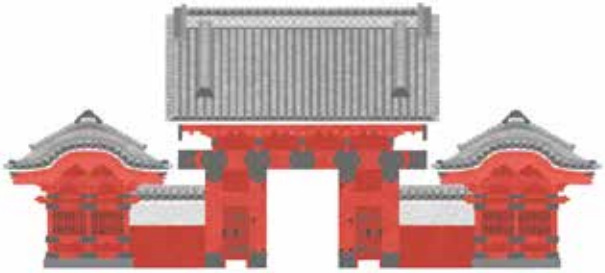
巨大地震のメカニズムと将来予測
～歴史学と地震学のマリアージュ～

東京大学　地震研究所
地震火山史料連携研究機構

佐竹　健治

東京大学　地震研究所･史料編纂所

関東大震災後の1925年に設立　→　1928年　東京帝国大学の附置研究所



1793年和学講談所 (塙 保己一) →1869年史料編輯国史校正局
→　1888年　東京帝国大学の一部

IR×IR
INTEGRATED REPORT・INSTITUTIONAL RESEARCH
東京大学 統合報告書 2018

東京大学　地震火山史料連携研究機構

歴史学と地震学のマリアージュ「地震火山史料連携研究機構」

2017年4月、東京大学の地震研究所と史料編纂所が連携して、
地震火山史料連携研究機構を設立。新たな学際研究の試みがスタートしました。

東京大学
地震火山史料連携研究機構
(地震研究所・史料編纂所)

東京大学地震研究所所蔵

巨大地震のメカニズムと将来予測

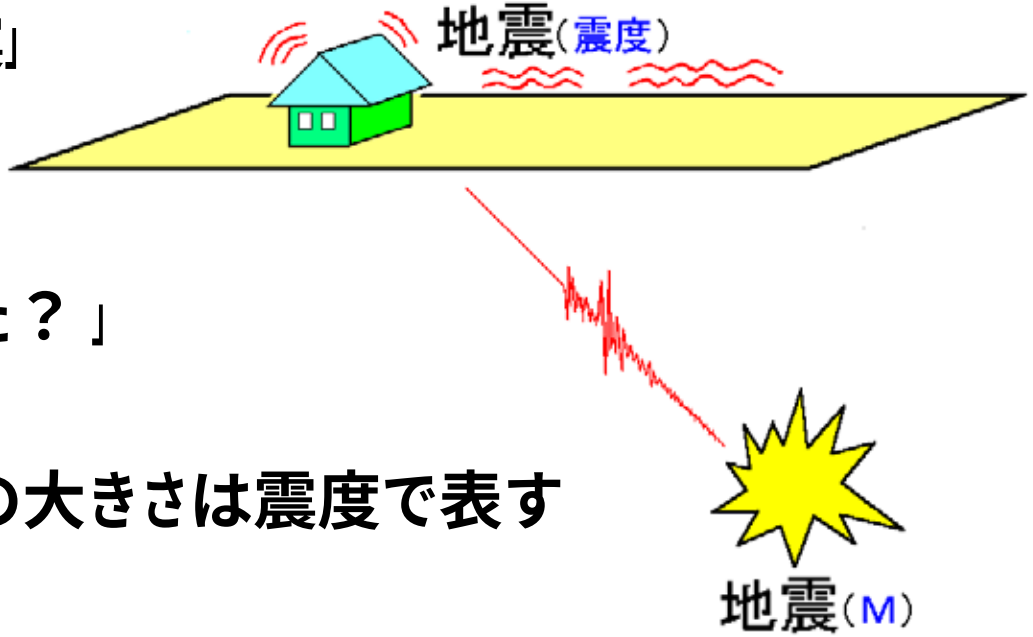
1. 東日本大震災を起こした地震と津波
2. 大地震の予測
3. 歴史史料による過去の地震の研究
4. 南海トラフの巨大地震の予測
5. 関東地震の繰り返し
6. 首都直下型地震の発生確率

