

3.2.3 史料地震学による断層帯周辺の被害地震の解明

目次

(1) 業務の内容

- (a) 業務題目
- (b) 担当者
- (c) 業務の目的
- (d) 3カ年の年次実施業務の要約
 - 1) 平成24年度
 - 2) 平成25年度
 - 3) 平成26年度
- (e) 平成26年度業務目的

(2) 平成26年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の方法
- (c) 業務の成果
 - 1) 4地震の解析結果
 - 2) 周辺の近代以降の地震活動の検討
- (d) 結論ならびに今後の課題
- (e) 引用文献

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 史料地震学による断層帯周辺の被害地震の解明

(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		
地震調査研究センター解析部	部長	松浦律子
地震調査研究センター解析部	主任研究員	岩佐幸治
地震調査研究センター解析部	主任研究員	田力正好
地震調査研究センター解析部	副主席主任研究員	松田時彦
地震防災調査研究部	副主席主任研究員	津村建四朗

(c) 業務の目的

立川断層帯がある関東地方では様々な深さで多数の被害地震が過去発生してきた。しかし、関東地方は浅い地震が大変少なく、また古い地震の震源深さを適切に判断することは大変難しい地域である。立川断層帯の活動履歴の判断に有効となるよう、断層帯周辺の近世以降の被害地震を史料地震学的手法で系統的に検討し、浅い地震の可能性のあるものが存在するかを検討する。また、得られた震度分布は各地点の地盤構造条件を反映するので、サブテーマ3（地震動予測の高度化）の検証データとして生かす。

(d) 3ヵ年の年次実施業務の要約

- 1) 平成24年度：安政三年(1856年)に発生した西東京の地震を解析し、安政江戸地震など既に解析した地震から判る西東京地域の構造的な震度分布の影響を考慮した上で立川断層帯との関係を考察した。
- 2) 平成25年度：17世紀に東京都と周辺部に被害をもたらした地震のうち、系統的解析を行っていない1615年元和元年、1630年寛永七年、1635年寛永十二年、1643年寛永二十年、1647年正保四年、1649年慶安川崎の6地震に関する史料を検討して、立川断層帯との関係や1931年西埼玉地震との比較を行った。
- 3) 平成26年度：18世紀から幕末の間に東京都と周辺部に被害をもたらした地震のうち、系統的解析を行っていない1767年明和四年九月江戸の地震、1791年寛政蕨の地震、1812年文化神奈川の地震、1859年安政岩槻の地震の4地震に関する史料を検討して、それらの地震と立川断層との関係や関東地方の浅い地震およびやや深い地震との比較を行った。プロジェクトのまとめとして、多摩地域周辺の近世以降400年間の地震活動と立川断層との関係を検討した。

(e) 平成26年度業務目的

18世紀から幕末の間に東京都と周辺部に被害をもたらした地震のうち、系統的解析を行っていない1767年明和四年九月江戸の地震、1791年寛政蕨の地震、1812年文化神奈川の地震、1859年安政岩槻の地震の4地震に関する史料を検討して立川断層との関係や関東

地方の浅い地震およびやや深い地震との比較を行う。プロジェクトのまとめとして、多摩地域周辺の近世以降 400 年間の地震活動と立川断層との関係を検討する。

(2) 平成 26 年度の成果

(a) 業務の要約

史料地震学的手法を用いて 18 世紀から幕末の間に東京都と周辺部に被害をもたらした地震のうち、系統的解析が行われていない 1767 年明和四年九月江戸の地震、1791 年寛政蔵の地震、1812 年文化神奈川の地震、1859 年安政岩槻の地震の 4 地震に関する史料を検討した。その結果、1767 年は南東北の沖合の地震、その他 3 地震も関東地方の下に沈み込んでいるフィリピン海プレート内あるいは、その上面境界の二十数 km 以深の地震であり、立川断層帯とは直接的な関係がない地震であるという結論を得た。また、南関東で発生した近代以降の被害地震の中で、これまで諸説あった 1887 年 1 月 15 日 M6.2 の地震が秦野断層あるいは渋沢断層付近に発生した南関東では珍しい浅発地震以外には、浅い地震と判断できるものがないことが判った。

(b) 業務の方法

機器観測がない或いは十分でない時代の地震は、史料地震学的検討による深さも含めた震源位置と規模とを被害等史料による情報から推定することが有効である。手法の詳細は松浦(2001)、地震予知総合研究振興会(2005)に詳しいが、本研究と従来の史料地震学の手法の大きな違いは、1. 現代の稠密計測震度分布や明治以降の震度分布、現在の地震活動情報を系統的に参照して規模と深さを推定する、2. 震度コンターや震度領域面積から規模は求めない、3. 有感記録記述を機械的に震度数値に変換しない、4. 小字程度(数百 m 精度)から可能な場合にはピンポイント(数十 m 精度)で史料に記述されている地点を特定して地盤条件を加味する、5. 史資料中の記述に対する震度判定も地震予知総合研究振興会(2005)の表 1 を利用して判定基準を明記する、の 5 点である。震度の判定基準は東京都(1980)に基づいたもので、計測震度より前の気象庁震度階(気象庁, 1949; 1978)と同等の震度を判定する標準的基準と等価である。尚、家屋倒壊率等の判定対象には、筋交いや面基礎がない戦前の建物を想定している。また、震度をプロットする際、元の史資料の信憑性や信頼性も考慮している。こうして対象地域の現在の地震活動も考慮して過去の地震と立川断層帯との関連を検討する。今年度解析した地震に関しては、田山(1904a, b)、文部省(1941a, b)、武者(1951)、東京大学地震研究所(1983, 1984, 1985, 1989, 1993)、宇佐美(1998, 2002, 2005, 2008, 2012)に公表された史料を用いた。

