モデ<br/>ル検討会，概要報告 2020 年 4<br/>月，<br/><br/><a href="https://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko_chishima/model/index.html">https://www.bousai.go.jp/j<br/>ishin/nihonkaiko_chishima/<br/>model/index.html</a></p> <p>(26) 内閣府（2022）：日本海溝・<br/>千島海溝沿いの巨大地震モデ<br/>ル検討会，最終報告 2022 年 3<br/>月，<br/><br/><a href="https://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko_chishima/model/index.html">https://www.bousai.go.jp/j<br/>ishin/nihonkaiko_chishima/<br/>model/index.html</a></p> <p>(27) Suwa, Y., S. Miura, A.<br/>Hasegawa, T. Sato, and K.<br/>Tachibana (2006) :<br/>Interplate coupling<br/>beneath NE Japan inferred</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>from three-dimensional displacement field, J. Geophys. Res., 111, B04402, doi:10.1029/2004JB003203.</p>   | <p>from three-dimensional displacement field, J. Geophys. Res., 111, B04402, doi:10.1029/2004JB003203.</p>   |
| <p>(24) Loveless, J. P. and B. J. Meade (2010) : Geodetic imaging of plate motions, slip rates, and partitioning of deformation in Japan, J. Geophys. Res., 115, B02410, doi: 10.1029/2008JB006248.</p>  | <p>(28) Loveless, J. P. and B. J. Meade (2010) : Geodetic imaging of plate motions, slip rates, and partitioning of deformation in Japan, J. Geophys. Res., 115, B02410, doi: 10.1029/2008JB006248.</p>  |
| <p>(25) Loveless, J. P. and B. J. Meade (2011) : Spatial correlation of interseismic coupling and coseismic rupture extent of the 2011 MW = 9.0 Tohoku - oki earthquake. GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 38, L17306, doi:10.1029/2011GL048561</p> | <p>(29) Loveless, J. P. and B. J. Meade (2011) : Spatial correlation of interseismic coupling and coseismic rupture extent of the 2011 MW = 9.0 Tohoku - oki earthquake. GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 38, L17306, doi:10.1029/2011GL048561</p> |
| <p>(26) 西村卓也 (2013) : 測地デー</p>   | <p>(30) 西村卓也 (2013) : 測地デー</p>   |

| 変 更 前   | 変 更 後  |
|---|--|
| <p data-bbox="357 286 807 544">タから推定された環太平洋地域のプレート間カップリング, 地震予知連絡会会報, 第89巻, 12-15</p> <p data-bbox="261 584 788 1066">(27) Ide, S., A. Baltay, and G. C. Beroza. (2011) : Shallow Dynamic Overshoot and Energetic Deep Rupture in the 2011 Mw 9.0 Tohoku-Oki Earthquake, Science (Express) , 2011.</p> <p data-bbox="261 1106 788 1957">(28) Tsuji, T., Y. Ito, K. Kawamura, T. Kanamatsu, T. Kasaya, M. Kinoshita, T. Matsuoka, and YK11-04E and YK11-06E Shipboard Scientists (2012) : Seismogenic faults of the 2011 Great East Japan earthquake : insight from seismic data and seafloor observations, Proceedings of the International</p> | <p data-bbox="940 286 1390 544">タから推定された環太平洋地域のプレート間カップリング, 地震予知連絡会会報, 第89巻, 12-15</p> <p data-bbox="839 584 1366 1066">(31) Ide, S., A. Baltay, and G. C. Beroza. (2011) : Shallow Dynamic Overshoot and Energetic Deep Rupture in the 2011 Mw 9.0 Tohoku-Oki Earthquake, Science (Express) , 2011.</p> <p data-bbox="839 1106 1366 1957">(32) Tsuji, T., Y. Ito, K. Kawamura, T. Kanamatsu, T. Kasaya, M. Kinoshita, T. Matsuoka, and YK11-04E and YK11-06E Shipboard Scientists (2012) : Seismogenic faults of the 2011 Great East Japan earthquake : insight from seismic data and seafloor observations, Proceedings of the International</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後   |
|--|---|
| <p data-bbox="357 286 766 544">Symposium on Engineering<br/>Lessons Learned from the<br/>2011 Great East Japan<br/>Earthquake, pp.281-288.</p> <p data-bbox="261 584 807 1509">(29) Tsuji, T., K. Kawamura, T.<br/>Kanamatsu, T. Kasaya, K.<br/>Fujikura, Y. Ito, T. Tsuru,<br/>and M. Kinoshita (2013) :<br/>Extension of continental<br/>crust due to anelastic<br/>deformation in the 2011<br/>Tohoku-oki earthquake : The<br/>role of extensional<br/>faulting in the generation<br/>of a great tsunami, Earth<br/>and Planetary Science<br/>Letters, 364, pp. 44-58.</p> <p data-bbox="261 1550 807 1957">(30) Tanikawa W, Hirose T,<br/>Mukoyoshi H, Tadai O, Lin W<br/>(2013) :Fluid transport<br/>properties in sediments and<br/>their role in large slip<br/>near the surface of the</p> | <p data-bbox="940 286 1348 544">Symposium on Engineering<br/>Lessons Learned from the<br/>2011 Great East Japan<br/>Earthquake, pp.281-288.</p> <p data-bbox="841 584 1386 1509">(33) Tsuji, T., K. Kawamura, T.<br/>Kanamatsu, T. Kasaya, K.<br/>Fujikura, Y. Ito, T. Tsuru,<br/>and M. Kinoshita (2013) :<br/>Extension of continental<br/>crust due to anelastic<br/>deformation in the 2011<br/>Tohoku-oki earthquake : The<br/>role of extensional<br/>faulting in the generation<br/>of a great tsunami, Earth<br/>and Planetary Science<br/>Letters, 364, pp. 44-58.</p> <p data-bbox="841 1550 1386 1957">(34) Tanikawa W, Hirose T,<br/>Mukoyoshi H, Tadai O, Lin W<br/>(2013) :Fluid transport<br/>properties in sediments and<br/>their role in large slip<br/>near the surface of the</p> |



| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>plate boundary fault in the Japan Trench, Earth Planet Sci Lett , 382, pp.150-160. doi:10.1016/j.epsl.2013.08.052</p> <p>(31) Ujiie, K., Tanaka H, Saito T, Tsutsumi A, Mori J, Kameda J, Brodsky EE, Chester FM, Eguchi N, Toczko S, Scientists of Expedition 343 and 343 T (2013) : Low coseismic shear stress on the Tohoku-oki megathrust determined from laboratory experiments. Science, 342, pp.1211-1214. doi:10.1126/science.1243485.</p> | <p>plate boundary fault in the Japan Trench, Earth Planet Sci Lett , 382, pp.150-160. doi:10.1016/j.epsl.2013.08.052</p> <p>(35) Ujiie, K., Tanaka H, Saito T, Tsutsumi A, Mori J, Kameda J, Brodsky EE, Chester FM, Eguchi N, Toczko S, Scientists of Expedition 343 and 343 T (2013) : Low coseismic shear stress on the Tohoku-oki megathrust determined from laboratory experiments. Science, 342, pp.1211-1214. doi:10.1126/science.1243485.</p> |
| <p>(32) Loveless, J. P. and B. J. Meade (2015) : Kinematic Barrier Constraints on the Magnitudes of Additional Great Earthquakes Off the</p>  | <p>(36) Loveless, J. P. and B. J. Meade (2015) : Kinematic Barrier Constraints on the Magnitudes of Additional Great Earthquakes Off the</p>  |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>East Coast of Japan, 202<br/>Seismological Research<br/>Letters Volume 86, Number<br/>1 January/February 2015,<br/>doi: 10.1785/0220140083.</p> <p>(33) 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</p> <p>(34) BHASKAR KUNDU, V. K. GAHALAUT and J. K. CATHERINE (2012) : Seamount Subduction and Rupture Characteristics of the March 11, 2011, Tohoku Earthquake, JOURNAL GEOLOGICAL SOCIETY OF INDIA Vol.79, March 2012, pp. 245-251</p> | <p>East Coast of Japan, 202<br/>Seismological Research<br/>Letters Volume 86, Number<br/>1 January/February 2015,<br/>doi: 10.1785/0220140083.</p> <p>(37) 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</p> <p>(38) BHASKAR KUNDU, V. K. GAHALAUT and J. K. CATHERINE (2012) : Seamount Subduction and Rupture Characteristics of the March 11, 2011, Tohoku Earthquake, JOURNAL GEOLOGICAL SOCIETY OF INDIA Vol.79, March 2012, pp. 245-251</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>(35) Mochizuki, K., T. Yamada, M. Shinohara, Y. Yamanaka, and T. Kanazawa (2008) : Weak Interplate Coupling by Seamounts and Repeating M~7 Earthquakes, Science, Vol.321, pp.1194-1197. doi: 10.1126/science.1160250.</p>   | <p>(39) Mochizuki, K., T. Yamada, M. Shinohara, Y. Yamanaka, and T. Kanazawa (2008) : Weak Interplate Coupling by Seamounts and Repeating M~7 Earthquakes, Science, Vol.321, pp.1194-1197. doi: 10.1126/science.1160250.</p>   |
| <p>(36) 望月公廣 (2011) : 茨城沖におけるアスペリティと地下構造, 地震予知連絡会会報, 第85巻.</p>   | <p>(40) 望月公廣 (2011) : 茨城沖におけるアスペリティと地下構造, 地震予知連絡会会報, 第85巻.</p>   |
| <p>(37) Nakatani, Y., K. Mochizuki, M. Shinohara, T. Yamada, R. Hino, Y. Ito, Y. Murai, and T. Sato (2015) : Changes in seismicity before and after the 2011 Tohoku earthquake around its southern limit revealed by dense ocean bottom seismic array data, Geophys. Res. Lett., 42, pp.1384-1389. doi: 10.1002/</p> | <p>(41) Nakatani, Y., K. Mochizuki, M. Shinohara, T. Yamada, R. Hino, Y. Ito, Y. Murai, and T. Sato (2015) : Changes in seismicity before and after the 2011 Tohoku earthquake around its southern limit revealed by dense ocean bottom seismic array data, Geophys. Res. Lett., 42, pp.1384-1389. doi: 10.1002/</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>2015GL063140.</p> <p>(38) 海洋研究開発機構 (2012) :<br/>東北地方太平洋沖地震, 震源<br/>域南限の地下構造, プレスリ<br/>リース.<br/><br/>https://www.jamstec.go.jp/<br/>donet/j/<br/>topics/201103tohoku_2/inde<br/>x.html</p> <p>(39) Shinohara, M., T. Yamada,<br/>K. Nakahigashi, S. Sakai,<br/>K. Mochizuki, K., Uehira,<br/>Y. Ito, R. Azuma, Y.<br/>Kaiho, T. No, H. Shiobara,<br/>R. Hino, Y., Murai, H.<br/>Yakiwara, T. Sato, Y.<br/>Machida, T. Shinbo, T.<br/>Isse, H. Miyamachi,, K.<br/>Obana, N. Takahashi, S.<br/>Kodaira, Y. Kaneda, K.<br/>Hirata, S., Yoshikawa, K.<br/>Obara, T. Iwasaki, and N.<br/>Hirata (2011) : Aftershock</p> | <p>2015GL063140.</p> <p>(42) 海洋研究開発機構 (2012) :<br/>東北地方太平洋沖地震, 震源<br/>域南限の地下構造, プレスリ<br/>リース.<br/><br/>https://www.jamstec.go.jp/<br/>donet/j/<br/>topics/201103tohoku_2/inde<br/>x.html</p> <p>(43) Shinohara, M., T. Yamada,<br/>K. Nakahigashi, S. Sakai,<br/>K. Mochizuki, K., Uehira,<br/>Y. Ito, R. Azuma, Y.<br/>Kaiho, T. No, H. Shiobara,<br/>R. Hino, Y., Murai, H.<br/>Yakiwara, T. Sato, Y.<br/>Machida, T. Shinbo, T.<br/>Isse, H. Miyamachi,, K.<br/>Obana, N. Takahashi, S.<br/>Kodaira, Y. Kaneda, K.<br/>Hirata, S., Yoshikawa, K.<br/>Obara, T. Iwasaki, and N.<br/>Hirata (2011) : Aftershock</p> |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>observation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake by using ocean bottom seismometer network, Earth Planets Space, 63, pp.835-840.</p> <p>(40) Hasegawa, A., K. Yoshida, Y. Asano, T. Okada, T. Iinuma, and Y. Ito (2012) : Change in stress field after the 2011 great Tohoku-Oki earthquake, Earth Planet. Sci. Lett., 355-356, pp. 231-243, doi:10.1016/j.epsl.2012.08.042.</p> <p>(41) 佐竹健治 (2013) : 第 197 回 地震予知連絡会重点検討課題 「世界の巨大地震・津波」 概要, 地震予知連絡会会報 第 89 卷</p> <p>(42) 谷岡勇市郎 (2013) : アラスカ・アリューシャン・カムチ</p> | <p>observation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake by using ocean bottom seismometer network, Earth Planets Space, 63, pp.835-840.</p> <p>(44) Hasegawa, A., K. Yoshida, Y. Asano, T. Okada, T. Iinuma, and Y. Ito (2012) : Change in stress field after the 2011 great Tohoku-Oki earthquake, Earth Planet. Sci. Lett., 355-356, pp. 231-243, doi:10.1016/j.epsl.2012.08.042.</p> <p>(45) 佐竹健治 (2013) : 第 197 回 地震予知連絡会重点検討課題 「世界の巨大地震・津波」 概要, 地震予知連絡会会報 第 89 卷</p> <p>(46) 谷岡勇市郎 (2013) : アラスカ・アリューシャン・カムチ</p> |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>ヤッカ沈む込み帯の巨大地震について，地震予知連絡会会報，第 89 巻，pp. 425-428.</p>  | <p>ヤッカ沈む込み帯の巨大地震について，地震予知連絡会会報，第 89 巻，pp. 425-428.</p>  |
| <p>(43) 宍倉正展 (2013) : 1960 年チリ地震 (Mw 9.5) の履歴と余効変動, 地震予知連絡会会報, 89 巻, pp. 417-420</p>  | <p>(47) 宍倉正展 (2013) : 1960 年チリ地震 (Mw 9.5) の履歴と余効変動, 地震予知連絡会会報, 89 巻, pp. 417-420</p>  |
| <p>(44) Shennan, I., A. Long , N. Barlow, and R.A. Combellick (2007) : Recurrent Holocene Paleoseismicity and Associated Land/Sea-Level Changes in South Central Alaska, Durham University.</p> | <p>(48) Shennan, I., A. Long , N. Barlow, and R.A. Combellick (2007) : Recurrent Holocene Paleoseismicity and Associated Land/Sea-Level Changes in South Central Alaska, Durham University.</p> |
| <p>(45) Rajendran, K. (2013) : On the Recurrence Of Great Subduction Zone Earthquakes, Current Science, Vol. 104, No. 7, pp. 880-892.</p>   | <p>(49) Rajendran, K. (2013) : On the Recurrence Of Great Subduction Zone Earthquakes, Current Science, Vol. 104, No. 7, pp. 880-892.</p>   |
| <p>(46) Ozawa, S., T. Nishimura, H. Munekane, H. Suito, T. Kobayashi, M. Tobita, and</p>  | <p>(50) Ozawa, S., T. Nishimura, H. Munekane, H. Suito, T. Kobayashi, M. Tobita, and</p>  |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>T. Imakiire (2012) :<br/>           Preceding, coseismic, and<br/>           postseismic slips of the<br/>           2011 Tohoku earthquake,<br/>           Japan, J. Geophys. Res., 117,<br/>           B07404, doi:10.1029/2011JB0<br/>           09120.</p> <p>(47) Frederick M. Chester,<br/>           Christie Rowe, Kohtaro<br/>           Ujiie, James Kirkpatrick,<br/>           Christine Regalla,<br/>           Francesca Remitti, J.<br/>           Casey Moore, Virginia Toy,<br/>           Monica Wolfson-Schwehr, 9<br/>           Santanu Bose, Jun Kameda,<br/>           James J. Mori, Emily E.<br/>           Brodsky, Nobuhisa Eguchi,<br/>           Sean Toczko, Expedition<br/>           343 and 343T Scientists<br/>           (2013) : Structure and<br/>           Composition of the Plate-<br/>           Boundary Slip Zone for<br/>           the2011 Tohoku-Oki</p> | <p>T. Imakiire (2012) :<br/>           Preceding, coseismic, and<br/>           postseismic slips of the<br/>           2011 Tohoku earthquake,<br/>           Japan, J. Geophys. Res., 117,<br/>           B07404, doi:10.1029/2011JB0<br/>           09120.</p> <p>(51) Frederick M. Chester,<br/>           Christie Rowe, Kohtaro<br/>           Ujiie, James Kirkpatrick,<br/>           Christine Regalla,<br/>           Francesca Remitti, J.<br/>           Casey Moore, Virginia Toy,<br/>           Monica Wolfson-Schwehr, 9<br/>           Santanu Bose, Jun Kameda,<br/>           James J. Mori, Emily E.<br/>           Brodsky, Nobuhisa Eguchi,<br/>           Sean Toczko, Expedition<br/>           343 and 343T Scientists<br/>           (2013) : Structure and<br/>           Composition of the Plate-<br/>           Boundary Slip Zone for<br/>           the2011 Tohoku-Oki</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>Earthquake, SCIENCE , VOL 342.</p> <p>(48) J. Casey Moore, Terry A. Plank, Frederick M. Chester, Pratigya J. Polissar, and Heather M. Savage (2015) : Sediment provenance and controls on slip propagation: Lessons learned from the 2011 Tohoku and other great earthquakes of the subducting northwest Pacific plate, Geosphere, GES01099.1, first published on April 22, 2015, doi:10.1130/GES01099.1.</p> | <p>Earthquake, SCIENCE , VOL 342.</p> <p>(52) J. Casey Moore, Terry A. Plank, Frederick M. Chester, Pratigya J. Polissar, and Heather M. Savage (2015) : Sediment provenance and controls on slip propagation: Lessons learned from the 2011 Tohoku and other great earthquakes of the subducting northwest Pacific plate, Geosphere, GES01099.1, first published on April 22, 2015, doi:10.1130/GES01099.1.</p> |
| <p>(49) 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 第 14 巻, 第 5 号, 2014</p>   | <p>(53) 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 第 14 巻, 第 5 号, 2014</p>   |
| <p>(50) 内閣府 (2012) : 南海トラフ</p>   | <p>(54) 内閣府 (2012) : 南海トラフ</p>   |



| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p data-bbox="357 286 807 544">の巨大地震による震度分布・津波高について（第一次報告）巻末資料，南海トラフの巨大地震モデル検討会</p> <p data-bbox="260 584 807 1211">(51) Satoko Murotani, Kenji Satake , Yushiro Fujii (2013) : Scaling relations of seismic moment, rupture area, average slip, and asperity size for M~9 subduction zone earthquakes, Geophysical Research Letters, Vol. 40, 1-5, doi:10.1002/grl.50976.</p> <p data-bbox="260 1252 807 1809">(52) 経済産業省（2011）：平成 23 年東北地方太平洋沖地震における女川原子力発電所及び東海第二発電所の地震観測記録及び津波波高記録について，<br/>www.ikata-tomeru.jp/wp-content/.../koudai116gousyo.pdf</p> <p data-bbox="260 1850 807 1955">(53) 相田勇（1977）：陸上に溢れる津波の数値実験－高知県須</p> | <p data-bbox="940 286 1390 544">の巨大地震による震度分布・津波高について（第一次報告）巻末資料，南海トラフの巨大地震モデル検討会</p> <p data-bbox="841 584 1390 1211">(55) Satoko Murotani, Kenji Satake , Yushiro Fujii (2013) : Scaling relations of seismic moment, rupture area, average slip, and asperity size for M~9 subduction zone earthquakes, Geophysical Research Letters, Vol. 40, 1-5, doi:10.1002/grl.50976.</p> <p data-bbox="841 1252 1390 1585">(56) 経済産業省（2011）：平成 23 年東北地方太平洋沖地震における女川原子力発電所及び東海第二発電所の地震観測記録及び津波波高記録について</p> <p data-bbox="841 1850 1390 1955">(57) 相田勇（1977）：陸上に溢れる津波の数値実験－高知県須</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>崎および宇佐の場合ー，東京<br/>大学地震研究所彙報，<br/>Vol.52, pp.441-460.</p>  | <p>崎および宇佐の場合ー，東京<br/>大学地震研究所彙報，<br/>Vol.52, pp.441-460.</p>  |
| <p>(54) Uchida, N., J. Nakajima, A.<br/>Hasegawa, and T. Matsuzawa<br/>(2009) : What controls<br/>interplate coupling?:<br/>Evidence for abrupt change<br/>in coupling across a border<br/>between two overlying<br/>plates in the NE Japan<br/>subduction zone, Earth and<br/>Planetary Science Letters.,<br/>283, pp. 111-121.</p> | <p>(58) Uchida, N., J. Nakajima, A.<br/>Hasegawa, and T. Matsuzawa<br/>(2009) : What controls<br/>interplate coupling?:<br/>Evidence for abrupt change<br/>in coupling across a border<br/>between two overlying<br/>plates in the NE Japan<br/>subduction zone, Earth and<br/>Planetary Science Letters.,<br/>283, pp. 111-121.</p> |
| <p>(55) 地震調査研究推進本部<br/>(2017a) : 震源断層を特定<br/>した地震の強震動予測手法<br/>(「レシピ」)</p>  | <p>(59) 地震調査研究推進本部<br/>(2017a) : 震源断層を特定<br/>した地震の強震動予測手法<br/>(「レシピ」)</p>  |
| <p>(56) Kenji Satake, Yushiro<br/>Fujii, Tomoya Harada, and<br/>Yuichi Namegaya (2013) :<br/>Time and Space Distribution<br/>of Coseismic Slip of the</p>  | <p>(60) Kenji Satake, Yushiro<br/>Fujii, Tomoya Harada, and<br/>Yuichi Namegaya (2013) :<br/>Time and Space Distribution<br/>of Coseismic Slip of the</p>  |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>2011 TohokuEarthquake as Inferred from Tsunami Waveform Data, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 103, No. 2B, pp. 1473 - 1492, doi: 10.1785/0120120122</p>  | <p>2011 TohokuEarthquake as Inferred from Tsunami Waveform Data, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 103, No. 2B, pp. 1473 - 1492, doi: 10.1785/0120120122</p>  |
| <p>(57) 地震調査研究推進本部 (2005) : 宮城県沖地震を想定した強震動評価(一部修正版)について</p>  | <p>(61) 地震調査研究推進本部 (2005) : 宮城県沖地震を想定した強震動評価(一部修正版)について</p>  |
| <p>(58) Yushiro Fujii and Kenji Satake (2007) : Tsunami Source of the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake Inferred from Tide Gauge and Satellite Data, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 97, No. 1A, pp. S192 - S207, doi: 10.1785/0120050613</p> | <p>(62) Yushiro Fujii and Kenji Satake (2007) : Tsunami Source of the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake Inferred from Tide Gauge and Satellite Data, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 97, No. 1A, pp. S192 - S207, doi: 10.1785/0120050613</p> |
| <p>(59) JoseA. Alvarez-Gomez, Omar Q. Gutierrez Gutierrez,</p>   | <p>(63) JoseA. Alvarez-Gomez, Omar Q. Gutierrez Gutierrez,</p>   |

| 変 更 前  | 変 更 後   |
|--|---|
| <p>Inigo Aniel-Quiroga, M. Gonzalez ( 2012 ) : Tsunamigenic potential of outer-rise normal faults at the Middle America trench in Central America, Tectonophysics 574 - 575, 133-143</p> <p>(60) 土木学会原子力土木委員会津波評価部会 (2011) : 確率論的津波ハザード解析の方法<br/>(記載の追加)</p> | <p>Inigo Aniel-Quiroga, M. Gonzalez ( 2012 ) : Tsunamigenic potential of outer-rise normal faults at the Middle America trench in Central America, Tectonophysics 574 - 575, 133-143</p> <p>(64) 土木学会原子力土木委員会津波評価部会 (2011) : 確率論的津波ハザード解析の方法</p> <p>(65) K. Obana, G. Fujie, Y. Yamamoto, Y. Kaiho, Y. Nakamura, S. Miura and S. Kodaira (2021) : Seismicity around the trench axis and outer-rise region of the southern Japan Trench, south of the main rupture area of the 2011 Tohoku-oki earthquake, Geophys. J. Int. (2021) 226, 131-145,</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>(記載の追加)</p> <p>(61) 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, pp. 51-69</p> <p>(62) 防災科学技術研究所 (2004) : 5 万分の 1 地すべり地形分布図第 18 集「白河・</p> | <p><a href="https://doi.org/10.1093/gji/ggab093">https://doi.org/10.1093/gji/ggab093</a>.</p> <p>(66) T. Baba, N. Chikasada, Y. Nakamura, G. Fujie, K. Obana, S. Miura and S. Kodaira (2020) : Deep investigations of outer-rise tsunami characteristics using well-mapped normal faults along the Japan Trench, J. Geophys. Res.: Solid Earth, 125, e2020JB020060, <a href="https://doi.org/10.1029/2020JB020060">https://doi.org/10.1029/2020JB020060</a>.</p> <p>(67) 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, pp. 51-69</p> <p>(68) 防災科学技術研究所 (2004) : 5 万分の 1 地すべり地形分布図第 18 集「白河・</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>水戸」図集，防災科学技術研究所研究資料，第247号</p> <p>(63) 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・野原壮・阿部寛信・坂井眞一・向山建二郎（2001）：日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史（付図）．海洋調査技術，Vol.13，No.1，p.27-53</p> <p>(64) 産業技術総合研究所<br/> （2015）：産業技術総合研究所ホームページ，高分解能音波探査断面データベース，東日本沖太平洋海域（GH762），最新更新日：2015年5月1日，<br/> <a href="https://gbank.gsj.jp/sbp_db/GH762HTML/pages/762.html">https://gbank.gsj.jp/sbp_db/GH762HTML/pages/762.html</a></p> <p>(65) 池原研・佐藤幹夫・山本博文<br/> （1990）：高分解能音波探査記録からみた隠岐トラフの堆</p> | <p>水戸」図集，防災科学技術研究所研究資料，第247号</p> <p>(69) 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・野原壮・阿部寛信・坂井眞一・向山建二郎（2001）：日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史（付図）．海洋調査技術，Vol.13，No.1，p.27-53</p> <p>(70) 産業技術総合研究所<br/> （2015）：産業技術総合研究所ホームページ，高分解能音波探査断面データベース，東日本沖太平洋海域（GH762），最新更新日：2015年5月1日，<br/> <a href="https://gbank.gsj.jp/sbp_db/GH762HTML/pages/762.html">https://gbank.gsj.jp/sbp_db/GH762HTML/pages/762.html</a></p> <p>(71) 池原研・佐藤幹夫・山本博文<br/> （1990）：高分解能音波探査記録からみた隠岐トラフの堆</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>積作用,地質学雑誌 第 96 卷<br/>第 1 号 37-39 ページ,1990 年<br/>1 月 Jour. Gcol. Soc . Japan<br/>. Vol. 96, No. 1 p. 37-49,<br/>January 1990</p> <p>(66) Moore, J. G., D. A. Clague,<br/>R. T. Holcomb, P. W.<br/>Lipman, W. R. Normark, and<br/>M. E. Torresan (1989) :<br/>Prodigious submarine<br/>landslides on the Hawaiian<br/>Ridge, J. Geophys. Res., 94<br/>(B12) , pp.17465-17484,<br/>doi:10.1029/JB094iB12p1746<br/>5.</p> <p>(67) Papadopoulos, G. A. and S.<br/>Kortekaas ( 2003 ) :<br/>Characteristics of Landslide<br/>Generated Tsunamis from<br/>Observational Data,<br/>Submarine Mass Movements<br/>and Their Consequences,<br/>Volume 19 of the series</p> | <p>積作用,地質学雑誌 第 96 卷<br/>第 1 号 37-39 ページ,1990 年<br/>1 月 Jour. Gcol. Soc . Japan<br/>. Vol. 96, No. 1 p. 37-49,<br/>January 1990</p> <p>(72) Moore, J. G., D. A. Clague,<br/>R. T. Holcomb, P. W.<br/>Lipman, W. R. Normark, and<br/>M. E. Torresan (1989) :<br/>Prodigious submarine<br/>landslides on the Hawaiian<br/>Ridge, J. Geophys. Res., 94<br/>(B12) , pp.17465-17484,<br/>doi:10.1029/JB094iB12p1746<br/>5.</p> <p>(73) Papadopoulos, G. A. and S.<br/>Kortekaas ( 2003 ) :<br/>Characteristics of Landslide<br/>Generated Tsunamis from<br/>Observational Data,<br/>Submarine Mass Movements<br/>and Their Consequences,<br/>Volume 19 of the series</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>Advances in Natural and Technological Hazards Research, pp. 367-374.</p>  | <p>Advances in Natural and Technological Hazards Research, pp. 367-374.</p>  |
| <p>(68) 阿部なつ江・平野直人 (2007) :新しい種類の火山活動プチスポットを発見, 海と地球の情報誌 2007年3-4月号, 1.</p>  | <p>(74) 阿部なつ江・平野直人 (2007) :新しい種類の火山活動プチスポットを発見, 海と地球の情報誌 2007年3-4月号, 1.</p>  |
| <p>(69) 平野直人 (2007a) :北西太平洋の複数回の火山イベントー白亜紀から現在までー, 日本鉱物科学会 2007年度年会, セッション ID: G2-04.</p>  | <p>(75) 平野直人 (2007a) :北西太平洋の複数回の火山イベントー白亜紀から現在までー, 日本鉱物科学会 2007年度年会, セッション ID: G2-04.</p>  |
| <p>(70) 平野直人 (2007b) :プチスポット海底火山 ～新種の火山の発見～. Japan Geoscience Letters, 3, 2, 6-8.</p>  | <p>(76) 平野直人 (2007b) :プチスポット海底火山 ～新種の火山の発見～. Japan Geoscience Letters, 3, 2, 6-8.</p>  |
| <p>(71) Hirano, N. (2011) :Petit-spot volcanism: A new type of volcanic zone discovered near a trench, Geochemical Journal, Vol.</p> | <p>(77) Hirano, N. (2011) :Petit-spot volcanism: A new type of volcanic zone discovered near a trench, Geochemical Journal, Vol.</p> |



| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| 45, pp. 157 to 167, 2011   | 45, pp. 157 to 167, 2011   |
| (72) 平野直人・阿部なつ江・町田嗣樹・山本順司 (2010) : プチスポット火山から期待される海洋リソスフェアの包括的理解と地質学の新展開--超モホール計画の提案--. 地質学雑誌, 116, 1, 1-12.   | (78) 平野直人・阿部なつ江・町田嗣樹・山本順司 (2010) : プチスポット火山から期待される海洋リソスフェアの包括的理解と地質学の新展開--超モホール計画の提案--. 地質学雑誌, 116, 1, 1-12.   |
| (73) Fujiwara, T., N. Hirano, N. Abe and K. Takizawa (2007) : Subsurface structure of the “petit-spot” volcanoes on the northwestern Pacific Plate, Geophysical Research Letters, Vol. 34, L13305. | (79) Fujiwara, T., N. Hirano, N. Abe and K. Takizawa (2007) : Subsurface structure of the “petit-spot” volcanoes on the northwestern Pacific Plate, Geophysical Research Letters, Vol. 34, L13305. |
| (74) 町田嗣樹・平野直人・木村純一 (2007) : プチスポット産アルカリ玄武岩の同位体組成が示す北西太平洋上部マントルの不均質性   | (80) 町田嗣樹・平野直人・木村純一 (2007) : プチスポット産アルカリ玄武岩の同位体組成が示す北西太平洋上部マントルの不均質性   |
| (75) Levin, B. and M. Nosov  | (81) Levin, B. and M. Nosov  |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>(2009) : Chapter 4 The Physics of Tsunami Formation by Sources of Nonseismic Origin, Physics of Tsunamis, Springer, pp. 153-195.</p> | <p>(2009) : Chapter 4 The Physics of Tsunami Formation by Sources of Nonseismic Origin, Physics of Tsunamis, Springer, pp. 153-195.</p> |
| <p>(76) 日本原子力学会標準<br/>(2012) : 原子力発電所に対する津波を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準 : 2011</p>   | <p>(82) 日本原子力学会標準<br/>(2012) : 原子力発電所に対する津波を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準 : 2011</p>   |
| <p>(77) 土木学会原子力土木委員会津波評価部会 (2009) : 確率論的津波ハザード解析の方法 (案)</p>   | <p>(83) 土木学会原子力土木委員会津波評価部会 (2009) : 確率論的津波ハザード解析の方法 (案)</p>   |
| <p>(78) 原子力安全基盤機構<br/>(2014) : 確率論的手法に基づく基準津波策定手引き</p>  | <p>(84) 原子力安全基盤機構<br/>(2014) : 確率論的手法に基づく基準津波策定手引き</p>  |
| <p>(79) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2014) : 全国地震動予測地図 2014年版～全国の地震動ハザードを概観して～ 付録 1</p>   | <p>(85) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2014) : 全国地震動予測地図 2014年版～全国の地震動ハザードを概観して～ 付録 1</p>   |

| 変 更 前   | 変 更 後  |
|---|--|
| <p>(80) 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2017b）：千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第三版）</p> <p>（記載の追加）</p>           | <p>(86) 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2017b）：千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第三版）</p> <p>(87) 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，<br/><a href="https://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou_pdf/japan_trench.pdf">https://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou_pdf/japan_trench.pdf</a></p> |
| <p>(81) 茨城県東海地区海岸保全対策研究会（2005）：茨城県東海地区海岸の保全に関する技術検討資料</p>                           | <p>(88) 茨城県東海地区海岸保全対策研究会（2005）：茨城県東海地区海岸の保全に関する技術検討資料</p>  |
| <p>(82) 藤井直樹・大森政則・高尾誠・金山進・大谷英夫（1998）：津波による海底地形変化に関する研究，海岸工学論文集，第45巻，pp. 376-380</p> | <p>(89) 藤井直樹・大森政則・高尾誠・金山進・大谷英夫（1998）：津波による海底地形変化に関する研究，海岸工学論文集，第45巻，pp. 376-380</p>  |
| <p>(83) 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔（1999）：掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量</p>                               | <p>(90) 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔（1999）：掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量</p>  |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>を考慮した津波移動床モデルの開発, 海岸工学論文集, 第46巻, pp.606-610</p>   | <p>を考慮した津波移動床モデルの開発, 海岸工学論文集, 第46巻, pp.606-610</p>   |
| <p>(84) L. MANSINHA AND D. E. SMYLLIE (1971) : THE DISPLACEMENT FIELDS OF INCLINED FAULTS, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.61, No5, PP1433-1440.</p> | <p>(91) L. MANSINHA AND D. E. SMYLLIE (1971) : THE DISPLACEMENT FIELDS OF INCLINED FAULTS, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.61, No5, PP1433-1440.</p> |
| <p>(85) 長谷川賢一・鈴木考夫・稲垣和男・首藤伸夫 (1987) : 津波の数値実験における格子間隔と時間積分間隔に関する研究, 土木学会集, No. 381/II-7, pp. 111-120.</p>  | <p>(92) 長谷川賢一・鈴木考夫・稲垣和男・首藤伸夫 (1987) : 津波の数値実験における格子間隔と時間積分間隔に関する研究, 土木学会集, No. 381/II-7, pp. 111-120.</p>  |
| <p>(86) 後藤智明・小川由信 (1982) : Leap-frog 法を用いた津波の数値計算法, 東北大学土木工学科資料, 1982</p>  | <p>(93) 後藤智明・小川由信 (1982) : Leap-frog 法を用いた津波の数値計算法, 東北大学土木工学科資料, 1982</p>  |
| <p>(87) 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</p>   | <p>(94) 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</p>   |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>法, 海岸工学論文集, 第 45 卷, pp. 356-360</p>   | <p>法, 海岸工学論文集, 第 45 卷, pp. 356-360</p>   |
| <p>(88) 本間仁 (1940) : 低溢流堰堤の流量係数, 土木学会誌, 第 26 卷, 第 6 号, pp. 635-645, 第 9 号, pp. 849-862</p>   | <p>(95) 本間仁 (1940) : 低溢流堰堤の流量係数, 土木学会誌, 第 26 卷, 第 6 号, pp. 635-645, 第 9 号, pp. 849-862</p>   |
| <p>(89) Okumura, S. and N. Hirano (2013) : Carbon dioxide emission to Earth's surface by deep-sea volcanism, <i>Geology</i>, 41, pp.1167-1170.</p>   | <p>(96) Okumura, S. and N. Hirano (2013) : Carbon dioxide emission to Earth's surface by deep-sea volcanism, <i>Geology</i>, 41, pp.1167-1170.</p>   |
| <p>(90) Kozono, T., H. Ueda, T. Ozawa, T. Koyaguchi, E. Fujita, A. Tomiya, and Y.J. Suzuki (2013) : Magma discharge variations during the 2011 eruptions of Shinmoe-dake volcano, Japan, revealed by geodetic and satellite observations, <i>Bull. Volcanol.</i> 75:695.</p> | <p>(97) Kozono, T., H. Ueda, T. Ozawa, T. Koyaguchi, E. Fujita, A. Tomiya, and Y.J. Suzuki (2013) : Magma discharge variations during the 2011 eruptions of Shinmoe-dake volcano, Japan, revealed by geodetic and satellite observations, <i>Bull. Volcanol.</i> 75:695.</p> |
| <p>(91) 高橋智幸・今村文彦・首藤伸夫 (1992) : 土砂移動を伴う</p>  | <p>(98) 高橋智幸・今村文彦・首藤伸夫 (1992) : 土砂移動を伴う</p>  |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>津波計算法の開発，海岸工学<br/>論文集，第39巻，pp.231-235</p> <p>(92) 電力土木技術協会（1995）：<br/>火力・原子力発電所土木構造<br/>物の設計－増補改訂版－，<br/>pp826-833</p> <p>(93) 千秋信一（1967）：発電水力<br/>演習，pp76-89</p> <p>(94) 土木学会（1999）：水理公式<br/>集 [平成 11 年版] ， pp373-<br/>377</p> <p>(95) チリ津波合同調査班<br/>（1961）：1960年5月24日<br/>チリ地震津波に関する論文及<br/>び報告，丸善</p> <p>(96) McMurtry, G.M, P. Watts,<br/>G.J. Fryer, J.R. Smith, F.<br/>Imamura（2004）：Giant<br/>landslides, mega-tsunamis,<br/>and paleo-sea level in the<br/>Hawaiian Islands, Marine<br/>Geology, Vol. 203, Issues<br/>3-4, pp.219-233.</p> | <p>津波計算法の開発，海岸工学<br/>論文集，第39巻，pp.231-235</p> <p>(99) 電力土木技術協会（1995）：<br/>火力・原子力発電所土木構造<br/>物の設計－増補改訂版－，<br/>pp826-833</p> <p>(100) 千秋信一（1967）：発電水力<br/>演習，pp76-89</p> <p>(101) 土木学会（1999）：水理公式<br/>集 [平成 11 年版] ， pp373-<br/>377</p> <p>(102) チリ津波合同調査班<br/>（1961）：1960年5月24日<br/>チリ地震津波に関する論文及<br/>び報告，丸善</p> <p>(103) McMurtry, G.M, P. Watts,<br/>G.J. Fryer, J.R. Smith, F.<br/>Imamura（2004）：Giant<br/>landslides, mega-tsunamis,<br/>and paleo-sea level in the<br/>Hawaiian Islands, Marine<br/>Geology, Vol. 203, Issues<br/>3-4, pp.219-233.</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後   |
|--|---|
| <p>(97) Moore, J. G., D. A. Clague, R. T. Holcomb, P. W. Lipman, W. R. Normark, and M. E. Torresan (1989) : Prodigious submarine landslides on the Hawaiian Ridge, J. Geophys. Res., 94 (B12) , pp.17465-17484, doi:10.1029/JB094iB12p17465.</p> | <p>(104) Moore, J. G., D. A. Clague, R. T. Holcomb, P. W. Lipman, W. R. Normark, and M. E. Torresan (1989) : Prodigious submarine landslides on the Hawaiian Ridge, J. Geophys. Res., 94 (B12) , pp.17465-17484, doi:10.1029/JB094iB12p17465.</p> |
| <p>(98) Herve Guillou, Michael O. Garcia, Laurent Turpin (1997) : Unspiked K-Ar dating of young volcanic rocks from Loihi and Pitcairn hot spot seamounts Journal of Volcanology and Geothermal Research 78 (1997) 239-249</p>                   | <p>(105) Herve Guillou, Michael O. Garcia, Laurent Turpin (1997) : Unspiked K-Ar dating of young volcanic rocks from Loihi and Pitcairn hot spot seamounts Journal of Volcanology and Geothermal Research 78 (1997) 239-249</p>                   |
| <p>(99) 小林昭男・織田幸伸・東江隆夫・高尾 誠・藤井直樹 (1996) : 津波による砂移動に関する研究, 海岸工学論文</p>   | <p>(106) 小林昭男・織田幸伸・東江隆夫・高尾 誠・藤井直樹 (1996) : 津波による砂移動に関する研究, 海岸工学論文</p>   |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>集，第43巻，pp. 691-695</p> <p>(記載の追加)</p> <p>7.3.2.1</p> <p>7.3.2.2</p> <p>7.6 参考文献</p> <p>(1) 気象庁編 (2013) : 日本活火山<br/>総覧 (第4版) , 気象業務支<br/>援センター</p> <p>(2) 第四紀火山カタログ委員会編<br/>(1999) : 日本の第四紀火山<br/>カタログ, 日本火山学会</p> <p>(3) 西来邦章・上野龍之・伊藤順<br/>一・山口珠美 (2012) : 第四<br/>紀火山岩体・貫入岩体デー<br/>タベース, 地質調査総合セン<br/>ター速報 No. 60, 地質調査総合<br/>センター,<br/><a href="https://unit.aist.go.jp/gsc/dger/db/QVDB/index.html">https://unit.aist.go.jp/gsc/dger/db/QVDB/index.html</a></p> <p>(4) 中野俊・西来邦章・宝田晋<br/>治・星住英夫・石塚吉浩・伊<br/>藤順一・川辺禎久・及川輝<br/>樹・古川竜太・下司信夫・石</p> | <p>集，第43巻，pp. 691-695</p> <p>7.3.2.1</p> <p>7.3.2.2</p> <p>7.3.2.3</p> <p>7.6 参考文献</p> <p>(1) 気象庁編 (2013) : 日本活火山<br/>総覧 (第4版) , 気象業務支<br/>援センター</p> <p>(2) 第四紀火山カタログ委員会編<br/>(1999) : 日本の第四紀火山<br/>カタログ, 日本火山学会</p> <p>(3) 西来邦章・上野龍之・伊藤順<br/>一・山口珠美 (2012) : 第四<br/>紀火山岩体・貫入岩体デー<br/>タベース, 地質調査総合セン<br/>ター速報 No. 60, 地質調査総合<br/>センター,<br/><a href="https://unit.aist.go.jp/gsc/dger/db/QVDB/index.html">https://unit.aist.go.jp/gsc/dger/db/QVDB/index.html</a></p> <p>(4) 中野俊・西来邦章・宝田晋<br/>治・星住英夫・石塚吉浩・伊<br/>藤順一・川辺禎久・及川輝<br/>樹・古川竜太・下司信夫・石</p> |



| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>塚治・山元孝広・岸本清行<br/>(2013) : 日本の火山 (第3版), 地質調査総合センター</p> <p>(5) 高橋浩・柳沢幸夫・山元孝広・卜部厚志・内野隆之・工藤崇・高木哲一・駒澤正夫<br/>(2010) : 20万分の1地質図幅「新潟 (第2版)」, 地質調査総合センター</p> <p>(6) 久保和也・柳沢幸夫・山元孝広・駒澤正夫・広島俊夫・須藤定久 (2003) : 20万分の1地質図幅「福島」, 地質調査総合センター</p> <p>(7) 竹内圭史・加藤碩一・柳沢幸夫・広島俊夫 (1994) : 20万分の1地質図幅「高田」, 地質調査所</p> <p>(8) 山元孝広・滝沢文教・高橋</p> | <p>塚治・山元孝広・岸本清行<br/>(2013) : 日本の火山 (第3版) (WEB版, 令和5年7月末までの更新情報), 地質調査総合センター,<br/><a href="https://gbank.gsj.jp/volcano/Quat_Vol/index.html">https://gbank.gsj.jp/volcano/Quat_Vol/index.html</a></p> <p>(5) 高橋浩・柳沢幸夫・山元孝広・卜部厚志・内野隆之・工藤崇・高木哲一・駒澤正夫<br/>(2010) : 20万分の1地質図幅「新潟 (第2版)」, 地質調査総合センター</p> <p>(6) 久保和也・柳沢幸夫・山元孝広・駒澤正夫・広島俊夫・須藤定久 (2003) : 20万分の1地質図幅「福島」, 地質調査総合センター</p> <p>(7) 竹内圭史・加藤碩一・柳沢幸夫・広島俊夫 (1994) : 20万分の1地質図幅「高田」, 地質調査所</p> <p>(8) 山元孝広・滝沢文教・高橋</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>浩・久保和也・駒澤正夫<br/>(2000) : 20万分の1地質図<br/>幅「日光」, 地質調査所</p>   | <p>浩・久保和也・駒澤正夫<br/>(2000) : 20万分の1地質図<br/>幅「日光」, 地質調査所</p>   |
| <p>(9) 久保和也・柳沢幸夫・山元孝<br/>広・中江訓・高橋浩・利光誠<br/>一・坂野靖行・宮地良典・高<br/>橋雅紀・大野哲二・駒澤正夫<br/>(2007) : 20万分の1地質図<br/>幅「白河」, 地質調査総合セ<br/>ンター</p> | <p>(9) 久保和也・柳沢幸夫・山元孝<br/>広・中江訓・高橋浩・利光誠<br/>一・坂野靖行・宮地良典・高<br/>橋雅紀・大野哲二・駒澤正夫<br/>(2007) : 20万分の1地質図<br/>幅「白河」, 地質調査総合セ<br/>ンター</p> |
| <p>(10) 中野俊・竹内圭史・加藤碩<br/>一・酒井彰・浜崎聡志・広島<br/>俊夫・駒澤正夫 (1998) : 20<br/>万分の1地質図幅「長野」,<br/>地質調査所</p>                                   | <p>(10) 中野俊・竹内圭史・加藤碩<br/>一・酒井彰・浜崎聡志・広島<br/>俊夫・駒澤正夫 (1998) : 20<br/>万分の1地質図幅「長野」,<br/>地質調査所</p>                                   |
| <p>(11) 須藤定久・牧本博・秦光男・<br/>宇野沢昭・滝沢文教・坂本<br/>亨・駒澤正夫・広島俊夫<br/>(1991) : 20万分の1地質<br/>図幅「宇都宮」, 地質調査所</p>                              | <p>(11) 須藤定久・牧本博・秦光男・<br/>宇野沢昭・滝沢文教・坂本<br/>亨・駒澤正夫・広島俊夫<br/>(1991) : 20万分の1地質<br/>図幅「宇都宮」, 地質調査所</p>                              |
| <p>(12) 吉岡敏和・滝沢文教・高橋雅<br/>紀・宮崎一博・坂野靖行・柳<br/>沢幸夫・高橋浩・久保和也・</p>  | <p>(12) 吉岡敏和・滝沢文教・高橋雅<br/>紀・宮崎一博・坂野靖行・柳<br/>沢幸夫・高橋浩・久保和也・</p>  |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>関陽児・駒澤正夫・広島俊夫<br/>(2001) : 20万分の1地質<br/>図幅「水戸(第2版)」, 地<br/>質調査所</p>   | <p>関陽児・駒澤正夫・広島俊夫<br/>(2001) : 20万分の1地質<br/>図幅「水戸(第2版)」, 地<br/>質調査所</p>   |
| <p>(13) 尾崎正紀・牧本博・杉山雄<br/>一・三村弘二・酒井彰・久保<br/>和也・加藤碩一・駒澤正夫・<br/>広島俊夫・須藤定久<br/>(2002) : 20万分の1地質図<br/>幅「甲府」, 地質調査総合セ<br/>ンター</p> | <p>(13) 尾崎正紀・牧本博・杉山雄<br/>一・三村弘二・酒井彰・久保<br/>和也・加藤碩一・駒澤正夫・<br/>広島俊夫・須藤定久<br/>(2002) : 20万分の1地質図<br/>幅「甲府」, 地質調査総合セ<br/>ンター</p> |
| <p>(14) 坂本亨・酒井彰・秦光男・宇<br/>野沢昭・岡重文・広島俊夫・<br/>駒澤正夫・村田泰章<br/>(1987) : 20万分の1地質図<br/>幅「東京」, 地質調査所</p>                            | <p>(14) 坂本亨・酒井彰・秦光男・宇<br/>野沢昭・岡重文・広島俊夫・<br/>駒澤正夫・村田泰章<br/>(1987) : 20万分の1地質図<br/>幅「東京」, 地質調査所</p>                            |
| <p>(15) 宇野沢昭・岡重文・坂本亨・<br/>駒澤正夫(1983) : 20万分の<br/>1地質図幅「千葉」, 地質調<br/>査所</p>   | <p>(15) 宇野沢昭・岡重文・坂本亨・<br/>駒澤正夫(1983) : 20万分の<br/>1地質図幅「千葉」, 地質調<br/>査所</p>   |
| <p>(16) 三梨昴・小野晃司・須田芳朗<br/>(1980) : 20万分の1地質図<br/>幅「横須賀」, 地質調査所</p>   | <p>(16) 三梨昴・小野晃司・須田芳朗<br/>(1980) : 20万分の1地質図<br/>幅「横須賀」, 地質調査所</p>   |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>(17) 三梨昴・須田芳朗 (1980) :<br/>20万分の1地質図幅「大多喜」, 地質調査所</p>   | <p>(17) 三梨昴・須田芳朗 (1980) :<br/>20万分の1地質図幅「大多喜」, 地質調査所</p>   |
| <p>(18) 西来邦章, 伊藤順一, 上野龍之, 内藤一樹, 塚本斉 (2016) : 第四紀噴火・貫入活動データベース, 地質調査総合センター, <a href="https://gbank.gsj.jp/quaternary/index_qvir.php">https://gbank.gsj.jp/quaternary/index_qvir.php</a></p> | <p>(18) 西来邦章, 伊藤順一, 上野龍之, 内藤一樹, 塚本斉 (2016) : 第四紀噴火・貫入活動データベース, 地質調査総合センター, <a href="https://gbank.gsj.jp/quaternary/index_qvir.php">https://gbank.gsj.jp/quaternary/index_qvir.php</a></p> |
| <p>(19) 海上保安庁海洋情報部 (2013) : 海域火山データベース, <a href="http://www1.kaiho.mlit.go.jp/GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/list-2.htm">http://www1.kaiho.mlit.go.jp/GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/list-2.htm</a></p>  | <p>(19) 海上保安庁海洋情報部 (2013) : 海域火山データベース, <a href="http://www1.kaiho.mlit.go.jp/GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/list-2.htm">http://www1.kaiho.mlit.go.jp/GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/list-2.htm</a></p>  |
| <p>(20) 町田洋・新井房夫 (2011) : 新編火山灰アトラスー日本列島とその周辺, 東京大学出版会</p>   | <p>(20) 町田洋・新井房夫 (2011) : 新編火山灰アトラスー日本列島とその周辺, 東京大学出版会</p>   |
| <p>(21) 鈴木毅彦 (1993) : 北関東那須野原周辺に分布する指標テフラ層, 地学雑誌, 102,</p>   | <p>(21) 鈴木毅彦 (1993) : 北関東那須野原周辺に分布する指標テフラ層, 地学雑誌, 102,</p>   |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>p. 73－90</p> <p>(22) 井上道則，吉田武義，藤巻宏和，伴雅雄（1994）：東北本州弧，高原火山群における山体形成史とマグマの成因，核理研研究報告，第27巻，第2号，1994年12月，p169－198</p> <p>(23) 奥野充，守屋以智雄，田中耕平，中村俊夫（1997）：北関東，高原火山の約6500cal yr BPの噴火，火山，42，p393－402</p> <p>(24) 山元孝広（2012）：福島－栃木地域における過去約30万年間のテフラの再記載と定量化，地質調査研究報告，63，p35－91</p> <p>(25) 弦巻賢介（2012）：東北日本弧南部，高原火山における山体形成史とマグマ供給系の発達，日本火山学会講演予稿集，p56</p> <p>(26) 山元孝広（2013a）：栃木－</p> | <p>p. 73－90</p> <p>(22) 井上道則，吉田武義，藤巻宏和，伴雅雄（1994）：東北本州弧，高原火山群における山体形成史とマグマの成因，核理研研究報告，第27巻，第2号，1994年12月，p169－198</p> <p>(23) 奥野充，守屋以智雄，田中耕平，中村俊夫（1997）：北関東，高原火山の約6500cal yr BPの噴火，火山，42，p393－402</p> <p>(24) 山元孝広（2012）：福島－栃木地域における過去約30万年間のテフラの再記載と定量化，地質調査研究報告，63，p35－91</p> <p>(25) 弦巻賢介（2012）：東北日本弧南部，高原火山における山体形成史とマグマ供給系の発達，日本火山学会講演予稿集，p56</p> <p>(26) 山元孝広（2013a）：栃木－</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>茨城地域における過去約30万年間のテフラの再記載と定量化，地質調査研究報告，第64巻，第9/10号，p251－304，2013</p> <p>(27) 鈴木毅彦（1992）：那須火山のテフロクロノロジー，火山，37，p251－263</p> <p>(28) 伴雅雄，高岡宣雄（1995）：東北日本弧，那須火山群の形成史，岩鉱，90，p195－214，1995</p> <p>(29) 山元孝広（1997）：テフラ層序から見た那須茶臼岳火山の噴火史，地質学雑誌，103，p676－691</p> <p>(30) 地質調査総合センター編（2014）：1万年噴火イベントデータ集（ver. 2.2），<a href="https://gbank.gsj.jp/volcano/eruption/index.html">https://gbank.gsj.jp/volcano/eruption/index.html</a></p> <p>(31) 村本芳英（1992）：日光火山群東方地域に分布する中・後</p> | <p>茨城地域における過去約30万年間のテフラの再記載と定量化，地質調査研究報告，第64巻，第9/10号，p251－304，2013</p> <p>(27) 鈴木毅彦（1992）：那須火山のテフロクロノロジー，火山，37，p251－263</p> <p>(28) 伴雅雄，高岡宣雄（1995）：東北日本弧，那須火山群の形成史，岩鉱，90，p195－214，1995</p> <p>(29) 山元孝広（1997）：テフラ層序から見た那須茶臼岳火山の噴火史，地質学雑誌，103，p676－691</p> <p>(30) 地質調査総合センター編（2014）：1万年噴火イベントデータ集（ver. 2.2），<a href="https://gbank.gsj.jp/volcano/eruption/index.html">https://gbank.gsj.jp/volcano/eruption/index.html</a></p> <p>(31) 村本芳英（1992）：日光火山群東方地域に分布する中・後</p> |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>期更新世テフラー日光火山群の噴火史ー，静岡大学地球科学研究報告，18，p59ー91</p> <p>(32) 鈴木毅彦，奥野充，早川由紀夫（1994）：テフラからみた日光火山群の噴火史，月刊地球，16，p. 215ー221</p> <p>(33) 佐々木実（1994）：日光火山群の岩石学，月刊地球，116，p221ー230</p> <p>(34) 石崎泰男，森田考美・岡村裕子・小池一馬・宮本亜里沙・及川輝樹（2014）：男体火山の最近17000年間の噴火史，火山，59，3，p185ー206</p> <p>(35) 奥野充，中村俊夫，守屋以智雄（1993）：那須・高原・日光白根火山の完新世テフラの加速器14C年代，日本火山学会講演予稿集，p6，p92</p> <p>(36) 佐々木実，橋野剛，村上浩（1993）：日光火山群，日光白根火山および三ツ岳火山の</p> | <p>期更新世テフラー日光火山群の噴火史ー，静岡大学地球科学研究報告，18，p59ー91</p> <p>(32) 鈴木毅彦，奥野充，早川由紀夫（1994）：テフラからみた日光火山群の噴火史，月刊地球，16，p. 215ー221</p> <p>(33) 佐々木実（1994）：日光火山群の岩石学，月刊地球，116，p221ー230</p> <p>(34) 石崎泰男，森田考美・岡村裕子・小池一馬・宮本亜里沙・及川輝樹（2014）：男体火山の最近17000年間の噴火史，火山，59，3，p185ー206</p> <p>(記載の削除)</p> <p>(記載の削除)</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>地質と岩石，弘前大学理学部<br/>地球科学科報告，40，p101－<br/>117（1993）</p> <p>(37) 高橋正樹，小堀容子，矢島有<br/>紀子（1995）：日光白根火山<br/>下マグマ供給システムの岩石<br/>学的モデル，月間地球，17，<br/>p113－119</p> <p>(記載の追加)</p> <p>(38) 大森昌衛編（1986）：日本の<br/>地質3 関東地方，共立出<br/>版，p335</p> <p>(39) 鈴木毅彦（1990）：テフロク<br/>ロロジーからみた赤城火山<br/>最近20万年間の噴火史，地学<br/>雑誌，99，2（1990），p60－<br/>75</p> <p>(40) 富田平四郎，中野政詩，鈴木</p> | <p>(記載の削除)</p> <p>(35) 草野有紀，及川輝樹，石塚吉<br/>浩，石塚治，山元孝弘<br/>（2022）：日光白根及び三岳<br/>火山地質図，22，産業技術総<br/>合研究所地質調査総合センタ<br/>ー</p> <p>(36) 大森昌衛編（1986）：日本の<br/>地質3 関東地方，共立出<br/>版，p335</p> <p>(37) 鈴木毅彦（1990）：テフロク<br/>ロロジーからみた赤城火山<br/>最近20万年間の噴火史，地学<br/>雑誌，99，2（1990），p60－<br/>75</p> <p>(38) 富田平四郎，中野政詩，鈴木</p> |



| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>敬（1994）：地域，深さによる鹿沼土の物理的構成と各種物理性の差異について，土壤の物理性，第69号，p11－21（1994）</p>                                       | <p>敬（1994）：地域，深さによる鹿沼土の物理的構成と各種物理性の差異について，土壤の物理性，第69号，p11－21（1994）</p>                                       |
| <p>(41) 宇井忠英編（1997）：火山噴火と災害，東京大学出版会</p>  | <p>(39) 宇井忠英編（1997）：火山噴火と災害，東京大学出版会</p>  |
| <p>(42) 青木かおり，入野智久，大場忠道（2008）：鹿島沖海底コアMD01－2421の後期更新世テフラ層序，第四紀研究，47，（6），p391－407</p>                          | <p>(40) 青木かおり，入野智久，大場忠道（2008）：鹿島沖海底コアMD01－2421の後期更新世テフラ層序，第四紀研究，47，（6），p391－407</p>                          |
| <p>(43) 高橋正樹，関慎一郎，鈴木洋美，竹本弘幸，長井雅史，金丸龍夫（2012）：赤城火山噴出物の全岩化学組成－分析データ381個の総括－，日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要，47，p341－400</p> | <p>(41) 高橋正樹，関慎一郎，鈴木洋美，竹本弘幸，長井雅史，金丸龍夫（2012）：赤城火山噴出物の全岩化学組成－分析データ381個の総括－，日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要，47，p341－400</p> |
| <p>(44) 及川輝樹（2012）：赤城山と栗駒山の歴史時代の噴火記録，日本火山学会講演予稿集，p140</p>  | <p>(42) 及川輝樹（2012）：赤城山と栗駒山の歴史時代の噴火記録，日本火山学会講演予稿集，p140</p>  |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| (45) 山元孝広 (2014a) : 赤城火山の噴火履歴の再検討と定量化, 日本火山学会講演予稿集                           | (43) 山元孝広 (2014a) : 赤城火山の噴火履歴の再検討と定量化, 日本火山学会講演予稿集, p140                       |
| (46) 山元孝広 (2014b) : 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, 613, 地質調査総合センター | (44) 山元孝広 (2014b) : 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, p 613, 地質調査総合センター |
| (47) 山元孝広 (2016) : 赤城火山軽石噴火期のマグマ噴出率と組成の変化, 地質学雑誌, 122, p109-126              | (45) 山元孝広 (2016) : 赤城火山軽石噴火期のマグマ噴出率と組成の変化, 地質学雑誌, 122, p109-126                |
| (48) 早川由紀夫 (1999) : 赤城山は活火山か?, 地球惑星科学関連学会合同大会予稿集 (CD-ROM) , As-012           | (46) 早川由紀夫 (1999) : 赤城山は活火山か?, 地球惑星科学関連学会合同大会予稿集 (CD-ROM) , As-012             |
| (49) 早川由紀夫, 新井房夫, 北爪智啓 (1997) : 燧ヶ岳火山の噴火史, 地学雑誌, 106, p660-664               | (47) 早川由紀夫, 新井房夫, 北爪智啓 (1997) : 燧ヶ岳火山の噴火史, 地学雑誌, 106, p660-664                 |
| (50) 山元孝広 (1999) : 福島-栃木地域に分布する30-10万年                                       | (48) 山元孝広 (1999) : 福島-栃木地域に分布する30-10万年   |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>前のプリニー式降下火砕物：<br/>沼沢・燧ヶ岳・鬼怒沼・砂子<br/>原火山を給源とするテフラ群<br/>の層序，地質調査所月報，<br/>50, p743-767</p> <p>(51) 山元孝広，阪口圭一（2000）<br/>：テフラ層序からみた安達太<br/>良火山，最近約25万年間の噴<br/>火活動，地質学雑誌，106，<br/>p865-882</p> <p>(52) 藤縄明彦，林信太郎，梅田浩<br/>司（2001）：安達太良火山の<br/>K-Ar年代：安達太良火山形<br/>成史の再検討，火山，46，<br/>p95-106</p> <p>(53) 藤縄明彦，鎌田光春（2005）<br/>：安達太良火山の最近25万年<br/>間における山体形成史とマグ<br/>マ供給系の変遷，岩石鉱物科<br/>学，34, p35-58</p> <p>(54) 長谷川健，藤縄明彦，伊藤太<br/>久（2011）：磐吾妻，安達太<br/>良：活火山ランクBの三火</p> | <p>前のプリニー式降下火砕物：<br/>沼沢・燧ヶ岳・鬼怒沼・砂子<br/>原火山を給源とするテフラ群<br/>の層序，地質調査所月報，<br/>50, p743-767</p> <p>(49) 山元孝広，阪口圭一（2000）<br/>：テフラ層序からみた安達太<br/>良火山，最近約25万年間の噴<br/>火活動，地質学雑誌，106，<br/>p865-882</p> <p>(50) 藤縄明彦，林信太郎，梅田浩<br/>司（2001）：安達太良火山の<br/>K-Ar年代：安達太良火山形<br/>成史の再検討，火山，46，<br/>p95-106</p> <p>(51) 藤縄明彦，鎌田光春（2005）<br/>：安達太良火山の最近25万年<br/>間における山体形成史とマグ<br/>マ供給系の変遷，岩石鉱物科<br/>学，34, p35-58</p> <p>(52) 長谷川健，藤縄明彦，伊藤太<br/>久（2011）：磐吾妻，安達太<br/>良：活火山ランクBの三火</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>山, 地質学雑誌, 117, p33-48</p> <p>(55) 三村弘二 (1994) : 磐梯火山の放射年代—概報—, 地質調査所月報, 第45巻, 第10号, p565-571, 1994</p> <p>(56) 三村弘二, 中村洋一 (1995) : 磐梯山の地質形成史と岩石, 磐梯火山, p87-101 (1995)</p> <p>(57) 梅田浩司, 林信太郎, 伴雅雄, 佐々木実, 大場司, 赤石和幸 (1999) : 東北日本, 火山フロント付近の2.0Ma以降の火山活動とテクトニクスの推移, 火山, 第44巻 (1999), p233-249</p> <p>(58) 山元孝広 (1995) : 沼沢火山における火砕流噴火の多様性, 沼沢湖および水沼火砕堆積物の層序, 火山, 40, p6.7-81</p> <p>(59) 山元孝広 (2003) : 東北日</p> | <p>山, 地質学雑誌, 117, p33-48</p> <p>(53) 三村弘二 (1994) : 磐梯火山の放射年代—概報—, 地質調査所月報, 第45巻, 第10号, p565-571, 1994</p> <p>(54) 三村弘二, 中村洋一 (1995) : 磐梯山の地質形成史と岩石, 磐梯火山, p87-101 (1995)</p> <p>(55) 梅田浩司, 林信太郎, 伴雅雄, 佐々木実, 大場司, 赤石和幸 (1999) : 東北日本, 火山フロント付近の2.0Ma以降の火山活動とテクトニクスの推移, 火山, 第44巻 (1999), p233-249</p> <p>(56) 山元孝広 (1995) : 沼沢火山における火砕流噴火の多様性, 沼沢湖および水沼火砕堆積物の層序, 火山, 40, p6.7-81</p> <p>(57) 山元孝広 (2003) : 東北日</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>本，沼沢火山の形成史：噴出物層序，噴出年代及びマグマ噴出量の再検討，地質調査研究報告，54，p323－340</p>  | <p>本，沼沢火山の形成史：噴出物層序，噴出年代及びマグマ噴出量の再検討，地質調査研究報告，54，p323－340</p>  |
| <p>(60) 新エネルギー，産業技術総合開発機構（NEDO）（1991）：磐梯地域火山地質図及び地熱地質編図説明書，全国地熱資源総合調査（第3次）広域熱水流動系調査 火山性熱水対流系地域タイプ③，p80</p> | <p>(58) 新エネルギー，産業技術総合開発機構（NEDO）（1991）：磐梯地域火山地質図及び地熱地質編図説明書，全国地熱資源総合調査（第3次）広域熱水流動系調査 火山性熱水対流系地域タイプ③，p80</p> |
| <p>(61) 高橋正樹，小林哲夫編（1999）：吾妻火山－雄大な爆裂カルデラと中央火口丘を歩く－，東北の火山 フィールドガイド 日本の火山④，築地書館，p89－104</p>                   | <p>(59) 高橋正樹，小林哲夫編（1999）：吾妻火山－雄大な爆裂カルデラと中央火口丘を歩く－，東北の火山 フィールドガイド 日本の火山④，築地書館，p89－104</p>                   |
| <p>(62) 山元孝広（2005）：福島県，吾妻火山の最近7千年間の噴火史：吾妻－浄土平火山噴出物の層序とマグマ供給系，地質学雑誌，111，p94－110</p>                         | <p>(60) 山元孝広（2005）：福島県，吾妻火山の最近7千年間の噴火史：吾妻－浄土平火山噴出物の層序とマグマ供給系，地質学雑誌，111，p94－110</p>                         |
| <p>(63) Soda, Tsutomu.（1996）：</p>  | <p>(61) Soda, Tsutomu.（1996）：</p>  |

| 変 更 前  | 変 更 後   |
|--|---|
| <p data-bbox="352 286 810 768">Explosive activities of Haruna volcano and their impacts on human life in the sixth century A.D , Geograph. Rep. Tokyo Metropolitan Univ, 31, p37-52</p> <p data-bbox="276 801 810 1216">(64) 下司信夫 (2013) : 詳細火山データ集 : 榛名火山, 日本の火山, 地質調査総合センター (<a href="https://gbank.gsj.jp/volcano/Act_Vol/haruna/index.html">https://gbank.gsj.jp/volcano/Act_Vol/haruna/index.html</a>)</p> <p data-bbox="276 1249 472 1283">(記載の追加)</p> <p data-bbox="276 1697 810 1955">(65) 山元孝広 (2013b) : 東茨城台地に分布する更新統の新層序とMIS5-7海面変化との関係 : 地下地質とテフラ対比に</p> | <p data-bbox="935 286 1393 768">Explosive activities of Haruna volcano and their impacts on human life in the sixth century A.D , Geograph. Rep. Tokyo Metropolitan Univ, 31, p37-52</p> <p data-bbox="858 801 1393 1216">(62) 下司信夫 (2013) : 詳細火山データ集 : 榛名火山, 日本の火山, 地質調査総合センター (<a href="https://gbank.gsj.jp/volcano/Act_Vol/haruna/index.html">https://gbank.gsj.jp/volcano/Act_Vol/haruna/index.html</a>)</p> <p data-bbox="858 1249 1393 1664">(63) 渡部将太, 長谷川健, 小畑直也, 豊田新, 今山武志 (2023) : 福島県南部, 二岐山火山の噴火史とマグマ供給系, 地質学雑誌, 第129巻, 1号, p. 307-324</p> <p data-bbox="858 1697 1054 1731">(記載の削除)</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>よる茨城層，見和層，夏海層，笠神層の再定義，地質調査所報告，第64巻，第9/10号，p225－249</p>                            |  |
| <p>(68) 山元孝広（2015）：新たに認定された第四紀火山の放射年代：笹森山火山，地質調査研究報告，66，p15－20</p>                   | <p>(64) 山元孝広（2015）：新たに認定された第四紀火山の放射年代：笹森山火山，地質調査研究報告，66，p15－20</p>                   |
| <p>(66) 阪口圭一（1995）：5万分の1地質図幅「二本松地域の地質」，地質調査総合センター，p66</p>                            | <p>(65) 阪口圭一（1995）：5万分の1地質図幅「二本松地域の地質」，地質調査総合センター，p66</p>                            |
| <p>(67) 長橋良隆，木村裕司，大竹二男，八島隆一（2004）：福島市南西部に分布する鮮新世「笹森山安山岩」のK－Ar年代，地球科学，58，p407－412</p> | <p>(66) 長橋良隆，木村裕司，大竹二男，八島隆一（2004）：福島市南西部に分布する鮮新世「笹森山安山岩」のK－Ar年代，地球科学，58，p407－412</p> |
| <p>(69) 飯塚義之（1996）：子持火山の地質と活動年代，岩鉱，91，p73－85</p>                                     | <p>(67) 飯塚義之（1996）：子持火山の地質と活動年代，岩鉱，91，p73－85</p>                                     |
| <p>(70) 赤石和幸，梅田浩司（2002）：新潟県飯士火山の形成史とK</p>  | <p>(68) 赤石和幸，梅田浩司（2002）：新潟県飯士火山の形成史とK</p>  |

| 変 更 前  | 変 更 後   |
|--|---|
| <p>－Ar年代（演旨） 日本鉱物学会年会，日本岩石鉱物鉱床学会学術講演会講演要旨集，P304</p> <p>(71) 及川輝樹（2003）：飛驒山脈の隆起と火成活動の時空的関連，第四紀研究，42（3），p. 141－156</p> <p>(72) Nagaoka Shinji（1988）：The late quaternary tephra layers from the caldera volcanoes in and around kagoshima bay，southern kyushu，Japan，23，p. 49－122</p> <p>(73) 三好雅也，長谷中利昭，佐野貴司（2005）：阿蘇カルデラ形成後に活動した多様なマグマとそれらの因果関係について，火山，第50巻（2005），第5号，p. 269－283</p> | <p>－Ar年代（演旨） 日本鉱物学会年会，日本岩石鉱物鉱床学会学術講演会講演要旨集，P304</p> <p>(69) 及川輝樹（2003）：飛驒山脈の隆起と火成活動の時空的関連，第四紀研究，42（3），p. 141－156</p> <p>(70) Nagaoka Shinji（1988）：The late quaternary tephra layers from the caldera volcanoes in and around kagoshima bay，southern kyushu，Japan，Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University(23)，p. 49－122</p> <p>(71) 三好雅也，長谷中利昭，佐野貴司（2005）：阿蘇カルデラ形成後に活動した多様なマグマとそれらの因果関係について，火山，第50巻（2005），第5号，p. 269－283</p> |



| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>(74) 守屋以智雄 (1983) : 日本の火山地形, 東京大学出版会, p135</p>  | <p>(72) 守屋以智雄 (1983) : 日本の火山地形, 東京大学出版会, p135</p>  |
| <p>(75) 米倉伸之 (2001) : 日本の地形〈1〉総説, 東京大学出版会, p349</p>  | <p>(73) 米倉伸之 (2001) : 日本の地形〈1〉総説, 東京大学出版会, p349</p>  |
| <p>(76) Zhao Dapeng, Wei Wei, Nishizono Yukihiisa, Inakura Hirohito (2011) : Low-frequency earthquakes and tomography in western Japan: Insight into fluid and magmatic activity, Journal of Asian Earth Sciences, 42, p.1381-1393</p> | <p>(74) Zhao Dapeng, Wei Wei, Nishizono Yukihiisa, Inakura Hirohito (2011) : Low-frequency earthquakes and tomography in western Japan: Insight into fluid and magmatic activity, Journal of Asian Earth Sciences, 42, p.1381-1393</p> |
| <p>(77) 東宮昭彦 (1997) : 実験岩石学的手法で求めるマグマ溜まりの深さ, 月刊地球, Vol19, No11, p720-724</p>   | <p>(75) 東宮昭彦 (1997) : 実験岩石学的手法で求めるマグマ溜まりの深さ, 月刊地球, Vol.19, No.11, p720-724</p>   |
| <p>(78) 及川輝樹, 鈴木雄介, 千葉達郎 (2014) : 御嶽山の噴火—その歴史と2014年噴火, 科</p>   | <p>(76) 及川輝樹, 鈴木雄介, 千葉達郎 (2014) : 御嶽山の噴火—その歴史と2014年噴火, 科</p>   |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| 学，岩波書館，p1218－1225  | 学，岩波書店，p1218－1225  |
| (79) 木村純一（1993）：後期更新世の御岳火山：火山灰層序と火山層序学を用いた火山活動史の再検討，地球科学，47，p301－321   | (77) 木村純一（1993）：後期更新世の御岳火山：火山灰層序と火山層序学を用いた火山活動史の再検討，地球科学，47，p301－321   |
| (80) 高橋正樹，市川寛海，金丸龍夫，安井真也，間瀬口輝浩（2013）：浅間黒斑火山崩壊カルデラ壁北部仙人岩付近のプロキシマル火砕岩相－牙溶岩グループの火山角礫岩・凝灰角礫岩および仙人溶岩グループの溶結火砕岩－，日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要，48，p. 141－168 | (78) 高橋正樹，市川寛海，金丸龍夫，安井真也，間瀬口輝浩（2013）：浅間黒斑火山崩壊カルデラ壁北部仙人岩付近のプロキシマル火砕岩相－牙溶岩グループの火山角礫岩・凝灰角礫岩および仙人溶岩グループの溶結火砕岩－，日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要，48，p. 141－168 |
| (81) 高橋正樹・安井真也（2013）：浅間前掛火山のプロキシマル火山地質学及び巡検案内書－浅間前掛火山黒豆河原周辺の歴史時代噴出物－，火山，58，p. 311－328  | (79) 高橋正樹・安井真也（2013）：浅間前掛火山のプロキシマル火山地質学及び巡検案内書－浅間前掛火山黒豆河原周辺の歴史時代噴出物－，火山，58，p. 311－328  |
| (82) 気象庁（2015）：浅間山の火   | (80) 気象庁（2015）：浅間山の火   |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>山活動解説資料，火山活動解説資料（平成27年6月24日18時30分），気象庁地震火山部火山監視・情報センター，p.1-10</p> <p>(83) 長井雅史，高橋正樹（2008）：<br/>箱根火山の地質と形成史，神奈川県立博物館研究調査報告（自然），13，p.25-42.</p> <p>(84) 早津賢二，新井房夫，小島正巳，大場孝信（2008）：<br/>妙高火山群－多世代火山のライフヒストリー，p424</p> <p>(85) 原山智（1990）：<br/>上高地地域の地質，地域地質研究報告，5万分の1地質図幅，地質調査所，p175</p> <p>(86) 鈴木毅彦（2000）：<br/>飛騨山脈貝塚給源火道起源の貝塚上宝テフラを用いた中期更新世前半の地形面編年，地理学評論，73A-1，pp.1-25</p> <p>(87) 工藤崇，檀原徹，山下透，植</p> | <p>山活動解説資料，火山活動解説資料（平成27年6月24日18時30分），気象庁地震火山部火山監視・情報センター，p.1-10</p> <p>(81) 長井雅史，高橋正樹（2008）：<br/>箱根火山の地質と形成史，神奈川県立博物館研究調査報告（自然），13，p.25-42</p> <p>(82) 早津賢二，新井房夫，小島正巳，大場孝信（2008）：<br/>妙高火山群－多世代火山のライフヒストリー，p424</p> <p>(83) 原山智（1990）：<br/>上高地地域の地質，地域地質研究報告，5万分の1地質図幅，地質調査所，p175</p> <p>(84) 鈴木毅彦（2000）：<br/>飛騨山脈貝塚給源火道起源の貝塚上宝テフラを用いた中期更新世前半の地形面編年，地理学評論，73A-1，p.1-25</p> <p>(85) 工藤崇，檀原徹，山下透，植</p> |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>木岳雪，佐藤大介（2011）：<br/>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，p144－145</p> <p>(88) 鈴木毅彦，中山俊雄（2007）：<br/>東北日本弧，仙岩地熱地域を給源とする2.0Maに噴出した大規模火砕流に伴う広域テフラ，火山，第52巻（2007），第1号，p.23－38</p> <p>(89) 高橋正樹（1995）：大規模珪長質火山活動と地殻歪速度，火山，第40巻（1995），p.33－42</p> <p>(90) 守屋以智雄（1979）：日本の第四紀火山の地形発達と分類，地理学評論，52－9，p479－501，1979</p> <p>(91) 坂本亨，宇野沢昭（1976）：茨城県瓜連丘陵の第四系と久慈川・那珂川の河谷発達史，地質調査所月報，第27巻，第</p> | <p>木岳雪，佐藤大介（2011）：<br/>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，p144－145</p> <p>(86) 鈴木毅彦，中山俊雄（2007）：<br/>東北日本弧，仙岩地熱地域を給源とする2.0Maに噴出した大規模火砕流に伴う広域テフラ，火山，第52巻（2007），第1号，p.23－38</p> <p>(87) 高橋正樹（1995）：大規模珪長質火山活動と地殻歪速度，火山，第40巻（1995），p.33－42</p> <p>(88) 守屋以智雄（1979）：日本の第四紀火山の地形発達と分類，地理学評論，52－9，p479－501，1979</p> <p>(89) 坂本亨，宇野沢昭（1976）：茨城県瓜連丘陵の第四系と久慈川・那珂川の河谷発達史，地質調査所月報，第27巻，第</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後  |
|--|--|
| <p>10号p655-664, 1976</p> <p>(記載の追加)</p> <p>(92) 三村弘二 (2002) : 東北日本, 猫魔火山の地質と放射年代, 火山, 第47巻 (2002), 第4号, p217-225</p> <p>(93) Tamura Itoko, Yamazaki Haruo, Mizuno Kiyohide (2008) : Characteristics for the recognition of Pliocene and early Pleistocene marker tephras in central Japan, Quaternary International 178 (2008), p. 85-99</p> <p>(94) 大石雅之 (2009) : 四阿火山を起源とする噴出物の岩石記</p> | <p>10号, p655-664, 1976</p> <p>(90) 西野佑紀, 長谷川健, 伊藤久敏, 菊池瑛彦, 大井信三 (2023) : 栃木県北部, 塩原カルデラ噴出物の編年とマグマ変遷, 地質学雑誌, 第129巻, 1号, p. 61-73</p> <p>(91) 三村弘二 (2002) : 東北日本, 猫魔火山の地質と放射年代, 火山, 第47巻 (2002), 第4号, p217-225</p> <p>(92) Tamura Itoko, Yamazaki Haruo, Mizuno Kiyohide (2008) : Characteristics for the recognition of Pliocene and early Pleistocene marker tephras in central Japan, Quaternary International, 178 (2008), p. 85-99</p> <p>(93) 大石雅之 (2009) : 四阿火山を起源とする噴出物の岩石記</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後   |
|--|---|
| <p>載的特徴とテフラ分布，地学雑誌，118（6），p.1237－1246，2009</p> <p>(95) 鈴木毅彦（2001）：海洋酸素同位体ステージ5－6境界に降下した飯縄上樽テフラ群とその編年学的意義，第四紀研究，40（1），p.29－41</p> <p>（記載の追加）</p> <p>(96) 鈴木毅彦，檀原徹，藤原治（2001）：東北日本の大規模火砕流は広域テフラを生産したか？，月間地球，Vol.23，No9，p.610－613</p> <p>（記載の追加）</p> | <p>載的特徴とテフラ分布，地学雑誌，118（6），p.1237－1246，2009</p> <p>(94) 鈴木毅彦（2001）：海洋酸素同位体ステージ5－6境界に降下した飯縄上樽テフラ群とその編年学的意義，第四紀研究，40（1），p.29－41</p> <p>（95）鈴木毅彦，早川由紀夫（1990）：中期更新世に噴出した大町Apmテフラ群の層位と年代，第四紀研究，29(2)，p.105-120</p> <p>(96) 鈴木毅彦，檀原徹，藤原治（2001）：東北日本の大規模火砕流は広域テフラを生産したか？，月間地球，Vol.23，No9，p.610－613</p> <p>(97) 山元孝広（2013b）：東茨城台地に分布する更新統の新層序とMIS5－7海面変化との関係：地下地質とテフラ対比による茨城層，見和層，夏海</p> |

| 変 更 前  | 変 更 後   |
|--|---|
| <p>(97) Newhall and Self (1982)<br/>:The Volcanic Explosivity Index (VEI) 'An Estimate of Explosive Magnitude for Historical Volcanism , JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH , VOL. 87 , NO. C2, p1231 - 1238, FEBRUARY 20, 1982</p> | <p>層, 笠神層の再定義, 地質調査所報告, 第64巻, 第9/10号, p225-249</p> <p>(98) Newhall and Self (1982)<br/>:The Volcanic Explosivity Index (VEI) 'An Estimate of Explosive Magnitude for Historical Volcanism , JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH , VOL. 87 , NO. C2, p1231 - 1238, FEBRUARY 20, 1982</p> |
| <p>(98) 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, 52 (4) , p.173 - 187</p>   | <p>(99) 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, 52 (4) , p.173 - 187</p>  |
| <p>(99) 山崎正男 (1958) : 日光火山群, 地球科学, 第36号 (1958年2月) , p. 27-35</p>   | <p>(100) 山崎正男 (1958) : 日光火山群, 地球科学, 第36号 (1958年2月) , p. 27-35</p>   |
| <p>(100) 山元孝広 (2011) : 磐梯火山最初期噴出物におけるマ</p>   | <p>(101) 山元孝広 (2011) : 磐梯火山最初期噴出物におけるマ</p>  |

| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>グマ組成の時間変化：裏磐梯高原コアの化学分析結果，火山，第56巻（2011），第6号，p. 189－200</p> <p>(101) 山元孝広，須藤茂（1996）<br/>：テフラ層序からみた磐梯火山の噴火活動史，地質調査所月報，第47巻，第6号，p335－359，1996</p> <p>(102) 小荒井衛，津沢正晴，星野実（1995）：磐梯山の地形発達史，「火山地域における土砂災害発生予測手法の開発に関する国際共同研究」「岩屑流発生場に関する研究」分科会研究成果，磐梯火山，p135－143</p> <p>(103) 山元孝広，長谷部忠夫（2014）：福島県只見町叶津の埋没化石林の放射性炭素年代：沼沢火山水沼噴火年代の再検討，地質学雑誌，第120巻，第1号，p1－9</p> | <p>グマ組成の時間変化：裏磐梯高原コアの化学分析結果，火山，第56巻（2011），第6号，p. 189－200</p> <p>(102) 山元孝広，須藤茂（1996）<br/>：テフラ層序からみた磐梯火山の噴火活動史，地質調査所月報，第47巻，第6号，p335－359，1996</p> <p>(103) 小荒井衛，津沢正晴，星野実（1995）：磐梯山の地形発達史，「火山地域における土砂災害発生予測手法の開発に関する国際共同研究」「岩屑流発生場に関する研究」分科会研究成果，磐梯火山，p135－143</p> <p>(104) 山元孝広，長谷部忠夫（2014）：福島県只見町叶津の埋没化石林の放射性炭素年代：沼沢火山水沼噴火年代の再検討，地質学雑誌，第120巻，第1号，p1－9</p> |



| 変 更 前   | 変 更 後   |
|---|---|
| <p>(104) 早田勉 (1989) : 6世紀における榛名火山の2回の噴火とその災害, 第四紀研究, 27 (4) , p. 297-312</p>  | <p>(105) 早田勉 (1989) : 6世紀における榛名火山の2回の噴火とその災害, 第四紀研究, 27 (4) , p. 297-312</p>  |
| <p>(105) Naomichi Miyaji, Ayumi Kan'no, Tatsuo Kanamaru, Kazutaka Mannen (2011) : High-resolution reconstruction of the Hoei eruption (AD 1707) of Fuji volcano, Japan, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 207, p113-129</p> | <p>(106) Naomichi Miyaji, Ayumi Kan'no, Tatsuo Kanamaru, Kazutaka Mannen (2011) : High-resolution reconstruction of the Hoei eruption (AD 1707) of Fuji volcano, Japan, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 207, p113-129</p> |
| <p>(106) 古川竜太, 中川光弘 (2010) : 樽前火山地質図, 地質調査総合センター</p>  | <p>(107) 古川竜太, 中川光弘 (2010) : 樽前火山地質図, 地質調査総合センター</p>  |
| <p>(107) 貝塚爽平, 小池一之, 遠藤邦彦, 山崎晴雄, 鈴木毅彦編 (2000) : 日本の地形4 関東・伊豆小笠原, 東京大学出版会</p>  | <p>(108) 貝塚爽平, 小池一之, 遠藤邦彦, 山崎晴雄, 鈴木毅彦編 (2000) : 日本の地形4 関東・伊豆小笠原, 東京大学出版会</p>  |

別表 2

| 変 更 前  | 変 更 後                                       |
|--|---|
| 第 3.6-19 表 検討対象とする内陸地殻内地震                        | (記載の削除)                                     |
| (記載の追加)  | 第 3.6-19 表 標準応答スペクトルのコントロールポイント             |
| 第 3.6-22 表 震源を特定せずに策定する地震動の設定に用いる地下構造モデル         | 第 3.6-22 表 2004 年北海道留萌支庁南部地震の検討に用いる地下構造モデル  |
| 第 3.6-23 表                                       | 第 3.6-25 表                                  |
| 第 3.6-24 表 振幅包絡線の経時的变化                           | 第 3.6-26 表 設計用応答スペクトルに適合する模擬地震波の振幅包絡線の経時的变化 |
| 第 3.6-25 表 模擬地震波の作成結果                            | 第 3.6-27 表 設計用応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成結果        |
| 第 3.6-26 表                                       | 第 3.6-28 表                                  |
| 第 3.6-31 図 (1) 加藤他 (2004) に基づき設定した応答スペクトル (水平方向) | (記載の削除)                                     |
| 第 3.6-31 図 (2) 加藤他 (2004) に基づき設定した応答スペクトル (鉛直方向) | (記載の削除)                                     |
| 第 3.6-32 図                                       | 第 3.6-36 図                                  |

| 変 更 前  | 変 更 後   |
|--|---|
| 第 3.6-33 図   | 第 3.6-37 図  |
| 第 3.6-34 図   | 第 3.6-38 図  |
| 第 3.6-35 図   | 第 3.6-39 図  |
| 第 3.6-36 図   | 第 3.6-40 図  |
| 第 3.6-37 図 応答スペクトル比  | 第 3.6-41 図 設計用応答スペクトルに対する模擬地震波の応答スペクトル比   |
| 第 3.6-38 図   | 第 3.6-42 図  |
| 第 3.6-39 図   | 第 3.6-43 図  |
| 第 3.6-40 図 基準地震動 $S_s-3$ 1 の時刻歴波形  | 第 3.6-44 図(1) 基準地震動 $S_s-3$ 1 の時刻歴波形<br>第 3.6-44 図(2) 基準地震動 $S_s-3$ 2 の時刻歴波形                |
| 第 3.6-41 図   | 第 3.6-45 図  |
| 第 3.7-18 図(1) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 $S_s-3$ 1 の応答スペクトルの比較 (水平方向) | 第 3.7-18 図(1) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 $S_s-3$ 1 及び $S_s-3$ 2 の応答スペクトルの比較 (水平方向) |
| 第 3.7-18 図(2) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 $S_s-3$ 1 の応答スペクトルの比較 (鉛     | 第 3.7-18 図(2) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 $S_s-3$ 1 及び $S_s-3$ 2 の応答スペク             |

| 変 更 前   | 変 更 後  |
|---|--|
| <p>直方向)</p> <p>(記載の追加)</p> <p>第 7.4-2 図 (2) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (男体・女峰火山群)</p> <p>(記載の追加)</p> <p>第 7.4-2 図 (3) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (赤城山)</p> <p>第 7.4-2 図 (4) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (燧ヶ岳)</p> <p>第 7.4-2 図 (5) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (安達太良山)</p> <p>第 7.4-2 図 (6) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (笹森山)</p> <p>第 7.4-2 図 (7) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (磐梯山)</p> <p>第 7.4-2 図 (8) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (沼沢)</p> <p>第 7.4-2 図 (9) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (子持山)</p> <p>第 7.4-2 図 (10) 火砕物密度流の</p> | <p>トルの比較 (鉛直方向)</p> <p>第 7.4-2 図 (2) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (二岐山)</p> <p>第 7.4-2 図 (3) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (男体・女峰火山群)</p> <p>第 7.4-2 図 (4) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (日光白根火山群)</p> <p>第 7.4-2 図 (5) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (赤城山)</p> <p>第 7.4-2 図 (6) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (燧ヶ岳)</p> <p>第 7.4-2 図 (7) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (安達太良山)</p> <p>第 7.4-2 図 (8) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (笹森山)</p> <p>第 7.4-2 図 (9) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (磐梯山)</p> <p>第 7.4-2 図 (10) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (沼沢)</p> <p>第 7.4-2 図 (11) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (子持山)</p> <p>第 7.4-2 図 (12) 火砕物密度流の到</p> |

| 変 更 前   | 変 更 後  |
|---|--|
| <p data-bbox="288 286 671 322">到達可能性範囲（吾妻山）</p> <p data-bbox="253 360 775 396">第 7.4-2 図（11）火砕物密度流の</p> <p data-bbox="288 434 671 470">到達可能性範囲（榛名山）</p> | <p data-bbox="866 286 1214 322">到達可能性範囲（吾妻山）</p> <p data-bbox="831 360 1386 396">第 7.4-2 図（13）火砕物密度流の到</p> <p data-bbox="866 434 1214 470">達可能性範囲（榛名山）</p> |

添付書類六 1章を以下のとおり補正する。

| 頁                               | 行 | 補正前     | 補正後                |
|---------------------------------|---|---------|--------------------|
| ** 6-1-17<br>～<br>** 6-1-21     |   | (記載の変更) | 別紙 6-1-1 のとおり変更する。 |
| ** 6-1-24 と<br>** 6-1-25 の<br>間 |   | (記載の追加) | 別紙 6-1-2 のとおり追加する。 |
| ** 6-1-25                       |   | (記載の変更) | 別紙 6-1-3 のとおり変更する。 |
| ** 6-1-27<br>～<br>** 6-1-28     |   | (記載の変更) | 別紙 6-1-4 のとおり変更する。 |
| ** 6-1-30<br>～<br>** 6-1-33     |   | (記載の変更) | 別紙 6-1-5 のとおり変更する。 |
| ** 6-1-36                       |   | (記載の変更) | 別紙 6-1-6 のとおり変更する。 |

なお、\*を付した頁は、令和3年6月25日付け総室発第29号で申請した頁を、\*\*を付した頁は、令和5年6月23日付け総室発第42号で一部補正した頁を示す。

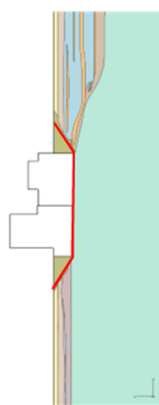
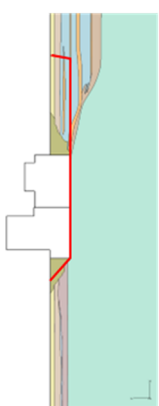
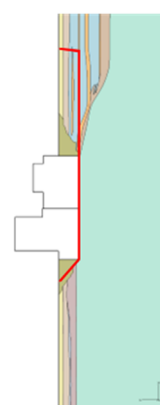
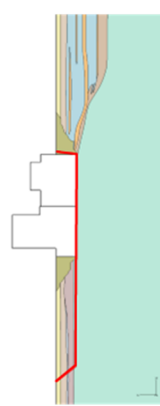
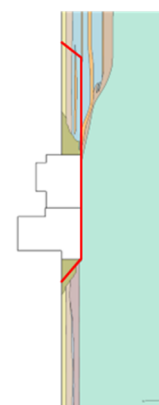
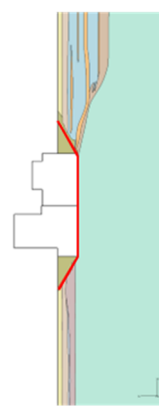
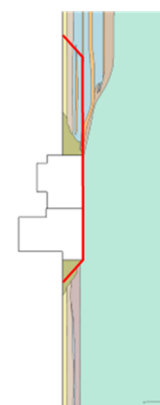
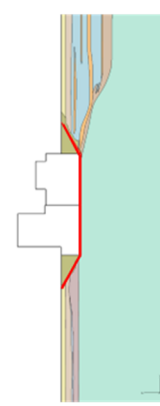
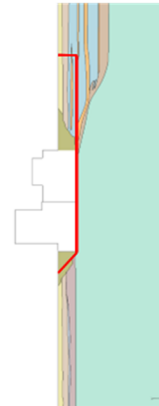
原子炉建屋(EW断面)

| 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                   | 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                  |
|-------|--------|--------------------------|-------|--------|-------------------------|
| Ss-D1 |        | 4.0<br>(正, 逆)<br>[53.80] | Ss-14 |        | 9.8<br>[28.75]          |
| Ss-11 |        | 8.0<br>[25.58]           | Ss-21 |        | 7.8<br>[65.86]          |
| Ss-12 |        | 7.4<br>[27.94]           | Ss-22 |        | 6.7<br>[72.93]          |
| Ss-13 |        | 7.9<br>[25.17]           | Ss-31 |        | 3.9<br>(正, 正)<br>[8.64] |
|       |        |                          | Ss-32 |        | 5.7<br>(逆, 逆)<br>[9.04] |

※ ○ は、最小すべり安全率を示す。  
 ※ [ ] は、発生時刻(秒)を示す。  
 ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。  
 ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。  
 ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-9 図 (1) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (1)

原子炉建屋(NS断面)

| 標準地震動 | すべり面形状   | すべり安全率                   | 標準地震動 | すべり面形状  | すべり安全率                  |
|-------|--|--------------------------|-------|---|-------------------------|
| Ss-D1 |   | 3.8<br>(正, 逆)<br>[53.80] | Ss-14 |    | 7.0<br>[31.69]          |
| Ss-11 |   | 9.1<br>[69.53]           | Ss-21 |    | 5.4<br>[66.18]          |
| Ss-12 |   | 5.4<br>[31.54]           | Ss-22 |    | 5.2<br>[74.15]          |
| Ss-13 |  | 5.7<br>[28.76]           | Ss-31 |   | 3.4<br>(逆, 正)<br>[8.63] |
|       |  |                          | Ss-32 |  | 4.5<br>(逆, 逆)<br>[9.96] |

※  は、最小すべり安全率を示す。

※  $\square$  は、発生時刻(秒)を示す。

※ Ss-D1は水平・鉛直回転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-31は水平回転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-32は水平・鉛直回転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-9 図 (2) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (2)



防潮堤(鉄筋コンクリート防潮壁)北側(汀線直交断面)

| 標準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                    | 標準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                    |
|-------|--------|---------------------------|-------|--------|---------------------------|
| Ss-D1 |        | 13.4<br>(逆, 正)<br>[19.56] | Ss-14 |        | 26.4<br>[29.23]           |
| Ss-11 |        | 25.3<br>[24.67]           | Ss-21 |        | 22.4<br>[81.68]           |
| Ss-12 |        | 24.8<br>[28.94]           | Ss-22 |        | 20.0<br>[68.34]           |
| Ss-13 |        | 25.5<br>[26.06]           | Ss-31 |        | 14.1<br>(正, 正)<br>[8.48]  |
|       |        |                           | Ss-32 |        | 13.2<br>(正, 正)<br>[10.16] |

※  $\bigcirc$ は、最小すべり安全率を示す。

※  $[\ ]$ は、発生時刻(秒)を示す。

※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-9 図 (3) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (3)

取水構造物(汀線平行断面)

|       |        |                         |       |        |                         |
|-------|--------|-------------------------|-------|--------|-------------------------|
| 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                  | 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                  |
| Ss-D1 |        | 80<br>(逆, 正)<br>[28.03] | Ss-14 |        | 11.7<br>[29.78]         |
| Ss-11 |        | 11.7<br>[68.53]         | Ss-21 |        | 9.0<br>[66.24]          |
| Ss-12 |        | 8.7<br>[30.18]          | Ss-22 |        | 10.1<br>[67.34]         |
| Ss-13 |        | 8.0<br>[28.69]          | Ss-31 |        | 7.7<br>(正, 正)<br>[9.33] |
|       |        |                         | Ss-32 |        | 6.2<br>(逆, 逆)<br>[9.99] |

※ は、最小すべり安全率を示す。

※ は、発生時刻(秒)を示す。

※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正)、(正, 逆)、(逆, 正)、(逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正)、(逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正)、(正, 逆)、(逆, 正)、(逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-9 図 (4) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (4)

取水構造物(汀線平行断面)(岩盤傾斜に沿ったすべり)

| 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                   | 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                   |
|-------|--------|--------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Ss-D1 |        | 7.5<br>(逆, 逆)<br>[23.04] | Ss-14 |        | 11.5<br>(29.78)          |
| Ss-11 |        | 11.1<br>(68.52)          | Ss-21 |        | 8.4<br>(66.26)           |
| Ss-12 |        | 8.3<br>(31.50)           | Ss-22 |        | 10.6<br>(92.27)          |
| Ss-13 |        | 8.5<br>(28.72)           | Ss-31 |        | 7.7<br>(正, 正)<br>[9.35]  |
|       |        |                          | Ss-32 |        | 5.9<br>(逆, 正)<br>[10.03] |

※ ○ は、最小すべり安全率を示す。

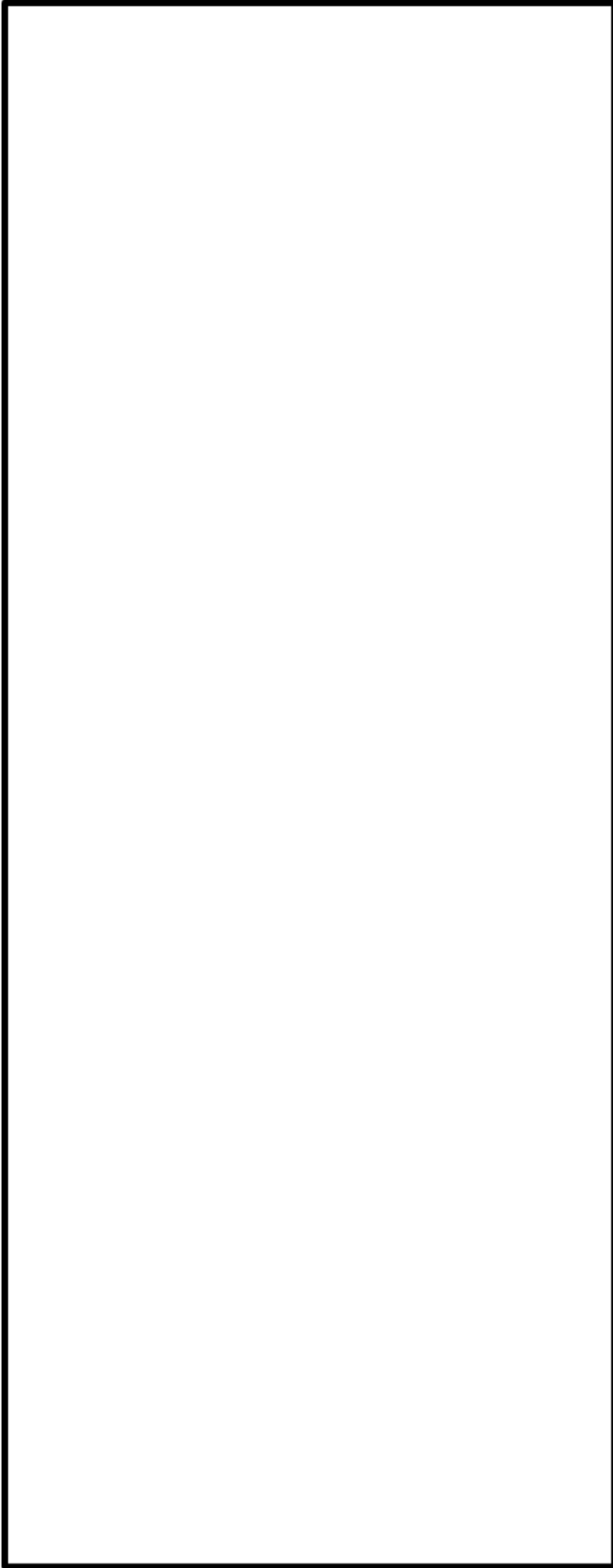
※ ( ) は、発生時刻(秒)を示す。

※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正)、(正, 逆)、(逆, 正)、(逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正)、(逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正)、(正, 逆)、(逆, 正)、(逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-9 図 (5) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (5)



