

1703 年元禄関東地震における東京湾最奥部の津波被害の再検討

東京大学地震研究所* 村岸 純・佐竹健治・石辺岳男・原田智也

Re-examination of Tsunami Damage in Tokyo Bay from the 1703 Genroku Kanto Earthquake

Jun MURAGISHI, Kenji SATAKE, Takeo ISHIBE, and Tomoya HARADA

Earthquake Research Institute, the University of Tokyo, 1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0032, Japan

We investigated tsunami damage from the 1703 Genroku Kanto earthquake at the innermost part of Tokyo Bay from historical documents. It became clear that tsunami ran up to a tributary of the Sumida River and that tsunami caused casualties. Tsunami damage to fishing gears was also documented in Funabashi, which is located in the eastern side of Sumida River. Tsunami damage was possibly light because the tsunami arrived at low tide. Tsunami height along the Sumida River was presumably 1-2 m because it did not overflow the embankment along the Sumida River with a height of 1-2 m.

Keywords: 1703 Genroku Kanto Earthquake, Historical Tsunami, Tokyo Bay, Tsunami Damage

§1. はじめに

元禄関東地震は、元禄十六年十一月二十三日(1703 年 12 月 31 日)丑の刻に発生した巨大地震であり、房総半島や三浦半島に地殻変動を生じ(松田・他, 1974; 宍倉, 2003 など)、津波の被害をもたらした。この地震は 1923 年大正関東地震と同様に、沈み込むフィリピン海プレートの上面で発生したプレート境界型地震であり、宇佐美・他(2013)によると、その震源域は相模湾から房総半島の先端部、房総半島南東沖であると推定されている。地震のマグニチュード(M)は 7.9~8.2 程度であると推定され、被害状況から関東地方の南部の広い範囲において震度 6 程度、相模湾沿岸地域や房総半島南端部では震度 7 相当の揺れであったと推定されている。

この地震により発生した津波に関する研究はいくつかある。例えば、千葉県の外房地域や九十九里地域における津波に関しては、羽鳥(1975a, 1975b, 1976) や古山(1982, 1983, 1987, 1996)などがある。これらは津波犠牲者の供養碑や寺院の過去帳などを調査したものである。都司(2003) は、集落別の流失家屋数を明らかにしている。津波の高さについては、九十九里浜では、5~6 m の高さであったと報告されている[羽鳥(1976)]。

東京湾内の津波に関して、羽鳥(2006)は船橋及び品川や本所で津波の高さは 2 m と報告している。この値は、東京湾内における津波の最大高さとして、被害想定などでも利用されているが、出典となる史料名が明らかにされておらず、被害の程度も不明である。一方で、都司(2013)は、東京湾内の千葉県側海岸では津波の大きな被害がなかったと結論づけている。

このように既存研究では、東京湾奥部の千葉県側の被害の有無や江戸の津波被害の程度等で見解が

異なっている。そこで本研究では、元禄関東地震津波の東京湾奥部(図 1)の被害を再検討するため、改めて史料調査を行った。その成果を報告する。

§2. 江戸の津波被害

羽鳥(2006)は、史料に書かれた内容は記載されているが、史料名が記されていない。本研究では再度既存の史料を調査した。

『月堂見聞集』[国書刊行会(1913)]には、「元禄十六年十一月廿三日、丑刻江戸大地震飛脚口上、品川海手方南、津波打上、品川方川崎之間、地破申候」とあり、品川の海手の南から津波が来たと、直接津波の来襲を記述している。同史料中には「靈岸島江戸橋辺迄大浪打」ともあり、隅田川の支流で江戸橋付近(図 2)まで津波が来ていたことになる。

この史料に関連して、『徒目付千坂氏覚書』[東京大学地震研究所(1982)]には、「八時過ぎ頃、品川海手の方から大津浪が打ちあげてきて浜の方へ逃げだした者は、そのために悉く浪に捲き取られ、この有様は到底筆紙や言舌には申し尽せない状態でした。」とあり、品川の海手側から津波が来たと書かれている。また、津波による被害者も出たようである。

『雞肋編 上』[山形県(1961)]の「元禄十六癸未霜月廿二日夜丑下刻大地震覚書 同月廿九日右二付潰家より出火之事」は、江戸在住の片桐甚左衛門という人物の控えであり、地震の被害や地震後の火災の被害が書かれている。その中で、「一右同七時過より町中殊の外人音夥咲(ナ)きさわき津浪打由にて逃候音有之候尤つき地通り江少々津浪打申候事」とあり、町中の人々が、津波が打ち寄せるのではないかと騒いでいたところ、実際に築地へ“少々津波”が打ち寄せたという。しかし、“少々津波”とあるのみで、具体的な高さは不明である。

