

宝永四年十月五日の地震の被害とその震源の推定

株式会社 防災情報サービス* 中村 操

公益財団法人地震予知総合研究振興会 地震調査研究センター† 松浦 律子

Hypocenter and Magnitude Estimation of the Destructive Event near Mt. Fuji,

in the Morning on Oct. 29, 1707, the next day of Hiei Earthquake

Misao Nakamura

Information Service for Disaster Prevention, 230-7 Miroku-cho, Sakura,

Chiba, 285-0038 Japan

Ritsuko S. MATSU'URA

Earthquake Research Center, ADEP, Chiyoda Build. 8F 1-5-18, Kanda Sarugaku-cho, Chiyoda-ku,

Tokyo, 101-0064 Japan

In the early morning of Oct. 29, 1707, about 16 hours after the M 8.6 Hiei earthquake occurred, the area around the western foot of Mt. Fuji was again suffered from the induced destructive earthquake (the induced event). They used to analyze the Hiei main shock from the data in which the additional damage due to this induced event was mixed, and assigned rather high intensities of the Hiei main shock for the area. Here we carefully analyzed the historical materials on the area, to separate the damage due to the induced event from that of the main shock. There is the high possibility that the landslide of Mt. Shiratori was triggered not by the Hiei main shock, but by the induced event. We compared the intensity distribution of the induced event with the measured intensity distribution of M 6.4 event on Mar. 15, 2011. With the aid of the new prediction equation of the Japanese Instrumental Seismic Intensity for arbitrary places, the size and the hypocenter of the induced event was estimated as $M \leq 6.9$, (35.3°N, 139.6°E), and the depth is very shallow.

Keywords: 1707 Hiei earthquake, the induced earthquake of the day after Hiei earthquake, Nankai Trough

§1. はじめに

宝永四年十月四日(1707/10/28)未刻(13:30 ごろ)東海沖・南海沖を震源とする宝永地震(M 8.6:以後本震とする。)が発生した。その翌日の早朝、十月五日(1707/10/29)卯刻(05:40 ごろ)に、富士山の麓、駿河国で後の富士郡・庵原郡の領域や、甲斐国で後の南巨摩郡の領域に影響が大きかった地震(以後五日の地震とする。)が起きた。さらに、十一月二十三日(1707/12/16)には富士山が噴火し、宝永火口を作った。

従来は宝永地震の震度判定に誘発地震の影響も含まれたままで、宝永地震の震度は駿河湾奥まで総じて大きく判定されていた[e.g. 石橋(1977), 宇佐美(1984)]. 松浦ほか(2011)は、津波による被害を区別し

て本震の震度分布図を作成し、さらに地殻変動域や、三島以東の領域での震度を安政東海・南海地震と比較することから、宝永地震本震の震源域が駿河湾内には及んでおらず、安政より沖合を震源域とする地震像を提示した。この説は発表半年後に発生した 2011 年東北地方太平洋沖地震の震源域が海溝軸寄りまで広がっていたことを受けて、現在は広く受け入れられている[e.g. Matsu'ura(2017)].

五日の地震は駿河湾奥の東海道の宿場や定渡船場に大きな影響を与えた[e.g. 北原(2014, 2015)]. この地震に関する史料は多くはないが、一部の村については詳しい被害状況を知ることができる。この地震を解析することは宝永地震の駿河湾奥での状況を検討する上でも不可欠である。これまでは対照できるタ

* 〒285-0038 千葉県佐倉市弥勒町 230-7

電子メール: misao@ba2.so-net.ne.jp

† 〒101-0064 東京都千代田区神田猿樂町 1-5-18 千代田ビル 8F

電子メール: matsuura@adep.or.jp



図 1. 史料に現れる主な地点.

丸印は 2011 年 3 月 15 日静岡県東部の地震(M6.4) の震央を示す.

Fig. 1. Map of places written in historical materials.
Open circle shows the epicenter of Mar. 15, 2011 M6.4 event.

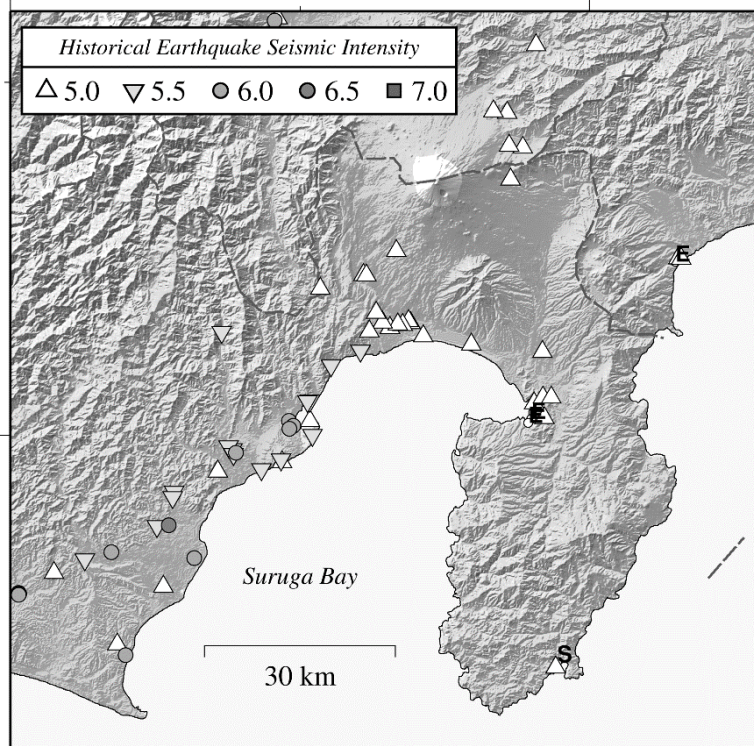


図 2. 1707 年宝永地震 (M8.6) の震度分布. [松浦ほか(2011)による]

Fig. 2. Intensity distribution of 1707 Hoei earthquake (M8.6). [After Matsu'ura et al.(2011)]

イブや規模の地震の計測震度データがなかったが、2011年3月15日にM6.4の地震が富士山南西部の深さ14kmで発生して稠密な計測震度分布図も得られている[e.g. 地震予知総合研究振興会(2011)]. そこで、五日の地震の解析を行い、本震による影響に注意しながら史料の被害記事等から、五日の地震の震度分布図を作成した。さらに、2011年の地震と比較することで、震源および規模について検討した。

尚、本稿で「震度」は、従来から推定されてきた歴史地震の震度であり、旧気象庁震度階の震度に対応する震度を指す。「計測震度」は1996年以降加速度波形記録から算出される値である震度として、区別して表記する。計測震度は、震度階級の震度に一致するよう工夫されたものではあるが、歴史地震の震度と全く同等に比較できるものか、まだ検討の余地が無くなった訳ではない。

§2. 手法

本震と五日の地震の発生時間差は約16時間である。このために、五日の地震の解析に用いることができる史料は限られている。図1に五日の地震に関する史料中に現れる主な地点を示した。震央付近と思われる地域の被害記述は「十月四日五日両日之大地震、隣郷不残屋体潰」のように二つの地震の影響で潰れたとするものが多い。一方で数は少ないが、富士宮市村山浅間神社の記録「村山今月四日未刻夥鋪地震二而御座候 同五日卯之刻ヨリ大地震二而浅間御本地堂鎮守大棟梁権現（中略）并社領之家不残潰申候」のように、二つの地震の被害を分けて記している史料もある。

そこで、まず二つの地震の被害を分離可能な史料から各地点の五日の震度を推定した。さらに、二つの地震を合わせた被害、と明記されている史料の各地点の震度を推定し、その中で五日の地震が重なったために大きくなった程度を推定して、五日の地震の震度を求めた。その際には、最近提案された、地震のタイプと地点の地盤条件を考慮して、簡便に任意の地点の地表計測震度が推定可能な震度の距離減衰式[田中ほか(2017)]を用いて各地点の本震による平均的な震度を予測して(付録1)参照した。予測される本震の震度は図1の殆どの地点で震度5程度となる。松浦ほか(2011)の、五日の地震の影響を極力排除した宝永地震の震度分布のうち、この地域の部分を参考までに図2に示す。

史料の記述内容から震度を推定するときには、我々が系統的に実施してきた近世の被害地震解析に用いている震度判定表[e.g. 中村・松浦(2011)の付表1.1~付表1.9]を基本とした。各地の主な地震史料と推定された震度等を表1,2,3に、図3に五日の地震の震度分布を示した。各史料の概略は文献の後に略記した。次章では四日の本震の被害を受けた

