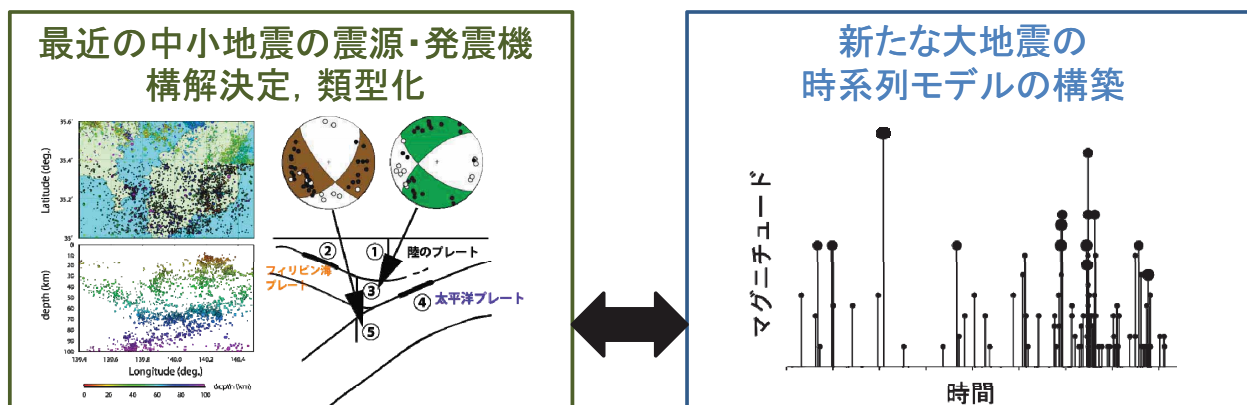


c. 首都圏での中小地震と大地震の発生過程の関係の解明

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。

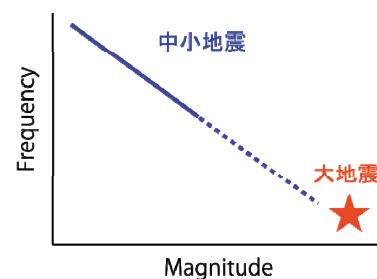
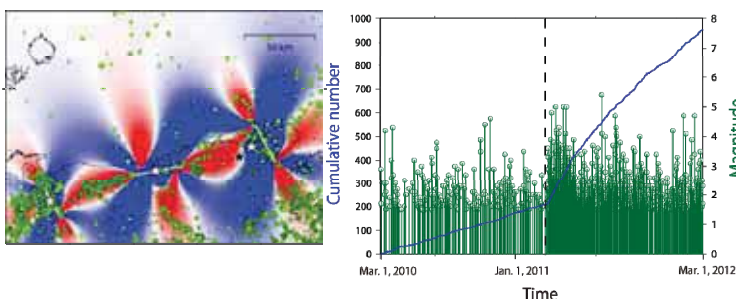
東京大学地震研究所
(課題代表 佐竹健治)

中小地震と大地震の発生過程の関係の解明



発生過程の関係の解明

- 大地震によるクーロン応力変化と中小地震との関係 ➤ 大地震と中小地震の発生率の整合性の検証



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

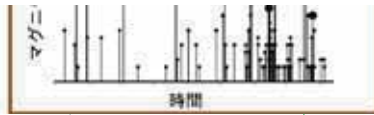
1600年以前: 地形・地質学的証拠(津波堆積物等)

1600年頃(江戸時代)以降: 歴史資料(古文書)

1885年以降: 計器観測記録(地震波形)

から“過去(「被害」「時系列」「地震像」)”を知る。

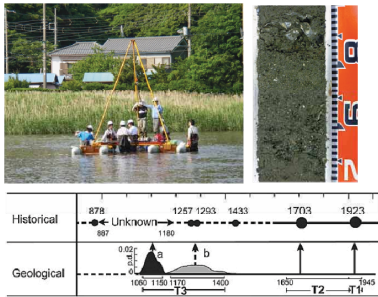
新たな大地震の時系列モデル



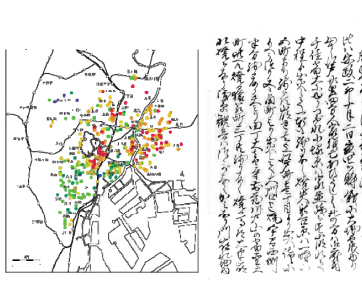
●中京圏、京阪神圏等、脆弱性を克服すべき他都市にも適用可能な、研究手法のスタンダードモデルを構築