施設全体配置図

西側の高台と重要施設配置

| 施設             | 最大勾配  | 人工<br>改変範囲 | 離隔<br>距離 | 評価方針   |
|----------------|-------|------------|----------|--|
| ① 使用済燃料乾式貯蔵建屋  | 約52%* | 大          | 約21m     | <ul style="list-style-type: none"> <li>2つの評価対象断面はほぼ同等の法高及び人工改変範囲であることから、最大勾配及び重要施設との離隔距離の大きさから、より厳しい断面として、<b>使用済燃料乾式貯蔵建屋の周辺斜面</b>を選定した。</li> </ul> |
| ② 常設代替高圧電源装置置場 | 約32%* | 大          | 約36m     |  |

※縦/横の比率をパーセント表記する。

第1.7-11 図 周辺斜面の安定性評価の代表斜面選定結果（耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設）

□ は、営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

| 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                   | 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                  |
|-------|--------|--------------------------|-------|--------|-------------------------|
| Ss-D1 |        | 5.6<br>(逆, 正)<br>[53.87] | Ss-14 |        | 13.4<br>[31.51]         |
| Ss-11 |        | 9.5<br>[25.65]           | Ss-21 |        | 9.6<br>[69.16]          |
| Ss-12 |        | 9.1<br>[27.99]           | Ss-22 |        | 8.9<br>[88.77]          |
| Ss-13 |        | 9.7<br>[25.22]           | Ss-31 |        | 5.1<br>(正, 正)<br>[8.66] |
|       |        |                          | Ss-32 |        | 6.9<br>(正, 正)<br>[9.11] |

※  $\bigcirc$  は、最小すべり安全率を示す。  
 ※  $( )$  は、発生時刻(秒)を示す。  
 ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正)、(正, 逆)、(逆, 正)、(逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。  
 ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正)、(逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。  
 ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正)、(正, 逆)、(逆, 正)、(逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-15 図 周辺斜面のすべり安全率一覧表

緊急時対策所建屋(EW断面)

| 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                   | 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                  |
|-------|--------|--------------------------|-------|--------|-------------------------|
| Ss-D1 |        | 5.3<br>(正, 正)<br>[53.90] | Ss-14 |        | 9.4<br>[28.94]          |
| Ss-11 |        | 9.7<br>[25.60]           | Ss-21 |        | 8.4<br>[71.41]          |
| Ss-12 |        | 8.8<br>[28.85]           | Ss-22 |        | 8.3<br>[76.80]          |
| Ss-13 |        | 8.9<br>[26.07]           | Ss-31 |        | 4.4<br>(逆, 正)<br>[8.75] |
|       |        |                          | Ss-32 |        | 6.1<br>(正, 逆)<br>[9.98] |

※  $\bigcirc$ は、最小すべり安全率を示す。  
 ※ ( )は、発生時刻(秒)を示す。  
 ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。  
 ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。  
 ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-19 図 (1) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (常設重大事故等対処施設) (1)

緊急時対策所建屋(NS断面)

| 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                   | 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                  |
|-------|--------|--------------------------|-------|--------|-------------------------|
| Ss-D1 |        | 4.8<br>(正, 正)<br>[53.89] | Ss-14 |        | 8.3<br>(31.71)          |
| Ss-11 |        | 10.7<br>(69.53)          | Ss-21 |        | 6.7<br>(66.21)          |
| Ss-12 |        | 6.5<br>(31.54)           | Ss-22 |        | 7.0<br>(71.88)          |
| Ss-13 |        | 6.9<br>(28.75)           | Ss-31 |        | 4.2<br>(逆, 正)<br>[8.74] |
|       |        |                          | Ss-32 |        | 5.6<br>(正, 逆)<br>[9.99] |

※ ○は、最小すべり安全率を示す。

※ ( )は、発生時刻(秒)を示す。

※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正)、(正, 逆)、(逆, 正)、(逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正)、(逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正)、(正, 逆)、(逆, 正)、(逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-19 図 (2) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (常設重大事故等対処施設) (2)

(E-W断面)

| 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                   | 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                  |
|-------|--------|--------------------------|-------|--------|-------------------------|
| Ss-D1 |        | 4.3<br>(逆, 正)<br>[53.81] | Ss-14 |        | 10.0<br>[31.55]         |
| Ss-11 |        | 8.0<br>[25.58]           | Ss-21 |        | 8.5<br>[65.90]          |
| Ss-12 |        | 7.6<br>[27.93]           | Ss-22 |        | 7.4<br>[83.71]          |
| Ss-13 |        | 8.1<br>[25.16]           | Ss-31 |        | 3.9<br>(正, 正)<br>[8.63] |
|       |        |                          | Ss-32 |        | 5.9<br>(逆, 正)<br>[8.73] |

- ※ ○は、最小すべり安全率を示す。
- ※ ( )は、発生時刻(秒)を示す。
- ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。
- ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。
- ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-25 図 (1) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (特定重大事故等対処施設 (一の施設) ) ( 1 )  
 は、営業秘密又は防護上の観点から公開できません。



〔NS断面〕

| 標準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                   | 標準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                  |
|-------|--------|--------------------------|-------|--------|-------------------------|
| Ss-D1 |        | 5.2<br>(逆, 逆)<br>[53.81] | Ss-14 |        | 10.2<br>[31.68]         |
| Ss-11 |        | 15.3<br>[66.74]          | Ss-21 |        | 6.9<br>[66.18]          |
| Ss-12 |        | 8.2<br>[31.53]           | Ss-22 |        | 7.5<br>[74.15]          |
| Ss-13 |        | 9.5<br>[28.75]           | Ss-31 |        | 4.9<br>(正, 正)<br>[8.64] |
|       |        |                          | Ss-32 |        | 7.3<br>(逆, 逆)<br>[9.96] |

※ ○は、最小すべり安全率を示す。

※ [ ]は、発生時刻(秒)を示す。

※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-25 図 (2) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (特定重大事故等対処施設 (一の施設) ) (2)

〔 〕は、営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

[Redacted]

| 基準地震動 | すべり面形状     | すべり安全率                   | 基準地震動 | すべり面形状     | すべり安全率                  |
|-------|------------|--------------------------|-------|------------|-------------------------|
| Ss-D1 | [Redacted] | 4.9<br>(逆, 正)<br>[53.84] | Ss-14 | [Redacted] | 9.1<br>[29.89]          |
| Ss-11 |            | 11.2<br>[66.78]          | Ss-21 |            | 6.7<br>[61.91]          |
| Ss-12 |            | 8.0<br>[30.29]           | Ss-22 |            | 7.1<br>[72.99]          |
| Ss-13 |            | 8.5<br>[30.03]           | Ss-31 |            | 4.5<br>(正, 正)<br>[8.68] |
|       |            |                          | Ss-32 |            | 6.2<br>(逆, 正)<br>[8.76] |

- ※ ○は、最小すべり安全率を示す。
- ※ □は、発生時刻(秒)を示す。
- ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。
- ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。
- ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-25 図 (3) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (特定重大事故等対処施設 (一の施設) ) (3)

[Redacted] は、営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

〔岩盤傾斜に沿ったすべり〕

| 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                   | 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                  |
|-------|--------|--------------------------|-------|--------|-------------------------|
| Ss-D1 |        | 4.7<br>(逆, 正)<br>[53.85] | Ss-14 |        | 8.6<br>(29.89)          |
| Ss-11 |        | 10.5<br>[26.89]          | Ss-21 |        | 5.8<br>(61.91)          |
| Ss-12 |        | 8.1<br>[30.27]           | Ss-22 |        | 6.1<br>(73.00)          |
| Ss-13 |        | 7.9<br>[30.08]           | Ss-31 |        | 4.2<br>(正, 正)<br>[8.67] |
|       |        |                          | Ss-32 |        | 5.8<br>(逆, 正)<br>[8.76] |

※ ○は、最小すべり安全率を示す。

※ ( )は、発生時刻(秒)を示す。

※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-25 図 (4) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (特定重大事故等対処施設 (一の施設) ) (4)

〔 〕は、営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

| 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                   | 基準地震動 | すべり面形状 | すべり安全率                  |
|-------|--------|--------------------------|-------|--------|-------------------------|
| Ss-D1 |        | 5.7<br>(逆, 正)<br>[53.87] | Ss-14 |        | 16.5<br>(31.51)         |
| Ss-11 |        | 12.1<br>(25.66)          | Ss-21 |        | 10.6<br>(69.17)         |
| Ss-12 |        | 11.7<br>(27.99)          | Ss-22 |        | 8.6<br>(73.03)          |
| Ss-13 |        | 12.5<br>(25.21)          | Ss-31 |        | 5.4<br>(正, 正)<br>[8.70] |
|       |        |                          | Ss-32 |        | 7.3<br>(逆, 逆)<br>[8.79] |

※ ○は、最小すべり安全率を示す。  
 ※ [ ]は、発生時刻(秒)を示す。  
 ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。  
 ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。  
 ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-33 図 周辺斜面のすべり安全率一覧表 (特定重大事故等対処施設 (一の施設))

□ は、営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

添付書類六 3章を以下のとおり補正する。

| 頁         | 行              | 補正前  | 補正後  |
|-----------|----------------|--|--|
| ** 6-3-11 | 上2<br>～<br>下1  | (記載の変更)  | 別紙 6-3-1 のとおり変更する。                             |
| ** 6-3-12 | 上4             | …地震を Noda et al. (2002) <sup>(14)</sup> の方法…   | …地震を Noda et al. (2002) <sup>(18)</sup> の方法…   |
| ** 6-3-12 | 上5             | …Noda et al. (2002) <sup>(14)</sup> の方法…       | …Noda et al. (2002) <sup>(18)</sup> の方法…       |
| ** 6-3-12 | 上10            | …評価し, Noda et al. (2002) <sup>(14)</sup> の方法…  | …評価し, Noda et al. (2002) <sup>(18)</sup> の方法…  |
| ** 6-3-12 | 下1             | …補正係数や Noda et al. (2002) <sup>(14)</sup> による… | …補正係数や Noda et al. (2002) <sup>(18)</sup> による… |
| ** 6-3-13 | 下10<br>～<br>下9 | …原子力安全基盤機構 (2004) <sup>(15)</sup> による…         | …原子力安全基盤機構 (2004) <sup>(19)</sup> による…         |
| ** 6-3-13 | 下7<br>～<br>下6  | …廣瀬・伊藤 (2006) <sup>(16)</sup> による…             | …廣瀬・伊藤 (2006) <sup>(20)</sup> による…             |
| ** 6-3-13 | 下5             | …三浦他 (2000) <sup>(17)</sup> による…               | …三浦他 (2000) <sup>(21)</sup> による…               |

なお、\*を付した頁は、令和3年6月25日付け総室発第29号で申請した頁を、\*\*を付した頁は、令和5年6月23日付け総室発第42号で一部補正した頁を示す。

| 頁         | 行                 | 補 正 前  | 補 正 後  |
|-----------|-------------------|--|--|
| ** 6-3-14 | 上 1<br>～<br>上 2   | …原子力安全基盤機構<br>(2004) (15) 等を…                            | …原子力安全基盤機構<br>(2004) (19) 等を…                            |
| ** 6-3-14 | 上 6               | 青柳・上田 (2012)<br>(18) では, …                               | 青柳・上田 (2012)<br>(22) では, …                               |
| ** 6-3-14 | 上 10<br>～<br>上 11 | …解析モデル (19) (20)<br>(21) や震源域周辺の微<br>小地震分布 (22) から,<br>… | …解析モデル (23) (24)<br>(25) や震源域周辺の微<br>小地震分布 (26) から,<br>… |
| ** 6-3-14 | 下 10              | Noda et al. (2002)<br>(14) の方法…                          | Noda et al. (2002)<br>(18) の方法…                          |
| ** 6-3-15 | 上 2               | …原則として「強震動<br>予測レシピ」 (23) 及び<br>…                        | …原則として「強震動<br>予測レシピ」 (27) 及び<br>…                        |
| ** 6-3-15 | 上 12              | …さらに青柳・上田<br>(2012) (18) において<br>…                       | …さらに青柳・上田<br>(2012) (22) において<br>…                       |
| ** 6-3-15 | 下 2<br>～<br>下 1   | …は, Manighetti et<br>al. (2005) (28) の知見<br>…            | …は, Manighetti et<br>al. (2005) (32) の知見<br>…            |
| ** 6-3-16 | 上 13              | …ついて, 佐藤・堤<br>(2012) (29) により…                           | …ついて, 佐藤・堤<br>(2012) (33) により…                           |

なお, \*を付した頁は, 令和3年6月25日付け総室発第29号で申請した頁を, \*\*を付した頁は, 令和5年6月23日付け総室発第42号で一部補正した頁を示す。

| 頁         | 行                 | 補正前  | 補正後  |
|-----------|-------------------|--|--|
| ** 6-3-16 | 下 12              | …短周期レベルが壇他<br>(2001) <sup>(3.0)</sup> の…                                 | …短周期レベルが壇他<br>(2001) <sup>(3.4)</sup> の…                                 |
| ** 6-3-16 | 下 10              | …「強震動予測レシ<br>ピ」 <sup>(2.3)</sup> による…                                    | …「強震動予測レシ<br>ピ」 <sup>(2.7)</sup> による…                                    |
| ** 6-3-17 | 上 2<br>～<br>上 3   | …Noda et al. (2002)<br><sup>(1.4)</sup> に基づき…                            | …Noda et al. (2002)<br><sup>(1.8)</sup> に基づき…                            |
| ** 6-3-17 | 上 5               | …Noda et al. (2002)<br><sup>(1.4)</sup> による…                             | …Noda et al. (2002)<br><sup>(1.8)</sup> による…                             |
| ** 6-3-17 | 下 12<br>～<br>下 11 | …は，Noda et al.<br>(2002) <sup>(1.4)</sup> の方法…                           | …は，Noda et al.<br>(2002) <sup>(1.8)</sup> の方法…                           |
| ** 6-3-18 | 上 5<br>～<br>上 6   | …諸井他 (2013) <sup>(3.1)</sup><br>により「強震動予測レ<br>シピ」 <sup>(2.3)</sup> の適用性… | …諸井他 (2013) <sup>(3.5)</sup><br>により「強震動予測レ<br>シピ」 <sup>(2.7)</sup> の適用性… |
| ** 6-3-18 | 上 7               | …「強震動予測レシ<br>ピ」 <sup>(2.3)</sup> に…                                      | …「強震動予測レシ<br>ピ」 <sup>(2.7)</sup> に…                                      |
| ** 6-3-18 | 上 10              | …については，長谷川他<br>(2013) <sup>(3.2)</sup> に…                                | …については，長谷川他<br>(2013) <sup>(3.6)</sup> に…                                |
| ** 6-3-18 | 上 11<br>～<br>上 12 | …破壊が，Uchida et<br>al. (2010) <sup>(3.3)</sup> の…                         | …破壊が，Uchida et<br>al. (2010) <sup>(3.7)</sup> の…                         |

なお、\*を付した頁は、令和3年6月25日付け総室発第29号で申請した頁を、\*\*を付した頁は、令和5年6月23日付け総室発第42号で一部補正した頁を示す。

| 頁         | 行              | 補正前  | 補正後  |
|-----------|----------------|--|--|
| ** 6-3-18 | 下10<br>～<br>下9 | …入倉 (2012) <sup>(39)</sup> に<br>…                                  | …入倉 (2012) <sup>(43)</sup> に<br>…                                  |
| ** 6-3-18 | 下2             | …諸井他 (2013) <sup>(31)</sup><br>で…                                  | …諸井他 (2013) <sup>(35)</sup><br>で…                                  |
| ** 6-3-19 | 上9             | …入倉 (2012) <sup>(39)</sup> で<br>…                                  | …入倉 (2012) <sup>(43)</sup> で<br>…                                  |
| ** 6-3-19 | 下9<br>～<br>下8  | …佐藤 (2010) <sup>(40)</sup> や<br>片岡他 (2006) <sup>(41)</sup> 等<br>に… | …佐藤 (2010) <sup>(44)</sup> や<br>片岡他 (2006) <sup>(45)</sup> 等<br>に… |
| ** 6-3-20 | 上4<br>～<br>上5  | …Noda et al. (2002)<br><sup>(14)</sup> の方法…                        | …Noda et al. (2002)<br><sup>(18)</sup> の方法…                        |
| ** 6-3-21 | 上1<br>～<br>上2  | …いる長谷川他 (2013)<br><sup>(32)</sup> 等を…                              | …いる長谷川他 (2013)<br><sup>(36)</sup> 等を…                              |
| ** 6-3-21 | 上11            | …については，長谷川<br>他 (2013) <sup>(32)</sup> に…                          | …については，長谷川<br>他 (2013) <sup>(36)</sup> に…                          |
| ** 6-3-22 | 上1             | …笹谷他 (2006) <sup>(44)</sup><br>の…                                  | …笹谷他 (2006) <sup>(48)</sup><br>の…                                  |
| ** 6-3-22 | 下5<br>～        | …Noda et al. (2002)<br><sup>(14)</sup> に…                          | …Noda et al. (2002)<br><sup>(18)</sup> に…                          |

なお，\*を付した頁は，令和3年6月25日付け総室発第29号で申請した頁を，\*\*を付した頁は，令和5年6月23日付け総室発第42号で一部補正した頁を示す。



| 頁        | 行                 | 補 正 前                        | 補 正 後                                |
|----------|-------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| * 6-3-1  | 下 4               |                              |                                      |
|          | 下 6<br>～<br>下 5   | …2004 年北海道留萌支<br>庁南部__地震…    | …2004 年北海道留萌支<br>庁南部 <u>の</u> 地震…    |
| * 6-3-1  | 下 2<br>～<br>下 1   | …2004 年北海道留萌支<br>庁南部__地震…    | …2004 年北海道留萌支<br>庁南部 <u>の</u> 地震…    |
|          | ** 6-3-2          | 上 4                          | …藤他 (2013) <sup>(45)</sup> に         |
| ** 6-3-2 | 下 4               | …究所 (2013) <sup>(47)</sup> に | …究所 (2013) <sup>(51)</sup> に         |
| ** 6-3-2 | 下 2               | … (2014) <sup>(49)</sup> に…  | … (2014) <sup>(53)</sup> に…          |
| * 6-3-4  | 上 3<br>～<br>上 4   | …した 2004 年北海道留<br>萌支庁南部__地震… | …した 2004 年北海道留<br>萌支庁南部 <u>の</u> 地震… |
|          | * 6-3-4           | 上 6                          | 2004 年北海道留萌支<br>庁南部__地震…             |
| * 6-3-4  | 上 12<br>～<br>上 13 | …いる。2004 年北海道<br>留萌支庁南部__地震… | …いる。2004 年北海道<br>留萌支庁南部 <u>の</u> 地震… |
|          | ** 6-3-4          | 下 7                          | …a1. (2002) <sup>(14)</sup> の方       |

なお、\*を付した頁は、令和 3 年 6 月 25 日付け総室発第 29 号で申請した頁を、\*\*を付した頁は、令和 5 年 6 月 23 日付け総室発第 42 号で一部補正した頁を示す。

| 頁         | 行                 | 補 正 前                                       | 補 正 後                                       |
|-----------|-------------------|---|---|
| ** 6-3-4  | 下 2               | 佐藤他 (2019) <sup>(5.0)</sup> に               | 佐藤他 (2019) <sup>(5.4)</sup> に               |
| * 6-3-5   | 下 11<br>～<br>下 10 | …2004 年北海道留萌支<br>庁南部__地震の…                  | …2004 年北海道留萌支<br>庁南部 <u>の</u> 地震の…          |
| ** 6-3-7  | 上 4               | …al. (2002) <sup>(1.4)</sup> の方             | …al. (2002) <sup>(1.8)</sup> の方             |
| ** 6-3-24 | 上 3               | 日本原子力学会<br>(2015) <sup>(5.1)</sup> に…       | 日本原子力学会<br>(2015) <sup>(5.5)</sup> に…       |
| ** 6-3-24 | 上 8<br>～<br>上 9   | …地震調査研究推進本<br>部 (2012b) <sup>(5.2)</sup> の… | …地震調査研究推進本<br>部 (2012b) <sup>(5.6)</sup> の… |
| ** 6-3-24 | 下 12              | …活断層研究会編<br>(1991) <sup>(5.3)</sup> に…      | …活断層研究会編<br>(1991) <sup>(5.7)</sup> に…      |
| ** 6-3-24 | 下 11<br>～<br>下 10 | …地震調査研究推進本<br>部 (2012b) <sup>(5.2)</sup> で… | …地震調査研究推進本<br>部 (2012b) <sup>(5.6)</sup> で… |
| ** 6-3-24 | 下 5               | …垣見他 (2003) <sup>(5.6)</sup><br>を…          | …垣見他 (2003) <sup>(6.0)</sup><br>を…          |
| ** 6-3-25 | 上 4               | …Noda et al. (2002)<br><sup>(1.4)</sup> の…  | …Noda et al. (2002)<br><sup>(1.8)</sup> の…  |

なお、\*を付した頁は、令和3年6月25日付け総室発第29号で申請した頁を、\*\*を付した頁は、令和5年6月23日付け総室発第42号で一部補正した頁を示す。

| 頁                           | 行 | 補 正 前   | 補 正 後              |
|-----------------------------|---|---------|--------------------|
| ** 6-3-26<br>～              |   | (記載の変更) | 別紙 6-3-2 のとおり変更する。 |
| ** 6-3-32<br>** 6-3-33<br>～ |   | (記載の変更) | 別紙 6-3-3 のとおり変更する。 |
| ** 6-3-35<br>** 6-3-37<br>～ |   | (記載の変更) | 別紙 6-3-4 のとおり変更する。 |
| ** 6-3-38<br>** 6-3-44<br>～ |   | (記載の変更) | 別紙 6-3-5 のとおり変更する。 |
| ** 6-3-47                   |   |         |                    |

なお、\*を付した頁は、令和3年6月25日付け総室発第29号で申請した頁を、\*\*を付した頁は、令和5年6月23日付け総室発第42号で一部補正した頁を示す。

### 3.5 敷地及び敷地近傍の地盤振動特性

#### 3.5.4 地下構造モデル

地震動評価に用いる地下構造モデルに関し、標準応答スペクトルに基づく地震動評価に伴う検討等を踏まえ、地下構造モデルを以下のとおり設定する。

速度構造及び密度については、解放基盤表面から地震基盤相当面までは新第三系鮮新統～第四系下部更新統（久米層）の標高依存式に基づき設定し、地震基盤相当面以深は敷地の地下構造調査結果を踏まえて設定する。減衰定数については、その下限の存在を示す知見の蓄積を踏まえ（例えば佐藤他（2006）等<sup>(14)～(17)</sup>）、敷地における地震観測記録から求めた伝達関数に、減衰下限値を考慮した一次元波動論に基づく理論伝達特性を当てはめる逆解析により同定して設定する。設定した地下構造モデルを第3.5-1表に示す。

## 3.8 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) 気象庁：地震年報2016年版他
- (3) 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
- (4) 気象庁・消防庁（2009）：震度に関する検討会報告書，平成21年3月
- (5) 村松郁栄（1969）：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巻，第3号，168-176
- (6) 勝又謙・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，第36巻，第3，4号，1-8
- (7) 松田時彦（1975）：活断層から発生する地震の規模と周期について，地震第2輯，第28巻，No. 3，269-283
- (8) 中央防災会議（2013）：首都直下地震モデル検討会「首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書」，平成25年12月
- (9) 地震調査研究推進本部（2012a）：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，平成24年2月9日
- (10) 東京大学地震研究所・防災科学技術研究所・京都大学防災研究所（2012）：文部科学省委託研究 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト 総括成果報告書，平成24年3月
- (11) 中央防災会議（2004）：首都直下地震対策専門調査会（第12回）「地震ワーキンググループ報告書」，平成16年11月17日
- (12) 地震調査研究推進本部（2009a）：全国地震動予測地図，平成21年7月21

日

- (13) 地質調査総合センター編 (2013) : 日本重力データベース DVD版, 数値地質図 P-2, 産業技術総合研究所地質調査総合センター
- (14) 武村雅之, 池浦友則, 高橋克也, 石田寛, 大島豊(1993) : 堆積地盤における地震波減衰特性と地震動評価, 日本建築学会構造系論文報告集, 第446号, 1-11
- (15) 木下繁夫, 大池美保(2002) : 関東地域の堆積層-基盤系におけるS波の減衰特性 -0.5~16Hz-, 地震第2輯, 第55巻, 19-31頁
- (16) 佐藤浩章・金谷守・大島靖樹 (2006) : 減衰定数の下限値を考慮したスペクトル比の逆解析による同定手法の提案: 岩盤における鉛直アレイ記録への適用と減衰特性の評価, 日本建築学会構造系論文集, 第604号, pp. 55-62
- (17) R. Fukushima, H. Nakahara, and T. Nishimura(2016) : Estimating S-Wave Attenuation in Sediments by Deconvolution Analysis of KiK-net Borehole Seismograms, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 106, No. 2. pp. 552-559, <https://doi.org/10.1785/0120150059>
- (18) Shizuo Noda, Kazuhiko Yashiro, Katsuya Takahashi, Masayuki Takemura, Susumu Ohno, Masanobu Tohdo, Takahide Watanabe (2002) : RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES, OECD.NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering Analysis, Oct. 16-18, Istanbul.
- (19) 原子力安全基盤機構 (2004) : 地震記録データベースSANDEL のデータ整備と地震発生上下限層深さの評価に関する報告書 (平成15年度), JNES /SAE04-017

- (20) 廣瀬一聖・伊藤潔 (2006) : 広角反射法および屈折法解析による近畿地方の地殻構造の推定, 京都大学防災研究所年報, 第49号B, 275-288
- (21) 三浦誠一・小平秀一・仲西理子・鶴哲郎・高橋成実・金田義行 (2000) : エアガンー海底地震計データによる日本海溝・福島沖前弧域の地震波速度構造, JAMSTEC深海研究, 第16号, 87-100
- (22) 青柳恭平・上田圭一 (2012) : 2011年東北地方太平洋沖地震による阿武隈南部の正断層型誘発地震の特徴ー臨時余震観測に基づく震源分布と速度構造ー, 電力中央研究所報告 N11048
- (23) 芝良昭・野口科子 (2012) : 広帯域地震動を規定する震源パラメータの統計的特性ー震源インバージョン解析に基づく検討ー, 電力中央研究所報告 N11054
- (24) 引間和人 (2012) : 2011年4月11日福島県浜通りの地震 (Mj7.0) の震源過程ー強震波形と再決定震源による2枚の断層面の推定ー, 地震, 第2輯, 第64巻, No. 4, 243-256
- (25) Miho Tanaka, Kimiyuki Asano, Tomotaka Iwata, Hisahiko Kubo (2014) : Source rupture process of the 2011 Fukushima-ken Hamadori earthquake: how did the two subparallel faults rupture?, Earth, Planets and Space 2014, 66:101.
- (26) Aitaro Kato, Toshihiro Igarashi, Kazushige Obara, Shinichi Sakai, Tetsuya Takeda, Atsushi Saiga, Takashi Iidaka, Takaya Iwasaki, Naoshi Hirata, Kazuhiko Goto, Hiroki Miyamachi, Takeshi Matsushima, Atsuki Kubo, Hiroshi Katao, Yoshiko Yamanaka, Toshiko Terakawa, Haruhisa Nakamichi, Takashi Okuda, Shinichiro Horikawa, Noriko Tsumura, Norihito Umino, Tomomi Okada, Masahiro Kosuga, Hiroaki Takahashi, Takuji Yamada (2013) : Imaging the source

- regions of normal faulting sequences induced by the 2011 M9.0 Tohoku-Oki earthquake, GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, Vol.40, 1-6.
- (27) 地震調査研究推進本部 (2017) : 震源断層を特定した地震の強震動予測手法 (「レシピ」)
- (28) 入倉孝次郎・三宅弘恵 (2001) : シナリオ地震の強震動予測, 地学雑誌, 110 (6) , 849-875
- (29) Paul Somerville, Kojiro Irikura, Robert Graves, Sumio Sawada, David Wald, Norman Abrahamson, Yoshinori Iwasaki, Takao Kagawa, Nancy Smith, and Akira Kowada (1999) : Characterizing crustal earthquake slip models for the prediction of strong ground motion, Seismological Research Letters, 70, 59-80.
- (30) Yoshihiro Fujii and Mitsuhiro Matsu'ura (2000) : Regional Difference in Scaling Laws for Large Earthquakes and its Tectonic Implication, Pure and Applied Geophysics, 157, 2283-2302.
- (31) Robert J. Geller (1976) : Scaling relations for earthquake source parameters and magnitudes, Bulletin of the Seismological Society of America, 66, 1501-1523.
- (32) Isabelle Manighetti, Charles Sammis, Geoffrey Charles Plume King, Michel Campillo (2005) : Evidence for self-similar, triangular slip distributions on earthquakes: Implications for earthquake and fault mechanics, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL.110, B05302.
- (33) 佐藤智美・堤英明 (2012) : 2011 年福島県浜通り付近の正断層の地震の短周期レベルと伝播経路・地盤増幅特性, 日本地震工学会論文集, 第12巻, 第7号



- (34) 壇一男・渡辺基史・佐藤俊明・石井透 (2001) : 断層の非一様すべり破壊モデルから算定される短周期レベルと半経験的波形合成法による強震動予測のための震源断層のモデル化, 日本建築学会構造系論文集, 第66巻, 第545号, 51-62
- (35) 諸井孝文・広谷浄・石川和也・水谷浩之・引間和人・川里健・生玉真也・釜田正毅 (2013) : 標準的な強震動レシピに基づく東北地方太平洋沖巨大地震の強震動の再現, 日本地震工学会第10回年次大会梗概集, 381-382
- (36) 長谷川昭・中島淳一・内田直希・海野徳仁 (2013) : 東京直下に沈み込む2枚のプレートと首都圏下の特異な地震活動, 地学雑誌, Vol. 122, No. 3, 398-417
- (37) Naoki Uchida, Toru Matsuzawa, Junichi Nakajima, and Akira Hasegawa (2010) : Subduction of a wedge - shaped Philippine Sea plate beneath Kanto, central Japan, estimated from converted waves and small repeating earthquakes, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, Vol. 115, B07309.
- (38) 壇一男・畑奈緒未・武藤尊彦・宮腰淳一・神田順 (2005) : シナリオ地震の生起確率を考慮した基準地震動策定に関する研究(その3)宮城県沖で発生するプレート境界大地震の断層破壊シナリオとそれに基づく強震動の計算, 日本建築学会大会(近畿)学術講演梗概集, B-1, 構造I, 97-98
- (39) Thomas C. Hanks, Hiroo Kanamori (1979) : A moment magnitude scale, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, Vol. 84, B5, 2348-2350.
- (40) 佐藤良輔編 (1989) : 日本の地震断層パラメータ ハンドブック, 鹿島出版会
- (41) 地震調査研究推進本部 (2002) : 宮城県沖地震を想定した強震動評価手法について (中間報告) (説明文の訂正)

- (42) 地震調査研究推進本部 (2005) : 宮城県沖地震を想定した強震動評価 (一部修正版) について (平成17年12月14日公表)
- (43) 入倉孝次郎 (2012) : 海溝型巨大地震の強震動予測のための震源モデルの構築, 第40回地盤震動シンポジウム (2012)
- (44) 佐藤智美 (2010) : 逆断層と横ずれ断層の違いを考慮した日本の地殻内地震の短周期レベルのスケーリング則, 日本建築学会構造系論文集, 第75巻, 第651号, 923-932
- (45) 片岡正次郎・佐藤智美・松本俊輔・日下部毅明 (2006) : 短周期レベルをパラメータとした地震動強さの距離減衰式, 土木工学会論文集A, Vol. 62, No. 4, 740-757
- (46) 岩田知孝・浅野公之 (2010) : 強震動予測のためのスラブ内地震の特性化震源モデルの構築, 北海道大学地球物理学研究報告, 73, 129-135
- (47) 佐藤智美 (2003) : 中小地震の応力降下量の断層タイプ・震源深さ依存性及び地域性に関する研究, 土木学会地震工学論文集, 27, 75
- (48) 笹谷努・森川信之・前田宜浩 (2006) : スラブ内地震の震源特性, 北海道大学地球物理学研究報告, Geophysical Bulletin of Hokkaido University, Sapporo, Japan, 69, 123-134
- (49) 佐藤浩章・芝良昭・東貞成・功刀卓・前田宜浩・藤原広行 (2013) : 物理探査・室内試験に基づく2004年留萌支庁南部の地震によるK-NET港町観測点 (HKD020) の基盤地震動とサイト特性評価, 電力中央研究所報告 N13007
- (50) 田力正好・池田安隆・野原壯 (2009) : 河成段丘の高度分布から推定された, 岩手・宮城内陸地震の震源断層, 地震第2輯, 第62巻, No. 1, 1-11
- (51) 防災科学技術研究所 (2013) : ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究 総括成果報告書, 平成25年5月

- (52) 岡田篤正 (2002) : 山陰地方の活断層の諸特徴, 活断層研究, 22, (松田時彦先生古稀記念号), 17-32
- (53) 西村卓也 (2014) : 山陰地方のGNSSデータに認められるひずみ集中帯, 日本地球惑星科学連合2014年大会, SSS31-06
- (54) 佐藤浩章・東貞成・芝良昭・藤原広行・功刀卓 (2019) : 等価線形解析による非線形サイト特性評価のための有効ひずみ係数の最適化, 日本建築学会構造系論文集, 第84巻, 第760号, 781-791
- (55) 日本原子力学会 (2015) : 日本原子力学会標準, 原子力発電所に対する地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準: 2015
- (56) 地震調査研究推進本部 (2012b) : 今後の地震動ハザード評価に関する検討～2011年・2012年における検討結果～
- (57) 活断層研究会編 (1991) : [新編] 日本の活断層, 東京大学出版会
- (58) 武村雅之 (1998) : 日本列島における地殻内地震のスケーリング則—地震断層の影響および地震被害との関連—, 地震第2輯, 第51巻, No. 2, 211-228
- (59) 地震調査研究推進本部 (2009b) : 三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価の一部改訂について
- (60) 垣見俊弘・松田時彦・相田勇・衣笠善博 (2003) : 日本列島と周辺海域の地震地体構造区分, 地震第2輯, 第55巻, No. 4, 389-406

第 3.5-1 表 地震動評価に用いる地下構造モデル

| EL.<br>(m) | 層厚<br>(m) | S波速度<br>(m/s) | P波速度<br>(m/s) | 密度<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | 減衰定数 h(f)  |  |
|------------|-----------|---------------|---------------|----------------------------|--|--|
|            |           |               |               |                            | 水平   | 鉛直   |
| -370.0     |           |               |               |                            |  |  |
|            | 106.0     | 790           | 2000          | 1.85                       | 0.061f <sup>-1.05</sup> (f ≤ 6.78)<br>0.008 (f > 6.78) | 0.264f <sup>-1.05</sup> (f ≤ 31.74)<br>0.007 (f > 31.74) |
| -476.0     | 90.0      | 835           | 2124          | 1.89                       | 0.058f <sup>-1.05</sup> (f ≤ 6.78)<br>0.008 (f > 6.78) | 0.249f <sup>-1.05</sup> (f ≤ 31.74)<br>0.007 (f > 31.74) |
| -566.0     | 89.0      | 904           | 2205          | 2.00                       | 0.054f <sup>-1.05</sup> (f ≤ 6.78)<br>0.007 (f > 6.78) | 0.240f <sup>-1.05</sup> (f ≤ 31.74)<br>0.006 (f > 31.74) |
| -655.0     | 24.0      | 947           | 2256          | 2.07                       | 0.051f <sup>-1.05</sup> (f ≤ 6.78)<br>0.007 (f > 6.78) | 0.234f <sup>-1.05</sup> (f ≤ 31.74)<br>0.006 (f > 31.74) |
| -679.0     | 55.0      | 2200          | 4800          | 2.65                       | 0.013f <sup>-0.21</sup> (f ≤ 1.31)<br>0.012 (f > 1.31) | 0.004f <sup>-0.23</sup> (f ≤ 16.46)<br>0.002 (f > 16.46) |
| -734.0     | 258.0     | 2800          | 5300          | 2.78                       | 0.010f <sup>-0.21</sup> (f ≤ 1.31)<br>0.010 (f > 1.31) | 0.004f <sup>-0.23</sup> (f ≤ 16.46)<br>0.002 (f > 16.46) |
| -992.0     | -         | 2800          | 5300          | 2.78                       |  |  |

第 3.6-2 表 F 1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震の断層  
パラメータ（基本震源モデル，アスペリティ位置の不確かさを  
考慮）

| 項目                                 | 設定値                                   |             |             | 設定方法   |  |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|--|--|
|                                    | 全体                                    | 北部          | 南部          |  |  |
| 断層上端長さ (km)                        | 57.7                                  | 21.8        | 35.9        | 活断層調査結果による位置を基に設定  |  |
| 断層下端長さ (km)                        | 54.2                                  | 20.1        | 34.1        |  |  |
| 断層傾斜角 (°)                          | 60<br>(西傾斜)                           | 60<br>(西傾斜) | 60<br>(西傾斜) | 活断層調査結果に基づき設定  |  |
| 断層上端深さ (km)                        | 3                                     | 3           | 3           | 微小地震の発生及び地下構造から設定  |  |
| 断層下端深さ (km)                        | 18                                    | 18          | 18          |  |  |
| 断層幅W (km)                          | 17.3                                  | 17.3        | 17.3        | 地震発生層と断層傾斜角から設定  |  |
| 断層面積S (km <sup>2</sup> )           | 967.9                                 | 362.4       | 605.5       | 断層面より算定  |  |
| 破壊伝播様式                             | 同心円状                                  | 同心円状        | 同心円状        | —  |  |
| 地震モーメントM <sub>0</sub> (N・m)        | 5.21E+19                              | 1.65E+19    | 3.56E+19    | $M_0 = \{S / (4.24 \times 10^{-11})\}^2 / 10^7$<br>全体の地震モーメントを断層面積の1.5<br>乗比で分配  |  |
| 剛性率(N/m <sup>2</sup> )             | 3.50E+10                              | 3.50E+10    | 3.50E+10    | $\mu = \rho \beta^2$ , $\rho = 2.7 \text{g/cm}^3$ , $\beta = 3.6 \text{km/s}$<br>( $\beta$ は敷地周辺を対象にした地震波速度<br>トモグラフィ, $\rho$ は地震調査研究推進本<br>部(2009a)の「全国1次地下構造モデル<br>(暫定版)」を参考に設定) |  |
| 平均すべり量D (cm)                       | 153.9                                 | 130.1       | 168.1       | $D = M_0 / (\mu S)$  |  |
| 平均応力降下量 $\Delta \sigma$ (MPa)      | 3.1                                   | 3.1         | 3.1         | Fujii and Matsu'ura(2000)による   |  |
| 破壊伝播速度V <sub>r</sub> (km/s)        | 2.59                                  | 2.59        | 2.59        | $V_r = 0.72 \beta$ (Geller(1976) <sup>(31)</sup> による)  |  |
| 短周期レベルA (N・m/s <sup>2</sup> ) (参考) | 1.98E+19                              | —           | —           | $A = 2.46 \times 10^{10} \times (M_0 \times 10^7)^{1/3}$   |  |
| アスペリ<br>ティ                         | 面積S <sub>a</sub> (km <sup>2</sup> )   | 212.9       | 79.7        | 133.2  | $S_a = 0.22S$                                    |
|                                    | 平均すべり量D <sub>a</sub> (cm)             | 307.7       | 260.1       | 336.2  | $D_a = 2D$                                       |
|                                    | 地震モーメントM <sub>0a</sub> (N・m)          | 2.29E+19    | 7.26E+18    | 1.57E+19   | $M_{0a} = \mu S_a D_a$                           |
|                                    | 応力降下量 $\Delta \sigma_a$ (MPa)         | 14.09       | 14.09       | 14.09  | $\Delta \sigma_a = \Delta \sigma \times S / S_a$ |
|                                    | 短周期レベルA (N・m/s <sup>2</sup> )<br>(参考) | 1.89E+19    | 1.16E+19    | 1.49E+19   | $A = 4 \pi r_a \Delta \sigma_a \beta^2$          |
| 背景領域                               | 面積S <sub>b</sub> (km <sup>2</sup> )   | 755.0       | 282.7       | 472.3  | $S_b = S - S_a$                                  |
|                                    | 平均すべり量D <sub>b</sub> (cm)             | 110.5       | 93.4        | 120.7  | $D_b = M_{0b} / (\mu S_b)$                       |
|                                    | 地震モーメントM <sub>0b</sub> (N・m)          | 2.92E+19    | 9.24E+18    | 1.99E+19   | $M_{0b} = M_0 - M_{0a}$                          |
|                                    | 実効応力 $\Delta \sigma_b$ (MPa)          | 2.82        | 2.82        | 2.82   | $\Delta \sigma_b = 0.2 \Delta \sigma_a$          |

第 3.6-8 表 2011 年東北地方太平洋沖型地震の断層パラメータ（基本震源モデル，SMGA 位置の不確かさを考慮）

| 項目           |                           | 設定値                            | 設定方法   |
|--------------|---------------------------|--------------------------------|--|
| 走向           | $\theta$ (°)              | 200                            | F-net  |
| 傾斜角1 (東側)    | $\delta_1$ (°)            | 12                             | 壇他(2005) <sup>(38)</sup>   |
| 傾斜角2 (西側)    | $\delta_2$ (°)            | 21                             | 壇他(2005)   |
| すべり角         | $\lambda$ (°)             | 88                             | F-net  |
| 長さ           | L (km)                    | 500                            | 断層面積に基づき算定   |
| 幅            | W (km)                    | 200                            | 断層面積に基づき算定   |
| 基準点北緯        | N (°)                     | 38.1035                        | 本震の震源位置 (気象庁)  |
| 基準点東経        | E (°)                     | 142.8610                       | 本震の震源位置 (気象庁)  |
| 基準点深さ        | H (km)                    | 23.7                           | 本震の震源位置 (気象庁)  |
| 上端深さ         | $h_u$ (km)                | 12.3                           | $h_u = H - w_1 \sin \delta_1$  |
| 下端深さ         | $h_l$ (km)                | 68.9                           | $h_l = H + (100 - w_1) \sin \delta_1 + 100 \sin \delta_2$  |
| 断層面積         | S (km <sup>2</sup> )      | 100000                         | $\log S = M - 4.0$ 佐藤他(1989) <sup>(40)</sup>   |
| 平均応力降下量      | $\Delta \sigma$ (MPa)     | 3.08                           | $M_0 = 16/7 \times (S/\pi)^{3/2} \Delta \sigma$  |
| 地震モーメント      | $M_0$ (N・m)               | 4.00E+22                       | $\log M_0 = 1.5M_w + 9.1$<br>Hanks and Kanamori(1979) <sup>(39)</sup>  |
| モーメントマグニチュード | $M_w$                     | 9.0                            | 2011年東北地方太平洋沖地震  |
| 平均すべり量       | D (cm)                    | 854.3                          | $D = M_0 / (\mu S)$  |
| 剛性率          | $\mu$ (N/m <sup>2</sup> ) | 4.68E+10                       | $\mu = \rho V_s^2$ , $\rho = 3.08 \text{g/cm}^3$<br>地震調査研究推進本部(2002) <sup>(41)</sup> ,<br>(2005) <sup>(42)</sup> |
| せん断波速度       | $V_s$ (km/s)              | 3.9                            | 地震調査研究推進本部(2002), (2005)   |
| 破壊伝播速度       | $V_r$ (km/s)              | 3.0                            | 地震調査研究推進本部(2002), (2005)   |
| SMGA全体       | 面積                        | $S_a$ (km <sup>2</sup> )       | 12500<br>$S_a = cS$ , $c = 0.125$  |
|              | 地震モーメント                   | $M_{0a}$ (N・m)                 | 1.00E+22<br>$M_{0a} = \mu D_a S_a$   |
|              | すべり量                      | $D_a$ (cm)                     | 1708.6<br>$D_a = 2 \times D$   |
|              | 応力降下量                     | $\Delta \sigma_a$ (MPa)        | 24.6<br>$\Delta \sigma_a = S/S_a \times \Delta \sigma$   |
|              | 短周期レベル                    | $A_a$ (N・m/s <sup>2</sup> )    | 2.97E+20<br>$A_a = (\sum A_{ai}^2)^{1/2} = 5^{1/2} A_{a1}$   |
| 各SMGA        | 面積                        | $S_{a1}$ (km <sup>2</sup> )    | 2500<br>$S_{a1} = S_a/5$   |
|              | 地震モーメント                   | $M_{0a1}$ (N・m)                | 2.00E+21<br>$M_{0a1} = M_{0a} S_{a1}^{1.5} / \sum S_{ai}^{1.5} = M_{0a}/5$                                       |
|              | すべり量                      | $D_{a1}$ (cm)                  | 1708.6<br>$D_{a1} = M_{0a1} / (\mu S_{a1})$  |
|              | 応力降下量                     | $\Delta \sigma_{a1}$ (MPa)     | 24.6<br>$\Delta \sigma_{a1} = \Delta \sigma_a$   |
|              | 短周期レベル                    | $A_{a1}$ (N・m/s <sup>2</sup> ) | 1.33E+20<br>$A_{a1} = 4\pi r_1 \Delta \sigma_{a1} V_s^2$ , $r_1 = (S_{a1}/\pi)^{1/2}$                            |
|              | ライズタイム                    | $\tau_{a1}$ (s)                | 8.33<br>$\tau_{a1} = 0.5W_{ai}/V_r$ , $W_{ai}$ : SMGA幅   |
| 背景領域         | 面積                        | $S_b$ (km <sup>2</sup> )       | 87500<br>$S_b = S - S_a$   |
|              | 地震モーメント                   | $M_{0b}$ (N・m)                 | 3.00E+22<br>$M_{0b} = M_0 - M_{0a}$  |
|              | すべり量                      | $D_b$ (cm)                     | 732.2<br>$D_b = M_{0b} / \mu S_b$  |
|              | 応力降下量                     | $\Delta \sigma_b$ (MPa)        | 4.9<br>$\Delta \sigma_b = 0.2 \Delta \sigma_a$   |
|              | ライズタイム                    | $\tau_b$ (s)                   | 33.33<br>$\tau_b = 0.5W/V_r$ , $W$ : 断層幅   |
| Q値           | Q                         | 110f <sup>0.69</sup>           | 佐藤他(1994)  |

第 3.6-13 表 茨城県南部の地震の断層パラメータ (基本震源モデル, アスペリティ位置の不確かさを考慮)

| 項目            |                        | 設定値                               | 設定方法  |  |
|---------------|------------------------|-----------------------------------|---|--|
| 基準点 (断層北西端)   | N (°)                  | 36.291                            | 中央防災会議(2013)のフィリピン海プレート内の地震を想定する領域の北端                                 |  |
|               | E (°)                  | 140.060                           |   |  |
| 上端深さ          | h(km)                  | 38~54                             | フィリピン海プレートの上面位置   |  |
| 気象庁マグニチュード*   | M <sub>j</sub>         | 7.3                               | M <sub>j</sub> =M <sub>w</sub>  |  |
| モーメントマグニチュード* | M <sub>w</sub>         | 7.3                               | 中央防災会議(2013)  |  |
| 地震モーメント       | M <sub>0</sub> (N・m)   | 1.12E+20                          | logM <sub>0</sub> =1.5M <sub>w</sub> +9.1<br>Hanks and Kanamori(1979) |  |
| 走向            | θ (°)                  | 140.7                             | 中央防災会議(2013)のフィリピン海プレート内の地震を想定する領域                                    |  |
| 傾斜角           | δ (°)                  | 90                                | 中央防災会議(2013)  |  |
| ずれの種類         | —                      | 右横ずれ                              | 長谷川他(2013)  |  |
| すべり角          | λ (°)                  | 180                               | 長谷川他(2013)  |  |
| 平均応力降下量       | Δσ (MPa)               | 10.3                              | 中央防災会議(2013)  |  |
| 断層面積          | S(km <sup>2</sup> )    | 900                               | 中央防災会議(2013)  |  |
| 長さ            | L(km)                  | 45                                | L=S/W   |  |
| 幅             | W(km)                  | 20                                | 中央防災会議(2013)のフィリピン海プレートの厚さ  |  |
| 密度            | ρ (g/cm <sup>3</sup> ) | 2.875                             | μ = ρ V <sub>s</sub> <sup>2</sup>                                     |  |
| せん断波速度        | V <sub>s</sub> (km/s)  | 4.0                               | 佐藤(2003) <sup>(47)</sup>  |  |
| 剛性率           | μ (N/m <sup>2</sup> )  | 4.6E+10                           | 中央防災会議(2013)  |  |
| 平均すべり量        | D(m)                   | 2.55                              | D=M <sub>0</sub> /(μ S)   |  |
| 破壊伝播速度        | V <sub>r</sub> (km/s)  | 2.9                               | 中央防災会議(2013)  |  |
| アスペリティ        | 面積                     | S <sub>a</sub> (km <sup>2</sup> ) | 150   | 中央防災会議(2013)   |
|               | すべり量                   | D <sub>a</sub> (m)                | 5.10  | D <sub>a</sub> =2D   |
|               | 地震モーメント                | M <sub>0a</sub> (N・m)             | 3.52E+19  | M <sub>0a</sub> =μ D <sub>a</sub> S <sub>a</sub>                             |
|               | 応力降下量                  | Δσ <sub>a</sub> (MPa)             | 62.0  | 中央防災会議(2013)   |
|               | 短周期レベル(参考)             | A(N・m/s <sup>2</sup> )            | 8.61E+19  | A <sub>a</sub> =4πr <sub>a</sub> Δσ <sub>a</sub> V <sub>s</sub> <sup>2</sup> |
| 背景領域          | 面積                     | S <sub>b</sub> (km <sup>2</sup> ) | 750   | S <sub>b</sub> =S-S <sub>a</sub>   |
|               | すべり量                   | D <sub>b</sub> (m)                | 2.23  | D <sub>b</sub> =M <sub>0b</sub> /(μ S <sub>b</sub> )                         |
|               | 地震モーメント                | M <sub>0b</sub> (N・m)             | 7.70E+19  | M <sub>0b</sub> =M <sub>0</sub> -M <sub>0a</sub>                             |
|               | 実効応力                   | Δσ <sub>b</sub> (MPa)             | 12.4  | Δσ <sub>b</sub> =0.2Δσ <sub>a</sub>  |
| Q値            | Q                      | 110f <sup>0.69</sup>              | 佐藤(1994)  |  |

