

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)

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

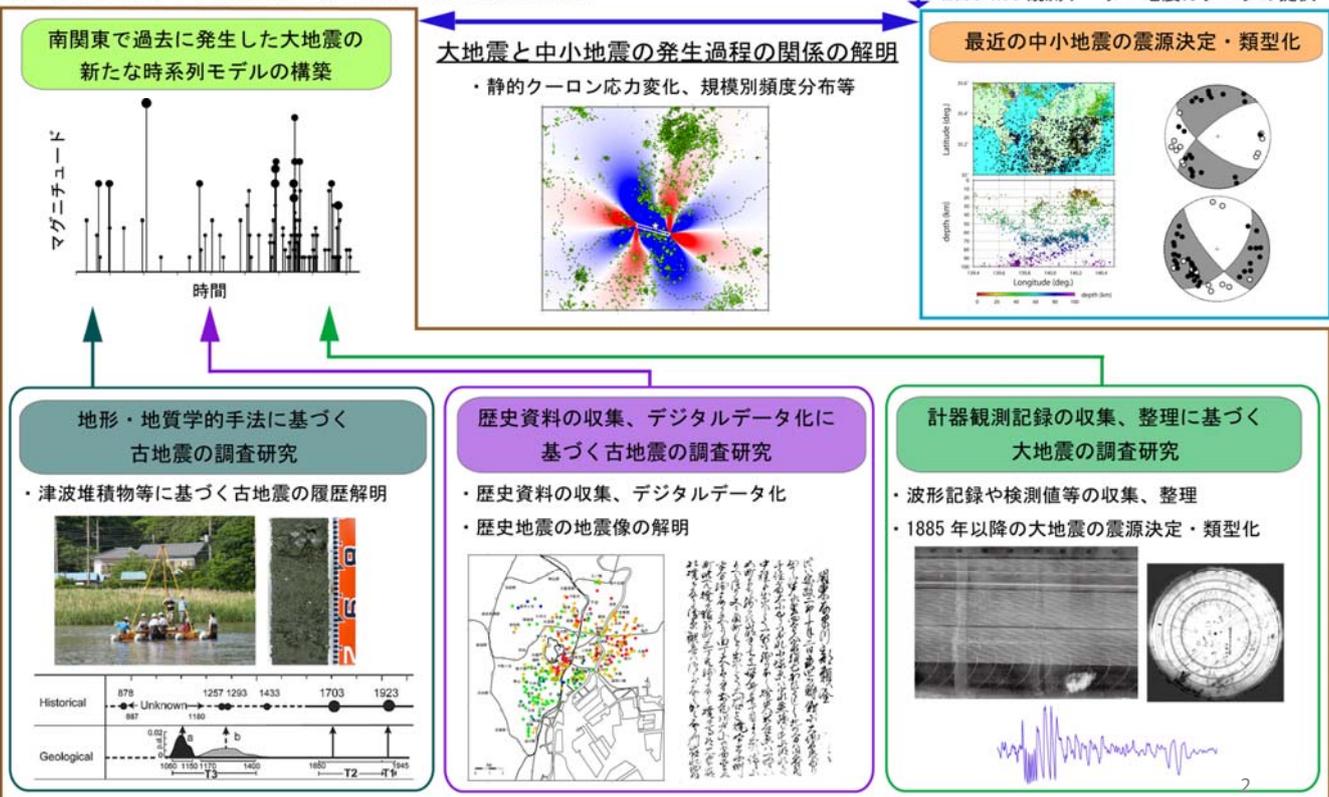
(1)南関東の地震像の解明

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

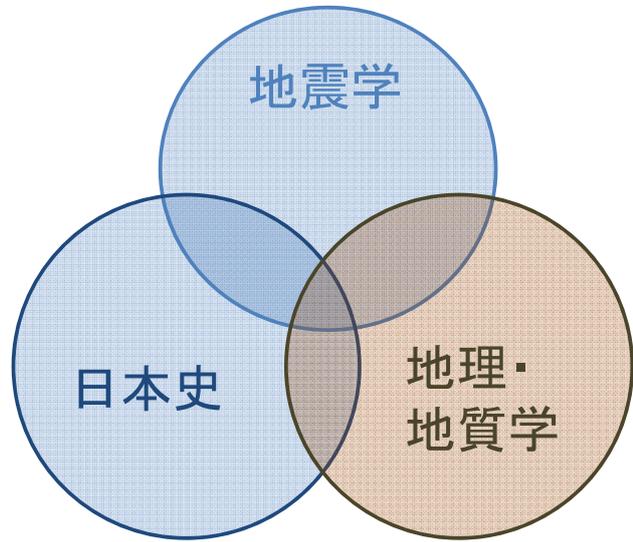