●南関東で発生した大地震の被害解明による防災・復興シナリオ(サブプロジェクト3)への貢献

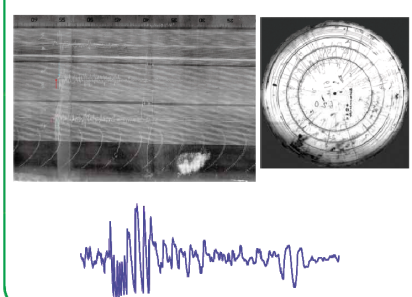
地形・地質学的手法に基づく
古地震の調査研究



歴史資料の収集、デジタルデータ化に
基づく古地震の調査研究

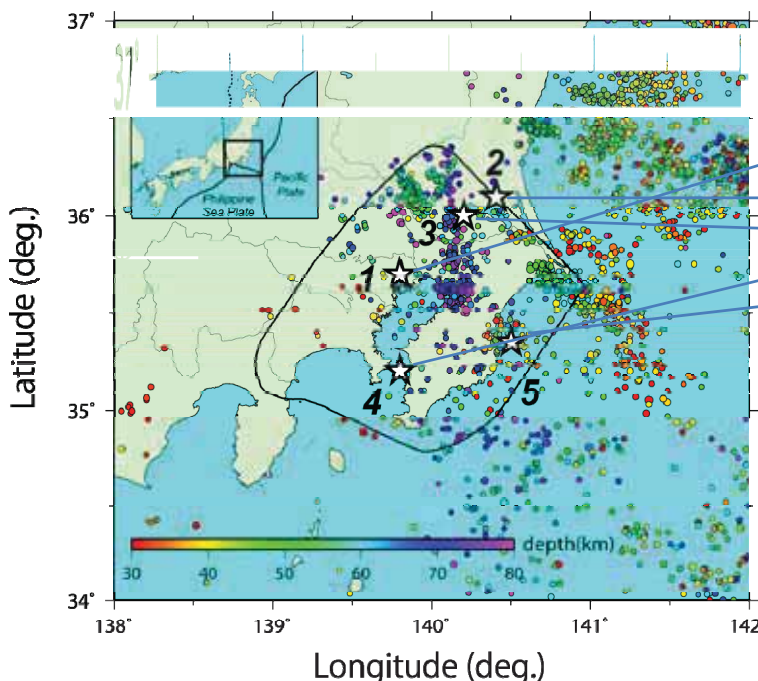


計器観測記録の収集、整理に基づく
大地震の調査研究



計器観測記録の収集・整理に基づく大地震の調査研究

➤ 1885年以降に発生した顕著地震(長期評価の対象となった5地震を除く)の観測記録の収集・整理に基づき、類型化を実施する。



長期評価の対象となった5つのM7級地震(首都直下プロジェクトH19-23)

1. 1894年明治東京地震
2. 1895年茨城県南部の地震
3. 1921年茨城県南部の地震
4. 1922年浦賀水道付近の地震
5. 1987年千葉県東方沖の地震

その他の顕著地震
(都市災害プロジェクトH24-)

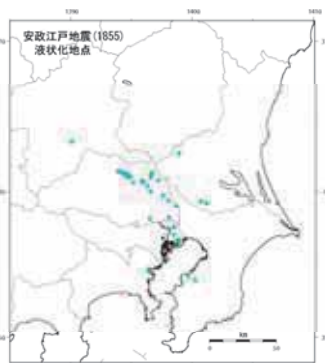
1. 1923年水海道地震(M6.3)
2. 1924年丹沢地震
3. 1926年羽田地震
4. 1931年西埼玉地震
5. 1935年静岡地震

など

1855年安政江戸地震の地震像の解明

町方(町人地)

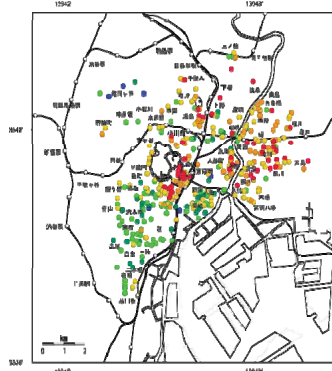
液状化地点



●想定されている東京湾北部地震
と同じタイプの地震であったか?

