

3. 4 史料地震調査

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 史料地震調査

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
公益財団法人地震予知総合研究振興会	解析部長	松浦 律子

(c) 業務の目的

富士川河口断層帯とその周辺地域の史料を検討し、史料地震学的手法により、1854年安政東海地震の震源域の北端を詳細に検討することを含め、特に近世を中心とした歴史時代における本地域周辺の地震像を解明する。

(d) 3ヵ年の年次実施業務の要約

1) 平成29年度：

新収日本地震史料第5巻別巻5を中心に主として東海道の由比から吉原にかけての状況に関する一次史料を抽出して解析するため、三保から三島にかけての史料を対象とした調査を実施し、1854年安政東海地震による、現在の静岡市清水区から三島市にかけての地域の詳細震度、および地震前後の地変の実態を、物理的妥当性も考慮に入れつつ検討した。

2) 平成30年度：

日本地震史料を中心に主として東海道の由比から吉原にかけての状況に関する一次史料を抽出して解析するため、三保から三島にかけての史料を対象とした調査を継続するとともに、補遺別巻および続補遺別巻に関して同様の解析に着手した。既往評価の論点となっている近世の浮島ヶ原の地震時地殻変動に関して、土地開発史の観点から検討を行った。歴史地震研究の手法を駆使して、1854年安政東海地震における富士川河口断層帯周辺の震源断層の位置検討を行った。

3) 平成31年度：

その他の地震史料集から三保から三島にかけての一次史料を対象とした調査を継続して、1854年安政東海地震時の駿河湾最奥部の地震前後の地変や、詳細な震度分布から、1854年の富士川河口断層帯の活動の有無や、安政東海地震の震源断層北端の位置を検討する。

(2) 平成30年度の成果

(a) 業務の要約

富士川河口断層帯が活動したという説がある1854年安政東海地震の震源域の北端を詳細に検討して近世の本地域周辺の既知の被害地震像を解明するため、1854年安政東海地

震に関して、昨年度に引き続き、東海道の由比から吉原にかけての状況を明らかにする作業を実施した。このため、三保から三島にかけての補遺別巻および続補遺別巻に収録された史料の解析を行い、昨年度までの結果と統合した。また、地震調査研究推進本部(2010)の評価の”ケース a”の論拠となっている、近世の浮島ヶ原の地質調査結果を地震時地殻変動と解釈した説(藤原・他、2007)の検証のため、土地開発史の資料を調査した。その結果、浮島ヶ原の「水位変動イベント」が全て地震によると解釈されてきたことに無理があることが明白となった。浮島ヶ原の水位は、吉原湊口(現田子の浦港)閉塞や陸水の洪水イベントで簡単に変化するため、そもそも地殻変動の指標にならない。

昨年度と同様の三保から三島にかけての震度や地震前後の地変などに関する信憑性が高い史料を選択し、ピンポイントで位置を特定して記述内容から震度を判定する作業を行った。まだ悉皆調査は未了であるが、安政東海地震の震源域が富士川河口断層帯まで及んでいたとすれば、震源断層下盤側になる岳南平野東部でも、沼津や三島の一部地盤条件の悪い場所で大震度が目立つ一方で、同じ下盤の原宿の被害は軽いこと、上盤側で被害が大きいとされてきた蒲原や岩淵等では火災が大きな要因となっており、大規模火災にならなかった由比などは被害が軽いことがより明瞭となった。

(b) 業務の実施方法

幕末に発生した安政東海地震については、延べ史料数が大変多いものの、実は伝聞や複写情報が多く、逆に幕末故に少ない救済や復旧の精緻な記録から被害に関する細部の実態が広域では把握し難い。さらに実体験者や信憑性の高い一次史料が実際は近世の他の時期より少ない等のために、解析が難しいという特徴がある。それを踏まえた上で、安政東海地震の詳細震度分布を検討するため、昨年度と同様、新収日本地震史料補遺別巻および続補遺別巻などから、三保から三島にかけての震度や地震前後の地変などに関して記述のある史料を抜き出す。これらのうちで信憑性が高い史料を中心に、記述内容からその地点自体の位置をピンポイントで特定するとともに、その地点の震度を判定する作業を行い、精度の判った震度分布図の作成を目指す。ただし、幕末の地震で大量の二次史料があるため、作業途中である平成 30 年度も二次史料しかない地点に関しては、暫定的な判定震度を仮置きしておく。最終的な震度分布図は本事業の最終年度に全体の解析結果を比較検討して、総合的に判断して初めて得られる予定である。震度判定の過程で、場所が判った史料記述の集合体ができる。これらの中から、震度判定には使うことができない情報でも地変に関する記述を集めて検討する。尚、歴史地震で史料記述から地点の震度を推定する際には、1980 年代以前から、震度 4 以上を気象庁震度階級と同じ 1 刻みで判断するのは、史料情報を生かし切れないことから、中村・松浦(2011)の付表 1.1-1.6 の判定表のように、可能な場合は、4.5、5.0、5.5、6.0、6.5、7、と 0.5 刻みの震度が用いられてきた。一方で計測震度の導入後、気象庁震度階級における震度 4 以上の階級は、5 弱、5 強、6 弱、6 強、7 とされ、それぞれ対応する数値は 4.75 ± 0.25 、 5.25 ± 0.25 、 5.75 ± 0.25 、 6.25 ± 0.25 、 6.75 ± 0.25 となったため、気象庁の現行震度階級と歴史地震で推定される震度とには、0.25 のずれがあることに注意が必要である。