第 3.6-20 表 2008 年岩手・宮城内陸地震の震源域と東海第二発電所敷地近傍の比較

| 項目     | 比較結果 | 2008 年岩手・宮城内陸地震の震源域  | 東海第二発電所敷地近傍  |
|--------|------|--|--|
| 地質     | △    | <ul style="list-style-type: none"> <li>震源域近傍には、主に中新統～鮮新統の堆積岩・火山岩等、第四系の火山岩類が分布する。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>敷地近傍には、中新統の堆積岩、鮮新統の堆積岩、更新統の段丘堆積物等、完新統の沖積層及び砂丘砂層が分布する。</li> </ul>  |
| 地質構造   | ×    | <ul style="list-style-type: none"> <li>震源域近傍には、中新世以降に形成された褶曲構造が認められる。</li> <li>カルデラが密集することから、地質構造が複雑である。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>敷地近傍に広く分布する新第三系鮮新統～第四系下部更新統（久米層）及びこれを不整合に覆う上部更新統はほぼ水平に分布している。</li> <li>敷地近傍にカルデラは分布しない。</li> </ul>  |
| 変動地形等  | ×    | <ul style="list-style-type: none"> <li>下記の観点より、震源域近傍は変動地形等の認識が難しい地域である。 <ul style="list-style-type: none"> <li>震源域は山間部に位置し、近傍に河成段丘が一部分布するのみであり、指標となる地形が少ない。</li> <li>大規模地すべりを含めた地すべりが密集している。</li> </ul> </li> <li>田力他(2009)<sup>(50)</sup>によると、柞木立付近には短いながら明瞭な断層変位地形があり、低位段丘礫層堆積期以降に複数回、比較的活発な活動を繰り返していることが明らかとなった。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>下記の観点より、敷地近傍は変動地形等が認識しやすい地域である。 <ul style="list-style-type: none"> <li>陸域には後期更新世以降に形成された段丘面が広く分布している。</li> <li>地すべりが認められない。</li> <li>海域には堆積層からなる鮮新統及び下部更新統が水平に広く分布している。</li> </ul> </li> <li>変動地形学的調査の結果、敷地近傍陸域に変動地形は認められない。</li> </ul> |
| 火山     | ×    | <ul style="list-style-type: none"> <li>火山フロントに近接する。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>火山フロントの遠方に位置する。</li> </ul>  |
| 地震地体構造 | ×    | <ul style="list-style-type: none"> <li>東北日本弧内帯（8C）</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>東北日本弧外帯（8B）</li> </ul>  |
| 応力場    | ×    | <ul style="list-style-type: none"> <li>防災科学技術研究所（2013）において、ひずみ集中帯と指摘されている。</li> <li>東西圧縮の逆断層型が卓越</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>ひずみ集中帯と指摘している文献はない。</li> <li>敷地周辺の茨城県北部では南西－北東引張の正断層型が卓越</li> </ul>   |

【凡例】 ○：類似性あり，△：類似性低い～一部あり，×：類似性なし



第 3.6-21 表 2000 年鳥取県西部地震の震源域と東海第二発電所敷地近傍の比較

| 項目     | 比較結果 | 2000 年鳥取県西部地震の震源域   | 東海第二発電所敷地近傍  |
|--------|------|---|--|
| 地質     | ×    | <ul style="list-style-type: none"> <li>震源域近傍には、主に白亜系～古第三系の花崗岩及び中新統の安山岩～玄武岩の岩脈が分布する。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>敷地近傍には、中新統の堆積岩、鮮新統の堆積岩、更新統の段丘堆積物等、完新統の沖積層及び砂丘砂層が分布する。</li> </ul>  |
| 地質構造   | ×    | <ul style="list-style-type: none"> <li>第四紀中期以降に新たに断層面を形成して、断層が発達しつつあり、活断層の発達過程としては初期ないし未成熟な段階にある。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>敷地近傍に広く分布する新第三系鮮新統～第四系下部更新統（久米層）及びこれを不整合に覆う上部更新統はほぼ水平に分布している。</li> </ul>  |
| 変動地形等  | ×    | <ul style="list-style-type: none"> <li>下記の観点より、震源域近傍は変動地形等の認識が難しい地域である。 <ul style="list-style-type: none"> <li>岡田(2002)<sup>(52)</sup>によると、震源域近傍の活断層の特徴として、第四紀中期以降に新たな断層面を形成して断層が発達しつつあり、活断層の発達過程としては初期ないし未成熟な段階にある。</li> </ul> </li> <li>震源域に震源断層の方向とほぼ一致する短く断続するリニアメント群が判読されるとともにリニアメント沿いで水平に近い条線をもつ断層露頭が多く確認され、これらの断層は横ずれ断層に伴うフラワー構造を呈して地下では1本の断層に収斂すると推測されている。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>下記の観点より、敷地近傍は変動地形等が認識しやすい地域である。 <ul style="list-style-type: none"> <li>陸域には後期更新世以降に形成された段丘面が広く分布している。</li> <li>地すべりが認められない。</li> <li>海域には堆積層からなる鮮新統及び下部更新統が水平に広く分布している。</li> </ul> </li> <li>変動地形学的調査の結果、敷地近傍陸域に変動地形は認められない。</li> </ul> |
| 火山     | ×    | <ul style="list-style-type: none"> <li>火山フロントに近接する。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>火山フロントの遠方に位置する。</li> </ul>  |
| 地震地体構造 | ×    | <ul style="list-style-type: none"> <li>中国山地・瀬戸内海（10C5）</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>東北日本弧外帯（8B）</li> </ul>  |
| 応力場    | ×    | <ul style="list-style-type: none"> <li>西村（2014）において、ひずみ集中帯と指摘されている。</li> <li>東西圧縮の横ずれ断層型が卓越</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>ひずみ集中帯と指摘している文献はない。</li> <li>敷地周辺の茨城県北部では南西－北東引張の正断層型が卓越</li> </ul>   |

【凡例】 ○：類似性あり，△：類似性低い～一部あり，×：類似性なし

第 3.7-1 表 活断層のリスト (調査モデル)

| 断層<br>番号 | 断層名                         | 断層<br>長さ<br>(km) | 等価震源<br>距離 (km) | M <sup>※1</sup><br>(松田式) | M <sup>※2</sup><br>(武村式) | 活動度 | 再来期間<br>(年)          |
|----------|-----------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----|----------------------|
| 1        | 関谷断層                        | 40               | 92              | 7.5                      | 7.6                      | —   | 3,350 <sup>※4</sup>  |
| 2        | 三郡森付近                       | 18               | 106             | 6.9                      | 7.0                      | B   | 5,600                |
| 3        | 大阪-足沢                       | 7                | 91              | 6.8                      | 6.9                      | B   | 4,800                |
| 4        | 二ッ箭断層                       | 8                | 82              | 6.8                      | 6.9                      | B   | 4,800                |
| 5        | 赤井断層                        | 5                | 73              | 6.8                      | 6.9                      | C   | 25,600               |
| 6        | 湯ノ岳断層                       | 5                | 64              | 6.8                      | 6.9                      | B   | 4,800 <sup>※4</sup>  |
| 7        | 江花-虫笠                       | 9                | 94              | 6.8                      | 6.9                      | B   | 4,800                |
| 8        | 那須湯本北                       | 9                | 94              | 6.8                      | 6.9                      | B   | 4,800                |
| 9        | 那須湯本北東                      | 4                | 89              | 6.8                      | 6.9                      | B   | 4,800                |
| 10       | 湯本塩原断層群                     | 3                | 92              | 6.8                      | 6.9                      | B   | 4,800                |
| 11       | 深谷断層帯・綾瀬川断層                 | 103              | 128             | 8.2                      | 8.3                      | —   | 58,000 <sup>※4</sup> |
| 12       | 新編日活海域 <sup>※3</sup>        | 11               | 102             | 6.8                      | 6.9                      | C   | 25,600               |
| 13       | 新編日活海域 <sup>※3</sup>        | 23               | 110             | 7.1                      | 7.2                      | C   | 38,000               |
| 14       | 新編日活海域 <sup>※3</sup>        | 22               | 98              | 7.1                      | 7.2                      | C   | 36,700               |
| 15       | 新編日活海域 <sup>※3</sup>        | 12               | 99              | 6.8                      | 6.9                      | C   | 25,600               |
| 16       | 新編日活海域 <sup>※3</sup>        | 15               | 109             | 6.8                      | 6.9                      | C   | 26,000               |
| 17       | 新編日活海域 <sup>※3</sup>        | 17               | 93              | 6.9                      | 7.0                      | C   | 28,900               |
| 18       | 新編日活海域 <sup>※3</sup>        | 30               | 83              | 7.3                      | 7.4                      | C   | 50,200               |
| 19       | 新編日活海域 <sup>※3</sup>        | 12               | 90              | 6.8                      | 6.9                      | C   | 25,600               |
| 20       | 新編日活海域 <sup>※3</sup>        | 12               | 87              | 6.8                      | 6.9                      | C   | 25,600               |
| 21       | 新編日活海域 <sup>※3</sup>        | 12               | 72              | 6.8                      | 6.9                      | C   | 25,600               |
| 22       | 新編日活海域 <sup>※3</sup>        | 13               | 112             | 6.8                      | 6.9                      | C   | 25,600               |
| 23       | 新編日活海域 <sup>※3</sup>        | 32               | 106             | 7.3                      | 7.5                      | C   | 53,600               |
| 24       | F 3 断層～F 4 断層               | 16               | 22              | 6.8                      | 7.0                      | B   | 5,100                |
| 25       | 棚倉破碎帯西縁断層～同東縁付近<br>の推定活断層   | 42               | 37              | 7.5                      | 7.7                      | B   | 13,300               |
| 26       | F 1 断層～北方陸域の断層～塩ノ<br>平地地震断層 | 58               | 31              | 7.8                      | 7.9                      | B   | 18,400 <sup>※5</sup> |
|          | F 1 断層～北方陸域の断層              | 44               | 28              | 7.6                      | 7.7                      | B   | 13,900               |
| 27       | F 8 断層                      | 26               | 26              | 7.2                      | 7.3                      | B   | 8,300                |
| 28       | F 1 6 断層                    | 26               | 30              | 7.2                      | 7.3                      | B   | 8,300                |
| 29       | A-1 背斜                      | 20               | 22              | 7.0                      | 7.1                      | B   | 6,400                |
| 30       | 関口-米平リニアメント                 | 6                | 27              | 6.8                      | 7.0                      | B   | 5,400                |
| 31       | 宮田町リニアメント                   | 1                | 21              | 6.8                      | 7.0                      | B   | 5,400                |
| 32       | 堅破山リニアメント                   | 4                | 25              | 6.8                      | 7.0                      | B   | 5,400                |
| 33       | F 1 1 断層                    | 5                | 38              | 6.8                      | 7.0                      | B   | 5,400                |

※1 松田 (1975) に基づき算定。ただし下限はM6.8とする。

※2 武村 (1998) <sup>(5,8)</sup> に基づき算定。ただし下限はM6.8とする。

※3 活断層研究会編 (1991) に記載されている活断層

※4 更新過程に基づき評価

※5 2011年4月に活動した塩ノ平地地震断層の地震調査研究推進本部の手法による今後50年発生確率はほぼ0%であることから、F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地地震断層の全長が破壊する場合の確率は更に低くなる。

第 3.7-3 表 海溝型地震で考慮している特定震源モデル（調査モデル）

| 断層名                | 断層長さ及び断層幅 (km) | 等価震源距離 (km) | M       | 平均発生間隔 (年) <sup>※1</sup> |
|--------------------|----------------|-------------|---------|--------------------------|
| 関東地震 <sup>※2</sup> | 22×45<br>63×55 | 162         | 7.9～8.2 | 220 <sup>※3</sup>        |
| 2011 年東北地方太平洋沖型地震  | 500×200        | —           | Mw9.0   | 600 <sup>※4</sup>        |

※1 地震調査研究推進本部（2012）に基づく。

※2 巨視的断層は佐藤（1989）<sup>(40)</sup> に、Mは宇佐美（2013）に基づく。

※3 地震調査研究推進本部（2009a），（2012）に基づき更新過程として扱い、示されている 50 年発生確率 1% より、年発生確率を算出する。

※4 地震調査研究推進本部（2012）に基づき更新過程として扱い、示されている 50 年発生確率 0% より、年発生確率を算出する。

第 3.7-4 表 海溝型地震で考慮している特定震源モデル（推本参考モデル）

| 断層名                                   | 断層長さ及び断層幅 (km) | 等価震源距離 (km) | M       | 平均発生間隔 (年) <sup>※1</sup> |
|---------------------------------------|----------------|-------------|---------|--------------------------|
| 関東地震 <sup>※2</sup>                    | 22×45<br>63×55 | 162         | 7.9～8.2 | 220 <sup>※3</sup>        |
| 茨城県沖の地震<br>（繰り返し発生する地震） <sup>※4</sup> | 60 ×60         | 103         | 7.0     | 21 <sup>※5</sup>         |
| 2011 年東北地方太平洋沖型地震                     | 500×200        | —           | Mw9.0   | 600 <sup>※6</sup>        |

※1 地震調査研究推進本部（2009a），（2009b）<sup>(59)</sup>，（2012）に基づく。

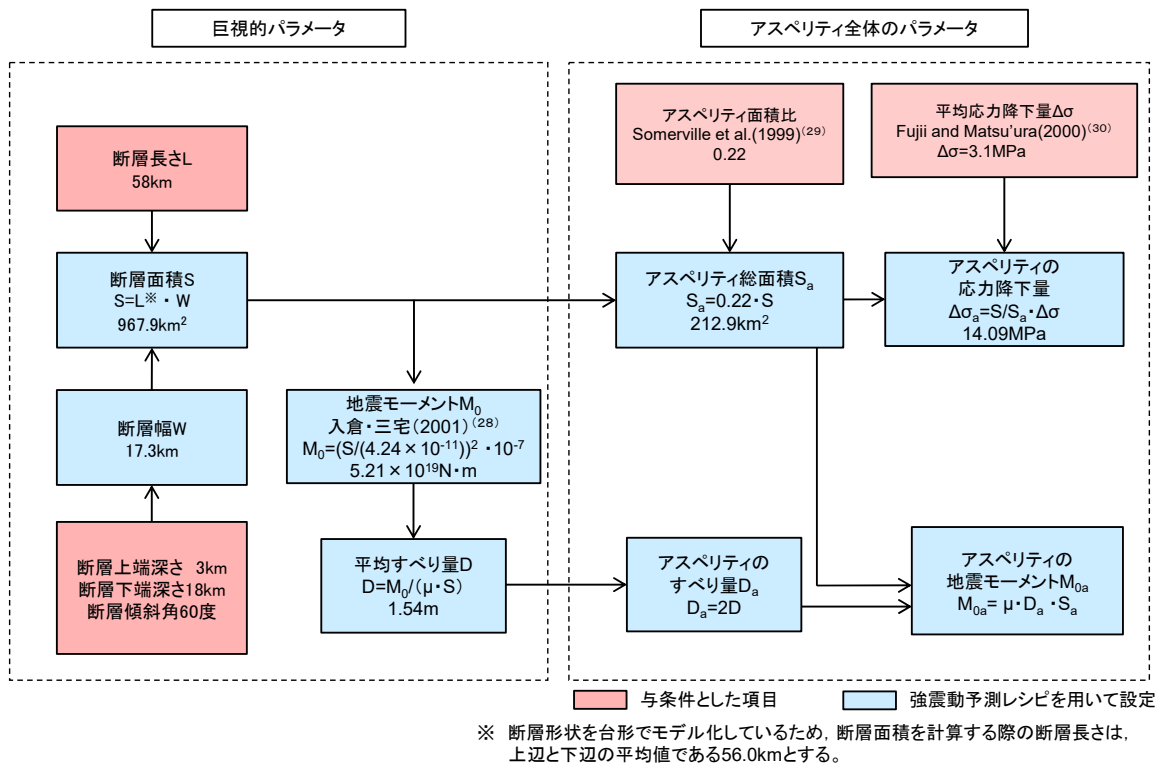
※2 巨視的断層は佐藤（1989）に、Mは宇佐美（2013）に基づく。

※3 地震調査研究推進本部（2009a），（2012）に基づき更新過程として扱い、示されている 50 年発生確率 1% より、年発生確率を算出する。

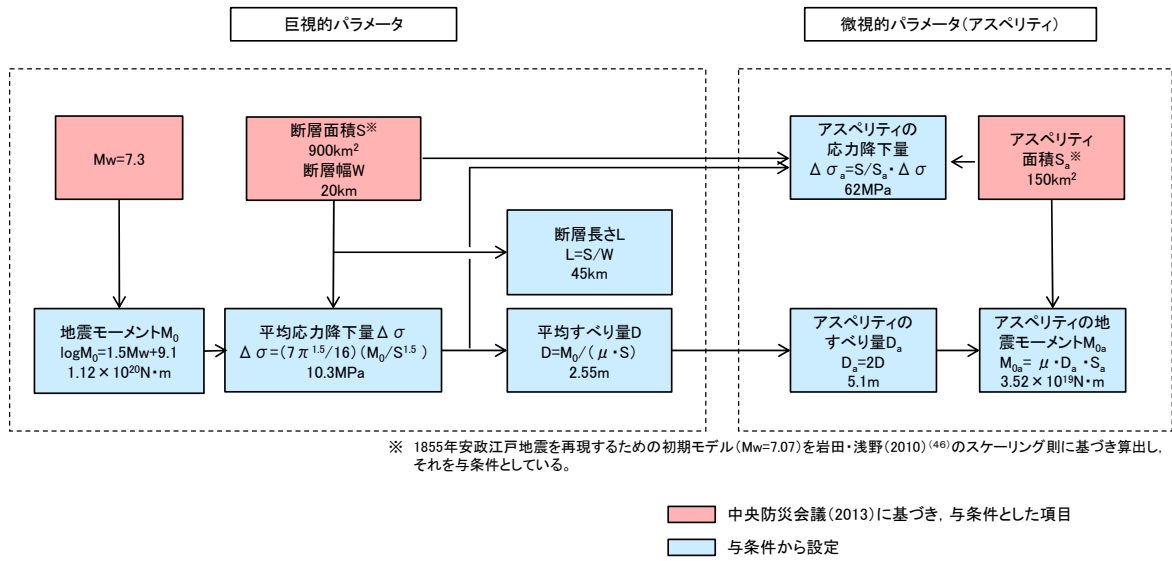
※4 巨視的断層及びMは地震調査研究推進本部（2009a）に基づく。

※5 ポアソン過程で評価する。

※6 地震調査研究推進本部（2012）に基づき更新過程として扱い、示されている 50 年発生確率 0% より、年発生確率を算出する。



第 3.6-3 図 断層パラメータの設定フロー (F 1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震, 基本震源モデル)



第 3.6-22 図 断層パラメータの設定フロー（茨城県南部の地震，基本震源モデル）

添付書類六 6章を以下のとおり補正する。

| 頁 | 行 | 補 正 前   | 補 正 後              |
|---|---|---------|--------------------|
| — |   | (記載の追加) | 別紙 6-6-1 のとおり追加する。 |

## 6. 津 波

### 6.2 基準津波の策定

#### 6.2.1 敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波

敷地周辺の既往津波について文献調査を実施した。既往津波に関する主な文献としては、土木学会（2016）<sup>(1)</sup>、渡辺（1985）<sup>(2)</sup>、渡辺（1998）<sup>(3)</sup>、宇佐美他（2013）<sup>(4)</sup>、宇津他編（2001）<sup>(5)</sup>、羽鳥（1975）<sup>(6)</sup>、羽鳥（1987）<sup>(7)</sup>、竹内他（2007）<sup>(8)</sup>、東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ（2012）<sup>(9)</sup>、国立天文台（2014）<sup>(10)</sup>、Ioki and Tanioka（2016）<sup>(11)</sup>、気象庁の発表等がある。

文献調査によると、敷地周辺に影響を与えたと考えられる津波には、1677年延宝房総沖地震、2011年東北地方太平洋沖地震がある。

竹内他（2007）<sup>(8)</sup>によると、1677年延宝房総沖地震は福島県、茨城県沿岸では記録の残っている最大の津波であり、水戸紀年、大洗地方史、玄蕃先代集乾等の史料による建物被害等の記載から津波浸水高を推定しており、ひたちなか市の浸水高は4.5m～5.5mとしている。

2011年東北地方太平洋沖地震については、発電所での痕跡高はおおむね5m～6m（最大6.5m）であった。既往津波に関する文献調査結果を第6.2-1表及び第6.2-1図に示す。

津波堆積物に関する文献調査<sup>(12)～(19)</sup>を実施した結果、茨城県日立市<sup>ひたちし</sup>十王町<sup>じゅうおう</sup>、千葉県銚子市<sup>ちょうし</sup>及び九十九里浜地域で津波堆積物が確認されている（澤井（2012）<sup>(12)</sup>、Sawai et al.（2012）<sup>(13)</sup>、Yanagisawa et al.（2016）<sup>(14)</sup>、Pilarczyk et al.（2016<sup>(15)</sup>、2021<sup>(16)</sup>）及び産業技術総合研究所（2021）<sup>(17)</sup>）。

澤井（2012）<sup>(12)</sup>及びSawai et al.（2012）<sup>(13)</sup>によると、日立市十王

町で確認された津波堆積物から3回のイベントが推定され、いずれも河川近傍の標高5m以下の低地で検出されている。3回のイベントのうち、文献記録と対比できるのは、1677年延宝房総沖地震津波のみである。

Yanagisawa et al. (2016)<sup>(14)</sup>は、古文書及び津波堆積物調査に基づき、1677年延宝房総沖地震津波が千葉県銚子市の小畑池こぼたけ(T.P. + 11.3m)に浸水したと解釈している。

その他、Pilarczyk et al. (2016<sup>(15)</sup>, 2021<sup>(16)</sup>)や産業技術総合研究所(2021)<sup>(17)</sup>では、千葉県の九十九里浜地域(蓮沼, 一宮)において津波堆積物が確認され、房総半島沖で発生した地震によるものと示唆されている。

行政機関による津波評価について文献調査を実施した。主な文献としては、岩手県(2004)<sup>(20)</sup>、宮城県(2004)<sup>(21)</sup>、福島県(2013)<sup>(22)</sup>、茨城県(2012)<sup>(23)</sup>、千葉県(2012)<sup>(24)</sup>、内閣府(2020<sup>(25)</sup>, 2022<sup>(26)</sup>)等がある。このうち、茨城県(2012)<sup>(23)</sup>では、東北地方太平洋沖地震津波及びH23想定津波について評価している。なお、H23想定津波は平成19年に茨城県で想定した津波である「延宝房総沖地震津波」の波源域等を参考にした地震である。内閣府(2020<sup>(25)</sup>, 2022<sup>(26)</sup>)では、避難を軸とした総合的な津波対策の検討のため、最大クラスの津波波源(日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル)が評価されており、茨城県沿岸における浸水深分布図が示されている。

### 6.2.2 地震に起因する津波

発電所に影響を与える可能性がある地震に伴う津波として、プレート間地震及び海洋プレート内地震に起因する津波並びに敷地周辺の海域活断層による地殻内地震に起因する津波を考慮した。



#### 6.2.2.1 プレート間地震に起因する津波

##### 6.2.2.1.1 津波波源の設定

###### 6.2.2.1.1.1 検討対象領域の選定

プレート間地震に起因する津波のうち、近地津波については過去に敷地へ比較的大きな影響を及ぼした日本海溝沿いの領域を対象に、津波波源を検討した。

遠地津波（チリ地震等）及び近地津波のうち千島海溝沿い及び伊豆・小笠原海溝沿いの領域については、既往津波の記録、波源の位置と伝播の指向性を考慮すると、敷地への影響が小さく、影響の大きい敷地前面の波源を想定波源として検討した。

なお、1960年チリ地震津波の津波波源を遠地津波の代表として再現解析を行い、敷地への影響が小さいことを確認した。

波源モデルの設定を第6.2-2図、数値シミュレーションの計算領域及び計算格子を第6.2-2,3表及び第6.2-3図、評価結果を第6.2-4図に示す。

###### 6.2.2.1.1.2 想定津波の設定に反映する知見の分析

プレート間地震について、最新の知見である2011年東北地方太平洋沖地震に関連する知見を対象に文献調査<sup>(27)~(52)</sup>を実施し、2011年東北地方太平洋沖地震の特徴である、破壊領域、すべり、地震の発生メカニズム及び発生確率に関する情報に着目して分析を行い、想定津波を設定した。

###### (1) 2011年東北地方太平洋沖地震に関連する知見

固着の程度と破壊伝播については、固着の程度が小さい領域が破壊伝播のバリアとなっており、北米プレートとフィリピン海プレートの境界が余震を含む破壊伝播のバリアとして作用しているという見解が示されている。

固着の程度とすべりについては、大きなすべりが生じた領域は、固着の程度が大きい領域に対応しており、海溝軸付近では大きなすべりを生じた（オーバーシュートが生じた）領域が見られ、遠洋性粘土層が連続的に分布している領域に対応しているという見解が示されている。

地震の発生メカニズムについては、地震前後で、応力状態が圧縮状態から引張状態へ変化したことから、三陸沖中部～福島県沖に蓄積されていた巨大地震を引き起こす歪みはほぼ完全に解消されたという見解が示されている。また、津波堆積物調査結果等から、過去に同規模の巨大地震が数百年間隔で発生しているという見解が示されている。

## (2) 2011年東北地方太平洋沖地震の特徴

「(1) 2011年東北地方太平洋沖地震に関連する知見」を踏まえ、2011年東北地方太平洋沖地震の特徴について整理した。

破壊領域については、複数の領域が連動して破壊した傾向が見られ、余震を含む破壊領域の南限は、北米プレートとフィリピン海プレートの境界に位置している傾向が見られる。

すべりについては、不均質性が認められ、大きなすべりが生じた領域は、三陸沖中部の一部、宮城県沖、三陸沖南部海溝寄り、福島県沖の一部の4領域及びその沖合の海溝軸付近である傾向が見られる。

地震のメカニズムについては、地震の前後でプレート境界上盤側で発生する地震のメカニズムは大きく変化した傾向が見られる。

### 6.2.2.1.1.3 想定津波の設定方針

想定津波の設定に反映する知見の分析を踏まえて、2つの津波波源を設定した。

日本海溝沿いで生じた地震津波のうち、2011年東北地方太平洋沖地震は

敷地に比較的大きな影響を及ぼしたことを踏まえ、東北地方太平洋沖型の津波波源を設定した。東北地方太平洋沖型の津波波源で大きなすべりが生じる領域は、三陸沖中部から福島県沖及びその沖合の海溝軸付近の領域とした。

また、日本海溝沿いで生じた地震津波のうち、1677年延宝房総沖地震は敷地に比較的大きな影響を及ぼしたことを踏まえ、茨城県沖に想定する津波波源を設定した。茨城県沖に想定する津波波源については、2011年東北地方太平洋沖地震で大きなすべりが生じていない領域とした。領域の南限については、北米プレートとフィリピン海プレートの境界とした。

なお、2011年東北地方太平洋沖地震で応力を解放した領域では、東北地方太平洋沖型の地震津波の発生確率は極めて小さいことを踏まえて設定した。

津波波源の設定結果を第6.2-5図に示す。

#### 6.2.2.1.2 津波評価

##### 6.2.2.1.2.1 波源モデルの設定

###### (1) 東北地方太平洋沖型の津波波源

###### a. 既往津波の再現性の確認

計算条件、破壊伝播（破壊開始点、破壊伝播速度及び立ち上がり時間）を考慮した特性化波源モデル（断層面積、すべり量等）の妥当性を確認することを目的として再現計算を実施した。対象津波は、敷地に比較的大きな影響を及ぼしたと考えられる既往津波であり、津波痕跡高の記録が比較的多い2011年東北地方太平洋沖地震津波とした。

2011年東北地方太平洋沖地震津波の特性化波源モデルの断層面積は、杉野他（2014）<sup>(53)</sup>を参考に設定した。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た。その際の平均応力降下量については、内閣府（2012）<sup>(54)</sup>及び

Murotani et al. (2013) <sup>(55)</sup> の知見を踏まえて 3.0MPa を設定した。

また、剛性率については、2011 年東北地方太平洋沖地震のインバージョン解析結果から算出した  $4.7 \times 10^{10} \text{N/m}^2$  を設定した。

すべり量の不均質性については、杉野他 (2014) <sup>(53)</sup> を参考に、超大すべり域、大すべり域及び背景領域のすべり量をそれぞれ平均すべり量の 3 倍、1.4 倍、0.33 倍に、面積をそれぞれ全体の面積の 15%、25%、60% となるように設定した。

超大すべり域、大すべり域の位置については、海溝軸付近に配置した。

破壊の伝播特性については、破壊開始点を震源位置、破壊伝播速度を 3.0km/s、立ち上がり時間を 30 秒とした。特性化波源モデルの諸元を第 6.2-6 図に示す。

再現性は、東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ (2012) <sup>(9)</sup> 及び経済産業省 (2011) <sup>(56)</sup> に示される 2011 年東北地方太平洋沖地震に伴う津波の痕跡高さをを用いて評価を実施した。

再現性の指標としては、相田 (1977) <sup>(57)</sup> による痕跡高さと津波シミュレーションにより計算された津波高さとの比から求める幾何学平均値  $K$  及びバラツキを表す指標  $\kappa$  を用いることとし、土木学会 (2016) <sup>(1)</sup> において再現性の目安とされている「 $0.95 < K < 1.05$ ,  $\kappa < 1.45$ 」を参考とした。津波に伴う水位変動の評価は、土木学会 (2016) <sup>(1)</sup> を参考に実施した。

数値シミュレーションの計算条件及び計算格子を第 6.2-4, 5 表及び第 6.2-7, 8 図に示す。

東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ (2012) <sup>(9)</sup> 及び経済産業省 (2011) <sup>(56)</sup> に示される痕跡高さと津波シミュレーションにより計算された津波高さとの比較を第 6.2-9, 10 図に示す。

設定した特性化波源モデルは、青森県北部から千葉県南部の痕跡高さに対して計算値の方が大きくなっているが（幾何平均  $K=0.94$ ），幾何標準偏差（ $\kappa=1.43$ ）は土木学会（2016）<sup>（1）</sup>の目安値を満足している。また、発電所においても痕跡高さに対して計算値が大きくなっているが（幾何平均  $K=0.89$ ），幾何標準偏差（ $\kappa=1.08$ ）は土木学会（2016）<sup>（1）</sup>の目安値を満足している。よって、計算条件及び破壊伝播（破壊開始点、破壊伝播速度及び立ち上がり時間）を考慮した特性化波源モデルは妥当であると判断される。

#### b. 津波モデルの設定

東北地方太平洋沖型の津波波源については、2011年東北地方太平洋沖地震の再現性が確認されている特性化波源モデルを基に設定した。

超大すべり域、大すべり域の位置については、2011年東北地方太平洋沖地震の知見を踏まえて、三陸沖中部から福島県沖の範囲で、発電所への津波水位の影響が最も大きくなる位置（概略パラメータスタディ）に設定した。

立ち上がり時間については30秒とした。

#### c. 数値シミュレーション

数値シミュレーションの計算条件を第6.2-6表に示す。計算格子については、「6.2.2.1.2.1 波源モデルの設定（1）東北地方太平洋沖型の津波波源 a. 既往津波の再現性の確認」において敷地周辺の再現性を確認した計算格子（第6.2-8図）を用いた。

評価位置について、水位上昇側については、重要な安全機能を有する施設の設置された敷地に基準津波による遡上波を到達、流入させないため、津波防護施設として防潮堤を設置することから、防潮堤前面を評価位置とした。水位下降側については、取水路内の水位変動に伴う非常用

海水ポンプの取水性を評価することから、取水口前面を評価位置とした。

数値計算モデルについては、第 6.2-11 図に示す「基準津波設定モデル」及び「①津波波源選定モデル」の 2 つのモデルを作成し、基準津波の津波波源の選定に当たっては「①津波波源選定モデル」を、基準津波の設定には「基準津波設定モデル」を用いた。なお、「基準津波設定モデル」と「①津波波源選定モデル」は、津波水位に影響を及ぼす可能性が高い防潮堤の海側に面した部分の形状が同じであり、また海面下の設備の形状の違いも軽微であることから、両モデルの差異が津波水位に与える影響は極めて小さいものと判断されるため、「①津波波源選定モデル」を用いることとした。

概略パラメータスタディ結果を第 6.2-7 表、評価位置を第 6.2-12 図、「基準津波設定モデル」及び「①津波波源選定モデル」の数値計算モデルを第 6.2-11 図に示す。概略パラメータスタディの結果、防潮堤前面の最大水位上昇量は 8.13m、取水口前面の最大水位下降量は-3.69m となった。

## (2) 茨城県沖に想定する津波波源に保守性を考慮した津波波源

### a. 津波モデルの設定

#### 1) 茨城県沖に想定する津波波源

茨城県沖に想定する津波波源については、固着の程度が小さい領域に大きなすべりを生じる津波波源を想定した。波源領域の南限については、Uchida et al. (2009) <sup>(58)</sup> を参考に北米プレートとフィリピン海プレートの境界とし、波源領域の北限については、茨城県沖と福島県沖の境界とした。なお、波源領域の北限については、すべり量が保守的な設定となるように、福島県沖の一部まで拡張して設定した。また、プレート間地震と津波地震の連動型地震を仮想的に考慮した。

平均すべり量，応力降下量及び剛性率については，「6.2.2.1.2.1 波源モデルの設定 (1) 東北地方太平洋沖型の津波波源 a. 既往津波の再現性の確認」と同様とした。

すべり量の不均質性については，杉野他 (2014) <sup>(53)</sup> を参考に，大すべり域及び背景領域のすべり量をそれぞれ平均すべり量の 2 倍，0.33 倍に，面積をそれぞれ全体の面積の 40%，60%となるように設定した。

大すべり域の位置については，海溝軸付近に配置した。

立ち上がり時間については，30 秒とした。

特性化波源モデルの諸元を第 6.2-13 図に示す。数値シミュレーションの計算条件，計算格子，評価位置及び数値計算モデルについては，「6.2.2.1.2.1 波源モデルの設定 (1) 東北地方太平洋沖型の津波波源 c. 数値シミュレーション」と同様とした。

概略パラメータスタディ結果を第 6.2-8, 9 表に示す。

## 2) 保守性を考慮した津波波源

茨城県沖に想定する津波波源について，断層面積及びすべり量に関する保守性を考慮したモーメントマグニチュード  $M_w 8.7$  の津波波源（以下「茨城県沖から房総沖に想定する津波波源」という。）を設定した。

具体的には，特性化波源モデルの断層面積は，北米プレートとフィリピン海プレートの境界を越えて南限を房総沖まで拡張した茨城県沖から房総沖までの領域に設定した。

茨城県沖から房総沖に想定する津波波源の特性化波源モデルの設定方法及び各種パラメータを第 6.2-14, 15 図に示す。

平均すべり量，平均応力降下量及び剛性率については，

「6.2.2.1.2.1 波源モデルの設定 (1) 東北地方太平洋沖型の津波波源 a. 既往津波の再現性の確認」と同様とした。

すべり域については、杉野他 (2014) <sup>(53)</sup> よりも保守的になるよう超大すべり域、大すべり域を設定した。具体的には、杉野他 (2014) <sup>(53)</sup> では、Mw8.7 の場合、超大すべり域を設定していないが、設定した。

すべり量の不均質性についても、杉野他 (2014) <sup>(53)</sup> では、超大すべり域、大すべり域及び背景領域のすべり量をそれぞれ平均すべり量の 3 倍、1.4 倍、0.33 倍に、面積をそれぞれ全体の面積の 15%、25%、60%となるように設定しているが、超大すべり域、大すべり域及び背景領域のすべり量をそれぞれ平均すべり量の 4 倍、2 倍、0.62 倍に、面積をそれぞれ全体の面積の 5%、15%、80%となるように設定した。また、大すべり域の形状を変えた 2 パターンのモデルを選定した。

超大すべり域、大すべり域の位置については、海溝軸付近に配置し、茨城県沖から房総沖の範囲で、発電所への津波水位の影響が最も大きくなる位置に設定した。

立ち上がり時間については、30 秒とした。

特性化波源モデルの諸元を第 6.2-16 図に示す。

#### b. 数値シミュレーション

数値シミュレーションの計算条件、計算格子、評価位置及び数値計算モデルについては、「6.2.2.1.2.1 波源モデルの設定 (1) 東北地方太平洋沖型の津波波源 c. 数値シミュレーション」と同様とした。

茨城県沖から房総沖に想定する津波波源の特性化波源モデルの概略パラメータスタディ結果を第 6.2-10, 11 表に示す。概略パラメータスタ



ディの結果、防潮堤前面の最大水位上昇量は 17.60m、取水口前面の最大水位下降量は-5.47m となった。

### (3) 発電所への影響が大きい津波波源の選定

これまでの検討結果を踏まえ、プレート間地震による津波波源については、東北地方太平洋沖型の津波波源に比べ、発電所での津波水位変動量が大きい茨城県沖から房総沖に想定する津波波源を選定した。

#### 6.2.2.1.2.2 数値計算

パラメータの不確かさについて、破壊開始点、破壊伝播速度、立ち上がり時間を合理的と考えられる範囲で変化させたパラメータスタディを実施した。

具体的には、破壊開始点については、地震調査研究推進本部（2017a）<sup>(59)</sup>を参考に大すべり域を囲むように設定し、破壊伝播速度については、国内外のインバージョン解析結果等の知見（Satake et al. (2013) <sup>(60)</sup>、杉野他（2014）<sup>(53)</sup>、内閣府（2012）<sup>(54)</sup>、地震調査研究推進本部（2005）<sup>(61)</sup>及びFuji and Satake（2007）<sup>(62)</sup>）を考慮し、設定した。また、立ち上がり時間については、Satake et al. (2013) <sup>(60)</sup>によるインバージョン解析の最小立ち上がり時間及び内閣府（2012）<sup>(54)</sup>の知見を参考に設定した。

詳細パラメータスタディの設定を第 6.2-17 図に示す。

数値シミュレーションの計算条件、計算格子、評価位置及び数値計算モデルについては、「6.2.2.1.2.1 波源モデルの設定 (1) 東北地方太平洋沖型の津波波源 c. 数値シミュレーション」と同様とした。なお、詳細パラメータスタディにおいて潮位条件の影響を含めた検討を実施した。その結果、発電所に最も大きな影響がある波源として水位上昇側ではケース A-3、破壊開始点⑥、破壊伝播速度 3.0km/s、立ち上がり時間 30 秒、水位下降側では

ケース A-5, 破壊開始点⑤, 破壊伝播速度 1.0km/s, 立ち上がり時間 30 秒が選定された。詳細パラメータスタディ結果を第 6.2-12~16 表及び第 6.2-18, 19 図に示す。

#### 6.2.2.2 海洋プレート内地震に起因する津波

##### 6.2.2.2.1 津波波源の設定

Alvarez-Gomez et al. (2012) <sup>(63)</sup> に基づけば, 1933 年昭和三陸地震は国内外で最大規模の海洋プレート内地震である。また, 地震調査研究推進本部 (2012) <sup>(37)</sup> は, 次の地震の規模を 1933 年昭和三陸地震と同等と評価している。これらを踏まえ, 津波波源の設定については 1933 年昭和三陸地震津波を基本とした。

発生領域については, 地震調査研究推進本部 (2012) <sup>(37)</sup> は, 1933 年昭和三陸地震と同様な地震が三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの領域内のどこでも発生するとしていることを踏まえ, 三陸沖北部から房総沖までとした。

##### 6.2.2.2.2 津波評価

###### 6.2.2.2.2.1 波源モデルの設定

1933 年昭和三陸地震津波の波源モデルについては, 土木学会 (2016 <sup>(1)</sup>, 2011 <sup>(64)</sup>) を参考に設定した。なお, 波源モデルについては, 土木学会 (2016) <sup>(1)</sup> において 1611 年の津波が海洋プレート内地震であった場合の地震規模を Mw8.6 として評価していることを踏まえ, 安全側に Mw8.6 にスケーリングしたモデルとした。

位置, 走向及び傾斜については, 三陸沖北部から房総沖までの範囲で, 発電所への津波水位の影響が最も大きくなる位置及び変動を設定した。

立ち上がり時間については, 0 秒とした。

波源モデルの諸元を第 6.2-20 図に示す。

#### 6.2.2.2.2 数値計算

数値シミュレーションの計算条件，計算格子，評価位置及び数値計算モデルについては，「6.2.2.1.2.1 波源モデルの設定 (1) 東北地方太平洋沖型の津波波源 c. 数値シミュレーション」と同様とした。

パラメータスタディ一覧及び結果を第 6.2-17, 18 表及び第 6.2-21 図に示す。

パラメータスタディの結果，防潮堤前面の最大水位上昇量は 6.44m，取水口前面の最大水位下降量は-4.19m となった。

なお，海洋プレート内地震に起因する津波については，パラメータスタディの結果，プレート間地震の概略パラメータスタディ結果（防潮堤前面の最大水位上昇量は 17.60m，取水口前面の最大水位下降量は-5.47m）と比較して，最大水位上昇量及び下降量が小さいため，詳細検討については省略した。

#### 6.2.2.3 海域活断層による地殻内地震に起因する津波

##### 6.2.2.3.1 津波波源の設定

「1. 地盤」における調査結果における評価に基づき，津波波源を設定した。

##### 6.2.2.3.2 津波評価

阿部（1989）<sup>(67)</sup>の簡易予測式による推定津波高の比較により，発電所に及ぼす影響が大きいと考えられる津波波源を抽出する。

阿部（1989）<sup>(67)</sup>の簡易予測式で用いた津波波源の諸元及び津波高の比較結果を第 6.2-22 図及び第 6.2-19 表に示す。評価の結果，推定津波高は 1.8m となった。

なお、海域活断層による地殻内地震に起因する津波については、評価の結果、プレート間地震の概略パラメータスタディ結果（防潮堤前面の最大水位上昇量は 17.60m）と比較して、最大水位上昇量が小さいため、詳細検討については省略した。

#### 6.2.2.4 地震による津波水位の評価

地震に起因する津波のうち、発電所に最も影響を与える地震津波は、プレート間地震による津波である。

プレート間地震による津波の最高水位は、防潮堤前面において T.P. + 17.2m、取水口前面において T.P. +14.3m であり、最低水位は、取水口前面において T.P. -5.3m である。

なお、プレート間地震による津波が発電所に最も影響を与える地震津波となる理由を検討するために、プレート間地震、津波地震及び海洋プレート内地震による津波の伝播特性について検討した。後述する基準津波策定位置及び取水口前面における各波源の水位の時刻歴波形、フーリエ・スペクトル、フーリエ・スペクトル比を第 6.2-23 図に示す。

水位の時刻歴波形から、海洋プレート内地震による津波は基準津波策定位置で他の波源に比べて周期が短く、取水口前面で大きく減衰している。基準津波策定位置でのフーリエ・スペクトルをみると、海洋プレート内地震では 2~5 分の短周期成分が多く含まれ、最大波の周期（2.3 分）もプレート間地震と津波地震の連動型地震による津波の周期（21 分）及び津波地震による津波の周期（7 分）に比べて短い。また、各波源におけるフーリエ・スペクトル比から、基準津波策定位置から取水口前面に進むにつれて、比較的短周期（2~5 分）では減衰し、長周期（おおむね 10 分以上）では増幅する傾向が見られる。

以上のことから、津波の伝播特性と各波源による津波の周期特性からプレート間地震による津波が発電所に最も影響を与える地震津波となったと考えられる。

### 6.2.3 地震以外に起因する津波

発電所に影響を与える可能性がある地震以外を要因とする津波として、陸上及び海底での地すべり並びに斜面崩壊に起因する津波、火山現象に起因する津波を考慮した。

#### 6.2.3.1 陸上及び海底での地すべり並びに斜面崩壊に起因する津波

文献調査の結果、敷地周辺における陸上及び海底での地すべり並びに斜面崩壊による歴史津波の記録はない。

しおやざき いぬぼうさき  
塩屋崎から犬吠崎の範囲の陸域について地すべりに関する文献調査を実施した結果、防災科学技術研究所（2004）<sup>(68)</sup>は敷地の南方に地すべり地形を示している。空中写真及び国土地理院 5mDEM を用いて、地形判読を行った結果、発電所に影響を及ぼす津波を引き起こす可能性のある陸上の地すべり及び斜面崩壊の地形は認められない。地形判読結果を第 6.2-24, 25 図に示す。

海底地すべりに関する文献調査を実施した結果、徳山他（2001）<sup>(69)</sup>は、いわきの沖合に海底地すべり地形を示している。徳山他（2001）<sup>(69)</sup>が示す地すべりを含む範囲について、一般財団法人日本水路協会発行の海底地形デジタルデータ M7000 シリーズを用いた 150mDEM データにより海底地すべり地形判読調査を実施した結果、海底地すべり地形は判読されない。また、産業技術総合研究所（2015）<sup>(70)</sup>による東日本沖太平洋海域（GH762）の音波探査記録（サブボトムプロファイラー）を用いて、池原他（1990）<sup>(71)</sup>に

示される考え方にに基づき、海底地すべりの検討を実施した結果、徳山他（2001）<sup>（69）</sup>に図示された海底地すべりは、層相 2（砂質堆積物）に区分され、海底地すべりを示唆する特徴的な構造は確認されなかった。したがって、徳山他（2001）<sup>（69）</sup>に図示された位置に海底地すべりはないものと判断した。また、敷地前面海域の海底地形の判読を実施した結果、海底地すべりの可能性のある地形は認められない。海底地形判読結果を第 6.2-26～29 図に示す。

以上のことから、陸上及び海底での地すべり並びに斜面崩壊に起因する津波について、敷地への影響はない。

なお、文献調査の結果、Moore et al. (1989)<sup>（72）</sup>によれば、ハワイ諸島では過去に複数の海底地すべりが発生したことが示されている。過去に発生した海底地すべりの中から、後期更新世以降に生じた地すべりのうち、巨大津波を伴った可能性があり、面積が大きいハワイ島西部の地すべりを評価対象として選定した。評価対象の選定結果を第 6.2-30 図に示す。

選定した地すべりについて、ハワイ大学マノア校海洋地球科学技術学部（SOEST）による地形デジタルデータ（50m グリット）を使用し、地すべり規模（体積）を算出し、Papadopoulos and Kortekaas (2003)<sup>（73）</sup>に示されている地すべり体積と津波水位の関係を用いて日本沿岸における水位を推定した結果、敷地への影響は小さいことを確認した。海底地形判読結果及び評価結果を第 6.2-31, 32 図に示す。

以上のことから、ハワイ諸島周辺の海底地すべりに起因する津波の敷地への影響は小さい。

#### 6.2.3.2 火山現象に起因する津波

「7. 火山」に記載したとおり、敷地周辺において、火山現象による歴史

津波の記録はなく、海底活火山の存在も認められないことから、火山現象に起因する津波について、敷地への影響はない。

なお、文献調査の結果、阿部・平野（2007）<sup>(74)</sup>は、三陸沖で沈み込む太平洋プレート（海洋プレート）上でこれまで分かっている火山活動とは異なる、新しいタイプの火山（プチスポット）の存在を示している。津波発生要因となる火山現象のうち、過去に海中噴火が発生していることから、海中噴火に伴う津波発生の可能性がある。そのため、平野（2007a<sup>(75)</sup>、2007b<sup>(76)</sup>）、Hirano（2011）<sup>(77)</sup>、平野他（2010）<sup>(78)</sup>、Fujiwara et al.（2007）<sup>(79)</sup>及び町田他（2007）<sup>(80)</sup>に示されているプチスポットの特徴を踏まえ、Levin and Nosov（2009）<sup>(81)</sup>の海底火山からの噴出物により発生する水位の推定方法を用いて津波水位を推定した結果、敷地への影響は小さいことを確認した。

海底火山の特徴を第 6.2-20 表、波源パラメータ及び評価結果を第 6.2-21, 22 表に示す。

以上のことから、プチスポットに起因する津波の敷地への影響は小さい。

#### 6.2.3.3 地震以外に起因する津波の評価

地震以外に起因する津波については、前節までの検討結果から地震に起因する津波と比較して敷地への影響は十分に小さい。

#### 6.2.4 津波発生要因の組み合わせの検討

「6.2.2 地震に起因する津波」及び「6.2.3 地震以外に起因する津波」の評価を踏まえ、津波発生要因の組み合わせについて検討した。

地震以外に起因する津波については、地震に起因する津波と比較して敷地への影響が十分に小さいこと及び各津波発生要因の関連性はないことから、

地震に起因する津波と地震以外に起因する津波の組み合わせの必要はないと評価した。

## 6.2.5 基準津波の選定

### 6.2.5.1 基準津波の津波波源の選定

地震以外に起因する津波の敷地への影響は地震に起因する津波と比較して十分に小さいことから、下記の津波波源を基準津波として選定した。

水位上昇側で発電所に最も大きな影響がある津波波源は、プレート間地震であり、超大すべり域、大すべり域は波源モデルの北限から南へ 20km 移動した位置、破壊開始点⑥、破壊伝播速度 3.0km/s、立ち上がり時間 30 秒である。

水位下降側で発電所に最も大きな影響がある津波波源は、プレート間地震であり、超大すべり域、大すべり域は波源モデルの北限から南へ 40km 移動した位置、破壊開始点⑤、破壊伝播速度 1.0km/s、立ち上がり時間 30 秒である。基準津波の津波波源を第 6.2-33 図に示す。

### 6.2.5.2 基準津波の設定

基準津波の設定には、第 6.2-11 図に示す「基準津波設定モデル」を用いた。

基準津波は、時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微小となるよう、敷地前面の沖合い約 19km（水深 100m 地点）の位置で策定した。基準津波策定位置における上昇側の最高水位は T.P. +7.1m、下降側の最低水位は T.P. -3.3m である。基準津波の策定位置及び水位の時刻歴波形を第 6.2-34 図に示す。

「基準津波設定モデル」による評価の結果、防潮堤前面の最高水位は T.P.



