

種子島, および長崎での宝永地震津波 (1707) の浸水高

Heights of the Tsunami of the Hoei Earthquake of October 28th,
1707 on the Coasts of Tanegashima Island and Nagasaki City都司 嘉宣¹・今井健太郎²・佐藤 雅美²・芳賀 弥生²・松岡 祐也³・今村 文彦²

1. はじめに

宝永四年十月四日 (西暦 1707 年 10 月 28 日) の未刻 (午後 2 時) に東海沖, 及び南海沖の海域で, 連動型巨大地震である「宝永地震」が発生した。この地震による津波は, 東海・近畿・四国の各地方の太平洋海岸に史上最大級の大きな被害をもたらした。津波は九州東岸の大分県, および宮崎県の海岸をも襲ったことは, 数多くの古文書によって記録されている。津波はさらに, 鹿児島県の種子島と長崎県にも及んでいたことが断片的ながら古文書記録によって知られている。本研究では, 2014 年 3 月 13 日から 16 日にかけて種子島, および長崎市を訪れ, 古文書に記された津波到達点の調査を行い, 地盤標高の測定を行った。本稿ではその成果を述べる。なお, 宝永地震の津波は, 韓国の済州島, および中国上海付近の海岸にも達している。その記録についても合わせて述べることにする。さらに, 種子島には, 2011 年東北地方太平洋沖地震による津波が到達しており, ニヶ所の漁港でその証言を得た。付録としてその状況も述べておくことにする。

2. 宝永地震津波の種子島の状況

2.1 宝永地震津波を記録する文献について
宝永地震津波の鹿児島県種子島での状況

を述べるのは、『新収 日本地震史料 第三卷別巻』(東京大学地震研究所, 1983, 以下 S3B と略記する) の 590 頁に載せられた『南種子町郷土誌』の年表中のたった 1 行の次の文章である。

宝永四年十月四日 庄司浦人家十余流失
我々は, この文章が, いかなる古記録に基づいているか, この記録を載せた文献全体はどういう事が記述してあるかを調査するため, 西之表市の種子島鉄砲館 (種子島開発総合センター) を訪れた。上の文は, 鎌倉時代から明治初年まで種子島の領主であった種子島家 (種子島は姓) の記録である, 全八十九冊からなる『種子島家譜』(以下家譜と略す) の文である。この文献は延宝五年 (1677) に上妻隆直が, 明和六年 (1769) に平山顕友が一旦完成させている。ただし, 現在の『家譜』原本にはその後明治 27 年 (1893) の記事まで書き足されている。年代的に言えば, 宝永地震津波の記事は平山顕友の筆によるものであることになる。信頼性の高い第一級の史料である。以下, 第一級史料は (◎) を付する。

家譜には, 大風, 早 (ひでり), 蝗 (いなご), 疫病などの災害記録が多数記録されている。災害の出現頻度はほぼ毎年一ないし二件あり, 種子島が自然災害の頻発する過酷な環境下にあることがよく理解される。記録は万治三年 (1660) 十月の不作に始まり, 明治二年 (1869) 八月三日の大風に終わっているが, 地震津波の記録は宝永地震に関する上述の記録のみであった。元禄十二年十二月 (1700 年 1 月) の北米カスケディア地震の遠地津波, 安政元年 (1854) 十一月五日の安政南海地震津波は記録されていなかった。

¹ 深田地質研究所² 東北大学災害科学国際研究所災害リスク研究部門 津波工学研究分野³ 仙台市博物館

なお、津波ではないが、元禄元年（貞享五年、1688）八月十八日に「終日大雨，潮水大溢，海辺の人家尽（ことごと）く漂流す。倒家八百四十九，牛馬斃すること百十七，船大小二十二破す」とあり，また延享三年（1746）八月二十三日に「大風，大潮，流家八」の高潮の記事がある。

このように，高潮災害についても記述が確認できることから，宝永地震津波の記事についても信頼性の高い史料の記録であることが確認できる。

2.2 庄司浦について

宝永地震津波に関する記録にある種子島庄司浦は，鹿児島県西之表市現和（げんな）に属する小字（こあざ）である。種子島の表玄関にあたる西之表港の東南東約 9 km の太平洋に面した海岸線上にある集落である（図 1）。

平凡社刊『日本歴史地名大系 第四七巻 鹿児島県の地名』（1998）によると，近世・江戸期にも現和村の八個の里のなかの一つであった。庄司浦は港の水深が二丈五尺（約 7.5 m）もあって，現和村唯一の良港であった。角川書店『角川日本地名大辞典 46 鹿児島県』（1983）によると，現和村のうち庄司浦は戸数 38 戸の里であった。この規模の集落であれば，他地方なら里（小字）ではな

く，独立した村とされていたであろう。

2.3 庄司浦調査結果

著者らは 2014 年 3 月 14 日の午後庄司浦を訪れた。庄司浦は，種子島北部の太平洋側海岸線に沿って走る旧街道の両側に家並みが延びた南北約 900 m の長さの集落である。現在では，集落の家並みと海岸線の間に県道がバイパスして走っている（図 2）。図 2 によると，旧道からはずれて，北側から港に向かう道路のバイパスより海側にも数軒の家屋があるが，これらは旧来の家屋ではなく，近年に建てられたものであるとの証言を得た。太平洋側の海岸は日常的に波が高いことが多く，また毎年数度やってくる台風による高波の影響を受けないよう，種子島の集落は平均海面よりかなり標高が高いところに配置されている。庄司浦の中心を縦貫する街道の道路面の，最も低い場所（ $30^{\circ} 43' 3.54''$ N, $131^{\circ} 4' 17.62''$ E）を選び，標高を測定すると，T.P. 7.2 m が得られた。ここで T.P. というのは東京湾平均海面を 0 m とした，国土地理院発行の地図の標高基準である。また，庄司浦の南半分から港に向かって下がる道の途中の 1 点（ $30^{\circ} 42' 53.93''$ N, $131^{\circ} 04' 20.33''$ E）で標高を測定し T.P. 5.9 m が得られた。江戸期の庄司浦の戸数は 38 軒であるから，「家十余流失」は，庄司浦全体の約三割が流失したことになる。庄司浦を縦貫する街道の海側にある家屋の半数以上が流失したことになる。T.P. 5.9 m 点の付近では家屋が複数軒流失していたと考えられる。

