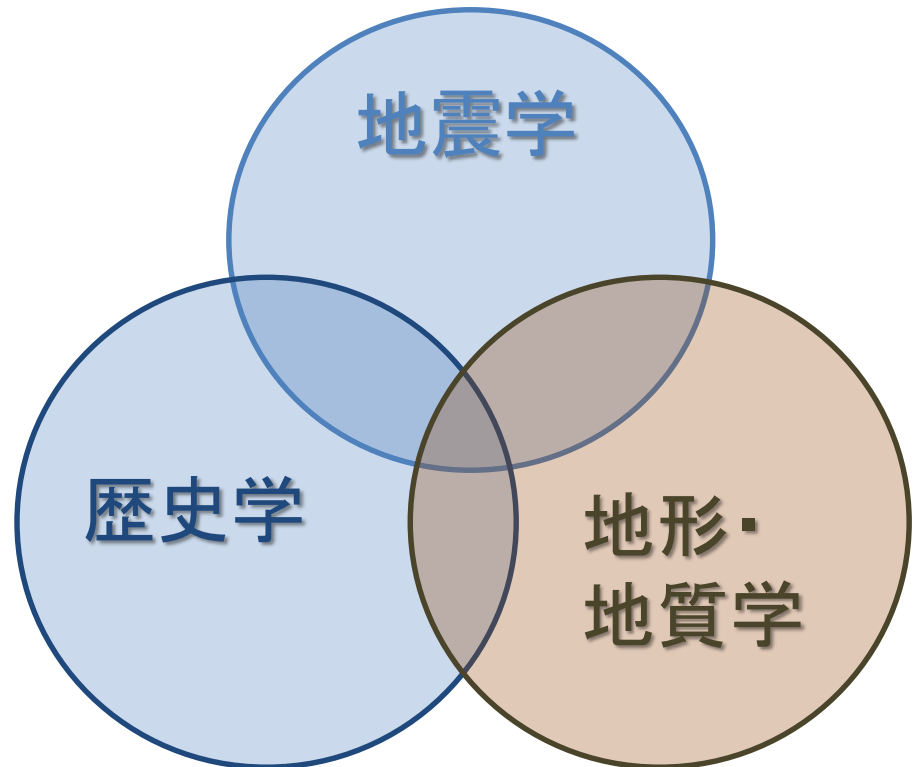


c. 首都圏での中小地震と大地震の発生過程の関係の解明

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)

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

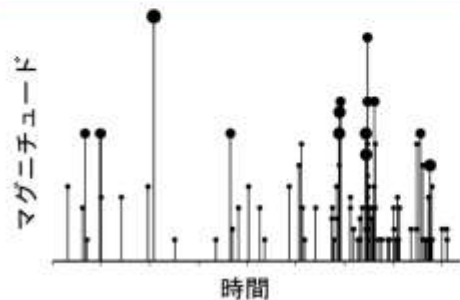
c. 首都圏での中小地震と大地震の発生過程の関係の解明

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

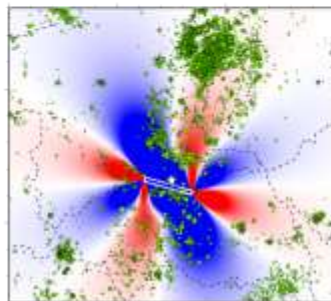
MeSO-net 観測データ・地震カタログの提供

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

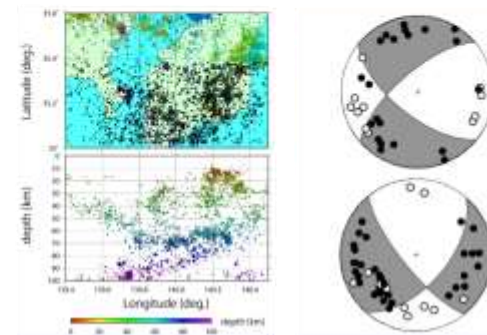


大地震と中小地震の発生過程の関係の解明

・静的クーロン応力変化、規模別頻度分布等

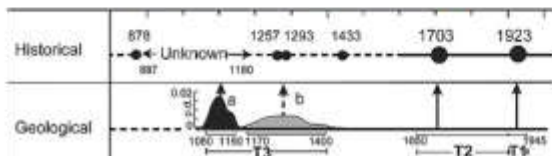


最近の中小地震の震源決定・類型化



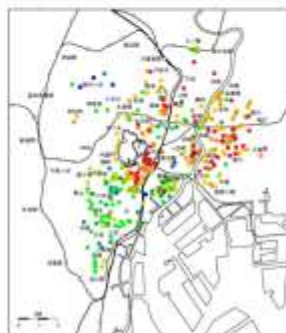
地形・地質学的手法に基づく古地震の調査研究

・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

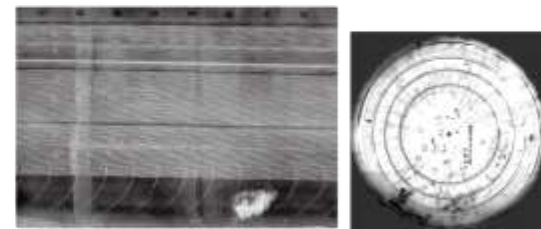
・歴史資料の収集、デジタルデータ化
・歴史地震の地震像の解明



関東の地震の歴史
一、関東の地震の歴史は、古くから知られてきた。その中でも、1611年の関東大震災は、関東地方に大きな被害をもたらした。この地震は、関東地方の地質学的な特徴と関係していると考えられている。また、1703年の宝永地震も、関東地方に大きな被害をもたらした。この地震は、関東地方の地質学的な特徴と関係していると考えられている。さらに、1923年の関東大震災も、関東地方に大きな被害をもたらした。この地震は、関東地方の地質学的な特徴と関係していると考えられている。

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



平成27年度業務計画

- 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。
- 課題(1)a、bと連携して、大地震によるクーロン応力変化と近年の中小地震との関係を解明する。
- 引き続き1855年安政江戸地震等の歴史地震の地震像を検討する。
- 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)を継続し、データベースのプロトタイプを作成する。
- (1)dに新たな時系列モデルを提供し、地震活動予測手法の確立に貢献する。
- 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。

1855年安政江戸地震

- 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.
- 地震による被害は江戸市中に集中. 本所や深川など低地での被害大, 本郷や駒込など台地での被害は比較的軽微.
- 直後に発生した火災が翌日の午前まで延焼し続け, 死者7,000人以上.

研究意義

1. 近世の江戸に甚大な被害を及ぼした首都直下地震
2. 内閣府による被害想定モデル地震となっている
3. どこで発生した地震なのか良くわかっていない

地殻内地震(松田, 1995; 古村・竹内, 2007)

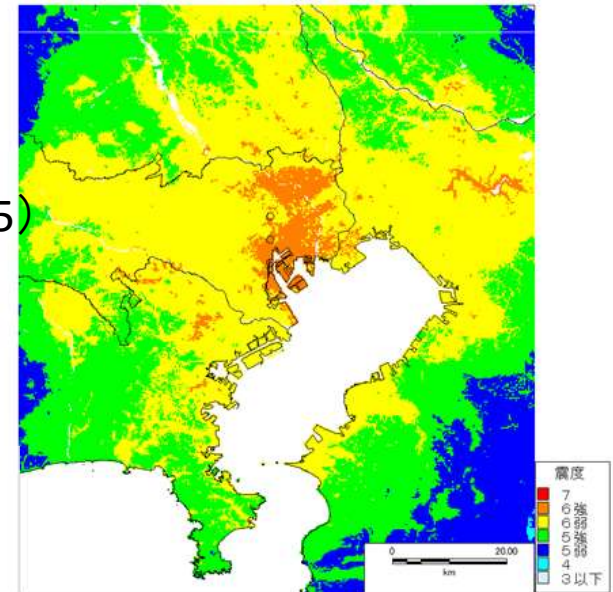
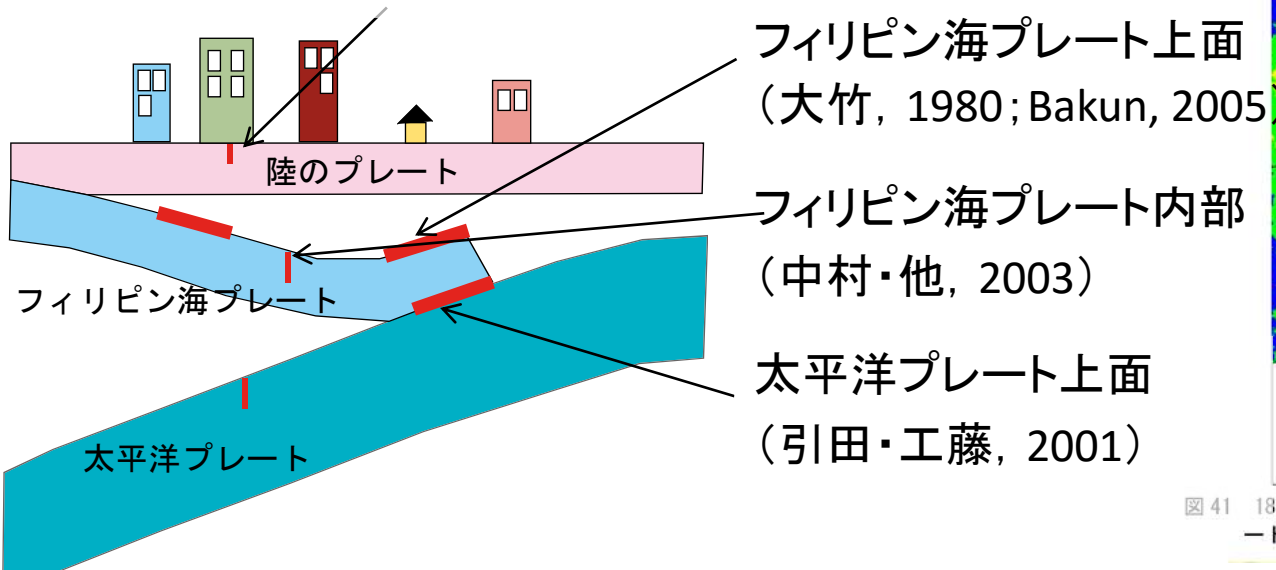