* 〒113-0032 東京都文京区弥生 1-1-1
電子メール: mura-jun@eri.u-tokyo.ac.jp

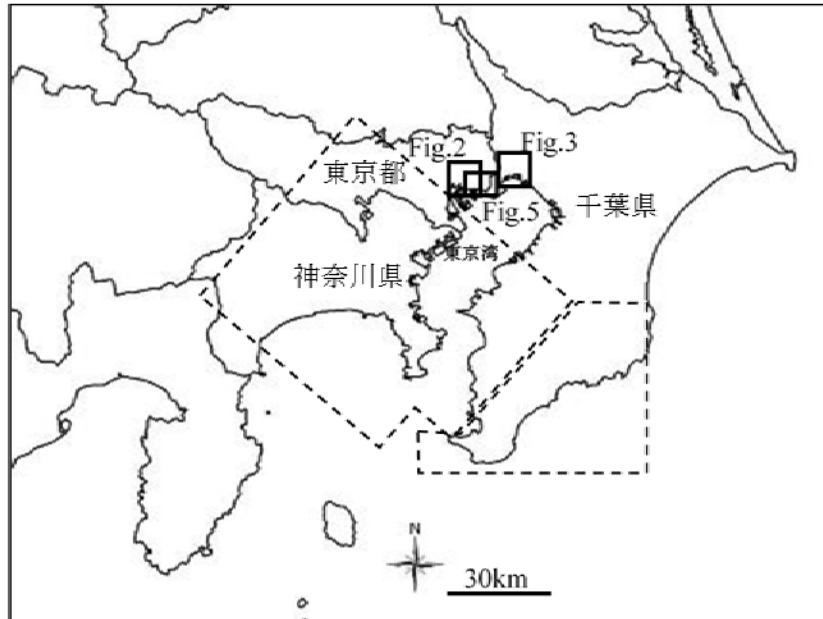


図1 東京湾と調査地域.

図2, 3, 5の領域を四角で示す. 破線は元禄関東地震の断層モデル[行谷・他(2011)].

Fig. 1 Map of Tokyo Bay.

The solid rectangles indicate the area for detailed maps (Figures 2, 3 and 5). Broken rectangles indicate the source faults of the 1703 Genroku Kanto earthquake from Namegaya *et al.* (2011).



図2 隅田川河口地域.

農業環境技術研究所(2012)の迅速測図(1880年代)を利用した.

Fig. 2 Bay mouth area of the Sumida River.

次に、元禄関東地震後に町奉行から江戸市中へ出された町触をみると、火の用心や虚説を唱える者の取り締まりなど治安維持に関するものが多く出されている[近世史料研究会(1994)]. そのような中で、元禄十六年十二月に出され、元禄十七年(1704) 四月に書き加えられた町触(三八四四)に元禄関東地震の情報がある[e.g. 北原(2013)].

【史料 1】『江戸町触集成 第二巻』[近世史料研究会(1994)](傍線は著者)

(三八四四)

「未十二月

一当十一月廿二日夜八時分、大地震ゆり出し、地式三寸より、所ニより五六尺程われ、砂もみ上ヶ候所も有之、水を吹出し候所も有之、石垣くへ(崩)、家蔵潰れ、穴蔵壺式尺もゆり上ヶ、人死夥敷、回夜八時過つなみ有之、内川一はいさし引四度有之、右同付き廿九日大火事有之、両国橋三分一焼落、人死多く有之、地震ハ廿二日夜より毎日昼夜何度共数不知ゆり、神田浅草牛込山之手ハあまりつよくゆり不申候由、道中小田原迄甚ゆり、同廿四日夜四ッ時より雨降、夜中段々明ケ方ニおよひ候程、ゆりすくなく成候由、書留有之

未ツ

元禄十七申年四月

右地震去未十一月廿二日以来、数度ゆり、当申二月廿七日之明ケ方余程大くゆり、其後四月迄折々少し宛ゆり候由、書留有之

史料のはじめには、元禄関東地震による江戸での被害が書かれており、石垣が崩れたり、家や蔵が潰れたりする被害に加え、液状化と思われる現象や地震後の火事についても言及している。その後、津波について書かれている。その内容は、地震は八つ時に起きたが、津波は八つ時過ぎにあり、内川がいっぱいになるほど波が来て、4 度ほど波の満ち引きがあったという。内川とは、隅田川河口部一帯の本湊町・東湊町や大川端町に囲まれた水域をこのように呼んでおり、本来の江戸湊に相当する地域のことである[吉田(2015)]. このような波の満ち引きに関する現象は他の史料にも書かれている。前述の『月堂見聞集』にあった「靈岸島江戸橋辺迄大浪打」は、内川での津波の襲来を書いたと考えられる。

