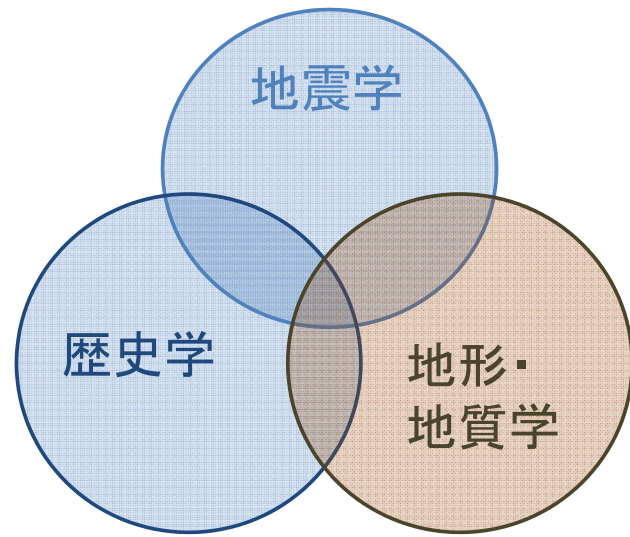


c. 首都圏での中小地震と大地震の発生過程の解明

関東の太平洋沖で進行している平成23年東北地方太平洋沖地震の余効滑り等により活発化した中小地震を含めた最近の中小地震の震源の決定、類型化を図る。また、古地震・古津波記録すなわち計器観測記録、歴史資料、津波堆積物等の記録を収集し、分析することで、南関東で過去に発生した大地震の地震像を明らかにし、新たな時系列モデルを構築する。これらをもとに中小地震と大地震の発生過程の関係を解明する。



東京大学地震研究所
(課題代表 佐竹健治)

1

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

①首都直下地震の地震ハザード・リスク予測のための調査・研究

(1) 南関東の地震像の解明

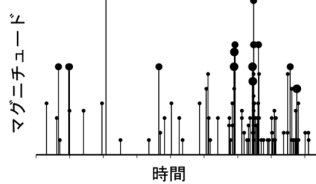
c. 首都圏での中小地震と大地震の発生過程の解明

a. 首都圏での地震発生過程の解明

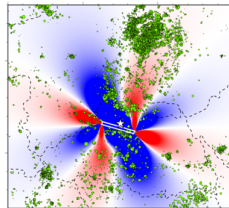
d. 首都圏の過去の地震活動に基づく地震活動予測手法の確立

MeSO-net 観測データ・地震カタログの提供

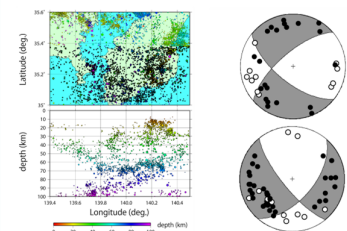
南関東で過去に発生した大地震の
新たな時系列モデルの構築



大地震と中小地震の発生過程の解明
・静的クーロン応力変化、規模別頻度分布等

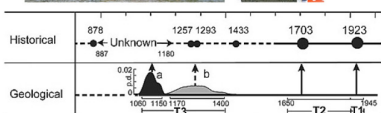


最近の中小地震の震源決定・類型化



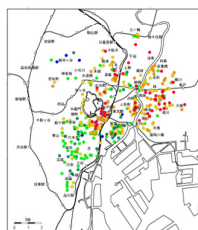
地形・地質学的手法に基づく
古地震の調査研究

・津波堆積物等に基づく古地震の履歴解明



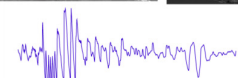
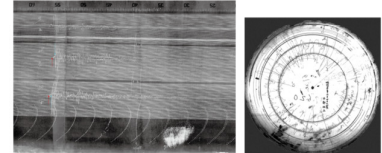
歴史資料の収集、デジタルデータ化に
基づく古地震の調査研究

・歴史資料の収集、デジタルデータ化
・歴史地震の地震像の解明



計器観測記録の収集、整理に基づく
大地震の調査研究

・波形記録や検測値等の収集、整理
・1885年以降の大地震の震源決定・類型化



2

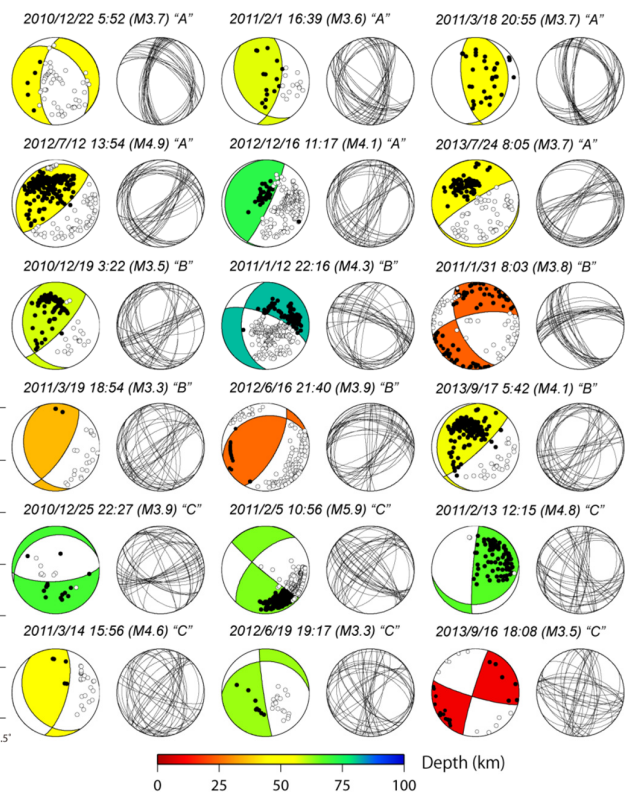
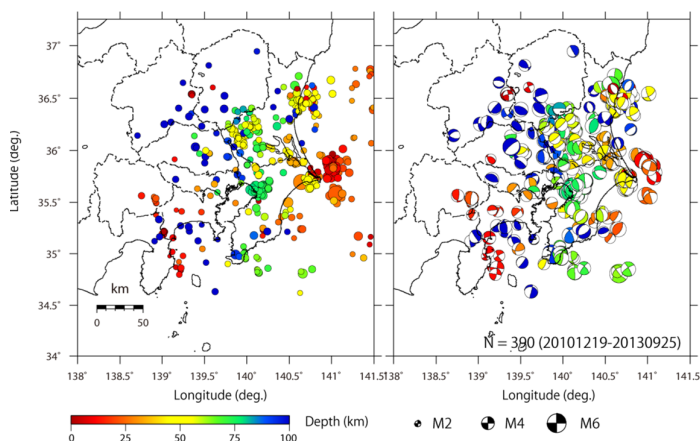
平成26年度業務計画

