

元禄十六年十一月二十三日寅刻(1703年12月31日, 午前4時)

豊後国府内藩領の地震

地震津波防災戦略研究所* 都司 嘉宣

The Genroku Bungo Earthquake of 31st December, 1703 occurred in the Territory of the Funai Clan,
Ooita Prefecture

Yoshinobu TSUJI

Earthquake and Tsunami Disaster Prevention Strategy Institute,
3-8-3 Matsuba, Ryugasaki city, Ibaraki prefecture, 301-0043 Japan

At 4AM, 31st December, 1703, an earthquake of magnitude 6.5 occurred in the inland of Ooita prefecture, Kyushu, and the event is called the Genroku Bungo earthquake. In the region of Yufuin town, Yufu city, 580 houses were destroyed, which is equal to 56.9 % of the total number of houses of this town. In Shounai Town, which had been situated in the south east part of Yufuin town, 273 houses were destroyed and were equal to 31.8% of the total houses in this town. The reach of seismic intensity 6 (in JMA scale) of this earthquake was in the circular with seven kilometers of radius whose center is situated at 33.23N in latitude and 131.39E in longitude. By considering the area of the seismic intensity 6, the magnitude of this earthquake is estimated at 6.5. This earthquake is suggested to be generated by the action of the Yufuin fault, one of the faults system of Beppu Haneyama fault system, which is a part of the Median Tectonic Line. The Genroku Bungo earthquake occurred only two hours after the Genroku Kanto earthquake (2AM of the same day, M8.2), and so it is suggested that the Genroku Bungo earthquake is an induced event by the Genroku Kanto earthquake considering with their short time interval.

Keywords: The 1703 Genroku Bungo earthquake, the 1703 Great Genroku Earthquake, Median Tectonic Line, Beppu-Haneyama faults, induced earthquakes, inland earthquake of Kyushu.

§ 1. はじめに

元禄十六年十一月二十三日(1703年12月31日)の早朝、豊後国(大分県)内陸部で被害地震が発生した。宇佐美(2003)にはM6.5±1/4と記されている。震央はほぼ現在の由布市湯布院町域内にあると考えられる。本稿ではこの地震を『元禄豊後地震』と呼ぶことにし、この地震の発生状況を詳しく論じてみよう。

本研究では、この地震の状況を記録した『楽只堂年録 百三十四』の記載を基礎に、平凡社(1995)の『日本歴史地名体系・大分県の地名』によってこれらの領域のすべての村について元禄十六年当時の支配関係を調べ、被害が発生した村々について現代の地図上の位置を確定した。さらにこの範囲を離れた三個の被害記録の示す地点を加えることによって、被害地点の全体分布を解明した。

なお、この地震の発生時刻は房総沖を震源として発生した巨大地震の一つである元禄関東地震(M8.2)

の発震時刻(同日丑刻, 午前2時ごろ)の約2時間後である。この微小な時間差を「単なる偶然」とみなして、まったく無関係な別個の地震を考えるのが合理的か、それともこの地震が元禄関東地震に誘発された地震と考えるのが合理的であるのかについても考察しておくことにする。

§ 2. 根拠とした文献史料

元禄豊後地震の記事は武者(1941)の『増訂 大日本地震史料 第2巻』には、独立項目としても、元禄関東地震の諸文献中にもいっさい記載が無い。

元禄豊後地震の状況を記録する文献史料は、東京大学地震研究所(1982)の『新収 日本地震史料 第二巻』(以下ではこの史料集をS2と略記する)のp536~p538に6件、『同 補遺編』(1989, Hと略す)のp316に1件、宇佐美(2012)の『日本の歴史地震史料 拾遺 五ノ上』(U5Bと略す)のp100に2件の、合計9件ある。このほか、本稿では『新収 日本地震史