(c) 業務の成果

1) 4 地震の解析結果

1767 年明和四年九月江戸の地震とされてきたものは、実は南東北沖の M6.8~7.0 程度の地震である(図 1)。江戸の被害の史料は 1 点しかなく、前後に南東北地方で有感地震が頻発していた。被害程度が軽く、震源位置を絞りこめないため、沿岸に近ければ M は小さく、沖合になれば大きくなる。いわゆる宮城県沖地震としては規模が小さすぎる。1938 年

福島県沖の群発活動のような地震であった可能性が高い。

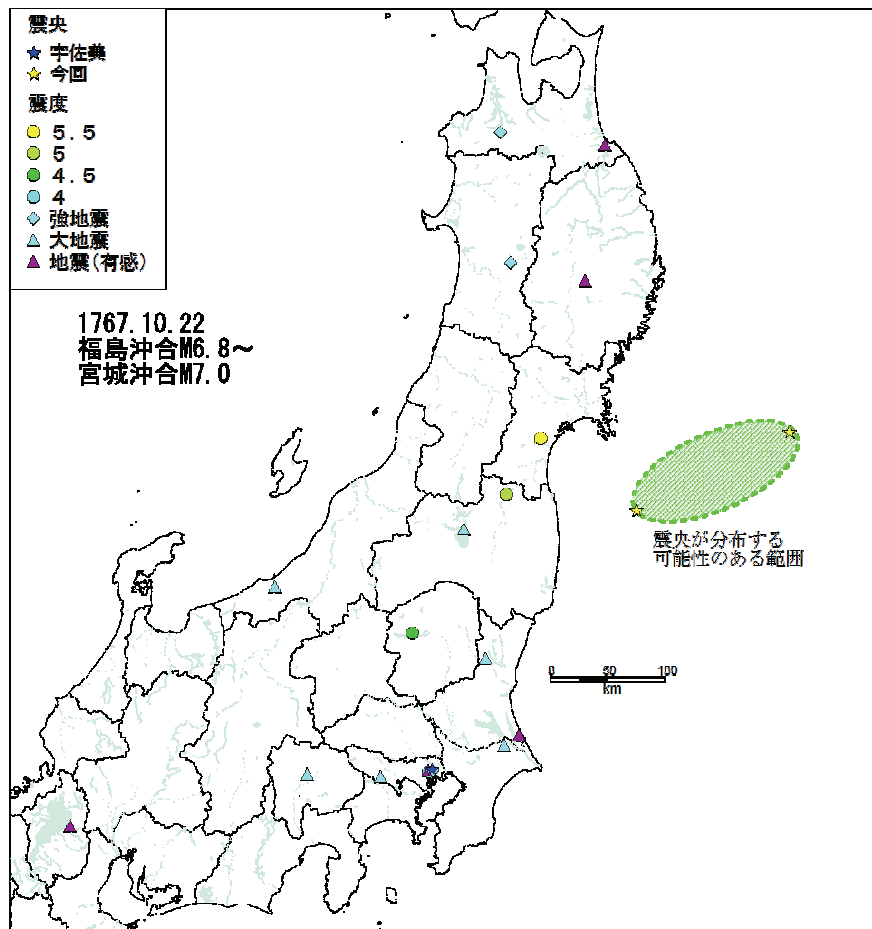


図1. 1767年明和磐城・陸前沖の地震の震度分布図

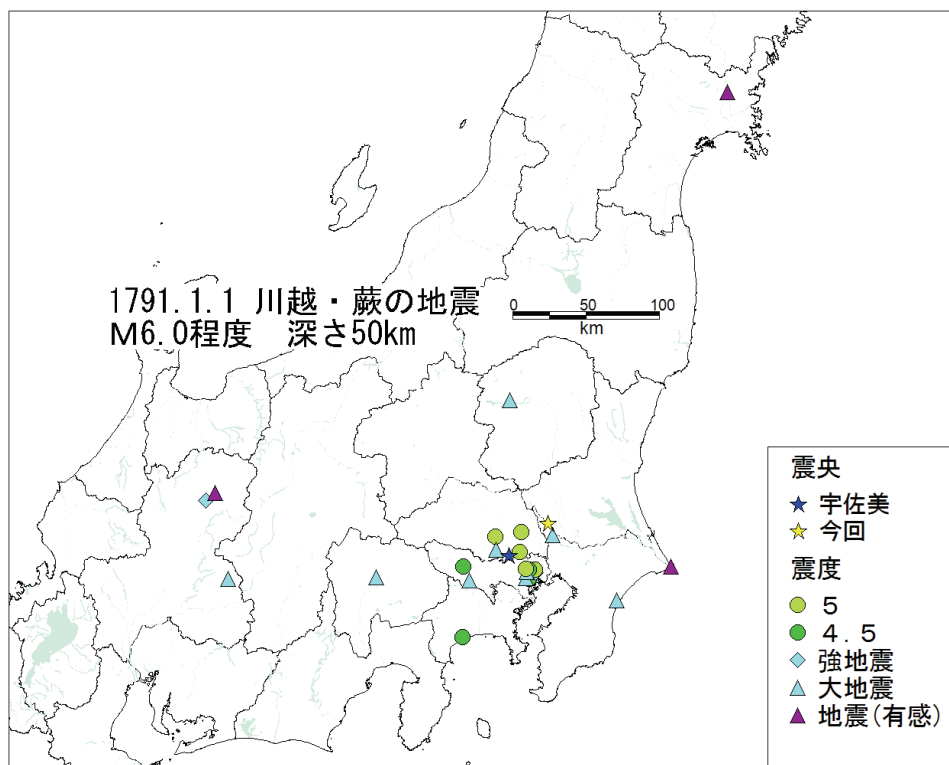


図 2. 1791 年寛政蕨の地震の震度分布図

1791 年寛政蕨の地震は、従来蕨付近に震央が推定されていたが、図 2 のように、中規模の震度の範囲が広く、震央とされてきた埼玉県南部の被害程度に比較して、宮城や岐阜など遠方まで有感であることなどから、やや深い地震であり、震央は茨城県南西部、規模は M6.0 程度と判断できる。

表 1. 4 地震の震度判定根拠一覧 (その 1)

地震	場所	情報種別	推定震度	史料名
1767	花巻市	N	e	略年代記
	仙台城	H I	5.5	高野家記録
	仙北市	N	S	北家御日記
	山形市	N	e	谷柏村御用留帳
	伊達市	C G	5.0	藤屋佐藤与惣左衛門家蚕養記
	矢祭町	N	e	我一生見聞知覚書
	常陸大宮市	N	E	地震,地震覚書
	鹿嶋市	N	e	日記
	日光市	N	E	日光社家御番所日記,当役者日記,表日記
	香取市	N	E	伊能豊秋日記
	江戸城	N	S	御奏者番動向自筆留日記,奏者番留書 雷地震之部,官府御沙汰畧記
	墨田区	N	e	御日記(江戸)
	甲府市	N	E	坂田家御用日記
	彦根市	N	e	知即日記
1791	登米	N	e	福久日記
	日光	N	E	廻章日並記
	岩槻	B	5.0	浄国寺日鑑
	川越市	M	5.0	喜多院日鑑,知事録
	蕨市	A B G	5.0	蕨宿年寄茂右衛門 日記,寛政二庚戌日記
	三芳町	N	E	寛政二年 多福寺日記
	秩父市	N	E	三峰神社日鑑
	銚子市	N	e	玄蕃日記
	九十九里町	N	E	飯高家文書
	江戸城	K	4.5	西丸大手御番記録
	神保町	N	S	榊原藩日記(江戸)
	淡路町	E G	5.0	府内藩記録
	日本橋室町	N	E	きゝのまにまに
	日本橋本石町	G	5.0	杉浦家日記
	日本橋	N	E	永代日記
	芝公園	M	4.5	帳場日鑑
	六本木	N	E	日記 御勤方
	墨田区	N	S	御日記(江戸)
	台東区	G	5.0	浅草寺日記
	文京区	B	4.5	府内藩記録
	新宿区	N	E	鶺鴒日録(杉田玄白)
	豊島区	B	5.0	府内藩記録
	八王子市	N	E	石川日記
	あきる野市	B	4.5	万記録
	小田原市	A E	4.5	川勾神社日記
	甲府市	N	E	坂田家御用日記
	高山市	N	e	曆欄外書込
	高山市	N	S	高山陣屋日記