巨大地震のメカニズムと将来予測

1. 東日本大震災を起こした地震と津波
2. 大地震の予測
3. 歴史史料による過去の地震の研究
4. 南海トラフの巨大地震の予測
5. 関東大震災の繰り返し
6. 首都直下型地震の発生確率

地震とは？

2つの意味で使われる「地震」



1. 地面の揺れ

「今朝の地震，感じた？」

「震度3の地震」

地面の揺れ（地震動）の大きさは震度で表す

2. 地面の揺れを引き起こす現象

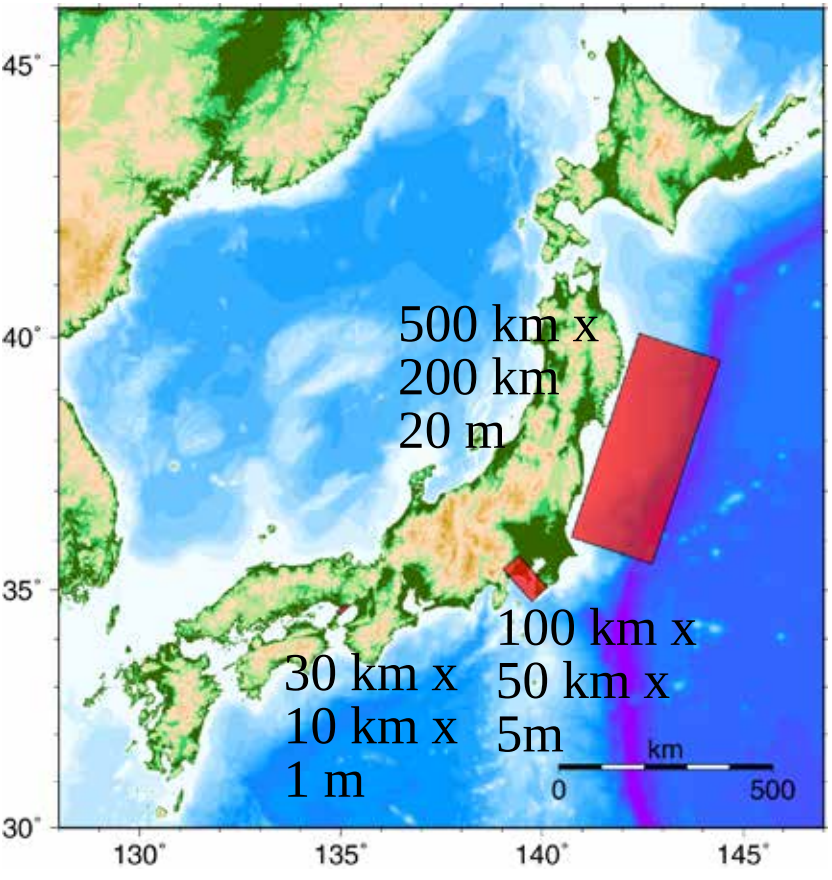
「東北地方太平洋沖地震は日本初のM9地震」

「地震の予知は難しい」

地震の規模はMで表す

防災科技研のホームページより

震災 と 地震



2011年3月11日
東日本大震災
死者･行方不明 約20,000名
92%　溺死 (津波)

東北地方
太平洋沖地震
M 9.0

1923年9月1日
関東大震災
死者105,385名
87%　焼死 (火事)

関東地震
M 7.9

1995年1月17日
阪神･淡路大震災
死者6434名
83%　圧死 (建物崩壊)