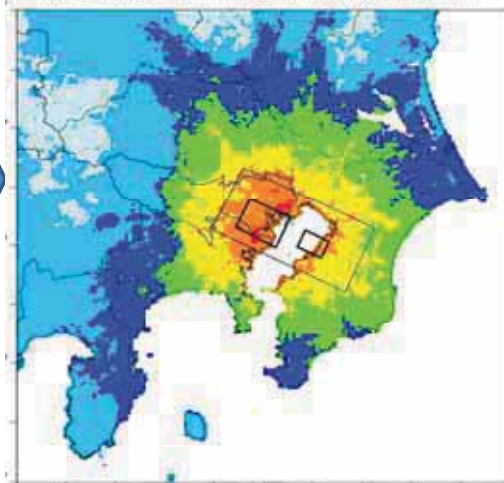
大名屋敷

寺社被害



?

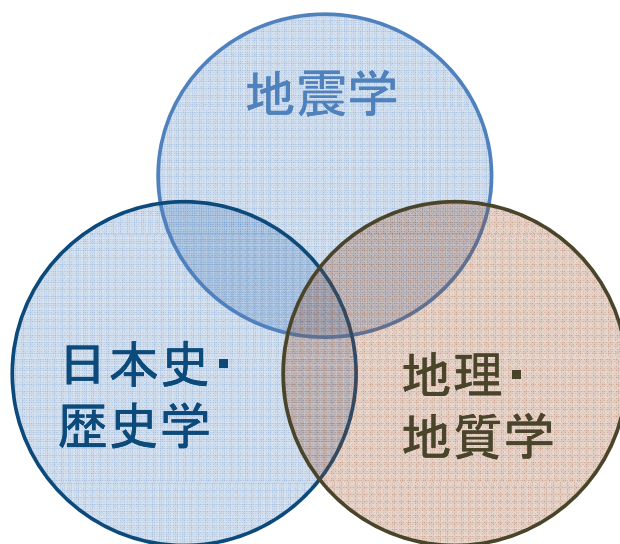
ケース1 浅いプレート境界を反映した東京湾北部地震の震度分布。
(★は中央防災会議が設定する断層中央深部の破壊開始点。)



実施体制

分野横断型の研究課題のため、
地理・地質学
日本史・歴史学
地震学
の研究者で連携して課題を実施

年に数回の研究集会を開催し、
業務の進捗等に関して議論
(第1回は9月22日(土))

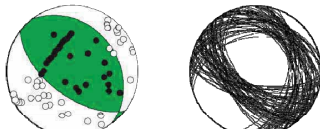


平成24年度の研究計画

- MeSO-net による観測データを含めて、平成23年東北地方太平洋沖地震後に活発化した中小地震の震源・発震機構解の決定を行う。
- 大地震の応力変化によるメカニズム解・地震活動度の変化を表示する方法を提案し、(1)-a 「首都圏での地震発生過程の解明」と連携して2011年東北地方太平洋沖地震前後の地震活動変化に適用する。
- 過去に南関東で発生した大地震の選定を行い、古地震記録等を収集、デジタルデータ化を行う。
- 1703年元禄関東地震より前の関東地震の発生年代の推定のために、地質試料の再検討ならびに分析を行う。

MeSO-net初動を用いた中小地震の発震機構解の推定

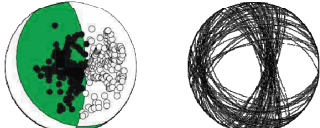
2010/5/5 1:45 (M2.5) "A"