- 前年度に引き続き、課題(1)aと連携して最近の中小地震の震源・発震機構解の決定を行う。
- 収集された計器観測記録・震度データに基づき、南関東において1885年以降に発生した大地震の震源や発震機構解の推定、類型化を実施する。
- 南関東で過去に発生した大地震に関する古地震記録の収集ならびにデジタルデータ化(校正・校訂作業)を継続する。これに基づき1703年元禄関東地震、1855年安政江戸地震等の歴史地震の地震像を検討する。
- 前年度に引き続き、津波堆積物や離水段丘面等の地形・地質学的調査、液状化痕や歴史資料の再検討に基づき、関東地震の履歴解明を進める。
- 業務の円滑な遂行ならびに他課題との連携のため、検討会を開催する。

3

MeSO-net初動を用いた発震機構解の推定

- MeSO-net検測値の提供を1(a)から受けて、初動による発震機構解を推定
- 平成25年度に検測された502イベント(2010年12月19日～2013年9月25日)の発震機構解をP波初動に基づき推定
- 390地震に対する発震機構解を推定(信頼度の低いものを除く)
内訳(A;156個, B;169個, C65個)

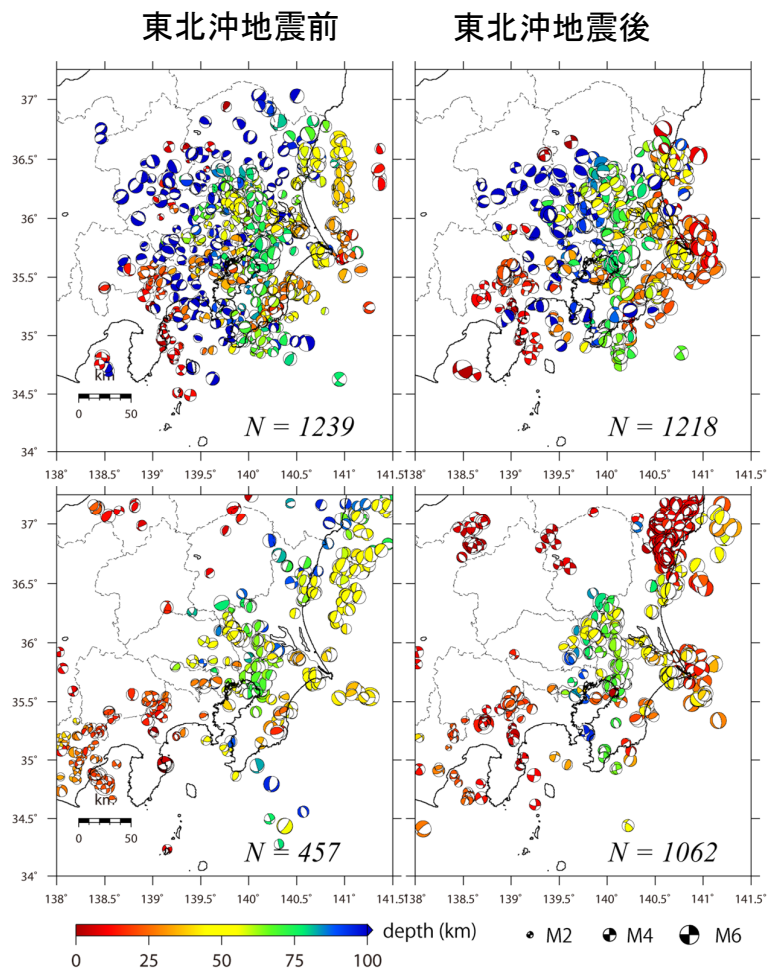


4

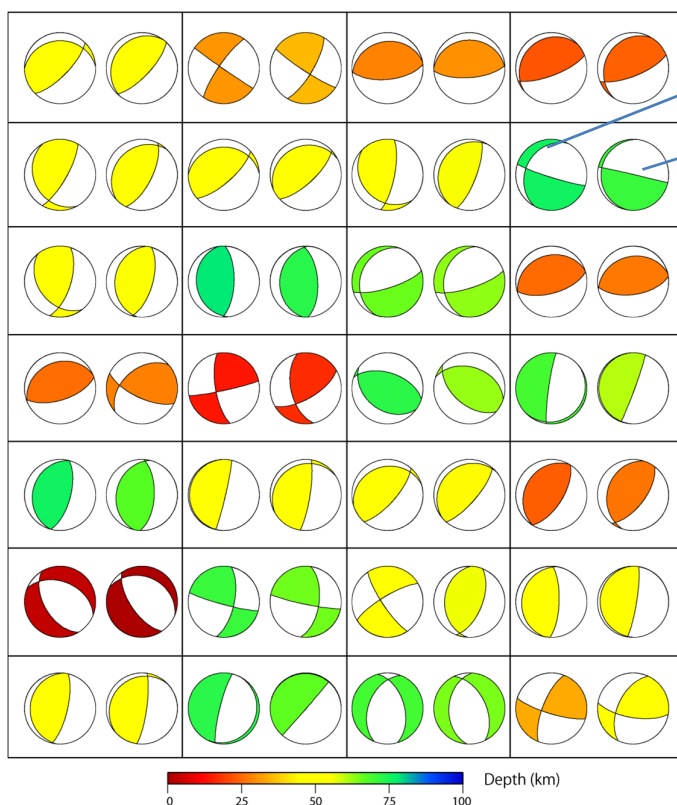
MeSO-net初動解と 気象庁初動メカニズム 解の比較

- MeSO検測値に基づき、2008年4月1日以降2013年9月5日までに発生した2,457地震に対する発震機構解を推定.
- 気象庁による初動メカニズム解と対比可能(発震時刻差30秒, 緯度経度差 0.1° , 深さ差30 km, マグニチュード差1.0)な467組の地震について比較.