* 〒301-0043 茨城県龍ケ崎市松葉 3-8-3
電子メール: charohappypochi@yahoo.co.jp

料『続補遺 別巻』(東京大学地震研究所, 1994, ZBと略す)に所載の元禄関東地震の文献も比較のために参照した。

これらの文献のなかでS2-p537に掲載された『楽只堂年録 百三十四』には、松平対馬守豊後国府内藩奥郷(山奥とも記される)の記録と、豊後国幕府領湯布院筋の各村での家屋被害数が記録されている。元禄豊後地震による家屋被害が記載された府内藩と幕府領湯布院筋の範囲を図1に示す。

府内藩というのは、現在の大分市西部と挾間町、および由布市庄内町を合わせた範囲にまたがっていた。家屋被害を生じたとされる「府内藩奥郷」というのは府内藩の西部の領域で、図1の太濃実線で示した範囲である。ほぼ、現在の由布市庄内町の領域に相当する。ただし、現在の由布市庄内町の領域には江戸期には50あまりの村が存在した。個々の村が府内藩主松平対馬守の支配下にあったかどうかについては、『大分県の地名』(平凡社, 1995)によって村ごとに逐一検証して知ることができる。湯布院筋は現在の由布市湯布院町の領域に相当する。こちらの方はこの区域内の全村が幕府領に属していた。この幕府領の当時の代官は室七郎左衛門であった。



図1. 大分県の小藩分布図(大分放送大分歴史事典刊行本部, 1990, による)

Fig. 1 Distribution of clam territories in Ooita Prefecture in 17th to 18th centuries (After "Historical encyclopedia of Ooita prefecture", Ooita Broadcasting Company, 1990)

§ 3. 被害記録

3.1 湯布院筋(現由布市湯布院町域)

『楽只堂年録』には、「室七郎左衛門御代官所豊後国速見郡湯布院筋二拾四ヶ村、大分郡二ヶ村」で「百姓家五百八十軒潰」と記載されている。『大分県の地名』によると、湯布院筋は寛永九年(1633)に幕府領のうち、小倉藩預領から全域が幕府直轄領となり、正徳二年(1712)までこの状態が継続した。北九州市歴史博物館蔵の『速見郡湯布知行方目録写』には、湯布院筋の24村の村名が記載されている。これによって所在不明の2ヶ村を除いて湯布院筋24ヶ村のうち22ヶ村の現代地図上の位置を確定することができた。表1には、幕府領大分郡の2ヶ村の村も(*)印を加えて示してある。

『大分県の地名』にはこれら24ヶ村のうち過半数の村について慶長十六年(1611)と元和八年(1622)の家数が記されている。慶長の家数は20ヶ村が記載され、その合計は785軒である(表1)。一村あたりの家数は平均39軒であったことになる。家数が不明な4村および所在不明の2村の計6村についても、この平均数に等しい家数があつたとすれば、幕府領26ヶ村の総家数は約1020軒あつたことになる。潰家数が580軒であるから潰家率は56.9%となる。震度6強の揺れであつたと推定される。

湯布院筋幕府領では過半数の家屋が潰家となつたのにもかかわらず、死者数は記されていない。このため死者はなかったと推定されるので、震度7とは見なさない方が適切であろう。後述するが、記録に明白に記された元禄豊後地震の死者は、鬼瀬村での1人のみである。湯布院筋の記事として家屋の被害に加えて『楽只堂年録 百三十四』に「田畑道筋等も所ニより二三尺(0.6~0.9m)宛震動割」と記されている。この記事も震度6強程度の揺れがあつたことを物語っている。

『大分県の地名』には元和八年(1622)の家数も17ヶ村で記載されている(表1)。表1では各村の家数が、慶長十六年(1611)と元和八年(1622)で急減しているところがある。これはわずか十一年間に家数が減つたのではなく、慶長の家数には枝村を含むのに対して、元和の家数は本村のみの数字だからであろうと考えられる。たとえば由布岳の北側の高原に広がる塚原村は、本村から離れた場所に雛戸、中釣などの枝村がある。この考えが正しいことは、石高によって裏付けられる。すなわち塚原村の石高は慶長では855石、元和では286石となっていて、家数にほぼ比例して減少している。元禄豊後地震の被害は幕府領の全域の被害を把握する意図で数えられた数字であるから、枝村を含むと考えられる。したがって、被害率を計算する際には、村の全家数としては慶長の数字のほう

表1 幕府領湯布院筋 22ヶ村と大分郡2ヶ村(*印)の村名と慶長16年(1611)および元和8年(1622)の家数

Table 1 Numbers of houses in 22 villages belonging to Yuhuin territory and two villages in Ooita county directly controlled by the Tokugawa Shogunate in the years of 1611 and 1622 AD.