上で、それ以上に加わった半潰れ、潰れなどの評価から五日の地震のゆれの強さを推定できるか、各地点に関して吟味する。

§3. 各地の被害

以下では現在の地名、当時の地名・地点名、「被害記述」、(『出典』)の順で記述している。なお、オリジナルの引用史料は本文と区別が付きやすいようにゴシック体で示す。

3.1 静岡県の被害

三島市北田町、三島代官所周辺「昨四日未之刻、豆腐大地震仕候、然共一震大地震仕早く鎮り申候 二付三嶋町・箱根町潰家は無御座候、相改可申上候、又々今朝卯之上刻大地震仕候、鎮申候故潰家は無御座候、昨昼ヨリ于今至少充不絶震り申候而鎮不申候、此辺之躰は未之年之地震ヨリ強御座候 由所之老申候 十月五日 豆腐御代官 小長谷勘左衛門」(『楽只堂年録』)

三島市幸原町、幸原村「永百四拾六文八分 幸原村 右御陣屋并役人居宅古家候所、両度之地震 二付致大破、やねもり碇落すまひ難成候二付」(『三嶋役所修覆入用帳』)

三島市では四日の本震や五日の地震で潰家が出るほどの揺れではなく、大破程度の被害ですんだことが分かる。震度5程度と推定できる。また、「未年の地震」は4年前の元禄地震(元禄十六年)を指し、その揺れよりは強かったと述べている。

富士市吉原、吉原宿「吉原町 長拾貳丁貳拾四間 家数合四百七拾貳軒大破 石橋九ヶ所 町之内水道貳ヶ所 町之内往還砂利を(ふ又ケカ)きあげ」(『東海道筋砂浚御手伝一件』)とある。往還では液状化が発生し、472軒の建物が破損した。震度5~5.5ほどであったことになるが、二つの地震で生じた被害であり、地震ごとに厳密に分けることはできない。

富士市岩本、岩本村「岩本村家数百九拾五軒 内 崩家百四拾五軒 半崩家五拾軒 右之内七拾壹軒 八家主自分ニテ取立申候」(『東海道筋砂浚御手伝一件』)。「潰惣家数 七百貳拾七軒 岩本村 此訳 富士川御船役人并信州甲州相州御伝馬役人 潰家百九拾五軒 歩行役小家 潰家五百三拾貳軒 右は今月四日、五日之大地震二而潰家数書付差上ケ申候少茂相違無御座候」(『駿羽富士郡岩本村地震潰家』)。二つの史料にほぼ同じ内容が記されているが、史料名が示すように前者は被害の復旧を御手伝させられた真田藩の普請役の覚書、後者は岩本村の村名主が代官所に提出した書上である。

被害の実態は、潰れ半潰れの建物が727軒あり、お手伝い修復をすべき伝馬役の分が195軒あった。その内72軒は家主自らが直したと記されている。歩

表 1. 静岡県の史料の記述と推定震度

Table. 1. Descriptions in the historical materials and estimated intensities for Shizuoka.

市 町 名	当時の地名	出 典	被 害 記 事	震度	史料集と頁
三島市 北田町	三島代官所	楽只堂年録	昨四日未之刻、豆腐大地震仕候、然共一震大地震仕早ク鎮り申候 二付三嶋町・箱根町潰家は無御座候、相改可申上候、 又々今朝卯之上刻大地震仕候、鎮申候故潰家は無御座候、 昨昼 ヨリ于今至少充不絶震り申候而鎮不申候、	5	史料2_2
富士市 吉原	吉原宿	東海道筋砂浚 御手伝一件	吉原町 長拾式丁貳拾四間 家数合四百七拾貳軒大破 石橋 九ヶ所 町之内水道 貳ヶ所 町之内往還砂利をきあげ、右は能勢権兵衛様御支配所御手代一木 只右衛門案内ニテ見分	5.5	利根川文化 研究38_7
富士市 岩本	岩本村	東海道筋砂浚 御手伝一件	岩本村 家数百九拾五軒 内 崩家百四拾五軒 半崩家五拾軒 右之内七拾壹軒八家主自分ニテ取立申候 右は能勢権兵衛様御支配御手代中上伝右衛門案内ニテ見分	6	利根川文化 研究38_7-8
富士市 岩本	岩本村	駿弼富士郡岩 本村地震潰家	潰惣家数七百貳拾七軒 岩本村 此坪五千七百八坪 此記 富士川御船役人并信州甲州相州御伝馬役人 潰家百九拾五軒 此坪貳千九百五拾四坪 歩行役小家 潰家五百三拾貳軒 此坪貳千七百五拾四坪 右は今月四日、五日 之大地震二而潰家数書付差上ケ申候少茂相違無御座候 以上		史料2_121
富士市 岩淵	岩淵村	東海道筋砂浚 御手伝一件	岩淵村 家数貳百參拾參軒大破 右普請之節山きわへ引キ家立申 由、山きわ迄三十間二十間程充家ひさり申候積り 今迄之町長四 百五拾壹間、今度山きわへ引立候へは町長四百參拾五間	5.5	利根川文化 研究38_8
富士市 下横割	横割村	古今申伝候荒 増書記候覚 in 加島村史料	就中去宝永四年十月四日五日兩日之大地震、隣郷不残屋体潰、人 馬辛命助候得共、当村は人家一軒潰不申、怪我無之候事。偏産神 之御神徳存候	5	史料2_115- 116
富士宮市 内房	内房村	富山焼出地震 覚書	道中又ハ在々の道筋山崩れ通路を失ひ家倒れ人馬死亡多し、内房 村(うつぶさ)之内志らとり山くつれ落、富士川与り東の村を埋 め村中之男女死亡、其山の土石にて富士川閉止三日富士川の流一 水も流れず道中船場渡し河原二なる	>5	史料4_35*
富士宮市 東町	平等寺	大宮町誌	遇々宝永四年十月五日大地震あり、新舎 鐘楼 東南に相去る三 尺、寮舎亦倒壊したれば、其翌年五月衆工を集めて復旧工事をな したりといふ	6	史料2_116
富士宮市 元城町	万松院	大宮町誌	永禄八年再建 宝永四年冬地震あり堂宇悉く大破に及び 天保十 四年九世大俊の代檀頭木村忠助 同興三司等大願を起し、其年四 月十一日再建		史料2_116
富士宮市 村山	村山浅間神 社	楽只堂年録	駿弼村山今月四日未刻夥鋪地震二而御座候 同五日卯之刻ヨリ大地震二而浅間御本地堂鎮守大棟梁権現并諸末 社室中宮辻之坊・大鏡坊・池西坊右三寺中門前并社領之家不残潰 申候	6.5	史料2_8
富士宮市 宮町	富士山本宮 浅間大社	大地震富士山 焼出之事	(五日の部分) 茶杯煎じ、又用心致す者は小屋に居伺ふ□□□ □□□分に夥敷大地震、昨夜之三双倍、内より□□□□に大人小 人、我拾六歳之時也、立て歩む事□□す、這々ところひ匍ひする に、轉々し出る事も□□なひ事も□□なひ難し、其内に家は傾き、軒 庇のやね石は落		史料1_201- 202
"	富士山本宮 浅間大社	浅間文書纂	去亥ノ年十月四日、五日兩度之大地震二神社等悉以及大破、或ハ 傾或ハ潰レ申其節早速御進進申上候二付、 宝永四年丁亥十一月(十力)五日申刻大地震、又六日辰刻如右震 動、社中悉ク崩ル	6	史料2_116

表.1. (続き)
Table 1. (continued)