兵庫県南部地震
M 7.3

2016年4月14日～
熊本地震
死者228名
78%　震災関連死

熊本地震
M 6.5　M 7.3

地震の規模観

M 9.0

500 km x 200 km x 10 m

東北地方
太平洋沖地震
M 9.0

M 7.9

100 km x 50 km x 5m

約40分の1

関東地震
M 7.9

M 7.3

30 km x 15 km x 2 m

約1000分の1

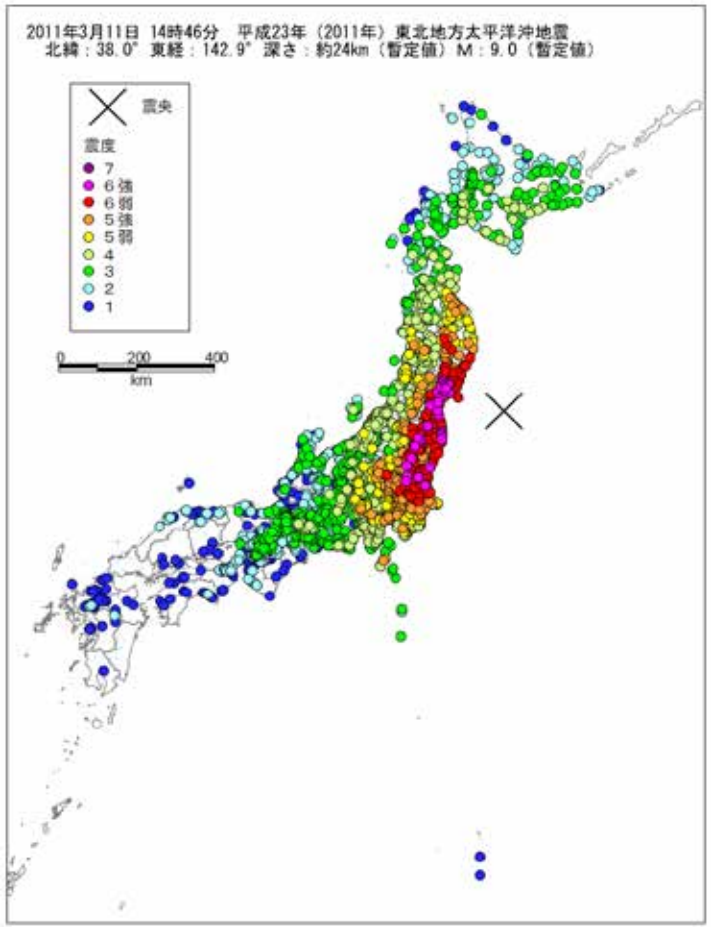
兵庫県南部地震
熊本地震
M 7.3

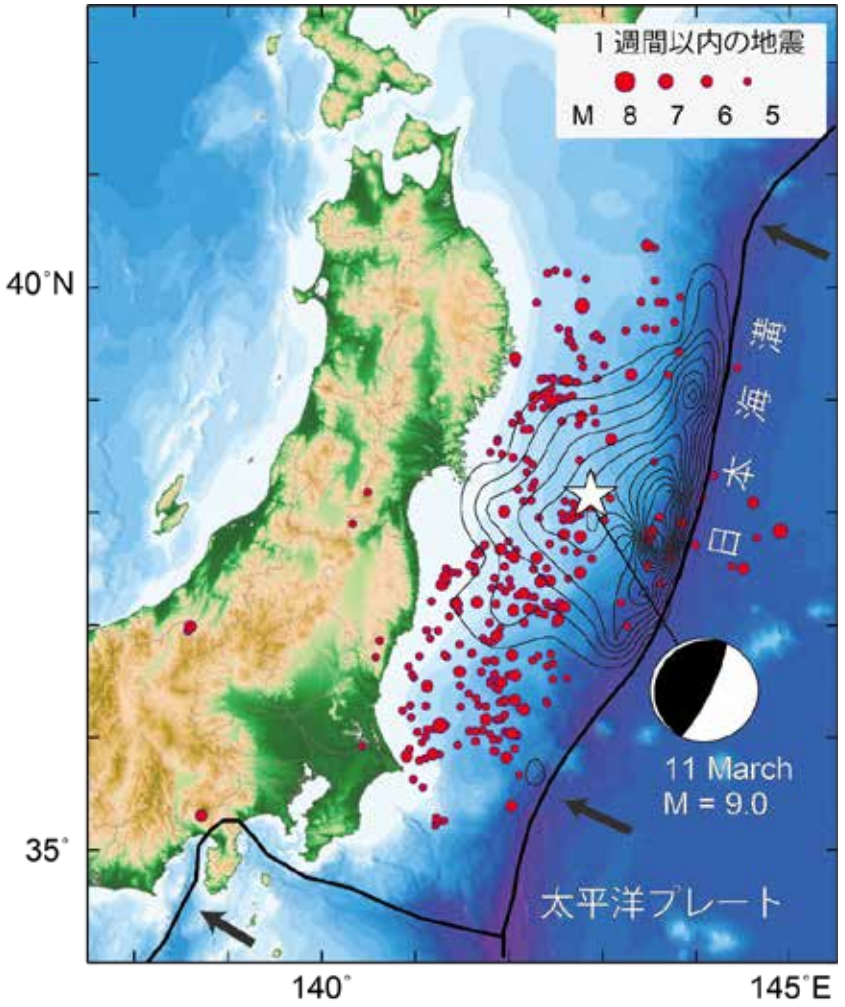
体積が地震を起こすエネルギー（モーメント）に相当