d. 首都圏の過去の地震活動に基づく地震活動予測手法の確立

MeSO-net 観測データ・地震カタログの提供



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2012年9月22日(土))
第2回は2013年1月10日(木))

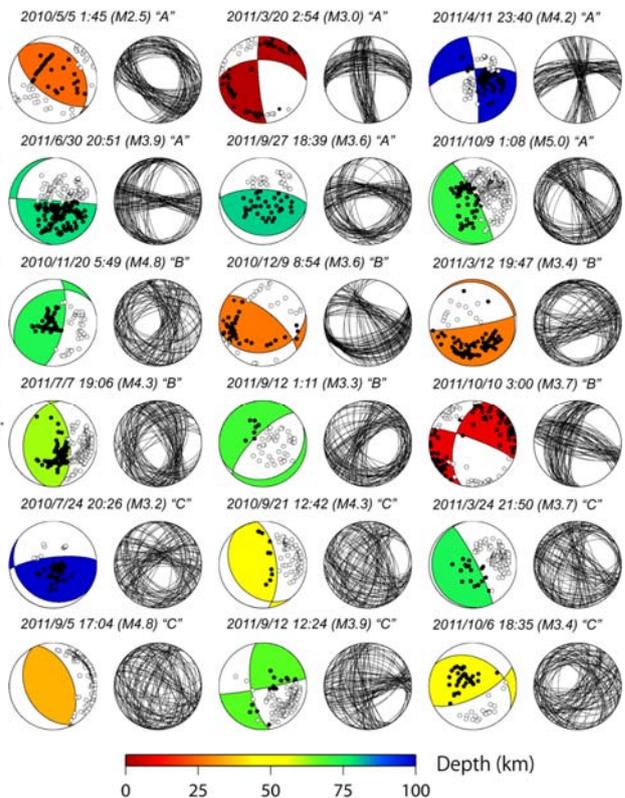
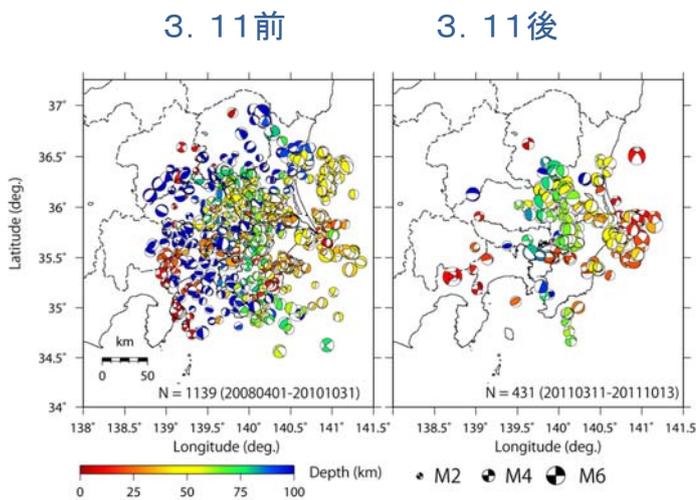