番号	地名	慶長家数	元和家数
1	塚原	85	26
2	並柳	54	23
3	荒木	26	51
4	石武	42	20
5	山崎	29	29
6	前徳野	18	11
7	中依	34	33
8	内徳野	20	21
9	つつら	47	54
10	石松	51	43
11	花合野	10	10
12	畑	36	46
13	幸野	50	28
14	小平	31	28
15	光永	26	17
16	水地	52	—
17	ぬるゆ	42	23
18	下依	21	11
19	宿里	—	—
20	西石松	—	—
21	西河内	—	—
22	向西河内	—	—
23	山之口*	25	—
24	東畑*	86	—
	合計	785	474

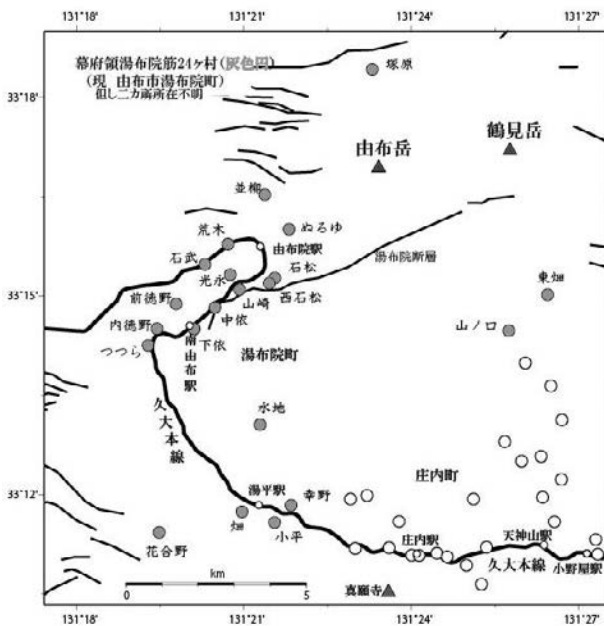


図2 幕府領湯布院筋 22ヶ村, 大分郡2村(灰色円)
Fig. 2 Gray circles show the locations of 24 villages listed in Table 1.

が適切であろう。

幕府領湯布院筋 24ヶ村, 大分郡2ヶ村のうち, 所在不明の2ヶ村を除いて地図上にプロットすれば, 図2が得られる。

3.2 府内藩奥郷(現由布市庄内町域)

『楽只堂年録』に「松平対馬守知行所豊後国府内, 領分山奥二十二ヶ村地震強シ. 潰家二百七十三軒, 破損家三百六十九軒」とある。「府内(ふない)藩」は現在の太田市西部, 挾間町, 庄内町の旧大分郡の領域であったが, このうち庄内町の領域が「奥郷」, あるいは「山奥」と呼ばれた。これが『楽只堂年録』に「府内藩山奥」と書かれた地域であろう。『大分県の地名』で奥郷所属の28ヶ村のすべてについて元禄十六年(1703)に府内藩領であったかどうかを調べたところ, 26ヶ村が松平対馬守支配下の府内藩の村であったことが判明した。この26ヶ村については, すべて現代地図上の位置を確定できた。ただし, 「二十二ヶ村地震強シ」とあるので, これら26ヶ村のうち4ヶ村だけは被害が無かったことになる。残念ながら, 被害がなかったのはどの4ヶ村かは判別できない。