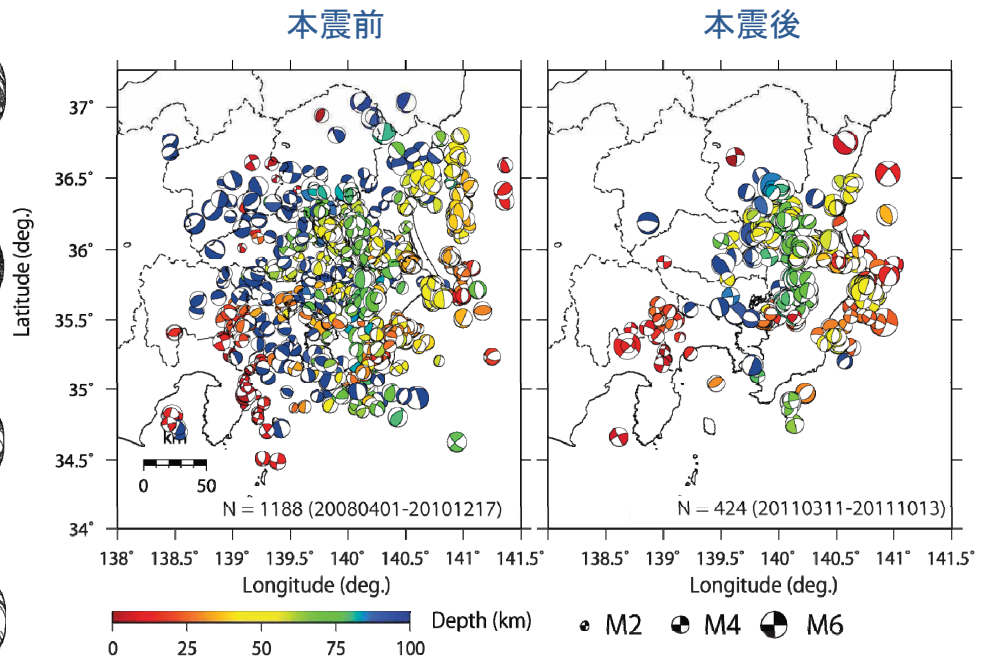
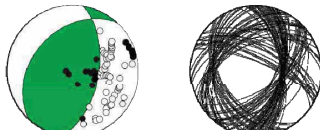
2011/3/20 2:54 (M3.0) "A"



2011/5/29 1:54 (M4.3) "B"



2010/6/15 9:21 (M3.7) "C"



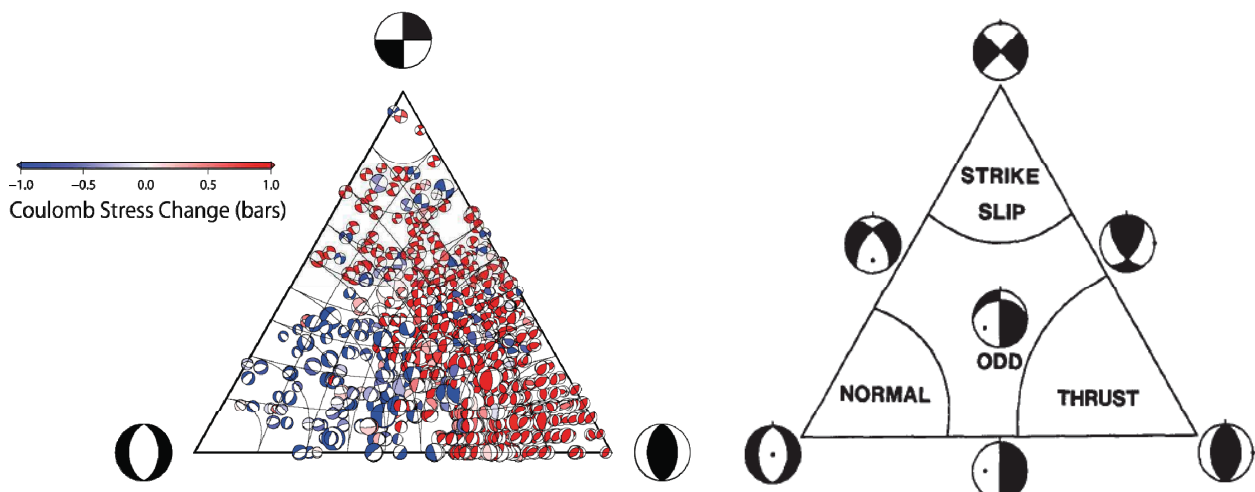
- 課題aと連携して、S/P振幅比を発震機構解の推定に加えることを検討中
- データ期間を拡張して発震機構解の充実を図る