図41 1855年安政江戸地震における都心部の最大震度を再現するプレート内地震の断層位置図と震度の再現結果(都心周辺部)

安政江戸地震の地震像解明に向けて

史料の再検討, 新史料の発見
による被害像の解明

地震後の社会対応や復興
過程の解明(サブプロジェクト③との連携可能性)



広域・関東地方における震度分
布の解明

3次元減衰構造に基づく広域・関東
地方における震度分布計算



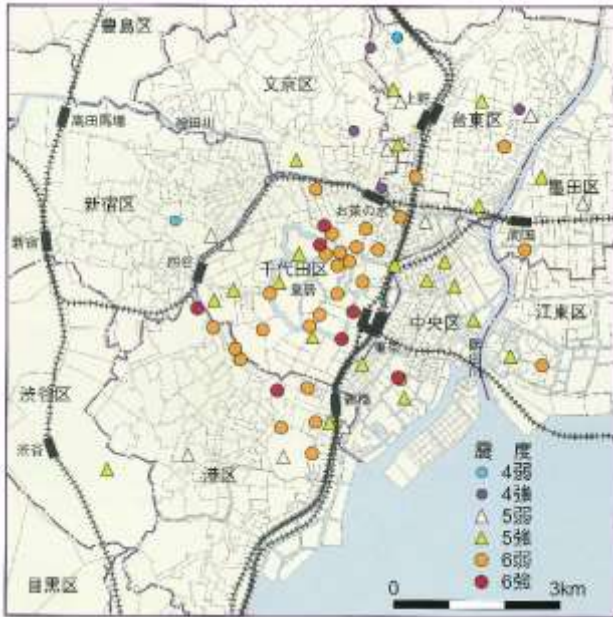
近年に発生した地震の震度
分布との比較

安政江戸地震の地震像解明

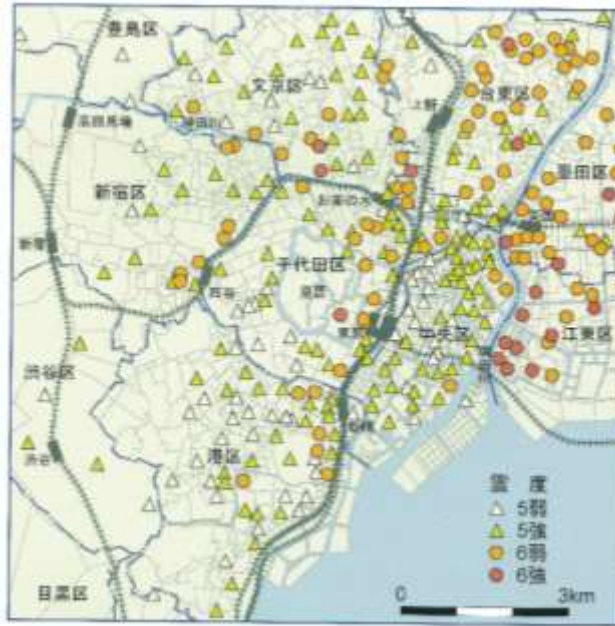
- 安政江戸地震の震源特性に関する可能性.
- これらの震源特性に基づく, 地震動計算
→ 建築物の応答や損傷評価, 被害評価への活用可能性

江戸・東京における3つの地震の震度分布

1703年元禄関東地震



1855年安政江戸地震



1923年大正関東地震



『ドキュメント災害史1703-2003』(国立歴史民俗博物館, 2003)

- 震源が異なっても、被害は江戸・東京に集中し、類似した震度分布
- 江戸・東京における震度は、表層地盤や建造物の影響を大きく受けるため、江戸市中における震度のみからその地震の震源像に迫ることは難しい。
- 広域の震度分布に基づく議論が必要。

江戸近郊の被害解明のための史料調査

千葉県立図書館所蔵「覚日記」

- 既刊の地震史料集にない史料を発見した。
- **八幡村**では、家が潰れる被害はなかった。
- 近隣の**佐貫町**では四、五軒潰れ、土蔵への被害や人が死亡するという被害が生じていた。

(表紙)

「覚日記 小川出羽守
弘化三丙午年八月」

一、安政二卯年十月二日夜四ツ時頃、大地震ニ付、**当村ハ家潰無之候得共、佐貫町之義ハ四、五軒潰れ、土蔵壁崩、ひさし皆落、人死も有之、誠ニ難渋之義ニ御座候**（後略）