現在ケース a, b の 2 つのシナリオが併記されている富士川河口断層帯の評価(地震調査

研究推進本部，2010) の内、ケース a : 5 世紀以降 18 世紀前半以前の千三百年余の間に 6 回の地震が富士川河口断層帯に発生しており、1 回に上下 1-2 m の変位が生じる M 8 程度の地震が 150-300 年に 1 回発生する、という根拠は浮島ヶ原の堆積物イベントの解釈 (藤原・他，2007)) のみである。浮島ヶ原は近世以降大正時代になってすら気象現象起源の高潮や洪水被害が頻繁であったので、近世以降の堆積物イベントの候補となりうる大規模な気象起源等の堆積環境変動要因イベントに関して、史料を調査して既往古地震研究解釈と比較する。

(c) 業務の成果

1) 震度分布の検討

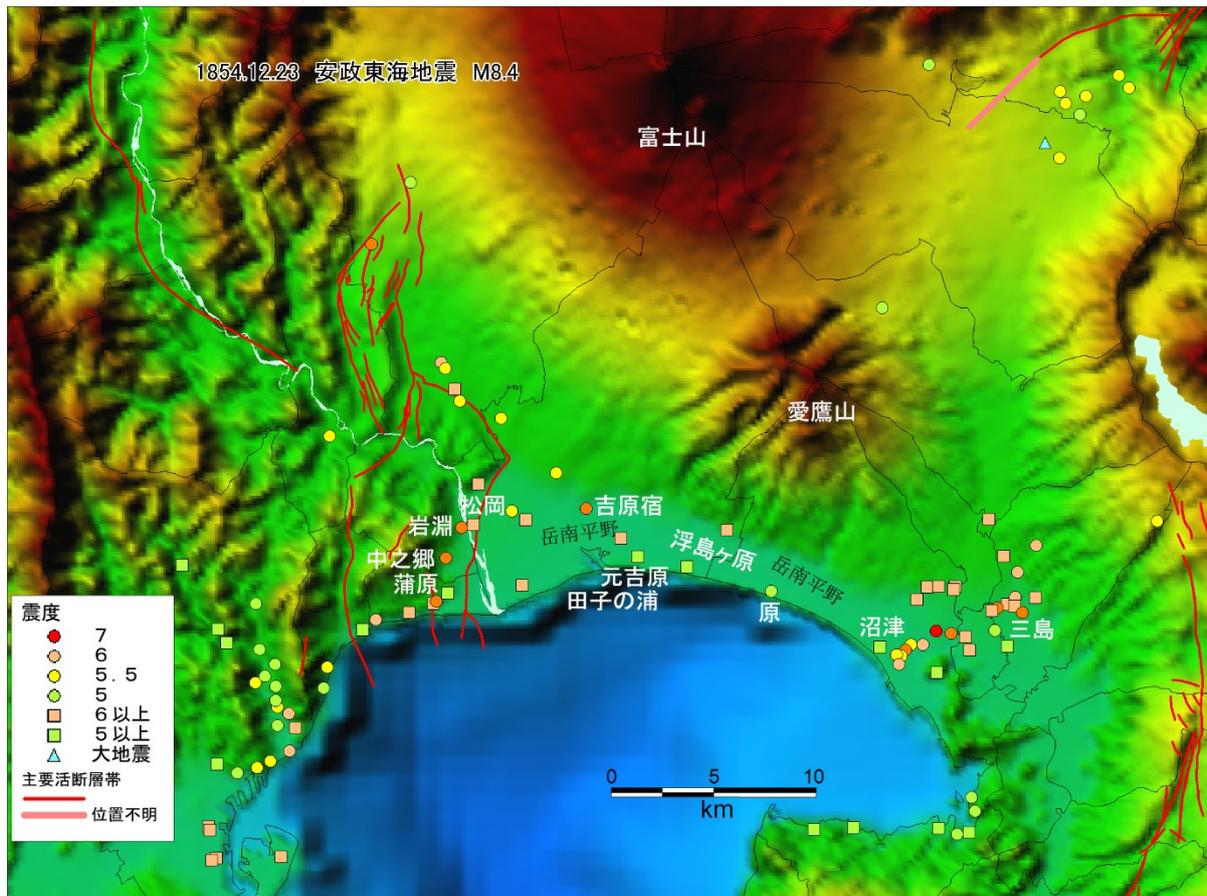


図 1. 平成 30 年度末時点での富士川河口断層帯付近における安政東海地震の震度分布
背景図は国土地理院の数値地図から 250m メッシュで標高を 5 倍強調して作成した。活断層トレースは地震調査研究推進本部(2015)の評価活断層帯トレース。

平成 30 年度の作業によって、平成 29 年度と合わせて延べ 385 地点に関する史料が抽出され、その中から可能な限り信憑性のある史料の記述に基づいて、図 1 の震度分布図が得られた。この図を従来の震度分布図 (e.g. 宇佐美，1989)) と比較すると、駿河湾奥部の特に西部で、震度が総じて小さめである。従来の歴史地震の震度分布図には、火災や津波、土砂崩れ等二次災害による被害の増幅効果を含めたまま、地震動の強さではなく、その地

域の被害程度を表す震度が示されている場合が多かったことが判明した。例えば、地盤の悪い沖積平野にある三島や沼津の街中では高い震度 6 以上の地点が多数あるが、砂丘上に立地する原という集落は、三島や沼津より震源域に近いはずであるが地盤条件故か倒壊が目立たない。

また、伝聞情報に基づいた記述を使ったために、地震動による被害の実態を必ずしも表さない二次史料が混入して過大な震度が与えられていた可能性も高い。平成 29 年度末時点で震度 7 判定となっている蒲原・中之郷・岩淵・松岡に関しては、今年度解析部分から火災の影響を除いた値に変更した。但し、火災が発生するほど大きい揺れであったことも事実である。例えば蒲原では、現在は引き屋によって安政東海地震時とは場所が移ってはいるものの、現存する木屋の 3 階建ての蔵は、安政東海地震直後に発生して蒲原宿の中心部を焼失させた火災を免れている。