(上段)
MeSO-netによる初動メカニズム解
(下段)
気象庁による初動メカニズム解.



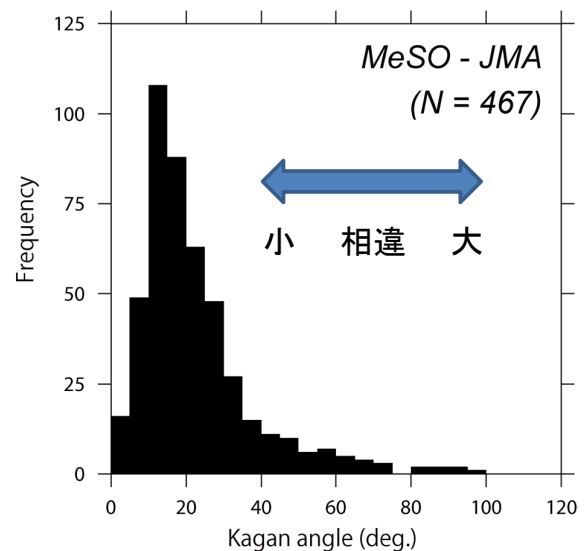
MeSO-net初動解と気象庁初動解との比較



MeSO-net初動解

気象庁初動解

両者の相違を表すKagan角

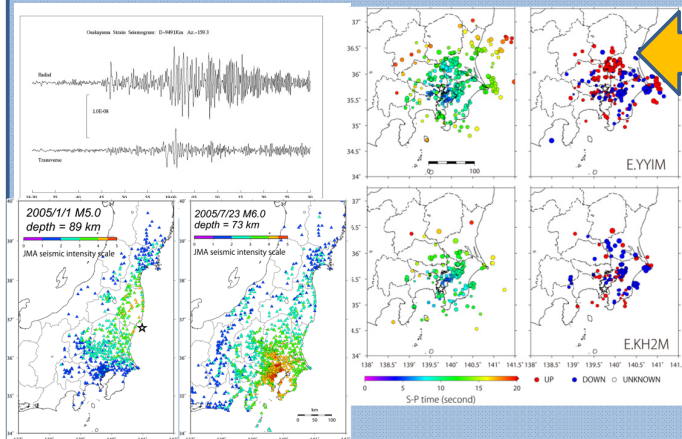


✓ 前年度に引き続き、課題(1)aと連携して中小地震の震源・発震機構解の決定を行う。

計器観測時代初期(1885-1923)に発生した地震の 震源・発震機構解の推定

最近の地震(テンプレート)

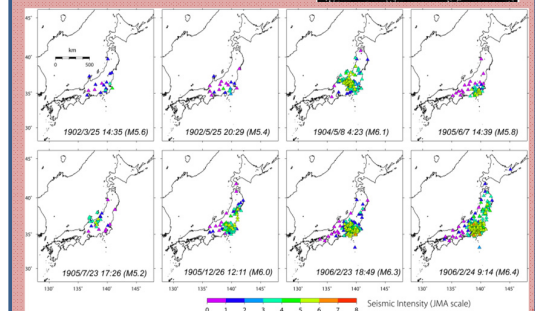
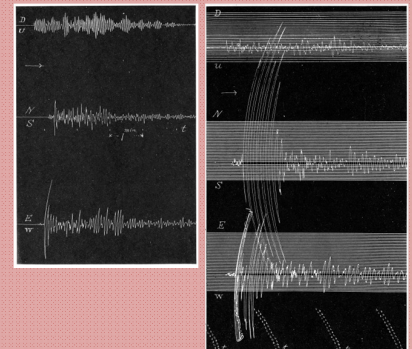
- ✓ “Template waveforms”
- ✓ “Template S-P times”
- ✓ “Template initial-motion polarities”
- ✓ “Template seismic intensity distribution”