『鸚鵡籠中記』[東京大学地震研究所(1982)]には、江戸での地震の被害が書かれている。その中に津波についても言及があり、「永代橋津浪打潮七度進退す。翌廿三日諸海潮十二度満。」と、波の満ち引きがあったことがわかる。【史料 1】とは回数異なるが、波の満ち引きがあったことがこの史料からもわかる。

また、『鸚鵡籠中記』には「江戸中男女揚てうちに而、泣声江戸中に充と云、地震之節、海上波打上候に付、津浪参候とていかだを組泣喚、方々の山々へ町人等逃去。此砌登城の大小名櫛之齒を引がごとく甚騒動す。」とある。揚げ提灯とは、高張り提灯とも言い、竿の先に吊して高く揚げる提灯のことである。大地震により混乱した江戸市中の様子が、提灯の明かりに映し出されている。そのような中で、津波が来るというので高台に避難する人や、筏を作り始めた人もいたという。また「仙台舟并諸国大船小船破損多し。」とあり、仙台藩等の船の多くが破損したという被害も発生した。次に、津波の被害について試みる。

【史料 2】『鮫鱈囊(あんこうぶくろ)十一』[東京大学地震研究所(1989)]

一元禄(ママ)十六末年大地震之次第書留之写(中略)甲府中納言綱豊御屋形方出火致し、地震と火事同時に始り候ニ付、市中貴賤とも大に昆(ママ)雑いたし、築地辺、鉄砲洲、深川辺の者は海辺に通行候処、俄に海中動揺して津波逸来ニ押来り、海辺に震、火の災を除かんと老若男女数多つどひ居候処江津波打上ヶ、逃る間もなく其ま潮に引込まれ、壺人も助命するものなく、此水難に逢ふもの夥敷

地震直後に火災が発生し、江戸市中は人々で混雑していたので、築地、鉄砲洲、深川周辺にいた人々は海辺を通行していた。そこに津波が押し寄せ、人々が巻き込まれてしまったという。なお、被害にあった人数については記載がないため不明である。同じような内容の史料としては次の史料がある。

【史料 3】『元禄変異記』[文部省震災予防評議会(1943)](傍線は著者)

かゝる所に甲府中納言綱豊公桜田御殿方出火、黒けむり天を覆ひ、猛火炎を散らし、折ふし風烈しく、五町十町飛こへもへ移りける故、諸人肝と潰し、逸足を出し逃あるく、二つの難に男女魂をとばしそうどふす、行先寸地もなく大路を開ける中に、武家の士鎗長刀を持、乗物の先を拂逃行有、地震少しつまりければ火事も静に鎮りける間、家財雑具おひかへ、家々に歸らんとする時に、寅る刻と覚しき時分、海辺俄に動揺して、すわ津浪よと云けるにぞ、市町(マ)、武家一同に又おとろき逃んとす、此時海上を見るに、高浪海面三町斗も打かへると見へたり、然共程なく鎮りける

この史料からは、高波が三町(約 327 m)ほどにわたって海面から反り返っていたのを見たといい、高さは不明であるが、高波が来ていた可能性があることが読み

取れる。ただし、具体的にどこの地域に高波が来たのかは不明である。

【史料 4】『災変温古録』[東京大学地震研究所(1982)]

未十一月廿六日同断

一伊奈半左衛門方々断、我等御代官所深川黒江町惣兵衛店八兵衛女房さんと申廿四歳罷成候もの、当月廿二日夜地震以後高汐ニ付茶船へ乗母并八兵衛女房三人共家之前河岸ニ罷在候処、舟ヲのり上ケ候節さん義川江落入、何方江敷流参り死骸相見江不申候、為後日申上候由半左衛門内石田与五郎書付ヲ持右之三兵衛家主惣兵衛同道申来候

この【史料 4】には江戸の町方においてこの地震で亡くなった人のことが書かれている。その中で、深川黒江町(図 2)において、人々が津波から逃れようと茶船へ移動したところ、船に波が乗り上げ八兵衛の女房のさんが川へ転落してしまったことが書かれている。津波による被害者が具体的に書かれており、江戸において津波による被害が発生していたことがわかる。

§3. 千葉県域の津波被害

東京湾東部の千葉県域では、羽鳥(2006)は船橋で 2m としている。一方で都司(2013)は、東京湾内の千葉県側海岸では津波の大きな被害がなかった、と結論づけており、津波被害の再検討が必要である。