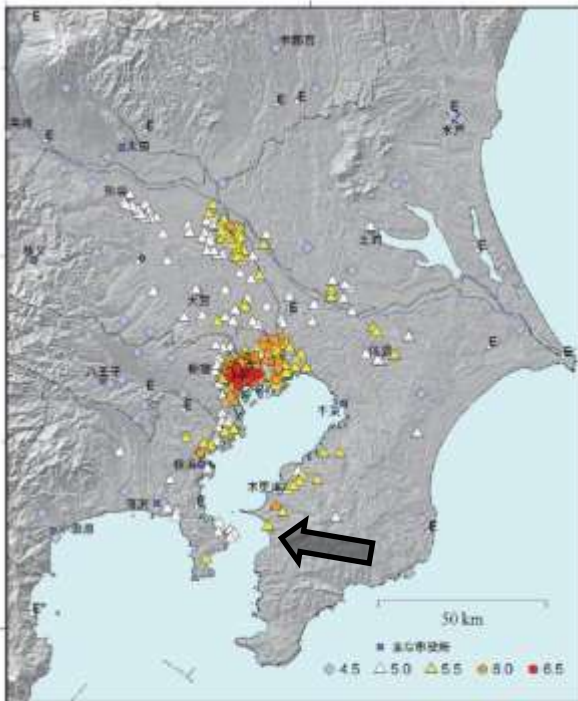


図3 関東地方の震度分布。
註：は史料中の記述「大地震」、「地震」を示す。



安政江戸地震に関する関東地方での史料調査

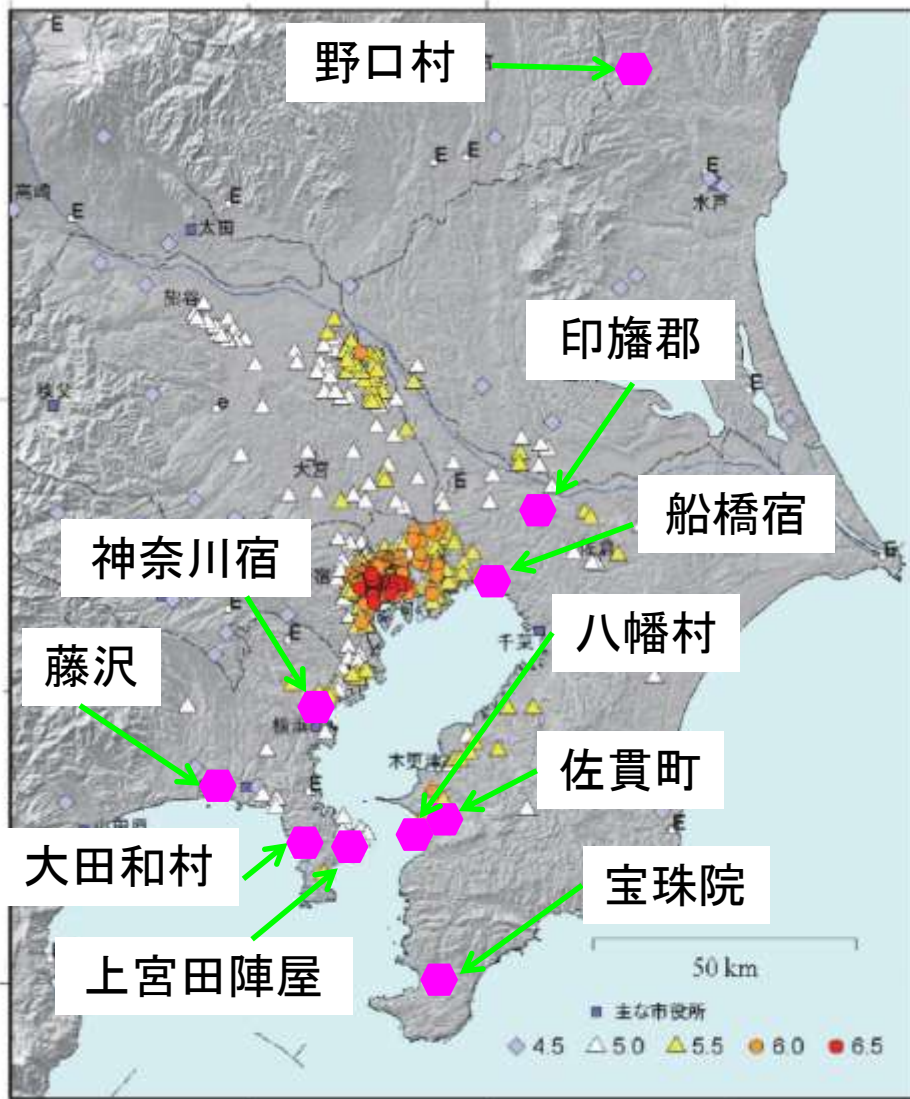


図3 関東地方の震度分布。
E, eは史料中の記述「大地震」、「地震」を示す。

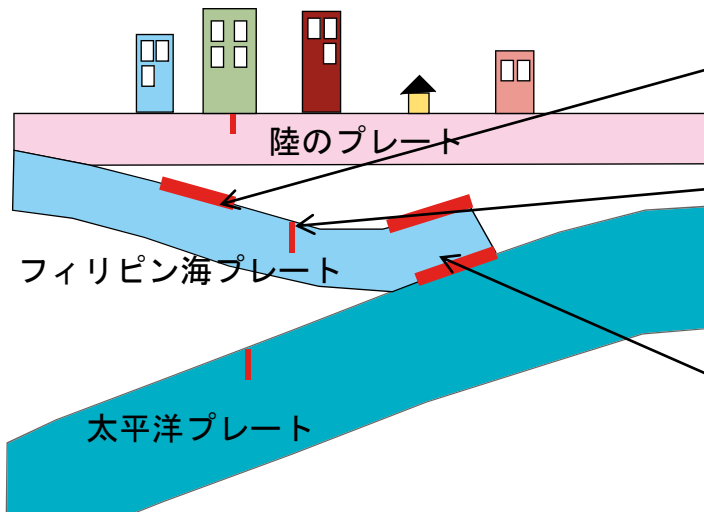
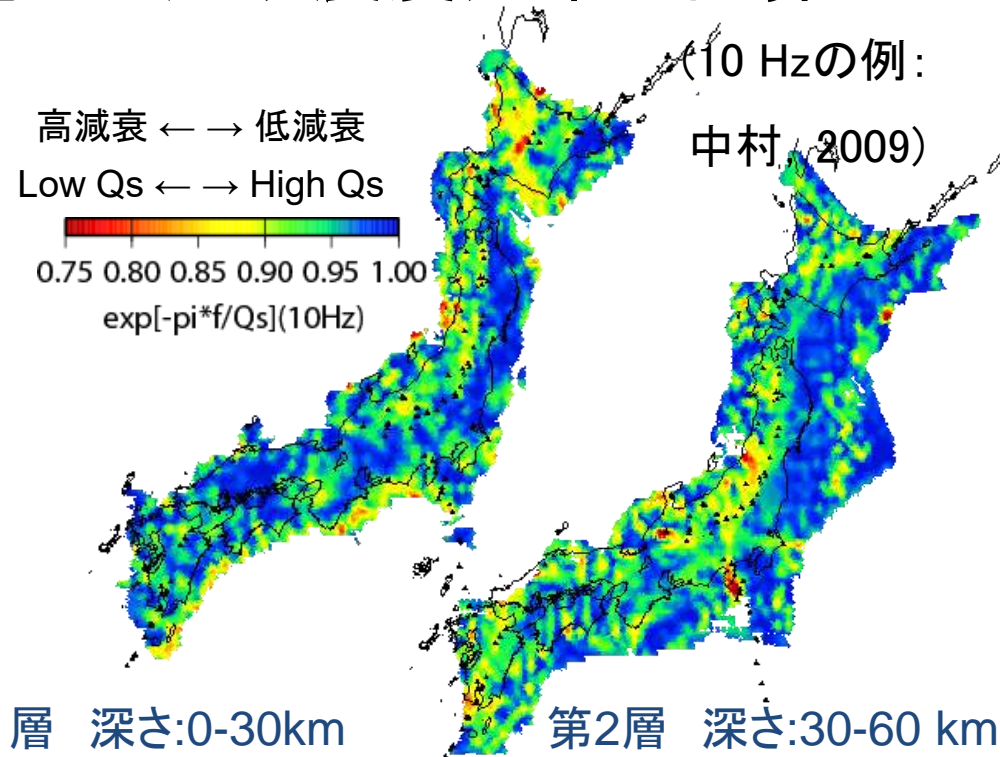
都市災害PIによる成果

- 昨年までに千葉県内で調査を行い, 今年は茨城県内・神奈川県内において史料調査を実施した。
- 新史料の発見もあり, 被害状況が明らかになった地点が増えた。

中村・松浦(2011, 歴史地震)に加筆

三次元減衰構造を考慮した広域震度分布の計算

- 周波数依存の三次元減衰構造を用いて、フィリピン海プレート上面および内部、太平洋プレート上面の地震を仮定した場合の広域震度分布計算を実施.
- 史料に基づく広域震度分布の再現性を調査



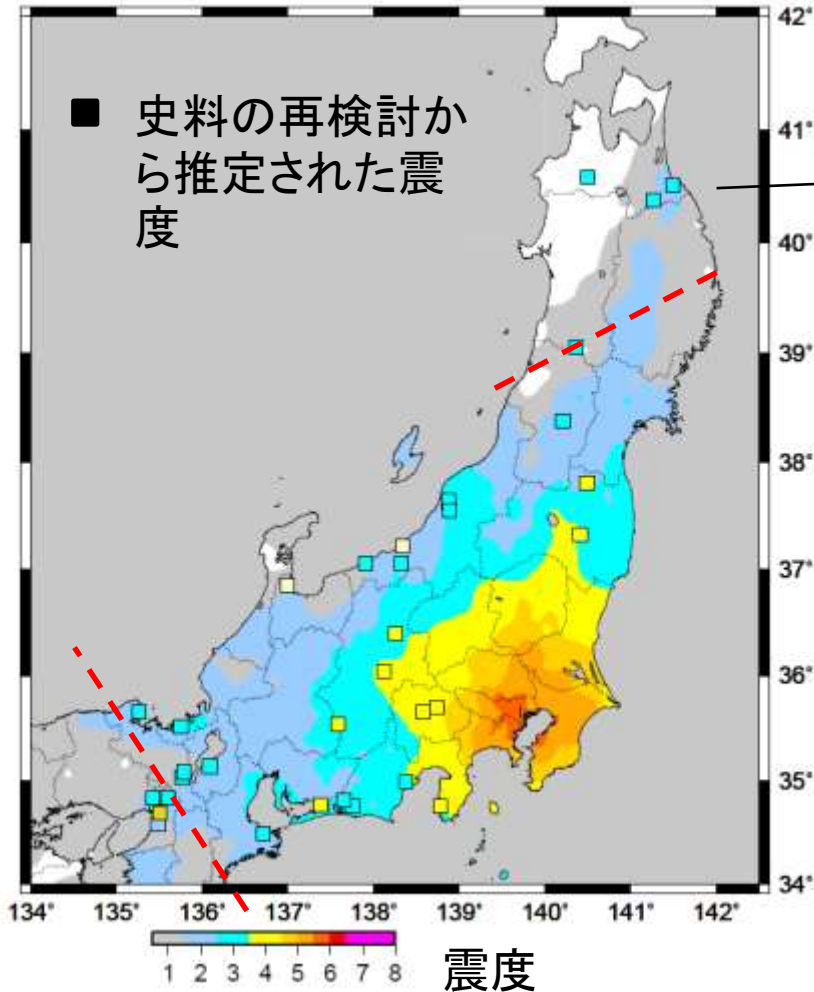
Bakun(2005) Mj7.2深さ30 km
フィリピン海プレート上面の地震

中央防災会議(2013)モデル
Mw7.2 (SMGA:Mw6.9, $\Delta\sigma=52\text{MPa}$) 深さ約40 km
フィリピン海プレート内の地震

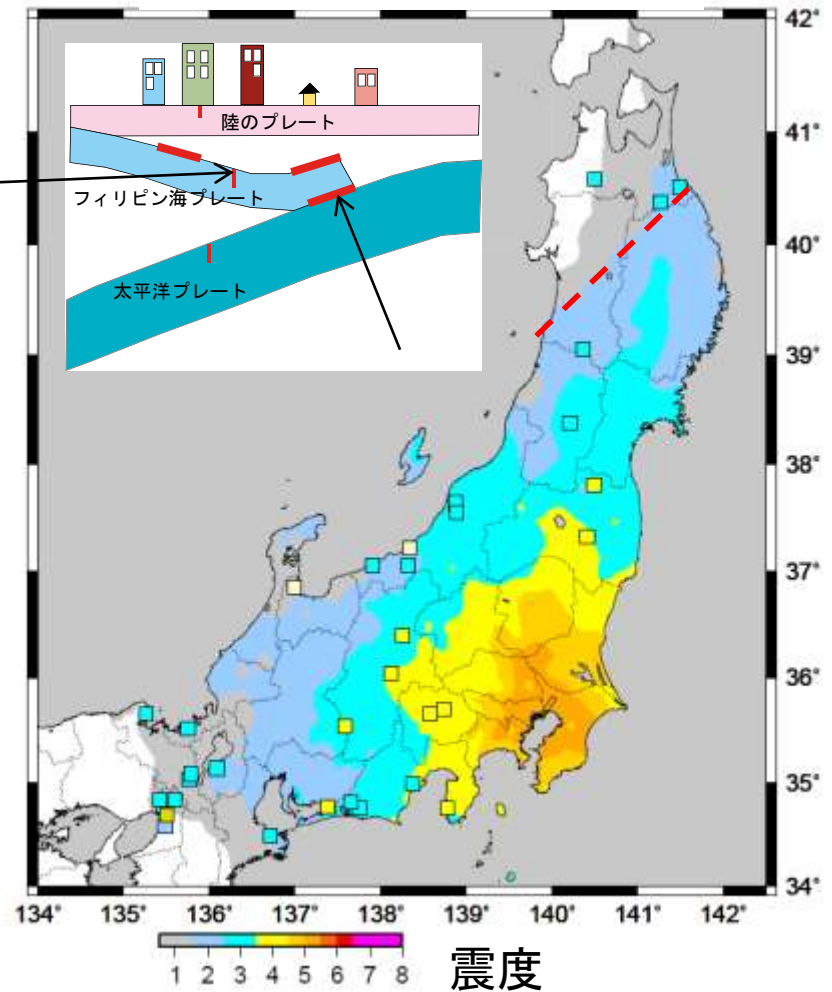
引田・工藤(2001)モデル
Mw7.4, $\Delta\sigma=26\text{MPa}$ 深さ約68 km
太平洋プレート上面付近の地震

1855安政江戸地震の広域震度分布

フィリピン海プレート内
中央防災会議(2013)SMGAモデル



太平洋プレート上面
引田・工藤 (2001)モデル



中央防災会議モデル(フィリピン海プレート内の地震)の低震度の範囲は西日本に大きくなる傾向があり、やや過小だが大坂での震度3~4に対する説明性はやや良くなる。¹⁰

→ フィリピン海プレート・スラブに沿って地震動が減衰しにくい? → 検証できないか。

今後の取り纏めにむけて

- 様々な場所に仮想的に震源を配置して、3次元減衰構造を考慮した広域震度分布の計算を実施.
- 近年に関東地方で発生した地震の震度分布, ならびに史料の再検討より作成した広域震度分布との比較に基づき, その地震像の解明を行う.