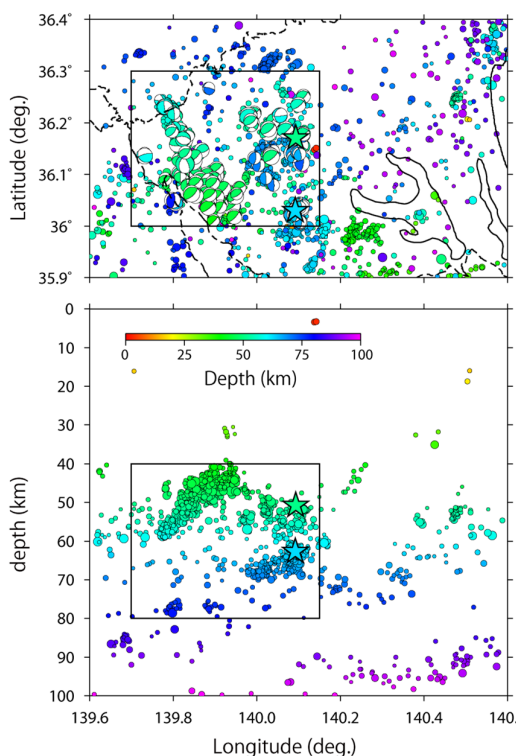
平成25年度に収集したS-P時間, 初動, 発震機構解, 震度データ

古い地震の波形記録等の収集・整理

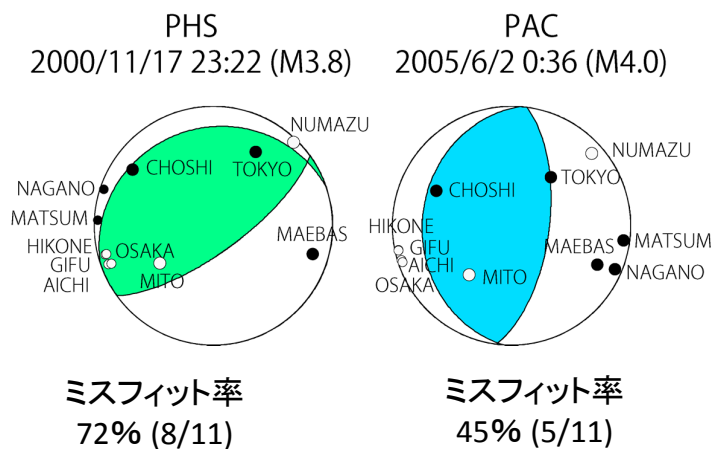
テンプレート
マッチング
(類似性)



近年の地震の発震機構解に対する1921年茨城県南部の地震の初動の整合性



最近の地震のメカニズム解



1921年の地震に対して観測された初動は、茨城県南部で活発なプレート間地震に対する典型的なメカニズム解を説明することができない

1921年茨城県南部の地震で報告された初動
(射出角と方位角を左上の地震の震源位置(星印)で計算)

歴史資料の収集，デジタルデータ化に基づく古地震の調査研究

歴史資料の収集・整理



史料のデジタルデータ化(XML化)
ならびにデータベース化

2-3_01

史料名：『きん』二〇〇・村●●●

▼十一月四日、星時連大僧正、町々廻々土蔵附れ水運とてくゆり流る。神楽川以りわきて勢しく、漂れけ怪異ありし云。

End of Section

史料名：『○山松雲著』

其後○天明二年以後、地は大小数十度ありと雖も、大地震に名付の事もありしに、文政九年壬申十一月日本寺刻契、江正邑近所大震、其家屋等、町家等破壊し、文政九年壬申十一月日本寺刻契、江正邑近所大震、其家屋等、町家等破壊す。大所々に破壊し、神社、仏閣傾倒し、死人、怪異甚多しと聞及り、予が胆敢は三巴に於て今○横地圖引移て、圖宅断なる處にしたと確據なかりし、土蔵の壁より大石三箇落たり○、○、○

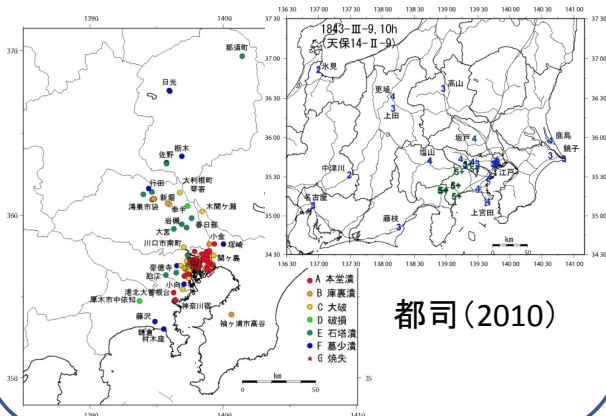
End of Section

史料名：『続東記(寛文版)』

▼十一月四日、星条中刻、江戸及び近国大地震、神奈川保土帝邊縁に甚し、民家吹倒シテ、人多死に云。

End of Section

被害分布に基づく震源像の解明



都司(2010)

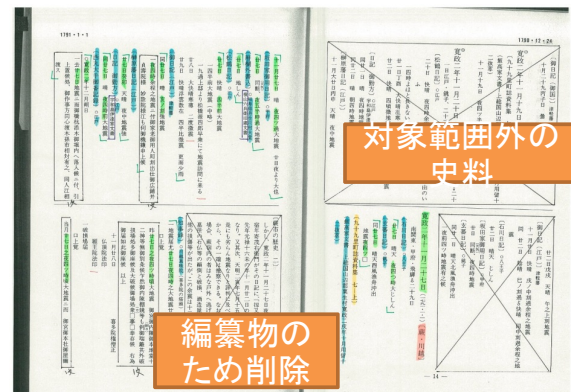
- 歴史地震に関する既刊・未刊の文献史料について、史料学的検討を加えて提供
- 史料名や発生時、キーワード等による検索機能付データベースの作成
- 信頼性の高い史料を選定（例：明らかに明治期以後に作成されたものは不採用）

史料のデジタルデータ化（XML化）・データベース化

歷史資料(武者・新収・拾遺)

XML化準備作業

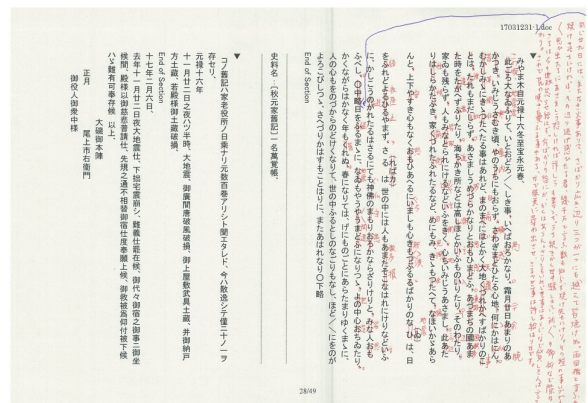
- ✓ 検索できるようにタグ指定
- ✓ 明治期以降の編纂物等、信頼性の低い史料を除外



デジタルデータ化 (XML化)・校正作業 (正しく入力されているか確認)