3.1 船橋市域の津波被害

『東葛飾郡誌 上』[千葉県東葛飾郡教育会(1922)]には、

元禄十六年十一月二十二、三日 大地震の被害多く加ふるに浦安船橋地方は海嘯にて人畜多く死せり

とあり、羽鳥(2006)はこれを根拠としている。都司(2013)は、上記の『東葛飾郡誌 上』は近代に書かれたもので、原史料がないことから根拠が不十分としている。さらに「『青山勘右衛門貞長手記』[船橋市(1959)]には、地元での出来事として本震・余震の揺れが記載されているのみで、海岸での津波被害は全く記されていない。現在の船橋市の海岸では津波による被害はほとんど生じなかったことを裏付けるものであろう」としている。本研究では、この『青山勘右衛門貞長手記』について、船橋市郷土資料館や船橋市立図書館において調査を行った。その結果、すでに原史料は失われていて、部分的に船橋市史に載っているに過ぎないことがわかった。原史料がなく確認ができないので、津波被害がなかったとは史料からは言え

ない。この他に船橋市域(図 3)で津波について書かれた史料がないか調査を行った。

元禄関東地震の 41 年後の寛保三年四月に書かれた史料である『佃島獵師入漁一件並びに御菜魚献納復活に付願書』[船橋市史編さん委員会(2000)]には、

四十一年以前未年大地震ニ而舟あミ 諸道具等被押流、其上瀬ふた通り之藻草生不申寄魚無数御上着不足仕旁以困窮仕候

と、漁船や網などの道具が津波で流されてしまったとあり、人的な被害ではないが、津波による漁具の流失という被害が発生していたことがわかる。後半の船橋市域の漁場の変化については、すでに村岸(2014)で報告したが、この史料でも、海底で藻草が生えなくなり、魚が来なくなってしまい献上する魚が不足してしまっていることが記されている。

3.2 市川市域の津波被害

船橋市に隣接する市川市域(図 3)では、『塩浜由来書』[市川市史編集委員会(1972)]がある。この史料は宝暦六年(1756 年)以降成立したものであり、その名の通り塩浜の由来が書かれている。由緒書であるので行徳塩業創立時からの原文書ではなく、後代の記録であるが、きわめて具体的に書かれており、大綱を窺うことができる。

この史料には

一元禄十六未年十一月廿三日夜大地震平岡三郎右衛門様御支配之節ニ而地形ゆり下ヶ塩浜海面塩除堤保チ不申荒浜致出来候

とあり、元禄関東地震により土地が下がり、潮除けの堤防が壊れ、塩浜が荒れてしまったことが書かれている。同史料には、津波の記載はなく津波の被害の有無は不明である。潮除けの堤防の崩壊も津波のためかは、不明である。

この史料には、上記の記述の前に、元禄関東地震よりも前の延宝八年閏八月六日(1680 年 9 月 28 日)に起きた、高潮の被害が書かれている。東京湾内だけではなく、東海地方でも高潮の被害があったことが『日本高潮史料』[荒川ほか(1961)]所収の史料でも確認できる。下記の『塩浜由来書』の史料中に津浪と出てくるが、地震によるものではなく、高潮のことを指していると考えられる。「一延宝八申年閏八月六日当領津浪ニ而欠真間村之内香取并湊新田ニ而五拾五人流死都而当領にて百人程流死いたし候、家財塩浜諸道具雑穀等悉く流失いたし候」とあり、欠真間村内の地域では 55 人が流死したり、家財道具なども流失したりしたとある。この史料には延宝の高潮の被害は

詳細に書かれているが、元禄津波の被害は記されていないことから、津波の被害は小さく津波の高さは、23年前の高潮と同程度かそれよりも低かったと推測される。

§4. 神奈川県域の津波被害

東京湾西部の川崎、横浜の被害についてみる。川崎では、『護持院日記抄』[護国寺(1925)]に

二十六日 登城、直に三之丸へ参、地震猶不止、去二十二日之夜大地震、小田原別而強く、城並侍屋敷町一時に潰れ、出火、折節大風悉焼失、人死不知数、鎌倉、川崎等津波入る

とあり、小田原の被害の大きさに触れ、また鎌倉、川崎等に津波が来たこと記述されている。よって、川崎にも津波が来たことはわかるが、被害の有無については不明である。

次に、村岸(2014)で報告した横浜の津波について述べる。横浜には永島家によって開発された、泥亀新田と入江新田がある。泥亀新田は寛文八年(1668)に完成し、入江新田は天明六年(1786)に完成した新田で、共に幕末期まで荒廃と復興を繰り返した。泥亀新田では宝永元年十月付の『年貢割付状』によると、田方はすべて下田で、その下田に「去未地震潮入、取米なし」とあり、津波が流入したことでしばらく耕作不能となったことがわかる。延享三年(1746)年には、田方の一部が畑となっている。同様の新田に津波が流入した事例は、中西(2014)も報告している。1667年に完成した吉田新田には元禄地震から8年後に書かれた『乍恐書付を以御訴訟申上候』[宝永七年二月吉田家文書]がある。「八年以前未之年地震津浪二吉田新田潮留堤震崩(中略)地震以来亡所同前二罷成り候間」とあり、東京湾西部地域では、このように新田に津波が流入したことがわかる。しかし、人的被害については不明である。



図3 東京湾東部地域(千葉県船橋市から市川市).
農業環境技術研究所(2012)の迅速測図を利用した。
Fig. 3 Eastern coast of Tokyo Bay area (Chiba area).