幕府領の村々とは違って, 府内藩奥郷では村を構成する家数は一村も判明しない。各村の家数については, 『大分県の地名』にはまったく記載が無いのである。仮に, 村平均の家数を幕府領の慶長年間と同じ39軒とすれば, 22ヶ村に総計約858軒の家数があったことになる。これらの村々で潰家は合計273軒を生じているのであるから, 潰家率は31.8%になる。府内領奥郷22ヶ村では現行の震度潰で6弱程度であろう。なお, 府内藩奥郷でも死者数は記載されておらず, 死者は生じなかったと推定される。

図3に府内領奥郷26ヶ村の位置を小円で示した。

3.3 鬼ヶ瀬村高長谷での死者

元禄豊後地震の幕府領, および府内領の家屋被害以外の被害記事は3件ある。鬼ヶ瀬高長谷での岩石落下による死者, 上淵村真願寺屋敷(由布市庄内町淵)の寺院被害, および速見郡頭無村(かしらなしむら, 現日出町富岡)の家屋被害である。

鬼ヶ瀬村(おにがせむら)は現在由布市鬼瀬であって, JR久大本線の鬼瀬駅付近の集落名である。府内藩領に囲まれてはいるが, この村だけは江戸期を通じて臼杵藩に属していた。

臼杵藩の『御会所日記』に次の記載がある。

廿二日 晴 丑ノ刻(午前2時)地震

一, 府内領甲斐田村太左衛門馬名子茂平牽, 同村平七馬下人千助引, 昨廿三日之朝寅ノ刻(午前4時)御領鬼ヶ瀬村高長谷と申所罷通刻地震いたし, 大石落懸り, 右茂平並びに太左衛

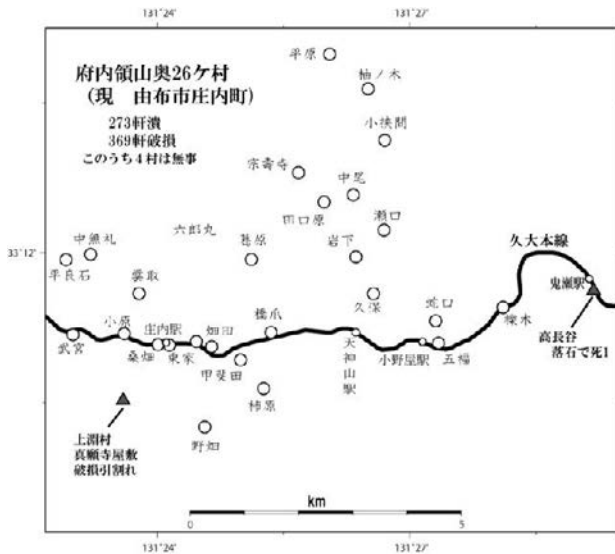


図3 府内領山奥 26ヶ村の位置(○印) 被害があったのはこのうち 22ヶ村で、4ヶ村では無被害だがどの村が無被害であったのかは識別できない

Fig. 3 Locations of 26 villages belonging to the Funai clan controlled by the Lord of Ooita Castle, Matsudaira family. Twenty two villages are damaged by the Genroku-Bungo earthquake.

門馬即死、平七馬ニもあたり候へ共死は不仕候由。

この文章によれば、廿二日(現行の時法では二十三日)の午前2時頃、(有感の)地震があった。これは元禄南関東地震の揺れが、臼杵で感じられたものであろう。茂平と千助という人がおのおの馬を牽(ひ)いて、廿三日の午前4時頃、臼杵藩領の鬼瀬村の高長谷というところを通りかかったところ地震があり、(斜面の上から)大石が落下してきて、茂平と彼が牽いていた馬とが即死した。石は平七の馬にも当たったが、こちらの馬は死ぬことはなかった、というのである。鬼瀬村の北側には高長谷山があり、街道は大分川と高長谷山の急斜面に挟まれた所を通っており、前は川、後は急斜面で、ここで上から石が落下してきたら、道の左右どちらにも避難することは困難である。この場所で地震による落石によって人間一人と馬一匹が死亡したのである。