✓ MeSO-net による観測データを含めて、平成23年東北地方太平洋沖地震後に活発化した中小地震の震源・発震機構解の決定を行う。

クーロン三角ダイアグラム

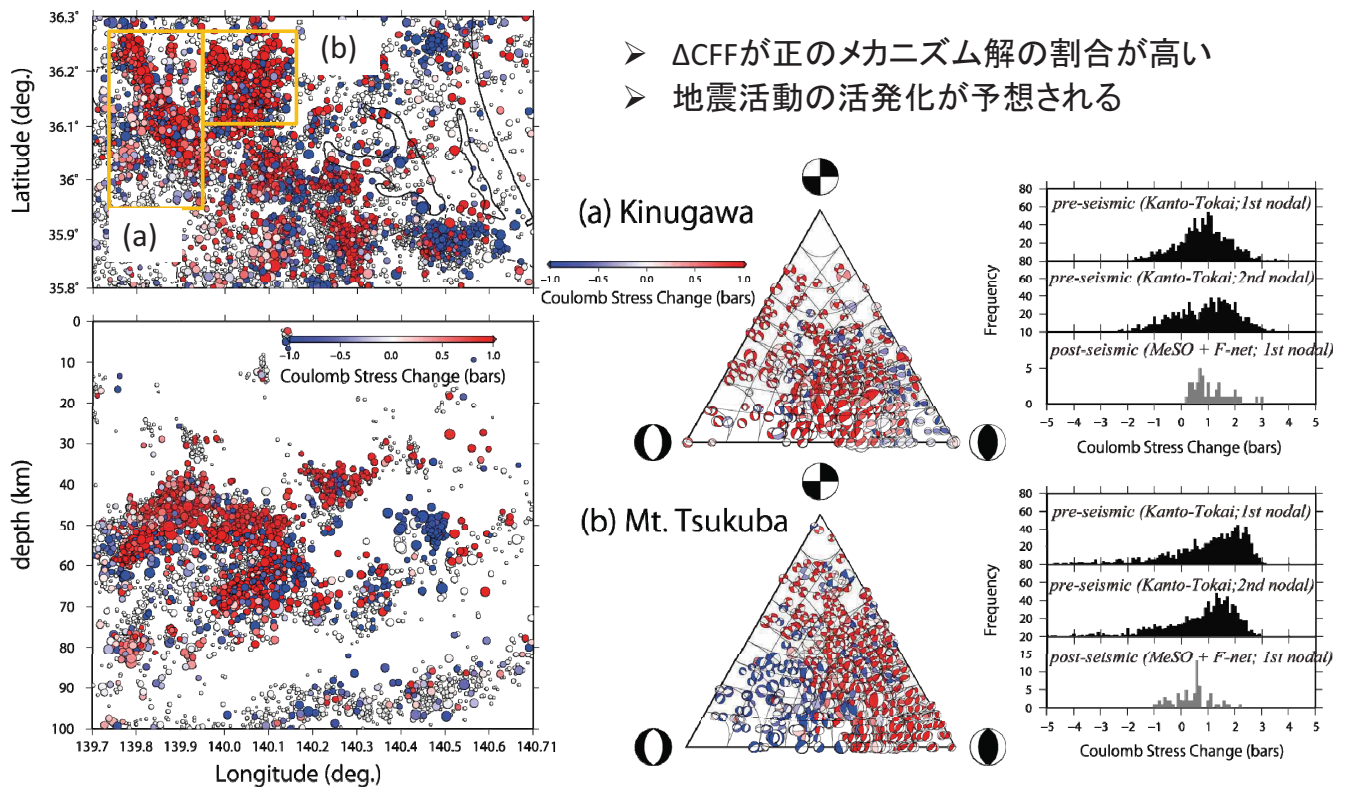
- 過去の地震メカニズム解を受け手側の断層メカニズムとして計算した ΔCFF を三角ダイアグラム上の震源球として表示
- 様々なメカニズム解が混在する応力場においてもどのメカニズム解の地震が活発化することが期待されるか容易に認識可能