§5. 津波の高さの推定

上述の通り、東京湾奥部に津波が襲来し、被害があったことがわかった。既存研究では、羽鳥(2006)は、本所では「3~5尺水つかる」という史料記述から2mとしている。本研究で史料を再調査したところ、この記述は『基熙公記』[文部省震災予防評議会(1943)]の

宝永元年七月十九日条に「関東大洪水、道中亦同、仍脚力不及、遅々云々抑洪水、本庄辺大名屋敷、三尺或四五尺水ノル、人民多数死亡、小屋敷無数云々」とあり、元禄関東地震の翌年に発生した洪水で、本所周辺が水に浸かったという内容である。元禄関東地震の津波の浸水記録ではないことがわかる。

このように津波の高さを推定するのは容易ではない。上述の史料の記述には、高さに関する具体的な記述がないため、元禄関東地震発生当時の潮位を考慮して津波高さの推定を試みる。

元禄関東地震が発生した1703年12月31日の東京検潮所(東京都中央区晴海)における1時間ごとの潮位を、中野(1940)に記述された天文潮汐の予測計算法に基づく潮汐計算プログラムにより40分潮まで計算した。調和定数は、海上保安庁水路部編(1983)による日本沿岸潮汐調和定数表を用いた。なお、昭和時代の地盤沈下や元禄関東地震以降の地震時・地震間地殻変動や海面変動量などは計算に考慮されていないため、元禄関東地震の発生時(あるいは津波来襲時)が満潮時あるいは干潮時であったかの推定に留意し、潮位の絶対値はほぼ意味を持たない点に留意する必要がある。

元禄関東地震の発生時は丑の刻にあたり、東京における不定時法に則った時刻は0時50分~3時に該当する。この時刻は、東京検潮所では干潮時にあたる(図4)。丑の刻は干潮時にあたり、東京湾奥部における津波被害は潮位が低かったことで、小さく抑えられた可能性がある。

津波の高さについては、第2節で隅田川に津波が来たことを述べたが、隅田川河口付近の深川にある深川狹師町(図2)の河岸地は、石垣で護岸されていた。延宝九(1681)年の「深川狹師町弥兵衛町図」(図5)の荒川と書かれた側には、石垣の高さについて記載がある。この絵図から石垣の高さが三尺五寸から七尺五寸で、概ね1~2m強であったという報告がある[出口(2009)]。内川では、川がいっぱいになるほどの津波という記述から、内川周辺地域では、津波は石垣を乗り越えなかったと読み取れる。隅田川東岸の石垣の高さが、水面から地面までの高さと同じであり、さらに隅田川東岸の石垣の高さと内川沿いの石垣の高さが同じであったと仮定すると、隅田川河口部での津波の高さは1~2m程度であったと推定される。

図5をみると、町ごとに石垣の高さや設置年が異なっていることがわかる。石垣の高さはおそらく川底からであると推定されるが、石垣が積まれていたのは河岸の法面のうち下部のみであって、河流による浸食を受けない上部は土を突き固めたままの状態であった可能性があり、その場合には津波の高さは石垣よりも高かった可能性も否定できない。同絵図(図5)には、絵図が書かれた年までの高潮や洪水の記録が書かれており、高潮の被害が発生しやすい地域であったことがわかる。深川では、【史料2】や【史料4】にあるように、船が傾いたり、海辺にいた人々が波に引き込まれたりしている。このことから津波は石垣を若干越えていた可能性もあるが、建物への被害報告はない。

一方で、深川の東京湾沿岸地域における護岸について次の史料に記載がある。

【史料5】『洲崎一件』[東京市役所(1976)]
(傍線は著者)

乍恐以書付奉願上候

一、深川洲崎方海手通り町々三拾四ヶ町惣代吉祥寺門前町外拾ヶ町月行事共申上候、右海手通石垣扣土手之儀者、稲垣和泉守様當時松平右京亮様御屋敷西之方方、武州葛飾郡砂村新田迄石垣扣土手、高サ壹丈四尺方壹丈八尺迄土手敷五間半方六間迄、長凡千五百間餘、海中亂杭貳夕通り、元禄十一寅年中、御普請奉行深津八郎右衛門様御懸ニ而出来仕、其節之御代官伊奈半左衛門様江御引渡ニ相成。(中略)