家屋流失数からその場所での地上冠水厚さを推定する基準として，羽鳥（1984），都司（1987），越村ら（2009）を参考にして，都司ら（2014）は「歴史時代の津波による家 1 軒単独の流失は地上冠水 1.5 m，その集落の 80% 以上の家屋の流失は地上冠水 3.0 m かそれ以上」と想定する。この想定に従えば，「家屋 10 軒流失」は家屋 1 軒単独の流失と，大部分の家屋の流失の中間である。したがって，この両者の中間をとって，地上冠水 2.0 m であったと推定する。以上から，庄司浦での津

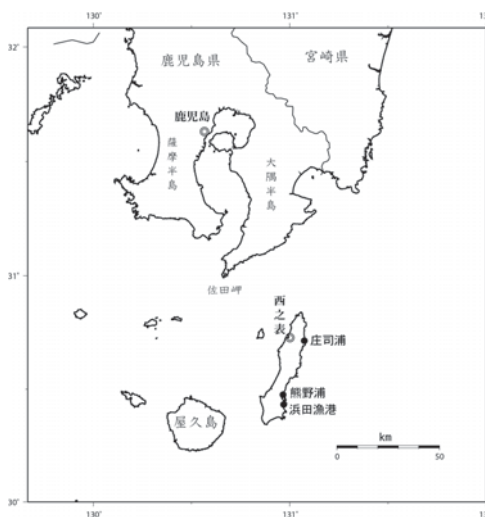


図 1 種子島・庄司浦の位置



図2 種子島西之表市庄司浦での地盤標高測定結果



写真1 庄司浦の中央部付近 測定器の設置位置は図3の7.2mの標高点である。



写真2 庄司浦旧街道から港へ下る道の途中の点での地盤測量
写真奥の反射鏡のある位置が旧街道。図2の5.9mの位置の写真である。

波浸水高は、5.9 mの敷地高さに2.0 mの浸水深を加えた7.9 mとする。この浸水であれば、庄司浦を縦貫する街道の道路面は地上約0.7 m冠水したことになり、村の主要部の大部分の家屋は「床面すれすれまで浸水した」ことになる。これで庄司浦の古文書記載の状況に合致しているものと考えられる。したがって、庄司浦での宝永地震津波の浸水標高はT.P. 7.9 mと推定する（測定信頼度はB）。

なお、図2の孝子・弥五郎石碑は、地震津波の翌年の宝永5年（1708）、母親に孝行を尽くした庄司浦の弥五郎を領主が顕彰した記念の石碑である。庄司浦の集落の位置が宝永年代と現在とで変化していないことを示す証拠物件の役目を果たしている。

2.4 宝永地震津波来襲時の種子島の天文潮汐

西之表は海上保安庁の験潮所が設置されており、天文潮汐定数も決定されている。これに基づき天文潮位変化は計算で求めることができる。宝永地震津波の起きた1707年10月28日0時から翌29日正午までの天文潮汐の潮位変化は図3の通りである。宝永地震の本震発生は未刻で現在の14時に相当する。種子島への津波の到達はその約1時間後とすると、この時点（15時）での天文潮汐は-24 cmであった。庄司浦での津波浸水標高はT.P. 基準（ほとんど平均海面基準M.S.L. 基準に等しい）で、7.9 mであるから、正味の津波による水位上昇量は、8.1 mとなる。

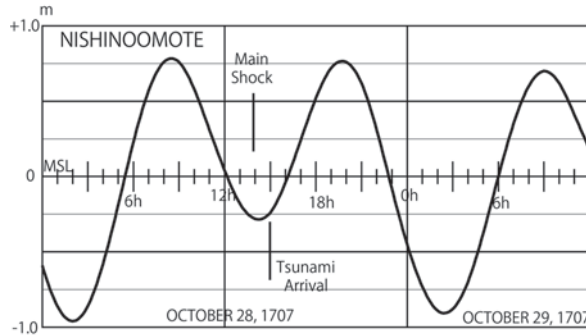


図3 宝永地震の発生日から一日半の西之表港の天文潮汐

3. 宝永地震津波の長崎での状況

3.1 新地・浜ノ町地域の浸水

長崎での宝永地震津波の史料はS3Bの555～556頁、および561頁に古文書が掲載されている。この中にある『唐通事会所日録』は、当時、日本唯一の開港場であった長崎で、中国語の通訳を始め、対中国貿易などの交渉業務を勤めた部局の業務日記である(信頼度◎)。ただし、正式な機関建造物としての唐通事会所が興善町(現在の市立図書館ビルの南西角付近)に開設されたのは宝暦元年(1751)であるので、宝永4年(1707)当時にはまだ会所は無かったはずであるが、ただ、年番でその役に当たった大通事が自宅で執務して記した日記も便宜上『唐通事会所日録』と呼ばれ、宝永地震津波の記事はこちらの方に記録されている。地震から津波の初期波来襲、そして最大波による市街地の浸水までの有様は次のように記されている。

一、同日、八ツ時地震仕(つかまつり)、
暫時ゆり申候、以後大潮ニ而暮方ニ相
ひき、数度さし引有之、終(つい)ニ
覺無之程之潮ニ而、陸江満上ケ申候而
世上殊外ニ騒動仕候

この文によると、八ツ時、つまり午後2時頃地震があって、しばらくの間、揺れ続けた。そのあと大潮となって、夕暮れ頃(午後5時頃)一旦潮が引き、そののち幾度かの潮の差し引きを繰り返す、最後にはとうとうこれまで経験したことがないような大潮となり、海水が陸に上がってきて市民たちは大騒ぎと

なった、というのである。地震を感じた時刻、午後2時は名古屋、大阪などでの古文書などと記載が一致する。そして夕暮れの頃一旦大きく潮が下がった後、幾度か潮の差し引きがあって、最後にはとうとう市街地に海水が上がってきた、というのである。水位変化の時間経過については『日記(諫早文庫蔵)』(S3B-556, ◎)にもう少し詳しい記事がある(後述)。