この蔵は当時の通常の低い家屋より固有周期が長く大地震に弱いはずであるが、安政東海地震では傾斜したものの、倒壊はせず、テコを使った人力によって地震後程なく正立に戻された。この他にも延焼前に全壊を逃れた建物が宿内に散見されることや、倒壊に巻き込まれた死者が甚大では無いことは、蒲原宿全域が震源域直上ではなかった証左と推定される。

安政東海地震の震源域が富士川河口断層帯まで及んでいたとすれば、地震時に逆断層型の震源断層の下盤側になる岳南平野（富士川や潤井川が供給する土砂による堆積で河口付近から主として東側に駿河湾北縁に沿って形勢された細長い平野は、富士山南麓の平野という意味で「岳南平野」と呼ばれる。一部分は愛鷹山の南麓でもある。）の南東部に分布する大震度の方が、上盤側になる富士川右岸側より目立つのは平成 29 年度の報告書と同様である。図 1 からは、駿河湾西部よりもむしろ下盤側になる沼津等の震度が大きい。これまで想定されてきた震源域に対する位置の差異ではなく、地点周辺の地盤条件によって震度が異なっていることを示している。駿河湾奥部まで安政東海地震の震源域が到達していたとは考え難い震度分布である。むしろ震源断層までの距離は湾奥部では大差なく、各地点の地盤条件によって揺れの強弱が変化していると推定される。さらに平成 31 年度に残りの史料の解析を行って最終的な判断を行いたい。

2) 浮島ヶ原の開発史からの検討

浮島ヶ原の近世・近現代資料調査を行った結果、1953 年沼川の昭和放水路が完成するまでは、浮島ヶ原で潟の水深が深い部分は、近世と変わらず浮島沼であったこと、浮島沼の周辺の現在でも海拔 2~3 m 程度の低地帯は、戦前でさえ、高潮や洪水で頻々と被害を受けて来たことが確認できた (e.g. 富士市博物館, 1984 ; 平凡社, 2000)。大規模なものだけでも、万治 3 年(1660 年)の高潮、延宝 8 年(1680 年)の高潮、宝永 2 年(1705 年)の高潮、宝永 4 年(1707 年)宝永地震による津波、寛延 2 年(1749 年)の大洪水、安政 3 年(1856 年)の大洪水がある。この内、1680 年の高潮被害は、当時砂丘上を通過した東海道にそって設けられた吉原宿（現在の元吉原）が、内陸側の現在の吉原市吉原の地に東海道の街道と一緒に移転する契機となるほど被害が甚大なものであった。宝永 4 年は宝永地震による沈降ではなく、砂丘の裏側に侵入した津波起源の海水が長期排水せず滞留した塩害として前後の洪水と同様の対処が史料から読み取れる。安政東海地震時も、直後のロシア船の遭難に