Frohlich(1992)の三角ダイアグラム



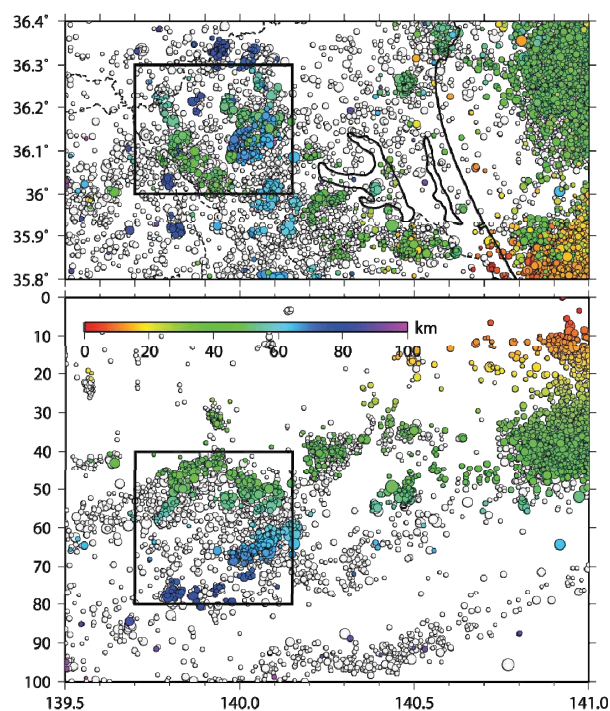
✓ 大地震の応力変化によるメカニズム解・地震活動度の変化を表示する方法を提案し、(1) - a 「首都圏での地震発生過程の解明」と連携して2011年東北地方太平洋沖地震前後の地震活動変化に適用する。

茨城県南西部における東北沖地震による応力変化



色丸: 関東・東海地殻活動観測網メカニズム解
(1979年7月 - 2003年6月, $M \geq 2.0$, 防災科学技術研究所による)に対する ΔCFF
灰色: 一元化気象庁震源(1997年10月-2011年3月10日)

茨城県南西部における 東北地方太平洋沖地震前後の地震活動変化

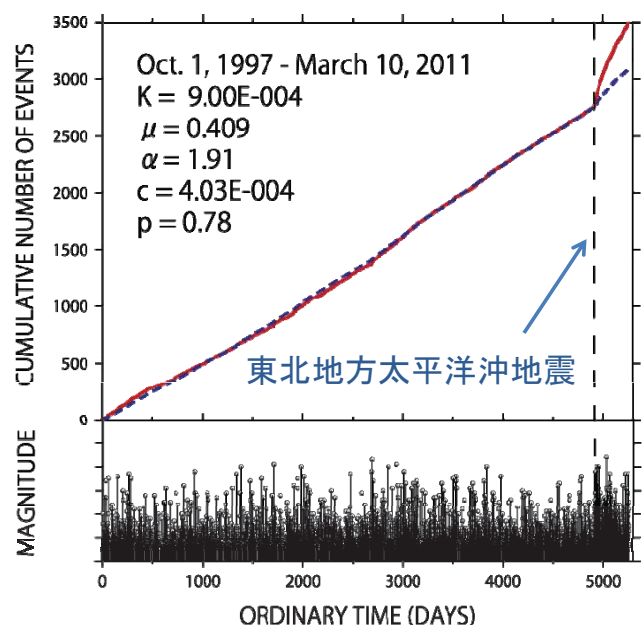


一元化気象庁震源による
(白丸: 1997年10月1日～2011年3月10日 $M \geq 1.5$)
(色丸: 2011年3月11日～2012年2月29日 $M \geq 1.5$)

- 東北地方太平洋沖地震後に活発化
- 本震による応力変化と調和的

— 観測された地震数

--- ETASモデルによって期待される地震数



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「佐々ま／＼」○●●●●●

▼
○十一月四日、鎌倉過大馬場。町々稲たれ水瀬よりとくゆり流る。神奈川辺
きて甚く。家側さて修葺ありすとて。

史料名「佐々ま／＼」○●●●●●

史料名「北●●●結語〇小山松壽齋

▼
其○天朝二年以後、津波は大小數十度ありとも雖も、大凶産と名する程のものなりしが、
下に文化元年五月一、月四日米中刺磯、江戸志に浜國横大地高、武蔵野原、町家多
損下、土谷に甚き破壊なり。運多時、船も、神奈川・保土ヶ谷辺は江戸よりきたた
ず、大地々に傾けし、神社、仏閣等損じ、死人甚我、人多と聞かへり、予が屋敷
は三年前の川の増地に引移て、居宅断なる故にさたる損害もなかりが、土
の堅さをば大に感したり。○下 ●●●