市街地の浸水の状況について『唐通事会所日録』には「新地藏江も潮満上ケ申候」とある。この文の「新地藏」の説明をしておこう。宝永地震の九年前に当たる元禄十一年(1698)、長崎は大火に見舞われ、唐船二十隻分の物資を保管する倉庫もすべて焼失するという大損失を生じた。そこで、唐人屋敷地に近い銅座の海岸の沖合に新たに埋め立てを行って土地を造成した。その大きさは東西七十間(126 m)、南北五十間(90 m)の長方形の人工島であって、ここに新たに唐人用の倉庫12棟60戸が建てられた。これを「新地藏(しんちぐら)」と呼ぶ。現在はこの人工島は「新地中華街」となっている(写真3)。この場所が浸水し、「蔵へも満上げ」となった。この文の頭注に「新地倉庫ニモ潮水侵入ス」と記されていて、蔵の内部の床面も浸水した。敷地から蔵の床面までおよそ50 cmほどであるのが通常であるから、地上50 cmほど冠水があったと判断される。この記事に基づいて、我々は現在の新地中華街の中央交差点の標高を測定した結果、T.P.2.6 mを得た(図4、写真4)。蔵の床面へも浸水したことから、こ

こでの津波浸水高さは T.P. 3.1 m とする（測定精度 A）。

なお、S3B の 561 頁に、熊本大学付属図書館・松井文庫所蔵の『日記』（◎）という史料が紹介されていて、坂井弥次兵衛・藤井喜兵衛が地震の 5 日後に上原茂次郎に宛てた書状に、「潮ハ高ク満申候由浜之町と申所海辺ニテ御座候得共何程高キ潮之節ニテ茂（も）町中ニ潮上り候事ハ無御座候（ござなくそうろう）」と記されている。この文によれば、長崎では、津波によって幾度か高波は押し寄せたが浜之町の市街地に潮水が浸水することは無かった、と言っているのである。布袋（2012）による「長崎惣町復元図」（図 4）によると「浜之町」とは、大川に掛かる大橋（現在の鉄橋くろがね橋）の南東に続く長さ約 400 m の街路である。そのうち橋に近い方の約 150 m を「西浜ノ町」といい、橋から遠い方の約 250 m は「東浜ノ町」と呼ばれるが、

江戸時代の地図にも現代の地図にもこの区分は表記されている（図 4）。現代は繁華なアーケードを備えた商店街となっている（写真 5）。当時の海岸線から約 500 m 離れた街区である。この市街地の通りの 2 点で地盤標高を測定したところ、西浜ノ町で T.P. 3.3 m、東浜ノ町で T.P. 3.9 m の値を得た。「幾度か高波は来たが、浜ノ町は浸水することはなかった」というのであるから、津波浸水高の値は 3.3 m 未満であろう。新地蔵での測定から津波浸水高さを 3.1 m と推定したが、この数値は、西浜ノ町の地盤標高を下回っており、「浜ノ町は幾度か浸水しそうになったが、ついに浸水することはなかった」の状況に良く符合しているといえるであろう。すなわち、津波浸水高さは「3.1 m かそれ以上で、3.3 m を越えることはない」のである。新地蔵・浜ノ町で津波浸水高さを 3.1 m とした値の精度は極めて高いと言ってよいであろう（測定精度 A）。

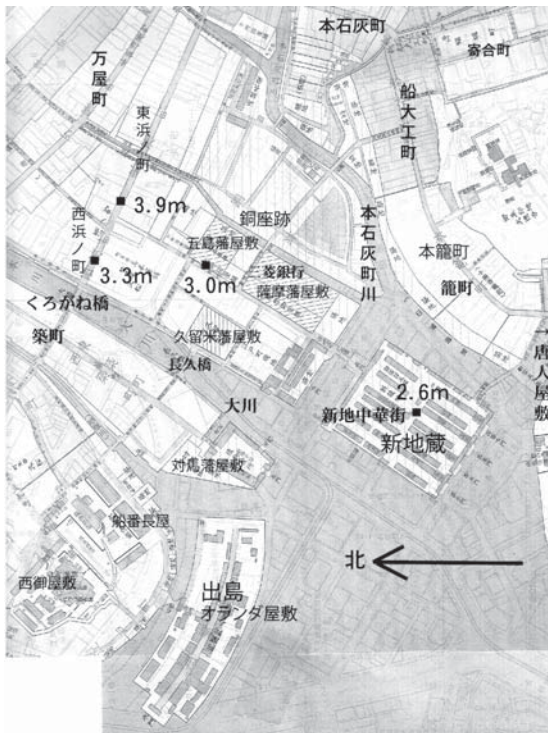


図 4 長崎新地蔵と浜ノ町 ■は本研究による地盤標高測定点



写真 3 新地中華街入り口 江戸時代の「新地蔵」人工島の北東側入り口に当たる



写真 4 新地中華街中央の十字路交点（図 4 の 2.6 m 測定点）。江戸時代の人工島である「新地蔵」の中央



写真 5 東浜ノ町の商店街

3.2 五島町の浸水

『日新記』、『日記』(S3B-556 頁)はともに県立長崎図書館の諫早文庫の文献である。内容を読んでみると、両文献とも長崎の事情が書かれている。

『日新記』(◎)には「其後七ツ比(ころ)より潮之差引折々ニ而、夜入六ツ半之汐俄(にわか)に大潮満常々八朔比之潮ニは老尺余も高有之(たかくこれあり)」とあって、この「夜六ツ半」すなわち 19 時に来た波の高さは、潮汐の干満差がもっとも大きくなる旧暦八月のころの満潮の海面よりさらに一尺(約 30 cm)高い波であるというのである。今試みにこの同じ年、すなわち宝永四年八月一日(1707 年 8 月 27 日)の長崎港の天文潮汐を計算してみた。この日の 7 時 39 分の満潮の水位は平均海面上 +1.35 m、20 時 39 分に起きた二回目の満潮は +1.50 m であった。したがって、長崎で「八朔の満潮」は、平均海面上 1.50 m を意味することに成るであろう。この夜 19 時の津波の高さは「これより一尺高い」というのであるから、この 19 時に来襲した波の高さは 1.8 m (M. S.L. 上)であったことになる。