市 町 名	当時の地名	出 典	被 害 記 事	震度	史料集と頁
静岡市清水区蒲原・新栄・東	蒲原宿	楽只堂年録	駿弼神原宿今月四日屋過大地震二而神原宿中大小之家大破仕候処同五日之朝五つ時又々大地震、大分山崩も仕候付潰家或半潰大破仕候	5.5	史料2_8
〃	蒲原宿	東海道筋砂浚御手伝一件	蒲原町 長拾町五拾間 家数二百六拾七軒 内 潰家五拾四軒 半潰家九拾五軒 大破損家百壹拾八軒		利根川文化研究38_8
静岡市清水区興津清見寺町	清見寺町	御再興願之日記	十日 自駿河飛脚到来 去ル四日屋八ツ、五日明六ツ両日地震、夥敷村落仏閣民家致傾倒 清見寺破損之書付注進上之写 方丈西へ傾 屋ノ上損漏申候 本尊御牌置所損、御能間敷居鴨居長押離申候、上壇ノ間も同前、壁不残損戸障子同前、玄關方丈ヨリ西へ傾 鐘楼傾石垣崩、一庫裡壁不残損、小庫裡大庫裡ヨリ東工傾 小者部屋不残倒	>5	史料2_164-165
静岡市清水区由比今宿	由比宿	東海道筋砂浚御手伝一件	由比町長五丁参拾間、加宿拾ヶ村長巷里、都合一里五町三十間 家数式百四拾軒半潰家	5	利根川文化研究38_8
静岡市葵区駿府公園	駿府城	駿国雜誌	同年十月四日未刻大地震、同五日申刻大地震、両度之地震二而御城中所々大破損、別而三曲輪御石垣数ヶ所大破大崩し、依之右為御見分、同月十二日若年寄稻垣対馬守駿府来着	5	史料2_170
静岡市葵区伝馬町	伝馬宿	駿弼府中地震之儀二付書付写 in 楽只堂年録	駿府御伝馬宿家数大小百三拾五軒去ル四日五日地震故破損之覚潰家式拾貳軒 半潰家拾五軒	>5	史料2_5
静岡市駿河区根古屋	久能山東照宮	楽只堂年録	一御宝塔御安全、但御囲之石之高欄折廻三方大破 一御同所外廻石之高欄破損 一御同所道通り左右石之高欄大破 一御同所御金燈籠一基并御石燈籠兩基倒破 一御本社 御官殿御安全、御内陣并御石之間御拜殿御柱際くつろき上下御なけし等少々くつろき申候 一石之大鳥居大破		史料2_6
〃	久能山東照宮	楽只堂年録	去ル四日大地震、且又翌五日卯中刻又候余程之地震仕四日二八坊之内四ヶ寺潰、五日二禰宜番所并坊中一ヶ寺潰申候、前方小破之所々も五日之地震二及大破申候、(中略) 一坊中八坊共二当分住居不能成候、朝夕之支度可仕様曾而無御座候間仮屋被仰付候様二何茂奉願候 一禰宜番所潰并一之御門番所大破二付番人居所無御座候間兩番所共二御修理料金之内を以仮番所被仰付可然哉と奉存候、	5	史料2_7
藤枝市田中	田中城	楽只堂年録	私領内駿弼田中去四日甚地震仕候段先達而御届申上候、又候翌五日卯刻地震仕弥及大破候旨今日申来候、一 本丸門脇石垣崩惣塀互落大破 一 同所二重物見破損 一同所平嶋口通門破損 ・・・死人合六人内男三人女四人 以上 十月廿一日 内藤紀伊守	E	史料2_9-10

史料1：増訂 大日本地震史料 第二卷(武者金吉編, 1941)

史料2：新収 日本地震史料 第三卷別巻(東京大学地震研究所(編), 1983)

史料3：新収 日本地震史料 補遺別巻(東京大学地震研究所(編), 1989)

史料4：新収 日本地震史料 続補遺別巻(東京大学地震研究所(編), 1994)

出典項が影付き史料は後代文書あるいは詳細不明の後代写し文書. 文書概要は文末参照. 震度項の影付きは信頼度が低い. *本稿投稿後に小林ほか(2018)に修正された翻刻文が発表されたが、ここに記した部分に変化はないので史料4のままとした.

Each column shows present city, name of the place, name of the historical document, descriptions, estimated seismic intensity, and the name and the page of the publication which contain the historical materials, respectively. Shaded historical documents were issued in the later era, or only copies have been transmitted without reliable information on the originals. Shaded intensities show rather lower credibility.

行役の修復は真田藩の責任範囲外だったと考えられる。なお、潰惣家数 727 軒は家、土蔵、厩、そして雪隠を含む数を示し、戸数ではない。岩本村の戸数は明治 24 年で 259 戸(角川地名辞典)であることから 180 年以前の宝永年間はこれより少ない数であったと考えられる。岩本村の被害は、修復費用が真田藩もちになり代官所の査定などがなかったため、被害実態より過大な申請であった可能性が高い[e.g. 北原(2015)]。そこで被害率は算出しなかった。前述の記述を信じれば、二つの地震の被害からは震度 6 以上相当の揺れとなる。

富士市岩淵、岩淵村「岩淵村 家数貳百参拾参軒大破 右普請之節山きわへ引キ家立申由、山きわ迄三十間二十間程充家ひさり申候積り今迄之町長四百五拾壹間、今度山きわへ引立候へは町長四百参拾五間」(『東海道筋砂浚御手伝一件』)とある。

この史料も岩本村と同じ真田藩の文書である。大破家数 233 軒とあり、潰家は無かったものと判断できる。岩本村とは富士川を挟んで右岸に位置しているにもかかわらず被害は明らかに小さい。岩淵村は本震前日に宝永元年の洪水被害後から検討されてきた東海道と村とを高地移転させる事業に幕府が 741 両負担することが決定した所であった[松浦ほか(2018)]。地震の発生前から、洪水を避けてやや堅い地盤上に部分的に仮住まいしている状態であった可能性もある。

富士市下横割、横割村「宝永四年十月四日五日両日之大地震、隣郷不残屋体潰、人馬辛命助候得共、当村は人家一軒潰不申、怪我無之候事」(『古今申伝候荒増書記候覚』)。この文書は横割村在住の伊藤十郎兵衛尉正勝という水戸藩士が記したものと云われる。ここにも地盤の違いが被害に影響を及ぼした可能性がある。

富士宮市内房、内房村「道中又ハ在々の道筋山崩れ通路を失ひ家倒れ人馬死亡多し、内房村(うつぶさ)之内志らとり山くつれ落、富士川与り東の村を埋め村中之男女死亡、其山の土石にて富士川関止三日富士川の流一水も流れず道中船場渡し河原二なる」(『富山焼出地震覚書』)。

この史料には、宝永地震本震から富士山噴火まで富士宮での実体験と思しき記述があるが、上に挙げた部分は、余震を警戒していたところ五日の地震が早朝発生した富士宮の様子の上に続く部分である。従って、山梨県境に近い白鳥山の崩壊は五日の地震で発生したとも受け取れる。従来白鳥山の崩壊は宝永地震本震で発生したとされてきた。単独の地震では震度 5 以上で崩落すると推定されるが、白鳥山の崩落が、五日の地震による重合で初めて発生したとすれば、本震でのこの辺りの震度は 5 程度以下であった可能性が高くなる。土砂崩壊で埋没した対岸の集落で慰霊碑が明治になって初めて建てられたこ

とを考え合わせると、上長貫集落の壊滅的な人的被害が推定される。人的犠牲は、住人が必ずしも白鳥山正面にあたる居住地区内に揃っていない日中に発生した本震によると考えるよりも、仮小屋や屋外であったとしても住人が狭い範囲に揃っていたであろう早朝に発生した五日の地震によるとする方が、より合理的である(注)。富士川の水量の記録などが詳細にあれば、白鳥山の崩落の日時が峻別可能であるが、残念ながら今のところそのような根本の史料は見つかっていない。

富士宮市村山、村山浅間神社「駿碕村山今月四日未刻夥鋪地震二而御座候 同五日卯之刻ヨリ大地震二而浅間御本地堂鎮守大棟梁権現并諸末社室中宮辻之坊・大鏡坊・池西坊右三寺中門前并社領之家不残潰申候 村山社領二而相果候老男女四人、怪家仕候者数多御座候」(『楽只堂年録』)。ここ村山浅間神社中の堂や坊が残らず潰れた(半潰や大破も含むと考えられる)ことを寺社奉行に報告している。そして被害は五日の地震によったことを明記している。

富士宮市宮町、富士山本宮浅間神社「駿州富士本宮浅間社頭当四日之未刻五日之卯刻両度之就大地震破壊仕候目録 御本社二階三軒宝殿造り屋禰檜皮葺 五間二四間大破、玉垣屋禰檜皮葺拾間潰、造合屋禰右同断 四間二三間同断、拝殿屋禰右同断 五間二四間大破、御拝屋禰右同断 式間二三間同断(中略)鐘楼堂屋禰右同断 式間四面同断、垢離屋屋禰右同断 七間二式間潰」(『楽只堂年録』)とある。本社二階三軒宝殿造り屋禰檜皮葺が大破したことを始め、多くの建物、廻廊の屋根が破損している。社の潰れ等はなかったことも分かる。この村山と本宮浅間神社二社の被害は五日の地震によるもので、このあたりは震度 6 以上の強い揺れであった可能性が高い。