寛政三年亥年十一月七日 深川洲崎海手通り町々右地續町々三拾四ヶ町惣代

深川吉祥寺門前町月行事 伊右衛門 印

外二十四人 印

御奉行所様

元禄十一年に深川洲崎から砂村新田(図6)まで長さ約千五百間(約2.73 km)に及ぶ潮除堤が築かれた。堤防の高さは一丈四尺から一丈八尺迄で約4.24 m~5.45 mである。砂村新田周辺地域では、津波は潮除堤を超えていないことから、津波の高さは4 m以下であったことは確実である。

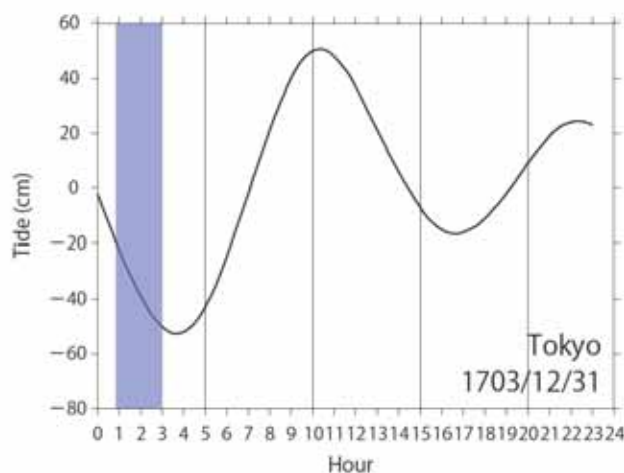


図4. 1703年12月31日(元禄十六年十一月二十三日)の東京検潮所(東京都中央区晴海)における天文潮位。

青色の四角は元禄関東地震の発生時(丑刻)を表す。

Fig. 4 Ocean tide in Tokyo Bay at the date of Genroku earthquake.

Blue rectangle indicates the occurrence time of mainshock.