	中津川市	N	E	付知村年代記,恵那郡付知村年代記

表1. 4 地震の震度判定根拠一覧 (その2)

地震	場所	情報種別	推定震度	史料名
1812	日光市	N	e	日光社家御番所日記
	加須市	N	E	県日掌記
	岩槻	BH	5.0	浄国寺日鑑
	草加市	N	E	谷塚中町常福寺文書
	秩父市	N	E	三峰神社日鑑
	香取市	E	4.5	高橋景保書簡
	木更津市	EM	5.0	過去帳
	勝浦市	N	E	江沢家日記
	江戸	B,E,G,I, N		震災記雑話集,嘉永明治年間録,御内証記録,杉浦家日記, 御用留,日記 奥納戸方 等
	江戸城内	G	5.0	幕府書物方日記,高鍋藩続本藩実録
	紅葉山廟所	B	5.0	江戸日記,役所日鑑
	皇居外苑	EN	5.0	藤岡屋日記 参
	大手町	EN	5.0	藤岡屋日記 参
	丸の内	EG	5.0	泉藩家譜
	霞が関	N	>4	御日記類集
	司町	GN	5.0	武江年表
	神保町	E,N	5.5,e	御用状留帳,榊原藩日記(江戸)
	室町	A,G,E	5.0	聞書,永書,きよのまにまに
	日本橋	E	5.0	永代記録帳
	増上寺	B	5.0	役所日鑑
	赤坂	N	S	徳山毛利桜田日記,記録所日記
	白金台	B	5.0	記録所日記
	墨田区	G	5.0	御日記(江戸)
	台東区	EG	5.0	高橋景保書簡
	文京区	EG	5.0	江戸御留守諸事留帳
	品川宿	E	5.5	武江年表,武江地動之記,我衣
	世田谷区	N	S	北窓雑話
	大田区	CE	5.5	役用日記,関口日記
	府中市	B	5.5	六所宮神主日記,遊歴雑記
	川崎宿	E	5.5	関口日記,文恭院實紀
	王禅寺	E	5.5	乍恐以書付奉願上候
	神奈川宿	E	6.0	関口日記,高橋景保書簡,武江年表,慶弘紀聞,北窓雑話, きよのまにまに,續王代一覽後記
	保土ヶ谷宿	EN	6.0	地震潰家相続拝借返納請取通,日記録,文恭院實紀,慶弘紀聞,泰平年表
	戸塚宿	E	5.5	升屋平右衛門仙台下向日記,役用日記,日記録
生麦	E	4.5	関口日記	
小机	EM	5.5	大地震二而諸堂大破二付諸役登山出勤免許願	
最戸	E	5.5	大地震百姓家大破書上帳 扣	
藤沢宿	DE	4.5	役用日記	
藤沢市	A	4.5	藤沢山日鑑	
白山市	N	E	鶴村日記	
飯田市	N	e	北原家日記	
富士吉田市	N	e	菊田日記	
甲府市	N	E	坂田家御用日記	
近江八幡市	N	e	市田家日記	
矢祭町	N	e	鈴木家日記	
水戸市	N	e	大高家日記	
佐野市	N	E	日記	
鹿沼市	N	e	年中日記	
太田市	N	E	俊純日記	
岩槻	I	5.5	柳營日次記,幕府沙汰書,藤岡屋日記,日記抜書	
鳩山町	N	E	安政五年戊午日記	
江戸	N	e	寒暖晴雨升降記,柏村日記,硯北日録	
千代田区	N	e,E,S	汲深斎晴陰記,小笠原藩御留守日記,真田藩上屋敷日記,斎藤月岑日記	
中央区	N	e	村垣淡路守範正公務日記	
墨田区	N	e	御日記(江戸)	
台東区	N	e	梅若実日記	
多摩市	N	E	富沢家日記	
神奈川	N	e	金川日記	