静岡市清水区蒲原、蒲原宿「蒲原町 長拾町五拾間 家数二百六拾七軒 内潰家五拾四軒 半潰家九拾五軒 大破損家百壹拾八軒 往還板橋長三間横二間半 往還板橋長九間横三間」(『東海道筋砂浚御手伝一件』)。

静岡市清水区由比今宿、由比宿「由比町 長五丁参拾間、加宿拾ヶ村長壹里、都合一里五町三十間 家数貳百四拾軒半潰家」(『東海道筋砂浚御手伝一件』)とある。

静岡市清水区興津清見寺町、清見寺「去ル四日昼八ツ、五日明六ツ両日地震、夥敷村落仏閣民家致傾倒、前代未聞希有之事也、昼夜ヲ不分、七八日之内ハ諸人騒動仕候由、清見寺破損之書付進上之写 方丈西へ傾 屋ノ上損漏申候 本尊御牌置所損、御能間敷居鴨居長押離申候、上壇ノ間も同前、壁不残損戸障子 同前、玄関方丈ヨリ西へ傾 鐘楼傾石垣崩、一庫裡壁不残損、小庫裡大庫裡ヨリ東工傾 小者部屋不残倒 庫裡前石垣六間

崩□半国本書付不参候得共海禪寺二差図故自分二間数書付添上(中略)寺中 竜沢院客殿庫裡共二傾 瑞雲院客殿庫裡共二傾 桃源院大破(『御再興願之日記』)とある。蒲原、由比、興津は、いずれも四日、五日の両地震の被害である。史料からは区別することはできないが、本震も五日も同程度で震度5~5.5と推定される。

静岡市葵区駿府公園、駿府城「宝永の地震 同年十月四日未刻大地震、同五日申刻大地震、両度之地震二而御城中所々大破損、別而三曲輪御石垣数ヶ所大破大崩し、依之右為御見分、同月十二日若年寄稲垣対馬守駿府来着」(『駿国雑誌』)。

静岡市葵区伝馬町、伝馬宿「駿府中地震之儀二付書付写 駿府御伝馬宿家数大小百三拾五軒去ル四日五日地震故破損之覚 潰家貳拾貳軒 半潰家拾五軒 大破家四拾五軒 小破家三拾三軒 破損家貳拾軒 土蔵拾四ヶ所 内 三ヶ所潰 拾壹ヶ所大破」(『楽只堂年録』)。

静岡市中心部に近いこれらの史料を読むと、二つの地震で潰家や石垣の崩れが生じ、二度続けざまに揺すられたことによる被害は、震度6ほどに換算されるものであったことが分かる。

静岡市葵区北安東の史料に、「十月四日七ツ上刻之節地震動阿利衆人もかゝる大地震を不覚(中略)明六ツ少シ過に夥敷大地震昨日之三双倍もいり扱々立て歩む事あたハす内与り外へ這□ところひ匍ひするに轉し出候事もかない難し其内に家ハ傾き軒端庇之屋柵石ハ落かゝり絶へ神社佛閣震ひ傾け村家之居屋敷長屋倒れ潰れる事数多也」(『富山焼出地震覚書』)とある。この記述からは、明らかに四日より五日の地震が強く、被害のほとんどは後の揺れで生じたとある。五日の地震の揺れは震度6程度と推定される。しかしこの揺れの場所は北安東ではない。この記述は富士宮市浅間神社の社僧が書いた富士宮での様子の文章とほぼ同じであるので、富士宮市宮町での様子である(付録2)。

久能山東照宮、静岡市駿河区根古屋「去ル四日大地震、且又翌五日卯中刻又候余程之地震仕四日二八坊之内四ヶ寺潰、五日二禰宜番所并坊中一ヶ寺潰申候、前方小破之所々も五日之地震二及大破申候、(中略)坊中八坊共二当分住居不罷成候」(『楽只堂年録』)とある。本震では四ヶ寺が大被害を受け、更に五日に残った番所や塔頭が潰れたと寺社奉行に報告している。この史料からはどちらの地震の揺れが強かったかは記していないが、四日に小破した坊が五日に大破に及んだとある。このことから五日の地震の揺れは、四日の地震と同程度であったと判断され、震度5程度であったと考えられる。

3.2 東京都・神奈川県被害

文京区後楽、水戸藩上屋敷「同月四日昼八比地

震 先年已後ノ強キ地震也 同五日明六過地震 四日地震ヨリ過半よわし」(『河方筆記』)。

台東区浅草橋、秋田藩上屋敷「五日朝、霧ふかく、曇ル。卯ノ上刻、地震。昨日程に無之候へ共、よほど、ふれ候間、髪も不結候へとも、早々御殿へ罷出候」(『岡本元朝日記』)とある。江戸では五日の地震は、四日のそれより弱かったことが分かる。もちろん同程度とする史料も存在する。

小田原市栄町、小田原城下「去ル四日之地震、小田原よほど強有之、戸はめ(ね力)、地も割候程二候へ共、先年ほとには無之候由。尤、御城大變無御座候由也。依之、大久保加賀守様へ御勤ハ無用之由也。五日朝之地震ハ箱根強候由也。四日ハ信州もつよく御座候由也。」(『岡本元朝日記』)。

小田原市城山、大久寺「宝永四年亥十月四日昼四ツ時過大地震、翌五日之朝六ツ過又々強地震、両度之地震二而御城廻り少々御破損在之候、小田原も右同断江戸も同前之地震」(『大久寺文書』)とある。小田原町では四日の本震では雨戸が外れて落ちた程度で、小田原城も被害と言えるほどのこともなかったと記している。翌五日の地震は「強かった」とだけ記録に残している。先年の地震とは元禄地震を指す。

足柄下郡箱根町箱根、箱根町「五日朝之地震ハ箱根強候由也」(『岡本元朝日記』)。箱根宿でも被害と言えるほどのこともなかったようである。

3.3 山梨県・愛知県の被害

笛吹市春日居町国府、国府村「五日 宝永四丁亥天十月村半左衛門子 幻相童女(注、宝永四年十月五日宝永余震の日に死亡)」(『大中院過去帳』)とある。子供の死が地震に直接関係あるかどうかは明らかでないが、その可能性はある。

南アルプス市荊沢、荊沢村「宝永四亥年十月四日未の上刻大地震二而□沢(荊沢)十五ヶ村家不残潰レ 田畑ゆり崩レ申候 同五日朝茂家潰レ候程震」(『市川文蔵家覚書』)。倒壊が多かった15村の位置は釜無川や多数の支流が流れ、笛吹川と合流して富士川として県境の山地を狭い谷で抜けて行く直前の地域にあたり、甲府盆地の中でも最も軟弱な地盤の領域にあたる。図1の他地点と比較して4章で述べる様に地盤条件が悪い。家屋倒壊が本震でも五日の地震でも発生している。五日の地震でも震度5.5以上と推定される。

西八代郡市川三郷町高田、一宮浅間神社「十月大己卯朔日、壬午四日の未の刻ばかりに、にわかにかに地二つ震い大地震。震天地鳴動してはためき渡るかと思う所に東西を知らず震い、諸人庭に出て立たんとするに足立たず、盆に入れたる大豆のごとく所にたまらず(中略)後また五日の朝辰の頃に大地震あり。四日に残りたる家、この時に崩る」

表 2. 東京都・神奈川県 of 史料の記述と推定震度

Table. 2. Descriptions in the historical materials and estimated intensities for Tokyo and Kanagawa.