平成24年度業務計画

- 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。

3

MeSO-net初動を用いた中小地震の発震機構解の推定



➤ 課題aと連携して、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。

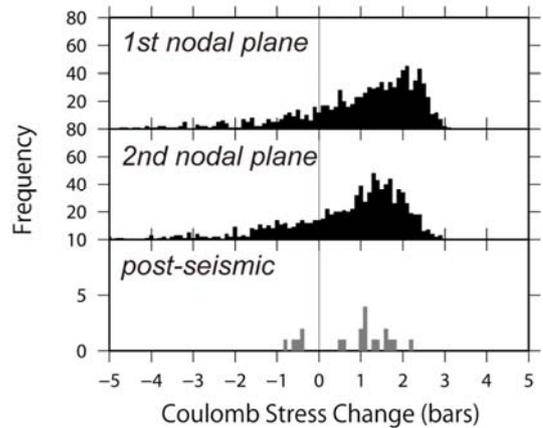
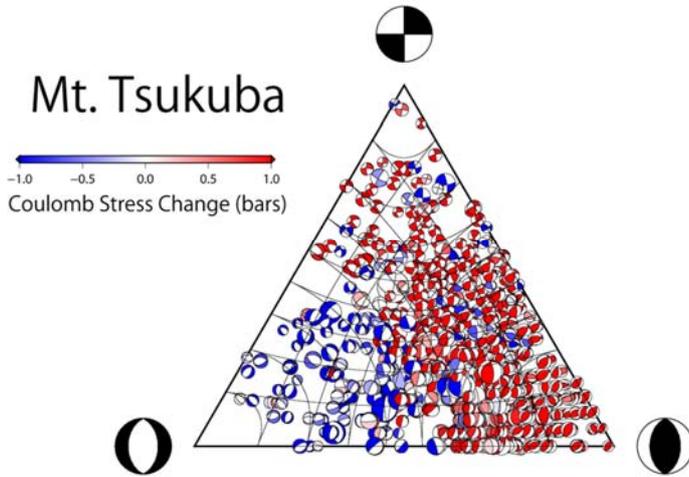
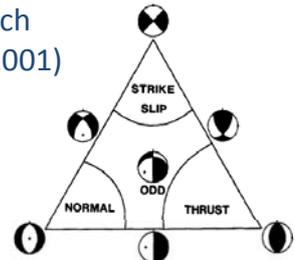
Quality "A" (good), "B" (moderate), "C" (poor)