1812年文化神奈川の地震は、例えば都司(2009)は、周辺での最大震度と思われる情報のみを採用した震度分布図を元にして、この地震をM6.7の浅発地震と推測している。しかし、示された震源と規模では、東京湾対岸の木更津での震度5強や、甲府や石川県、滋賀県などでの有感報告を説明できない。歴史地震の推定震度は計測震度と異なり、大きい震度ほど建物強度や地盤条件の影響を強く受けてしまう被害状況から得られるものである。情報の取捨選択には留意が必要である。

この地震が南関東では珍しい浅い地震であるかを明確にするため、図3、4のようにこれまでに公表されている史料を悉皆調査して地点毎に震度を推定した。伝聞情報のような地点や被害程度が漠としたものは、他の情報より軽い扱いではあるが、推定の参考には用いた。この結果からは、この地震は地殻内の浅発地震ではなく、東京湾で時折発生する深さ30km以上のフィリピン海プレート内の地震であると推定される。地震規模は、神奈川宿と保土ヶ谷宿の被害は確かに大きいですが、直ぐ近くの生麦村の被害は軽く、浅い地震の特徴である限られた範囲への被害の集中が見られない。

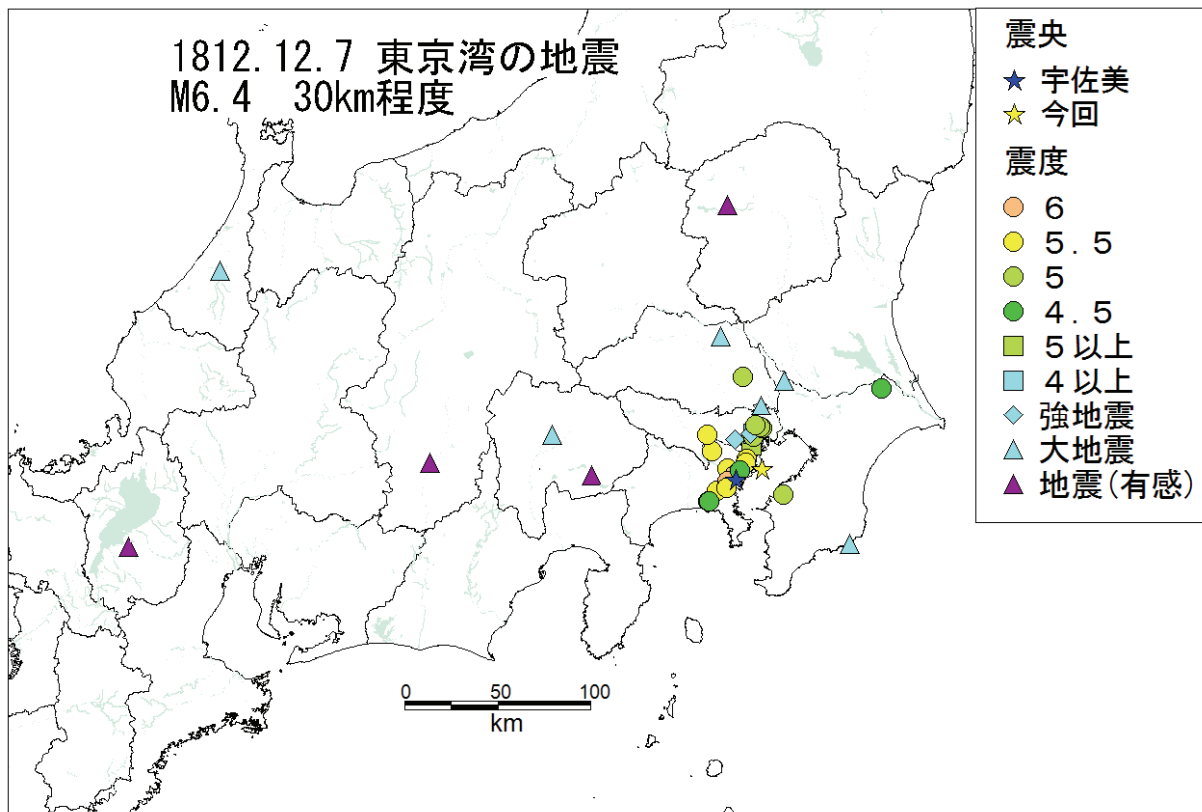


図3. 1812年文化神奈川の地震の震度分布図(全体)