『日新記』の記述を続けて読んでみよう。

(八朔の高潮より一尺高い波が来て後)、無間(まもなく)ひき申候、夫(それ)より五ツ(20 時)過比、又々潮満(みち)五嶋町御屋敷前満通本五嶋町横町五七間表通り伝丸之小船は御屋敷御門近く迄参申候

文意は「(夜 19 時の波は来た後)まもなく五嶋町の御屋敷前が海水で満ちた。本五嶋町の横町五〜七間(軒)の家の前にまで(潮が満ちてきた、この述語不記載、直前の述語の繰り返しを省略したものと解する)。小型の伝馬船が津波で運ばれて御屋敷御門近くに漂い着いた」であろう。布袋(2012)の「長崎惣町復元地図」で五嶋町の部分を見ておこう。図 5 で、ゴシック体活字で記されたのは江戸時代のもの、明朝体活字で記されたのは現在の地名である。

ここで、江戸期の長崎の町について少し説明しておこう。周知のように長崎は日本で唯一の開港場であったから、日本全体の統治の上からも極めて重要な町であった。このため幕府は、町の治安、統制をはかるために九州の諸藩に命じて、長崎に藩邸を置かせた。すでに図 4 のなかに、薩摩藩、五島藩、久留米藩の各藩屋敷が記されていた。本節で取り上げる五嶋町にも、筑前御屋敷、柳川屋敷、深堀蔵屋敷、鹿嶋蔵屋敷などがあった。「鹿嶋蔵屋敷」とは肥前鹿島藩(佐賀県)の蔵屋敷である。五嶋町というのは、五島出身の者が長崎市街地に移り住んで形成された町である。図 4 の新地蔵・浜ノ町の間にあった五島藩屋敷は大名の施設、本節で取り上げる五嶋町は一般市民の市街地で、両者は約 1km 隔たった位置にある別の場所であるので注意を要する。

五嶋町は、扇のように外に向かって湾曲した当時の海岸線に沿って、上述の各藩の屋敷地がならんでいた。『日新記』の記載に戻ると、この夜 20 時頃の高波(これが宝永地震最大の波と考えられる)のために、「五嶋町御屋敷前」は潮で満ち、その門前に小船が漂着したという。この文に言う「御屋敷」とは図 5

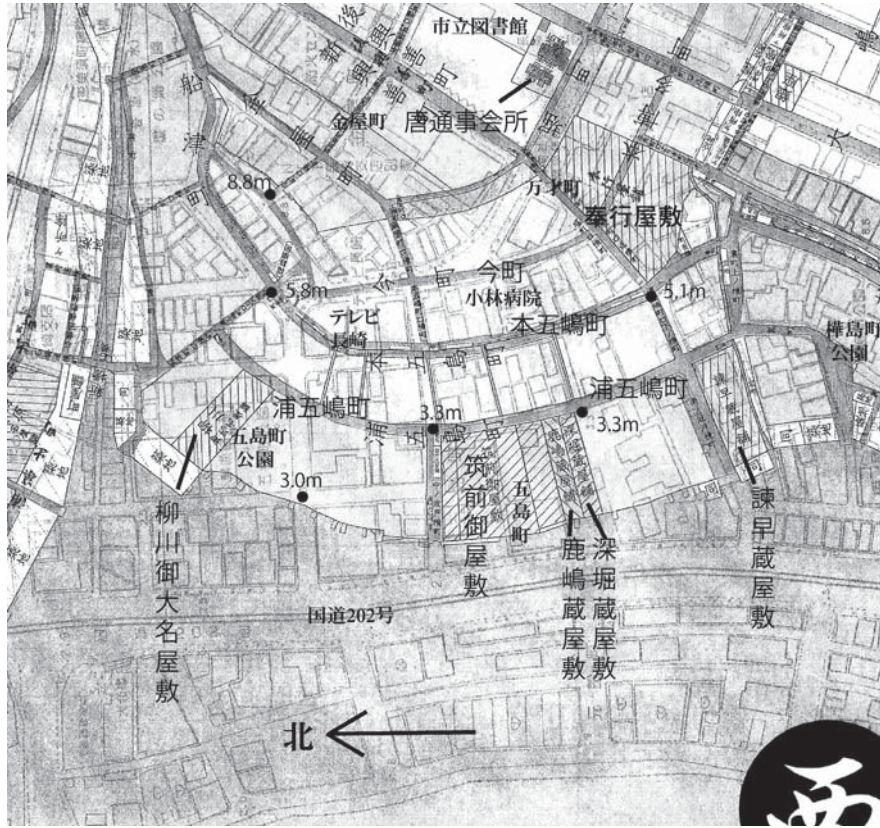


図5 長崎・五嶋町地区の江戸期の図

のどの屋敷のことであろうか？それは筑前御屋敷のことであると考えられる。なぜならば、諫早、深堀、鹿嶋の各藩の屋敷は「蔵屋敷」であって「御屋敷」とは書かれていない。柳川藩の屋敷も「御大名屋敷」であって、単に「御屋敷」とは書かれていない。五嶋町の海岸沿いにある最大面積を誇る筑前福岡・黒田氏の筑前御屋敷だけが単に「御屋敷」と称されているのである。

さて五嶋町の各屋敷前には「浦五嶋町」の街路が走っていた。長崎の市街地図に記入された2点の地盤高はともに3.3 mである。筑前御屋敷のまえの標高も当然 T.P. 3.3 m と見なして間違いのないであろう。ここに船が漂着してきた。こうなるために必要な冠水を20 cm とすると、ここでの津波浸水高さは3.5 m となる（測定精度 B）。本五嶋町はこれより約2 m 標高が高く、こちらには浸水は及ばなかったものと考えられる。

3.3 大黒町・恵美須町の浸水

県立長崎図書館・諫早文庫『日記』（S3B-557 頁）に「肥前御蔵屋敷揚不申（あがりもうさず），裏御門近く迄道通潮参申候，松浦老岐守様，松平主殿頭様屋敷御門前海辺之道二候」という文章がある。「肥前御蔵屋敷の敷地には海水は入らなかった。ただ，この蔵屋敷の裏門近くの道まで海水が来た。その道は松浦老岐守の屋敷，松平主殿頭の御門前の道とイコールであって，「海辺の道」と呼ばれる道のことである，というのである。