東北地方太平洋地震

M 9.0　（日本での観測史上最大規模）

震度分布

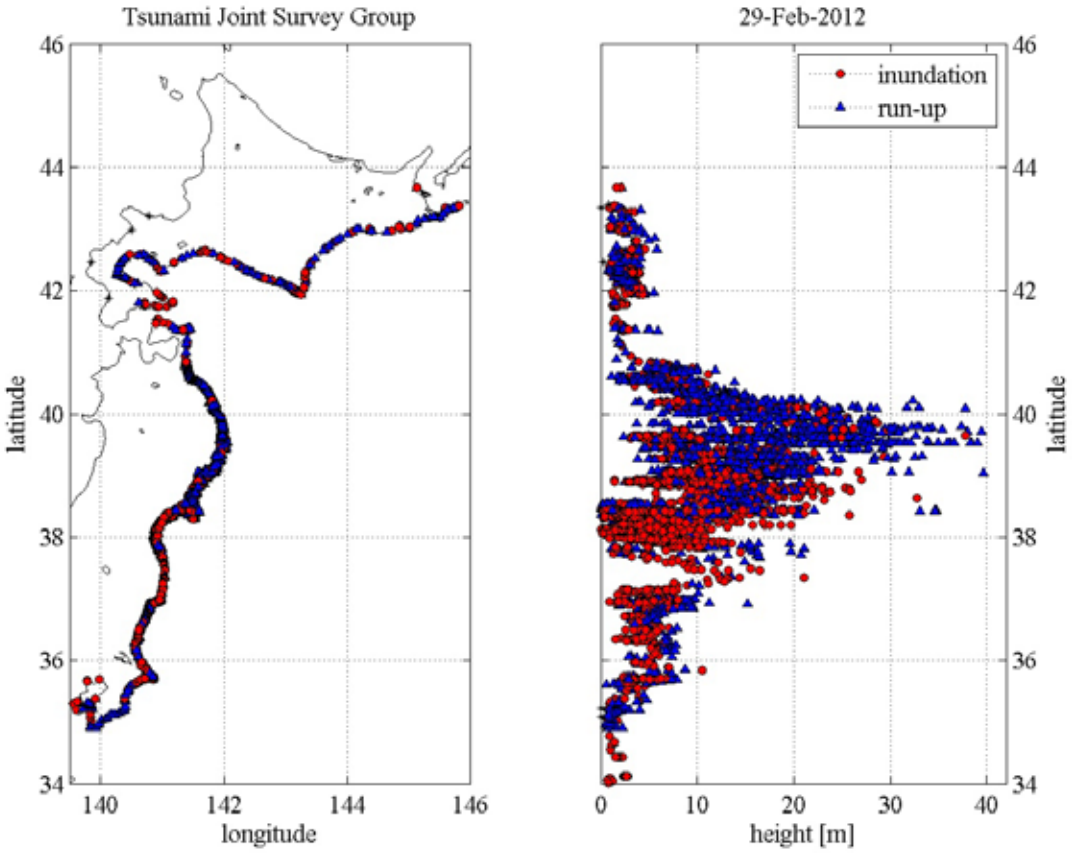




気象庁

東北地方太平洋沖地震による津波

津波高さ分布



東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ

浸水域　約560 km^2（国土地理院）

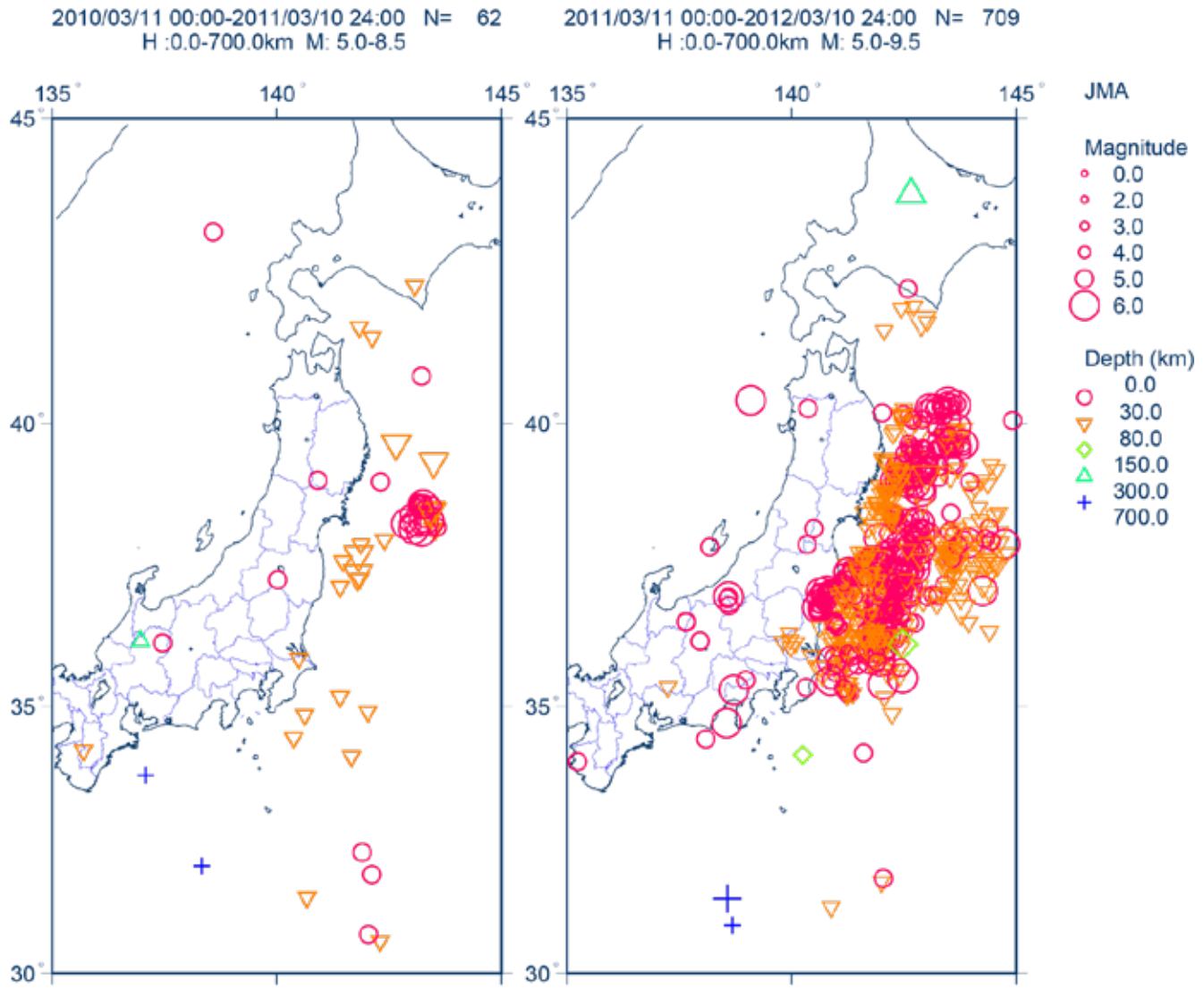
（東京23区の面積は630 km^2）

浸水域内の人口　約60万人

（総務省統計局）

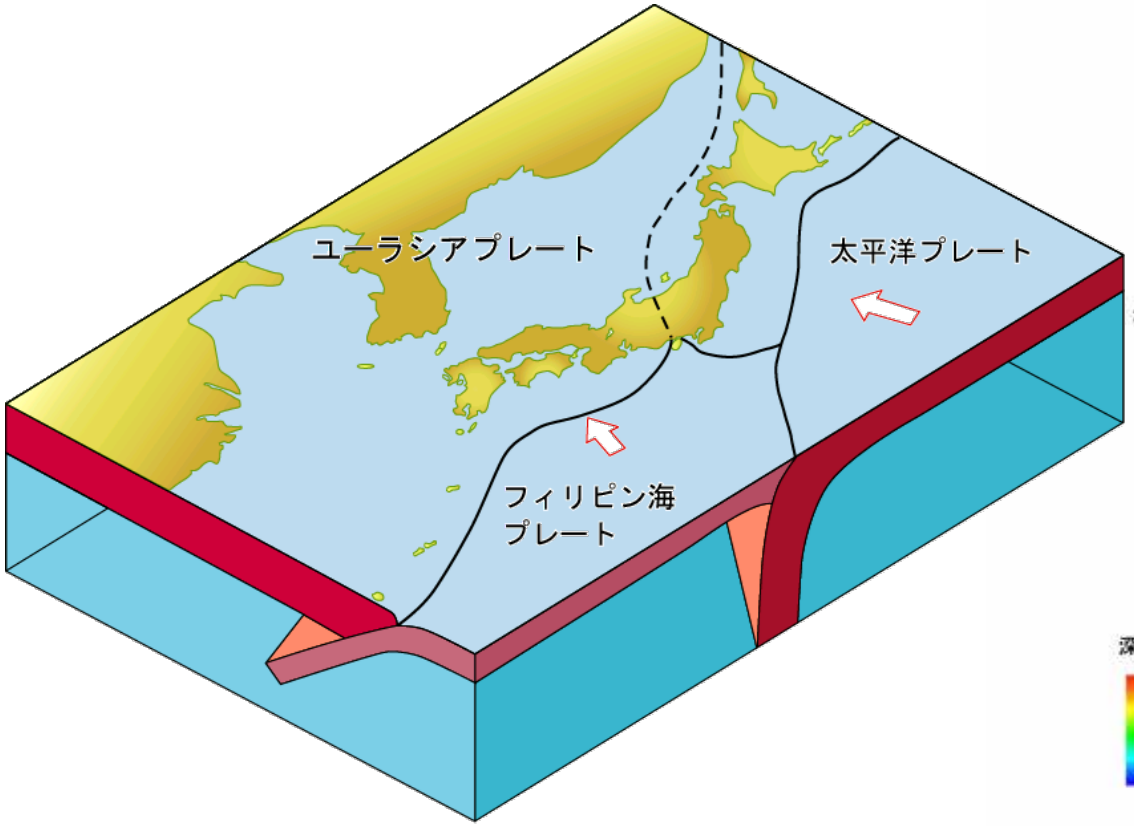
2011年前後1年間の地震　(M>5)