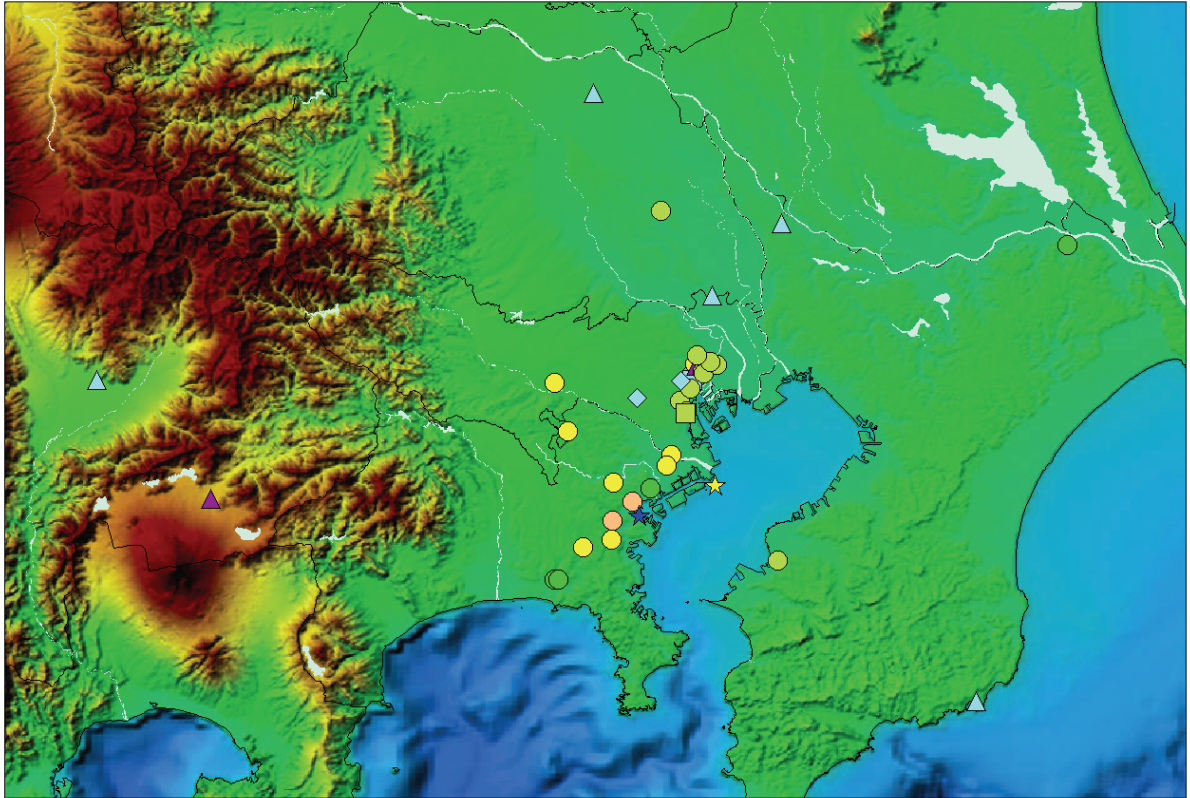


図4. 1812年文化神奈川の地震の震度分布図（南関東周辺）

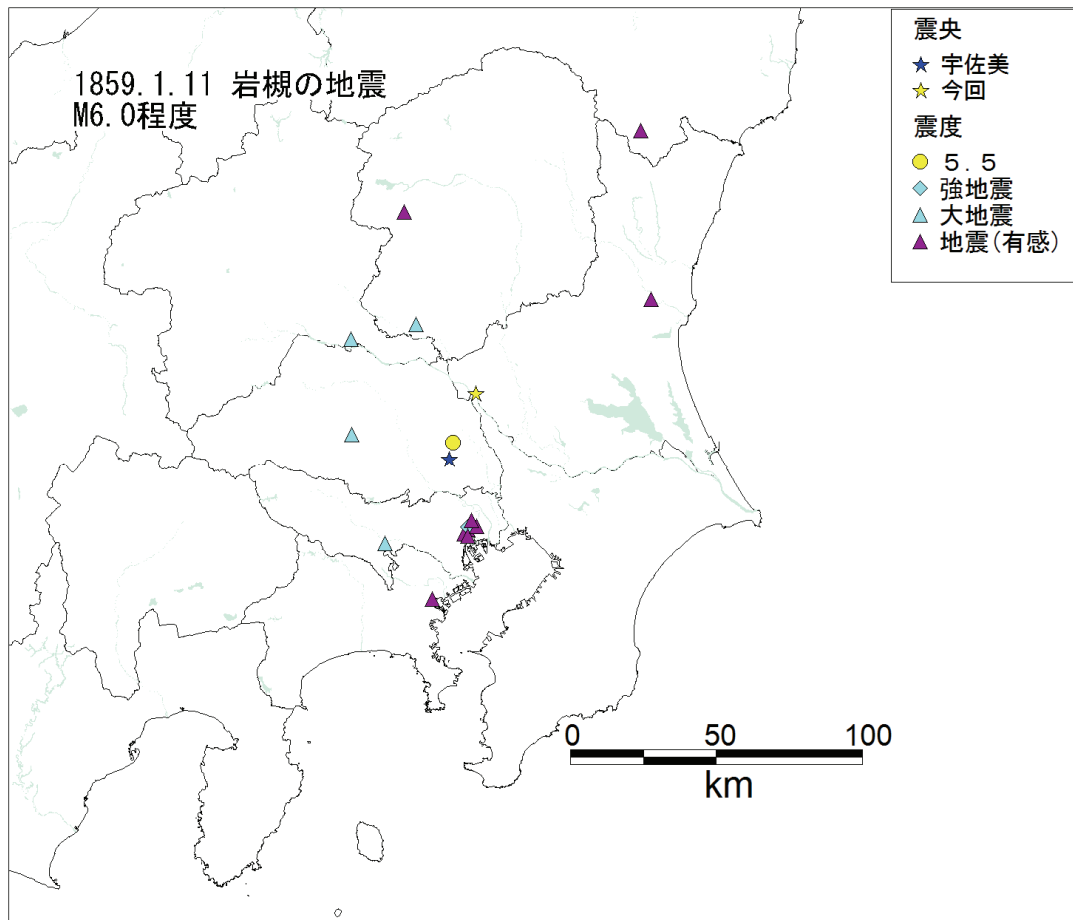


図5. 1859年安政岩槻の地震の震度分布図

1859年安政岩槻の地震は、図5のような震度分布となる。従来の震央であれば浅い地震となるが、福島県白河まで有感であるのに、岩槻の被害が軽微となって整合しない。むしろ茨城県南西部のやや深い地震でM6.0程度とすれば、岩槻の被害と有感域の広がりとは整合する。規模はM6.0程度と推定される。

表1に4地震の震度推定に用いた史料をまとめた。地震予知総合研究振興会(2005)等で広く利用されている情報種別毎の判定基準に従った。

今年度解析した4地震のうち、1個は南東北沖のプレート境界の地震、2個は茨城県南西部のM6.0程度のやや深い地震、1個は、東京湾の深さ30km以上の地震と、すべて関東地方の下に沈み込むフィリピン海プレート、或いは太平洋プレートの地震で浅い地震ではなかった。既解析の地震を加えても、18世紀以降現在までに立川断層付近でM6.5以上の浅い地震が発生しなかったことは確実である。