4

クーロン三角ダイアグラム

- 三角ダイアグラム上に $\Delta CFF > 0$ 、 < 0 を表示
- メカニズム解が混在する応力場でも、活発化・静穏化を容易に認識可能

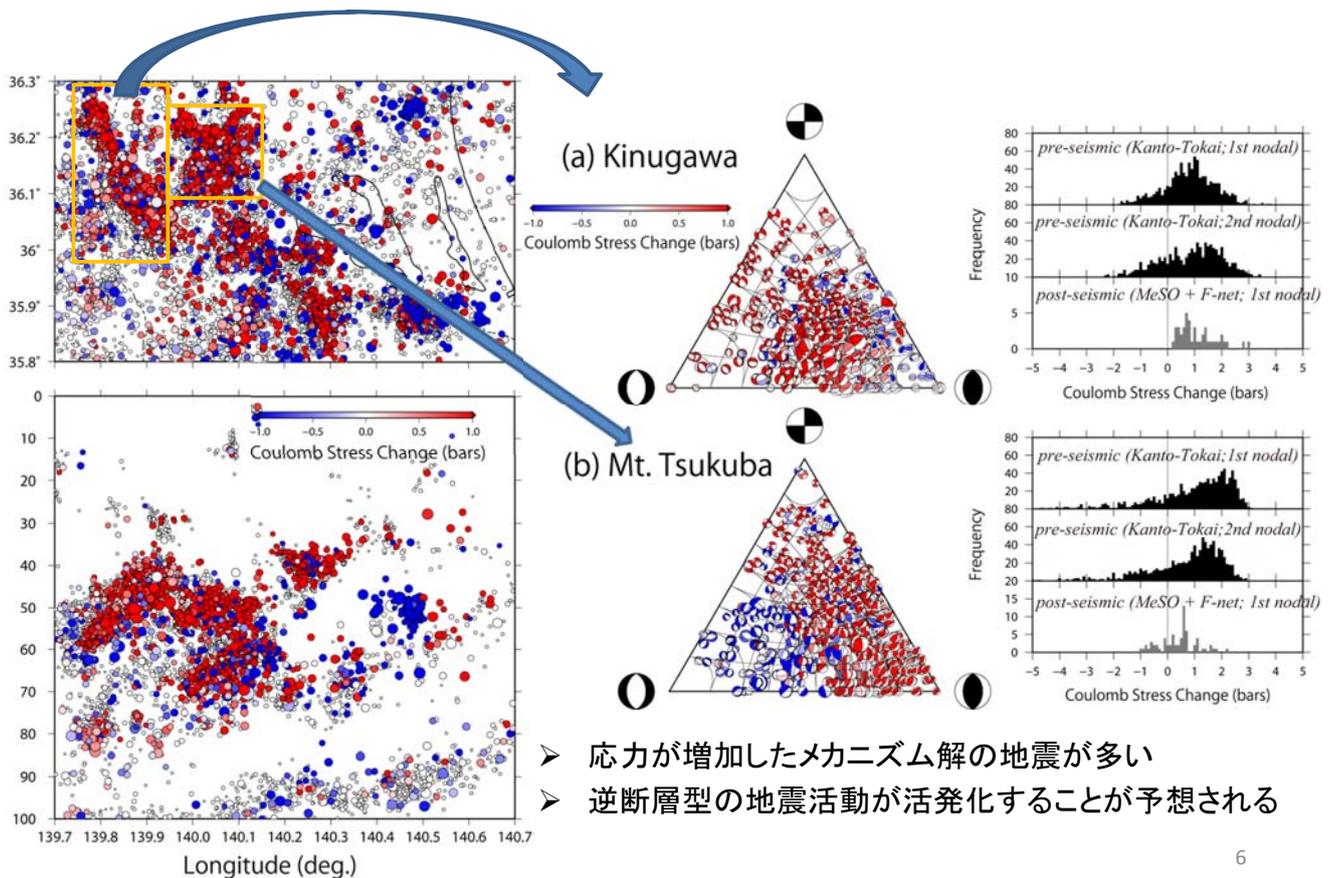
Frohlich
(1992, 2001)