+17.1m, 取水口前面の最低水位は T.P. -4.9m となった。水位下降側の基準津波について、貯留堰天端高さを下回る継続時間の評価においては、貯留堰前面を評価位置とした。貯留堰天端高さを下回る継続時間を評価した結果、非常用海水ポンプの運転可能継続時間である 30 分を下回っていることを確認した。評価結果を第 6.2-23, 24 表及び第 6.2-35, 36 図に示す。

なお、「基準津波設定モデル」と「①津波波源選定モデル」のモデルの違いによる影響検討を行い、基準津波の波源位置及び最高水位位置が同じであり水位にも有意な差は認められないことを確認した。「①津波波源選定モデル」による基準津波の波源位置の影響検討結果を第 6.2-25~28 表に、「①津波波源選定モデル」による基準津波の最高水位位置及び水位の影響検討結果を第 6.2-29 表及び第 6.2-37, 38 図に示す。

なお、基準津波と同規模の津波波源による遡上域が、津波堆積物調査結果等（竹内他（2007）<sup>(8)</sup>、澤井（2012）<sup>(12)</sup>、Sawai et al.（2012）<sup>(13)</sup>及び Yanagisawa et al.（2016）<sup>(14)</sup>）を上回っていることから、基準津波の規模は、敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠及び歴史記録等から推定される津波の規模を超えていることを確認した。また、行政機関による既往評価との比較として、茨城県（2012）<sup>(23)</sup>及び内閣府（2020<sup>(25)</sup>、2022<sup>(26)</sup>）が評価した津波高さを基準津波が上回ることを確認した。地質学的証拠及び歴史記録等による確認結果を第 6.2-39, 40 図、行政機関による既往評価との比較結果を第 6.2-41 図に示す。

### 6.3 基準津波の年超過確率の参照

日本原子力学会（2012）<sup>(82)</sup>、土木学会（2009<sup>(83)</sup>、2011<sup>(64)</sup>、2016<sup>(1)</sup>）、原子力安全基盤機構（2014）<sup>(84)</sup>、地震調査研究推進本部（2012<sup>(37)</sup>、2014<sup>(85)</sup>、2017b<sup>(86)</sup>、2019<sup>(87)</sup>）及び 2011 年東北地方太平洋沖

地震から得られた知見等を踏まえ、確率論的津波ハザード評価を行い、基準津波による水位の年超過確率を参照した。数値計算モデルは「基準津波設定モデル」を用いた。

確率論的津波ハザード評価において設定した津波発生領域の設定を第 6.3-1~3 図、ロジックツリーを第 6.3-4~8 図に示す。

基準津波策定位置における基準津波の最高水位及び最低水位の年超過確率は、それぞれ  $10^{-4}$  程度及び  $10^{-3}$  程度である。波源別ハザード曲線及びフラクタイルハザード曲線を第 6.3-9, 10 図に示す。

#### 6.4 基準津波に対する安全性

第 6.2-23 表のとおり、防潮堤前面における基準津波による最高水位は、T.P. +17.1m 程度である。

重要な安全機能を有する設備を内包する建屋は T.P. +8m の敷地に設置されており、重要な安全機能を有する屋外設備である海水ポンプ室を設置しているエリアは T.P. +18m 及び T.P. +20m の防潮堤に囲まれているため、十分な裕度があり、基準津波による遡上波に対して影響を受けるおそれはない。

取水ピットでの最低水位は、T.P. -5.0m である。非常用海水ポンプの取水可能水位は T.P. -5.66m であることから、津波により水位が低下した場合でも、非常用海水ポンプの取水性に影響を及ぼすことはない。

また、基準津波に伴う砂移動による影響について検討した。砂移動により取水口が閉塞しないことを確認するため、茨城県 (2005) <sup>(88)</sup> 等を参考に砂の粒径及び密度を設定した。また、藤井他 (1998) <sup>(89)</sup> 及び高橋他 (1999) <sup>(90)</sup> の手法を用いて砂移動に関する数値シミュレーションを実施し、最も影響を及ぼす条件の選定を行った。

数値計算モデルについては、第 6.4-1 図に示す「基準津波設定モデル」

及び「②設備影響検討モデル」の2つのモデルを作成し、非常用海水ポンプの取水性へ最も影響を及ぼす条件の選定に当たっては「②設備影響検討モデル」を、非常用海水ポンプの取水性への影響評価には「基準津波設定モデル」を用いた。なお、「基準津波設定モデル」と「②設備影響検討モデル」は、海面下の設備形状が同じであることから、両モデルの差異が非常用海水冷却系の取水性に与える影響は極めて小さいものと判断されるため、「②設備影響検討モデル」を用いることとした。

また、「基準津波設定モデル」と「②設備影響検討モデル」によるモデルの違いによる影響検討を行い、最高水位位置が同じであり、水位にも有意な差は認められないことを確認した。

選定の結果、高橋他（1999）<sup>(90)</sup>の手法による浮遊砂上限濃度 1%の条件を選定した。

「基準津波設定モデル」及び「②設備影響検討モデル」の数値計算モデルを第 6.4-1 図、「②設備影響検討モデル」による基準津波の最高水位位置及び水位の影響検討結果を第 6.4-1 表及び第 6.4-2, 3 図に示す。

高橋他（1999）<sup>(90)</sup>の手法による浮遊砂上限濃度 1%の条件において「基準津波設定モデル」で評価を実施した結果、取水口前面における砂の堆積厚さは、最大で 0.4m 程度であり、取水口が閉塞することはない。

砂移動に関する数値シミュレーションの計算条件を第 6.4-2 表及び第 6.4-4 図、砂移動評価の条件選定結果を第 6.4-3 表、発電所周辺における砂移動評価結果を第 6.4-4 表及び第 6.4-5, 6 図に示す。

さらに、取水ピットにおける砂の堆積厚さを評価し、非常用海水ポンプの取水に影響がないことを確認するため、基準津波に伴う砂移動による影響の検討において取水口前面における砂の堆積厚さが最も大きくなる高橋他（1999）<sup>(90)</sup>の手法による浮遊砂上限濃度 1%の条件を対象に、数値シミ

ュレーションを実施した。取水ピットにおける砂の堆積厚さは最大で 0.01m 程度であり，非常用海水ポンプの高さを上回らない。以上のことから，非常用海水ポンプの取水への影響はないことを確認した。

取水設備の水理特性に関する数値シミュレーションの計算条件を第 6.4-5 表，海水ポンプ室における砂の堆積厚さの評価結果を第 6.4-6 表に示す。

## 6.5 参考文献

- (1) 土木学会原子力土木委員会津波評価小委員会（2016）：原子力発電所の津波評価技術 2016
- (2) 渡辺偉夫（1985）：日本被害津波総覧，東京大学出版会
- (3) 渡辺偉夫（1998）：日本被害津波総覧 [第 2 版]，東京大学出版会
- (4) 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
- (5) 宇津徳治・嶋悦三・吉井敏尅・山科健一郎編（2001）：地震の事典[第 2 版]，朝倉書店，P569-642
- (6) 羽鳥徳太郎（1975）：房総沖における津波の波源-延宝（1677 年）・元禄（1703 年）・1953 年房総沖津波の規模と波源域の推定-，地震研究所彙報，vol. 50，P83-91
- (7) 羽鳥徳太郎（1987）：寛政 5 年（1793 年）宮城沖地震における震度・津波分布，地震研究所彙報，vol. 62，P297-309
- (8) 竹内仁・藤良太郎・三村信男・今村文彦・佐竹健治・都司嘉宣・宝地兼次・松浦健郎（2007）：延宝房総沖地震津波の千葉県沿岸～福島県沿岸での痕跡高調査，歴史地震，第 22 号，P53-59
- (9) 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ（2012）：  
<http://www.coastal.jp/ttjt/>

- (10) 国立天文台編 (2014) : 理科年表 平成 26 年, 丸善出版
- (11) Kei Ioki and Yuichiro Tanioka (2016) : Re-estimated fault model of the 17th century great earthquake off Hokkaido using tsunami deposit data., Earth and Planetary Science Letters 433 (2016) 133-138.
- (12) 澤井祐紀 (2012) : 堆積物の記録から明らかになった日本海溝の巨大津波—茨城県における痕跡—, A F E R C NEWS, No.39/2012 年 11 月号
- (13) Sawai, Y., Y. Namegaya, Y. Okamura, K. Satake, and M. Shishikura (2012): Challenges of anticipating the 2011 Tohoku earthquake and tsunami using coastal geology, Geophysical Research Letters, Vol.39, L21309.
- (14) H. Yanagisawa, K. Goto, D. Sugawara, K. Kanamaru, N. Iwamoto, and Y. Takamori (2016): Tsunami earthquake can occur elsewhere along the Japan Trench—Historical and geological evidence for the 1677 earthquake and tsunami, Journal of Geophysical Research: Solid Earth, RESEARCH ARTICLE, 10.1002/2015JB012617
- (15) Pilarczyk, J., Y. Sawai, B. Horton, Y. Namegaya, T. Shinozaki, K. Tanigawa, D. Matsumoto, T. Dura, O. Fujiwara, and M. Shishikura (2016) : Paleoseismic evidence of earthquakes and tsunamis along the southern part of the Japan Trench, Geophysical Research Abstracts, Vol. 18, EGU2016-749, EGU General Assembly 2016.
- (16) Jessica E. Pilarczyk, Yuki Sawai, Yuichi Namegaya, Toru Tamura, Koichiro Tanigawa, Dan Matsumoto, Tetsuya Shinozaki, Osamu Fujiwara, Masanobu Shishikura, Yumi Shimada, Tina Dura, Benjamin P. Horton, Andrew C. Parnell, Christopher H. Vane (2021) : A

further source of Tokyo earthquakes and Pacific Ocean tsunamis.,  
Nat. Geosci. 14, 796-800 (2021) ,

<https://doi.org/10.1038/s41561-021-00812-2>

- (17) 産業技術総合研究所 (2021) : 千葉県のパシフィック沿岸で歴史記録にない津波の痕跡を発見,  
[https://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2021/pr20210903/pr20210903.html](https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2021/pr20210903/pr20210903.html)
- (18) 羽鳥徳太郎 (1976) : 1975年ハワイ島 (Kalapana) 津波と日本沿岸での挙動, 地震第2輯, 第29巻, pp. 355-363. Nettles\_2004\_BSSA
- (19) 産業技術総合研究所 (2016) : 津波堆積物データベース 2016年8月15日版. 産業技術総合研究所研究情報公開データベース, 産業技術総合研究所.
- (20) 岩手県 (2004) : 岩手県地震・津波シミュレーション 及び被害想定調査に関する報告書 (概要版), 平成16年11月
- (21) 宮城県防災会議地震対策等専門部会 (2004) : 宮城県地震被害想定調査に関する報告書, 平成16年3月
- (22) 福島県 (2013) : 福島県地震・津波被害想定調査の概要,  
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025b/jishin-tsunami.html>,  
2013年12月1日
- (23) 茨城県 (2012) : 津波浸水想定について (解説) ,  
<http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/doboku/01class/class06/kaigan/tsunamisinnsui/l2shinsui.html>, 平成24年8月24日
- (24) 千葉県 (2012) : H23年度東日本大震災千葉県津波調査業務委託報告書 (概要版), 平成24年3月
- (25) 内閣府 (2020) : 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会, 概

要報告 2020 年 4 月,

[https://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko\\_chishima/model/index.html](https://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko_chishima/model/index.html)

- (26) 内閣府 (2022) : 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会, 最終報告 2022 年 3 月,

[https://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko\\_chishima/model/index.html](https://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko_chishima/model/index.html)

- (27) Suwa, Y., S. Miura, A. Hasegawa, T. Sato, and K. Tachibana

(2006) : Interplate coupling beneath NE Japan inferred from three-dimensional displacement field, *J. Geophys. Res.*, 111, B04402, doi:10.1029/2004JB003203.

- (28) Loveless, J. P. and B. J. Meade (2010) : Geodetic imaging of plate motions, slip rates, and partitioning of deformation in Japan, *J. Geophys. Res.*, 115, B02410, doi:10.1029/2008JB006248.

- (29) Loveless, J. P. and B. J. Meade (2011) : Spatial correlation of interseismic coupling and coseismic rupture extent of the 2011 MW = 9.0 Tohoku - oki earthquake. *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*, VOL. 38, L17306, doi:10.1029/2011GL048561

- (30) 西村卓也 (2013) : 測地データから推定された環太平洋地域のプレート間カップリング, *地震予知連絡会会報*, 第 89 巻, 12-15

- (31) Ide, S., A. Baltay, and G. C. Beroza. (2011) : Shallow Dynamic Overshoot and Energetic Deep Rupture in the 2011 Mw 9.0 Tohoku-Oki Earthquake, *Science (Express)*, 2011.

- (32) Tsuji, T., Y. Ito, K. Kawamura, T. Kanamatsu, T. Kasaya, M. Kinoshita, T. Matsuoka, and YK11-04E and YK11-06E Shipboard

Scientists (2012) : Seismogenic faults of the 2011 Great East Japan earthquake : insight from seismic data and seafloor observations, Proceedings of the International Symposium on Engineering Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Earthquake, pp.281-288.

- (33) Tsuji, T., K. Kawamura, T. Kanamatsu, T. Kasaya, K. Fujikura, Y. Ito, T. Tsuru, and M. Kinoshita (2013) : Extension of continental crust due to anelastic deformation in the 2011 Tohoku-oki earthquake : The role of extensional faulting in the generation of a great tsunami, Earth and Planetary Science Letters, 364, pp. 44-58.
- (34) Tanikawa W, Hirose T, Mukoyoshi H, Tadaï O, Lin W (2013) : Fluid transport properties in sediments and their role in large slip near the surface of the plate boundary fault in the Japan Trench, Earth Planet Sci Lett , 382, pp.150-160. doi:10.1016/j.epsl.2013.08.052
- (35) Ujiie, K., Tanaka H, Saito T, Tsutsumi A, Mori J, Kameda J, Brodsky EE, Chester FM, Eguchi N, Toczko S, Scientists of Expedition 343 and 343 T (2013) : Low coseismic shear stress on the Tohoku-oki megathrust determined from laboratory experiments. Science, 342, pp. 1211-1214. doi:10.1126/science.1243485.
- (36) Loveless, J. P. and B. J. Meade (2015) : Kinematic Barrier Constraints on the Magnitudes of Additional Great Earthquakes Off the East Coast of Japan, 202 Seismological Research Letters Volume 86, Number 1 January/February 2015, doi:



10.1785/0220140083.

- (37) 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
- (38) BHASKAR KUNDU, V. K. GAHALAUT and J. K. CATHERINE (2012) :  
Seamount Subduction and Rupture Characteristics of the March  
11, 2011, Tohoku Earthquake, JOURNAL GEOLOGICAL SOCIETY OF INDIA  
Vol.79, March 2012, pp.245-251
- (39) Mochizuki, K., T. Yamada, M. Shinohara, Y. Yamanaka, and T.  
Kanazawa (2008) : Weak Interplate Coupling by Seamounts and  
Repeating M~7 Earthquakes, Science, Vol.321, pp.1194-1197. doi:  
10.1126/science.1160250.
- (40) 望月公廣（2011）：茨城沖におけるアスペリティと地下構造，地震予知  
連絡会会報, 第85巻.
- (41) Nakatani, Y., K. Mochizuki, M. Shinohara, T. Yamada, R. Hino, Y.  
Ito, Y. Murai, and T. Sato (2015) : Changes in seismicity before  
and after the 2011 Tohoku earthquake around its southern limit  
revealed by dense ocean bottom seismic array data, Geophys. Res.  
Lett., 42, pp.1384-1389. doi: 10.1002/2015GL063140.
- (42) 海洋研究開発機構（2012）：東北地方太平洋沖地震，震源域南限の地  
下構造，プレスリリース. [https://www.jamstec.go.jp/donet/j/  
topics/201103tohoku\\_2/index.html](https://www.jamstec.go.jp/donet/j/topics/201103tohoku_2/index.html)
- (43) Shinohara, M., T. Yamada, K. Nakahigashi, S. Sakai, K.  
Mochizuki, K., Uehira, Y. Ito, R. Azuma, Y. Kaiho, T. No, H.  
Shiobara, R. Hino, Y., Murai, H. Yakiwara, T. Sato, Y. Machida,  
T. Shinbo, T. Isse, H. Miyamachi, K. Obana, N. Takahashi, S.

- Kodaira, Y. Kaneda, K. Hirata, S., Yoshikawa, K. Obara, T. Iwasaki, and N. Hirata (2011) : Aftershock observation of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake by using ocean bottom seismometer network, *Earth Planets Space*, 63, pp.835-840.
- (44) Hasegawa, A., K. Yoshida, Y. Asano, T. Okada, T. Iinuma, and Y. Ito (2012) : Change in stress field after the 2011 great Tohoku-Oki earthquake, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 355-356, pp.231-243, doi:10.1016/j.epsl.2012.08.042.
- (45) 佐竹健治 (2013) : 第 197 回地震予知連絡会重点検討課題「世界の巨大地震・津波」概要, 地震予知連絡会会報 第 89 卷
- (46) 谷岡勇市郎 (2013) : アラスカ・アリューシャン・カムチャッカ沈む込み帯の巨大地震について, 地震予知連絡会会報, 第 89 卷, pp.425-428.
- (47) 宍倉正展 (2013) : 1960 年チリ地震 (Mw 9.5) の履歴と余効変動, 地震予知連絡会会報, 89 卷, pp.417-420
- (48) Shennan, I., A. Long, N. Barlow, and R.A. Combellick (2007) : Recurrent Holocene Paleoseismicity and Associated Land/Sea-Level Changes in South Central Alaska, Durham University.
- (49) Rajendran, K. (2013) : On the Recurrence Of Great Subduction Zone Earthquakes, *Current Science*, Vol. 104, No. 7, pp.880-892.
- (50) Ozawa, S., T. Nishimura, H. Munekane, H. Suito, T. Kobayashi, M. Tobita, and T. Imakiire (2012) : Preceding, coseismic, and postseismic slips of the 2011 Tohoku earthquake, *Japan, J. Geophys. Res.*, 117, B07404, doi:10.1029/2011JB009120.
- (51) Frederick M. Chester, Christie Rowe, Kohtaro Ujiie, James Kirkpatrick, Christine Regalla, Francesca Remitti, J. Casey

Moore, Virginia Toy, Monica Wolfson-Schwehr, 9 Santanu Bose, Jun Kameda, James J. Mori, Emily E. Brodsky, Nobuhisa Eguchi, Sean Toczko, Expedition 343 and 343T Scientists (2013) : Structure and Composition of the Plate-Boundary Slip Zone for the 2011 Tohoku-Oki Earthquake, SCIENCE , VOL 342.

- (52) J. Casey Moore, Terry A. Plank, Frederick M. Chester, Pratigya J. Polissar, and Heather M. Savage (2015) : Sediment provenance and controls on slip propagation: Lessons learned from the 2011 Tohoku and other great earthquakes of the subducting northwest Pacific plate, Geosphere, GES01099.1, first published on April 22, 2015, doi:10.1130/GES01099.1.
- (53) 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 第14巻, 第5号, 2014
- (54) 内閣府 (2012) : 南海トラフの巨大地震による震度分布・津波高について (第一次報告) 巻末資料, 南海トラフの巨大地震モデル検討会
- (55) Satoko Murotani, Kenji Satake , Yushiro Fujii (2013) : Scaling relations of seismic moment, rupture area, average slip, and asperity size for M~9 subduction zone earthquakes, Geophysical Research Letters, Vol. 40, 1-5, doi:10.1002/grl.50976.
- (56) 経済産業省 (2011) : 平成 23 年東北地方太平洋沖地震における女川原子力発電所及び東海第二発電所の地震観測記録及び津波波高記録について
- (57) 相田勇 (1977) : 陸上に溢れる津波の数値実験－高知県須崎および宇佐の場合－, 東京大学地震研究所彙報, Vol. 52, pp. 441-460.

- (58) Uchida, N., J. Nakajima, A. Hasegawa, and T. Matsuzawa (2009) :  
What controls interplate coupling?: Evidence for abrupt change in  
coupling across a border between two overlying plates in the NE  
Japan subduction zone, *Earth and Planetary Science Letters.*, 283,  
pp. 111-121.
- (59) 地震調査研究推進本部 (2017a) : 震源断層を特定した地震の強震動予  
測手法(「レシピ」)
- (60) Kenji Satake, Yushiro Fujii, Tomoya Harada, and Yuichi Namegaya  
(2013) : Time and Space Distribution of Coseismic Slip of the  
2011 Tohoku Earthquake as Inferred from Tsunami Waveform Data,  
*Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol. 103, No.  
2B, pp. 1473-1492, doi: 10.1785/0120120122
- (61) 地震調査研究推進本部 (2005) : 宮城県沖地震を想定した強震動評価  
(一部修正版)について
- (62) Yushiro Fujii and Kenji Satake (2007) : Tsunami Source of the  
2004 Sumatra-Andaman Earthquake Inferred from Tide Gauge and  
Satellite Data, *Bulletin of the Seismological Society of America*,  
Vol. 97, No. 1A, pp. S192-S207, doi: 10.1785/0120050613
- (63) Jose A. Alvarez-Gomez, Omar Q. Gutierrez Gutierrez, Inigo Aniel-  
Quiroga, M. Gonzalez (2012) : Tsunamiogenic potential of outer-rise  
normal faults at the Middle America trench in Central America,  
*Tectonophysics* 574-575, 133-143
- (64) 土木学会原子力土木委員会津波評価部会 (2011) : 確率論的津波ハザード  
解析の方法
- (65) K. Obana, G. Fujie, Y. Yamamoto, Y. Kaiho, Y. Nakamura, S. Miura

- and S. Kodaira (2021) : Seismicity around the trench axis and outer-rise region of the southern Japan Trench, south of the main rupture area of the 2011 Tohoku-oki earthquake, *Geophys. J. Int.* (2021) 226, 131-145, <https://doi.org/10.1093/gji/ggab093>.
- (66) T. Baba, N. Chikasada, Y. Nakamura, G. Fujie, K. Obana, S. Miura and S. Kodaira (2020) : Deep investigations of outer-rise tsunami characteristics using well-mapped normal faults along the Japan Trench, *J. Geophys. Res.: Solid Earth*, 125, e2020JB020060, <https://doi.org/10.1029/2020JB020060>.
- (67) 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, pp.51-69
- (68) 防災科学技術研究所 (2004) : 5 万分の 1 地すべり地形分布図第 18 集 「白河・水戸」 図集, 防災科学技術研究所研究資料, 第 247 号
- (69) 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・野原壮・阿部寛信・坂井眞一・向山建二郎 (2001) : 日本周辺海域中新世最末期以降の構造発達史 (付図) . 海洋調査技術, Vol.13, No.1, p.27-53
- (70) 産業技術総合研究所 (2015) : 産業技術総合研究所ホームページ, 高分解能音波探査断面データベース, 東日本沖太平洋海域 (GH762) , 最新更新日 : 2015 年 5 月 1 日, [https://gbank.gsj.jp/sbp\\_db/GH762HTML/pages/762.html](https://gbank.gsj.jp/sbp_db/GH762HTML/pages/762.html)
- (71) 池原研・佐藤幹夫・山本博文 (1990) : 高分解能音波探査記録からみた隠岐トラフの堆積作用, *地質学雑誌* 第 96 卷 第 1 号 37-39 ページ, 1990 年 1 月 *Jour. Geol. Soc. Japan*. Vol. 96, No. 1 p. 37-49 , January 1990
- (72) Moore, J. G., D. A. Clague, R. T. Holcomb, P. W. Lipman, W. R.

- Normark, and M. E. Torresan (1989) : Prodigious submarine landslides on the Hawaiian Ridge, *J. Geophys. Res.*, 94 (B12) , pp.17465-17484, doi:10.1029/JB094iB12p17465.
- (73) Papadopoulos, G. A. and S. Kortekaas (2003) : Characteristics of Landslide Generated Tsunamis from Observational Data, *Submarine Mass Movements and Their Consequences*, Volume 19 of the series *Advances in Natural and Technological Hazards Research*, pp. 367-374.
- (74) 阿部なつ江・平野直人 (2007) : 新しい種類の火山活動プチスポットを発見, *海と地球の情報誌* 2007年3-4月号, 1.
- (75) 平野直人 (2007a) : 北西太平洋の複数回の火山イベントー白亜紀から現在までー, *日本鉱物科学会 2007年度年会*, セッション ID: G2-04.
- (76) 平野直人 (2007b) : プチスポット海底火山 ～新種の火山の発見～. *Japan Geoscience Letters*, 3, 2, 6-8.
- (77) Hirano, N. (2011) : Petit-spot volcanism: A new type of volcanic zone discovered near a trench, *Geochemical Journal*, Vol. 45, pp. 157 to 167, 2011
- (78) 平野直人・阿部なつ江・町田嗣樹・山本順司 (2010) : プチスポット火山から期待される海洋リソスフェアの包括的理解と地質学の新展開ー超モホール計画の提案ー. *地質学雑誌*, 116, 1, 1-12.
- (79) Fujiwara, T., N. Hirano, N. Abe and K. Takizawa (2007) : Subsurface structure of the “petit-spot” volcanoes on the northwestern Pacific Plate, *Geophysical Research Letters*, Vol. 34, L13305.
- (80) 町田嗣樹・平野直人・木村純一 (2007) : プチスポット産アルカリ玄武

岩の同位体組成が示す北西太平洋上部マンツルの不均質性

- (81) Levin, B. and M. Nosov (2009) : Chapter 4 The Physics of Tsunami Formation by Sources of Nonseismic Origin, Physics of Tsunamis, Springer, pp.153-195.
- (82) 日本原子力学会標準 (2012) : 原子力発電所に対する津波を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準 : 2011
- (83) 土木学会原子力土木委員会津波評価部会 (2009) : 確率論的津波ハザード解析の方法 (案)
- (84) 原子力安全基盤機構 (2014) : 確率論的手法に基づく基準津波策定手引き
- (85) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2014) : 全国地震動予測地図 2014年版~全国の地震動ハザードを概観して~ 付録1
- (86) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2017b) : 千島海溝沿いの地震活動の長期評価 (第三版)
- (87) 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,  
[https://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou\\_pdf/japan\\_trench.pdf](https://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou_pdf/japan_trench.pdf)
- (88) 茨城県東海地区海岸保全対策研究会 (2005) : 茨城県東海地区海岸の保全に関する技術検討資料
- (89) 藤井直樹・大森政則・高尾誠・金山進・大谷英夫 (1998) : 津波による海底地形変化に関する研究, 海岸工学論文集, 第45巻, pp.376-380
- (90) 高橋智幸・首藤伸夫・今村文彦・浅井大輔 (1999) : 掃流砂層・浮遊砂層間の交換砂量を考慮した津波移動床モデルの開発, 海岸工学論文集, 第46巻, pp.606-610
- (91) L. MANSINHA AND D. E. SMYLIE (1971) : THE DISPLACEMENT FIELDS OF

INCLINED FAULTS, Bulletin of the Seismological Society of America,  
Vol. 61, No5, PP1433-1440.

- (92) 長谷川賢一・鈴木考夫・稲垣和男・首藤伸夫 (1987) : 津波の数値実験  
における格子間隔と時間積分間隔に関する研究, 土木学会集, No. 381/  
II-7, pp. 111-120.
- (93) 後藤智明・小川由信 (1982) : Leap-frog 法を用いた津波の数値計算法,  
東北大学土木工学科資料, 1982
- (94) 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, pp. 356-360
- (95) 本間仁 (1940) : 低溢流堰堤の流量係数, 土木学会誌, 第 26 巻, 第 6  
号, pp. 635-645, 第 9 号, pp. 849-862
- (96) Okumura, S. and N. Hirano (2013) : Carbon dioxide emission to  
Earth's surface by deep-sea volcanism, *Geology*, 41, pp. 1167-1170.
- (97) Kozono, T., H. Ueda, T. Ozawa, T. Koyaguchi, E. Fujita, A. Tomiya,  
and Y. J. Suzuki (2013) : Magma discharge variations during the  
2011 eruptions of Shinmoe-dake volcano, Japan, revealed by  
geodetic and satellite observations, *Bull. Volcanol.* 75:695.
- (98) 高橋智幸・今村文彦・首藤伸夫 (1992) : 土砂移動を伴う津波計算法の  
開発, 海岸工学論文集, 第 39 巻, pp. 231-235
- (99) 電力土木技術協会 (1995) : 火力・原子力発電所土木構造物の設計—増  
補改訂版—, pp. 826-833
- (100) 千秋信一 (1967) : 発電水力演習, pp. 76-89
- (101) 土木学会 (1999) : 水理公式集 [平成 11 年版], pp. 373-377
- (102) チリ津波合同調査班 (1961) : 1960 年 5 月 24 日チリ地震津波に関する  
論文及び報告, 丸善



- (103) McMurtry, G.M, P. Watts, G.J. Fryer, J.R. Smith, F. Imamura  
(2004) : Giant landslides, mega-tsunamis, and paleo-sea level  
in the Hawaiian Islands, Marine Geology, Vol. 203, Issues 3-4,  
pp. 219-233.
- (104) Moore, J. G., D. A. Clague, R. T. Holcomb, P. W. Lipman, W. R.  
Normark, and M. E. Torresan (1989) : Prodigious submarine  
landslides on the Hawaiian Ridge, J. Geophys. Res., 94 (B12) ,  
pp. 17465-17484, doi:10.1029/JB094iB12p17465.
- (105) Herve Guillou, Michael O. Garcia, Laurent Turpin (1997) : Unspiked  
K-Ar dating of young volcanic rocks from Loihi and Pitcairn hot  
spot seamounts Journal Volcanology and Geothermal Research 78  
(1997) 239-249
- (106) 小林昭男・織田幸伸・東江隆夫・高尾 誠・藤井直樹 (1996) : 津波に  
よる砂移動に関する研究, 海岸工学論文集, 第 43 卷, pp. 691-695

第 6.2-2 表 1960 年チリ地震の津波波源

(広域の再現解析：計算条件)

| 項目       | 条件   | 備考                |
|----------|--|-------------------|
| 計算領域     | 太平洋全域<br>(北緯83度から南緯80度, 東経120度から西経70度)         |                   |
| メッシュ構成   | 5分間隔格子   |                   |
| 基礎方程式    | コリオリ力を考慮した線形Boussinesq理論                       |                   |
| 初期変位量    | Mansinha and Smylie (1971) <sup>(91)</sup> の方法 |                   |
| 境界条件     | 沖側：自由透過<br>陸側：完全反射                             |                   |
| 海底摩擦係数   | 考慮していない  |                   |
| 水平渦動粘性係数 | 考慮していない  |                   |
| 計算時間間隔   | $\Delta t = 10$ 秒                              | C.F.L.条件を満たすように設定 |
| 計算時間     | 津波発生後32時間                                      | 十分な計算時間となるように設定   |

第 6.2-3 表 1960 年チリ地震の津波波源

(発電所周辺の再現解析：計算条件)

| 項目       | 条件   | 備考  |
|----------|--|---|
| 計算領域     | 北海道から千葉房総付近までの太平洋<br>(南北約1,300km, 東西約800km)  |   |
| メッシュ構成   | 沖合4,320m→2,160m→720m→沿岸域240m→発電所周辺<br>80m→40m→20m→10m→5m   | 長谷川他 (1987) <sup>(92)</sup>                   |
| 基礎方程式    | 非線形長波理論  | 後藤・小川 (1982) <sup>(93)</sup> の方法              |
| 計算スキーム   | スタaggerド格子, リープ・フロッグ法  | 後藤・小川 (1982) の方法                              |
| 初期変位量    | Mansinha and Smylie (1971) の方法   |   |
| 境界条件     | 沖側：後藤・小川 (1982) の自由透過の条件<br>陸側：敷地周辺 (計算格子間隔80m~5m) の領域は小谷<br>他 (1998) <sup>(94)</sup> の陸上遡上境界条件<br>それ以外は完全反射条件 |   |
| 越流条件     | 防波堤：本間公式 (1940) <sup>(95)</sup><br>護岸：相田公式 (1977)  |   |
| 海底摩擦係数   | マニングの粗度係数 ( $n=0.03m^{-1/3}s$ )  |   |
| 水平渦動粘性係数 | 考慮していない ( $K_h=0$ )  |   |
| 計算時間間隔   | $\Delta t = 0.1$ 秒   | C.F.L.条件を満たすように設定                             |
| 計算時間     | 津波発生後20~32時間   | 十分な計算時間となるように設定                               |
| 潮位条件     | T.P.+0.02m   | 茨城港常陸那珂港区 (茨城港日立港区) の潮位表 (平成18年~平成21年) を用いて設定 |

第 6.2-21 表 海底火山（プチスポット）の波源パラメータ

| 入力データ                           | 入力値             | 備考   |
|---------------------------------|-----------------|--|
| 噴出物の体積（マグマ噴出量）： $V_0$ ( $m^3$ ) | $1 \times 10^9$ | Okumura and Hirano (2013) <sup>(96)</sup> を参考に設定 |
| プチスポット位置の水深： $H$ (m)            | 5,000           |  |
| 噴火の継続時間： $\tau$ (sec)           | $1 \times 10^5$ | Kozono et al. (2013) <sup>(97)</sup> を参考に設定      |
| 重力加速度： $g$ ( $m/s^2$ )          | 9.8             |  |

第 6.4-2 表 砂移動評価

(計算条件)

| 項目         | 設定値   | 備考             |
|------------|---|----------------|
| 砂移動モデル     | ・藤井他(1998)によるモデル<br>・高橋他(1999)によるモデル                        |                |
| 空間格子間隔     | 沖合4320m→2160m→720m→沿岸域240m→<br>敷地周辺80m→40m→20m→10m→5mへ順次細分化 |                |
| 計算時間間隔     | 0.05秒   |                |
| マンニングの粗度係数 | 0.03 $m^{-1/3} \cdot s$                                     | 土木学会(2016)     |
| 浮遊砂上限濃度    | ・藤井他(1998)の手法 1%, 5%<br>・高橋他(1999)の手法 1%                    |                |
| 砂の粒径       | 0.15mm  | 底質調査より設定       |
| 砂粒の密度      | 2.72 $g/cm^3$   | 底質調査より設定       |
| 空隙率        | 0.4   | 高橋他(1992) (98) |
| 海水の密度      | 1.03 $g/cm^3$   | 理科年表より設定       |
| 潮位条件*      | 水位上昇側: T.P.+0.81m<br>水位下降側: T.P.-0.61m                      |                |
| 計算時間       | 地震発生後240分間 (4時間)  |                |
| 初期砂層厚      | 無限  |                |

※ 2011年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動量を考慮

第 6.4-5 表 海水ポンプ室における砂の堆積厚さの評価

(計算条件)

| 項目               | 設定内容  |
|------------------|---|
| 計算領域             | 取水口～取水路～取水ピット   |
| 基礎方程式            | 非定常開水路流及び管路流の連続式・運動方程式※1  |
| 非常用海水ポンプ<br>取水条件 | 流量：2,549.4 (m <sup>3</sup> /hr)<br>・ 残留熱除去系海水ポンプ：885.7 (m <sup>3</sup> /hr/台) × 2 台<br>・ 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ：272.6 (m <sup>3</sup> /hr/台) × 2 台<br>・ 高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機用海水ポンプ：232.8 (m <sup>3</sup> /hr/台) × 1 台 |
| マンニングの粗度係数       | $n=0.020m^{-1/3} \cdot s$   |
| 貝の付着代            | 貝代10cmを考慮   |
| 局所損失係数           | 電力土木技術協会(1995) (99)：火力・原子力発電所土木構造物の設計-増補改訂版-<br>千秋信一(1987) (100)：発電水力演習<br>土木学会(1999) (101)：水理公式集 [平成11年版]  |
| 入射条件             | 基準津波：水位上昇側，水位下降側  |
| 計算時間間隔           | $\Delta t=0.01$ 秒   |
| 計算時間             | 地震発生後240分間 (4時間)  |
| 潮位条件※2           | 水位上昇側：T.P.+0.81m<br>水位下降側：T.P.-0.61m  |

※1 基礎方程式

<開水路>

a) 運動方程式 
$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial H}{\partial x} + gA \left( \frac{n^2 |v| v}{R^{4/3}} + \frac{1}{\Delta x} f \frac{|v| v}{2g} \right) = 0$$

b) 連続式 
$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

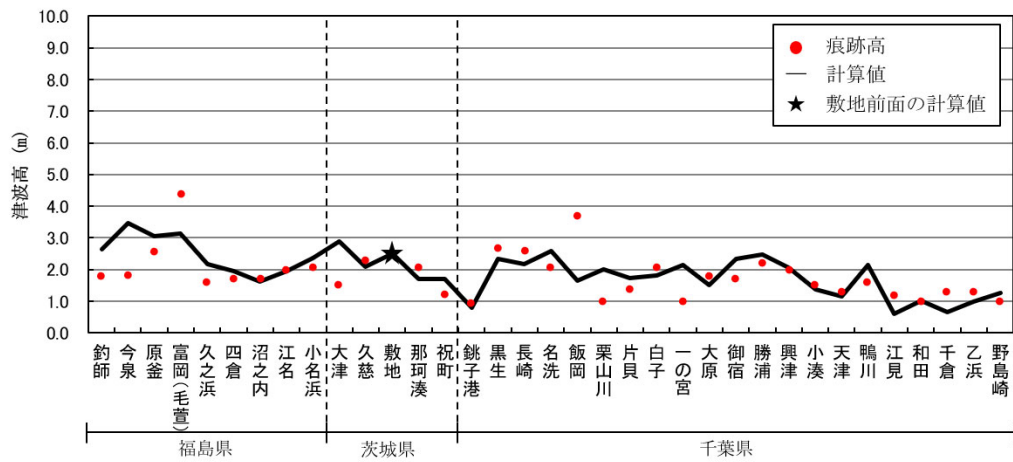
<管路>

a) 運動方程式 
$$\frac{\partial Q}{\partial t} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + gA \left( \frac{n^2 |v| v}{R^{4/3}} + \frac{1}{\Delta x} f \frac{|v| v}{2g} \right) = 0$$

b) 連続式 
$$\frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

ここに、 $t$ ：時間  $Q$ ：流量  $v$ ：流速  $x$ ：管底に沿った座標  $A$ ：流水断面積  $H$ ：圧力水頭+位置水頭 (管路の場合) / 位置水頭 (開水路の場合)  
 $z$ ：管底高  $g$ ：重力加速度  $n$ ：マンニングの粗度係数  $R$ ：径深  $\Delta x$ ：管路の流れ方向の長さ  $f$ ：局所損失係数

※2 2011年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動量を考慮



福島県～千葉県南部における1960年チリ地震に伴う津波の痕跡高  
 (チリ津波合同調査班 (1961) (102) ) のデータを使用

| 地点数<br>n | 幾何平均<br>K | 幾何標準偏差<br>κ |
|----------|-----------|-------------|
| 34       | 0.96      | 1.44        |

【幾何平均K及び幾何標準偏差κの再現性の目安】  
 $0.95 < K < 1.05$   
 $\kappa < 1.45$

(土木学会 (2016) )

第 6.2-4 図 1960 年チリ地震の津波波源  
 (再現解析：評価結果)

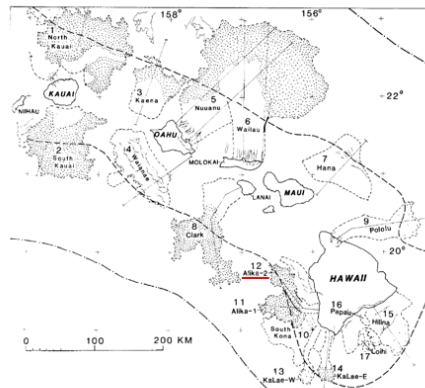


Fig. 2. Map of southeastern Hawaiian Ridge showing major slides bounded by dashed lines identified by number in text and Table 1; compare with Figure 1. Dotted area, hummocks ground recently exposed where subsided; hatched lines, scarps; thin, downslope directed lines, submarine canyons and their subparallel counterparts; heavy dashed line, axis of the Hawaiian Deep; dash-dotted line, crest of the Hawaiian Arch.

TABLE 1. Hawaiian Submarine Slides

| No.   | Name         | Location       | Area, km <sup>2</sup> | Length, <sup>a</sup> km | Width, <sup>b</sup> km | Type <sup>c</sup> | 年代 (Ma) <sup>#1</sup>     |
|-------|--------------|----------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------|---------------------------|
| 1     | North Kauai  | North Kauai    | 14,000                | 140                     | 100                    | D (0.6-0.9)       | 5.0                       |
| 2     | South Kauai  | South Kauai    | 6,800                 | 100                     | 50                     | D (0.6-1.2)       | 5.0                       |
| 3     | Kaena        | NE Oahu        | 3,900                 | 80                      | 45                     | D                 | 3.6                       |
| 4     | Waianae      | SW Oahu        | 6,100                 | 50                      | 80                     | S (1.0)           | 2.8-3.1                   |
| 5     | Nuuanu       | NE Oahu        | 23,000                | 235                     | 35                     | D (0.8-1)         | 2.1-2.2                   |
| 6     | Waialua      | North Molokai  | 13,000?               | <195                    | 40                     | D (0.7)           | 1.0± 0.1                  |
| 7     | Hana         | NE Maui        | 4,900                 | 85                      | 110                    | S                 | 0.85                      |
| 8     | Clark        | SW Lanai       | 6,100                 | 150                     | 30                     | D (0.5-1)         | 1.3 ± 0.06                |
| 9     | Pololu       | North Hawaii   | 3,500                 | 130                     | 20                     | D                 | 0.254-0.305               |
| 10    | South Kona   | West Mauna Loa | 4,600                 | 80                      | 80                     | S                 | 0.200-0.240               |
| 11    | Ahika-1      | West Mauna Loa | 2,300                 | 88                      | 15                     | D (0.9-1)         | >0.112-0.127              |
| 12    | Ahika-2      | West Mauna Loa | 1,200                 | 95                      | 15                     | D (2-3)           | >0.112-0.127              |
| 13    | Ka Lae, west | South Hawaii   | 850                   | 85                      | 10                     | D                 | >0.032-0.060?             |
| 14    | Ka Lae, east | South Hawaii   | 950                   | 75                      | 10                     | D (2)             | >0.032-0.060?             |
| 15    | Hilina       | South Hawaii   | 5,200                 | 40                      | 100                    | S                 | >0.010-0.100              |
| 16    | Papa'u       | South Hawaii   | 200                   | 20                      | 6                      | SF                | 0.001~0.005 <sup>#2</sup> |
| 17    | Loihi        | South Hawaii   | 500                   | 15                      | 10-30                  | L                 | 0.001~0.115 <sup>#3</sup> |
| Total |              |                | 97,600                |                         |                        |                   |                           |

<sup>a</sup> Located by number in Figure 2.

<sup>b</sup> Length of Waianae and South Kilauea landslides omits indistinct irregular topography beyond steep toe.

<sup>c</sup> Width at head of landslide.

<sup>d</sup> D, Debris avalanche; (number) is average number of hummocks appearing in GLORIA images per square kilometer; S, Slump; SF, sand rubble flow; L, three unclassified landslides.

- : 後期更新世よりも前に生じた地すべり
- : 巨大津波を伴った可能性のある地すべり
- : 選定した地すべり

※1 McMurtry et al. (2004) (103)

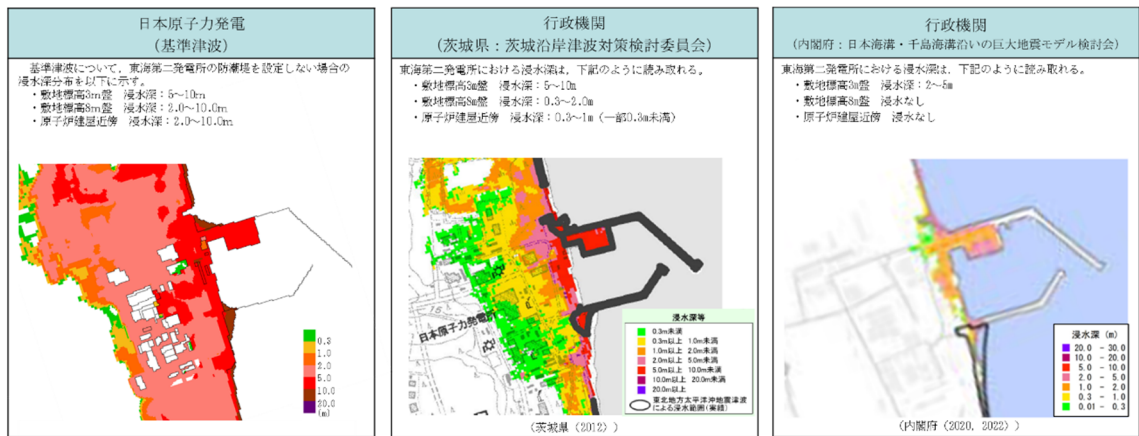
※2 Papa'u (No.16) の年代は Moore et al. (1989) (104) の "several thousand years ago" との記述に基づく。

※3 Loihi (No.17) の年代は Guillou et al. (1997) (105) が Loihi 火山東斜面の資料から求めた  $8 \pm 4 \sim 102 \pm 18$  ka に基づく。

Moore et al. (1989) に加筆

## 第 6.2-30 図 ハワイ付近の海底地すべり

(評価対象の選定結果)



第 6.2-41 図 行政機関による既往評価との比較結果



|           | 藤井他 (1998) の手法  | 高橋他 (1999) の手法  |
|-----------|---|---|
| 地盤高の連続式   | $\frac{\partial Z}{\partial t} + \alpha \left( \frac{\partial Q}{\partial x} \right) + \frac{E-S}{\sigma(1-\lambda)} = 0$ | $\frac{\partial Z}{\partial t} + \frac{1}{1-\lambda} \left( \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{E-S}{\sigma} \right) = 0$ |
| 浮遊砂濃度連続式  | $\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial(UC)}{\partial x} - \frac{E-S}{D} = 0$                                     | $\frac{\partial(C_s D)}{\partial t} + \frac{\partial(MC_s)}{\partial x} - \frac{E-S}{\sigma} = 0$                           |
| 流砂量式      | 小林他 (1996) (106) の実験式<br>$Q = 80\tau_*^{1.5} \sqrt{sgd^3}$  | 高橋他 (1999) の実験式<br>$Q = 21\tau_*^{1.5} \sqrt{sgd^3}$  |
| 巻き上げ量の算定式 | $E = \frac{(1-\alpha)Qw^2\sigma(1-\lambda)}{Uk_z \left[ 1 - \exp\left\{ \frac{-wD}{k_z} \right\} \right]}$                | $E = 0.012\tau_*^2 \sqrt{sgd} \cdot \sigma$   |
| 沈降量の算定式   | $S = wC_b$  | $S = wC_s \cdot \sigma$   |
| 摩擦速度の計算式  | log-wake 則 ( $u_* / U = \kappa / \{\ln(h/Z_0) - 1\}$ ) に wake 関数を付加した式を鉛直方向に積分した式より算出                                     | マニング則より算出<br>$u_* = \sqrt{gn^2 U  U  / D^{1/3}}$  |

ここで、表中の記号は以下の意味を示す。

Z : 水深変化量[m]

Q : 単位幅, 単位時間あたりの掃流砂量[m<sup>3</sup>/s/m]

$\tau$  : シールズ数

s : 土砂の水中比重 ( $\sigma / \rho - 1$ )

g : 重力加速度[m/s<sup>2</sup>]

U : 流速[m/s]

M : 線流量 U×D[m<sup>2</sup>/s]

n : マニングの粗度係数[m<sup>-1/3</sup>・s]

$\alpha$  : 局所的な外力のみに移動を支配される成分が全流砂量に占める比率 (=0.1 ; 藤井ほか(1998)より)

w : 土砂粒子の沈降速度 (Rubey, 1933) [m/s]

Z<sub>0</sub> : 粗度高さ (=k<sub>s</sub>/30) [m]

k<sub>z</sub> : 鉛直拡散係数 (=0.2κu\**h* ; 藤井ほか(1998)より) [m<sup>2</sup>/s]

k<sub>s</sub> : 相当粗度[m]

κ : カルマン定数 (=0.4 ; 藤井ほか(1998)より)

h : 水深[m]

C, C<sub>b</sub> : 浮遊砂濃度, 底面浮遊砂濃度[kg/m<sup>3</sup>]

C<sub>s</sub> : 浮遊砂体積濃度

log-wake 則 : 対数則  $u_* / U = \kappa / \{\ln(h/Z_0) - 1\}$  に wake 関数 (藤井ほか, 1998) を付加した式

t : 時間[s]

x : 平面座標

$\sigma$  : 砂の密度[kg/m<sup>3</sup>]

d : 砂の粒径[m]

$\rho$  : 海水の密度[kg/m<sup>3</sup>]

D : 全水深[m]

λ : 空隙率

## 第 6.4-4 図 砂移動評価

(計算条件)

添付書類六 7章を以下のとおり補正する。

| 頁 | 行 | 補 正 前   | 補 正 後              |
|---|---|---------|--------------------|
| — |   | (記載の追加) | 別紙 6-7-1 のとおり追加する。 |

## 7. 火 山

### 7.3 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

文献調査等の結果によれば、地理的領域内に 33 の第四紀火山が分布する（第 7.3-1 図）。各火山の形式、活動年代及び最後の活動終了からの経過期間を第 7.3-1 表に示す。

これらの火山について、完新世に活動を行った火山及び完新世に活動を行っていない火山のうち将来の活動可能性が否定できない火山を原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

#### 7.3.1 完新世に活動を行った火山

完新世に活動を行った火山としては、<sup>たかはらやま</sup>高原山、<sup>な す だけ</sup>那須岳、<sup>なんたい</sup>男体・<sup>によほうかざんぐん</sup>女峰火山群、<sup>にっこうしらねかざんぐん</sup>日光白根火山群、<sup>あかぎさん</sup>赤城山、<sup>ひうち が たけ</sup>燧ヶ岳、<sup>あだたらやま</sup>安達太良山、<sup>ぼんだいさん</sup>磐梯山、<sup>ぬまざわ</sup>沼沢、<sup>あづまやま</sup>吾妻山及び<sup>はるなさん</sup>榛名山の 11 の火山があり、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

##### 7.3.1.1 高 原 山

高原山は、栃木県<sup>にっこう</sup>日光市北部に位置する第四紀火山であり、成層火山と溶岩ドームで構成される。敷地からの距離は約 88km である。活動年代は、約 30 万年前～約 6500 年前とされている（西来他（2016）<sup>(18)</sup>）。高原山の活動履歴については鈴木（1993）<sup>(21)</sup>、井上他（1994）<sup>(22)</sup>、奥野他（1997）<sup>(23)</sup>、山元（2012）<sup>(24)</sup>、弦巻（2012）<sup>(25)</sup>、山元（2013a）<sup>(26)</sup>及び中野他（2013）<sup>(4)</sup>を参照した。

高原山の活動は、井上他（1994）<sup>(22)</sup>等によれば第 3 期から第 7 期に区分され、奥野他（1997）<sup>(23)</sup>等によれば約 6500 年前に最新噴火である（マ

グマ) 水蒸気噴火が発生したとされる。

完新世に活動を行った火山であり、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

#### 7.3.1.2 那須岳

那須岳は、栃木県・福島県境付近に位置する第四紀火山であり、複成火山である。敷地からの距離は約 93km である。活動年代は、約 50 万年前以降で、最新噴火は 1963 年とされている（西来他 (2016) <sup>(18)</sup>）。那須岳の活動履歴の評価に当たっては鈴木 (1992) <sup>(27)</sup>、伴・高岡 (1995) <sup>(28)</sup>、山元 (1997) <sup>(29)</sup>、山元 (2012) <sup>(24)</sup>、中野他 (2013) <sup>(4)</sup>、気象庁編 (2013) <sup>(1)</sup> 及び地質調査総合センター編 (2014) <sup>(30)</sup> を参照した。

那須岳は、<sup>みなみがつさん</sup>南月山、<sup>ちやうすだけ</sup>茶臼岳、<sup>あさひだけ</sup>朝日岳、<sup>さんぼんやりたけ</sup>三本槍岳、<sup>かっしあさひだけ</sup>甲子旭岳、<sup>ふたまたやま</sup>二岐山の成層火山の集合体である（伴・高岡 (1995) <sup>(28)</sup>）。最新活動期の茶臼岳は、山元 (2012) <sup>(24)</sup>、山元 (1997) <sup>(29)</sup> 等によれば約 1.9 万年前以降に活動し、1963 年には水蒸気噴火が発生したとされる。