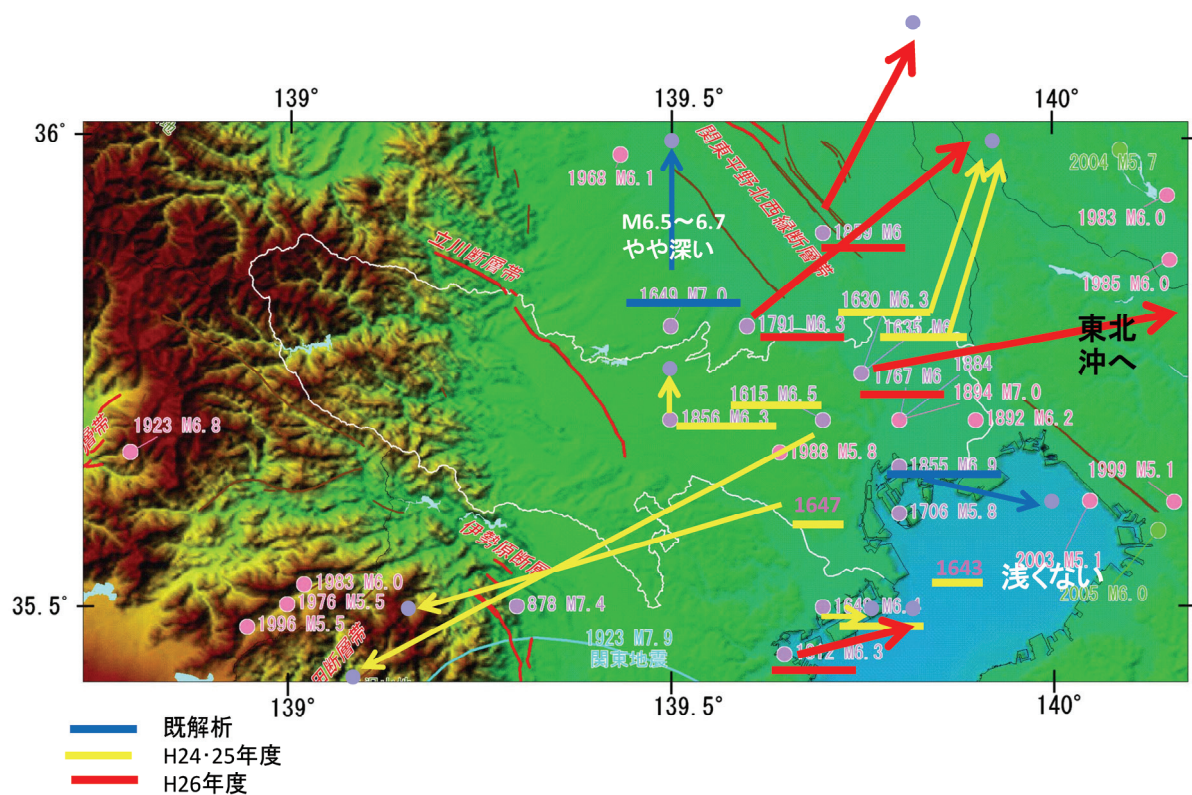


図6. 立川断層周辺の被害地震の震央分布

矢印は本プロジェクトおよび松浦・ほか(2006)等の解析によって震央位置が地震調査研究推進本部(2009)から動いた場所を示す。

本プロジェクトによる解析の結果に、従来蓄積してきた結果を加えて、立川断層付近の歴史地震の分布を見ると(図6)、従来のカタログで東京都の領域に震央があった地震がほとんど都外へ移動した。1856年は史料が不十分であり、やや深い地震の可能性が大きいとしか現時点では断定できないが、浅い場合には規模が小さくなるので、いずれにしても近世に立川断層でM6.5以上の浅い地震が発生していないことは確実である。

2) 周辺の近代以降の地震活動の検討

関東地方では、地殻内の浅い M7 程度以上のいわゆる活断層の固有地震規模の地震は 1923 年の関東地震以降、深谷断層の近傍に震央が位置する M6.9 の 1931 年西埼玉地震くらいしか見当たらない。M6 以上と考えられ、極めて浅い地震の特徴を示す地震が、立川断層付近で近代以降においては、1923 年 11 月 5 日の M6.3 の地震以外には全く候補がない（宇津，1989）。範囲を東京湾北東部にまで拡大しても、1889 年 2 月 18 日 M6.0 だけが浅い地震とされている。