広域・関東地方における震度分布の解明

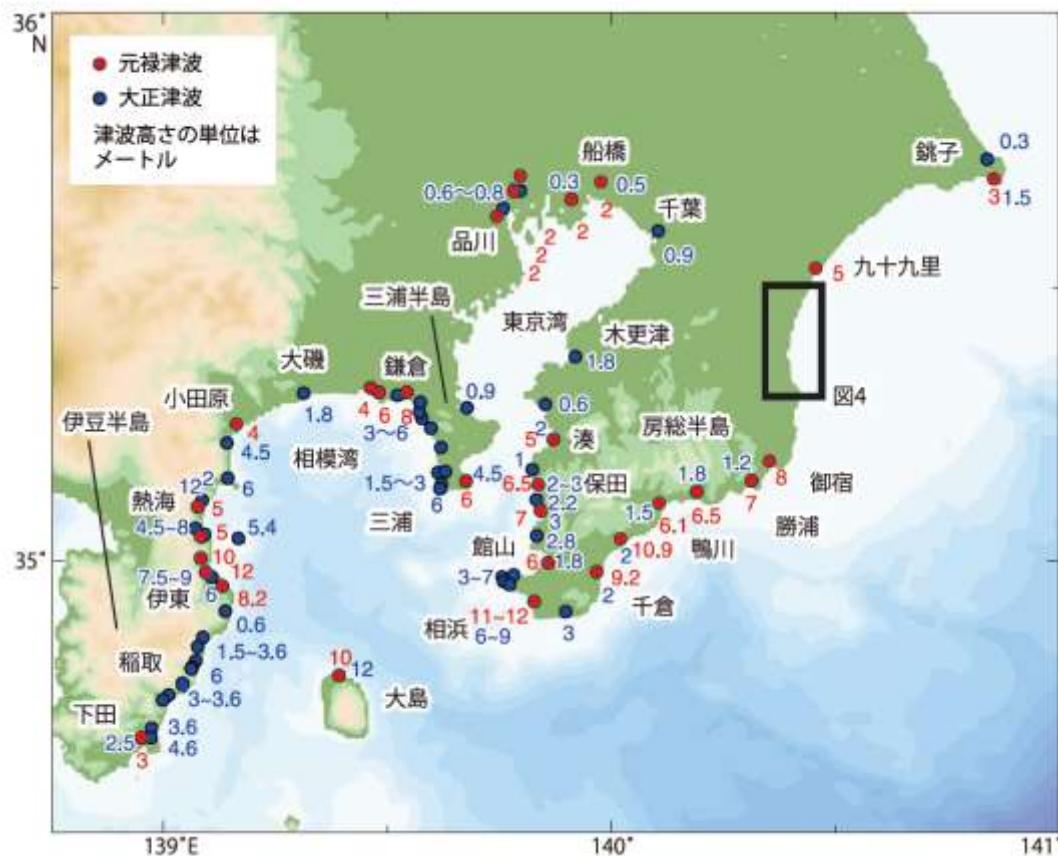
3次元減衰構造に基づく広域・関東地方における震度分布計算

近年に発生した地震の震度分布との比較

1703年元禄関東地震

- 元禄十六年十一月二十三日(1703年12月31日)の丑の刻(午前1~3時)に発生.
- 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.
- 津波被害も甚大.
- 大正関東地震のひとつ前に相模トラフ沿いで発生したM8級大地震.
- 全体の死者数について諸説あり.
- 元禄より前の関東地震の発生履歴については不明な点が多い.

元禄地震および大正関東地震による各地の津波高さ分布



(行谷・他, 2011)

1703年元禄関東地震津波の九十九里地域の被害



- 「楽只堂年録」(柳沢文庫)の写真を使って、既刊の地震史料集を校訂した。
- 片貝村(現, 九十九里町)では, **死亡者100人以上, 流失家屋101軒以上**であることがわかった。
- 史料には, 津波により**砂が流入**したことが書かれている。

(史料1)

保田越前守与力知行所上総国山辺郡之内津浪ニ而損亡

山辺郡東土川領

不動堂村、貝塚村、西之村、藤野下村、宿村、田中荒生村

右六ヶ村高合千拾四石六斗八合之内

- 一、野錢場三拾四町老反余、波打上ケ砂地ニ成
- 一、新田家二拾六軒、津浪ニ而流失
- 一、納屋四拾老軒、右同断
- 一、死人百拾老人、内 男七十五人
女三拾六人
- 一、狐船三拾四艘、津浪ニ而破船

(史料2)

林土佐守与力知行上総国山辺郡内津浪ニ而損亡

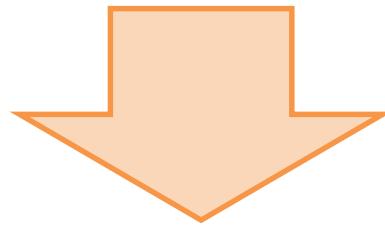
山辺郡

粟生村、宿村、^(郷)納屋敷村、薄嶋村、北片貝村、小関村、八川村、大榎村
右八ヶ村高合千百九拾老石三斗六升老合内

- 一、野錢場式拾九町九畝七歩、波打上ケ砂地ニ成ル
- 一、新田家四拾軒、流失
- 一、納屋四拾七軒、流失
- 一、死人百五人、内 男七十五人
女三拾六人
- 一、損馬三疋、狐舟四拾艘、津浪ニ而破船

江戸時代に関東地方で発生した顕著地震に関する史資料データベースの構築

- 古代・中世に発生した歴史地震の史資料は、「古代・中世地震・噴火史料データベース」(石橋・古代中世地震史料研究会, 2011)に電子化.
- 近世史資料はその量が膨大なため、ひずみ集中帯データベースなどのわずかな先行研究を除き、多くはアナログ媒体.
- これらが発震時やキーワード等による検索機能付き電子データベース化することは、今後の歴史地震研究を効率的に行うために重要.



関東ならびにその周辺域において、江戸時代以降に発生した顕著地震に対する史資料データベースの構築

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 [史資料データベース]プロトタイプの実成

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【史資料データベース】

最終更新日時 2014年3月3日(月) 12:09' 38"

000044

1615年6月26日(慶長二十年六月一日)の江戸地震	一覧表示 史料検索
1630年8月2日(寛永七年六月二十四日)の江戸地震	一覧表示 史料検索
1633年3月1日(寛永十年一月二十一日)の小田原地震	一覧表示 史料検索
1635年3月12日(寛永十二年一月二十三日)の江戸地震	一覧表示 史料検索
1647年8月16日(正保四年五月十四日)の江戸・小田原地震	一覧表示 史料検索
1648年6月13日(慶安元年四月二十二日)の小田原地震	一覧表示 史料検索
1649年7月30日(慶安二年六月二十一日)の川越地震	一覧表示 史料検索
1649年9月1日(慶安二年七月二十五日)の川崎地震	一覧表示 史料検索
1650年4月24日(慶安三年三月二十四日)の日光地震	一覧表示 史料検索
1659年4月21日(万治二年二月三十日)の岩代・下野地震	一覧表示 史料検索
1670年7月21日(寛文十年六月五日)の相模地震	一覧表示 史料検索
1677年11月4日(延宝五年十月四日)の房総沖地震	一覧表示 史料検索
1683年6月17日(天和三年五月二十三日)の日光地震	一覧表示 史料検索
1683年6月18日(天和三年五月二十四日)の日光地震	一覧表示 史料検索
1683年10月20日(天和三年九月一日)の日光地震	一覧表示 史料検索
1687年11月25日(元禄十年十月十二日)の江戸・鎌倉地震	一覧表示 史料検索
1700年12月31日(元禄十六年十一月二十三日)の元禄関東地震	一覧表示 史料検索
1706年10月21日(宝永三年九月十五日)の江戸地震	一覧表示 史料検索
1710年9月15日(宝永七年八月二十二日)の磐城地震	一覧表示 史料検索
1725年5月29日(享保十年四月十八日)の日光地震	一覧表示 史料検索
1755年4月21日(宝暦五年三月十日)の日光地震	一覧表示 史料検索
1758年2月20日(宝暦六年一月二十一日)の銚子地震	一覧表示 史料検索
1767年10月22日(明和四年九月三十日)の江戸地震	一覧表示 史料検索
1768年7月19日(明和五年六月六日)の箱根地震	一覧表示 史料検索
1782年8月23日(天明二年七月十五日)の小田原地震	一覧表示 史料検索
1786年3月23日(天明六年二月二十四日)の箱根地震	一覧表示 史料検索
1791年1月1日(寛政二年十一月二十七日)の川越・蕨地震	一覧表示 史料検索

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【史資料データベース】

最終更新日時 2014年3月3日(月) 12:09' 38"

000044

1677年11月4日(延宝五年十月四日)の房総沖地震

■検索の条件

検索文字列

※複数の文字列をスペースで区切ると、いずれかを含む史料を検索(OR検索)。

■史料本文表示の条件

非表示

外字フォント 代替文字がない外字のみ画像表示

全て画像表示

出力形式 HTML XML (IEのみ選択可能)

フォントサイズ 標準 中サイズ 大サイズ

表示更新

[目次に戻る](#)