完新世に活動を行った火山であり、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

#### 7.3.1.3 男体・女峰火山群

男体・女峰火山群は、栃木県日光市に位置する第四紀火山であり、成層火山と溶岩ドームで構成される。敷地からの距離は約 105km である。活動年代は、約 90 万年前以降で、最新噴火は約 7000 年前（男体山）（西来他 (2016) <sup>(18)</sup>）及び約 3300 年前（<sup>みつだけ</sup>三岳）（中野他 (2013) <sup>(4)</sup>）とされている。男体・女峰火山群の活動履歴の評価に当たっては村本 (1992) <sup>(31)</sup>、鈴木他 (1994) <sup>(32)</sup>、佐々木 (1994) <sup>(33)</sup>、第四紀火山カタログ委員会編

(1999)<sup>(2)</sup>、山元(2013a)<sup>(26)</sup>、中野他(2013)<sup>(4)</sup>、石崎他(2014)<sup>(34)</sup>及び草野他(2022)<sup>(35)</sup>を参照した。

男体・女峰火山群は、<sup>によほうあかなぎ</sup>女峰赤薙火山、日光溶岩ドーム群、男体火山、三岳により構成され、最新活動期である男体火山は2.4万年前から活動し(山元(2013a)<sup>(26)</sup>)、7千年前にはマグマ水蒸気噴火が発生したとされる。また、三岳は完新世に活動を行った溶岩ドームであるとされる(草野他(2022)<sup>(35)</sup>)。

完新世に活動を行った火山であり、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

#### 7.3.1.4 日光白根火山群

日光白根火山群は、栃木県・群馬県境に位置する第四紀火山であり、溶岩流、小型楯状火山及び溶岩ドームで構成される。敷地からの距離は約116kmである。活動年代は約2万年前以降で、最新噴火は1890年とされている(西来他(2016)<sup>(18)</sup>)。日光白根火山群の活動履歴の評価に当たっては、草野他(2022)<sup>(35)</sup>、第四紀火山カタログ委員会編(1999)<sup>(2)</sup>及び中野他(2013)<sup>(4)</sup>を参照した。

日光白根火山群は、日光白根溶岩ドームや座禅山溶岩ドームなどからなる狭義の日光白根火山と、それより古い時代の金精火山や螢塚西火山で構成される。約2万年前頃には活動を開始したとされ、有史時代以降は、降下火砕物を伴う噴火が発生している(中野他(2013)<sup>(4)</sup>及び草野他(2022)<sup>(35)</sup>)。

完新世に活動を行った火山であり、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

### 7.3.1.5 赤城山

赤城山は、群馬県前橋市北部に位置する第四紀火山であり、複成火山ーカルデラ、溶岩ドームで構成される。敷地からの距離は約 127km である。活動年代については、30 万年前より古くから活動し、最新噴火は 1251 年とされている（西来他（2016）<sup>(18)</sup>）。赤城山の活動履歴の評価に当たっては大森編（1986）<sup>(36)</sup>、鈴木（1990）<sup>(37)</sup>、富田他（1994）<sup>(38)</sup>、宇井編（1997）<sup>(39)</sup>、青木他（2008）<sup>(40)</sup>、高橋他（2012）<sup>(41)</sup>、及川（2012）<sup>(42)</sup>、山元（2014a）<sup>(43)</sup>、山元（2014b）<sup>(44)</sup>、山元（2016）<sup>(45)</sup>、気象庁編（2013）<sup>(1)</sup> 及び地質調査総合センター編（2014）<sup>(30)</sup> を参照した。

赤城山の活動は中央火口丘形成期、新期成層火山形成期、古期成層火山形成期に分けられる。最新活動期の中央火口丘形成期は 4.4 万年前に開始され、最新噴火は 1251 年噴火であり、この噴火による降下火砕物が確認されている（山元（2014a）<sup>(43)</sup>、青木他（2008）<sup>(40)</sup>、及川（2012）<sup>(42)</sup> 等）。一方で、早川（1999）<sup>(46)</sup> によれば、1251 年噴火に対応する堆積物は確認されておらず、1251 年噴火の根拠とされる<sup>あづまかがみ</sup>吾妻鏡の記録は、噴火ではなく山火事の記録である可能性が指摘されている。しかし及川（2012）<sup>(42)</sup> 等では、1251 年の水蒸気噴火による堆積物の可能性がある火山灰層が認められ、同時期の噴火を記録した別の歴史記録も報告されている。

完新世に活動を行った火山であり、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

### 7.3.1.6 燧ヶ岳

燧ヶ岳は、福島県檜枝岐村に位置する第四紀火山であり、成層火山で構成される。敷地からの距離は約 130km である。活動年代は約 16 万年前以降で、

最新噴火は 1544 年とされている（西来他（2016）<sup>(18)</sup>）。燧ヶ岳の活動履歴の評価に当たっては早川他（1997）<sup>(47)</sup>，山元（1999）<sup>(48)</sup>，山元（2012）<sup>(24)</sup>，中野他（2013）<sup>(4)</sup>，気象庁編（2013）<sup>(1)</sup>及び地質調査総合センター編（2014）<sup>(30)</sup>を参照した。

燧ヶ岳は、燧ヶ岳七入テフラ等の噴出から活動を開始したとされ、460 年前には御池岳溶岩ドームを形成したとされる。（山元（2012）<sup>(24)</sup>，早川他（1997）<sup>(47)</sup>等）。最新噴火は、1544 年の水蒸気噴火である。

完新世に活動を行った火山であり、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

#### 7.3.1.7 安達太良山

安達太良山は、福島県郡山市北部に位置する第四紀火山であり、複成火山と溶岩ドームで構成される。敷地からの距離は約 133km である。活動年代は約 55 万年前～1900 年とされている（西来他（2016）<sup>(18)</sup>）。安達太良山の活動履歴の評価に当たっては第四紀火山カタログ委員会編（1999）<sup>(2)</sup>，山元・阪口（2000）<sup>(49)</sup>，藤縄他（2001）<sup>(50)</sup>，藤縄・鎌田（2005）<sup>(51)</sup>，長谷川他（2011）<sup>(52)</sup>，中野他（2013）<sup>(4)</sup>，気象庁編（2013）<sup>(1)</sup>及び地質調査総合センター編（2014）<sup>(30)</sup>を参照した。

安達太良山の活動は早期，ステージ 1，ステージ 2，ステージ 3 に区分され，ステージ 1 は 55 万年前から活動し，最新活動期であるステージ 3 は約 25 万年前から活動したとされる（藤縄他（2001）<sup>(50)</sup>等）。最新噴火は，1900 年にマグマ水蒸気噴火が発生した（山元・阪口（2000）<sup>(49)</sup>等）。

完新世に活動を行った火山であり，原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

#### 7.3.1.8 磐梯山

磐梯山は、福島県<sup>やま</sup>耶麻郡北東部に位置する第四紀火山で、複成火山である。敷地からの距離は約 135km である。活動年代は約 70 万年前～1888 年とされている（西来他（2016）<sup>(18)</sup>）。磐梯山の活動履歴の評価に当たっては三村（1994）<sup>(53)</sup>，三村・中村（1995）<sup>(54)</sup>，梅田他（1999）<sup>(55)</sup>，長谷川他（2011）<sup>(52)</sup>，山元（2012）<sup>(24)</sup>，中野他（2013）<sup>(4)</sup>，気象庁編（2013）<sup>(1)</sup>及び地質調査総合センター編（2014）<sup>(30)</sup>を参照した。

磐梯山は先磐梯火山，古磐梯火山，磐梯火山に区分され，約 70 万年前から活動を開始したとされる（山元（2012）<sup>(24)</sup>，三村（1994）<sup>(53)</sup>等）。また，最新活動期である磐梯火山は 8 万年前から活動し，最新噴火である 1888 年の噴火では，水蒸気噴火に伴う山体崩壊による岩屑なだれ，火砕サーージ等が発生した（長谷川他（2011）<sup>(52)</sup>等）。

完新世に活動を行った火山であり，原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

#### 7.3.1.9 沼 沢

沼沢は、福島県<sup>かねやま</sup>金山町に位置する第四紀火山であり，溶岩ドーム，カルデラで構成される。敷地からの距離は約 143km である。活動年代は約 11 万年前～約 5400 年前（西来他（2016）<sup>(18)</sup>）である。沼沢の活動履歴の評価に当たっては山元（1995）<sup>(56)</sup>，山元（2003）<sup>(57)</sup>，山元（2012）<sup>(24)</sup>，中野他（2013）<sup>(4)</sup>を参照した。

沼沢は 11 万年前～約 5400 年前に活動し，沼沢芝原<sup>ぬまざわしはら</sup>テフラ，惣山<sup>そうざん</sup>溶岩ドーム，沼沢前山溶岩ドーム，沼沢湖<sup>ぬまざわこ</sup>テフラ等を噴出したとされる。最新噴火である約 5400 年前の沼沢湖テフラの噴出に伴ってカルデラが形成された（山元（2003）<sup>(57)</sup>，2012<sup>(24)</sup>）等）。



完新世に活動を行った火山であり，原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

#### 7.3.1.10 吾妻山

吾妻山は，福島県猪苗代町付近に位置する第四紀火山であり，複成火山，溶岩流，小型楯状火山及び火砕丘で構成される。敷地からの距離は約 147km である。活動年代は約 130 万年前～1977 年とされている（西来他（2016）<sup>(18)</sup>）。吾妻山の活動履歴の評価に当たっては NEDO（1991）<sup>(58)</sup>，第四紀火山カタログ委員会編（1999）<sup>(2)</sup>，高橋・小林編（1999）<sup>(59)</sup>，山元（2005）<sup>(60)</sup>，長谷川他（2011）<sup>(52)</sup>，山元（2012）<sup>(24)</sup>，中野他（2013）<sup>(4)</sup>，気象庁編（2013）<sup>(1)</sup>及び地質調査総合センター編（2014）<sup>(30)</sup>を参照した。

吾妻山は，古一切経山，東吾妻山，高山，一切経山に区分される（高橋・小林編（1999）<sup>(59)</sup>，NEDO（1991）<sup>(58)</sup>等）。また，最新の活動は浄土平周辺で発生しており，最新噴火として 1977 年に小規模な噴火が発生したとされる（高橋・小林編（1999）<sup>(59)</sup>）。

完新世に活動を行った火山であり，原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

#### 7.3.1.11 榛名山

榛名山は，群馬県高崎市に位置する第四紀火山であり，成層火山－カルデラ，溶岩ドーム及び火砕丘で構成される。敷地からの距離は約 157km である。活動年代は約 50 万年前以降で，最新噴火は 6 世紀中頃とされている（中野他（2013）<sup>(4)</sup>）。榛名山の活動履歴の評価に当たっては（大森編（1986）<sup>(36)</sup>，Soda（1996）<sup>(61)</sup>，第四紀火山カタログ委員会編（1999）<sup>(2)</sup>，下

司 (2013) <sup>(62)</sup>, 山元 (2013a) <sup>(26)</sup>, 中野他 (2013) <sup>(4)</sup>, 気象庁編 (2013) <sup>(1)</sup> 及び地質調査総合センター編 (2014) <sup>(30)</sup> を参照した。

榛名山は古期榛名火山, 新期榛名火山に区分される (下司 (2013) <sup>(62)</sup> 等)。最新噴火では, プリニー式噴火により降下火砕物, 火砕流として榛名 <sup>はるな</sup> 二ツ岳伊香保テフラが噴出したとされる (山元 (2013a) <sup>(26)</sup>)。

完新世に活動を行った火山であり, 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

### 7.3.2 完新世に活動を行っていない火山のうち将来の火山活動可能性が否定できない火山

完新世に活動を行っていない 22 の火山のうち, 最後の活動終了からの期間が, 全活動期間若しくは過去の最大休止期間より短いとみなされる場合は, 将来の活動可能性が否定できないと判断し, その結果, 二岐山, <sup>ふたまたやま</sup> 笹森山及び <sup>ささもりやま</sup> 子持山 <sup>こもちやま</sup> の 3 火山を原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

#### 7.3.2.1 二岐山

二岐山は, 福島県天栄村・下郷町の境に位置する第四紀火山であり, 複成火山と溶岩ドームで構成される。敷地からの距離は約 104km である。活動年代は約 16 万年前～約 5 万年前とされている (中野他 (2013) <sup>(4)</sup>)。二岐山の活動履歴の評価に当たっては渡部他 (2023) <sup>(63)</sup> 及び中野他 (2013) <sup>(4)</sup> を参照した。

二岐山は, 山体上部の溶岩ドームと, 山体下部の溶岩流及び火砕流堆積物から構成され, また二岐山羽鳥 1～5 テフラが噴出したとされる。二岐山の活動は溶岩流ステージと溶岩ドームステージに区分される (渡部他 (2023) <sup>(63)</sup> 及び中野他 (2013) <sup>(4)</sup>)。

全活動期間よりも最後の活動終了からの期間が短い火山であり、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

#### 7.3.2.2 笹森山

笹森山は、福島県福島市南西部に位置する第四紀火山で、複成火山である可能性がある。敷地からの距離は約 134km である。活動年代は約 370 万年前～約 180 万年前とされている（西来他（2016）<sup>(18)</sup>，山元（2015）<sup>(64)</sup>）。笹森山の活動履歴の評価に当たっては阪口（1995）<sup>(65)</sup>，第四紀火山カタログ委員会編（1999）<sup>(2)</sup>，長橋他（2004）<sup>(66)</sup>，中野他（2013）<sup>(4)</sup>，山元（2015）<sup>(64)</sup>を参照した。

笹森山は笹森山安山岩と蓬萊火砕流ほうらいからなるとされ、最新噴火である蓬萊火砕流から 1.9Ma～1.8Ma のフィッシュトラック年代が報告されている（山元（2015）<sup>(64)</sup>）。

全活動期間よりも最後の活動終了からの期間が短い火山であり、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

#### 7.3.2.3 子持山

子持山は、群馬県沼田市・渋川市境ぬまた しづかわに位置する第四紀火山であり、複成火山と溶岩ドームで構成される。敷地からの距離は約 145km である。活動年代は約 90 万年前～約 20 万年前とされている（中野他（2013）<sup>(4)</sup>）。子持山の活動履歴の評価に当たっては飯塚（1996）<sup>(67)</sup>と中野他（2013）<sup>(4)</sup>を参照した。

子持山の活動は、綾戸活動期，前期子持火山活動期，後期子持火山活動期に区分される。また，綾戸活動期と前期子持火山活動期の間に少なくとも約 30 万年間の休止期があったとされる（飯塚（1996）<sup>(67)</sup>及び中野他

(2013) <sup>(4)</sup> )。

全活動期間よりも、最後の活動終了からの期間が短い火山であり、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として抽出した。

### 7.3.3 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山

「7.3.1 完新世に活動を行った火山」及び「7.3.2 完新世に活動を行っていない火山のうち将来の火山活動可能性が否定できない火山」より、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山として、高原山、那須岳、二岐山、男体・女峰火山群、日光白根火山群、赤城山、燧ヶ岳、安達太良山、笹森山、磐梯山、沼沢、子持山、吾妻山及び榛名山の14火山を抽出した。

一方、残りの19火山については、最後の活動終了からの期間が全活動期間より長い火山、若しくは最後の活動終了からの期間が過去の最大休止期間より長い火山であることから、将来の活動可能性のない火山として評価した。

## 7.4 運用期間中における火山活動に関する個別評価

### 7.4.1 活動履歴に関する文献調査

原子力発電所に影響を及ぼし得る火山(14火山)について、活動履歴に関する文献調査により、評価の対象となる設計対応不可能な火山事象の顕著な発生実績及び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について第7.4-1表に整理した。

火砕物密度流については、各火山の過去最大規模の火砕物密度流の分布から到達可能性範囲を検討した。その結果、まず、高原山の噴出物は、溶岩及び火砕物が主体であり、活動履歴において火砕物密度流の発生実績が認められない。また、それ以外の火山については、過去最大規模の火砕物密度流の分布はいずれも山体周辺に限られ、敷地周辺までの到達は認められない(第

7.4-1 図，第 7.4-2 図)。

溶岩流，岩屑なだれ，地滑り及び斜面崩壊については，原子力発電所に影響を及ぼし得る火山（14 火山）のうち敷地に最も近い高原山でも敷地から約 90km と十分離れている。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判断される。

新しい火口の開口及び地殻変動については，敷地は火山フロントより前弧側（東方）に位置し敷地周辺では火成活動は確認されていないことから，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判断される。

以上のことから，原子力発電所に影響を及ぼし得る火山（14 火山）については過去最大規模の噴火を想定しても設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価し，火山活動のモニタリングは不要と判断した。

## 7.5 火山事象の影響評価

原子力発電所に影響を及ぼし得る火山（14 火山）について，原子力発電所の運用期間中における活動可能性と規模を考慮し，原子力発電所の安全性に影響を与える可能性について検討した。

なお，降下火砕物については，地理的領域外の火山も含めてその影響を評価した。

### 7.5.1 降下火砕物

#### 7.5.1.1 層厚に関する評価

町田・新井（2011）<sup>(20)</sup>，山元（2013a）<sup>(26)</sup>等に基づき，敷地周辺に分布が確認又は推定される降下火砕物を抽出した。そのうち，噴出源が同定できる降下火砕物については，当該火山の将来の噴火の可能性について噴火

履歴等から検討した。一方、噴出源が同定できない降下火砕物については、その堆積状況より検討した。敷地周辺で分布が推定される主な降下火砕物の噴出源と敷地の距離、敷地での層厚、噴火規模、原子力発電所の運用期間中における同規模噴火の発生可能性の有無について、文献調査の結果の整理を第 7.5-1 表に示し、原子力発電所の運用期間中に同規模噴火の発生可能性のある降下火砕物の分布を第 7.5-1 図に示す。

(1) 噴出源を同定できる降下火砕物の同規模噴火の発生可能性

- a. 満美穴テフラ、日光早乙女テフラ、日光行川テフラ、日光矢板テフラ  
(男体・女峰火山群)

満美穴テフラ、日光早乙女テフラ、日光行川テフラ及び日光矢板テフラは男体・女峰火山群を噴出源とし、それぞれ約 10 万年前、約 13 万年前、約 14 万年前に噴出したとされる(山元(2012)<sup>(24)</sup>)。

佐々木(1994)<sup>(33)</sup>によれば、男体・女峰火山群において、約 60 万年前から約 7 万年前までは女峰赤薙火山が活動し、日光溶岩ドーム群の活動を経て、約 2 万年前以降に男体火山、三岳、日光白根火山が活動したとされる。

上記を踏まえると、満美穴テフラ、日光早乙女テフラ、日光行川テフラ及び日光矢板テフラが噴出されたのは女峰赤薙火山の活動期であり、現在の活動は男体火山及び三岳の活動期であると考えられる。

以上のことから、原子力発電所の運用期間中における満美穴テフラ、日光早乙女テフラ、日光行川テフラ及び日光矢板テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

- b. 真岡テフラ(飯士山)

真岡テフラは飯士山を噴出源とし、約 22 万年前に噴出したとされる(山元(2013a)<sup>(26)</sup>)。

西来他 (2016) <sup>(18)</sup>, 中野他 (2013) <sup>(4)</sup>, 赤石・梅田 (2002) <sup>(68)</sup> によれば, 飯土山の活動形式は成層火山であり, その活動年代は約 30 万年前～約 20 万年前とされている。

上記を踏まえると, 全活動期間よりも最後の活動終了からの期間が長いことから, 飯土山は将来の活動可能性はない火山と判断される。

以上のことから, 原子力発電所の運用期間中における真岡テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

- c. 谷口テフラ, 大峰テフラ (爺ヶ岳), 恵比須峠福田テフラ, 丹生川テフラ (穂高岳)

谷口テフラ及び大峰テフラの噴出源である爺ヶ岳, 並びに恵比須峠福田テフラ及び丹生川テフラの噴出源である穂高岳はいずれも飛騨山脈に位置する第四紀火山である (及川 (2003) <sup>(69)</sup>)。

及川 (2003) <sup>(69)</sup> によれば, 飛騨山脈での火成活動は Stage I～III の 3 つの活動期に区分され, 谷口テフラ, 大峰テフラ, 恵比須峠福田テフラ, 丹生川テフラを発生させた時期はいずれも Stage I (2.5Ma～1.5Ma) である。

現在の活動期は Stage III (0.8Ma～0Ma) であり, 東西圧縮応力場のもとで, 成層火山形成を主体とした活動が継続していることから, 飛騨山脈において Stage I で発生した大規模な噴火の発生可能性は十分に小さいと考えられる。

以上のことから, 原子力発電所の運用期間中において谷口テフラ, 大峰テフラ, 恵比須峠福田テフラ, 丹生川テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

- d. 始良 T<sub>n</sub> テフラ (始良カルデラ)

始良 T<sub>n</sub> テフラは, 南九州の始良カルデラを噴出源とし, 約 2.8 万年

前～約 3 万年前に噴出した広域テフラである（町田・新井（2011）<sup>(20)</sup>）。

現在の始良カルデラの活動期は、Nagaoka（1988）<sup>(70)</sup>に基づけば、後カルデラ火山噴火ステージであると考えられる。また、破局的噴火の活動間隔（約 6 年以上）は、最新の破局的噴火である約 3 万年前の始良 T n テフラの噴出からの経過期間と比べ十分に長く、現在は破局的噴火に先行して発生するプリニー式噴火ステージの兆候が認められない。

以上のことから、原子力発電所の運用期間中における、始良 T n テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

e. 鬼界アカホヤテフラ，鬼界葛原テフラ（鬼界カルデラ）

鬼界アカホヤテフラは約 7,300 年前に、鬼界葛原テフラは約 9.5 万年前に、いずれも鬼界カルデラを噴出源として噴出した広域テフラである（町田・新井（2011）<sup>(20)</sup>）。

現在の鬼界カルデラの活動期は、Nagaoka（1988）<sup>(70)</sup>に基づけば、後カルデラ火山噴火ステージ（薩摩硫黄島<sup>さつまいおう</sup>）であると考えられる。また、鬼界カルデラにおける破局的噴火の活動間隔は約 5 年以上であり、最新の破局的噴火からの経過期間（約 0.7 万年）に比べて十分長い。

以上のことから、原子力発電所の運用期間中における鬼界アカホヤテフラ及び鬼界葛原テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

f. 阿蘇 4，阿蘇 3 テフラ（阿蘇カルデラ）

阿蘇 4 テフラは約 8.5 万年前～約 9 万年前に、阿蘇 3 テフラは約 13 万年前に、いずれも阿蘇カルデラを噴出源として噴出した広域テフラである（町田・新井（2011）<sup>(20)</sup>）。

Nagaoka（1988）<sup>(70)</sup>に基づけば、現在の阿蘇カルデラの活動期は、



最新の破局的噴火（約9万年前の阿蘇4テフラの噴出）以降、阿蘇山において草千里ヶ浜くさせんりがはま軽石等の多様な噴火様式による小規模噴火が発生していることから、阿蘇山における後カルデラ火山噴火ステージの活動と考えられ、苦鉄質火山噴出物及び珪長質火山噴出物の給源火口の分布（三好他（2005）<sup>(71)</sup>）から、地下に大規模な珪長質マグマ溜まりは存在していないと考えられる。また、破局的噴火の最短の活動間隔（約2万年）は、最新の破局的噴火からの経過期間（約9万年）と比べて短い。

以上のことから、原子力発電所の運用期間中における阿蘇4、阿蘇3テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

g. 大山倉吉だいせんくらよしテフラ（大山）

大山倉吉テフラは、約5.5万年前に大山を噴出源として噴出した広域テフラである（町田・新井（2011）<sup>(20)</sup>）。

守屋（1983）<sup>(72)</sup>の日本の第四紀火山の地形発達過程に基づく分類によれば大山は最終期である第4期とされる。また、米倉（2001）<sup>(73)</sup>によれば、一般にこの第4期の噴出量は第1期～第3期と比べて少なく、数 $\text{km}^3$ とされる。

また、山元（2014b）<sup>(44)</sup>による活動履歴情報の整理に基づけば、約40万年前以降、最も規模の大きな噴火は大山倉吉テフラ噴火であるが、これに至る活動間隔は、大山倉吉テフラ噴火以降の経過期間に比べて十分に長い。

ただし、数 $\text{km}^3$ 以下の規模の噴火については、大山倉吉テフラ噴火以前若しくは以降においても繰り返し発生している。また、Zhao et al.（2011）<sup>(74)</sup>によれば、大山の地下深部に広がる低速度層と、大山の西方地下で発生している低周波地震の存在から、地下深部にはマグマ溜まりが存在している可能性が示唆される。保守的に、この低速度層をマ

グマ溜まりとして評価した場合，その深度は 20km 以深に位置し，これは爆発的噴火を引き起こす珪長質マグマの浮力中立点の深度 7km（東宮（1997）<sup>(75)</sup>）よりも深い位置に相当する。

以上のことから，原子力発電所の運用期間中における大山倉吉テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

h. 御嶽<sup>おんたけ</sup>第 1 テフラ（御嶽山）

御嶽第 1 テフラは，約 9.5 万年前～約 10 万年前に御嶽山を噴出源として噴出した広域テフラである（町田・新井（2011）<sup>(20)</sup>）。

御嶽山の活動は，山元（2014b）<sup>(44)</sup>，及川他（2014）<sup>(76)</sup>によれば，古期御嶽火山と新期御嶽火山に分けられ，現在は新期御嶽火山の活動期であり，御嶽第 1 テフラは約 10 万年前に発生したとされる。また，木村（1993）<sup>(77)</sup>によれば，新期御嶽火山の活動は 3 つのステージに分けられ，御嶽第 1 テフラをもたらした噴火が発生したステージは O1 ステージ（デイサイトー流紋岩質のプリニー式噴火と，カルデラ陥没及び溶岩ドームの形成）であり，現在は山頂付近の小円錐火山群の形成期である O3 ステージで，約 2 万年前以降は水蒸気噴火を中心とした活動であるとされる。

なお，及川他（2014）<sup>(76)</sup>によれば，過去 1 万年以内に少なくとも 4 回のマグマ噴火が確認されている。

以上のことから，原子力発電所の運用期間中における御嶽第 1 テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

i. 立川<sup>たちかわ</sup>ローム<sup>じょうぶ</sup>上部<sup>しつ</sup>ガラス質<sup>あさまたはなおうしょく</sup>テフラ，浅間板鼻黄色テフラ（浅間山）

立川ローム上部ガラス質テフラは約 1.5 万年前～約 1.6 万年前に，浅間板鼻黄色テフラは約 1.5 万年前～約 1.65 万年前に，浅間山を噴出源として噴出した広域テフラである（町田・新井（2011）<sup>(20)</sup>）。

高橋他（2013）<sup>（78）</sup>によれば、浅間山は、黒斑火山、<sup>くろふ</sup> 仏岩火山、<sup>ほとけいわ</sup> 前掛火山に区分される。高橋・安井（2013）<sup>（79）</sup>によれば、最新活動期である前掛火山は約 1 万年前（山元（2014b）<sup>（44）</sup>）から活動を開始したとされる。

山元（2014b）<sup>（44）</sup>によれば、立川ローム上部ガラス質テフラ及び浅間板鼻黄色テフラは仏岩火山の活動であり、現在は前掛火山の活動となっており、2015 年にはごく小規模な噴火が発生し、微量の降灰が確認された（気象庁（2015）<sup>（80）</sup>）。

なお、現在の浅間山の活動期での最大規模の噴火は、<sup>あさま</sup> 浅間 B テフラであるが、敷地周辺（半径約 30km 以内）で確認されておらず、分布も推定されない。

以上のことから、原子力発電所の運用期間中における立川ローム上部ガラス質テフラ及び浅間板鼻黄色テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

j. <sup>はこねとうきょう</sup> 箱根東京テフラ、<sup>はこねきつさわ か ぶ</sup> 箱根吉沢下部 7 テフラ（箱根火山群）

箱根東京テフラは約 6.6 万年前に、箱根吉沢下部 7 テフラは約 12.8 万年前～約 13.2 万年前の間に、箱根火山群を噴出源として噴出した広域テフラである（町田・新井（2011）<sup>（20）</sup>）。

長井・高橋（2008）<sup>（81）</sup>によれば、箱根火山群の活動は、初期の陸上火山活動であるステージ 1，玄武岩～安山岩質成層火山群形成期のステージ 2，安山岩質成層火山群及び独立単成火山群形成期のステージ 3，カルデラ及び単成火山群形成期のステージ 4，前期中央火口丘形成期のステージ 5，爆発的噴火期のステージ 6，後期中央火口丘形成期のステージ 7 に区分される。

山元（2014b）<sup>（44）</sup>によれば、箱根東京テフラは爆発的噴火を主体と

していたステージ6，箱根吉沢下部7テフラはステージ5で発生した降下火砕物である。現在は中央火口丘での溶岩ドームの活動であるステージ7であり，顕著な降下火砕物の発生は確認されない。

以上のことから，原子力発電所の運用期間中における箱根東京テフラ及び箱根吉沢下部7テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

k. <sup>いづなみたる</sup>飯縄上樽aテフラ (<sup>いづなやま</sup>飯縄山)

飯縄上樽 a テフラは，約 13 万年前に飯縄山を噴出源として噴出したテフラである（町田・新井（2011）<sup>(20)</sup>）。

飯縄山は，第Ⅰ活動期と第Ⅱ活動期の2つの活動期間に大別され，第Ⅰ活動期は，約34万年前ごろ，第Ⅱ活動期は約20万年前にはじまり，飯縄上樽 a テフラは第Ⅱ活動期に発生した（早津他（2008）<sup>(82)</sup>）。早津他（2008）<sup>(82)</sup>によれば，飯縄山は<sup>みょうこう</sup>妙高火山群を構成する火山の1つであり，その活動は玄武岩質マグマによって開始し，デイサイト質マグマの活動によって終わるとされ，飯縄山の第Ⅱ活動期においても，噴出するマグマの性質が玄武岩質から安山岩質，安山岩質からデイサイト質へと変化したとされる。また，第Ⅱ活動期は，飯縄上樽 a テフラ噴出後の活動である溶岩ドーム群の活動を最後に急速に衰退し，約6万年前の水蒸気爆発の発生以降，噴火の痕跡は確認されず，噴気活動や高温の温泉の湧出等は全く認められないことから，現在，火山活動は完全に停止状態にあると考えられている（早津他（2008）<sup>(82)</sup>）。

以上のことから，原子力発電所の運用期間中における飯縄上樽 a テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

l. <sup>おおまち</sup>大町A p mテフラ群 (<sup>もみさわたけ</sup>縦沢岳)

大町A p mテフラ群は，縦沢岳を噴出源として噴出した広域テフラ群

である（町田・新井（2011）<sup>（20）</sup>）。

西来他（2016）<sup>（18）</sup>，中野他（2013）<sup>（4）</sup>，原山（1990）<sup>（83）</sup>，町田・新井（2011）<sup>（20）</sup>等によれば，火山の活動形式は火砕流であり，その活動年代は約40万年～約30万年前とされている。

上記を踏まえると，樺沢岳は全活動期間より，最後の活動終了からの期間が長いことから，将来の活動可能性はないと判断される。

以上のことから，原子力発電所の運用期間中における大町A p mテフラ群と同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

m. 貝塩上宝テフラ（上宝）  
かいしよかみたから

貝塩上宝テフラは，上宝を噴出源として噴出した広域テフラである（町田・新井（2011）<sup>（20）</sup>）。

西来他（2016）<sup>（18）</sup>，中野他（2013）<sup>（4）</sup>によれば，火山の活動形式は火砕流であり，その活動期間は約60万年前とされている。また，鈴木（2000）<sup>（84）</sup>等によれば，約62万年前から約60万年前の間に大規模な噴火が発生し，貝塩給源火道から上宝火砕流及び貝塩上宝テフラが噴出したとされる。

上記を踏まえると，全活動期間よりも最後の活動終了からの期間が長いことから，上宝は将来の活動可能性はない火山と判断される。

以上のことから，原子力発電所の運用期間中における貝塩上宝テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

n. 八甲田国本テフラ（八甲田カルデラ）  
はっこうだこくもと

八甲田国本テフラは，約76万年前に八甲田カルデラ（八甲田火山）を噴出源として噴出した広域テフラである（町田・新井（2011）<sup>（20）</sup>）。

気象庁編（2013）<sup>（1）</sup>によれば，八甲田火山は，南八甲田火山群，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～北東に存在するとされている。中野他（2013）<sup>(4)</sup>及び工藤他（2011）<sup>(85)</sup>によれば、八甲田火山の活動を、南八甲田火山群、八甲田カルデラ、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）、0.9Ma（八甲田黄瀬）、0.76Ma（八甲田第1期）、0.4Ma（八甲田第2期）に大規模火砕流を噴出したとされている。八甲田火山は、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の活動が継続している。八甲田国本テフラは八甲田カルデラの活動で発生したものであり、現在は北八甲田火山群の活動である。

以上のことから、原子力発電所の運用期間中における八甲田国本テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

o. <sup>たまがわ</sup>玉川 R 4 テフラ（玉川カルデラ）

玉川 R 4 テフラは、約 200 万年前に玉川カルデラを噴出源とし噴出した広域テフラである（町田・新井（2011）<sup>(20)</sup>）。

鈴木・中山（2007）<sup>(86)</sup>によれば、敷地周辺に玉川 R 4 テフラの分布が示され、その降灰年代は 2.0Ma と推定されるとしている。梅田他（1999）<sup>(55)</sup>によれば、東北日本の 2Ma 以降の火山活動は、活動年代、噴出量、噴火様式、広域応力場変遷の観点から次の 3 ステージに区分される。stage1（2Ma～1Ma）では、弱圧縮応力場の環境下で大規模珪長質火砕流の噴出が卓越したとされる。stage2（1Ma～0.6Ma）では、強圧縮応力場の環境下で成層火山の活動が卓越したとされる。stage3（0.6Ma 以降）では、強圧縮応力場におかれ、脊梁山脈全体で断層運動が活発化し、大規模珪長質火砕流、成層火山の活動がともに認められ、マグマ噴出量が増大したとされる。

現在の東北日本における火山活動は stage3 に相当することに加え、高橋（1995）<sup>（87）</sup>によれば、大量の珪長質マグマを蓄積するには低地殻歪速度が必要であるとされる。

以上のことから、原子力発電所の運用期間中における玉川R 4 テフラと同規模噴火の発生可能性は十分に小さいと判断される。

## (2) 噴出源が同定できない降下火砕物

敷地周辺で確認された噴出源が同定できない降下火砕物は、敷地から南西に約 34km の茨城県かさまし笠間市おおごやま大古山のひぬま涸沼川沿いで確認される「ひぬまがわ涸沼川テフラ」（山元（2013a）<sup>（26）</sup>）の1つである。本テフラは見和層下部のエステュアリー相泥質堆積物中に再堆積物として挟まれる層厚 15 cmの軽石質の粗粒火山灰であるとされている（山元（2013a）<sup>（26）</sup>）。また、涸沼川テフラは分布の広がりが確認されておらず、敷地近傍においても分布は認められないことから、敷地への影響は十分に小さいと判断される。

## (3) 設計上考慮する降下火砕物の層厚の検討

文献調査結果から、敷地周辺で分布が推定される主な降下火砕物のうち、噴出源が同定でき、原子力発電所の運用期間中における同規模噴火の発生可能性がある降下火砕物として、赤城山を噴出源とするあかぎかぬま赤城鹿沼テフラ、あかぎみずぬま赤城水沼1テフラ、あかぎなめかわ赤城水沼9-10テフラ、あかぎなめかわ赤城行川2テフラ、あかぎなめかわ赤城水沼2テフラ、あかぎなめかわ赤城水沼8テフラ、男体・女峰火山群を噴出源とするなんたい男体いまいち今市テフラ、なんたいしちほんざくら男体七本桜テフラ、沼沢を噴出源とする沼沢芝原テフラ、高原山を噴出源とするたかはらとむろやま高原戸室山2テフラ、榛名山を噴出源とするはるなほつき榛名八崎テフラ、燧ヶ岳を噴出源とするあずまやさん燧ヶ岳七入テフラ、四阿山を噴出源とするあずまやすがだいら四阿菅平2テフラが挙げられる。

一方、噴出源が同定できない降下火砕物として、涸沼川テフラが認められる。

これらの降下火砕物のうち、敷地周辺において層厚とその噴火規模が最も大きい降下火砕物は赤城鹿沼テフラであり、設計上考慮する降下火砕物として詳細に検討を行った。

#### a. 降下火砕物の分布状況

赤城鹿沼テフラの分布に関する以下の文献調査及び地質調査の結果から、赤城鹿沼テフラの敷地及び敷地近傍での最大の層厚は 20 cm であることが確認されるが、敷地周辺における層厚のばらつきを考慮した場合、過去の分布状況から想定される層厚は 40 cm 程度と評価される。

##### (a) 文献調査

降下火砕物の等層厚線図から、敷地において最も層厚が大きい降下火砕物は赤城鹿沼テフラと判断され、その堆積厚さは敷地周辺では「新編 火山灰アトラス」(町田・新井(2011)<sup>(20)</sup>)によれば 10cm~40cm、山元(2013a)<sup>(26)</sup>では 16cm~32cm、敷地近傍で 20 cm 程度の層厚が示されている。町田・新井(2011)<sup>(20)</sup>と山元(2013a)<sup>(26)</sup>に示される赤城鹿沼テフラの分布傾向はおおむね整合しており、山元(2013a)<sup>(26)</sup>において確認される敷地付近での層厚は 20cm 程度であるが、敷地の南側に赤城山から敷地までの距離と同程度の位置に 34cm~38 cm の層厚が示されている(第 7.5-2 図)。

##### (b) 地質調査

敷地周辺、敷地近傍及び敷地での赤城鹿沼テフラの分布を把握するため、地質調査を実施した。調査の結果、赤城鹿沼テフラの分布状況は文献調査結果と整合しており、敷地及び敷地近傍で約 15cm~約 20cm であった(第 7.5-3 図)。敷地及び敷地近傍のボーリング調査において、風化火山灰層中に厚さ約 15cm 及び約 20cm の黄白色の軽石層が認められ、火山灰分析の結果、赤城鹿沼テフラに対比された(第



7.5-4 図)。敷地から西方約 3km に位置する東海駅地点においては主に海成段丘からなる那珂<sup>な か</sup>台地に位置し、シルト～砂礫からなる段丘堆積物の上位に赤城鹿沼テフラ、赤城水沼 1 テフラ、男体今市テフラ等の降下火砕物を挟在する風化火山灰、腐植土がほぼ水平に分布する。露頭の一部には、段丘堆積物を削り込む谷が認められ、この谷部を埋めるように、男体今市テフラ等をレンズ状に含む風化火山灰（谷埋め堆積物）とそれをさらに削り込んで分布する腐植土が認められる。本露頭における赤城鹿沼テフラの層厚は最大約 20cm である（第 7.5-5 図）。

#### b. 降下火砕物シミュレーション

現在の気象条件での敷地における降下火砕物の層厚を検討するため、敷地周辺における堆積厚さが最も大きい赤城鹿沼テフラの噴出源である赤城山を対象に降下火砕物シミュレーションを行った。

赤城山の活動は、山元（2016）<sup>（45）</sup>、高橋他（2012）<sup>（41）</sup>、守屋（1979）<sup>（88）</sup>によれば、約 50 万年前から溶岩と火砕物を主とした噴火様式の古期成層火山の活動から始まり、約 22 万年前の山体崩壊を境に、その後、新期成層火山の活動となっている。新期成層火山についても 3 つの活動期に分けられ、赤城鹿沼テフラは現在の活動ステージである後カルデラ期に発生した降下火砕物であるとされる。現在の赤城山の活動ステージにおいて最大規模の噴火による降下火砕物は赤城鹿沼テフラであり、その噴出量は  $2\text{km}^3\text{DRE}$ （見かけ体積  $5\text{km}^3$ ）とされている（第 7.5-6 図）。このことを踏まえ、解析条件の噴出量には見かけ体積  $5\text{km}^3$  を設定し、その他のパラメータについては、町田・新井（2011）<sup>（20）</sup>及び山元（2013a）<sup>（26）</sup>の等層厚線図と解析結果とがおおむね整合する解析条件を設定した。主な解析条件については第 7.5-2 表に示す。

風向・風速は、気象庁が行っているラジオゾンデの定期観測データ（観測地点：<sup>たての</sup>館野）を用いて行った。

月別平年解析の結果、1年を通じて偏西風の影響を受け、分布主軸が東から東北東に向く傾向があり、敷地における降下火砕物の堆積厚さは2月の9時の風のケースで最大（約23cm）となる（第7.5-7図）。さらに、層厚が最大となった2月の9時を基本ケースとして、噴煙柱・風速・風向の3つの要素について、不確かさに関する検討を行った（第7.5-8図）。その結果、風向の不確かさを考慮した場合が最大となり、その層厚は約49cmである。

#### c. 降下火砕物の分布事例

赤城鹿沼テフラと噴火規模が同じ噴火における降灰分布の事例を町田・新井（2011）<sup>（20）</sup>等により確認した。その層厚の分布と噴出源との距離を整理した結果、赤城山と敷地の距離（約127km）での層厚は最大でも約23cmであった（第7.5-9図）。

#### (4) 設計上考慮する降下火砕物の層厚の設定

上記を踏まえ、降下火砕物の分布状況、降下火砕物シミュレーション及び分布事例による検討結果から総合的に判断し、設計上考慮する降下火砕物の層厚を保守的に50cmとする。

#### 7.5.1.2 粒径及び密度に関する評価

##### (1) 粒 径

山元（2013a）<sup>（26）</sup>によると、敷地は赤城鹿沼テフラの8mmと4mmの等粒径線の上に位置する（第7.5-10図）。また、敷地での赤城鹿沼テフラの粒度分布を土質試験によって確認した結果、最大で約4.8mmであった（第7.5-11図）。

以上のことから、8.0mm 以下と設定する。

## (2) 密度

富田他（1994）<sup>(38)</sup>によれば、笠間地区における赤城鹿沼テフラの密度は湿潤状態で  $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ 、乾燥状態で  $0.3\text{g}/\text{cm}^3$  である。また地質調査（土質試験）により敷地における赤城鹿沼テフラの密度を確認した結果、湿潤密度で最大約  $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ 、乾燥密度で最小約  $0.3\text{g}/\text{cm}^3$  であった（第 7.5-11 図）。

一方で、宇井編（1997）<sup>(39)</sup>によれば、乾燥した火山灰は密度が  $0.4\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.7\text{g}/\text{cm}^3$  であるが、湿ると  $1.2\text{g}/\text{cm}^3$  を超えることがあるとされている。

以上のことから、湿潤密度は  $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 、乾燥密度は  $0.3\text{g}/\text{cm}^3$  と設定する。

### 7.5.2 火山性土石流、火山泥流及び洪水

原子力発電所に影響を及ぼし得る 14 火山のうち、敷地から 120 km の範囲内には高原山、那須岳、二岐山、日光白根火山群、男体・女峰火山群の 5 火山が位置する。敷地は久慈川流域に位置し、いずれの火山の山麓の河川の流域には含まれない。

文献調査の結果、敷地から西方約 20km の那珂川に沿う瓜連丘陵<sup>うりづら</sup>に火山性土石流堆積物である栗河軽石が分布する（坂本・宇野沢（1976）<sup>(89)</sup>）。しかしながら、那珂川の流下方向は敷地へ向かっておらず、那珂川と敷地の間には那珂台地が分布している（第 7.5-12 図）。また、本堆積物以外の火山性土石流堆積物は敷地周辺に認められない。以上のことから、火山性土石流、火山泥流及び洪水が原子力発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと判断される。

### 7.5.3 火山から発生する飛来物（噴石）

原子力発電所に影響を及ぼし得る 14 火山のうち、最も近いものでも敷地から約 90km と十分離れていることから、火山から発生する飛来物の原子力発電所への影響はないと判断される。

### 7.5.4 火山ガス

原子力発電所に影響を及ぼし得る 14 火山のうち、最も近いものでも敷地から約 90km と十分離れていること、敷地は太平洋に面しており火山ガスが滞留するような地形条件ではないことから、火山ガスの原子力発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと判断される。

### 7.5.5 その他の事象

原子力発電所に影響を及ぼし得る 14 火山のうち、最も近いものでも敷地から約 90km と十分離れていることから、津波及び静振、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、原子力発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと判断される。

## 7.6 参考文献

- (1) 気象庁編（2013）：日本活火山総覧（第 4 版），気象業務支援センター
- (2) 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，日本火山学会
- (3) 西来邦章・上野龍之・伊藤順一・山口珠美（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，

<https://unit.aist.go.jp/gsc/dger/db/QVDB/index.html>

- (4) 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  
(2013) : 日本の火山 (第3版) (WEB版, 令和5年7月末までの更新情報), 地質調査総合センター,  
[https://gbank.gsj.jp/volcano/Quat\\_Vol/index.html](https://gbank.gsj.jp/volcano/Quat_Vol/index.html)
- (5) 高橋浩・柳沢幸夫・山元孝広・卜部厚志・内野隆之・工藤崇・高木哲一・駒澤正夫 (2010) : 20万分の1地質図幅「新潟 (第2版)」, 地質調査総合センター
- (6) 久保和也・柳沢幸夫・山元孝広・駒澤正夫・広島俊夫・須藤定久  
(2003) : 20万分の1地質図幅「福島」, 地質調査総合センター
- (7) 竹内圭史・加藤碩一・柳沢幸夫・広島俊夫 (1994) : 20万分の1地質図幅「高田」, 地質調査所
- (8) 山元孝広・滝沢文教・高橋浩・久保和也・駒澤正夫 (2000) : 20万分の1地質図幅「日光」, 地質調査所
- (9) 久保和也・柳沢幸夫・山元孝広・中江訓・高橋浩・利光誠一・坂野靖行・宮地良典・高橋雅紀・大野哲二・駒澤正夫 (2007) : 20万分の1地質図幅「白河」, 地質調査総合センター
- (10) 中野俊・竹内圭史・加藤碩一・酒井彰・浜崎聡志・広島俊夫・駒澤正夫  
(1998) : 20万分の1地質図幅「長野」, 地質調査所
- (11) 須藤定久・牧本博・秦光男・宇野沢昭・滝沢文教・坂本亨・駒澤正夫・広島俊夫 (1991) : 20万分の1地質図幅「宇都宮」, 地質調査所
- (12) 吉岡敏和・滝沢文教・高橋雅紀・宮崎一博・坂野靖行・柳沢幸夫・高橋浩・久保和也・関陽児・駒澤正夫・広島俊夫 (2001) : 20万分の1地質図幅「水戸 (第2版)」, 地質調査所

- (13) 尾崎正紀・牧本博・杉山雄一・三村弘二・酒井彰・久保和也・加藤碩一・駒澤正夫・広島俊夫・須藤定久（2002）：20万分の1地質図幅「甲府」，地質調査総合センター
- (14) 坂本亨・酒井彰・秦光男・宇野沢昭・岡重文・広島俊夫・駒澤正夫・村田泰章（1987）：20万分の1地質図幅「東京」，地質調査所
- (15) 宇野沢昭・岡重文・坂本亨・駒澤正夫（1983）：20万分の1地質図幅「千葉」，地質調査所
- (16) 三梨昴・小野晃司・須田芳朗（1980）：20万分の1地質図幅「横須賀」，地質調査所
- (17) 三梨昴・須田芳朗（1980）：20万分の1地質図幅「大多喜」，地質調査所
- (18) 西来邦章，伊藤順一，上野龍之，内藤一樹，塚本斉（2016）：第四紀噴火・貫入活動データベース，地質調査総合センター，  
[https://gbank.gsj.jp/quatigneous/index\\_qvir.php](https://gbank.gsj.jp/quatigneous/index_qvir.php)
- (19) 海上保安庁海洋情報部（2013）：海域火山データベース，  
<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/GIJUTSUKOKUSAI/kaiikiDB/list-2.htm>
- (20) 町田洋・新井房夫（2011）：新編火山灰アトラスー日本列島とその周辺，東京大学出版会
- (21) 鈴木毅彦（1993）：北関東那須野原周辺に分布する指標テフラ層，地学雑誌，102，p.73－90
- (22) 井上道則，吉田武義，藤巻宏和，伴雅雄（1994）：東北本州弧，高原火山群における山体形成史とマグマの成因，核理研研究報告，第27巻，第2号，1994年12月，p169－198
- (23) 奥野充，守屋以智雄，田中耕平，中村俊夫（1997）：北関東，高原火山の約6500cal yr BPの噴火，火山，42，p393－402

- (24) 山元孝広 (2012) : 福島ー栃木地域における過去約 30 万年間のテフラの再記載と定量化, 地質調査研究報告, 63, p35ー91
- (25) 弦巻賢介 (2012) : 東北日本弧南部, 高原火山における山体形成史とマグマ供給系の発達, 日本火山学会講演予稿集, p56
- (26) 山元孝広 (2013a) : 栃木ー茨城地域における過去約 30 万年間のテフラの再記載と定量化, 地質調査研究報告, 第 64 巻, 第 9/10 号, p251ー304, 2013
- (27) 鈴木毅彦 (1992) : 那須火山のテフロクロノロジー, 火山, 37, p251ー263
- (28) 伴雅雄, 高岡宣雄 (1995) : 東北日本弧, 那須火山群の形成史, 岩鉱, 90, p195ー214, 1995
- (29) 山元孝広 (1997) : テフラ層序から見た那須茶臼岳火山の噴火史, 地質学雑誌, 103, p676ー691
- (30) 地質調査総合センター編 (2014) : 1 万年噴火イベントデータ集 (ver. 2.2) , <https://gbank.gsj.jp/volcano/eruption/index.html>
- (31) 村本芳英 (1992) : 日光火山群東方地域に分布する中・後期更新世テフラー日光火山群の噴火史ー, 静岡大学地球科学研究報告, 18, p59ー91
- (32) 鈴木毅彦, 奥野充, 早川由紀夫 (1994) : テフラからみた日光火山群の噴火史, 月刊地球, 16, p. 215ー221
- (33) 佐々木実 (1994) : 日光火山群の岩石学, 月刊地球, 116, p221ー230
- (34) 石崎泰男, 森田考美・岡村裕子・小池一馬・宮本亜里沙・及川輝樹 (2014) : 男体火山の最近 17000 年間の噴火史, 火山, 59, 3, p185ー206
- (35) 草野有紀, 及川輝樹, 石塚吉浩, 石塚治, 山元孝弘 (2022) : 日光白根及び三岳火山地質図, 22, 産業技術総合研究所地質調査総合センター