よる異人見物などの記録は多数ありながら、浮島ヶ原が沈降して水位が変わって難儀したという史料は全く無い。少なくとも近世以降南海トラフの地震時に浮島ヶ原は沈降しておらず、沈降を引き起こす規模の被害地震がこの地域で近世には記録されていない。安政東海地震時に液状化によると推定される変化が浮島ヶ原の東端の砂丘上の原付近で見られただけである。大地震の際に砂丘の後背湿地で液状化現象はしばしば発生するので、原で液状化が発生するのは自然である。

一方、気象原因の高潮や洪水・大雨被害は頻々であり、浮島ヶ原一帯は、3～5年に1度収穫があれば良い方、という生産地としてはあてにならない新田開発が停滞していた地域であった(e.g. 沼川水害予防組合, 1953; 中野, 1954; 富士市史編纂委員会, 1973; 沼津市史編纂委員会, 2006)。これらの新田集落は収穫よりも東海道の街道維持の役割が期待されていた。

高潮や洪水の被害は、「1. 現在の田子の浦港である、当時の吉原湊の口に、海側から多少の土砂が運ばれて塞がれ、もともと傾斜が緩く自然排水能力が低い沼川等からの陸水の排水が不良となる」、「2. 砂丘を越えて陸側に高潮で侵入した海水が長期滞留する」、「3. 沼川等の河口部に陸からの土砂が滞留して陸水の排水がより不良となる」、のいずれか、あるいは組み合わせで沼の水位が標高には無関係に上昇して発生している。一旦水が増えると、土木機械や動力ポンプのない時代にはそもそも傾斜が殆どなくて自然排水が望めない、復旧に時間がかかり、長期的に冠水や塩害を周囲の耕作地が受ける、というパターンである。このような堆積環境の場合では、水位変化イベントから地震時地殻変動を出すのは原理的に無理である。そもそも近世に判る程度の地震時地殻変動がこの周辺では無い。

以上を踏まえて、改めて藤原・他(2006)、藤原・他(2008)も参照しながら、藤原・他(2007)の図5のボーリング柱状図(注:地震調査研究推進本部(2010)の図17に掲載されている)や、図6の解釈堆積環境変化イベント時系列図の年代値を改めて検討した。例えばF5コアの最新堆積環境変化の年代を示す①の最下部から検出された年代は1680～1740年である。この地域に沈降を伴う被害地震の記録は宝永地震や安政東海地震を含めても近世には皆無であるが、延宝8年(1680年)の高潮、宝永2年(1705年)の高潮、宝永4年(1707年)宝永地震による津波の後遺症、には該当する上、1674年に完成した雁堤による吉原湊の環境変化にも良く対応する。F5コアの①サイクルは、雁堤完成による吉原湊口の堆積環境の急変、或いは宿場と街道が移転となるほどの被害を受けた1680年の高潮を示すと考えるのが最も合理的である。また、F5コアの①サイクルと同時期と推定可能な始期を持つサイクルは、予断を持たずに各コアを検討すれば、極近傍のUK-3コアでのみ確認でき、浮島ヶ原という、砂丘後背湿地全体が沈降したとは認識できない水位変化イベントと認定される。藤原・他(2007)の図6にまとめられた環境変化時期は、実際に測定されたコアの年代値やコアの層相の観察結果を逸脱して、浮島沼の水位変化を全て地震イベントと対応させようとした場合の一解釈と判断せざるを得ない。この場所の堆積速度には、必ず雁堤の完成を境とする変化が見られるはずであり、17世紀末の最も顕著な環境変化を考慮しない堆積速度から推定された年代の信頼度は極めて低いことに留意が必要である。各コアから読み取られたサイクルはそれぞれ別である可能性が否定できず、個別性の高い洪水現象である可能性の方が高い。