- ✓ 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。

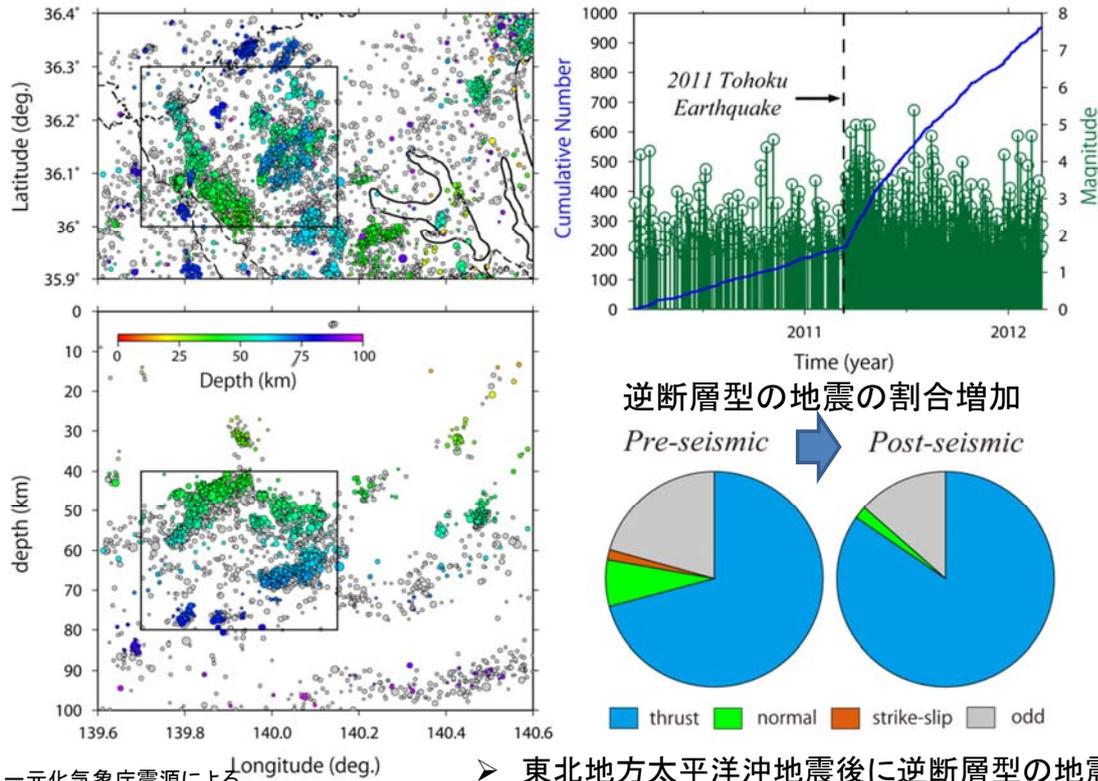
5

茨城県南部における東北沖地震による応力変化



6

茨城県南部における 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逆断層型の地震が活発化
➤ 東北沖地震による応力変化と調和的