史料名「佐々ま／＼」○●●●●●

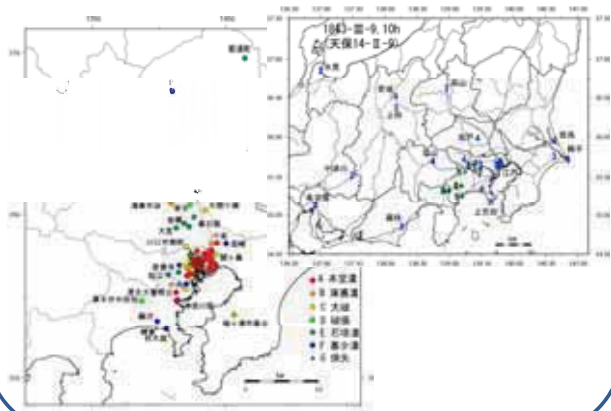
史料名「餘主代（寛永紀）」

▼
十月十四日、昼未だ刺江及び近国大地高、神奈川保土各辺浪に甚し。民家吹フク倒シテ人
命死入レ。

史料名「佐々ま／＼」○●●●●●

史料名「佐々ま／＼」○●●●●●

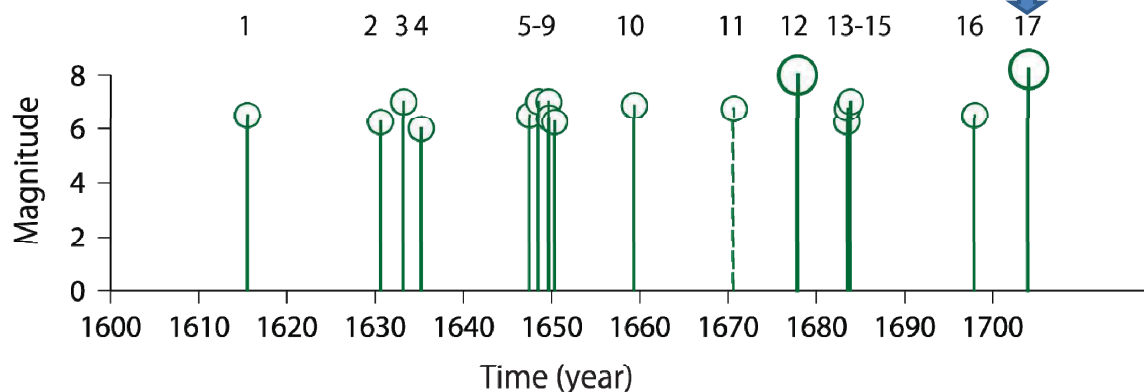
被害分布に基づく震源像の解明



- 信頼性の高い史料を選定,
- デジタルデータ(XML)化と校正作業
- 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

元禄関東地震前の歴史資料の収集とデジタルデータ化

1703年元禄関東地震



- 1) 1615年6月26日 (慶長二十年六月一日) の江戸地震 計: 1.3頁
- 2) 1630年8月2日 (寛永七年六月二十四日) の江戸地震 計: 1.9頁
- 3) 1633年3月1日 (寛永十年一月二十一日) の小田原地震 計: 13.3頁
- 4) 1635年3月12日 (寛永十二年一月二十三日) の江戸地震 計: 1.9頁
- 5) 1647年6月16日 (正保四年五月十四日) の江戸・小田原地震 計: 12.7頁
- 6) 1648年6月13日 (慶安元年四月二十二日) の小田原地震 計: 3.1頁
- 7) 1649年7月30日 (慶安二年六月二十一日) の川越地震 計: 27.9頁
- 8) 1649年9月1日 (慶安二年七月二十五日) の川崎地震 計: 4.6頁
- 9) 1650年4月24日 (慶安三年三月二十四日) の日光地震 計: 2.7頁
- 10) 1659年4月21日 (万治二年二月三十日) の岩代・下野地震 計: 12.5頁
- 11) 1670年7月21日 (寛文十年六月五日) の相模地震 計: 0.5頁
- 12) 1677年11月4日 (延宝五年十月四日) の房総沖地震 計: 11.6頁
- 13) 1683年6月17日 (天和三年五月二十三日) の日光地震 計: 20.7頁
- 14) 1683年6月18日 (天和三年五月二十四日) の日光地震 計: 4.0頁
- 15) 1683年10月20日 (天和三年九月一日) の日光地震 計: 15.5頁
- 16) 1697年11月25日 (元禄十年十月十二日) の江戸・鎌倉地震 計: 5.2頁
- 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 計: 599頁