浮島ヶ原は、近代以降も度々洪水被害を受け、1876年は霖雨（長雨：前線の停滞によるもの）、1899年には高潮、1903年と1910年は大雨（台風等通過する大規模低気圧によるもの）の被害を受けている（沼川水害予防組合，1953）。海水の浸入は、1885年の沼川石水門設置で頻度が減ったものの、殆ど傾斜のない沼川の排水不良による洪水被害の頻発は、戦後昭和の排水路が建設されて根本的解決ができるまで続いた。気象起源の多数回あるイベントとの決定的な差異が定量的に示されない限り、浮島ヶ原の環境変化から地震の発生履歴を得ることは不可能である。従って、この文献の解釈部分に立脚して、150～300年に1度程度の頻度という、南海トラフ沿いのプレート境界の巨大地震と同程度の頻度で、1～2 mの上下変位がある地震発生を富士川河口断層帯に想定する根拠は否定される。これは、近世以降現在までの400年間で一度もその類いの既知の被害地震が存在しないという事実とも整合する。

(d) 結論ならびに今後の課題

史料地震学的検討によって、1854年安政東海地震時の駿河湾奥部周辺における震度分布図が平成29年度からさらに改訂された。作成する際には、火災等の効果や二次史料の混入によって過大な震度を与えないように注意した。安政東海地震の震源域が富士川河口断層帯まで及んでいたとすれば、震源断層までの距離に応じた震度分布図の変化が期待されるが、湾奥部全体で地盤条件の方が、断層帯までの距離の近さよりも震度との相関が大きいことが予見される。今後は悉皆調査と史料の信憑性を考慮した解析を継続して、他のサブテーマの結果などを参照しつつ、1854年安政東海地震の震源域の北端の位置に迫る作業を継続する必要がある。

浮島ヶ原の開発史の検討から、少なくとも近世以降現在まで、この場所の水位変化は地盤高の変化とは無関係に頻繁に発生してきたことが判った。既往研究で解釈された最新地震イベントとされた環境変化は、雁堤完成による田子の浦周辺の堆積環境変化に時期として良く対応することが判った。浮島ヶ原の堆積物中の水位変化イベントから富士川河口断層帯の地震履歴を推定することは、気象起源による数多あったこの地域のイベントを区別しない限り、困難であり、地震の履歴調査対象としては適していない。従って、現在の2ケース併記された長期評価〔地震調査研究推進本部(2010)〕の内のケースaに関しては、再考が必要である。

富士川河口断層帯の活動履歴に関しては、サブテーマ2の調査を待って、史料地震学が役立つ展開があれば、随時情報を提供していく必要がある。現時点では、宝永地震の翌朝に富士山西側で発生した地震以外には、近世以降では断層周辺に震源が推定される被害地震は無く、この宝永地震翌朝の地震も地表付近まで変位が表れることが予想されるほどの規模ではないため、固有規模相当の地震は中世以前に発生している可能性が高い。

(e) 引用および参考文献

富士市博物館，1984，浮島沼と米づくり，第9回企画展図録，富士市立博物館，pp.46.

富士市史編纂委員会，1973，吉原市史 上巻，pp.1175.

藤原治・小松原純子・澤井祐紀，2006，静岡県浮島ヶ原の湿地堆積物に見られる層相変化

と南海トラフ周辺の地震との関係 (速報), 活断層・古地震研究報告, 6, 89-106.

藤原治・澤井祐紀・守田益宗・小松原純子・阿部恒平, 2007, 静岡県中部浮島ヶ原の完新統に記録された環境変動と地震沈降, 活断層・古地震研究報告, 7, 91-118.

藤原治・入月俊明・三瓶良和・春木あゆみ・友塚 彰・阿部恒平, 2008, 駿河湾北岸浮島ヶ原の完新世における環境変化. 活断層・古地震研究報告, 8, 163-185.

平凡社, 2000, 歴史地名大系 静岡県の地名, pp.1387.

地震調査研究推進本部, 2010, 富士川河口断層帯の評価に (一部改訂), pp.54, https://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou_pdf/43_fujikawa_2.pdf (2019/3/20 閲覧).

地震調査研究推進本部, 2015, 関東地域の活断層の長期評価 (第一版), pp.127, https://www.jishin.go.jp/main/chousa/15apr_chi_kanto/ka_honbun.pdf (2019/3/20 閲覧).

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.

中野国雄, 1954, 近世における吉原周辺の灌漑治水, 吉原市史研究資料, 2, 51-70.

沼川水害予防組合, 1953, 浮島ヶ原開拓史, 沼川水害予防組合, pp.414.

沼津市史編纂委員会, 2006, 沼津市史 通史篇, 近世, 沼津市, pp.634.

宇佐美龍夫, 安政東海地震(1854.12.23)、安政南海地震 (1854.12.24) の震度分布, 地震予知連絡会会報, 41, 7-1, 1989.