校訂作業

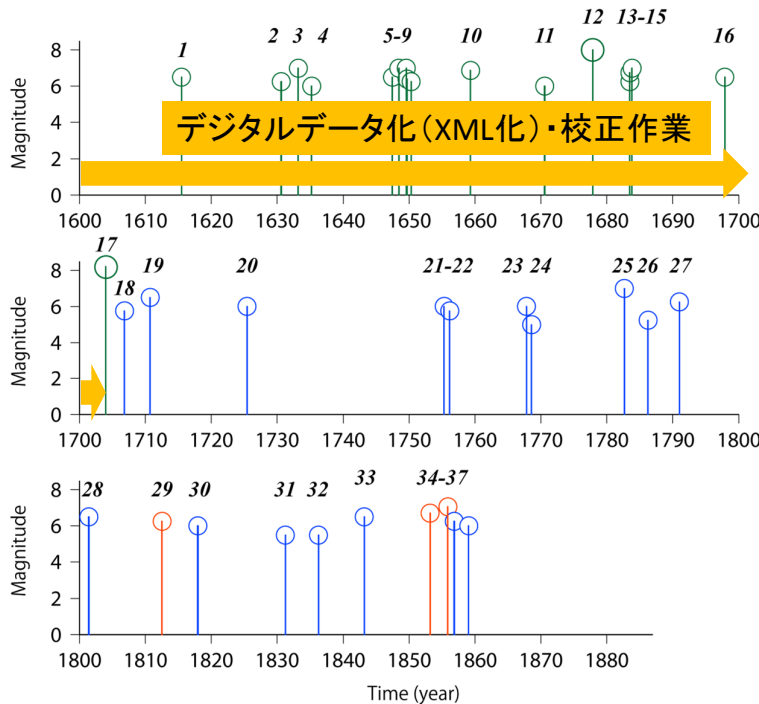
- ✓ 史料の信頼性を確認する。
できる限り、原典にあたる。
- ✓ 史料の信頼度のランク付け
- ✓ 裏付け作業



データベース化

H24年度

過去に南関東で発生した歴史地震に関する 古地震記録の収集・デジタルデータ化



平成24年度

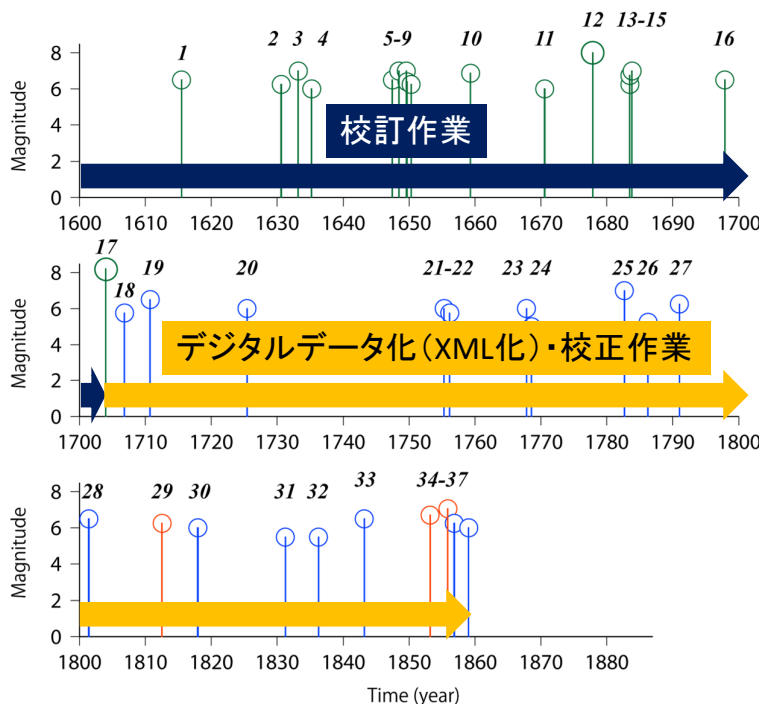
平成25年度

首都直下地震防災・減災特別プロジェクト

- 1) 1615年6月26日(慶長二十年六月一日)の江戸地震
- 2) 1630年8月2日(寛永七年六月二十四日)の江戸地震
- 3) 1633年3月1日(寛永十年一月二十一日)の小田原地震
- 4) 1635年3月12日(寛永十二年一月二十三日)の江戸地震
- 5) 1647年6月16日(正保四年五月十四日)の江戸・小田原地震
- 6) 1648年6月13日(慶安元年四月二十二日)の小田原地震
- 7) 1649年7月30日(慶安二年六月二十一日)の川越地震
- 8) 1649年9月1日(慶安二年七月二十五日)の川崎地震
- 9) 1650年4月24日(慶安三年三月二十四日)の日光地震
- 10) 1659年4月21日(万治二年二月三十日)の岩代・下野地震
- 11) 1670年7月21日(寛文十年六月五日)の相模地震
- 12) 1677年11月4日(延宝五年十月四日)の房総沖地震
- 13) 1683年6月17日(天和三年五月二十三日)の日光地震
- 14) 1683年6月18日(天和三年五月二十四日)の日光地震
- 15) 1683年10月20日(天和三年九月一日)の日光地震
- 16) 1697年11月25日(元禄十年十月十二日)の江戸・鎌倉地震
- 17) 1703年12月31日(元禄十六年十一月二十三日)の元禄関東地震
- 18) 1706年10月21日(宝永三年九月十五日)の江戸地震
- 19) 1710年9月15日(宝永七年八月二十二日)の磐城地震
- 20) 1725年5月29日(享保十年四月十八日)の日光地震
- 21) 1755年4月21日(宝暦五年三月十日)の日光地震
- 22) 1756年2月20日(宝暦六年一月二十一日)の銚子地震
- 23) 1767年10月22日(明和四年九月三十日)の江戸地震
- 24) 1768年7月19日(明和五年六月六日)の箱根地震
- 25) 1782年8月23日(天明二年七月十五日)の小田原地震
- 26) 1786年3月23日(天明六年二月二十四日)の箱根地震
- 27) 1791年1月1日(寛政二年十一月二十七日)の川越・蔵地震
- 28) 1801年5月27日(享和元年四月十五日)の上総地震
- 29) 1812年12月7日(文化九年十一月四日)の神奈川地震
- 30) 1817年12月12日(文化十四年十一月五日)の箱根地震
- 31) 1831年3月26日(天保二年二月十三日)の江戸地震
- 32) 1836年3月31日(天保七年二月十五日)の伊豆新島地震
- 33) 1843年3月9日(天保十四年二月九日)の足柄・御殿場地震
- 34) 1853年3月11日(嘉永六年二月二日)の小田原地震
- 35) 1855年11月11日(安政二年十月二日)の江戸地震
- 36) 1856年11月4日(安政三年十月七日)の立川・所沢地震
- 37) 1859年1月11日(安政五年十二月八日)の岩槻地震¹⁾