●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

Version 1.21 Powered by 株式会社 まえちゅんむっど

発震時やキーワード等による検索機能付き電子データベースの公開のため、プロトタイプを作成し、動作確認(現在内部限定)。

⇒ 順次、校訂済み史料に差し替え、クオリティの向上を目指す。

[史資料データベース]の一例

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 歴史地震資料データベース

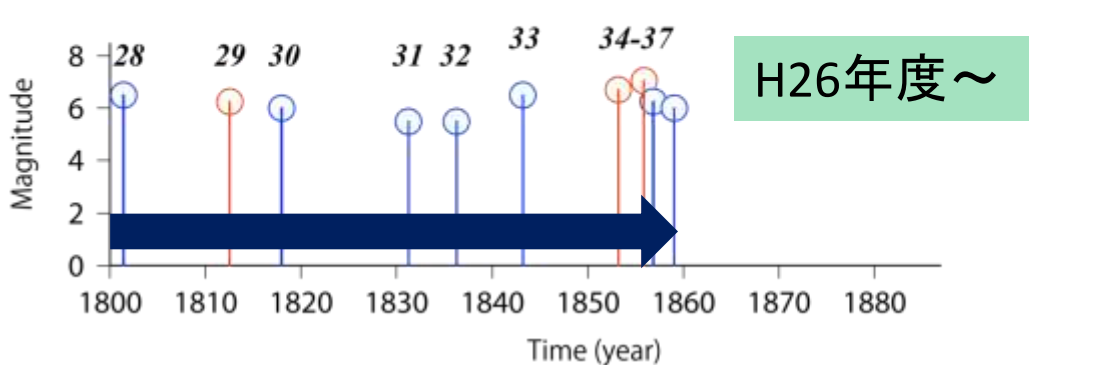
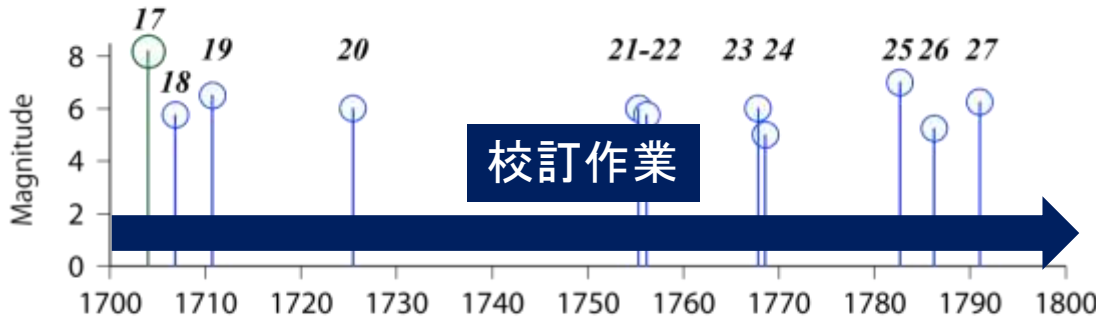
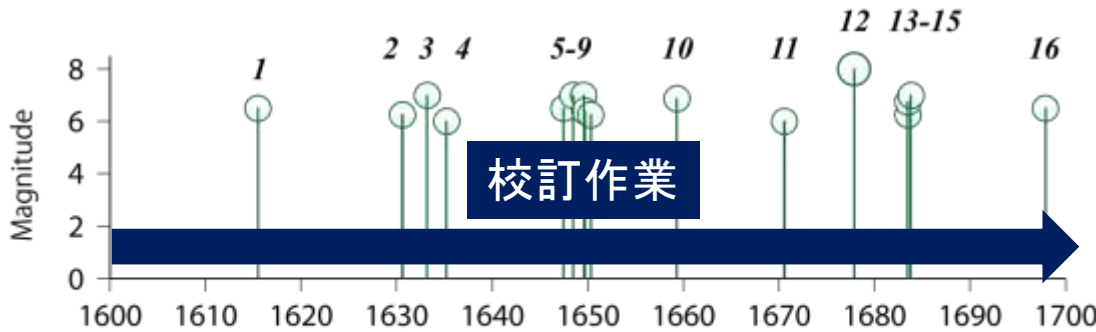
網文:[関東]
End of Section

史料名:[楽只堂年録 百三十三]

- ▼
(十一月)
(廿三日)
一今晚八時半時希有の大地震によりて吉保・吉里急て登城す、大手乃堀の水溢れて橋の上を越すによりて供乃士背に負て過く、昼の八つ時過に退出す、夜に入て地震止されは四つ時吉保 登城して宿直す
一今晚乃地震に 御城乃諸門石壁傾き又は崩れぬ、常盤橋・神田橋・一橋・雉子橋・外桜田・半蔵等の御門も同じ、諸大名・旗本乃諸士の第宅・寺院・民家破損し倒れ潰るゝ事数多也、わきてつよきは愛宕乃下桜田より大手を経て北の方小川町・小石川辺迄の巻筋也
一今日
一位様の御恙御快然ならせたまふ御祝ひ有へき御沙汰なれとも地震によりて止む
一今晚乃地震武蔵・相模・安房・上総・下総・伊豆・甲斐七箇国にかゝれり、其中にてもわきてつよきは安房・相模にて相模乃小田原は城崩て火起り寺院民家残すなく亡ひぬ
一同時大波東南の方より安房・上総・下総・伊豆・相模の海浜に入て民家を漂流し田畠を蕩亡す、所々よりの注進左に記す
End of Section
大久保隠岐守領分相 = 小田原地震損亡
一侍二拾三人、歩行侍九人、足輕拾三人、家中女八拾六人、家中又者拾壱人死ス
一侍屋舗不残潰、内拾九軒焼失
一城下町家不残潰、内四百八十四軒焼失
一町家二而六百五十八人死ス、内男 二百八十九人女 三百六十九人
一同所旅人四十人死ス、内男 三十八人女 二人
一損馬拾五疋、内九疋 御伝馬 四疋 家中馬二疋 通り馬
一足輕家不残潰、内六十四軒焼失
一府内之寺社・山伏之家四十二軒潰、内五ヶ寺焼失
一出家二人死ス
相 = 領分内
一郷中家千六百四拾五軒潰、
一同百三拾三人死ス、内男 六十六人女 六十七人
一同寺社家二百三拾七軒潰

「楽只堂年録」 元禄関東地震の該当記事

史資料データベースの来年度末の公開に向けて



校訂作業 対象史料 1700年代～1800年代

史料ID	史料名称	種別	1700年代	1710年代	1720年代	1730年代	1740年代	1750年代	1760年代	1770年代	1780年代	1790年代	1800年代
1	○										
2	○	○									
3	○	○	○								
4	○	○	○	○							
5-9	○	○	○	○	○	○					
10	○										
11	○										
12	○										
13-15	○	○	○	○	○	○					
16	○										
17	○										
18	○	○									
19	○	○	○								
20	○										
21-22	○	○	○	○	○	○					
23	○										
24	○	○									
25	○										
26	○	○	○								
27	○										

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



- 現在，入手可能な史料を用いて校訂作業を行っている。
- 来年度は，主に元禄関東地震以降の地震史料の校訂作業を実施
- ひずみ集中帯プロジェクトで構築したデータベースを参考に，公開方法を検討

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

これまでに9回実施

第1回：2012年9月22日

第2回：2013年1月10日

第3回：2013年6月7日

第4回：2013年8月19日

第5回：2013年12月20-21日

第6回：2014年5月23日

第7回：2014年12月23-24日

第8回：2015年6月12日

第9回：2015年12月22-23日



平成 27 年度第 2 回（通算第 9 回）検討会・打ち合わせプログラム

日時：平成 27 年 12 月 23 日（水）9:00～15:30

場所：ホテル京急油壺観潮荘

（〒238-0225 神奈川県三浦市三崎町小網代 1152、電話番号：046-881-5211）

9:00 開会

9:00 - 9:05 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）

9:05 - 9:35 【話題提供】「口碑による中世に常陸国神栖地域を襲った津波」

（発表 20 分，質疑応答 10 分）行谷佑一（産業技術総合研究所）

9:35 - 10:05 【話題提供】「江戸期の日光東照宮における地震被害について」

（発表 20 分，質疑応答 10 分）西山昭仁（東京大学地震研究所）

10:05 - 10:35 【話題提供】「神社明細帳でみた南海トラフ地震」

（発表 20 分，質疑応答 10 分）山中佳子（名古屋大学）

10:35 - 10:55 休憩

10:55 - 11:10 現地見学サマリー

11:10 - 11:30 現地見学・討論会の議論

- ・ 江ノ島の隆起・沈降について
- ・ 鎌倉大仏殿は何時なくなったか、明応地震津波の高さについて
- ・ 諸磯の隆起海岸～Imamura (1929)による穿孔貝の痕跡は、歴史地震と対比可能か？
- ・ 城ヶ島～元禄・関東地震による隆起痕跡

11:30 - 12:45 昼食

12:45 - 13:15 【話題提供】「元禄 16 年地震津波の被災模様を語る史料」

（発表 20 分，質疑応答 10 分）金子浩之（伊東市史編さん室）

13:15 - 13:45 【話題提供】「1703 年元禄地震における地形と生業の変化—千葉県船橋市地域を中心に—」

（発表 20 分，質疑応答 10 分）矢田俊文（新潟大学）

13:45 - 14:00 休憩

14:00 - 15:25 ビジネスミーティング

- (1) 平成 28 年度業務計画案について
- (2) 歴史資料データベースの構築・公開に向けて
- (3) 安政江戸地震の地震像解明に向けて

15:25 - 15:30 閉会の挨拶

運営委員長 武村雅之（名古屋大学）

15:30 閉会

検討会の開催

現地見学・討論会

- 江ノ島の隆起・沈降について
- 鎌倉大仏殿はいつなくなったか，明応地震津波の高さについて
- 諸磯の隆起海岸 Imamura (1929)による穿孔貝の痕跡は，歴史地震と対比可能か？
- 城ヶ島～元禄・関東地震による隆起痕跡



江ノ島 延命寺



高德院 鎌倉大仏



諸磯隆起海岸

明応四年八月十五日の地震は関東地震か？

- 明応4年8月15日／1495年9月3日(J)／1495年9月12日(G)
(A)〔後法興院記〕○続史料大成 /十五日(乙 | 丑)晴(中略)酉刻地震、
(A)〔御湯殿上日記〕○続群書類従 /《十五》{(明応四年八月)}日、(中略)地しんゆる、
(A)〔鎌倉大日記 彰考館本〕○続史料大成 /《八月》{(明応四年)}十五日大地震洪水、鎌倉由比濱海水到千度檀、水勢大佛殿破堂舎屋、溺死人二百餘
(A)〔鎌倉大日記 書籍館本〕 /《八月》{(明応四年)}十五日大地震洪水、鎌倉由比濱海水到千度檀、水勢入大佛殿破堂舎屋、溺死人二百餘

梅花無尽蔵・・・1486年の記述(さびれていて御堂なし)