- (36) 大森昌衛編 (1986) : 日本の地質 3 関東地方, 共立出版, p335
- (37) 鈴木毅彦 (1990) : テフロクロノロジーからみた赤城火山最近 20 万年間の噴火史, 地学雑誌, 99, 2 (1990), p60-75
- (38) 富田平四郎, 中野政詩, 鈴木敬 (1994) : 地域, 深さによる鹿沼土の物理的構成と各種物理性の差異について, 土壌の物理性, 第 69 号, p11-21 (1994)
- (39) 宇井忠英編 (1997) : 火山噴火と災害, 東京大学出版会
- (40) 青木かおり, 入野智久, 大場忠道 (2008) : 鹿島沖海底コア MD01-2421 の後期更新世テフラ層序, 第四紀研究, 47, (6), p391-407
- (41) 高橋正樹, 関慎一郎, 鈴木洋美, 竹本弘幸, 長井雅史, 金丸龍夫 (2012) : 赤城火山噴出物の全岩化学組成—分析データ 381 個の総括—, 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要, 47, p341-400
- (42) 及川輝樹 (2012) : 赤城山と栗駒山の歴史時代の噴火記録, 日本火山学会講演予稿集, p140
- (43) 山元孝広 (2014a) : 赤城火山の噴火履歴の再検討と定量化, 日本火山学会講演予稿集, p29
- (44) 山元孝広 (2014b) : 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, p613, 地質調査総合センター
- (45) 山元孝広 (2016) : 赤城火山軽石噴火期のマグマ噴出率と組成の変化, 地質学雑誌, 122, p109-126
- (46) 早川由紀夫 (1999) : 赤城山は活火山か?, 地球惑星科学関連学会合同大会予稿集 (CD-ROM), As-012
- (47) 早川由紀夫, 新井房夫, 北爪智啓 (1997) : 燧ヶ岳火山の噴火史, 地学雑誌, 106, p660-664



- (48) 山元孝広 (1999) : 福島-栃木地域に分布する 30-10 万年前のプリニー式降下火砕物 : 沼沢・燧ヶ岳・鬼怒沼・砂子原火山を給源とするテフラ群の層序, 地質調査所月報, 50, p743-767
- (49) 山元孝広, 阪口圭一 (2000) : テフラ層序からみた安達太良火山, 最近約 25 万年間の噴火活動, 地質学雑誌, 106, p865-882
- (50) 藤縄明彦, 林信太郎, 梅田浩司 (2001) : 安達太良火山の K-Ar 年代 : 安達太良火山形成史の再検討, 火山, 46, p95-106
- (51) 藤縄明彦, 鎌田光春 (2005) : 安達太良火山の最近 25 万年間における山体形成史とマグマ供給系の変遷, 岩石鉱物科学, 34, p35-58
- (52) 長谷川健, 藤縄明彦, 伊藤太久 (2011) : 磐吾妻, 安達太良 : 活火山ランク B の三火山, 地質学雑誌, 117, p33-48
- (53) 三村弘二 (1994) : 磐梯火山の放射年代-概報-, 地質調査所月報, 第 45 巻, 第 10 号, p565-571, 1994
- (54) 三村弘二, 中村洋一 (1995) : 磐梯山の地質形成史と岩石, 磐梯火山, p87-101 (1995)
- (55) 梅田浩司, 林信太郎, 伴雅雄, 佐々木実, 大場司, 赤石和幸 (1999) : 東北日本, 火山フロント付近の 2.0Ma 以降の火山活動とテクトニクスの推移, 火山, 第 44 巻 (1999) , p233-249
- (56) 山元孝広 (1995) : 沼沢火山における火砕流噴火の多様性, 沼沢湖および水沼火砕堆積物の層序, 火山, 40, p6.7-81
- (57) 山元孝広 (2003) : 東北日本, 沼沢火山の形成史 : 噴出物層序, 噴出年代及びマグマ噴出量の再検討, 地質調査研究報告, 54, p323-340
- (58) 新エネルギー, 産業技術総合開発機構 (NEDO) (1991) : 磐梯地域火山地質図及び地熱地質編図説明書, 全国地熱資源総合調査 (第 3 次) 広域熱水流動系調査 火山性熱水対流系地域タイプ③, p80

- (59) 高橋正樹, 小林哲夫編 (1999) : 吾妻火山ー雄大な爆裂カルデラと中央火口丘を歩くー, 東北の火山 フィールドガイド 日本の火山④, 築地書館, p89-104
- (60) 山元孝広 (2005) : 福島県, 吾妻火山の最近7千年間の噴火史: 吾妻ー浄土平火山噴出物の層序とマグマ供給系, 地質学雑誌, 111, p94-110
- (61) Soda, Tsutomu. (1996) : Explosive activities of Haruna volcano and their impacts on human life in the sixth century A.D, Geograph. Rep. Tokyo Metropolitan Univ, 31, p37-52
- (62) 下司信夫 (2013) : 詳細火山データ集: 榛名火山, 日本の火山, 地質調査総合センター  
[https://gbank.gsj.jp/volcano/Act\\_Vol/haruna/index.html](https://gbank.gsj.jp/volcano/Act_Vol/haruna/index.html)
- (63) 渡部将太, 長谷川健, 小畑直也, 豊田新, 今山武志 (2023) : 福島県南部, 二岐山火山の噴火史とマグマ供給系, 地質学雑誌, 第129巻, 1号, p. 307-324
- (64) 山元孝広 (2015) : 新たに認定された第四紀火山の放射年代: 笹森山火山, 地質調査研究報告, 66, p15-20
- (65) 阪口圭一 (1995) : 5万分の1地質図幅「二本松地域の地質」, 地質調査総合センター, p66
- (66) 長橋良隆, 木村裕司, 大竹二男, 八島隆一 (2004) : 福島市南西部に分布する鮮新世「笹森山安山岩」のK-Ar年代, 地球科学, 58, p407-412
- (67) 飯塚義之 (1996) : 子持火山の地質と活動年代, 岩鉱, 91, p73-85
- (68) 赤石和幸, 梅田浩司 (2002) : 新潟県飯土火山の形成史とK-Ar年代 (演旨) 日本鉱物学会年会, 日本岩石鉱物鉱床学会学術講演会講演要旨集, P304

- (69) 及川輝樹 (2003) : 飛驒山脈の隆起と火成活動の時空的関連, 第四紀研究, 42 (3) , p. 141-156
- (70) Nagaoka Shinji (1988) : The late quaternary tephra layers from the caldera volcanoes in and around Kagoshima Bay, southern Kyushu, Japan, Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University(23), p. 49-122
- (71) 三好雅也, 長谷中利昭, 佐野貴司 (2005) : 阿蘇カルデラ形成後に活動した多様なマグマとそれらの因果関係について, 火山, 第50巻 (2005) , 第5号, p. 269-283
- (72) 守屋以智雄 (1983) : 日本の火山地形, 東京大学出版会, p135
- (73) 米倉伸之 (2001) : 日本の地形〈1〉総説, 東京大学出版会, p349
- (74) Zhao Dapeng, Wei Wei, Nishizono Yukihiisa, Inakura Hirohito (2011) : Low-frequency earthquakes and tomography in western Japan: Insight into fluid and magmatic activity, Journal of Asian Earth Sciences , 42, p. 1381-1393
- (75) 東宮昭彦 (1997) : 実験岩石学的手法で求めるマグマ溜まりの深さ, 月刊地球, Vol. 19, No. 11, p720-724
- (76) 及川輝樹, 鈴木雄介, 千葉達郎 (2014) : 御嶽山の噴火ーその歴史と2014年噴火, 科学, 岩波書店, p1218-1225
- (77) 木村純一 (1993) : 後期更新世の御岳火山: 火山灰層序と火山層序学を用いた火山活動史の再検討, 地球科学, 47, p301-321
- (78) 高橋正樹, 市川寛海, 金丸龍夫, 安井真也, 間瀬口輝浩 (2013) : 浅間黒斑火山崩壊カルデラ壁北部仙人岩付近のプロキシマル火砕岩相ー牙溶岩グループの火山角礫岩・凝灰角礫岩および仙人溶岩グループの溶結火砕岩ー, 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要, 48, p. 141-168

- (79) 高橋正樹・安井真也 (2013) : 浅間前掛火山のプロキシマル火山地質学及び巡検案内書—浅間前掛火山黒豆河原周辺の歴史時代噴出物—, 火山, 58, p. 311–328
- (80) 気象庁 (2015) : 浅間山の火山活動解説資料, 火山活動解説資料 (平成27年6月24日18時30分), 気象庁地震火山部火山監視・情報センター, p. 1–10
- (81) 長井雅史, 高橋正樹 (2008) : 箱根火山の地質と形成史, 神奈川県立博物館研究調査報告 (自然), 13, p. 25–42
- (82) 早津賢二, 新井房夫, 小島正巳, 大場孝信 (2008) : 妙高火山群—多世代火山のライフヒストリー—, p424
- (83) 原山智 (1990) : 上高地地域の地質, 地域地質研究報告, 5万分の1地質図幅, 地質調査所, p175
- (84) 鈴木毅彦 (2000) : 飛騨山脈貝塚給源火道起源の貝塚上宝テフラを用いた中期更新世前半の地形面編年, 地理学評論, 73A–1, p. 1–25
- (85) 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, p144–145
- (86) 鈴木毅彦, 中山俊雄 (2007) : 東北日本弧, 仙岩地熱地域を給源とする2.0Maに噴出した大規模火砕流に伴う広域テフラ, 火山, 第52巻 (2007), 第1号, p. 23–38
- (87) 高橋正樹 (1995) : 大規模珪長質火山活動と地殻歪速度, 火山, 第40巻 (1995), p. 33–42
- (88) 守屋以智雄 (1979) : 日本の第四紀火山の地形発達と分類, 地理学評論, 52–9, p479–501, 1979

- (89) 坂本亨, 宇野沢昭 (1976) : 茨城県瓜連丘陵の第四系と久慈川・那珂川の河谷発達史, 地質調査所月報, 第 27 卷, 第 10 号, p655-664, 1976
- (90) 西野佑紀, 長谷川健, 伊藤久敏, 菊池瑛彦, 大井信三 (2023) : 栃木県北部, 塩原カルデラ噴出物の編年とマグマ変遷, 地質学雑誌, 第 129 卷, 1 号, p. 61-73
- (91) 三村弘二 (2002) : 東北日本, 猫魔火山の地質と放射年代, 火山, 第 47 卷 (2002) , 第 4 号, p217-225
- (92) Tamura Itoko, Yamazaki Haruo, Mizuno Kiyohide (2008) :  
Characteristics for the recognition of Pliocene and early  
Pleistocene marker tephras in central Japan, Quaternary  
International, 178 (2008) , p. 85-99
- (93) 大石雅之 (2009) : 四阿火山を起源とする噴出物の岩石記載的特徴とテフラ分布, 地学雑誌, 118 (6) , p. 1237-1246, 2009
- (94) 鈴木毅彦 (2001) : 海洋酸素同位体ステージ 5-6 境界に降下した飯縄上樽テフラ群とその編年学的意義, 第四紀研究, 40 (1) , p. 29-41
- (95) 鈴木毅彦, 早川由紀夫 (1990) : 中期更新世に噴出した大町 Apm テフラ群の層位と年代, 第四紀研究, 29(2), p. 105-120
- (96) 鈴木毅彦, 檀原徹, 藤原治 (2001) : 東北日本の大規模火砕流は広域テフラを生産したか?, 月間地球, Vol. 23, No9, p. 610-613
- (97) 山元孝広 (2013b) : 東茨城台地に分布する更新統の新層序と MIS5-7 海面変化との関係: 地下地質とテフラ対比による茨城層, 見和層, 夏海層, 笠神層の再定義, 地質調査所報告, 第 64 卷, 第 9/10 号, p225-249
- (98) Newhall and Self (1982) : The Volcanic Explosivity Index (VEI)  
'An Estimate of Explosive Magnitude for Historical Volcanism,

JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 87, NO. C2, p1231–1238,  
FEBRUARY 20, 1982

- (99) 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, 52 (4) , p.173–187
- (100) 山崎正男 (1958) : 日光火山群, 地球科学, 第 36 号 (1958 年 2 月) , p. 27–35
- (101) 山元孝広 (2011) : 磐梯火山最初期噴出物におけるマグマ組成の時間変化: 裏磐梯高原コアの化学分析結果, 火山, 第 56 巻 (2011) , 第 6 号, p. 189–200
- (102) 山元孝広, 須藤茂 (1996) : テフラ層序からみた磐梯火山の噴火活動史, 地質調査所月報, 第 47 巻, 第 6 号, p335–359, 1996
- (103) 小荒井衛, 津沢正晴, 星野実 (1995) : 磐梯山の地形発達史, 「火山地域における土砂災害発生予測手法の開発に関する国際共同研究」 「岩屑流発生場に関する研究」 分科会研究成果, 磐梯火山, p135–143
- (104) 山元孝広, 長谷部忠夫 (2014) : 福島県只見町叶津の埋没化石林の放射性炭素年代: 沼沢火山水沼噴火年代の再検討, 地質学雑誌, 第 120 巻, 第 1 号, p1–9
- (105) 早田勉 (1989) : 6 世紀における榛名火山の 2 回の噴火とその災害, 第四紀研究, 27 (4) , p. 297–312
- (106) Naomichi Miyaji, Ayumi Kan'no, Tatsuo Kanamaru, Kazutaka Mannen (2011) : High-resolution reconstruction of the Hoei eruption (AD 1707) of Fuji volcano, Japan, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 207, p113–129

- (107) 古川竜太，中川光弘（2010）：樽前火山地質図，地質調査総合センター
- 
- (108) 貝塚爽平，小池一之，遠藤邦彦，山崎晴雄，鈴木毅彦編（2000）：日本の地形4 関東・伊豆小笠原，東京大学出版会

第7.3-1表 (1) 地理的領域内の第四紀火山における活動可能性

| No. | 火山名※1      | 敷地からの距離 (km) | 火山の形式※2            | 活動年代※3 (千年前) | 全活動期間 (千年) | 最後の活動からの期間 (千年前) | 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山 (14火山) |                         |
|-----|------------|--------------|--------------------|--------------|------------|------------------|--------------------------|-------------------------|
|     |            |              |                    |              |            |                  | 完新世に活動を行った火山 (11火山)      | 将来の活動可能性が否定できない火山 (3火山) |
| 1   | 高原山        | 88           | 複成火山, 溶岩ドーム        | 300 ~        | 300        | 6.5              | ○                        | -                       |
| 2   | 塩原カルデラ     | 93           | カルデラ-火砕流           | 600 ~        | 300        | 300              | ×                        | ×※4                     |
| 3   | 那須岳        | 93           | 複成火山               | 500 ~        | 500        | AD1963           | ○                        | -                       |
| 4   | 甲子         | 98           | 複成 (複合) 火山         | 1300 ~       | 100        | 1200             | ×                        | ×                       |
| 5   | 塔のへつりカルデラ群 | 99           | カルデラ-火砕流, 溶岩ドーム    | 1400 ~       | 400        | 1000             | ×                        | ×                       |
| 6   | 二岐山        | 104          | 複成火山, 溶岩ドーム        | 160 ~        | 110        | 50               | ×                        | ○                       |
| 7   | 男体・女峰火山群   | 105          | 複成火山, 溶岩ドーム        | 900※5 ~      | 900        | 3.3              | ○                        | -                       |
| 8   | 会津布引山      | 109          | 複成火山               | 1400         | -          | 1400             | ×                        | ×                       |
| 9   | 根名草山       | 116          | 溶岩ドーム              | 300          | -          | 300              | ×                        | ×                       |
| 10  | 日光白根火山群    | 116          | 溶岩流及び小型楯状火山, 溶岩ドーム | 20 ~         | 20         | AD1890           | ○                        | -                       |
| 11  | 皇海山        | 116          | 複成火山               | 1600 ~       | 700        | 900              | ×                        | ×                       |
| 12  | 錫ヶ岳        | 117          | 複成火山?              | 2700 ~       | 600        | 2100             | ×                        | ×                       |
| 13  | 鬼怒沼        | 120          | 溶岩流, 火砕流           | 240          | -          | 240              | ×                        | ×                       |
| 14  | 四郎岳        | 122          | 複成火山?              | 2200         | -          | 2200             | ×                        | ×                       |
| 15  | 沼上山        | 124          | 複成火山               | 1100         | -          | 1100             | ×                        | ×                       |
| 16  | 赤城山        | 127          | 複成火山-カルデラ, 溶岩ドーム   | 300 ~        | 300        | AD1251           | ○                        | -                       |

※1, 2 火山名, 火山の形式は中野他(2013) (4) に基づく

※3 活動年代は, 中野他(2013) (4) 及び第四紀噴火・貫入活動データベース(西来他(2016) (18)) に基づき評価した。

※4 活動休止期間が明確に記載される知見である。西野他(2023) (90) に基づき, 最後の活動からの経過期間が活動期間中の最大休止期間よりも長いとみなせる火山として評価した。

※5 大真名子山, 女峰山を含んだ年代を示している中野他(2013) (4) に基づき評価した。

○: 該当する ×: 該当しない  
-: 検討対象外



第7.3-1表 (2) 地理的領域内の第四紀火山における活動可能性

| No. | 火山名 <sup>※1</sup> | 敷地からの距離 (km) | 火山の形式 <sup>※2</sup>    | 活動年代 <sup>※3</sup> (千年前)               | 全活動期間 (千年) | 最後の活動からの期間 (千年前) | 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山 (14火山) |                         |
|-----|-------------------|--------------|------------------------|--|------------|------------------|--------------------------|-------------------------|
|     |                   |              |                        |  |            |                  | 完新世に活動を行った火山 (11火山)      | 将来の活動可能性が否定できない火山 (3火山) |
| 17  | 博士山               | 127          | 複成火山                   | 2800 ~ 2500                            | 300        | 2500             | ×                        | ×                       |
| 18  | 燧ヶ岳               | 130          | 複成火山                   | 160 ~                                  | 160        | AD1544           | ○                        | -                       |
| 19  | アヤマ平              | 131          | 複成火山                   | 1600                                   | -          | 1600             | ×                        | ×                       |
| 20  | 安達太良山             | 133          | 複成火山, 溶岩ドーム            | 550 ~                                  | 550        | AD1900           | ○                        | -                       |
| 21  | 笹森山               | 134          | 複成火山?                  | 3700 ~ 1800 <sup>※4</sup>              | 1900       | 1800             | ×                        | ○                       |
| 22  | 磐梯山               | 135          | 複成火山                   | 700 ~                                  | 700        | AD1888           | ○                        | -                       |
| 23  | 西郷川               | 136          | 複成 (複合) 火山             | 1850 ~ 1140                            | 710        | 1140             | ×                        | ×                       |
| 24  | 上州武尊山             | 137          | 複成火山                   | 1200 ~ 1000                            | 200        | 1000             | ×                        | ×                       |
| 25  | 猫魔ヶ岳              | 137          | 複成火山                   | 1430 <sup>※5</sup> ~ 400 <sup>※5</sup> | 1030       | 400              | ×                        | × <sup>※5</sup>         |
| 26  | 砂子原カルデラ           | 137          | カルデラ, 溶岩ドーム            | 290 ~ 220                              | 70         | 220              | ×                        | ×                       |
| 27  | 奈良俣カルデラ           | 142          | カルデラ-火砕流               | 2100                                   | -          | 2100             | ×                        | ×                       |
| 28  | 沼沢                | 143          | 溶岩ドーム, カルデラ            | 110 ~                                  | 110        | 5.4              | ○                        | -                       |
| 29  | 子持山               | 145          | 複成火山, 溶岩ドーム            | 900 ~ 200                              | 700        | 200              | ×                        | ○                       |
| 30  | 吾妻山               | 147          | 複成火山, 溶岩流及び小型楯状火山, 火砕丘 | 1300 ~                                 | 1300       | AD1977           | ○                        | -                       |
| 31  | 小野子山              | 150          | 複成火山                   | 1300 ~ 1200                            | 100        | 1200             | ×                        | ×                       |
| 32  | 浅草岳               | 156          | 複成火山                   | 1700 ~ 1500                            | 200        | 1500             | ×                        | ×                       |
| 33  | 榛名山               | 157          | 複成火山-カルデラ, 溶岩ドーム, 火砕丘  | 500 ~                                  | 500        | 6世紀中頃            | ○                        | -                       |

※1, 2 火山名, 火山の形式は中野他(2013)<sup>(4)</sup>に基づく  
 ※3 活動年代は, 中野他(2013)<sup>(4)</sup>及び第四紀噴火・貫入活動データベース(西来他(2016)<sup>(18)</sup>)に基づき評価した。  
 ※4 笹森山起源の火砕流堆積物のフィッショングラフ年代を示している山元(2015)<sup>(64)</sup>による。  
 ※5 活動休止期間が明確に記載される知見である三村(2002)<sup>(9)</sup>に基づき, 最後の活動からの経過期間が活動期間中の最大休止期間よりも長いとみなせる火山として評価した。

○: 該当する ×: 該当しない  
 -: 検討対象外

第7.4-1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

| No. | 火山名          | 敷地からの距離(km) | 火砕物密度流(160km)   |   | 新しい火口の開口<br>地殻変動   |
|-----|--------------|-------------|-----------------|---|--|
|     |              |             | 到達可能性範囲<br>(km) | 評価結果  |  |
| 1   | 高原山          | 88          | -               | 活動履歴上、噴出物は溶岩や火砕物が主体であり、火砕物密度流の発生実績は認められない。      |  |
| 3   | 那須岳          | 93          | 17              |   |  |
| 6   | 二岐山          | 104         | 2               |   |  |
| 7   | 男体・女峰<br>火山群 | 105         | 18              |   |  |
| 10  | 日光白根火山群      | 116         | 2               |   |  |
| 16  | 赤城山          | 127         | 24              |   |  |
| 18  | 燧ヶ岳          | 130         | 6               |   |  |
| 20  | 安達太良山        | 133         | 16              | 敷地と火砕物密度流の到達可能性範囲の距離から、原子力発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さい。 |  |
| 21  | 笹森山          | 134         | 10              |   |  |
| 22  | 磐梯山          | 135         | 10              |   |  |
| 28  | 沼沢           | 143         | 17              |   |  |
| 29  | 子持山          | 145         | 6               |   |  |
| 30  | 吾妻山          | 147         | 19              |   |  |
| 33  | 榛名山          | 157         | 23              |   |  |
|     |              |             |                 | 溶岩流<br>岩屑なだけ、地すべり及び斜面崩壊<br>(50km)               | 敷地は、火山フロントより前弧側(東方)に位置すること、敷地周辺では火成活動は確認されていないことから、この事象が原子力発電所の運転期間中に影響を及ぼす可能性は十分に小さい。 |

第7.5-1表 降下火砕物の文献調査結果

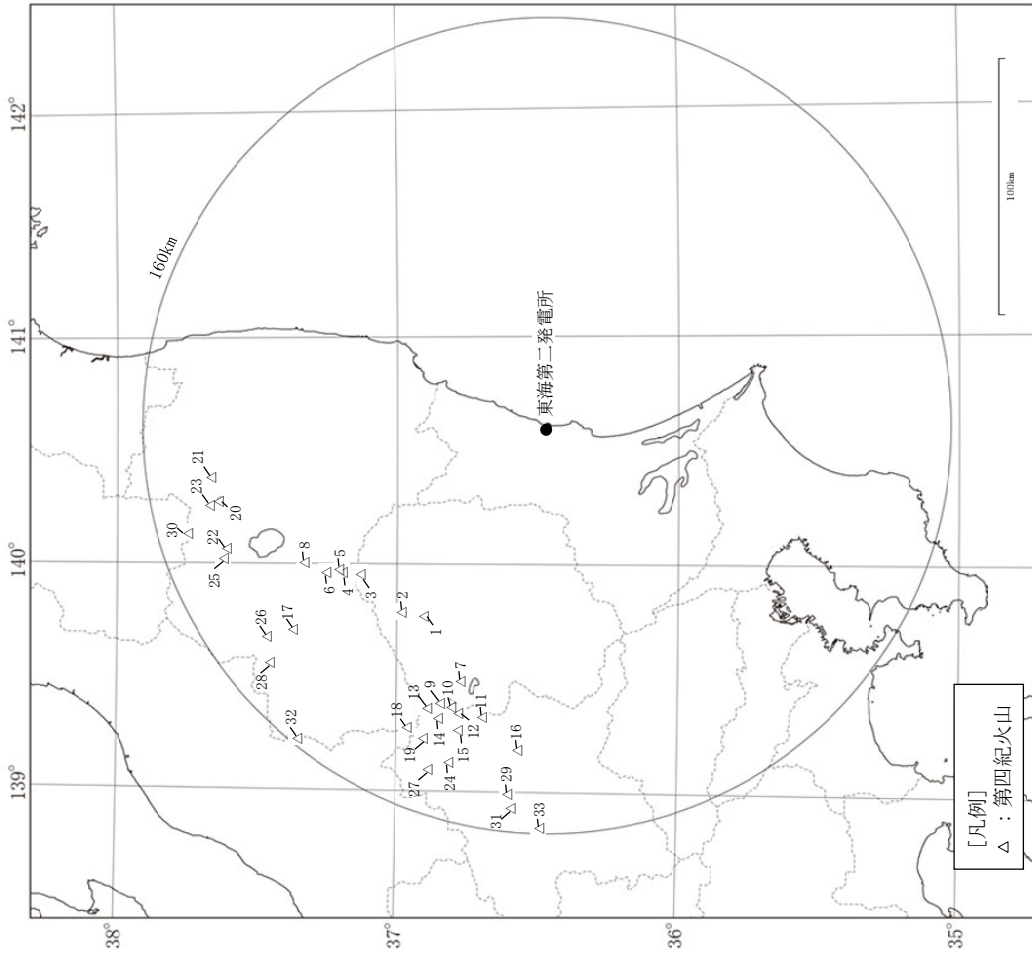
| 敷地周辺及び敷地近傍で確認される主な降下火砕物 | 記号             | 敷地の層厚                   | 火山から敷地への方向(距離 (km)) | 給源火山<br>(内：地理的領域内、外：地理的領域外) |           | 発電所運用期間中の同規模噴火の可能性<br>(○：あり，×：可能性は十分に小さい) |   | 降下火砕物の噴火規模 <sup>*</sup> (VEI) |
|-------------------------|----------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|-----------|---|---|-------------------------------|
|                         |                |                         |                     |                             |           |   |   |                               |
| 赤城鹿沼テフラ                 | Ag-KP          | 10cm~40cm <sup>*1</sup> | 東(約127km)           | 内                           | 赤城山       | ○   | —   | 5                             |
| 男体今市テフラ                 | Nt-I           | 16cm~32cm <sup>*2</sup> | 東南東(約105km)         | 内                           | 男体・女峰火山群  | ○   | —   | 4                             |
| 満美穴テフラ                  | Nk-Ma          | 32cm以下 <sup>*3</sup>    | 東南東(約105km)         | 内                           | 男体・女峰火山群  | ×   | 女峰赤蓮火山の活動で発生した降下火砕物であり、現在は男体山、三岳火山の活動が継続  | 5                             |
| 真岡テフラ                   | MoP            | 16cm~32cm <sup>*2</sup> | 東南東(約168km)         | 外                           | 飯土山       | ×   | 将来の活動可能性のない火山                             | 5                             |
| 恵比須峠福田テフラ               | Ebs-Fkd        | 約30cm <sup>*4</sup>     | 東(約270km)           | 外                           | 飛騨山脈(穂高岳) | ×   | 将来の活動可能性のない火山                             | 7?                            |
| 谷口テフラ                   | Tng            | 30cm以下 <sup>*4</sup>    | 東(約256km)           | 外                           | 飛騨山脈(爺ヶ岳) | ×   | 将来の活動可能性のない火山                             | ?                             |
| 丹生川テフラ(穂高-Kd39)         | Nyg(Htk-Kd39)  | 10cm~20cm <sup>*4</sup> | 東(約270km)           | 外                           | 飛騨山脈(穂高岳) | ×   | 将来の活動可能性のない火山                             | ?                             |
| 始良Tnテフラ                 | AT             | 10cm~20cm <sup>*1</sup> | 東北東(約1059km)        | 外                           | 始良カルデラ    | ×   | 現在は後カルデラ火山の活動が継続                          | 7                             |
| 赤城水沼1テフラ                | Ag-MzP1        | 5cm~20cm <sup>*1</sup>  | 東(約127km)           | 内                           | 赤城山       | ○   | —   | 4                             |
| 鬼界アカホヤテフラ               | K-Ah           | 0cm~20cm <sup>*1</sup>  | 北東(約1141km)         | 外                           | 鬼界カルデラ    | ×   | 現在は後カルデラ火山の活動が継続                          | 7                             |
| 男体七本桜テフラ                | Nt-S           | 0~20cm <sup>*1</sup>    | 東南東(約105km)         | 内                           | 男体・女峰火山群  | ○   | —   | 4                             |
| 赤城水沼9-10テフラ             | Ag-MzP9-10     | 16cm以下 <sup>*2</sup>    | 東(約127km)           | 内                           | 赤城山       | ○   | —   | 4                             |
| 沼沢芝原テフラ                 | Nm-SB          | 16cm以下 <sup>*3</sup>    | 南東(約143km)          | 内                           | 沼沢        | ○   | —   | 4                             |
| 高原戸室山2テフラ               | Tk-TM2         | 8cm~16cm <sup>*2</sup>  | 東南東(約88km)          | 内                           | 高原山       | ○   | —   | 5                             |
| 日光早乙女テフラ                | Nk-SO          | 16cm以下 <sup>*3</sup>    | 東南東(約105km)         | 内                           | 男体・女峰火山群  | ×   | 女峰赤蓮火山の活動で発生した降下火砕物であり、現在は男体山、三ツ岳火山の活動が継続 | 4                             |
| 日光行川テフラ                 | Nk-NM          | 16cm以下 <sup>*3</sup>    |                     |                             |           |   |   | 5                             |
| 日光矢板テフラ                 | Nk-YT          | 16cm以下 <sup>*3</sup>    |                     |                             |           |   |   | 4                             |
| 鬼怒黒田原テフラ                | Kn-KD          | 16cm以下 <sup>*3</sup>    | 東南東(約120km)         | 内                           | 鬼怒沼       | ×   | 将来の活動可能性のない火山                             | 5                             |
| 阿蘇4テフラ                  | Aso-4          | 15cm以下 <sup>*1</sup>    | 東北東(約956km)         | 外                           | 阿蘇カルデラ    | ×   | 現在は後カルデラ火山の活動が継続                          | 7                             |
| 榛名八崎テフラ                 | Hr-HP          | 0cm~10cm <sup>*1</sup>  | 東(約157km)           | 内                           | 榛名山       | ○   | —   | 4                             |
| 赤城行川2テフラ                | Ag-NM2         | 4cm以下 <sup>*2</sup>     | 東(約127km)           | 内                           | 赤城山       | ○   | —   | 4                             |
| 赤城水沼2テフラ                | Ag-MzP2        | 4cm~8cm <sup>*2</sup>   | 東(約127km)           | 内                           | 赤城山       | ○   | —   | 4                             |
| 鬼界葛原テフラ                 | K-Kz           | 2cm~5cm <sup>*1</sup>   | 北東(約1141km)         | 外                           | 鬼界カルデラ    | ×   | 現在は後カルデラ火山の活動が継続                          | 7                             |
| 大山倉吉テフラ                 | DKP            | 0cm~5cm <sup>*1</sup>   | 東北東(約649km)         | 外                           | 大山        | ×   | 数km <sup>3</sup> 以下の噴火活動が継続               | 6                             |
| 赤城水沼8テフラ                | Ag-MzP8        | 8cm以下 <sup>*2</sup>     | 東(約127km)           | 内                           | 赤城山       | ○   | —   | 4                             |
| 燧ヶ岳七入テフラ                | Hu-NN          | 8cm以下 <sup>*3</sup>     | 東南東(約130km)         | 内                           | 燧ヶ岳       | ○   | —   | 5                             |
| 大峰テフラ(大峰-SK110)         | Omn(Omn-SK110) | 10cm以下 <sup>*4</sup>    | 東(約256km)           | 外                           | 飛騨山脈(樺沢岳) | ×   | 将来の活動可能性のない火山                             | 6?                            |
| 御嶽第1テフラ                 | On-Pm1         | 0cm~10cm <sup>*1</sup>  | 東北東(約288km)         | 外                           | 御嶽山       | ×   | 山頂付近における小規模の噴火活動が継続                       | 6                             |
| 立川ローム上部ガラス質テフラ          | UG             | 0cm以上 <sup>*1</sup>     | 東(約187km)           | 外                           | 浅間山       | ×   | 仏岩期の活動で発生した降下火砕物であり、現在は前掛火山の活動が継続         | 6                             |
| 浅間板鼻黄色テフラ               | As-YP          | 0cm以上 <sup>*1</sup>     |                     |                             |           |   |   | 5                             |
| 四阿菅平2テフラ                | Azy-SgP2       | 0cm以上 <sup>*5</sup>     | 東(約197km)           | 外                           | 四阿山       | ○   | —   | 5                             |
| 箱根東京テフラ                 | Hk-TP          | 0cm以上 <sup>*1</sup>     | 北東(約198km)          | 外                           | 箱根火山群     | ×   | 現在は溶岩ドームの活動が継続(顕著な降下火砕物発生はない)             | 6                             |
| 箱根吉沢下部7テフラ              | Hk-K1p7        | 0cm以上 <sup>*1</sup>     |                     |                             |           |   |   | 5                             |
| 飯綱上樺aテフラ                | In-Kta         | 0cm以上 <sup>*6</sup>     | 東(約223km)           | 外                           | 飯綱山       | ×   | 現在は活動停止期が継続                               | ?                             |
| 大町Apmテフラ群               | Tky-Ng1        | 0cm以上 <sup>*7</sup>     | 東(約269km)           | 外                           | 飛騨山脈(樺沢岳) | ×   | 将来の活動可能性のない火山                             | 6?                            |
| 貝塩上宝テフラ                 | KMT            | 0cm以上 <sup>*1</sup>     | 東(約281km)           | 外                           | 飛騨山脈(上宝)  | ×   | 将来の活動可能性のない火山                             | 6?                            |
| 八甲田1テフラ(八甲田国本テフラ, Ku1)  | Hkd1           | 0cm以上 <sup>*8</sup>     | 南(約469km)           | 外                           | 八甲田カルデラ   | ×   | 現在は後カルデラ火山の活動が継続                          | ?                             |
| 玉川R4テフラ                 | Tmg-R4         | 0cm以上 <sup>*9</sup>     | 南(約428km)           | 外                           | 玉川カルデラ    | ×   | 将来の活動可能性のない火山                             | 6                             |
| 阿蘇3テフラ                  | Aso-3          | 0cm以上 <sup>*1</sup>     | 東北東(約956km)         | 外                           | 阿蘇カルデラ    | ×   | 現在は後カルデラ火山の活動が継続                          | 7                             |
| 満沼川テフラ                  | —              | (再堆積) <sup>*2,10</sup>  | —                   | —                           | —         | —   | —   | —                             |

\*1：町田・新井(2011)<sup>(20)</sup>、\*2：山元(2013a)<sup>(26)</sup>、\*3：山元(2012)<sup>(24)</sup>、\*4：Tamura et al(2008)<sup>(92)</sup>、\*5：大石(2009)<sup>(93)</sup>、\*6：鈴木(2001)<sup>(94)</sup>、\*7：鈴木・早川(1990)<sup>(95)</sup>、\*8：鈴木他(2001)<sup>(96)</sup>、\*9：鈴木・中山(2007)<sup>(86)</sup>、\*10：山元(2013b)<sup>(97)</sup>

※噴火規模(VEI)の定義は町田・新井(2011)<sup>(20)</sup>に基づく

第7.5-2表 降下火砕物シミュレーションの主な解析条件

| 設定噴火規模  | パラメータ               | 単位                | 設定値              | 設定根拠等   |  |
|---------|---------------------|-------------------|------------------|---|--|
| 赤城鹿沼テフラ | 噴出量 (見かけ体積量)        | km <sup>3</sup>   | 5                | 山元 (2016) <sup>(45)</sup> 及び山元 (2013a) <sup>(26)</sup> に基づき設定<br>(見かけ体積量に降下火砕物の密度800kg/m <sup>3</sup> を乗じた4.0×10 <sup>12</sup> kgを設定) |  |
|         | 噴煙柱高度               | km                | 25               | 同程度の規模の噴火 (VEI5) の一般値 (Newhall and Self (1982) <sup>(98)</sup> ) による) に基づいて設定   |  |
|         | 噴煙柱分割高さ             | m                 | 100              | 萬年 (2013) <sup>(99)</sup> より設定  |  |
|         | 粒 径                 | 最大                | mm<br>(Φ)        | 1,024<br>(-10)  | Tephra2のconfigfileに示された珪長質噴火の一般値   |
|         |                     | 最小                | mm<br>(Φ)        | 1/1,024<br>(10)   | Tephra2のconfigfileに示された珪長質噴火の一般値   |
|         |                     | 中央                | mm<br>(Φ)        | 1/2<br>(1.0)  | Tephra2のconfigfileに示される他の噴火事例に基づいて設定 (エトナ1998年噴火の例を参照)   |
|         |                     | 標準偏差              | mm<br>(Φ)        | 1/3<br>(1.5)  | Tephra2のconfigfileに示される他の噴火事例に基づいて設定 (エトナ1998年噴火の例を参照)   |
|         |                     | 粒子密度              | t/m <sup>3</sup> | 1.0   | 噴出物を構成する粒子が全て軽石と想定<br>なお、山元 (2013a) <sup>(26)</sup> において赤城鹿沼テフラは発泡の良い軽石火山礫からなるとされており、<br>当社地質調査においても軽石主体であることが確認されている。 |
|         | 見かけの渦拡散係数           | m <sup>2</sup> /s | 0.04             | 萬年 (2013) <sup>(99)</sup> より設定  |  |
|         | 拡散係数                | m <sup>2</sup> /s | 10,000           | 萬年 (2013) <sup>(99)</sup> より設定  |  |
|         | Fall Time Threshold | s                 | 3,600            | 萬年 (2013) <sup>(99)</sup> より設定  |  |
|         | 給 源                 | Plume Ratio       | -                | 0.1   | Tephra2のconfigfileに示された事例に基づく一般値   |
|         |                     | X (東距)            | m                | 338,296   | 「日本の火山 (第3版)」 (中野他 (2013) <sup>(4)</sup> ) より設定  |
|         |                     | Y (北距)            | m                | 4,047,614   |  |
|         |                     | 標高                | m                | 1,828   |  |

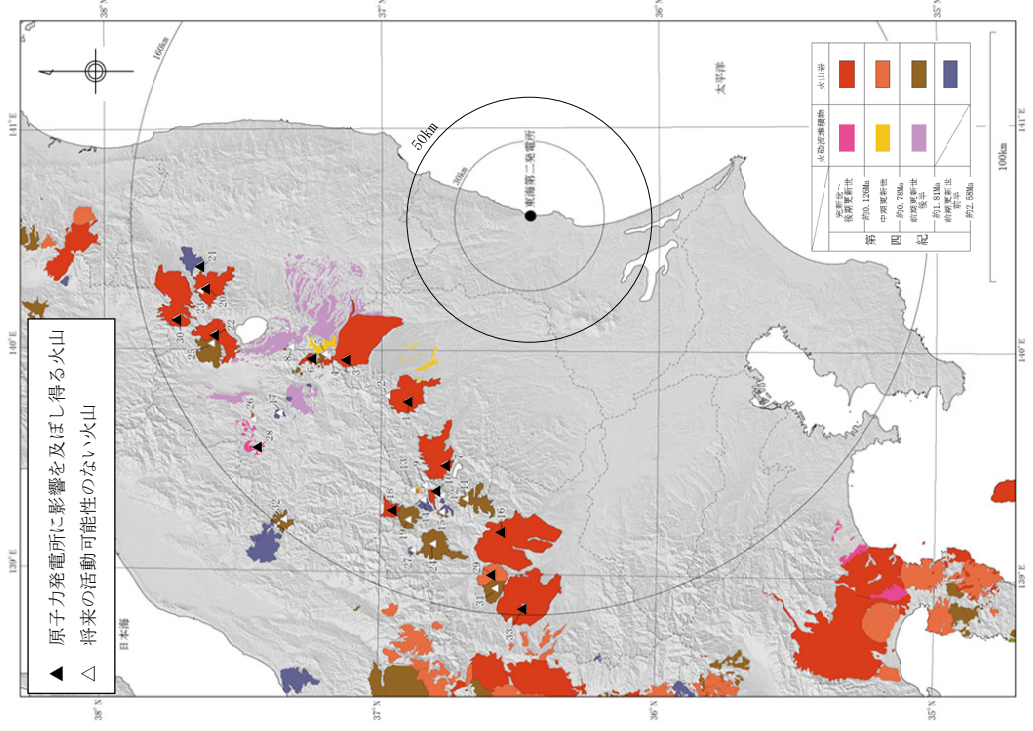


半径160km範囲の第四紀火山分布

中野他(2013)<sup>(4)</sup>に基づき作成

### 第7.3-1図 地理的領域内の第四紀火山

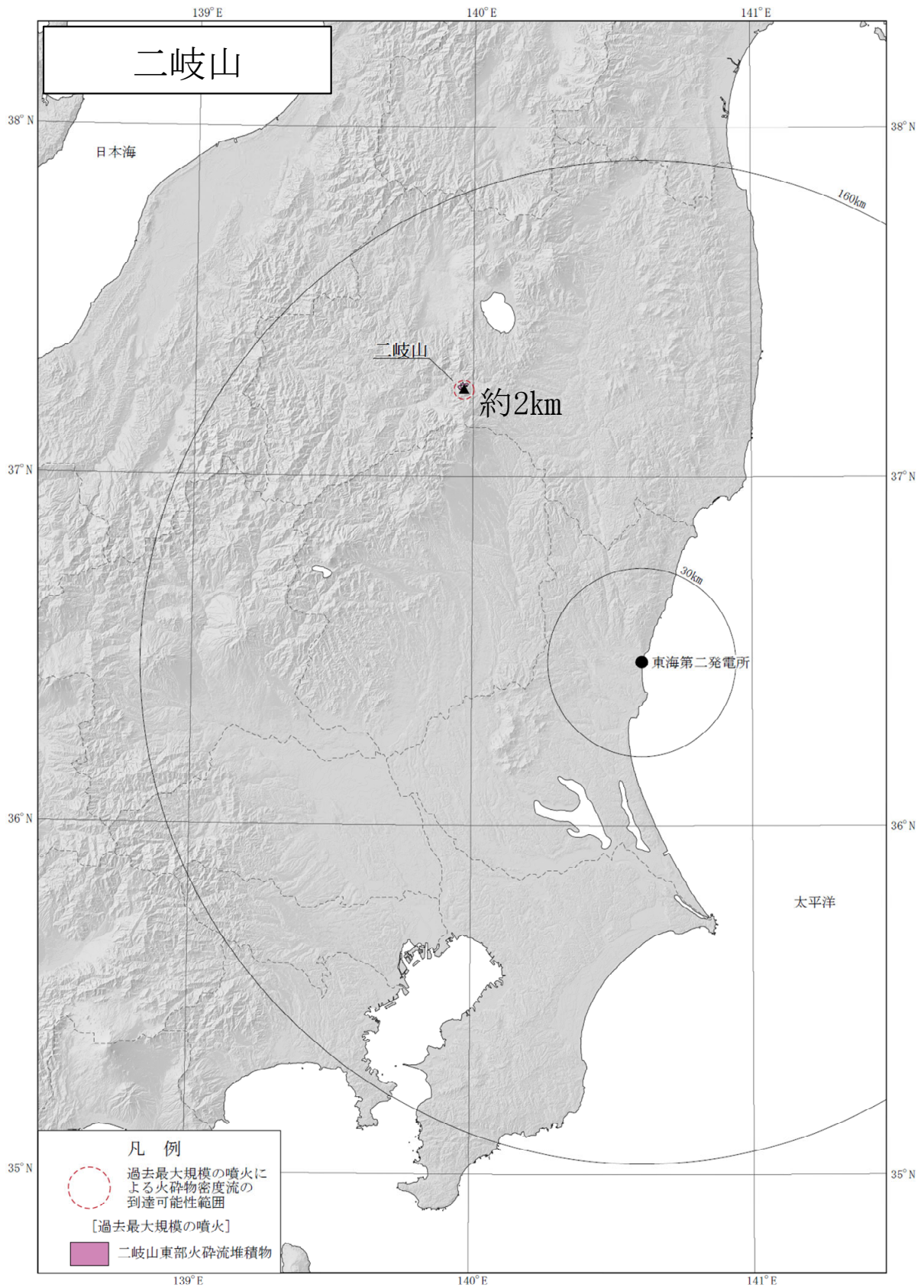
| No. | 第四紀火山                 | 敷地からの距離 (km) |
|-----|-----------------------|--------------|
| 1   | 高高山<br>たかたけやま         | 88           |
| 2   | 塩原カルデラ<br>しおばら        | 93           |
| 3   | 那須岳<br>なすだけ           | 93           |
| 4   | 甲子<br>かつし             | 98           |
| 5   | 塔のへつりカルデラ群<br>とう      | 99           |
| 6   | 二岐山<br>ふたまたやま         | 104          |
| 7   | 男体・女峰火山群<br>なんたい・にょほう | 105          |
| 8   | 会津布引山<br>あいつづのびやま     | 109          |
| 9   | 根名草山<br>ねなくさやま        | 116          |
| 10  | 日光白根火山群<br>にっこうしろね    | 116          |
| 11  | 皇海山<br>すかいさん          | 116          |
| 12  | 鵜ヶ岳<br>うがだけ           | 117          |
| 13  | 鬼怒沼<br>おぬま            | 120          |
| 14  | 四郎岳<br>しろうだけ          | 122          |
| 15  | 沼上山<br>ぬまのかみやま        | 124          |
| 16  | 赤城山<br>あかぎさん          | 127          |
| 17  | 博士山<br>はかせやま          | 127          |
| 18  | 燧ヶ岳<br>ひうちがだけ         | 130          |
| 19  | アヤマ平<br>だいら           | 131          |
| 20  | 安達太良山<br>あだたらやま       | 133          |
| 21  | 笹森山<br>ささもりやま         | 134          |
| 22  | 磐梯山<br>ばんたいさん         | 135          |
| 23  | 西鶴川<br>にしあがひがわ        | 136          |
| 24  | 上州武尊山<br>じょうしゅうむすね    | 137          |
| 25  | 猫魔ヶ岳<br>ねまがだけ         | 137          |
| 26  | 砂子原カルデラ<br>すなごはら      | 137          |
| 27  | 奈良俣カルデラ<br>ならまた       | 142          |
| 28  | 沼沢<br>ぬまざわ            | 143          |
| 29  | 子持山<br>こもちやま          | 145          |
| 30  | 吾妻山<br>あづまやま          | 147          |
| 31  | 小野子山<br>おのこやま         | 150          |
| 32  | 浅草岳<br>あさくさだけ         | 156          |
| 33  | 榛名山<br>はるなさん          | 157          |



| No. | 第四紀火山                   | 敷地からの距離 (km) | No. | 第四紀火山                 | 敷地からの距離 (km) |
|-----|-------------------------|--------------|-----|-----------------------|--------------|
| 1   | 高尾山<br>たかほろやま           | 88           | 17  | 博士山<br>はかせやま          | 127          |
| 2   | 塩原カルデラ<br>しほのぼら         | 93           | 18  | 燧ヶ岳<br>ひうちがたけ         | 130          |
| 3   | 那須岳<br>なすだけ             | 93           | 19  | アヤマ平<br>あやまひら         | 131          |
| 4   | 甲子<br>こうし               | 98           | 20  | 安達太良山<br>あだたらやま       | 133          |
| 5   | 塔のへつりカルデラ群<br>たのへつり     | 99           | 21  | 笹森山<br>ささもりやま         | 134          |
| 6   | 二岐山<br>ふたぎやま            | 104          | 22  | 磐梯山<br>ばんだいなさん        | 135          |
| 7   | 男体・女峰火山群<br>おんなたいい にょほう | 105          | 23  | 西鴉川<br>にしあひら川         | 136          |
| 8   | 会津布引山<br>あいづふりやま        | 109          | 24  | 上州武尊山<br>じょうしゅうぶくそうやま | 137          |
| 9   | 根名草山<br>ねなくさやま          | 116          | 25  | 猫魔ヶ岳<br>ねまがたけ         | 137          |
| 10  | 日光白根火山群<br>ひこころしらね      | 116          | 26  | 砂子原カルデラ<br>すなごほら      | 137          |
| 11  | 皇海山<br>すまゐやま            | 116          | 27  | 奈良俣カルデラ<br>ならまは       | 142          |
| 12  | 錫ヶ岳<br>しやくがたけ           | 117          | 28  | 沼沢<br>ぬまざわ            | 143          |
| 13  | 鬼怒沼<br>おにぬま             | 120          | 29  | 子持山<br>こもちやま          | 145          |
| 14  | 四郎岳<br>しろうたけ            | 122          | 30  | 吾妻山<br>あづまやま          | 147          |
| 15  | 沼土山<br>ぬまのこやま           | 124          | 31  | 小野子山<br>おのこのやま        | 150          |
| 16  | 赤城山<br>あかぎさん            | 127          | 32  | 浅草岳<br>あさぞやま          | 156          |
|     |                         |              | 33  | 榛名山<br>はるなさん          | 157          |