市 町 名	当時の地名	出 典	被 害 記 事	震 度	史料集と頁
東京都					
千代田区 大手町	姫路藩 上屋敷	重朗日記 抜萃	四日 午後刻地震甚シ即刻 両御城へ御登營 五日 卯后刻地震	e	史料3_149
千代田区 大手町	甲府藩 上屋敷	楽只堂年録	四日 一今日八つ時地震強し 五日 一今朝六つ時過に地震強きによりてやかて登城して、 御機嫌を窺ふ	S	史料2_1
港区 六本木	鹿島藩 上屋敷	鹿島藩日記	一今朝六時頃、又地震、大方、昨日之通り有之、此節は、昨 日ヨリも早鎮り申候	S	史料3_148
文京区後楽	水戸藩 上屋敷	河方筆記	一同月四日昼八比地震 先年已後ノ強キ地震也 一同五日明六過地震 四日地震ヨリ過半よわし	e	史料4_30
台東区 浅草橋	秋田藩 上屋敷	岡本元朝 日記	五日朝、霧ふかく、曇ル。○卯ノ上刻、地震。昨日程に無之 候へ共、よほど、ふれ候間、髪も不結候へとも、早々御殿へ 罷出候	E	秋田県公文 書館蔵
神奈川県					
横浜市旭区 二俣川	二俣川 村	谷合氏 見聞録	十月四日未ノ上刻大地震。同夜ノ内小地震四度。五日朝六ツ 時大地震	E	史料2_75
小田原市 城山	大久寺	大久寺文書	宝永四年亥十月四日昼四ツ時過大地震、翌五日之朝六ツ過 又々強地震、兩度之地震ニ而御城廻り少々御破損在之候、小 田原も右同断江戸も同前之地震	S	史料2_75
小田原市 栄町	小田原 城下	岡本元朝 日記	七日曇ル。○去ル四日之地震、小田原よほど強有之、戸はめ (ねカ)、地も割候程二候へ共、先年ほとには無之候由。尤、 御城大變無御座候由也。依之、大久保加賀守様へ御勤ハ無用 之由也。五日朝之地震ハ箱根強候由也。四日ハ信州もつよく 御座候由也	4.5	秋田県公文 書館蔵
足柄下郡 箱根町箱根	箱根町	岡本元朝 日記	五日朝之地震ハ箱根強候由也。四日ハ信州もつよく御座候由 也	4.5	秋田県公文 書館蔵

項目等は表 1 参照。

See the caption for Table 1.

表 3. 長野県・石川県・山梨県・愛知県の史料の記述と推定震度

Table. 3. Descriptions in the historical materials and estimated intensities for Yamanashi and Nagano.

市 町 名	当時の地名	出 典	被 害 記 事	震 度	史料集と頁
長野県					
那郡高森町 市田	市田村	宝永四年 歳中行事	十月四日 晴天 (中略) 午下刻 申西方より、 大地震おびたどしき事、近年希成事共也、 十月五日 七つ時御寺へ行く四ツ時地震又五つ過 地震、飯田町屋、五拾軒程、蔵八拾ヶ所程動崩之 由聞	e	史料2_98
石川県					
加賀市大聖 寺本町	本町	一蓬君日記*	十月四日壬午快晴午の下剋大地震及暮五度、御屋 敷江出、干年寄中謁す。従夫老中相勤、東野氏同 道町順見。本町潰家四軒、 一、五日 卯之剋地震干夜入迄数度	e	史料2_104

項目等は表 1 参照。*史料 2 では史料名が「蓬君日記」となっているが「一蓬君日記」の脱字であろう。

See the caption for Table 1.

表 3. (続き)
Table 3. (continued)

市 町 名	当時の地名	出 典	被 害 記 事	震度	史料集と頁
山梨県					
笛吹市春日居町国府	国府村	大中院過去帳	五日 宝永四亥丁天十月村半左衛門子幻相童女		史料4_34
南アルプス市荊沢	荊沢村	市川文蔵家覚書	宝永四亥年（一七〇七）一〇月四日未の上刻 大地震二而口沢（荊沢）十五ヶ村家不残潰し 田畑ゆり崩し申候 同五日朝茂家潰し候程震	5.5	史料2_86
西八代郡市川三郷町高田	一宮浅間神社	一宮浅間宮帳	十月大己卯朔日、壬午四日の未の刻ばかりに、にわかにかに地二つ震い大地震。震天地鳴動してはためき渡るかと思う所に東西を知らず震い、諸人庭に出て立たんとするに足立たず、盆に入れたる大豆のごとく所にたまらず、四方の山より黒白の煙天をかためて立ちのぼる。地は裂けて水湧き上る。後また五日の朝辰の頃に大地震あり。四日に残りたる家、この時に崩る。	5	市川大門町郷土資料集6号
愛知県					
名古屋市東区槇木町	朝日文左衛門重章	鸚鵡籠中記	四日 書院にて夕飯出酒一返廻る時、東北ヨリ鳴轟て地震す未の一点也。漸々強くして不鎮故、座中申合せ皆庭へ飛下る。大方跳（はだし）なり。地震倍強く、五日 暑し〇卯の刻よ程強き地震	S	史料2_262

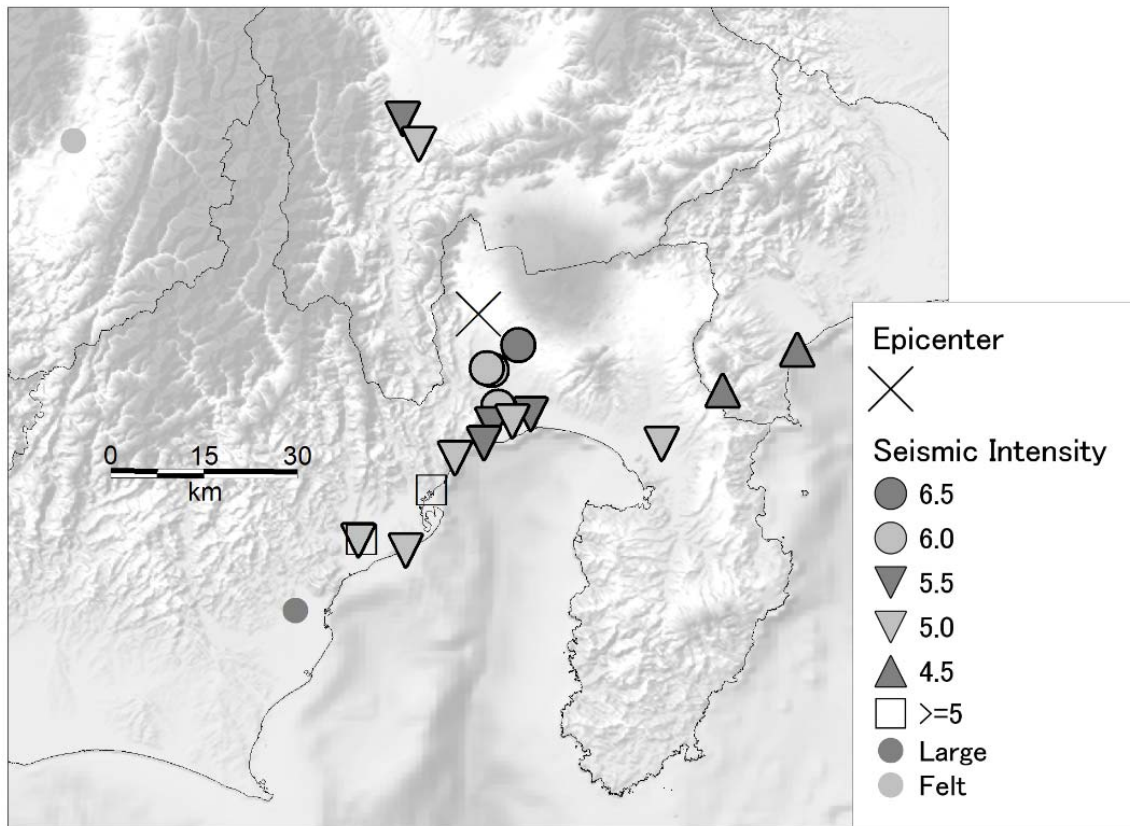


図 3 宝永四年十月五日（静岡県東部）の地震の震央付近の震度分布。
×印はその震央を示す。

Fig. 3. Intensity distribution of Oct. 29, 1707 earthquake near Mt. Fuji.
The large cross shows the estimated epicenter.