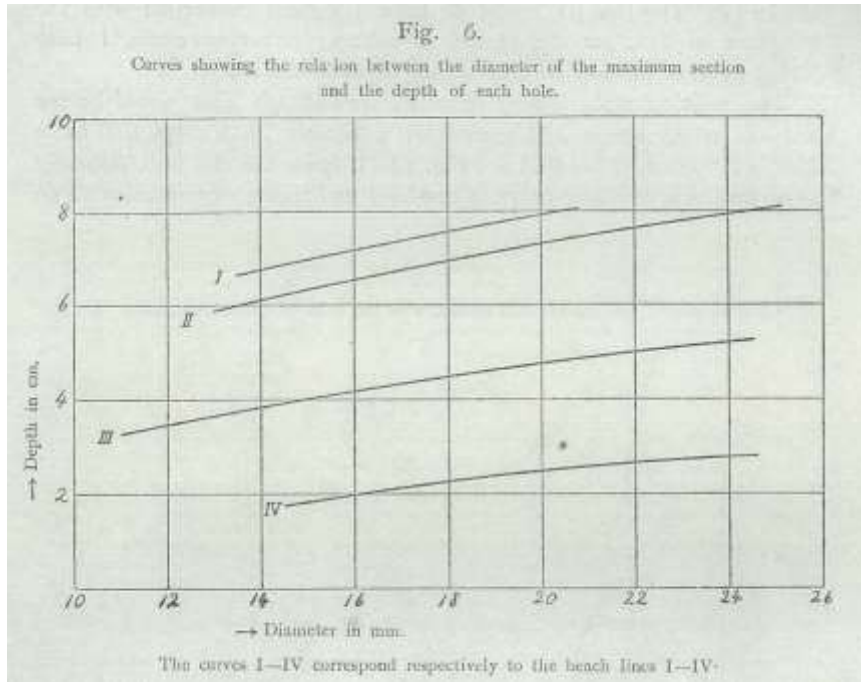
熊野年代記・・・「明応四年八月十五日乙卯、鎌倉大地震」

- 武者(1941)は鎌倉の地震とした
- 都司(1980)、宇佐美(1996)は、明応七年八月二十五日(1498年)の東海地震の誤記と結論
- 近年、史料学的再検討からこの地震が実在し、かつ相模トラフ沿いの大地震であった可能性が指摘されている(金子, 2012;片桐, 2014)

諸磯の隆起地形

Imamura (1928) より抜粋した写真
写真中にはImamura(1928)の解釈を加筆

穿孔貝穴の深さ(cm)



穿孔貝穴の直径(mm)

Imamura (1928)



←この下に1923年関東地震時の孔がある(I)

- Imamura (1928)は歴史記録と貝穴の風化度から貝穴の形成年代を推定
- しかし、1883年の迅速測図では当地域がすでに陸域であり(蟹江ほか, 1989), 付近は水田として利用(三堀, 1980).
- 三浦市教育委員会から委託された蟹江らは谷底を掘削し、谷底堆積物の堆積年代と堆積環境を復元
- 蟹江ほか(1989)による I ~ IIIの形成年代は6000~5000年前

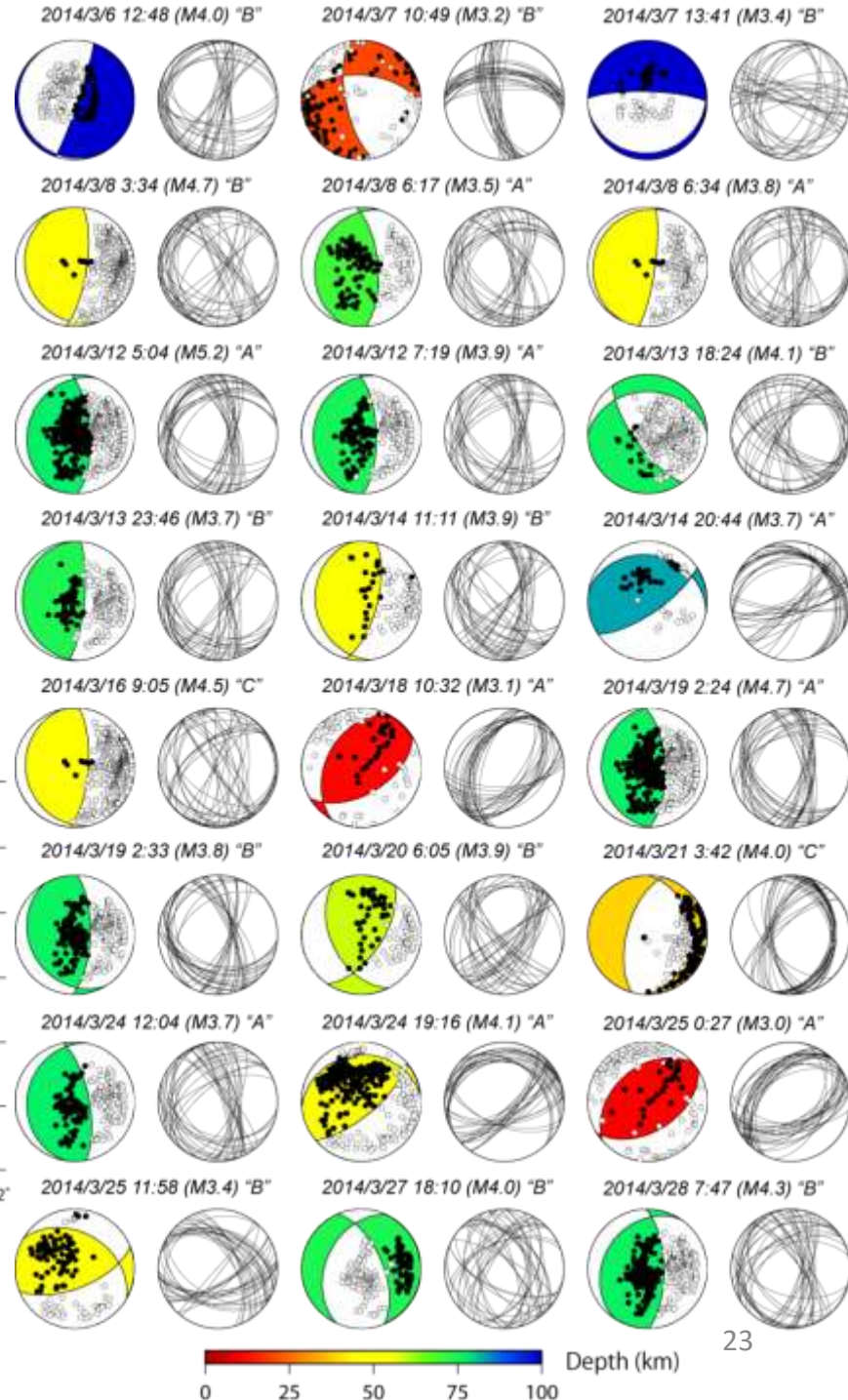
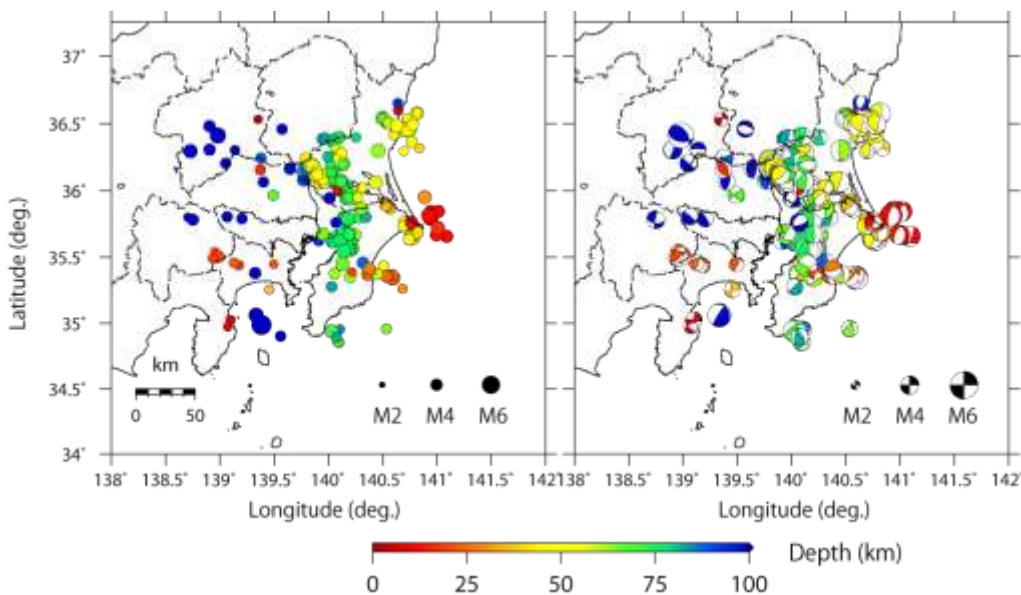
平成28年度業務計画

- これまでに決定した中小地震の震源・発震機構解の整理を行い、大地震によるクーロン応力変化と近年の中小地震との関係を説明する。
- 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・校訂作業を継続し、データベースを作成し公開する。
- 収集した歴史資料を活用し、1855年安政江戸地震等の歴史地震の新しい地震像を提示する。
- 業務の円滑な遂行ならびに他課題と連携し、成果を纏めるための検討会を開催する。