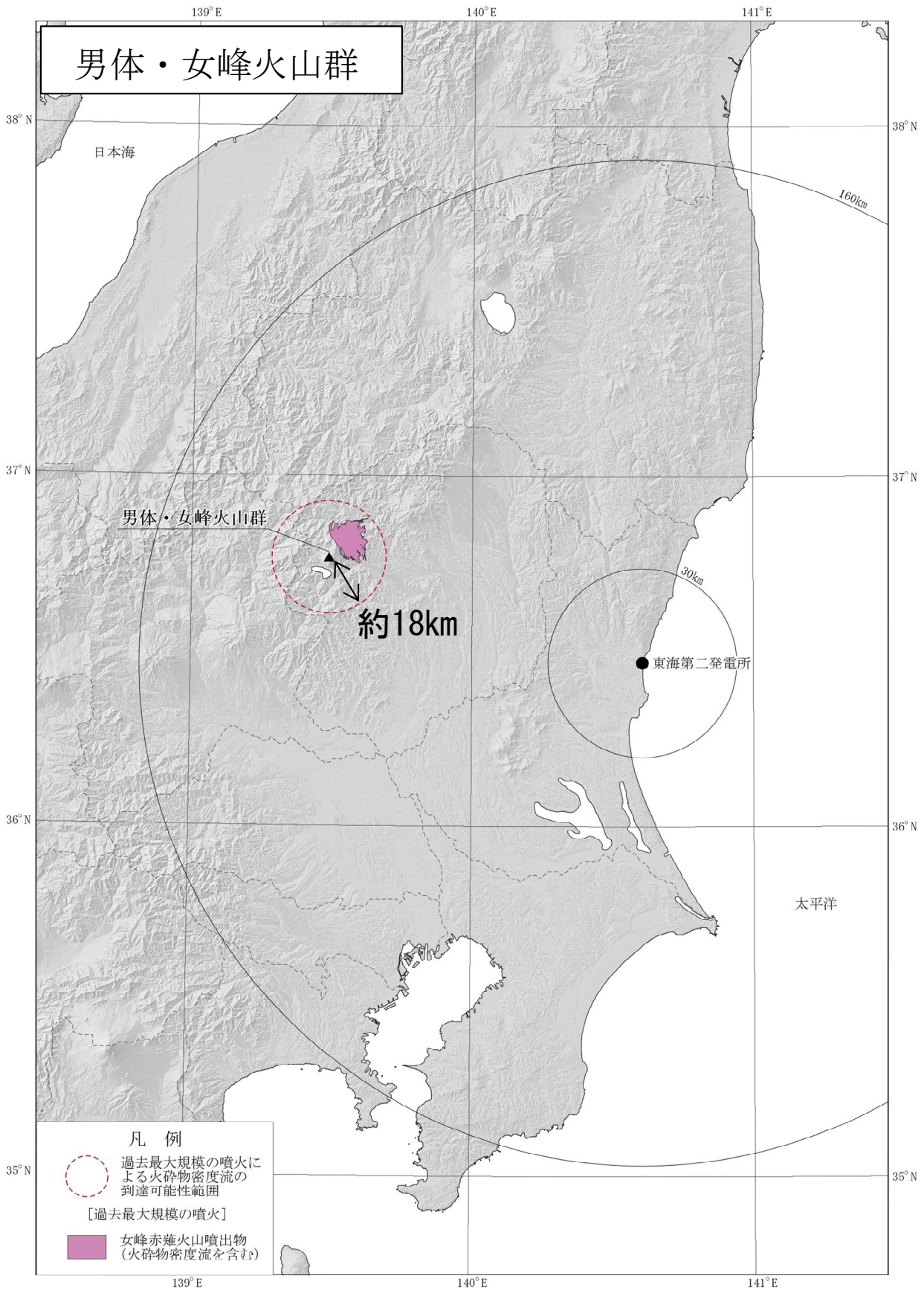
中野他 (2013) (4) に基づき作成

第7.4-1図 地理的領域内の火山地質図



渡部他 (2023) <sup>(63)</sup> に基づき作成

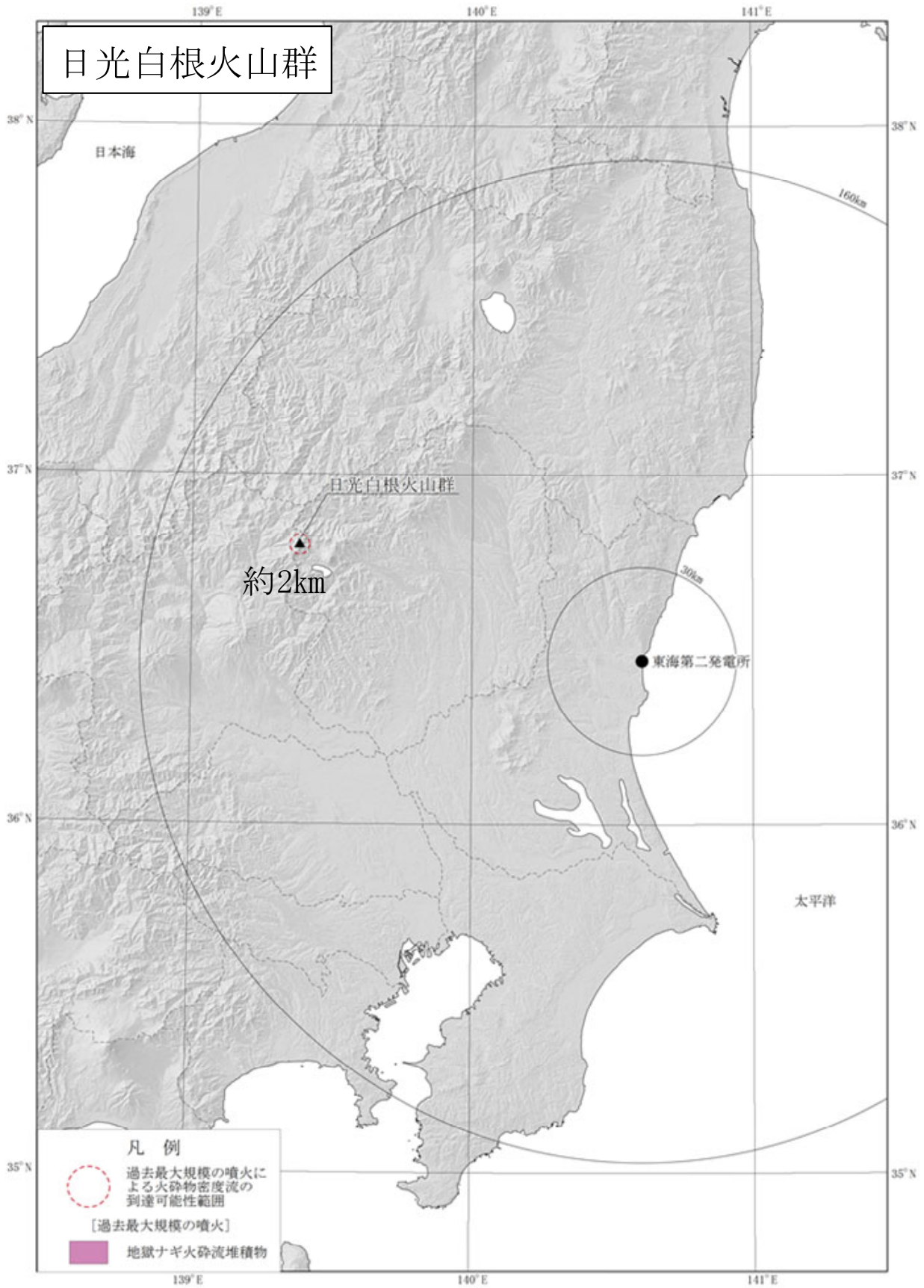
第7.4-2図 (2) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (二岐山)



佐々木 (1994) <sup>(33)</sup>, 山崎 (1958) <sup>(100)</sup> に基づき作成

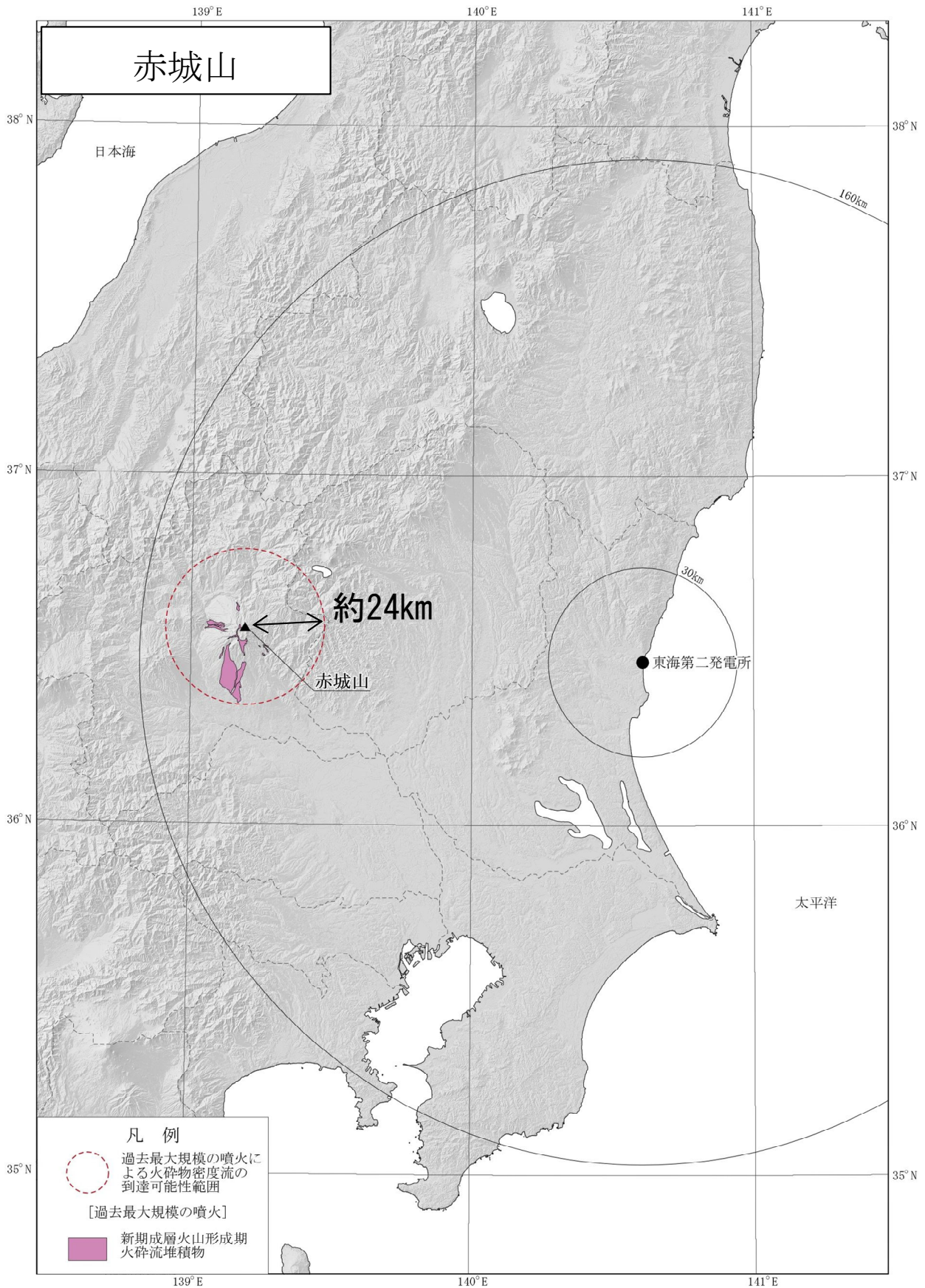
第7.4-2図 (3) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (男体・女峰火山群)





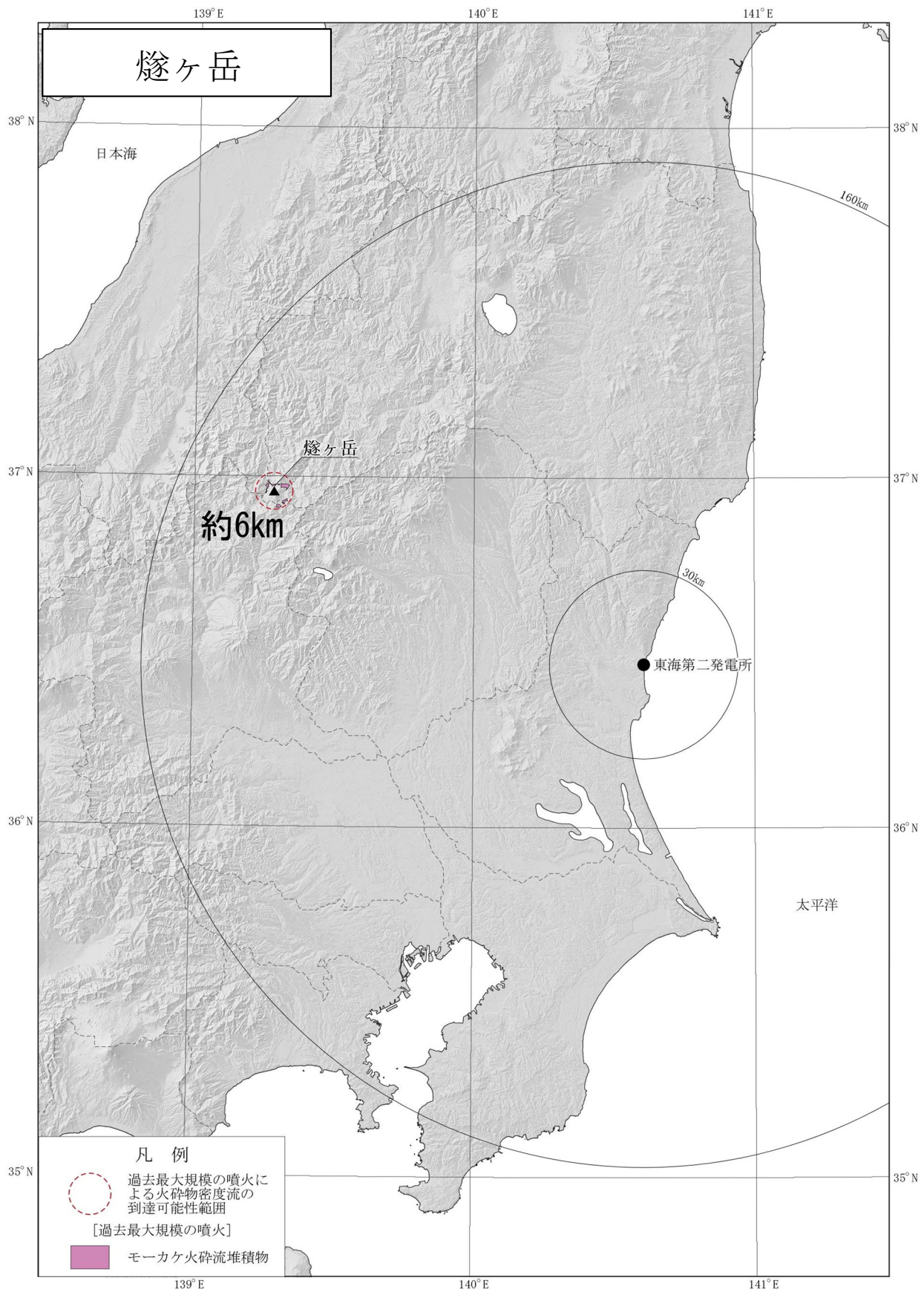
草野他 (2022) <sup>(35)</sup> に基づき作成

第7.4-2図 (4) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (日光白根火山群)



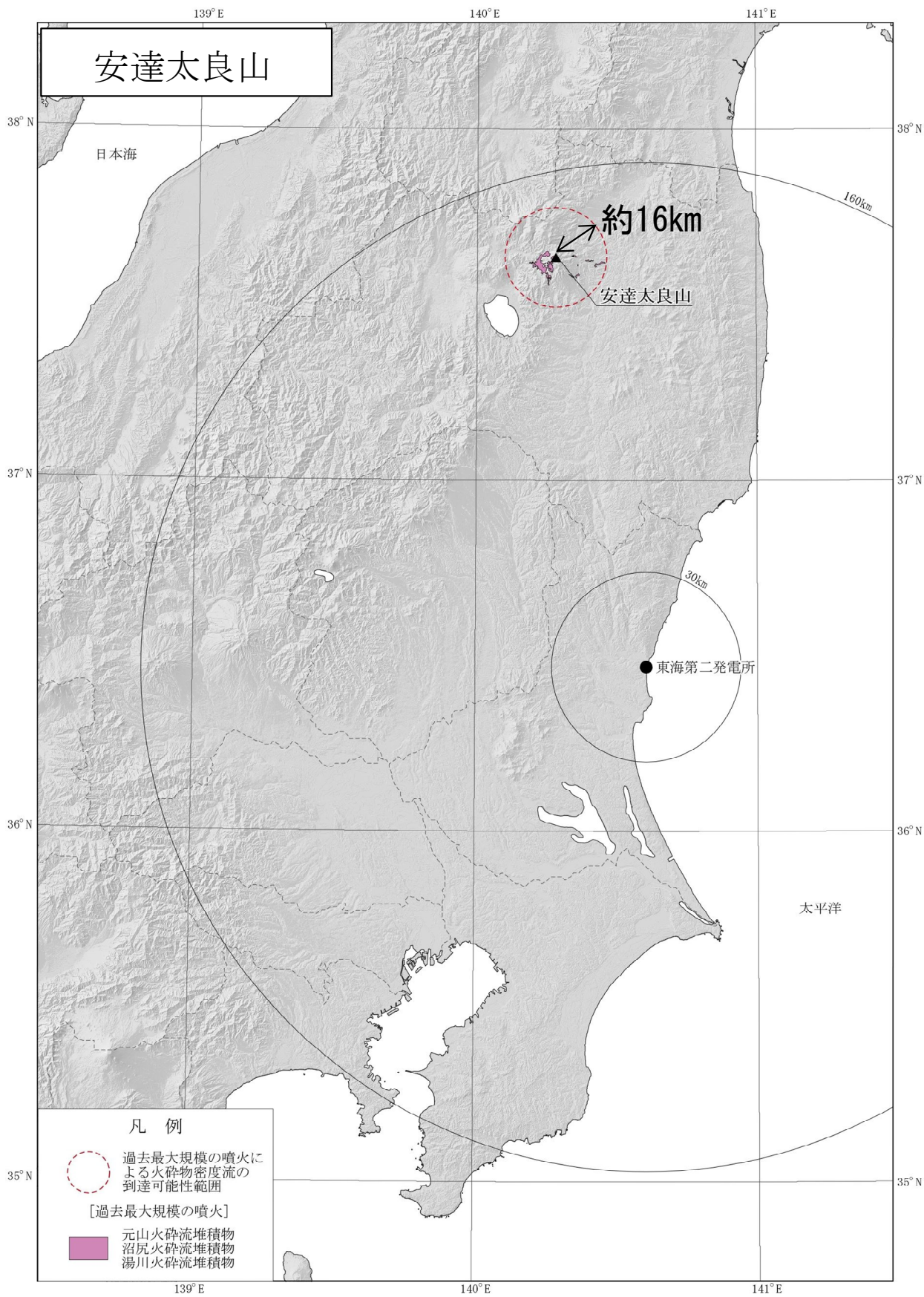
高橋他 (2012) <sup>(41)</sup> に基づき作成

第7.4-2図 (5) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (赤城山)



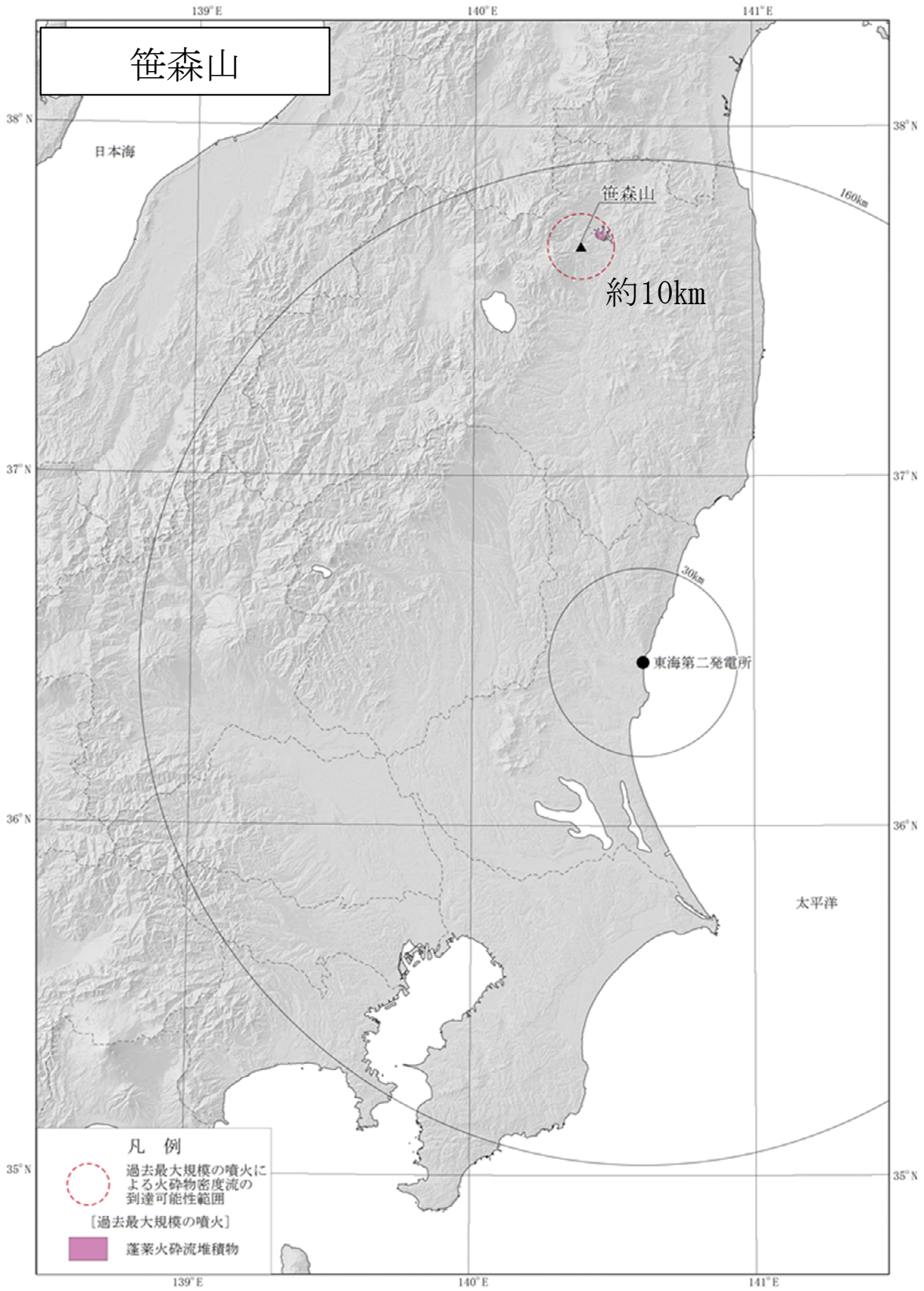
早川他 (1997) <sup>(47)</sup> に基づき作成

第7.4-2図 (6) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (燧ヶ岳)



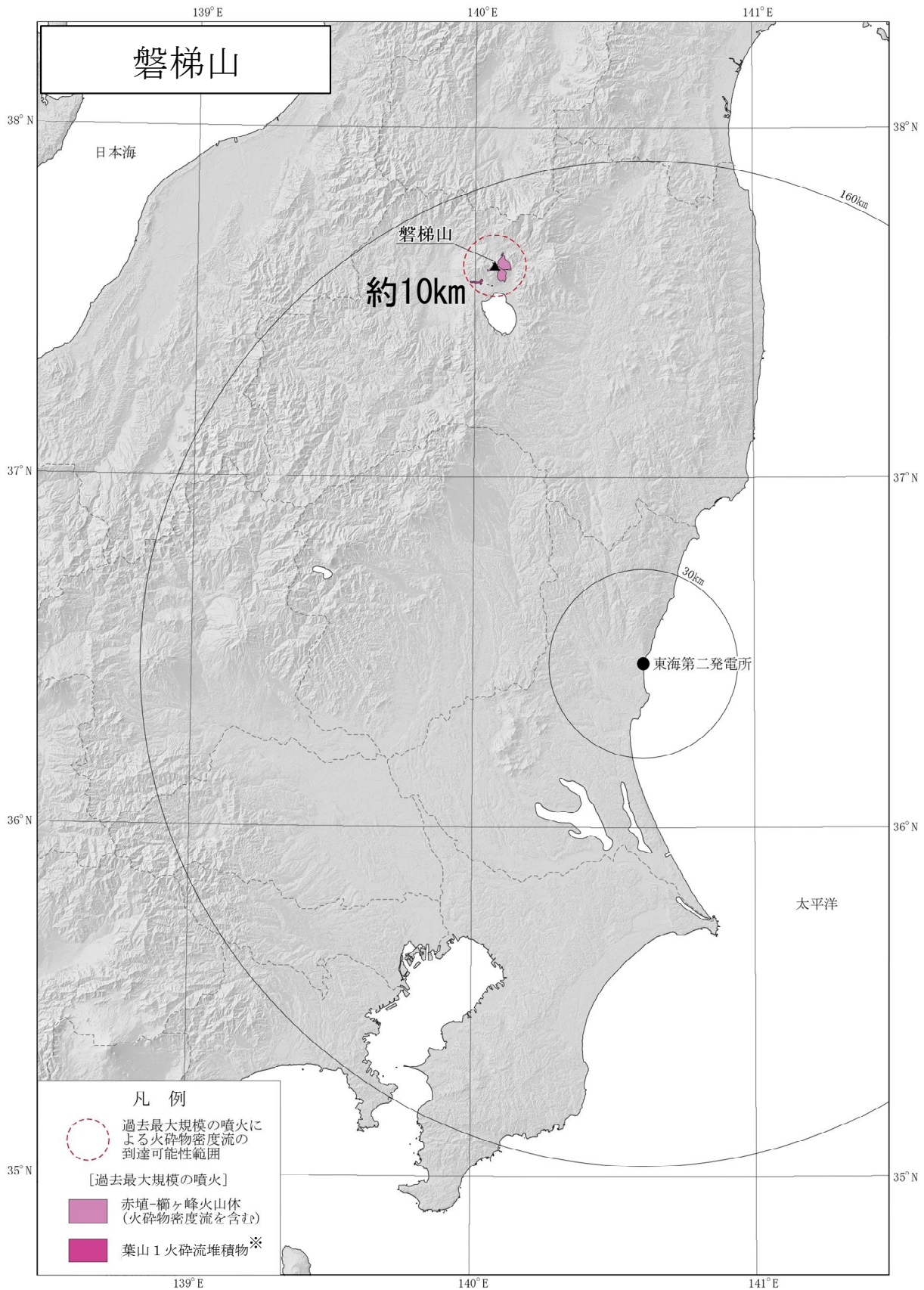
山元・阪口 (2000) <sup>(49)</sup> に基づき作成

第7.4-2図 (7) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (安達太良山)



山元 (2015) <sup>(64)</sup> に基づき作成

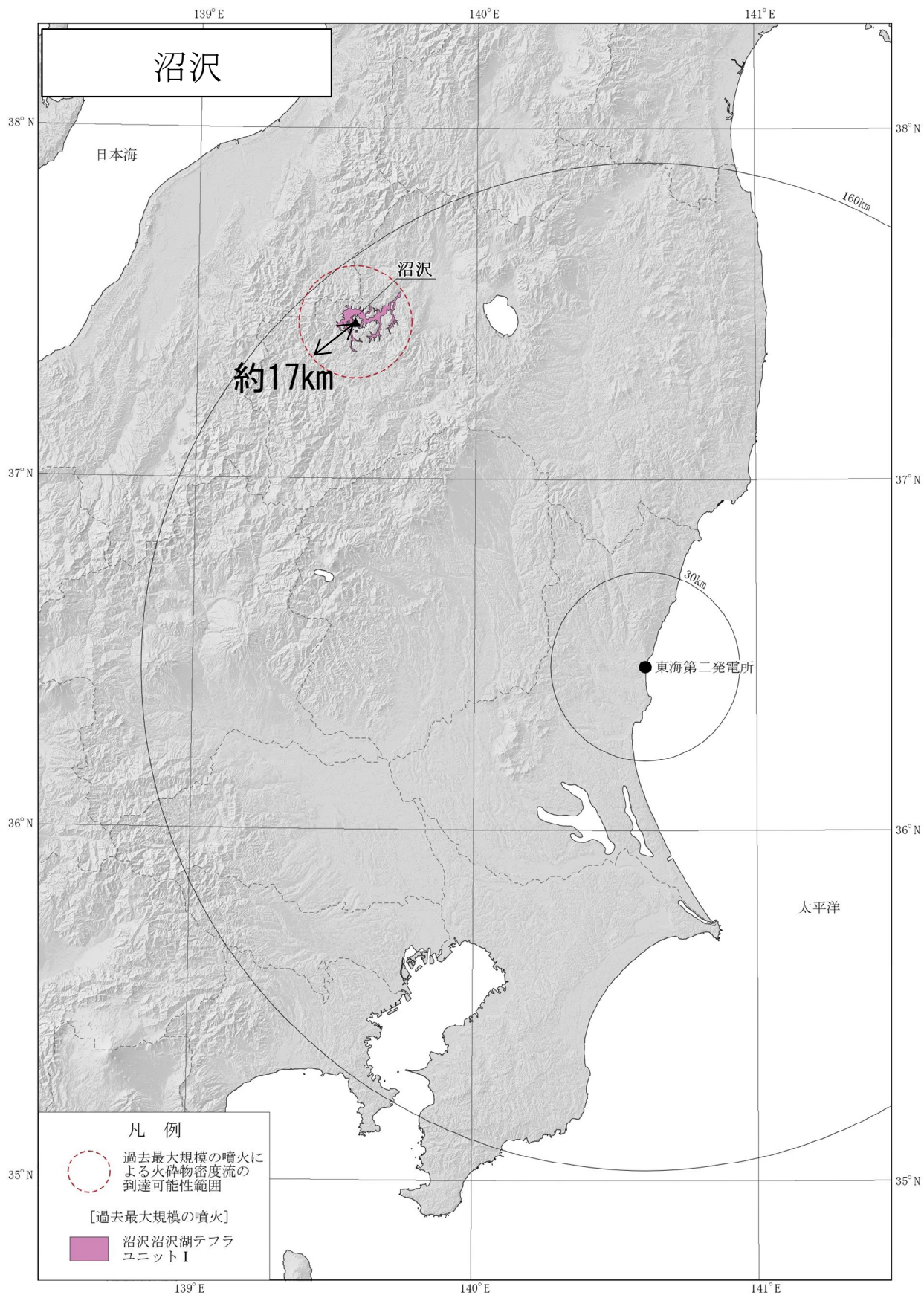
第7.4-2図 (8) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (笹森山)



山元 (2011) <sup>(101)</sup>, 山元・須藤 (1996) <sup>(102)</sup>, 小荒井他 (1995) <sup>(103)</sup> に基づき作成

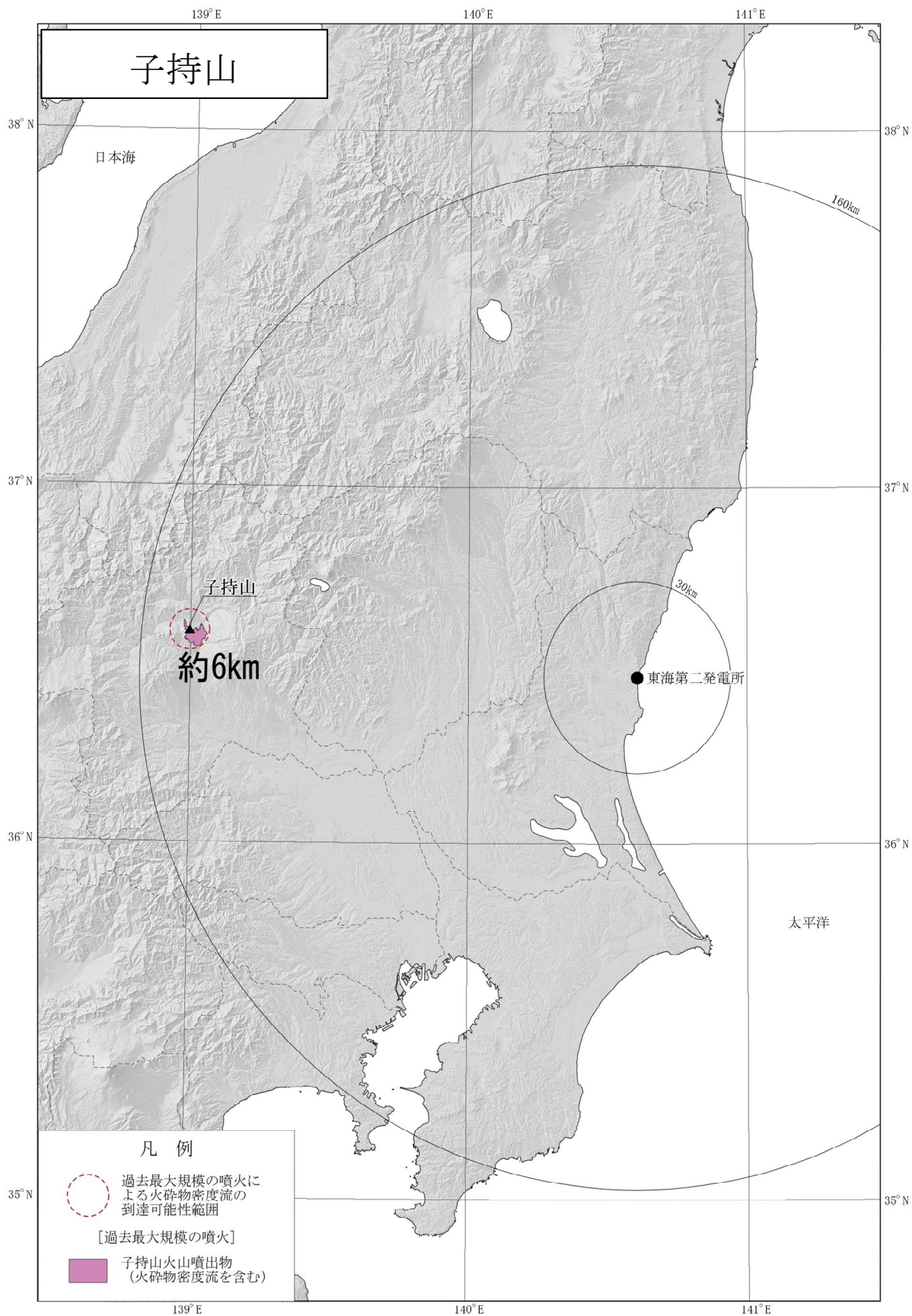
※葉山1火砕流堆積物は過去最大規模の噴火ではないが, 到達距離としては最大であるため併記

第7.4-2図 (9) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (磐梯山)



山元 (2003)<sup>(57)</sup>, 山元・長谷部 (2014)<sup>(104)</sup> に基づき作成

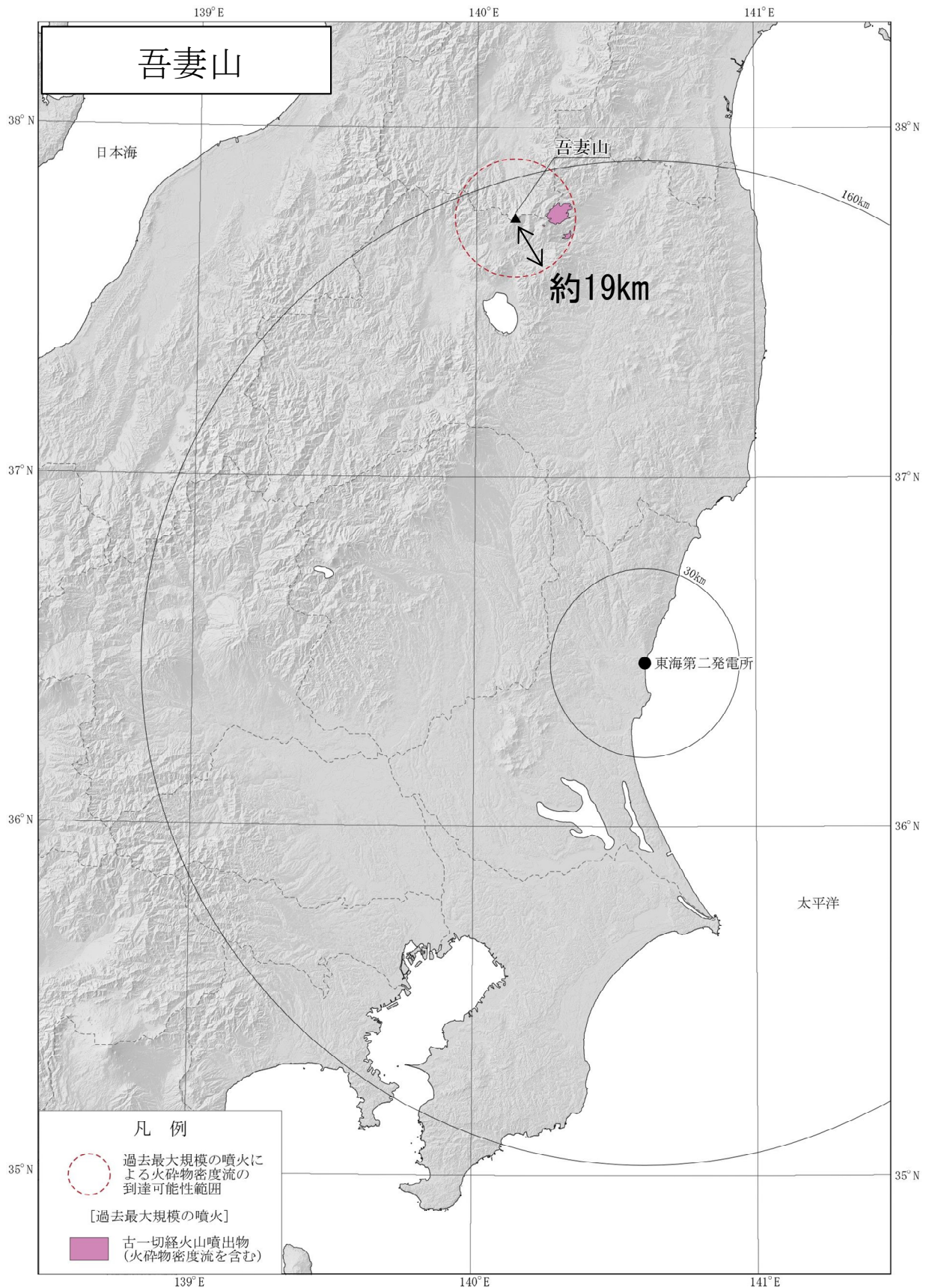
第7.4-2図 (10) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (沼沢)



飯塚 (1996) <sup>(6)(7)</sup> に基づき作成

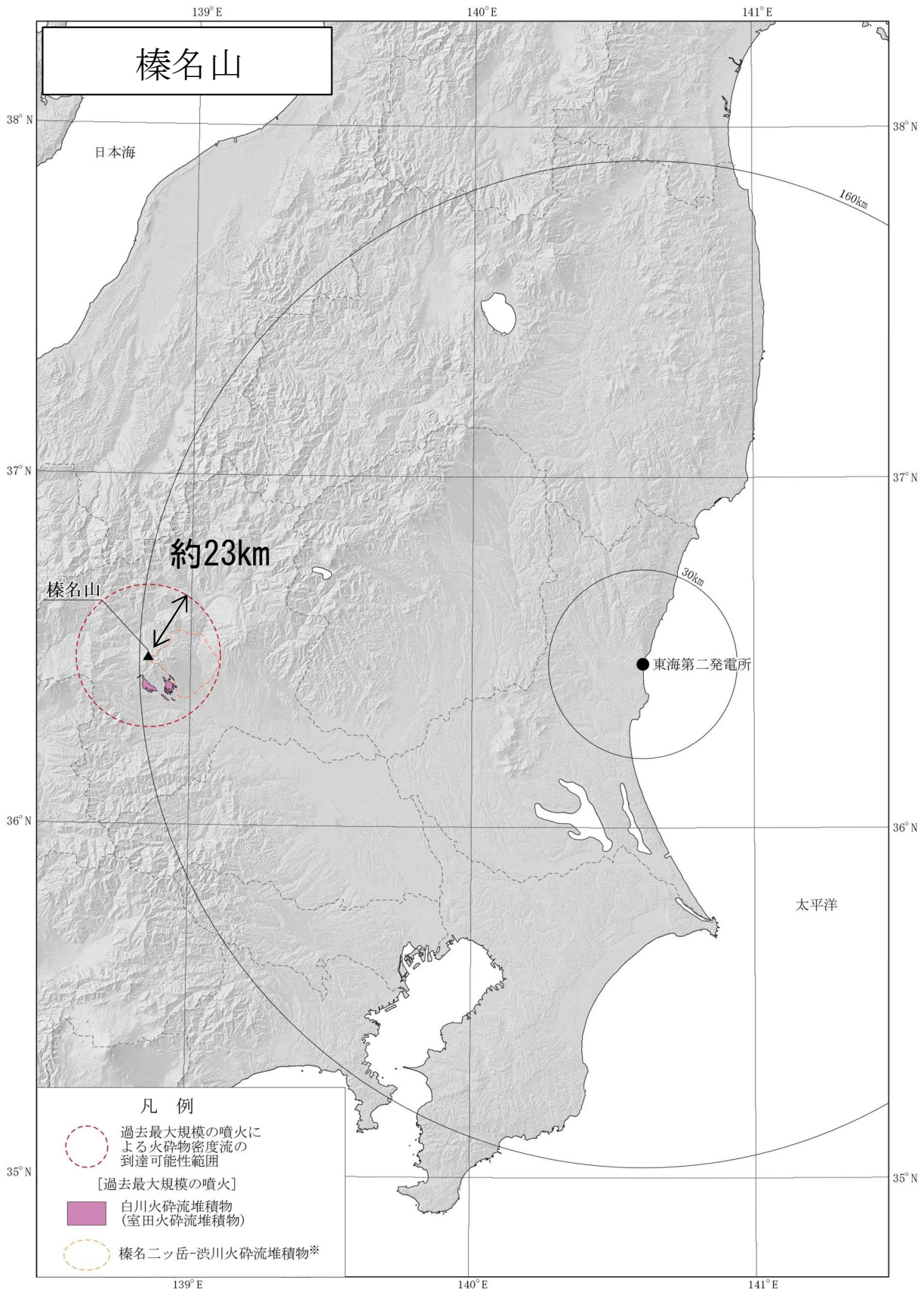
第7.4-2図 (11) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (子持山)





長谷川他 (2011) <sup>(52)</sup> に基づき作成

第7.4-2図 (12) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (吾妻山)

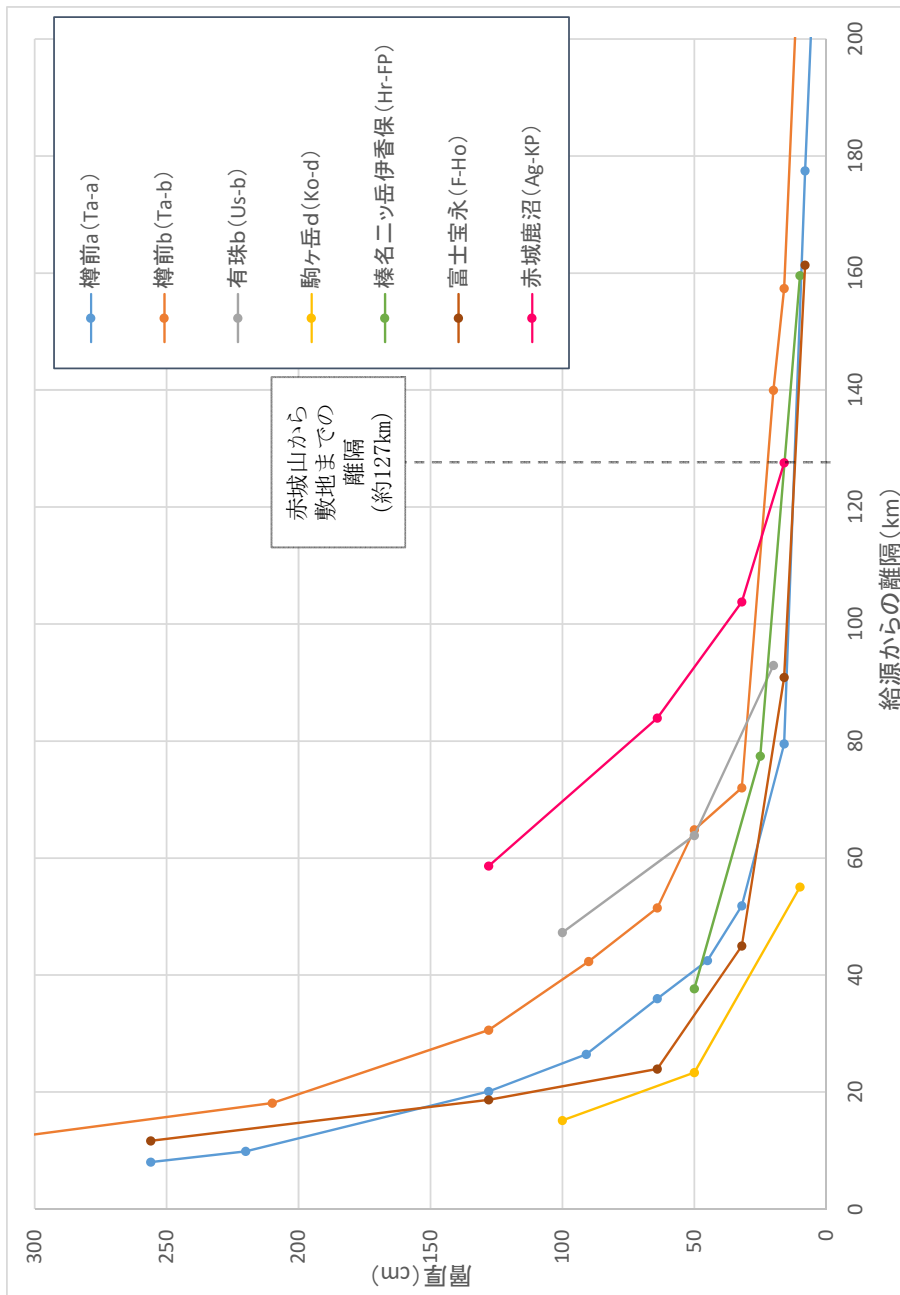


大森編 (1986)<sup>(36)</sup>, 早田 (1989)<sup>(105)</sup> に基づき作成

※榛名ニッ岳-渋川火砕流堆積物 (火砕サージを含む) は過去最大規模の噴火ではないが到達距離としては最大であるため併記

第7.4-2図 (13) 火砕物密度流の到達可能性範囲 (榛名山)





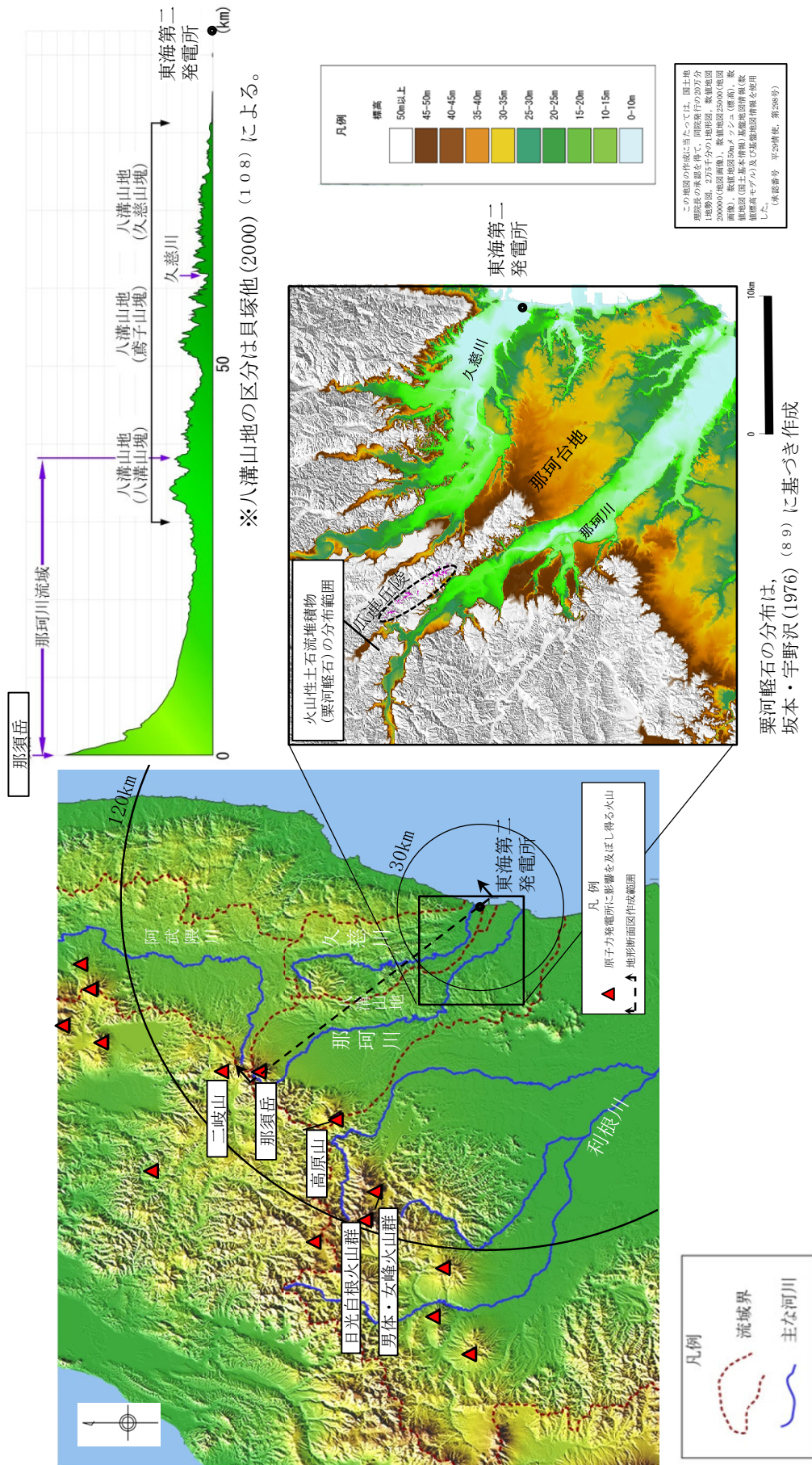
降下火砕物 (VEI5) の層厚減衰曲線※3

| テフラ名※1      | 噴出量 (km <sup>3</sup> ) ※2 |
|-------------|---------------------------|
| 樽前aテフラ      | 4.0                       |
| 樽前bテフラ      | 2.8                       |
| 有珠bテフラ      | 2.18                      |
| 駒ヶ岳dテフラ     | 2.3                       |
| 榛名ニッ岳伊香保テフラ | 1.3                       |
| 富士宝永テフラ     | 1.8                       |
| 赤城鹿沼テフラ     | 5.0                       |

※1 歴史噴火を対象に降下火砕物のみの量がVEI5相当 (1~10km) のものを抽出

※2 噴出量は地質調査総合センター編 (2014) (a0), Miyaji et al. (2011) (t0e) に基づく。なお、樽前a及び樽前bについては降下火砕物の他に火砕流の量も含まれているがその内訳は不明とされている。

※3 以下の知見に示される等厚線に基づき作成  
なお、給源からの距離は主軸方向の層厚の到達距離  
(駒ヶ岳, 有珠, 榛名) 町田・新井 (2011) (a0)  
(富士) Miyaji et al. (2011) (t0e)  
(樽前) 古川・中川 (2010) (t07)  
(赤城) 山元 (2013a) (a6)



第7.5-12図 敷地周辺の地形及び火山性土石流堆積物の分布状況

## 添付書類八の一部補正

添付書類八 目次を以下のとおり補正する。

| 頁        | 行   | 補 正 前                       | 補 正 後                       |
|----------|-----|-----------------------------|-----------------------------|
| ** 8-目-2 | 上 6 | …別表 1 のとおり <u>読替え</u><br>る。 | …別表 1 のとおり <u>変更す</u><br>る。 |

なお、\*を付した頁は、令和 3 年 6 月 25 日付け総室発第 29 号で申請した頁を、\*\*  
を付した頁は、令和 5 年 6 月 23 日付け総室発第 42 号で一部補正した頁を示す。

添付書類八 1 章を以下のとおり補正する。

| 頁       | 行               | 補 正 前   | 補 正 後  |
|---------|-----------------|---|--|
| * 8-1-2 | 上 2<br>～<br>上 3 | …地震動評価__による基準<br>地震動 S <sub>s</sub> -D 1 __に… | …地震動評価等による基準<br>地震動 S <sub>s</sub> -D 1, <u>3 2</u> に<br>… |

なお、\*を付した頁は、令和 3 年 6 月 25 日付け総室発第 29 号で申請した頁を、\*\*  
を付した頁は、令和 5 年 6 月 23 日付け総室発第 42 号で一部補正した頁を示す。