H25年度

過去に南関東で発生した歴史地震に関する 古地震記録の収集・デジタルデータ化



平成24年度

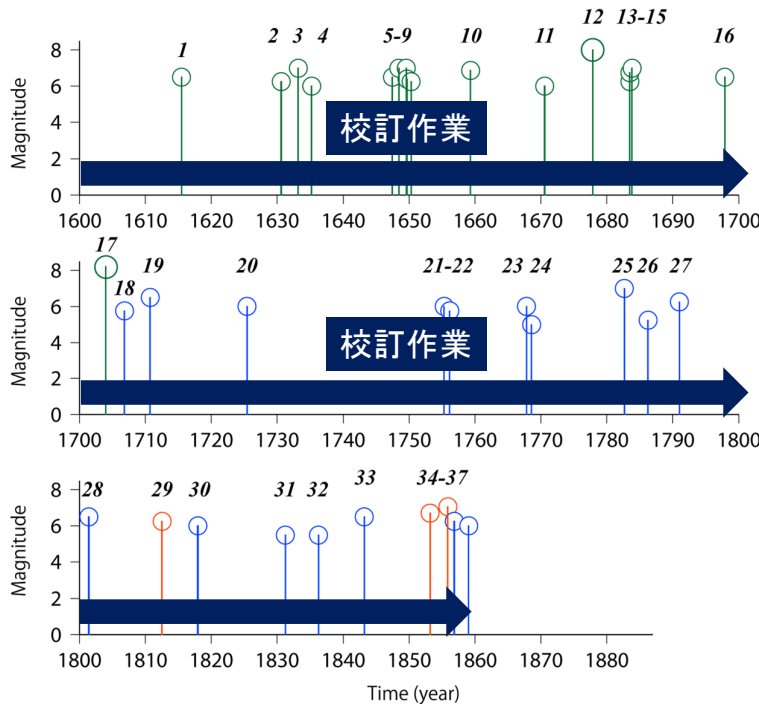
平成25年度

首都直下地震防災・減災特別プロジェクト

- 1) 1615年6月26日(慶長二十年六月一日)の江戸地震
- 2) 1630年8月2日(寛永七年六月二十四日)の江戸地震
- 3) 1633年3月1日(寛永十年一月二十一日)の小田原地震
- 4) 1635年3月12日(寛永十二年一月二十三日)の江戸地震
- 5) 1647年6月16日(正保四年五月十四日)の江戸・小田原地震
- 6) 1648年6月13日(慶安元年四月二十二日)の小田原地震
- 7) 1649年7月30日(慶安二年六月二十一日)の川越地震
- 8) 1649年9月1日(慶安二年七月二十五日)の川崎地震
- 9) 1650年4月24日(慶安三年三月二十四日)の日光地震
- 10) 1659年4月21日(万治二年二月三十日)の岩代・下野地震
- 11) 1670年7月21日(寛文十年六月五日)の相模地震
- 12) 1677年11月4日(延宝五年十月四日)の房総沖地震
- 13) 1683年6月17日(天和三年五月二十三日)の日光地震
- 14) 1683年6月18日(天和三年五月二十四日)の日光地震
- 15) 1683年10月20日(天和三年九月一日)の日光地震
- 16) 1697年11月25日(元禄十年十月十二日)の江戸・鎌倉地震
- 17) 1703年12月31日(元禄十六年十一月二十三日)の元禄関東地震
- 18) 1706年10月21日(宝永三年九月十五日)の江戸地震
- 19) 1710年9月15日(宝永七年八月二十二日)の磐城地震
- 20) 1725年5月29日(享保十年四月十八日)の日光地震
- 21) 1755年4月21日(宝暦五年三月十日)の日光地震
- 22) 1756年2月20日(宝暦六年一月二十一日)の銚子地震
- 23) 1767年10月22日(明和四年九月三十日)の江戸地震
- 24) 1768年7月19日(明和五年六月六日)の箱根地震
- 25) 1782年8月23日(天明二年七月十五日)の小田原地震
- 26) 1786年3月23日(天明六年二月二十四日)の箱根地震
- 27) 1791年1月1日(寛政二年十一月二十七日)の川越・蔵地震
- 28) 1801年5月27日(享和元年四月十五日)の上総地震
- 29) 1812年12月7日(文化九年十一月四日)の神奈川地震
- 30) 1817年12月12日(文化十四年十一月五日)の箱根地震
- 31) 1831年3月26日(天保二年二月十三日)の江戸地震
- 32) 1836年3月31日(天保七年二月十五日)の伊豆新島地震
- 33) 1843年3月9日(天保十四年二月九日)の足柄・御殿場地震
- 34) 1853年3月11日(嘉永六年二月二日)の小田原地震
- 35) 1855年11月11日(安政二年十月二日)の江戸地震
- 36) 1856年11月4日(安政三年十月七日)の立川・所沢地震
- 37) 1859年1月11日(安政五年十二月八日)の岩槻地震¹⁾