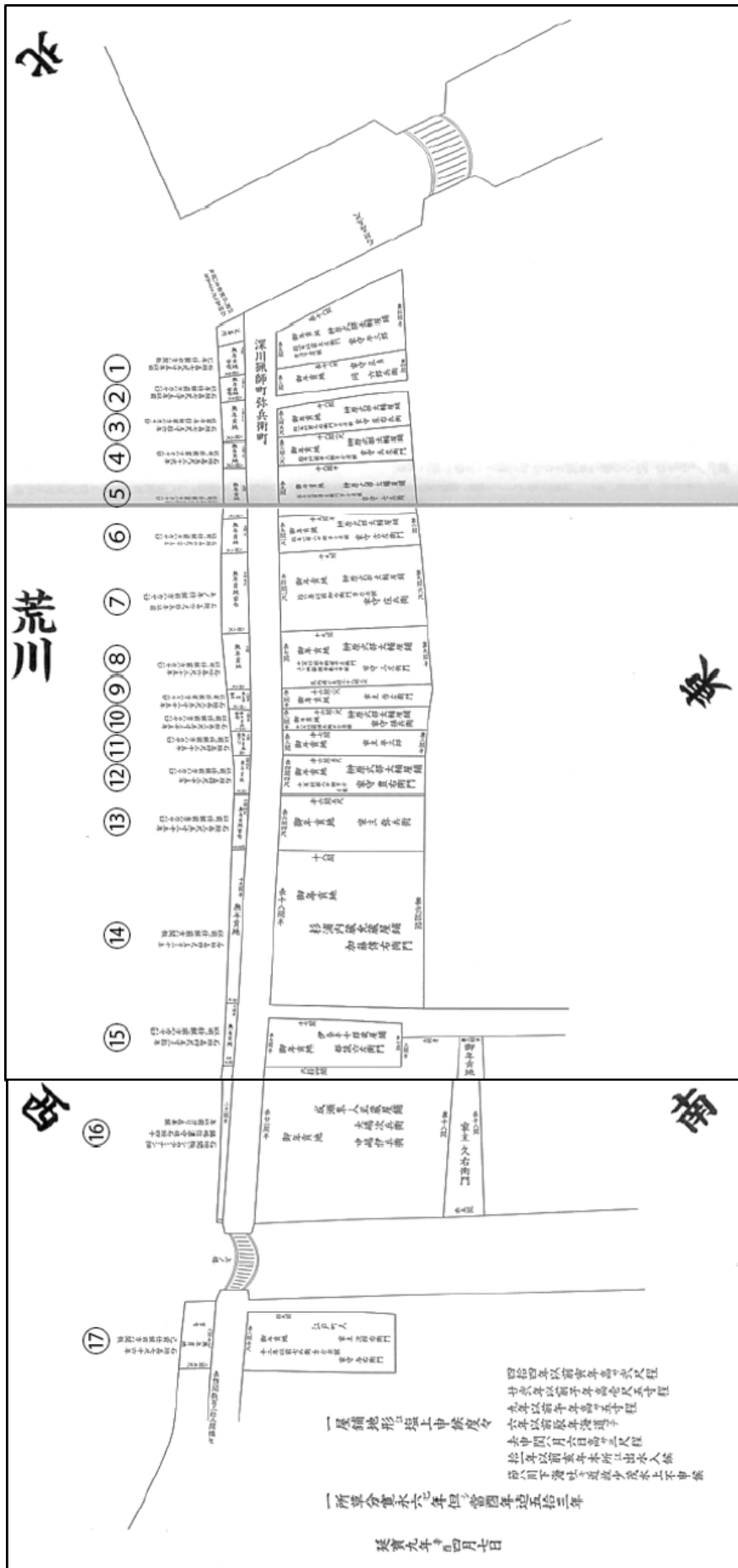


図 5. 「深川御師町弥兵衛町」のトレース図. [赤澤ほか(2009)より]

丸囲み数字で示した石垣の高さ等の記載部分を下記に転記.

Fig. 5. Trace of “Picture of Yahei machi, Fukagawa Ryoshi machi” (from Akazawa et al., 2009).

The heights of stone walls are written in the upper part of this figure (below the character, ‘Arakawa River’).

- ①石垣高七尺五寸五年以前巳年仕候前方ハカヤハロ
- ②石垣高七尺五寸五年以前巳年仕候前方ハカヤハロ
- ③石垣高七尺五寸拾六年以前午年仕候前方ハカヤハロ
- ④石垣高五尺三寸式年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑤石垣高六尺式年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑥石垣高六尺三寸五式年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑦石垣高六尺拾五年以前未ノ年仕候前方ハカヤハロ
- ⑧石垣高六尺三十五年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑨石垣高三尺五寸三十五年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑩石垣高三尺五寸三十五年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑪石垣高四尺三十五年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑫石垣高四尺三十五年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑬石垣高四尺三十五年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑭石垣高四尺三寸三十年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑮石垣高四尺三寸三十年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑯石垣高四尺三寸三十年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑰石垣高四尺三寸三十年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑱石垣高四尺三寸三十年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑲石垣高四尺三寸三十年以前二仕候前方ハカヤハロ
- ⑳石垣高四尺三寸三十年以前二仕候前方ハカヤハロ



図6 砂村新田付近(現東京都江東区)の防潮堤
 矢印は潮除堤を示す. 農業環境技術研究所(2012)の迅速測図を利用した.

Fig. 6 Coastal levee around Sunamura-Shinden. Black arrow indicates the seawall with a height of to 5 m.

§6. おわりに

都司(2013)は、千葉県域の船橋・市川では津波被害がなかったとしていたが、再検討の結果、元禄関東地震の津波は、東京湾奥部にも到達しており被害が発生していたことが本研究で改めて確認できた。これらの地域における津波の高さは不明だが、行徳では、延宝八年(1680年)の高潮よりも被害が小さかった可能性が考えられる。堤防の崩壊は、地震の揺れによるものであり、さらに船橋では漁具の流出が発生したが、羽鳥(2006)の津波の高さ2 m という値より小さい値でも被害が発生する可能性が考えられる。

江戸では津波による波の満ち引きが、当時の人々に認識されていた。海岸沿いでは死者も出ていたが、適切に避難していれば助かった可能性がある。津波の高さに関しては、高さの記述が記載されていない史料のみに基づいて、推定することは難しい。川がいっぱいになったという記述や、石垣の高さの記述などから推定すると、隅田川河口部では津波は1~2 m 程度の高さであったと考えられる。これは、羽鳥(2006)による東京湾沿岸域における津波高さ(2 m)と概ね調和的である。しかし、羽鳥(2006)で示された東京湾奥部で最大2 m という値は、上述の通り史料名が示されていないなかったり、元禄関東地震の津波被害ではない

ものから推定したりしており、算出方法に疑問がある。さらに津波による死者の発生や船の転倒という被害は、必ずしも2 m である必要はなく、それ以下でも発生する可能性が考えられる。

本稿では、史料記述から津波の高さの推定を試みたが、津波の高さが書かれた史料がないため、正確な数値を示すことは困難である。今後の研究によっては、津波の高さの数値が見直される可能性がある。これからも地域の史料を丹念に調査し、東京湾内での津波被害とともに、津波の高さについて検討を進めていきたい。

謝辞

査読者の羽鳥徳太郎氏ならびに編集担当者の松浦律子氏からのご意見は、本稿の大幅な改善に非常に有益であった。また本稿を執筆するにあたり、東京大学地震研究所の西山昭仁氏のご意見を得た。図2・3ならびに5には、国立研究開発法人農業環境技術研究所の歴史的農業環境閲覧システム(<http://habs.dc.affrc.go.jp/>, 2015年4月30日閲覧)の迅速測図を利用した。不定時法の定時法への変換には日本のとき(jpntoki Ver1.4)を用いた。ここに記して感謝する。