以下，資料配布のみ

MeSO-net初動を用いた発震機構解の推定

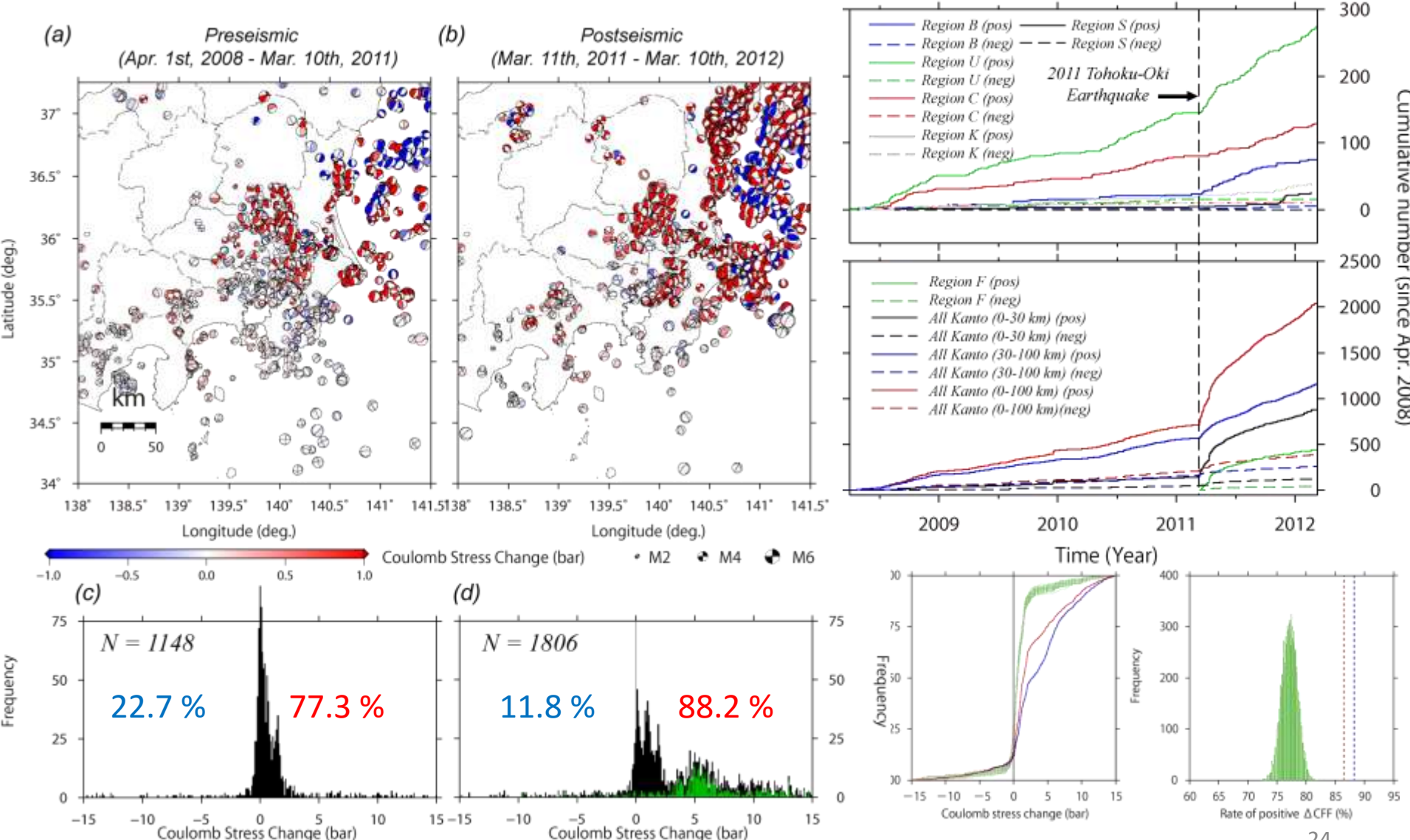
- MeSO-net検測値の提供を1(a)から受けて，初動による発震機構解を推定
- 2013年1月6日～2014年7月10日の250イベントの震源を決定
- P波初動に基づき230地震に対する発震機構解を推定(信頼度の低いものを除く)



来年度は発震機構解の整理・カタログ化を実施

大地震によるクーロン応力変化と近年の中小地震との関係

➤ 関東地方における2011年東北地方太平洋沖地震後の地震活動変化が東北沖地震による静的クーロン応力変化で良く説明できることを豊富なメカニズム解を用いて示した。



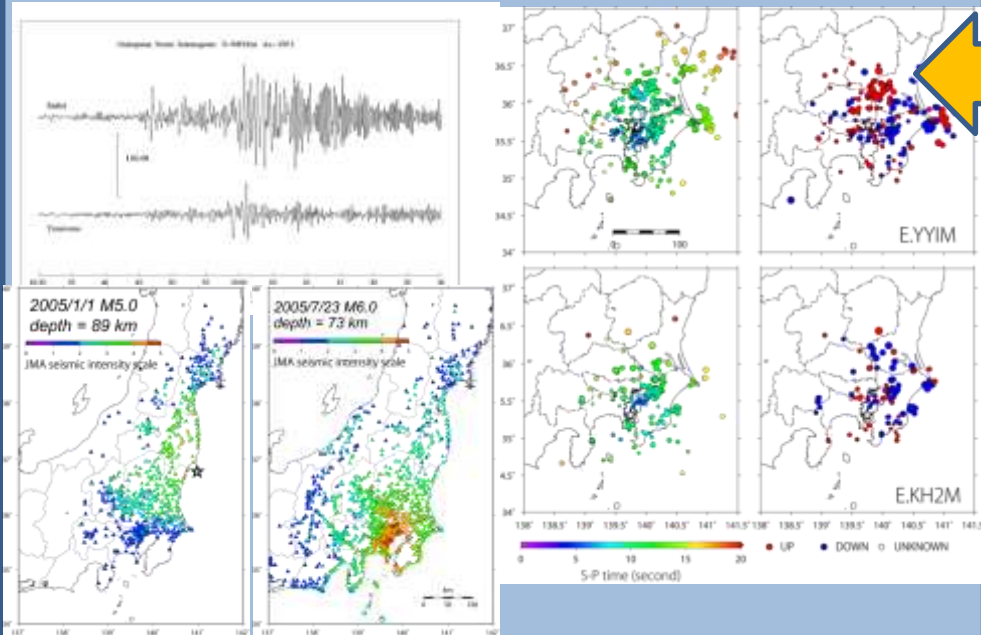
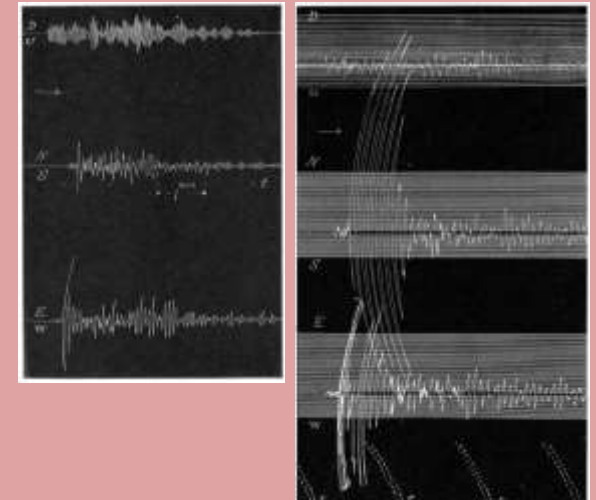
テンプレートマッチングに基づく計器観測時代初期(1885-1923)に発生した地震の震源・発震機構解の推定

最近の地震(テンプレート)

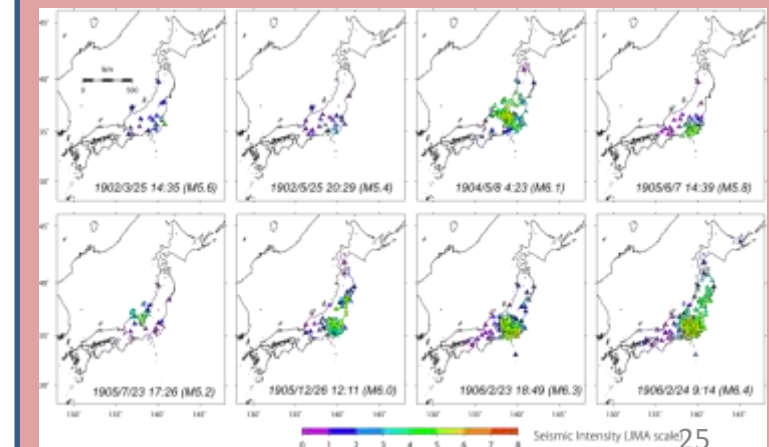
- ✓ “Template waveforms”
- ✓ “Template S-P times”
- ✓ “Template initial-motion polarities”
- ✓ “Template seismic intensity distribution”

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)

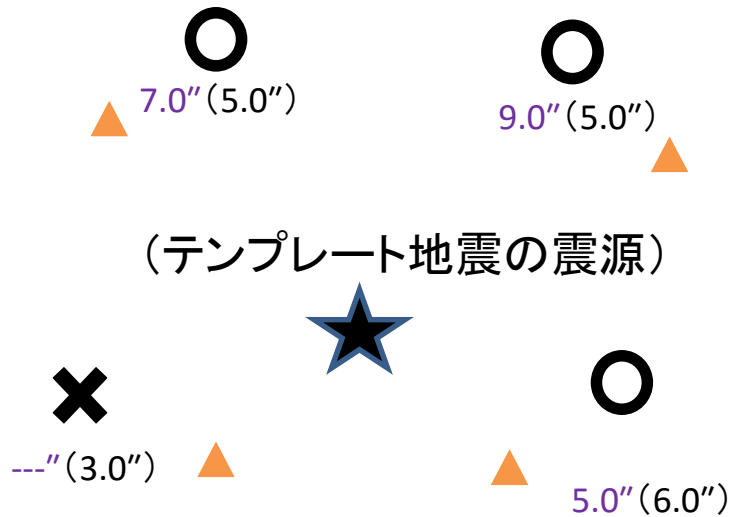


平成25年度に収集したS-P時間, 初動, 発震機構解, 震度データ



乖離度の計算

① (S-P時間の残差の二乗和平均平方根)