H26年度

過去に南関東で発生した歴史地震に関する 古地震記録の収集・デジタルデータ化



平成24年度

平成25年度

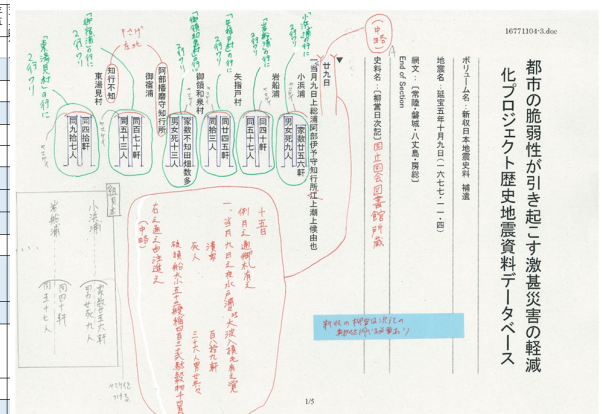
首都直下地震防災・減災特別プロジェクト

- 1615年6月26日（慶長二十年六月一日）の江戸地震
- 1630年8月2日（寛永七年六月二十四日）の江戸地震
- 1633年3月1日（寛永十年一月二十一日）の小田原地震
- 1635年3月12日（寛永十二年一月二十三日）の江戸地震
- 1647年6月16日（正保四年五月十四日）の江戸・小田原地震
- 1648年6月13日（慶安元年四月二十二日）の小田原地震
- 1649年7月30日（慶安二年六月二十一日）の川越地震
- 1649年9月1日（慶安二年七月二十五日）の川崎地震
- 1650年4月24日（慶安三年三月二十四日）の日光地震
- 1659年4月21日（万治二年二月三十日）の岩代・下野地震
- 1670年7月21日（寛文十年六月五日）の相模地震
- 1677年11月4日（延宝五年十月四日）の房総沖地震
- 1683年6月17日（天和三年五月二十三日）の日光地震
- 1683年6月18日（天和三年五月二十四日）の日光地震
- 1683年10月20日（天和三年九月一日）の日光地震
- 1697年11月25日（元禄十年十月十二日）の江戸・鎌倉地震
- 1703年12月31日（元禄十六年十一月二十三日）の元禄関東地震
- 1706年10月21日（宝永三年九月十五日）の江戸地震
- 1710年9月15日（宝永七年八月二十二日）の磐城地震
- 1725年5月29日（享保十年四月十八日）の日光地震
- 1755年4月21日（宝暦五年三月十日）の日光地震
- 1756年2月20日（宝暦六年一月二十一日）の銚子地震
- 1767年10月22日（明和四年九月三十日）の江戸地震
- 1768年7月19日（明和五年六月六日）の箱根地震
- 1782年8月23日（天明二年七月十五日）の小田原地震
- 1786年3月23日（天明六年二月二十四日）の箱根地震
- 1791年1月1日（寛政二年十一月二十七日）の川越・蔵地震
- 1801年5月27日（享和元年四月十五日）の上総地震
- 1812年12月7日（文化九年十一月四日）の神奈川地震
- 1817年12月12日（文化十四年十一月五日）の箱根地震
- 1831年3月26日（天保二年二月十三日）の江戸地震
- 1836年3月31日（天保七年二月十五日）の伊豆新島地震
- 1843年3月9日（天保十四年二月九日）の足柄・御殿場地震
- 1853年3月11日（嘉永六年二月二日）の小田原地震
- 1855年11月11日（安政二年十月二日）の江戸地震
- 1856年11月4日（安政三年十月七日）の立川・所沢地震
- 1859年1月11日（安政五年十二月八日）の岩槻地震¹³

校訂作業の例

校訂作業 対象史料 1700年代～1800年代				
			宝永三年 九月十五日 1706年10 月21日	宝永七年 八月二十 二日 1710年8 月15日
37『新編日本地震史 料』(編纂)	神宮権年記(守相日記)	神宮文庫	謄写本	○
38『新編日本地震史 料』(編纂)	表日記	日光輪王寺	○	○
39『新編日本地震史 料』(編纂)	河方筆記 二		謄写本	
40『新編日本地震史 料』(編纂)	公辺御日記	(尾張藩)	○	○
41『新編日本地震史 料』(編纂)	藤山公治家記録	仙台市立博物館	○	○
42『新編日本地震史 料』(編纂)	相馬藩世記(乾風朝臣年譜)	相馬市図書館	刊本	○
43『新編日本地震史 料』(編纂)	定基傳記 二十		謄写本	○
44『新編日本地震史 料』(編纂)	奥書番留書 雪霞之部	東京大学史料編纂 所	○	○
45『日本の歴史地震 史料』(拾遺)	北家御日記	角館	○	○
46『日本の歴史地震 史料』(拾遺)	江戸藩邸日記	蔵島藩日記 第三 巻)三好不二 雄編纂校註、祐 徳館蔵津江注 本)	刊本	○
47『日本の歴史地震 史料』(拾遺)	相馬藩世記第二		刊本	○
48『日本の歴史地震 史料』(拾遺)	小堀大膳宛書状	宮城県立歴史文 庫、佐治藩宛書 状、小室藩宛書 状、常陸藩立書 館蔵生島提督 萩田親公文書館 蔵	○	○
49『日本の歴史地震 史料』(拾遺)	岡本元朝日記		○	○
50『増訂大日本地震 史料』(第二巻)	月堂見聞集		写本	○
51『新編日本地震史 料』(第三巻)	万死書	平	○	○

青色は東京大学史料編纂所に写本や写真帳がある史料
原本の所蔵先がわかるものは記載した



- 原本や翻刻された刊本を参照して、省略されている箇所を補う。
- どの文献をみて校訂したか文献名を記入する。
- 史料の信頼度をつける。

1855年安政江戸地震

地震の概要

- 安政二年十月二日(1855年11月11日)の夜四ツ時(午後9～11時)に発生した地震。
- 地震による被害は江戸市中に集中しており、本所や深川など低地での被害が大きく、本郷や駒込など台地での被害は比較的軽微であった。
- 直後に火災が発生して翌日の午前まで延焼し続け、死者は7,000人以上であった。
- 江戸を中心に被害が明らかになっているが、千葉県域では被害の有無が明らかになっていない