(『一宮浅間宮帳』)とある。市川三郷町では四日の地震では神社が潰れるほどではなかったが、庭で立ってられないほど大きな揺れであったと記している。震度5程度はあったと推定される。五日の地震でも同程度の揺れがあったと考えられる。

名古屋市東区撞木町、朝日文左衛門重章「五日暑し、卯の刻よ程強き地震、於江戸も此刻よ程強き地震あり、未比もゆる。惣而今日中今夜中少つゝゆる事不違」(『鸚鵡籠中記』)。名古屋市でも強い地震として感じている。

これまで整理してきた被害記述は次のように要約することができる。

- (1) 五日の地震で建物の潰れ、あるいは大きい破損が生じた地点は静岡県富士宮市村山浅間神社、富士山本宮浅間神社、富士市の岩本村、岩淵村、山梨県南アルプス市荊沢付近である。
- (2) 吉原宿、蒲原宿、由比宿も分離はできないが被害が増した可能性が高い。三島宿では目立った損傷はなかった。
- (3) 富士宮市内房の白鳥山が崩落した。五日に崩落したとは断定できないが、たとえ五日早朝に崩落したとしても、五日の地震単独で崩落に至ったわけではなく、もちろん本震で崩落寸前まで揺すられていたため、である。
- (4) 静岡市の府中宿や東照宮の被害は四日の地震で大破した家屋や神社が、五日の揺れで損傷が進んだ。市川三郷町高田、藤枝市の田中城も同様である。
- (5) 江戸市中の有感記事からは、四日より五日の地震は弱い。震度3程度だったものと考えられる。名古屋市内でも同様である。

§4. 地震の震源と規模の推定

震央は以下の条件で緯度・経度・ M を動かすグリッドサーチを実施して、史料から推定された震度と式(付録1)による予測計測震度との残差が最小になる値として求めた。式(付録1)は表層地盤の計測震度への影響を、地表から30mの深さまでの地盤のS波速度の平均値であるAVS30を使って補正する。各地点は荊沢以外は精度100m以内で特定されているため、J-SHIS[防災科学技術研究所(2017)]の全国250mメッシュAVS30データから、各地点が属するメッシュの値を用いた。荊沢は15の村に関して求めた震度なので、周辺のメッシュの値の平均としてAVS30は200m/sを用いた。

震源の深さは5kmと固定した。残差を計算するのは数値の震度が推定された地点のみとした。従って史料中の「大地震」や「強地震」等有感の程度の定性的な表現しか判らない、総じて距離が遠く震度4以下の地点は用いていない。

表4に残差と各震央地点に対して残差最小となる

M_w の値を示す。最も推定震度をよく説明出来るのは北緯35.3°東経138.6° M_w 6.7であった。従って通常歴史地震に用いられる気象庁 M は6.9となる。求めた震央は白糸の滝付近の富士山西麓である。2011年3月15日静岡県東部の地震(M 6.4, $h=14$ km)の10km程西となる。

図4にこの震源に対して式(付録1)から予測される計測震度と史料から推定した震度との対比を、図5に震源距離に対する推定震度の分布を示す。

他の方法でも地震の規模 M の推定を行ってみた。静岡県東部(富士山麓)で発生した二つの地震の震度と計測震度の比較を表5に示す。1707年の地震は十月五日の、そして2011年の地震は図1.1に示した静岡県東部の地震(M 6.4)を示す。後者の地震は計測震度であるから、全く同じ強さを表している訳ではないが、本震のように揺れの継続時間が被害を増幅させる程の規模の地震ではないので、計測震度との数値の比較が可能であると考えた。比較できる近い地点を選んで示した。

富士宮市の2地点は二つの地震がほぼ同じ震度を示したが、東京都、山梨県、静岡県でも震度0.5~1.0程の差が生じている。従って、地震の規模は2011年の地震の M 6.4より当然大きい。

次に震度5以上の面積と M の関係を示した村松(1969)[式(1)]、野澤・他(1986)[式(2)]によって検討した。

$$\log S_5 = M - 3.2 \quad (1)$$

$$\log S_5 = 1.01 \cdot M - 3.09 \quad (2)$$

震央から震度5の地点までの距離つまり半径 r を30, 32, 35kmと評価すると、式(1)、式(2)で6.6, 6.7, 6.8と6.4, 6.5, 6.6がそれぞれ得られる。同じ面積であっても式によって0.2ほどの差が生じる。一方、神田・武村(2007)による震源距離 Δ 、規模 M と震度 I の経験式[式(3)]によると M に関する係数は1.1であることから M 0.2の増加は震度を0.22押し上げる。

$$I = -4.7 \cdot \log \Delta + 1.1 \cdot M + 5.7 \quad (3)$$

規模を M 6.6とすると大手町の震度は、静岡県東部の地震より0.2大きい3.4が期待できる。一方、三島では5.4とやや大きめの計算結果を与えてしまう。式(付録1)では史料の三島地点の計算予測震度は4.9となり良く一致している。

「ある震度以上の面積」は震度が推定可能な地点が限定的な歴史地震では誤差が大きくなる。式(付録1)を用いればこの点は改善される。しかし、折角ピンポイントの地点が判っても実際にその地点の当時のAVS30が既知ではなく、現代の周辺250mの平均値を使用するという誤差がある。また、今回取り扱った地震の震度は、宝永地震という非常に大きい地震に前

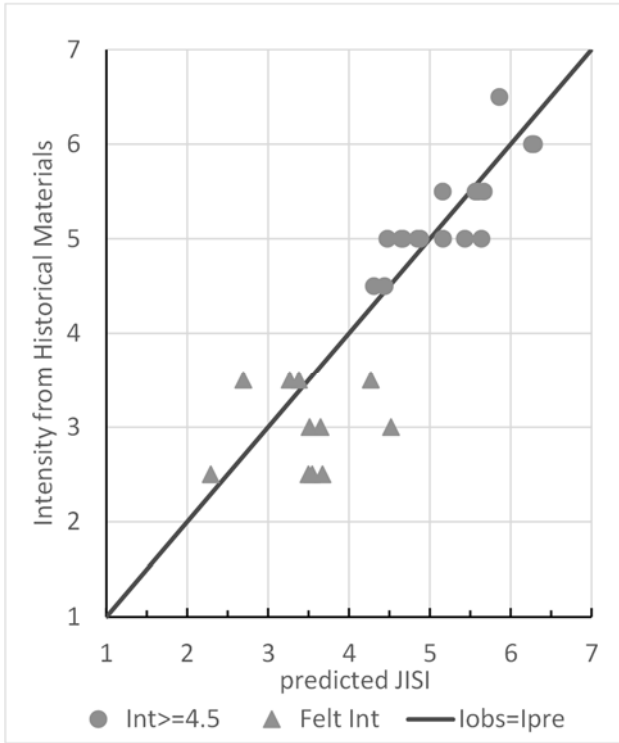


図 4. 推定震度と式による予測計測震度 (JISI) 体感記述は強地震を 3.5, 大地震を 3, 地震を 2.5 と示したが計算には用いていない。

Fig. 4. Estimated intensities from historical materials and predicted JISI from Eq. in Appendix 1.

Felt descriptions of Strong, Large, and Felt are converted to 3.5, 3.0, and 2.5, respectively to show in this graph and in Fig. 5. However, they were not used for the calculation.

JISI: Japanese Instrumental Seismic Intensity

表 4. 震央・規模グリッドサーチ結果
Table 4. Residuals for various epicenters and M_w

	138.5°E	138.6°E	138.7°E
35.4°N	0.39 M_w 7.1	0.32 M_w 7.0	0.32 M_w 7.1
35.3°N	0.30 M_w 6.9	0.29 M_w 6.7	0.34 M_w 6.8
35.2°N	0.46 M_w 6.7	0.56 M_w 6.4	0.56 M_w 6.5

緯度経度は 0.1°刻み, M_w は 0.1 刻みで動かした場合の最小の残差(上段)と M_w (下段)の組み合わせ
Minimum σ (upper row) and M_w (lower row) values are shown for various latitudes and longitudes pairs as the epicenter.

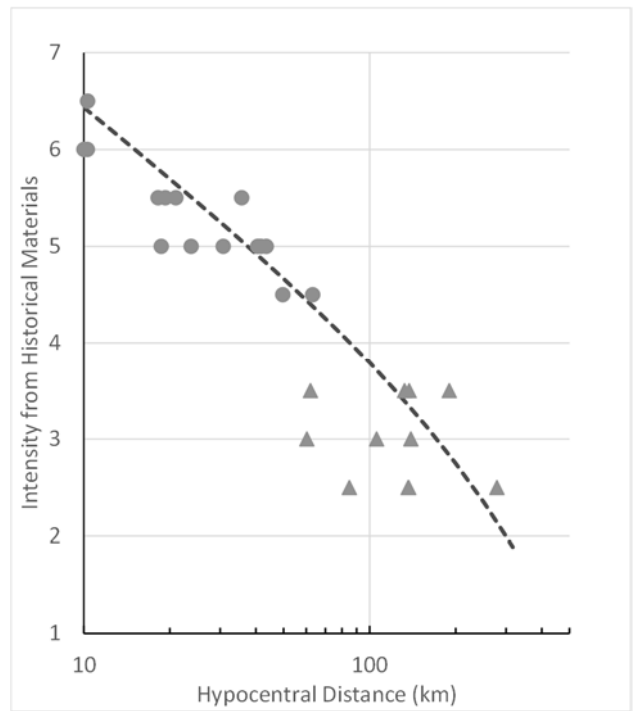


図 5. 推定震度と震源距離の関係
破線は付録の予測式に, 体感記述だけの地点も含めたこの地震に関するデータセットの平均 AVS30 の値を用いた場合の予測計測震度. マークは図 4 と共通

Fig. 5. Historical Intensity and hypocentral distance. Dotted line shows the predicted intensity from Eq. in the Appendix 1 for the average AVS30=233m/s for this data set.