さてここに3つの大名屋敷が出てくる。

(イ) 肥前御蔵屋敷，というのは，肥前佐賀藩の屋敷と考えられる。現在の JR 長崎駅のすぐ南，市電の分岐するあたりにあった。(ロ) 松浦老岐守の屋敷，とは平戸藩御大名屋敷である（「新収 日本地震史料 補遺別巻」（地震研究所，1989，以下 HB と略記する）の222頁参照）。(ハ) 松平主殿頭については，

島原藩主・松平忠見が、この当時「主殿頭」に任官していたことが藩史関係の文献によって判明した。こうして、(ロ) は平戸藩の屋敷、(ハ) は島原藩の屋敷であることが判明した。

ここまで判明したところで、布袋 (2012) の「長崎惣町復元図」を見てみると、(イ)、(ロ)、(ハ) が、現在の JR 長崎駅のすぐ南にらんでいることが判明する (図 6)。『日記』の文章は間違いなくこのことを言っているのである。さらにこの図をよく見ると、平戸藩御屋敷、島原藩御屋敷の海側 (西側) の細い道に、「海辺道筋」と小さな字で記されている。『日記』の文にある「海辺の道」はこの道に間違いあるまい。図 6 の「肥前佐嘉屋敷の裏門」とは、おそらく A 点付近にあったものと考えられる。また平戸藩屋敷、島原藩屋敷

の御門とはそれぞれ B,C のあたりの位置にあったものと考えられる。この道の標高は、長崎市市街地図によると 3.0 m である。この場所の地上冠水厚さを 0.1 m とすると、ここでの浸水高さは T.P. 3.1 m (精度 A) となって、新地蔵での値とピッタリ一致する。

我々は、肥後佐嘉 (=佐賀) 御大名屋敷、平戸御大名屋敷、島原御大名屋敷の門前の標高を測定した。図 6 の■で示した 3 点である。西から順に、T.P. 3.7 m, 3.7 m, 3.9 m である。この三点の標高は、ほぼ各御大名屋敷の敷地標高に等しいと考えられる。さて、『日記』の文章によると、海水はこれらの屋敷地には浸入しなかった。したがって、この場所で津波による浸水高さは T.P. 3.7 m を越えることはない、ということが出来る (精度 B)。

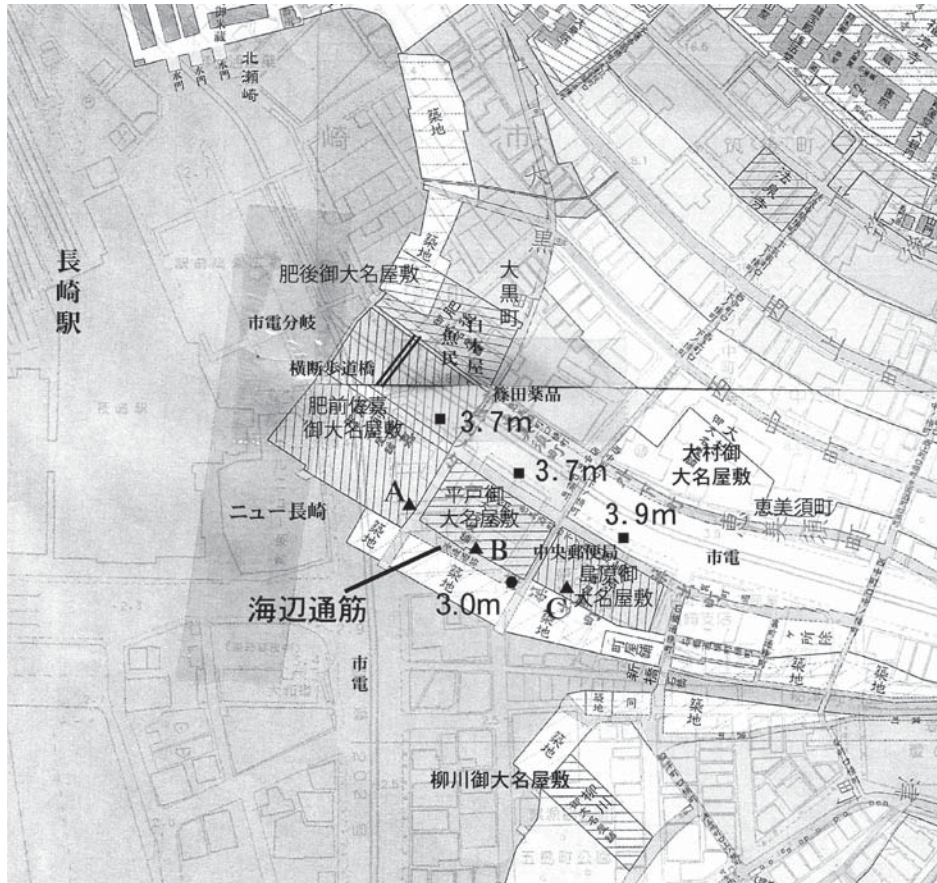


図 6 大黒町・恵美須町付近の各藩の御大名屋敷 (この図は上方が北)

表 1 長崎市内で宝永地震（1707）の津波浸水高を決定した 4 点

	古文献表記	現代地名
(A)	新地蔵	新地中華街
(B)	筑前御屋敷浦五嶋町	五島町南標高点
(C)	同上	五島町北標高点
(D)	平戸 / 島原藩海辺通	大黒町 11・12 番地

3.4 2万5千分の一地図に転写した津波浸水波高決定点

ここまでの考察によって、長崎市中で、津波浸水標高を決定した点は表 1 の 4 点である。

この表 1 の 4 点を現代の 2 万 5 千分の一地

図上にプロットすると、図 7 が得られる。図には、新地蔵、浦五島町の筑前御屋敷、大黒町の肥後佐嘉藩御大名屋敷、平戸御大名屋敷、島原御大名屋敷の現代地図上のおよその各範囲を長方形で示しておいた。