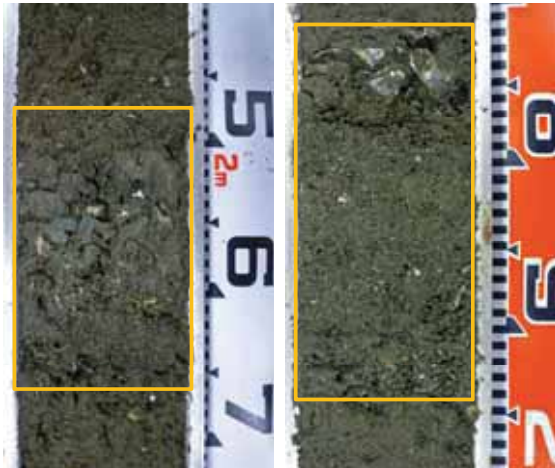
- 1923年大正関東地震前の地震活動との対比
- XML化準備作業が終了し、現在XML化作業を実施している

- ✓ 過去に南関東で発生した大地震の選定を行い、古地震記録等を収集、デジタルデータ化を行う。

地形・地質学的手法に基づく調査研究

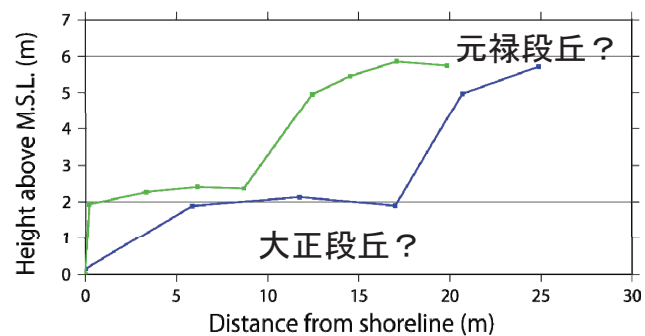


津波堆積物(三浦半島)



地形(段丘面の離水年代等)
地質学的証拠(津波堆積物等)
から“1703年元禄関東地震より前の関東地震の
履歴”を解明する。

段丘面の調査(房総半島)

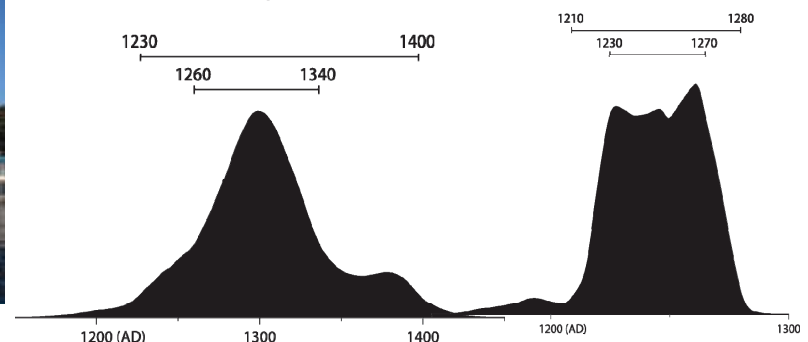


地形・地質学的手法に基づく調査研究



粗粒堆積物中の合併貝殻
(海洋滞留効果補正済み)

直下の木片



上から3番目の試料は1210年以降に堆積したと考えられる

元禄のひとつ前の関東地震が1293年(永仁元年または正応六年)
に発生した鎌倉大地震であった可能性を高めた

- 元禄より前の関東地震の発生年代の更なる絞り込み
- 今年度の追加調査について検討中

✓ 1703年元禄関東地震より前の関東地震の発生年代の推定のために、地質試料の再検討ならびに分析を行う。