表 5 宝永と平成の地震の震度比較
Table 5. Comparison of Intensities between 1707 and 2011 earthquakes in the western foot of Mt. Fuji.

地点名	1707/10/29	2011/3/15
東京都文京区	後楽 3~3.5	本郷 2.5
東京都千代田区		大手町 3.2 麴町 2.5
山梨県 南アルプス市	荊沢 5.5	鮎沢 4.6
山梨県 市川三郷町	高田 5.0	上野 3.1 岩間 4.5
静岡県三島市	北田町 <5.0	東本町 4.3 大社町 3.9
静岡県富士市	岩本 6.0 岩淵 5.5	本市場 4.5 岩淵 4.5
静岡県富士宮市	村山 6.5 宮町 6.0	野中 6.3 弓沢町 6.0
愛知県名古屋市中区	檀木町 3.0	県庁 1.9 市役所 1.9

日に長い継続時間で揺すられた後に発生した被害から推定せざるを得ず、通常より壊れ易い状態を見積もり切れずに若干大きめに寄ったデータを用いている可能性が高い。式(付録 1) を用いて得た地震規模 $M6.9$ は上限値と考えるべきであろう。

§5. おわりに

従来駿河湾奥の宿場や定渡船場での宝永地震の震度推定は、今回解析した五日の地震による上乗せ被害を含んだまま行われてきた。また、甲府盆地内で地盤条件が悪い南縁沿いの大きな被害を、宝永地震というメガスラスト地震特有の、継続時間の長い揺れによる被害増大の影響を考慮せず、大振幅による大震度と単純に同列に取り扱われてきた。このため、宝永地震でも安政東海地震と同様に震度 6 が御前崎辺りから連続的に甲府盆地内まで分布している、と長年解釈され、想定東海地震の切迫性の判断にも重要な影響を与えてきた。我々は宝永地震を多面的に検討して、東日本全体での揺れ方や地殻変動の様相など多様なデータや視点から、宝永地震の震源域の東半分と安政東海地震の震源域とは東端や南端部でも異なると指摘した[e.g. Matsu'ura(2017)]。

今回解析した五日の地震は、宝永地震の本震を議論する上で無視してはいけない重要な地震である。また、その後に発生した富士山の宝永噴火との関連も当然推定される。16 時間しか時間差が無く、また幕末の安政東海地震のように豊富な史料が利用できる訳では無いが、二つの地震が分離出来る場所や、五日の地震で被害が増幅した場所を吟味して概略の震源と規模とを(35.3°N, 138.6°E, $M6.9$ 以下)と求めることができた。

今後は J-SHIS による 250m メッシュの粗い地盤情報ではなく、実際の各地点のデータを得ることや、宝永地震による影響を考慮して推定震度の誤差を個別に設定してグリッドサーチを行うなどの工夫によって、今回の震源を改訂していく過程が必要である。その際には、揺れの振幅と継続時間の重合結果である歴史地震の推定震度と、計測震度との関係もさらに調べたい。こうした積み重ねが、宝永噴火とこの地震との関連などを明らかにしていこう。

謝 辞

新たな史料を北原糸子氏、国際日本文化センター・磯田道史准教授、砂防フロンティア整備推進機構・井上公夫氏に提供いただきました。新潟大学・矢田俊文教授には岩本村史料について有益なコメントをいただきました。編集担当の加納靖之氏と匿名査読者の意見で本稿は改善されました。記して感謝します。

対象とした地震: 1707 年 10 月 29 日早朝の富士山西

麓の地震(宝永地震翌朝の地震)

文 献

- 防災科学技術研究所, 2017, J-SHIS Map, J-SHIS 地震ハザードステーション, <http://www.j-shis.bosai.go.jp/map/> (2017/11/30 閲覧)
- 小林昭夫・弘瀬冬樹・堀川晴央・平田賢治・中西一郎, 2018, 1707 年宝永地震と富士山宝永噴火に関する一史料—飯作家「大地震富士山焼之事覚書」の調査と翻刻—, 地震II, 70, 221-231.
- 市川大門町教育委員会, 2000, 市川大門町郷土資料集, 6, pp. 228.
- 石橋克彦, 1977, 1707 年宝永地震の震源域は駿河湾奥まで及ばなかったか?, 地震予知連絡会地域部会報告東海部会資料, 69-78.
- 地震予知総合研究振興会, 2011, 2011 年 3 月 15 日の静岡県東部の地震, http://www.adep.or.jp/kanren/Eq_data/110315.html (2017/11/30 閲覧)
- 北原糸子, 2014, 宝永地震の富士川流域被害と復旧について, 利根川文化研究, 38, 1-22.
- 北原糸子, 2015, 宝永地震(1707)における大名普請—松代藩真田家の東海道筋修復を中心に, 長野市立博物館紀要, 16, 1-23.
- Matsu'ura, R. S., 2017, A short history of Japanese historical seismology: past and the present, Geosci. Lett., 4:3, doi 10.1186/s40562-017-0069-4.
- 松浦律子・中村操・唐鎌郁夫, 2011, 1707 年宝永地震の新地震像(速報), 歴史地震, 26, 89-90.
- 松浦律子・田中圭・中田高・田力正好・松田時彦, 2018, 蒲原地震山の成因について(速報), 歴史地震, 33, in press.
- 中村操・松浦律子, 2011, 1855 年安政江戸地震の被害と詳細震度分布, 歴史地震, 26, 33-64.
- 野澤 貴, 尾崎伸治, 神田 順, 1986, 震度分布に基づく地震動距離減衰の評価, 震度分布と地震のマグニチュードとの関係について, 日本建築学会大会講演梗概集, 335-336.
- 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, 4, 168-176.
- 武者金吉編, 1941, 増訂大日本地震史料, 第二巻. 芝川町誌編さん委員会, 1973, 芝川町誌, pp.1481.
- 田中裕人・松浦律子・古村美津子・高浜勉, 2017, 任意地点の地表における計測震度を推定する距離減衰式の提案, 日本地震工学会第 13 回年次大会梗概集, P4-5.
- 東京大学地震研究所(編), 1983, 新収日本地震史料, 第三巻別巻.
- 東京大学地震研究所(編), 1988, 新収日本地震史料, 補遺別巻.

東京大学地震研究所(編), 1994, 新収日本地震史料, 続補遺別巻.
宇佐美龍夫, 1984, 宝永地震の震度分布, 地震予知連絡会会報, 31, 468-472.

史料概要

浅間文書纂: 富士宮市浅間神社に伝わる文書集. 後代書写史料や一旦外で所蔵されてから寄進された史料もある. この地震に関しては明治期以降の写史料.

大中院過去帳: 辻家文書. 同時代史料.

大地震富士山焼出之事: 石本文庫中の史料. 大正時代に石本が収集した後代の写し史料.

富士山焼出地震覚書: 飯作家文書. 前項の文書と同根で, 富士宮で宝永地震を体験した者による記録を写したと推定される文書. 富士宮以外の場所に関しては伝聞情報の可能性も残る(付録 2).

宝永四年歳中行事: 信濃国市田村庄屋上原彦右衛門による記録. 同時代史料.

大久寺文書: 神奈川県史編纂時に収集された寺所蔵の同時代史料.

御再興願之記: 清見寺文書. 同時代史料.

市川文蔵家覚書: 山梨県甲西町収集の地方文書. 同時代史料.

一宮浅間神社帳: 市川大門町教育委員会収集の郷土史料. 同時代史料.

一蓬君日記: 大聖寺藩士野尻正勝の日記. 同時代史料.