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



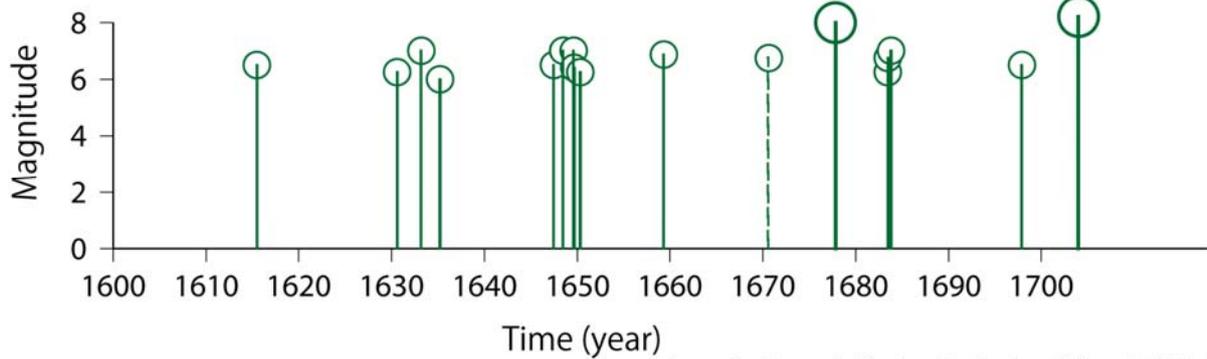
被害分布に基づく震源像の解明

- 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

17地震のデジタルデータ化を実施

1703年元禄関東地震



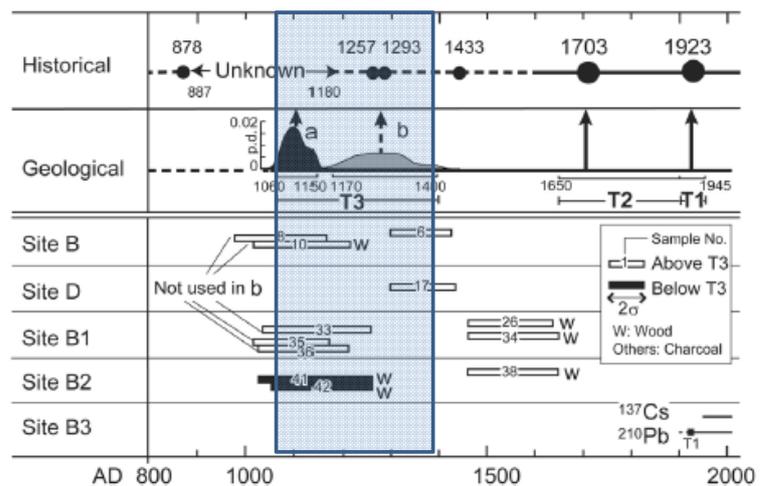
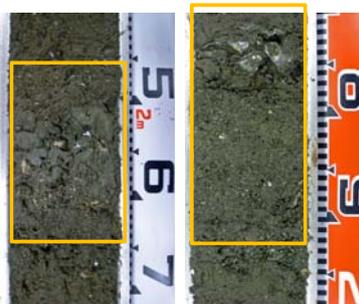
- | | |
|---|---|
| 1) 1615年6月26日（慶長二十年六月一日）の江戸地震 計：1.3頁 | 10) 1659年4月21日（万治二年二月二十日）の岩代・ト野地震 計：12.5頁 |
| 2) 1630年8月2日（寛永七年六月二十四日）の江戸地震 計：1.9頁 | 11) 1670年7月21日（寛文十年六月五日）の相模地震 計：0.5頁 |
| 3) 1633年3月1日（寛永十年一月二十一日）の小田原地震 計：13.3頁 | 12) 1677年11月4日（延宝五年十月四日）の房総沖地震 計：11.6頁 |
| 4) 1635年3月12日（寛永十二年一月二十三日）の江戸地震 計：1.9頁 | 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 |
| 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 | 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 |
| 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 | 15) 1683年10月20日（天和三年九月一日）の日光地震 計：15.5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 | 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 |
| 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 | 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 |
| 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 | |

- 1923年大正関東地震前の地震活動との対比
- 今後、校訂作業と被害記録等に基づく震度推定を予定
- 来年度は1703年元禄関東地震以降の被害地震記録の収集・デジタルデータ化を実施
- ✓ 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。

三浦半島小網代湾ハンディジオスライサー調査による津波堆積物 (Shimazaki et al., 2011; 首都直下PJにおける成果)



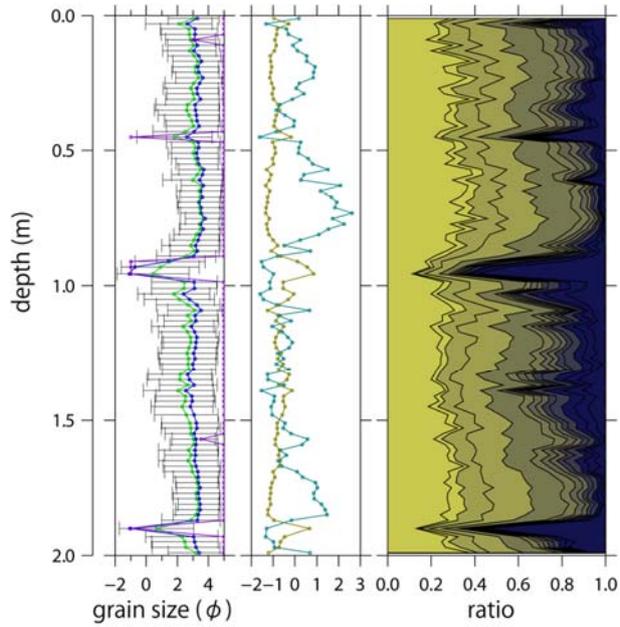
津波堆積物調査(三浦半島)



- 小網代湾奥干潟で、過去の関東地震によると考えられる3枚の津波堆積物を認定
- 最上位は1923年大正関東地震, 中位は1703年元禄関東地震, 最下位は1060~1400年
- 元禄の一つ前の関東地震が1293(正応六または永仁元)年鎌倉大地震があった可能性。