図 7 津波浸水高決定点の現代の 2 万 5 千分の一地図上の位置。数字は TP 値 (m)。

3.5 長崎での津波来襲時刻と天文潮汐

宝永地震は、西暦 1707 年 10 月 28 日の 14 時頃発生した。長崎に津波の初波が来たのは、およそその 3 時間後の 17 時頃であった。日没時刻の 18 時ごろ、最初の顕著ピークが来襲したが、これの高さは約 1.8 m であった。20 時頃に水位最大となるピークが来襲し、この波によって、図 7 に示したように長崎市中で 3.1 ~ 3.5 m の浸水高となった。この時刻を含む 36 時間の長崎での天文潮汐の変化を図 8 に示す。現行時刻は兵庫県明石市を通る東経 135 度の経線での平均太陽時が日本の標準時であるが、江戸時代の長崎は、これより 21 分遅れた長崎（東経 130 度）の地方平均太陽時刻で古文書は表記されているはずである。図 8 には、このことも考慮して、宝永地震津波当日と翌日 12 時までの長崎の天文潮汐の変化を示してある。

図 8 によって、夜戌刻（20 時）過ぎに来た波によって長崎の市街地に最大の浸水をもたらした理由の一つに、この波の来襲時刻が満潮のピークに近く、約 1.0 m の天文潮汐の成分が加わっていたため、ということが出来る。

第一の顕著な波が到達した「日没頃」は、現行時刻の 18 時 21 分ころに相当する。このとき長崎の天文潮汐は +33 cm であった。この波が、M.S.L. 1.8 m であったのだから、津波による正味の海面上昇量は 1.5 m となる。

最大水位を記録した夜五つ時（現行時刻で 20 時 21 分）の長崎の天文潮汐は、満潮に近

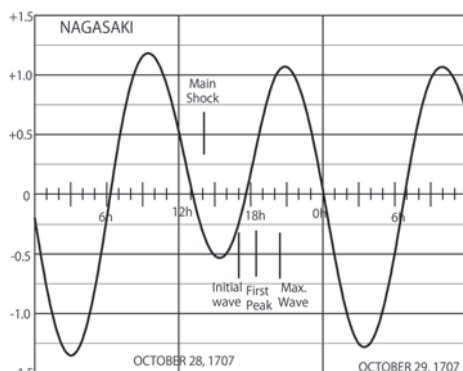


図 8 宝永地震津波の発生した宝永四年十月二十八日（1707 年 10 月 28 日）0 時から 36 時間の長崎の天文潮汐

くて +102 cm であった。津波による正味の水位上昇量はこの値を差し引くことになる。

新地蔵と平戸屋敷海辺道で T.P. 3.1 m であったから、2.1 m がこれらの場所での正味の津波による海面上昇値になる（精度 A）。

筑前御屋敷前では、T.P. 3.5 m であったから、これから天文潮汐値 1.02 m を引き算して、2.5 m が正味の津波による海面上昇量となる（精度 A）。

4. 平戸藩（佐世保）の津波

『雄香院様御事実一』（HB-222 頁，◎）に「十月四日平戸大地震，早岐（はいき）十月四日申ノ刻より子ノ刻迄潮満干（みちひ）八度有之」の記載がある。佐世保市の早岐で申ノ刻（16 時）から子ノ刻（24 時）までの 8 時間に八回の潮の干満があったというのである。この間の佐世保港（≡早岐）での天文潮汐の変化の様子を図 9 に示しておく。時刻は東経 135 度に準拠した現行時刻である。

16 時から 24 時までに八回来たという津波による水位のピークのうち、最初のピークに注目しよう。このとき（佐世保時刻申刻＝現行時刻の 16 時 21 分）の佐世保港の天文潮汐は干潮のピークに近く、天文潮位は M.S.L. 0 m の下方 0.52 m にある（16 時 21 分の潮位）。これが、満潮のピーク（+1.1m）に「見えた」のであるから、この早岐で観測された津波の第 1 ピークの高さは、M.S.L. 基準で +1.1 m，正味の津波による上昇量の高さで 1.6 m ということになるであろう。

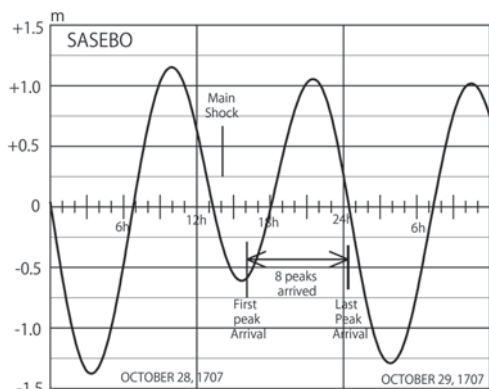


図 9 宝永四年十月四日（1707 年 10 月 28 日）の佐世保港の天文潮汐

5. 肥後国（熊本県）で宝永地震津波が記録された場所

今回の研究の調査では現地は訪問しなかったが、「東シナ海に面した海岸での記録」ということで肥後国（熊本県）の記録を見ておこう。熊本大学付属図書館・松井文庫蔵『日記』（S3B-558頁）に、地震の翌日十月五日に植柳村（八代市植柳）庄屋・甚右衛門が支配者の矢勝幸右衛門に差し出した文書（◎）が掲載されている。それによると「昨日昼之潮引落申候処ニ七ツ（16時）時分より又潮ミち申候而其ま潮引落左候而夜前五ツ時分（20時）より四ツ半（23時）時分迄ニかけ十度ほど潮ミち」の記載がある。

図10は八代港における天文潮汐の変化である。「七つ（16時）潮満ち」とある。植柳（東経130.6度）は現行の東経135度時刻より18分遅れる。このため「七つ」は現行時刻では16時ではなく16時18分になる。天文潮汐計算の結果によると、この日の八代港の潮位は16時19分が2回目の干潮のピークであって、その天文潮汐水位は-98cmである。これが「潮満ち」すなわち「満潮」に見えるのだから、直後の満潮ピークの値1.28cmとの潮差をとると、この第一波の浸水高さはM.S.L基準（≡T.P.基準）で1.3m、正味の津波による水位上昇値は2.3mに達することになる（A）。位置は植柳神社の（32°29'21.78" N, 130°35'49.13" E）とする。なお、「夜五つ時分（20時）から四つ半（23時）まで十度潮満ち」とあるが、この間はちょうど天文潮汐が満潮時刻に当たっていたことがわかる。二時間半、すなわち150分に10個のピークであるから、周期はおおよそ15分であって、震源の大きさの割に意外に周期が短いことに注意したい。