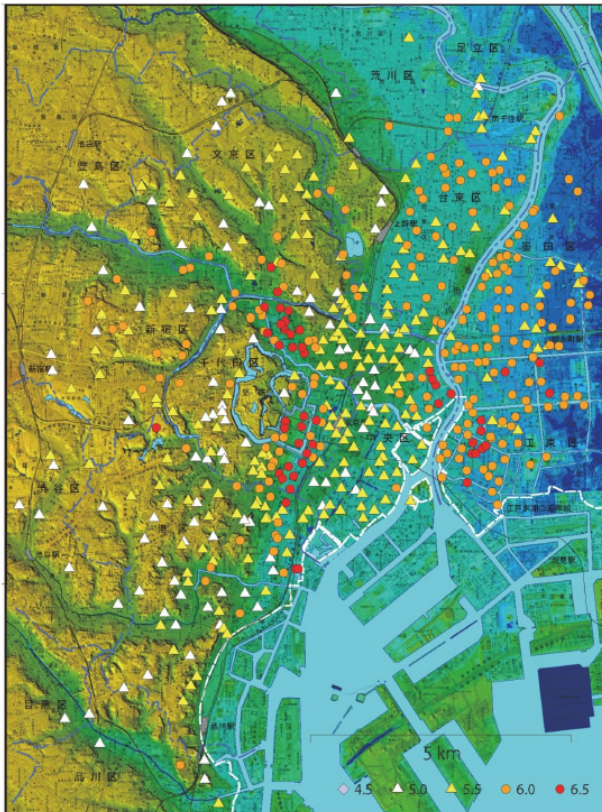
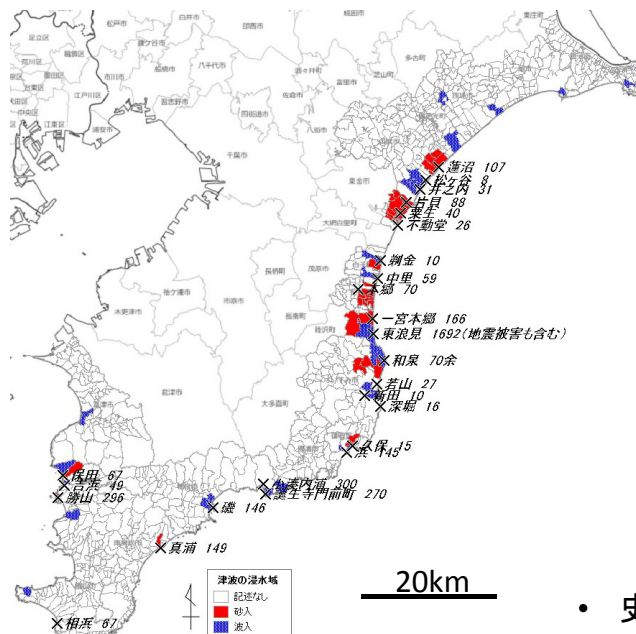


図2 江戸市中の震度分布。(背景は国土地理院のデジタル標高地形図「東京都部図」による。) 武蔵野台地、谷底低地および埋立地、東京低地で震度が異なる。

中村ほか(2011, 歴史地震)

元禄関東地震

津波による流失家屋数と農地への砂の流入地域



元禄関東地震の概要

元禄十六年十一月二十三日
(1703年12月31日)に発生

宇佐美ほか(2013)によると
M7.9～8.2と推定されている
関東地方の南部を中心に死者10,000人以上、倒壊・流出家屋が28,000棟以上の被害があった。

大正関東地震(1923)の1つ前の関東地震と考えられている。

- 史料より津波の浸水域を検討した
- 従来の「津波入り」の記述よりも広い範囲で津波が到達していたことがわかった
- 九十九里地域では津波により砂が内陸部へも浸入し農作物ができなくなったことがわかる。

流失家屋数は都司(2003, 歴史地震)
砂の流入・津波の流入は『楽只堂年録』等の史料から読み取り現在の行政区画に示した

検討会の開催

業務の円滑な遂行ならびに他課題との連携のため検討会を開催

- ◆ 平成26年度第1回(通算第6回)
2014年5月23日(金)
- ◆ 平成26年度第2回は12月に予定.



「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」「首都圏での中小地震と大地震の発生過程の関係の解明」第6回検討会・打ち合わせ

日時：2014年5月23日(金)

13:30-17:30 (検討会・打ち合わせ：東京大学地震研究所1号館2階セミナー室)

18:00頃- (懇親会)

13:30 開会

13:30-13:35 開会の挨拶

プロジェクト代表 平田 直 (東京大学地震研究所)

座長：課題代表 佐竹 健治 (東京大学地震研究所)

13:35-14:05 【話題提供】「首都圏における過去の大地震—将来の発生確率や被害の予測へ向けての課題—」

(第2表 20分, 質疑応答 10分)

佐竹 健治 (東京大学地震研究所)

14:05-14:35 【話題提供】「明応地震津波に関するデータの整理」

(第2表 20分, 質疑応答 10分)

行谷 佑一 (産業技術総合研究所)

14:35-15:05 【話題提供】「1703年元禄関東地震の総死者数と津波被害の検討」

(第2表 20分, 質疑応答 10分)

村岸 純 (東京大学地震研究所)

15:05-15:20 休憩

15:20-15:50 【話題提供】「安政江戸地震(1855)の余震の状況と、それからわかること」

(第2表 20分, 質疑応答 10分)

都司 嘉宣 (深田地質研究所)

15:50-16:20 【話題提供】「近年の地震に対するS-P時間・初動の整理とそれらに基づく1921年茨城県南部・1922年浦賀水道付近の地震の地震後」

(第2表 20分, 質疑応答 10分)

石辺 岳男 (東京大学地震研究所)

16:20-16:30 休憩

16:30-17:25 ビジネスミーティング (プロジェクト関係者)

17:25-17:30 閉会の挨拶

運営委員長 武村 雅之 (名古屋大学)

17:30 閉会

✓ 業務の円滑な遂行ならびに他課題との連携のため、検討会を開催する。