三浦半島小網代湾ロングジオスライサー試料の分析

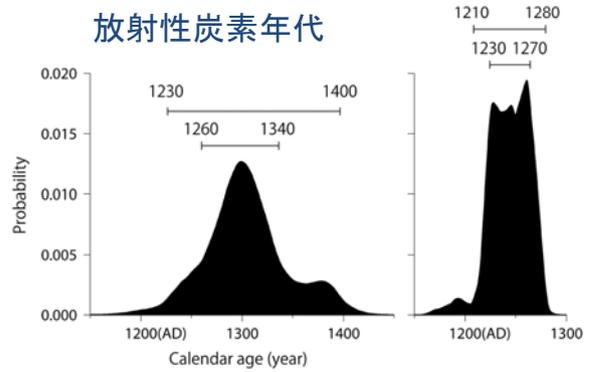
地質試料の粒経分析



- average — median — mode — kurtosis — skewness
- gravel ■ coarse sand ■ medium sand
- fine sand ■ very fine sand ■ silt and clay



放射性炭素年代

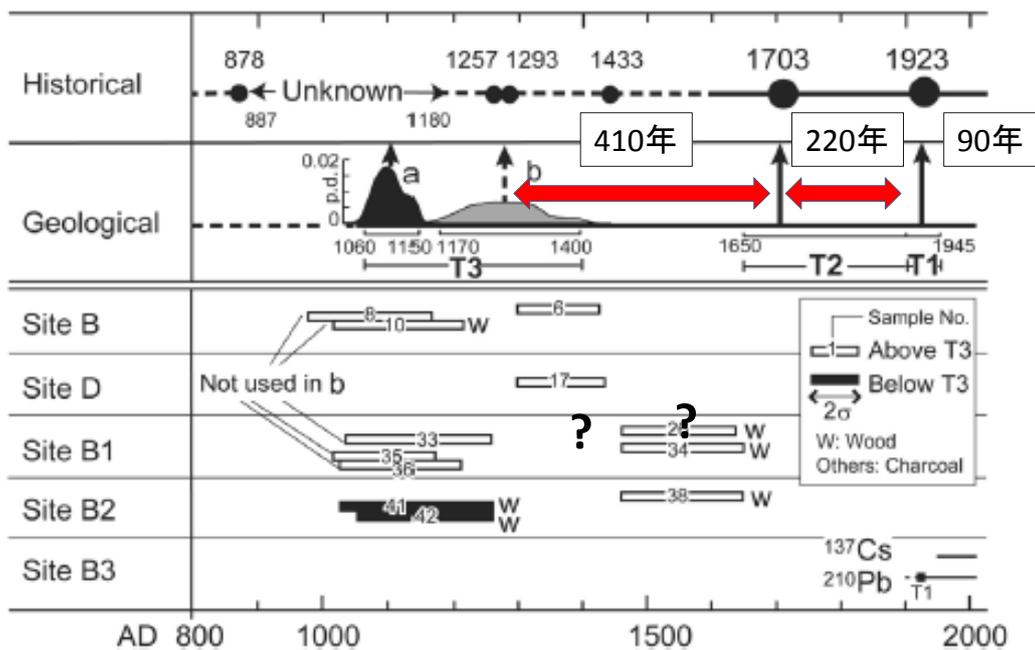


粗粒堆積物中の合弁貝殻 直下の木片
(海洋滞留効果補正済み)

上から3番目の津波堆積物は1210年以降に堆積

1293年(正応六年)鎌倉大地震が元禄以前の関東地震であった可能性を高めた

正応六年鎌倉大地震は元禄の一つ前の関東地震か?