6. 筑後柳川（福岡県柳川市）の宝永地震津波記録

HB-220に、久留米瀬ノ下に居を構えていた石原為平の記した「石原家記」（◎）の文

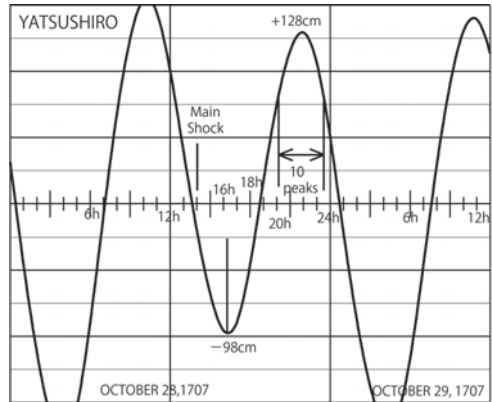


図10 宝永四年十月四日（1707年10月28日）0時から翌日正午までの熊本県八代港の天文潮汐

章が紹介されている。「同日夜半地震半時ばかり、久留米領・柳川領所々破損。此の節も柳川下りは、堀の水ゆり上げ大分死す」の文がある。「死す」の主語は「魚」であろうが、この記事が外洋からの津波による「水ゆりあげ」である可能性がある。なお、地震の揺れが「夜半にあった」と記されている点に注意したい。宝永地震の本震が発生したのは白昼の未刻（14時）であって夜半ではない。すなわち、この揺れは宝永地震の本震による揺れではない。ただし、津波は本震の震源域で発生して、柳川には夜半に到着したと考えるのが合理的である。

柳川は「堀の町」である。市街地には道路と同じくらいに密に、堀、すなわち水路が配置されている。その市街地の地盤標高はおおよそ2m程である。津波による水位上昇で、あちこちで堀の水が、市街道路面に打ち上げたというのであろう。従って柳川での津波の浸水標高はT.P. 2mである。位置は「柳川下り」とあることから、柳川の各堀から有明海に通ずる沖端川（おきのはたがわ）へ出る点の位置である（33°09'35.36" N, 130°23'26.40" E）とする。

柳川は海岸線から沖端川の細流を約5km遡った平野にある都市である。このため、柳川での天文潮汐は本研究では計算することは出来なかった。したがって、正味の津波による水位上昇の値も計算出来なかった。

7. 韓国濟州島の宝永地震津波記録

天理図書館所蔵の『耽羅志』に次の記載があることを、同大学の藤田明良教授にお教え頂いた。「耽羅 (たんら, タムナ)」は濟州島の古名である。図 11 の左図がその表紙の写真で、右図が李朝の肅宗大王三十三年 (1707) の記載である。ここに「十月初五日初十日地震海溢, 十一月初一日初九日地震。十一日海中出火」の記載がある。この文の「初」は各月の一日～九日までの日付を示している。「十月五日と十日に地震津波があり, 十一月一日と九日に地震があった。十一月十一日には海底噴火があったらしい。ここで、津波の日付が四日ではなく、五日となっているのは、濟州島に津波が伝わるとき、日付が翌日にずれ込んだのであろう。宝永地震によって、濟州島付近の海底で火山活動が誘発されたと見られる。この記事だけからは、濟州島のどの場所で、どの程度の高さまで津波による浸水が及んだのかまでは分からないが、津波によって家屋、田畑などになんらかの被害を生じた

ものと推測することが出来る。(図 12, 注)

注：濟州島については、李朝時代の耽羅地方の首邑であったのは現在の濟州市であった。図ではこの点にプロットしたが、実際には島の南岸のどこかで津波被害が出たものと推定される。

なお、韓国では『耽羅志』が活字本で刊行されている。韓国成均館大学の B.H.Choi 教授にこの活字本を見せていただいたが、宝永地震津波記事を含む部分はこれには載っていなかった。天理図書館所蔵本が完本、韓国活字本は歴史を記した一章が欠落した写本であるらしい。

8. 宝永地震津波の中国海岸の記録

『湖州府志』に清朝中国の康熙帝四十六年 (1707) の記事に、「十月四日、河水暴漲、地震」の記事がある。湖州 (Huzhou) は浙江省の都市で、海岸線ではなく太湖の南岸にある町である。宝永の津波が上海から長江 (揚子江) を遡上したのであろう。