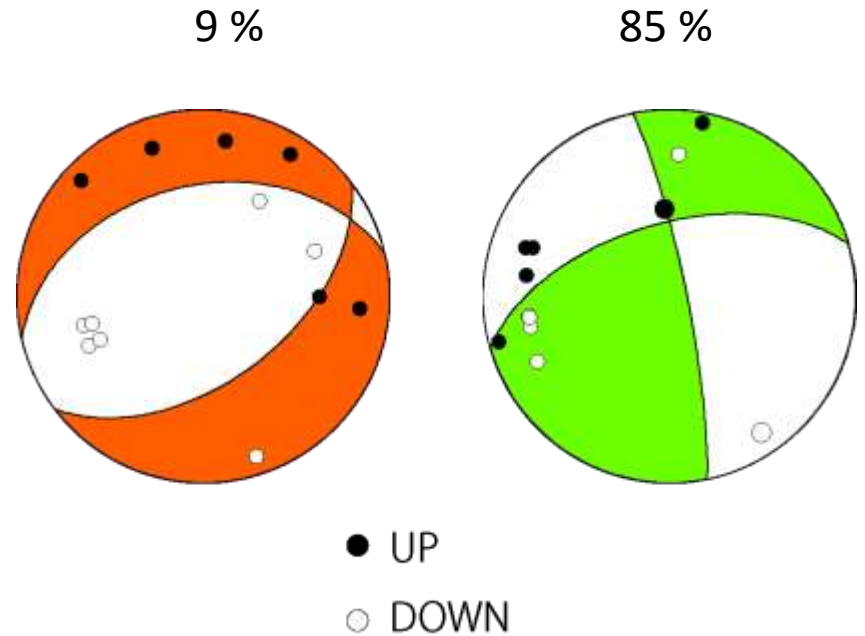


$$\Delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \{(S-P)_i^{target} - (S-P)_i^{template}\}^2}{N}}$$

$$\Delta = \sqrt{\frac{\{(7.0 - 5.0)^2 + (9.0 - 5.0)^2 + (5.0 - 6.0)^2\}}{3}}$$

② (重み付きミスフィット率)

テンプレート発震機構解(震源位置, 発震機構解)に対する, 重み付きミスフィット率



明治・大正期の地震に対して報告された初動は調和的

明治・大正期の地震に対して報告された初動は不調和

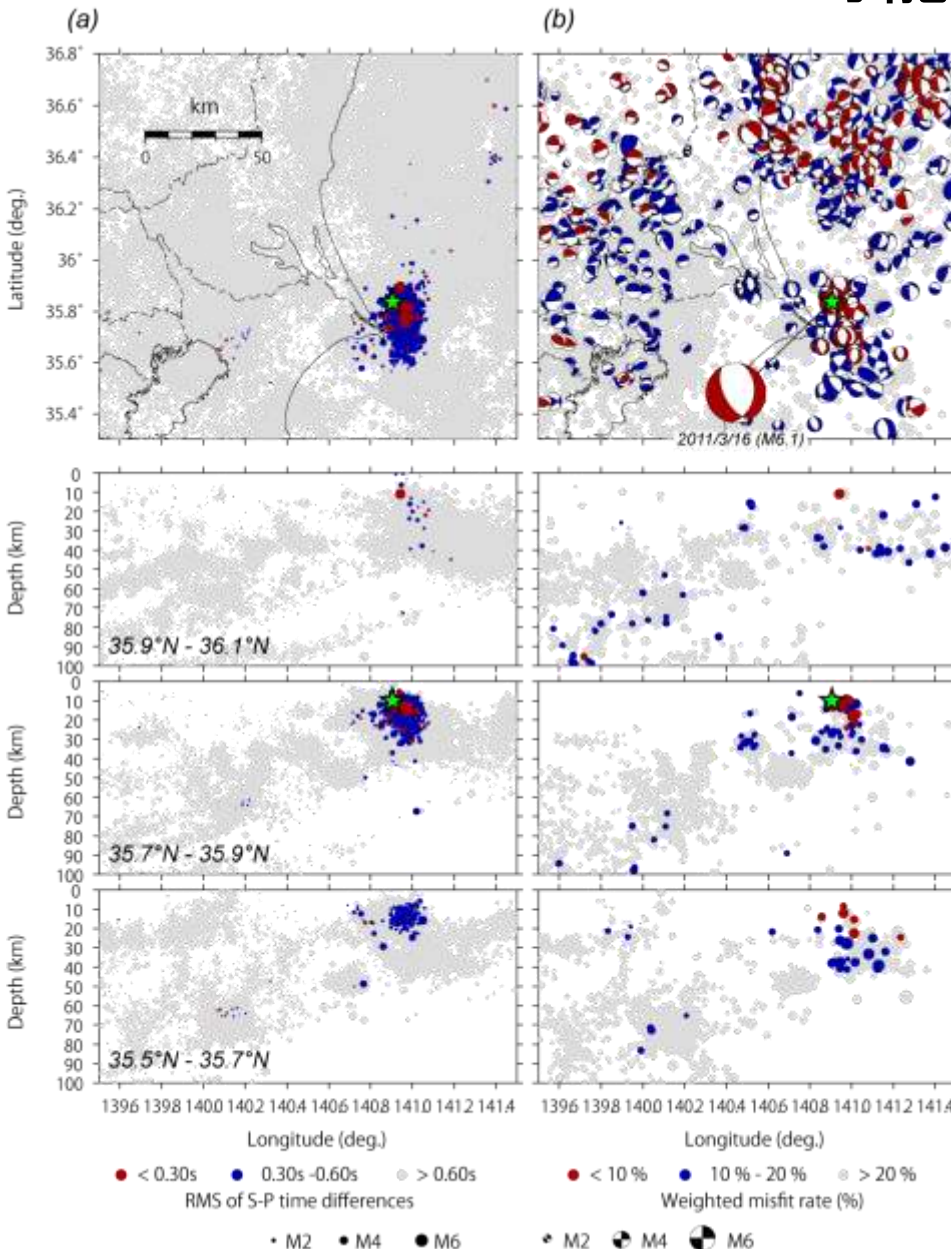
近年の地震観測網によるデータとの比較に基づく類型化の可能性検証

- 本研究で指標とした乖離度によって、震源・発震機構解をどの程度制約できるのか、手法の妥当性・有効性を検証するため、2011年3月16日の銚子沖の地震(M6.1)等の4地震に対して本手法を適用。

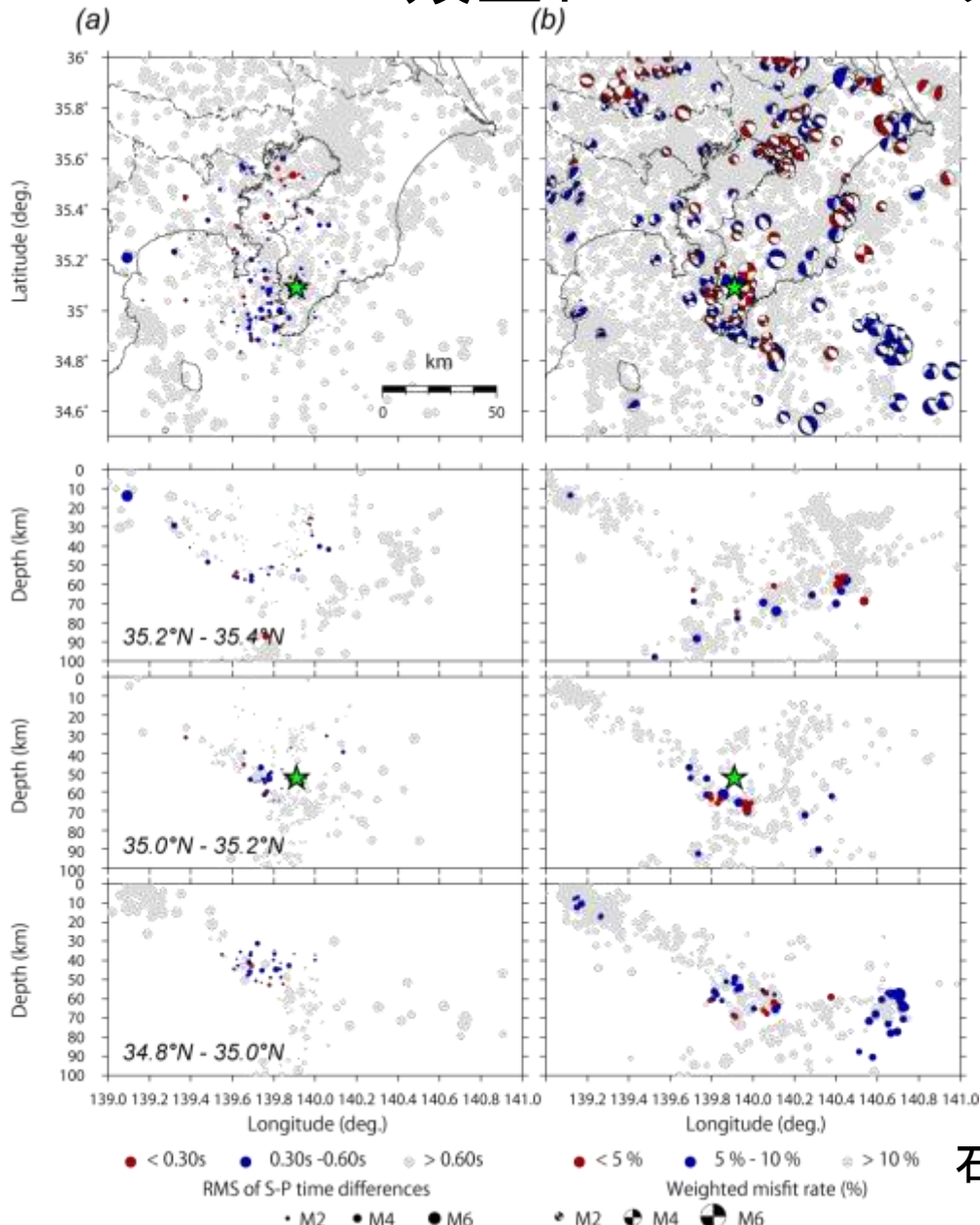
2011年3月16日の地震(M6.1)

- 2011年東北沖地震後に銚子沖において活発化した正断層型の地殻内地震。
- S-P時間の乖離度は、気象庁による震源位置と調和的な銚子沖で極小。
- 重み付きミスフィット率は、銚子沖のごく浅い領域に多く分布する、T軸が東西を向く正断層型地震(一部横ずれ型地震)と調和的。
- 2011年3月16日の地震に対する発震機構解では重み付きミスフィット率は6%(92番目/34,416地震に小さい値)。またこれより重み付きミスフィット率が小さい地震には、銚子沖の正断層型地震を多く含む。

石辺・他 (2015, 歴史地震)



テンプレートマッチングに基づく明治・大正期大地震の 類型化と1dへのカタログの提供



- 首都圏において明治・大正期に発生した大地震を再検討し、既往研究を整理した修正カタログを1d「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」に提供