(Shimazaki *et al.* 2011)

明応四年八月十五日の地震

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

武者(1941)は鎌倉の地震とした

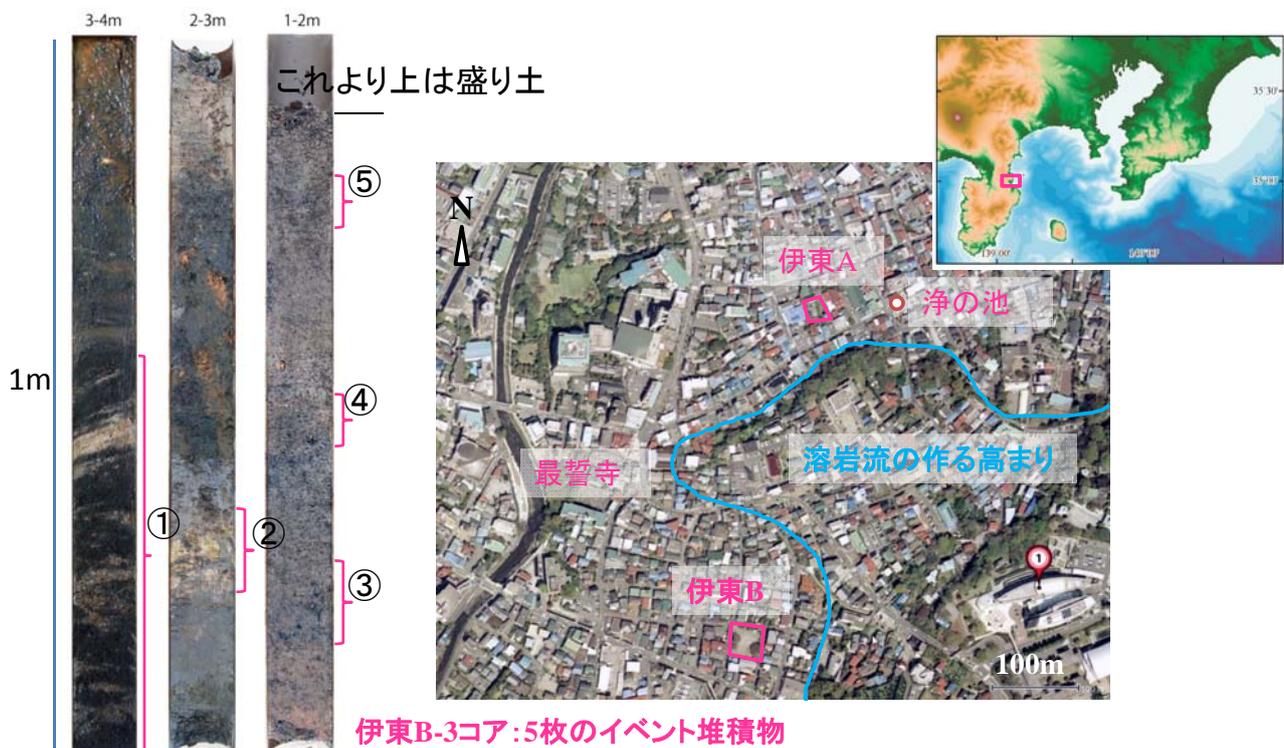
都司(1980), 宇佐美(1996)は、明応七年八月二十五日(1498年)の東海地震の誤記と結論

関東地震の可能性？

1293年	-	1495年	-	1703年	-	1923年
		202年		208年		220年

13

静岡県伊東市・宇佐美におけるボーリング掘削調査



➤ コアの詳細な分析により、元禄より前の関東地震の発生履歴の解明を目指す

✓ 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。

14

平成25年度業務計画

- 前年度に引き続き、課題(1) a 「首都圏での地震発生過程の解明」と連携して中小地震の震源・発震機構解の決定を行う。
- 1885年以降に南関東で発生した大地震の波形記録や検測値等の収集、整理を行う。
- 過去に南関東で発生した歴史地震に関する古地震記録を収集し、デジタルデータ化を実施する。
- 津波堆積物や離水段丘面等の地形・地質学的調査ならびに液状化痕や歴史資料の再検討に基づき、関東地震の発生履歴について検討する。
- 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。