府内藩で記された『御用覚書』(S2-p536)にはこの落石による人馬の死亡事故について次のように記されている。

同去廿二日之夜、地震。就中七ツ前(午前4時前)余程強地震、其節奥郷より御年貢附出候者之内、甲斐田村之口馬六疋六人通り候刻臼杵領高長谷井手之上之山石落掛、茂平と申者当年廿八ニ罷成候石ニ被打(いしにうたれ)相果申候。

すなわち、二十二日の夜地震があった。特に午前4時前の地震は余程強く、このとき、府内領奥郷から年貢米を運び出していた馬6匹を6人の馬子が牽いていた。高長谷の井手(=堰、小型の取水ダム)の上の山から石が落ちてきて28才の茂平という者が石に打たれて死んだ、というのである。元禄豊後地震による死者は、この1件の一人の死者のみである。なお、文頭の「廿二日之夜、地震」は元禄関東地震の揺れを府内城(大分市)で体感されたものであろう。また「就中七ツ前余程強地震」もまた直接には府内城(大分市内)での体感によって記録されたものであろう。この地震が元禄豊後地震の本震と考えられる。

3.4 上淵村真願寺屋敷(由布市庄内町淵)

上述の『御用覚書』に、「上淵村真願寺屋敷今度地震破損仕候。引割大分御座候而大雨ニハ大分破可申様ニ存候」と記録されている。「上淵村(かんぶちむら)」は府内藩ではあるが「分知領分」とされ、府内藩主・松平対馬守近陳の領分ではなく、その弟の松平近鎮の領分であった。したがって、上淵村は「分知領分」であって、府内藩22ヶ村には入っていない。上淵村の位置は図3を参照のこと。この村にある真願寺は寛文十年(1670)に浄念という浄土真宗の僧が創建した寺院である(『大分県の地名』)。創建から33年後に元禄豊後地震に遭って破損したことになる。

3.5 速見郡頭無村(かしらなしむら、日出町富岡)

宇佐市麻生(あそう)の禅源寺の『年代記録』(S2-p538)に、「豊後頭無村人家崩、人馬数多死ル」の記載がある。「人家崩」が正しいなら日出(ひじ)町富岡で震度6であったことになる。湯布院筋や府内領奥郷の一連の被害地域とは地域が飛び離れている。「人馬数多死ル」の記載を、すなおに解釈すれば日出町富岡で人と馬の死亡があったことになる。ここは日出藩であって木下氏が藩主であった。禅福寺のある宇佐市麻生は有名な耶馬溪の近くに位置し、頭無村(富岡)から約20kmの地点であるので、ひとまず真実を反映した記録と考えられるが、この藩の直接記録による裏付けが望ましいが、その調査は本稿執筆時点では未着手である。いまは参考として見るにとどめる。



図4 元禄十六年(1703)豊後地震の被害範囲
 Fig. 4 The circle shows the region of house damage due to the Genroku Bungo Earthquake.

3.6 元禄豊後地震のマグニチュードと起震断層の推定

元禄豊後地震の被害範囲の全体を示したのが図4である。震度6の範囲は、頭無村(日出町富岡)の1点を除けば、由布市の湯布院町、庄内町の範囲であって、ほぼ北緯 33.23°，東経 131.39° を中心とする半径 7.0km の円内に収まる。村松(1969)の公式

$$\log S_{VI} = 1.36M_{VI} - 6.66$$

(S_{VI} は震度 6 の範囲の面積, km²) によって元禄豊後地震のマグニチュード M_{VI} を推定すると, $M_{VI} = 6.5$ となる。

元禄豊後地震が、既知の活断層を起震断層とする地震であるとすれば、まず第一の候補となるのは、湯布院断層であろう(図4)。震度6の円の中心は上述の北緯東経の位置であるが、震央は潰家率の大きい湯布院筋の中心であったと推定される。このことから震央は、北緯 33.25 度、東経 131.35 度とする。