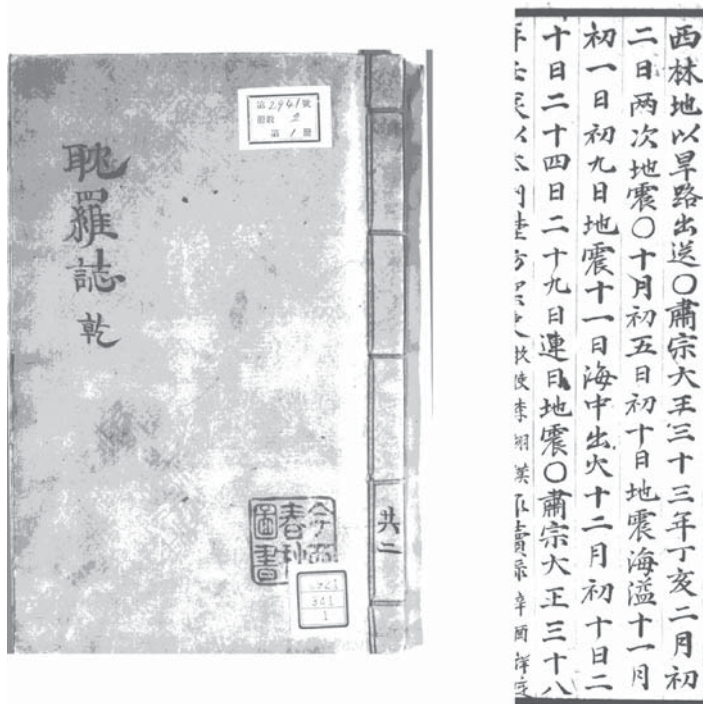


図 11 天理図書館蔵、『耽羅志』の表紙 (左) と肅宗大王三十三年 (西暦 1707 年) の記載

表2 宝永地震津波の九州西岸での津波高さ

地名	古文献 表記の地名	痕跡 情報	緯度 (北緯)	経度 (東経)	地盤高 T.P. m	浸水深 m	津波高 T.P. m	来襲 時刻* 時：分	来襲時 天文 潮位 m	正味の 津波高 m
鹿児島県 西之表市現和	庄司浦	集落における家 屋流出	30°42' 53.93"	131°04' 20.33"	5.9	2.0	7.9	(15:00)	-0.2	8.1
長崎県 長崎市新地町	長崎六ツ半 の波	津波による海面 変動	32°44' 29.31"	129°52' 30.99"	-	-	1.8	19:21	0.3	1.5
長崎県 長崎市新地町	新地蔵	津波の浸水状況	32°44' 29.31"	129°52' 30.99"	2.6	0.5	3.1	20:21	1.0	2.1
長崎県 長崎市五島町	五嶋町筑前 御屋敷前南点	津波の浸水状況	32°44' 53.49"	129°52' 24.30"	3.3	0.2	3.5	20:21	1.0	2.5
長崎県 長崎市五島町	五嶋町筑前 御屋敷前北点	津波の浸水状況	32°44' 55.98"	129°52' 23.73"	3.3	0.2	3.5	20:21	1.0	2.5
長崎県 長崎市大黒町	平戸 / 島原藩 海辺通	津波の浸水状況	32°45' 03.61"	129°52' 21.61"	3.0	0.1	3.1	20:21	1.0	2.1
長崎県 佐世保市早岐	早岐	津波による海面 変動	33°08' 12.60"	129°47' 44.70"	-	-	1.1	16:21	-0.5	1.6
熊本県 八代市植柳元町	八代市植柳	津波による海面 変動	32°29' 21.78"	130°35' 49.13"	-	-	1.3	16:19	-1.0	2.3
福岡県 柳川市筑紫町	柳川	津波による海面 変動	33°09' 35.36"	130°23' 26.40"	2.0	0	2.0	24:00?	-	-

*：日本標準時

注) 熊本県～福岡県の緯度経度は現地での GPS 測定ではなく 2 万 5 千分の一地図で読み取った値

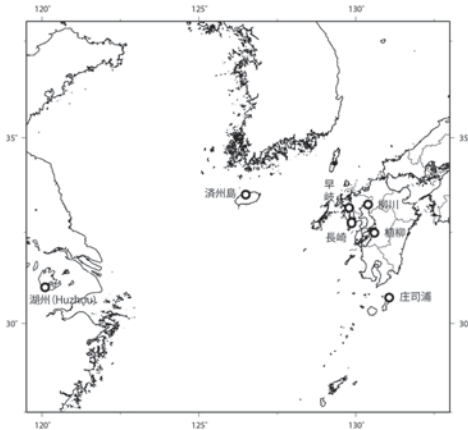


図 12 宝永地震（1707）の津波が記録された東シナ海周辺海岸地点

9. 総括

本稿の総括として、ここで論じた津波浸水標高の推定点を、T.P. 基準値 (= M.S.L. 基準値)、津波による正味の水位上昇値を表 2 の形で掲げておく。来襲時刻欄で () を付けたものは現地古文書に記された時刻ではなく、理工学的推定による時刻である。時刻数字は、現行の東経 135 度を基準にした日本標準時の時刻。九州地方がこれから 4～5 度離れていることによる天文時刻差を補正してある。ただし均時差は考慮していない。

付：種子島南部二港での 2011 年東日本震災の津波の状況について

宝永地震津波については、前節までの議論で終わるが、筆者らは種子島南部の、南種子町浜田漁港 (30° 26' 32" N, 130° 58' 20" E)、及び中種子町熊野漁港 (30° 27' 52" N, 130° 57' 53" E) を訪れ、2011 年 3 月 11 日の東日本震災の状況について漁業関係者の証言を得た。この二漁港の位置については図 1 を参照のこと。

浜田漁港では、海面の全振幅 1.0m 程度、熊野漁港では全振幅 1.5m 程度であるとのことであった。ともに、港内に停泊していた漁船と港外へ移動させるとき、非常に速い流れがあって、操船に困難をきたしたとのことであった。ただし、両港とも海水は埠頭上面には達しなかった。

10. 謝辞

本研究を進めるに当たり、西之表市の種子島鉄砲館（種子島開発総合センター）、県立長崎図書館、および長崎歴史文化博物館、及び市立長崎図書館の職員各位から大きな御助

力を得た。天理大学・藤田明良教授には、韓国濟州島の宝永地震津波の記録を御教示いただいた。本研究は(独)原子力安全基盤機構(現 原子力規制庁)からの委託業務「平成 25 年度 津波痕跡データベースの高度化—確率論的津波ハザード評価に係る痕跡記録の調査及び波源モデルのデータベース化」(代表:東北大学 今村文彦)の成果の一部を取りまとめたものである。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- 布袋 厚, 2012, 「長崎惣町復元図」, 長崎文献社, 1 枚物
- 羽鳥徳太郎, 1984, 津波による家屋の破壊率, 地震研究所彙報, 59,433-439
- 平凡社, 1998, 「日本歴史地名大系 第四七巻 鹿児島県の地名」
- 角川書店, 1983, 「角川日本地名大辞典 46 鹿児島県」
- 越村俊一, 行谷佑一, 柳沢英明, 2009, 津波被害関数の構築, 土木学会論文 B,65 (4), 320-331
- 都司嘉宣, 1987, 津波高と被害の関係, 歴史地震, 239-256
- 都司嘉宣・岩瀬浩之・原 信彦・久保田 徹・吉田剛次郎・松岡祐也・佐藤雅美・芳賀弥生・今村文彦, 2014, 寛保元年(1741)渡島大島噴火, 宝暦 12 年(1763)佐渡近海地震, および天保 4 年(1833)出羽沖地震に伴う津波の佐渡での浸水標高, (本論文集) 東京大学地震研究所, 1983, 「新収 日本地震史料 第三巻別巻」, pp590.
- 東京大学地震研究所, 1989, 「新収 日本地震史料 補遺別巻」, pp992.