1889 年の地震は、宇津カタログ [宇津（1979，1982a,b，1999）] では浅発地震を意味する深さ VS が与えられている。宇津が VS としたのは、4 つこの地震に余震があったとされたためである。しかし、当時の有感報告で現存するものをすべて図示すると（図 7）、太平洋プレート内のやや深い地震の特徴を示す。有感報告の程度にはばらつきがあるので、念のため当時の文献を調査すると、1884 年 12 月以降で最大の有感面積の地震としながらも、局地的な集中被害はない。また震央付近とされる横浜や東京東部など東京湾北東沿岸部の被害も土蔵の破損等軽被害が中心であることが判る。この地震はやや深い地震である。浅い証拠とされた余震は、おそらく東京湾の太平洋プレート内の規模が大きい地震だったため東京湾周辺で有感余震があったと考えられる。

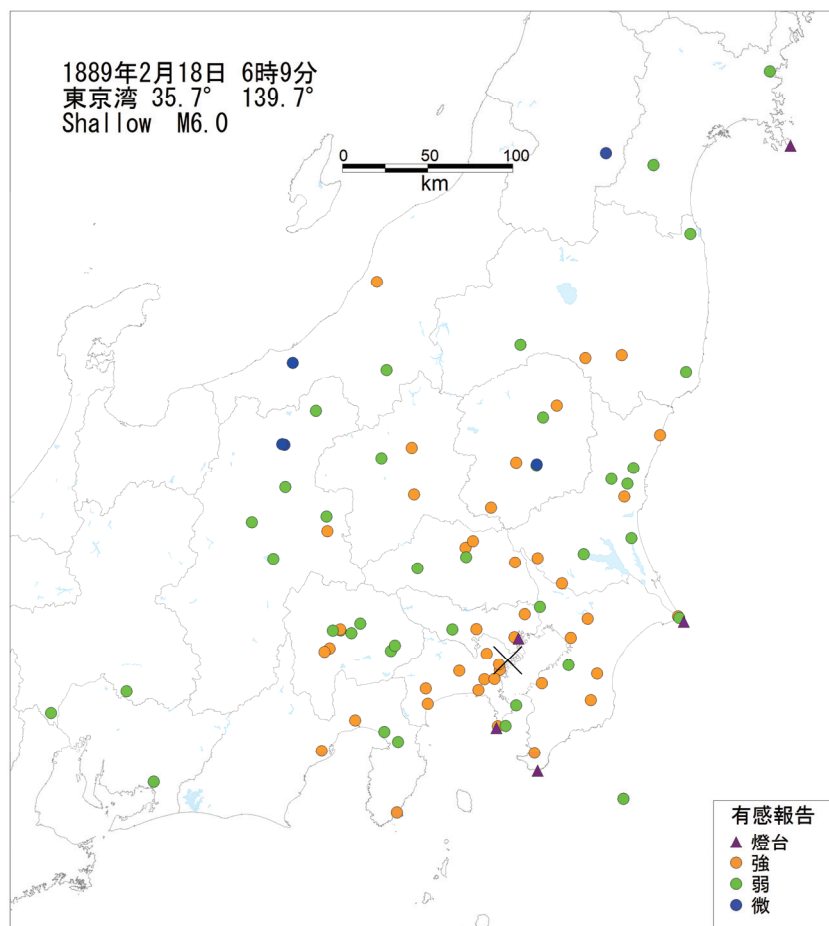


図 7. 1889 年 2 月 18 日東京湾の地震の有感範囲

1923 年 11 月 5 日の地震は、大正関東地震の発生から 2 ヶ月しか経って居らず、被害の程度は観測的な報告資料がない。しかし当時の新聞情報からは、関東震災を経験した人々