湯布院断層は、別府万年山断層帯を構成する断層の一つであって、全体として四国北岸から九州を横断する中央構造線の一部を構成している。頭無村(日出町富岡)の被害記録が無視しえないのは、ここが別府断層群の北縁の断層群の中の地点だからである。細密な判断を下すには、歴史史料からの情報の信頼性から限界があるが、この地方の断層の地震痕跡の地質調査の累積に期待したい。

なお、元禄豊後地震とほぼ同じ位置を震央として、1975年4月21日に「大分県中部地震」($M_{6.4}$)が発生

している。震央は北緯 33 度 08 分、東経 131 度 20 分であって、規模、震央位置とも元禄豊後地震に最も類似した地震であるが、家屋被害の分布の中心が約 5km 南にずれた庄内町内山付近であり、かつ、この地震の方が家屋被害範囲がやや広く分散している(宇佐美, 1996 を参照した)。

§ 4. 元禄豊後地震の発生した二十三日未明から夜明けまでの時間経過について

4.1 丑刻(午前 2 時), すなわち元禄関東地震による有感地震を感じた時刻

臼杵藩主・稲葉氏の『御会所日記』には、「廿二日晴 丑ノ刻地震」とある。これは元禄関東地震による揺れが豊後国臼杵で体感されたものであろう。宇佐美(1996)の元禄関東地震の広域震度図には、京都・奈良の有感を西の限界のように記してあるが、大阪、および中国四国地方にはこの時代の日記史料が存在せず、大分県臼杵と奈良京都の中間点での有感地震記録は見つかっていない。しかし、奈良市田原で、『山本平左衛門日記』(ZB-p22)に「戌刻地震、希代之大事」と書かれ、京都では『輝光卿記』(ZB-p22)に「今夕後更今年珍敷永クユル」と書かれ、さらに紀伊田辺で『田辺大帳』に「同廿三日大地震」と書かれていることからわかるように、決して京都・奈良が有感範囲の西の限界線ではない。さらに西方に有感範囲が広がっていたことを示唆する記載状況である。元禄関東地震の有感範囲が九州に及んでいても不思議ではない。ちなみに、元禄関東地震とほぼ同じメカニズムで発生した大正関東地震($M_{7.9}$, 1923)の有感範囲の西の限界線は大分県に及んでいる(宇佐美, 1996)。

『御用覚書』(S2-p536)は、原本は大分県立図書館に所蔵されているが、府内藩奥郷からの年貢を「御年貢」と記してあり、府内藩と臼杵藩の境界の高長谷の井手(堰)を「臼杵領高長谷井手」と記してある。さらに府内藩山奥領に属する甲斐田村を単に「甲斐田村」と記してあることなどから、この文献は臼杵藩の文書ではなく府内藩の文書、すなわち現在の臼杵市で記された文書であると判定することができる。そうすると、「廿二日夜之地震、就中(なかんづく)七ツ前余程強地震」の記述は、直接には府内城で体感された地震動と判定することができる。「夜之地震」は元禄関東地震($M_{8.2}$)による震動が大分市で感知されたものであろう。

4.2 セツ(午前4時)前の元禄豊後地震の発生

元禄豊後地震の本震の時刻を示すのが 府内城内(大分市)で書かれた『御用覚書』(S2-p536)の「就中セツ前(午前 4 時前)余程強地震」の記載である。「セツ」は夜明けの2時間ほど前であるから、あたりは真っ暗なはずである。

3.3 節で引用した『楽只堂年録 百三十四』の府内藩奥領の記載の冒頭は、次のようになっている。

松平対馬守知行所豊後国府内十一月廿二日丑刻地震ニ而存亡(以下、前述の府内藩奥郷の被害記事)。この文によると、奥郷の地震被害は「丑之刻(午前 2 時)に起きた地震で」と読める。しかし、丑刻に起きた元禄関東地震による直接の揺れで豊後国で被害が出た、とはいくら何でも理解することはできないから、これは府内城(大分市)で「就中セツ前、余程強地震」と書かれた本震による被害であろう。あたりが真っ暗な深夜から未明にかけては、府内城内、あるいは城下以外では、丑刻とセツ(寅刻)前とは区別判断が困難とみられる。いずれにしろ、府内藩奥郷 22ヶ村の家屋倒壊したのは、まだ夜明けの 2 時間以上前の、夜中未明の出来事である、と言っているのである。幕府領湯布院筋 24ヶ村、大分郡2ヶ村の潰家もこの揺れで生じた者と考えられる。