なお本研究は、文部科学省受託研究「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト」の一環として実施された。

対象地震：1703年元禄関東地震

文献

- 赤澤春彦・栗原修・出口宏幸・向山伸子・龍澤潤，2009，江東地域関係絵図について，江東区文化財研究紀要，16，1-29.
- 荒川秀俊・石田祐一・伊藤忠士，1961，日本高潮史料，気象史料シリーズ；第1，気象研究所，272pp.
- 千葉県東葛飾郡教育会，1922，東葛飾郡誌，上，1356pp.
- 出口宏幸，2009，深川獺師町と寛文検地—弥兵衛町絵図の分析を通して—，江東区文化財研究紀要，16，30-42.
- 船橋市，1959，船橋市史，前篇，936pp.
- 船橋市史編さん委員会，2000，船橋市史，史料編，十，583pp.
- 護国寺，1925，護持院日記抄，330pp.
- 羽鳥徳太郎，1975a，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波源域の推定—，東京大学地震研究所彙報，50，83-91.
- 羽鳥徳太郎，1975b，元禄・大正関東地震津波の各地の石碑・言い伝え，東京大学地震研究所彙報，50，385-395.
- 羽鳥徳太郎，1976，南房総における元禄16年(1703年)津波の供養碑—元禄津波の推定波高と大正地震津波との比較—，東京大学地震研究所彙報，51，63-81.
- 羽鳥徳太郎，2006，東京湾・浦賀水道沿岸の元禄関東(1703)，安政東海(1854)津波とその他の津波の遡上状況，歴史地震，21，37-45.
- 市川市史編集委員会，1972，市川市史，第六巻，上，631pp.
- 海上保安庁水路部，1983，日本沿岸潮汐調和定数表，172pp.
- 近世史料研究会，1994，江戸町触集成，第二巻，塙書房，542pp.
- 北原糸子，2013，地変と津波の有無，1703元禄地震報告書，72-78，内閣府.
- 国書刊行会，1913，近世風俗見聞集，2，512pp.
- 古山 豊，1982，山武・長生郡における元禄地震調査：大津波供養碑・古文書に見る被害状況，47pp.
- 古山 豊，1983，元禄地震史料および分析，182pp.
- 古山 豊，1987，元禄地震史料集，153pp.
- 古山 豊，1996，千葉県における元禄地震の供養諸相と伝承—供養碑を中心に—，千葉県編纂史料「千葉県地域民俗調査報告書」，3，82pp.
- 松田時彦・太田陽子・安藤雅孝・米倉伸之，1974，元禄関東地震(1703年)の地学的研究，垣見俊弘・鈴木尉元編「関東地方の地震と地殻変動」：175-192，ラティス.
- 文部省震災予防評議会，1943，増訂大日本地震史料，2，756pp.
- 村岸 純，2014，1703年元禄関東地震の被災地域に生じた生活環境の変化，災害・復興と資料，4，41-55.
- 中西一郎，2014，1703年元禄地震に伴う地盤変動：東京湾沿岸域の隆起・沈降，日本地球惑星科学連合大会要旨，SSS30-36.
- 中野猿人，1940，潮汐学，古今書院，528pp.
- 行谷佑一・佐竹健治・宍倉正展，2011，南関東沿岸の地殻上下変動から推定した1703年元禄関東地震と1923年大正関東地震の断層モデル，活断層・古地震研究報告，11，97-106.
- 農業環境技術研究所，2012，歴史的農業環境閲覧システム(<http://habs.dc.affrc.go.jp/>)，2015年4月30日閲覧)
- 宍倉正展，2003，変動地形からみた相模トラフにおけるプレート間地震サイクル，地震研究所彙報，78，245-254.
- 東京大学地震研究所，1982，新収日本地震史料，2，別巻，290pp.
- 東京大学地震研究所，1989，新収日本地震史料，補遺，別巻，992pp.
- 東京市役所，1976，東京市史稿，港湾篇，第一，臨川書店，833pp.
- 都司嘉宣，2003，元禄地震(1703)とその津波による千葉県内各集落での詳細被害分布，歴史地震，19，8-16.
- 都司嘉宣，2013，元禄地震による房総半島の津波被害について，1703元禄地震報告書，113-142，内閣府.
- 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，694pp.
- 山形県，1961，山形県史，資料編 5，雞肋編上，895pp.
- 吉田伸之，2015，都市，シリーズ日本近世史 4，岩波新書，岩波書店，272pp.