が屋外に飛び出すぐらい大きなゆれであったという以外には特に被害の記述はない。宇津(1989)では浅い地震とされているが、気象庁の最近のカタログでは深さ 48km とされている。当時の新聞記事によれば、大学と気象台とで震源が異なるが、茨城県南西部のやや深い地震である可能性が高い。

以上の検討や、松浦(2013, 2015)などから、近代以降にも立川断層周辺で浅い M6.0 以上の地震が発生していないことが分かった。また、大正関東地震の余震活動が活発な期間を除けば、近代以降南関東では 1887 年の秦野付近の地震以外には、M6.0 以上の浅発地震の発生はこれまでない。

(d) 結論ならびに今後の課題

立川断層帯付近で中規模の浅い地震が発生した可能性が近世以降現在までの 400 年間にあるかを確認するために、昨年度に引き続いて、江戸に被害をもたらして 18 世紀以降近代以前の M6 程度以上の地震で未解析の 4 地震に関して、史料の系統的検討を行って深さや震央を推定した。その結果、4 地震全てが関東地方の浅い地震ではないと推定された。また、近代以降の被害地震に関しても調査を続け、やはり M6.0 以上の浅発地震の発生がなかったことを確認した。1856 年が M6.5 未満の浅い地震である可能性はまだ僅かに残るものの、立川断層帯付近に M6.5 以上の浅い被害地震は、最近 400 年間に発生していない。

本プロジェクトはこれで終了するが、この地域に関して今後の課題は、伊勢原断層の地震とされている 878 年相模の地震が、本当に伊勢原断層の活動であるか否か、武蔵の国分寺などの衰退の経緯などに地震が関与していないか、など南関東の古代の地震活動や、地震像が明瞭ではない地震が多数残されている中世に関する研究の進展である。史料からの検討はすでに飽和状態といえるので、発掘等の考古学的調査の進展を期待したい。

(e) 引用文献

地震調査委員会：日本の地震活動—被害地震から見た地域別の特徴—〈第二版〉，地震調査研究推進本部，179，2009.

地震予知総合研究振興会：江戸時代の歴史地震の震源域・規模の再検討作業中間報告書—42 件の解析結果について—，地震予知総合研究振興会，53p. w/143 plates, 2005.

気象庁：震度階級，地震津波業務規則別表第四付表，1949.

気象庁：参考事項，地震観測指針（観測編），1978.

松浦律子：江戸時代の歴史地震の震源域位置および規模の系統的再検討作業について，歴史地震，17，27-31，2001.

松浦律子：1894 年 10 月 7 日などいくつかの古い地震の震源変更，歴史地震，28，155，2013 .

松浦律子：1924 年丹沢地震，1888 年栃木の地震など，いくつかの明治・大正の地震の再検討（その 2），歴史地震，30，2015 (in press).

松浦律子・中村操・茅野一郎・唐鎌郁夫：江戸時代の歴史地震の震源域位置および規模の系統的再検討作業—7 年間の成果中間報告—，歴史地震，21，255-256，2006.

文部省：増訂大日本地震史料第二巻，754p. ，1941.

- 文部省：増訂大日本地震史料第三卷，945p.，1941.
- 武者金吉：日本地震史料，毎日新聞社，757p.，1951.
- 田山實：大日本地震史料，震災予防調査会報告，46 甲，606p.，1904a.
- 田山實：大日本地震史料，震災予防調査会報告，46 乙，595p.，1904b.
- 東京大学地震研究所：新収日本地震史料第三卷，590p.，1983.
- 東京大学地震研究所：新収日本地震史料第四卷，870p.，1984.
- 東京大学地震研究所：新収日本地震史料第五卷，599p.，1985.
- 東京大学地震研究所：新収日本地震史料補遺，1222p.，1989.
- 東京大学地震研究所：新収日本地震史料続補遺，1043p.，1993.
- 東京都：地震の震度階解説表，東京都総務局災害対策部，1980.
- 都司嘉宣：文化九年十一月四日（1812年12月7日）神奈川地震の震度分布，地震研彙報，84，291-298，2009.
- 宇佐美龍夫：日本の歴史地震史料拾遺，日本電気協会，512p.，1998.
- 宇佐美龍夫：日本の歴史地震史料拾遺二，宇佐美龍夫，583p.，2002.
- 宇佐美龍夫：日本の歴史地震史料拾遺三，宇佐美龍夫，814p.，2005.
- 宇佐美龍夫：日本の歴史地震史料拾遺四ノ上・下，宇佐美龍夫，1874p.，2008.
- 宇佐美龍夫：日本の歴史地震史料拾遺五ノ上・下，宇佐美龍夫，1526p.，2012.
- 宇津徳治：1885年～1925年の日本の地震活動，地震研彙報，54，253-308，1979.
- 宇津徳治：1885年～1925年の日本の地震活動（訂正と補遺），地震研彙報，57，111-117，1982a.
- 宇津徳治：日本付近のM6.0以上の地震および被害地震の表：1885年～1980年，地震研彙報，57，401-463，1982b.
- 宇津徳治：日本付近のM6.0以上の地震および被害地震の震度分布図(1901年～1926年)，宇津出版会，278p.，1989.
- 宇津徳治：地震活動総説，東京大学出版会，876p.，1999.