4.3 鬼瀬村での落石死亡被害

すでに 3.3 節で述べたように、鬼瀬村高長谷山の街道筋で、府内藩の年貢米を運ぶ馬とそれを牽く 28才の茂平という馬子が地震による落石で死亡するという事故が起きた。この事故が起きた時刻は、臼杵の稲葉家文書『御会所日記』(同)には「朝寅刻(午前 4 時)」であってやはり午前 4 時ごろである。

府内藩の『御用覚帳』にも「同日(二十三日)今朝之地震ニて高長谷大石垣之上ニ大分石落申候(以下茂平の死亡記事が続く)」とあって、落石の発生と死亡事故は「今朝」と書かれている。おなじ午前4時の地震である。

けっきょく、豊後国では、①丑刻(午前2時)ころ、有感地震があった。おそらく元禄関東震災による揺れであろう。② セツ前(午前 4 時前)元禄豊後地震の本震があった、家屋被害はこれで生じた。この地震によって鬼瀬村で落石が起き、人が一人、馬一匹が死亡した。

§ 5. 元禄豊後地震の広域震度

前節までに、元禄豊後地震の被害発生地域について述べてきた。それでは、特に被害は生じず、ただ有感地震として体感された場所はどう分布するのであ

ろうか。『楽只堂年録 百三十四』には、

一、城中併侍屋敷町屋無別条と書かれている。つまり、現在の大分市の中心市街地は被害を生じていないのである。ひとまず震度4としておこう。また、同文献に「廿二日之夜震出シより廿六日迄は外之郡々茂地震候得共家損候程ニは無之」とあって、ここに記録した以外の郡には家屋被害はなかったと記されている。

『豊前国宇佐郡下麻生年代記』(U5B-p100, 耶馬溪付近)に「十一月廿二日夜始動」とあるので、地震の揺れは複数回あったことがわかる。ここでは元禄関東地震、元禄豊後地震とも有感であったと推定される。

宮崎県延岡の『三浦家文書』(S2-p5365)には「丑時地震五六度」とあるので、元禄関東地震の揺れの他、元禄豊後地震の本震も共に体感されたと考えられる。これ以外の場所で元禄豊後地震の揺れが体感されて事を示す記録はない。たとえば、熊本では『御奉行所日帳』(S2-538)の十一月二十三日の記載に、「一、今晚酉ノ中刻(18時)地震仕候事」とありながら、この日の午前 4 時の地震は記録されていない。このほか、九州では福岡と鹿児島で江戸の元禄地震には言及していても当日の各当該地の揺れは記されていない。

けっきょく、元禄豊後地震の有感範囲は、延岡、宇佐市耶馬溪付近を限界とした範囲内であったにとどまることになる。有感範囲の狭さは、元禄豊後地震が震源の浅い地震であったことを示唆している。

§ 6. 元禄豊後地震と元禄関東地震との関連性

元禄豊後地震は、元禄関東地震(M8.2)の約 2 時間後に起きた地震である。この時間間隔の短かさは、「元禄豊後地震は元禄関東地震に誘発された地震である(仮説Aとする)」と判断したくなる。しかし、両地震の震源同士が約 1000km も隔たっていることから「両者に関連性はなく、別個の独立した地震が偶然 2 時間という短い時間間隔で起きた(仮説Bとする)」とみなすべきであるという見解も一定の妥当性があるように見える。