河方筆記: 水戸藩河方家の記録. 同時代史料.

鹿島藩日記: 鹿島藩の江戸藩邸日記. 同時代史料.

古今申伝候荒増書記候覚: 水戸藩足軽伊藤十郎兵衛尉正勝が宝永六年に記した八幡宮所蔵の覚書を宮司が写したものが, 加島誌の神社沿革編纂時の明治時代に写された. 神社沿革史料なので, 信憑性は落ちるが偽書だったとしても周囲の事象とコンシステントな内容. 元情報は存在したと推定される. 後代の写し史料.

三嶋役所修履入用帳: 静岡県史所収の同時代史料. 役所への提出控えが修善寺町で所蔵されていた.

岡本元朝日記: 秋田藩家老の日記. 同時代史料.

大宮町誌: 静岡県富士郡大宮の町誌. 1930年出版. 地元有力者の土屋勝太郎氏が編纂. 後代資料ではあるが個々の寺史料に依っている.

鸚鵡籠中記: 尾張藩士朝日文左衛門の日記. 同時代史料.

楽只堂年録: 宝永地震当時将軍の側用人だった柳沢吉保の公用日記. 同時代史料.

重朗日記抜萃: 姫路藩士の日記. 姫路市史室収集史料. 同時代史料.

駿彦富士郡岩本村地震漬家: 岩本村文書. 同時代史料だが被害内容が真実かは疑わしい.

駿国雑誌: 天保期成立の駿河の国の地誌. 著者阿部正信は膨大な文献資料調査に加えて自ら踏査して現地の古文書や金石文を写し, 多くの人に会って聞き取りを行っているので, 後代文書としては良質.

駿州府中地震之儀二付書付写: 楽只堂年録中にある公に出した被害届けの写し文書. 同時代史料.

谷合氏見聞録: 現神奈川県地方文書. 同時代史料.

東海道筋砂浚お手伝一件: 宝永地震・宝永噴火後の東海道の復旧工事の大名手伝普請を担当した松代藩の記録. 同時代史料.

注: 白鳥山崩壊の日について

白鳥山の崩壊で大きな被害を受けたのは長貫村のうち白鳥山の対岸の上長貫集落である. この地区は緩傾斜で居住や耕作に適した土地が川沿いに長さ約 800m 幅 300m 程の広さがあり, 宝永地震発生時のような労働時間帯であれば, 耕作地等に分散した住人の殆どが一度に崩落土砂の犠牲になるとは考え難い. 居住に適した微高地である, 地区の北西よりに多数の人が揃っていたら日没後夜明けまでの時間帯であれば, この居住適地が白鳥山の崩落斜面の正面であることから, 土砂崩落による多数の同時犠牲で慰霊碑を七回忌などに建てられる遺族すら揃わない壊滅的な状況は発生し易い.

地元の芝川町誌[芝川町誌編さん委員会(1973)]では白鳥山崩壊は五日の地震による, としていることはこういった事情まで考慮しているためと考えられる. しかし今のところ, 富士川の堰き止めが生じた日時や, 通水が戻った日時を直接伝える確実な一次史料は確認されず, 五日の地震後に山崩れが発生したのかは確定できていない. 白鳥山崩壊関係で現在公表されている史料は, その一次史料の素性が明確ではない, 富士宮浅間神社の関係者によると推定される史料と, それから派生したか, 或いはその元であるのか, 内容が類似する写し史料や, 後代史料である(付録 2 参照).

付録 1: 地表の計測震度を予測する距離減衰式を用いた宝永地震本震による富士山南西麓における震度の推定

田中ほか(2017)が、簡便に任意の地点での計測震度を、従来手法より小さい誤差で予測できる、計測震度の距離減衰式を、最近 20 年間の K-Net, KiK-Net の実測から導き出した。この式は断層最短距離で 10km 以上 1000km 程度まで適用できる。これを宝永地震による、駿河湾奥部の富士山南西麓部の場合に適用した。宝永地震はフィリピン海プレートと陸のプレートとのプレート間地震であるが、このタイプの地震には VS(極浅い地震)用の式が適用されるので、

$$\text{予測計測震度} = 2.456 + 1.507 \cdot M_w - 0.00338 \cdot \Delta - 2.338 \cdot \log \Delta - \{1.814 + 0.192 \cdot (M_w - 7.9)\} \cdot \log \text{AVS30}$$

(付録 1)

(但し AVS30 > 1000m/s は 1000m/s に置換.)

となる。ここで log は常用対数、 Δ は震源域と地点との最短距離(km)、 M_w は宝永地震のモーメントマグニチュード、AVS30 は地点の深さ 30m までの平均 S 波速度(m/s)である。 $M_w 7.5$ 以下の場合 Δ は点震源からの距離で代替できる。

宝永地震の震源域は駿河湾内には及んでいないので、断層最短距離は富士市あたりでも 90km より大きい。歴史地震の M は気象庁マグニチュードが使われており、この M は M_w より通常 0.2 程度大きいので、上記の式に Δ に 90km、 M_w に 8.4 を代入すると、予測される震度は、地点の AVS30 に応じて付録表 1 となる。

付録表 1: 予測される宝永地震の計測震度

Appendix Table 1. Predicted Intensities of the 1707 Hoei Main shock for the area

AVS30(m/s)	計測震度
500	5.1
400	5.3
300	5.5
250	5.7

J-SHIS マップ(防災科学技術研究所, 2017)によれば、図 1 の各地点のうち、荊沢付近だけは AVS30 が 200m/s 未満と地盤条件が悪いが、その他の地点は全て 250~400m/s に入る。特に蒲原から村山浅間神社に至る間の各地点は 300~450m/s と地盤条件は悪くはない。従って宝永地震本震による各地点の揺れの強さは、判定表の 5.0 か高々 5.5 以下と推定できる。

但し、宝永地震ほど大きな規模では、揺れの継続時間や、やや長周期の波の強さが被害に影響してい

る。特に大きな盆地などでは付録式 1 で計算される計測震度だけでは必ずしも被害状況を表現しきれない可能性が残る。被害構造物の固有周期や AVS30 では表現できないやや広域の盆地の構造なども考慮する必要がある。

五日の地震は浅い地震であるので、式(付録 1)が適用できる。また、宝永地震ほどの巨大地震ではないので、点震源として扱える。各地点の AVS30 の値と、震源との距離が求めれば、各地点の表層地盤を考慮した予測計測震度が計算できる。最適な震源を求めるには、予測計測震度と史料から推定した震度との残差が最小になる、震源位置と M の組み合わせを数値計算で捜せばよい。但し、この式は震源距離 10km 未満の震源に極近い地点には適用出来ないことに注意が必要である。

付録 2: 『大地震富士山焼出之事覚書』について

『大地震富士山焼出之事』と『富士山焼出地震覚書』とは、記述内容から元は同じ文書の異本と考えられる。前者は石本文庫から武者によって増訂に収録されており、後者は宇佐美によって新収に収録された。その他、富士山噴火後の浅間神社での祈祷に四氏が尽力した話に関する部分の別系統の異本も存在する。我々のようにある地震の解析を行う際に公表済み史料の悉皆調査を系統的に行っていると、ほぼ同一情報の史資料が他にも複数あることにはすぐに気がつく。ある地震のことが、年代が異なる全く別の地震に化けて書写されているケースも珍しくはない。近世で珍しい出来事に関する文書を書写することは、現代の我々がテレビや新聞でできごとを知るのに相当したのであろう。

宝永地震と富士山噴火に関する富士宮での体験や周囲の有様を記した文書は、近世から人気があったようで、石本巳四雄が古書店で購入した写しなども含めて、富士宮周辺で相当読まれていたフシがある。また、明治以降編纂作業が始まった町村誌には、この史料と齟齬のない内容で宝永地震の記述が成されている場合が多い。寺社の沿革資料にも類似する情報が盛り込まれている。これが全て富士宮での体験者によると覚しき一史料だけから派生したものであるのか、逆に地域に広く共有されていた状況が、コンパイルされて史料という態を成したのか、白鳥山の崩落日時の特定も含めて、今後の大きな課題と言える。

本稿投稿後に公表された小林ほか(2018)によれば、静岡県が史料収集した際には静岡市葵区北安東の史料とされていた『富山・・・』は、現在は伊豆半島で所蔵されているという。しかし小林ほか(2018)は、肝心の文書の成立過程に関する情報を得られなかった。さらなる追跡を期待する。