精密な地震観測が行われた時代ではないので観測記録によってはこの両仮説のいずれが妥当であるのかは、にわかには判断はできない。ここでは時間確率的に、仮説Aと仮説Bとのどちらを採用するのが合理的であるかを、統計学の「検定」の手法を応用して判定する事を試みた。その方法は統計学のモンテカルロ法による検定方法であるが、その手続きを次に述べよう。

いま、江戸期(1603-1868)の 266 年間に被害地震が時間的に均質におきていたとする。宇佐美(1996)によると、この 266 年間に 263 回の被害地震が起きて

いる。平均して、1.011 年に1回、すなわち、平均 8,866.0 時間に1回被害地震が起きていることになる。さて、この頻度で、各被害地震が相互に関連性がなく起きていたとして、そのうち2個の地震の間隔が偶然 2 時間かそれ以下になるのはどのくらいの確率で発生することなのであろうか、これを確かめるために、以下のようなモンテカルロ法での検定を試みた。

今(0, 1.0)間の一様乱数を発生させる。発生した一つの数字が t であるとする。 t はゼロ以上、1.0 以下の数字である。その数字 t に 266 年の時に長さを乗じ、1603 年の年初と起点として、この時間経過後に、1個の被害地震が起きていたとする。同様の操作を 263 回行えば、江戸時代と同じ長さに、同じ平均時間頻度で地震が起きたとする1個の「地震時系列」のモデルができる。このモデル地震時系列に含まれる263回の仮想地震のなかから、時間的に隣り合って起きている2個の地震の時間間隔を求める。このようにすれば 262 個の時間間隔が求められるが、その最小値を t_{min} とする。本研究ではこのようなモデル地震時系列を1億個作成し、そのうちいくつかのモデルの t_{min} が2時間以下になるかを調べてみた。その結果、1億個の時系列のうち 886 回は t_{min} が2時間以下となり、他の 99,999,114 回はそうはならなかった。つまり、仮説 B が起きる確率は、0.000886%にすぎない極めて稀な事象であることが判明した。統計学の検定法では、このような稀な事象が起きた、と判断することは否定される。すなわち、われわれは率直に、仮説 A が正しいと理解すべきなのである。すなわち、元禄豊後地震は元禄関東地震に誘発されて起きた、と理解するのが合理的なのである。

2011 年東日本震災によって誘発された地震の最遠のものが長野県北部御地震であって、本震の震源からの距離が 600km であった。しかるに、元禄豊後地震はこの限界を超えている。ここに導いた仮説 A が正しいという結論は、いわば「このような従来の常識」を打ち破るものである。しかし、地球科学だけではなく宇宙論、生物進化論など、多くの自然科学の分野において、常識破りの事例が新たに見いだされた場合に、それを常識で圧殺しなかったためにその後の新たな進歩が始まったのではなかっただろうか。

元禄豊後地震の震央は、別府・万年山(はねやま)断層系の中で起きた地震であった。この断層系は日本列島西部を縦貫する中央構造線を構成する断層系である。中央構造線は、誘発地震を誘導しやすくしているのであろうか。地震のメカニズムを専門的に研究しておられる諸賢に、これらの諸点の解明を願えれば幸いである。

対象地震：1703 年元禄豊後地震

文献

- 平凡社, 1995, 『日本歴史地名体系第 45 巻・大分県の地名』, pp1117.
- 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, 1941, 『増訂 大日本地震史料 第二巻』, 文部省震災予防評議会, pp754.
- 大分放送大分歴史事典刊行本部, 1990, 『大分歴史事典』, pp1126.
- 東京大学地震研究所, 1982, 『新収・日本地震史料 第二巻』, pp575.
- 東京大学地震研究所, 1989, 『新収 日本地震史料 補遺』, pp1222.
- 東京大学地震研究所, 1994, 『新収 日本地震史料 続補遺 別巻』, pp1228.
- 宇佐美龍夫, 1996, 『新編 日本被害地震総覧 増補改訂版』, 東京大学出版会, pp493.
- 宇佐美龍夫, 2012, 『日本の歴史地震史料 拾遺 五ノ上』, pp625.