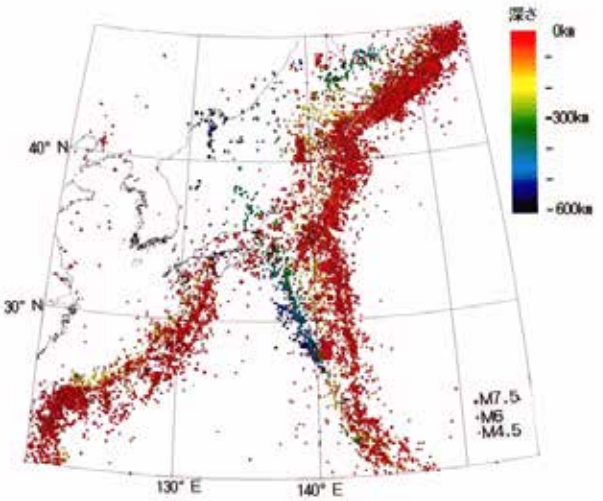
2010年3月11日～2011年3月10日　　2011年3月11日～2012年3月10日

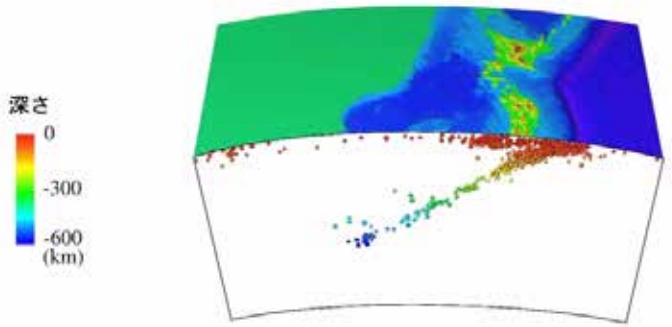


2日前 (3月9日) にM 7.3の前震が発生　　3月11日以降，余震及び誘発地震が発生

日本周辺のプレート及びその境界

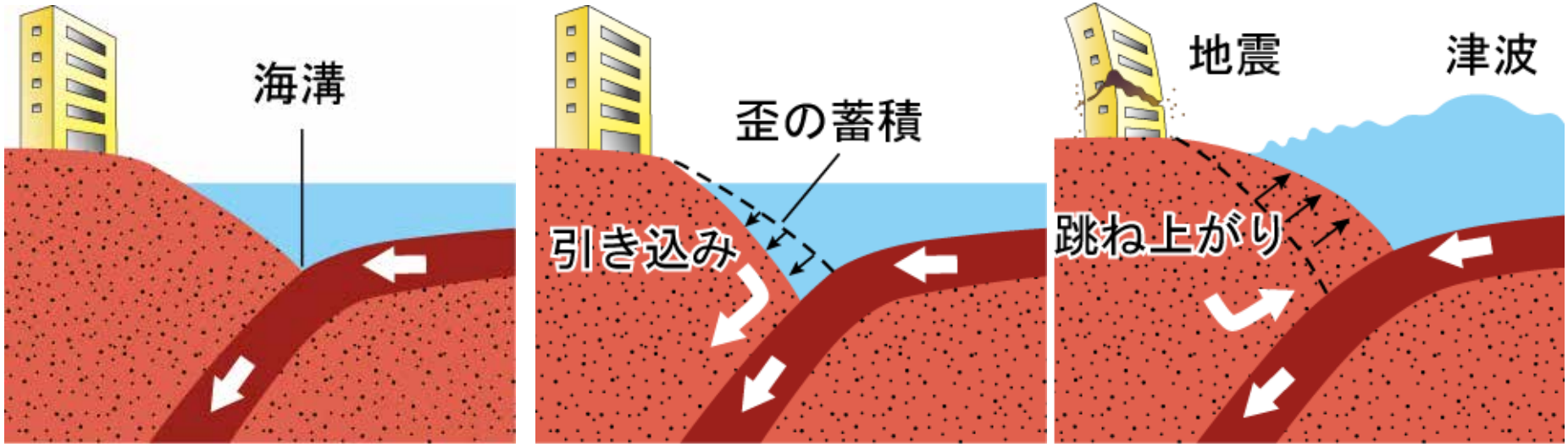






地震調査研究推進本部

プレート間地震の発生メカニズム

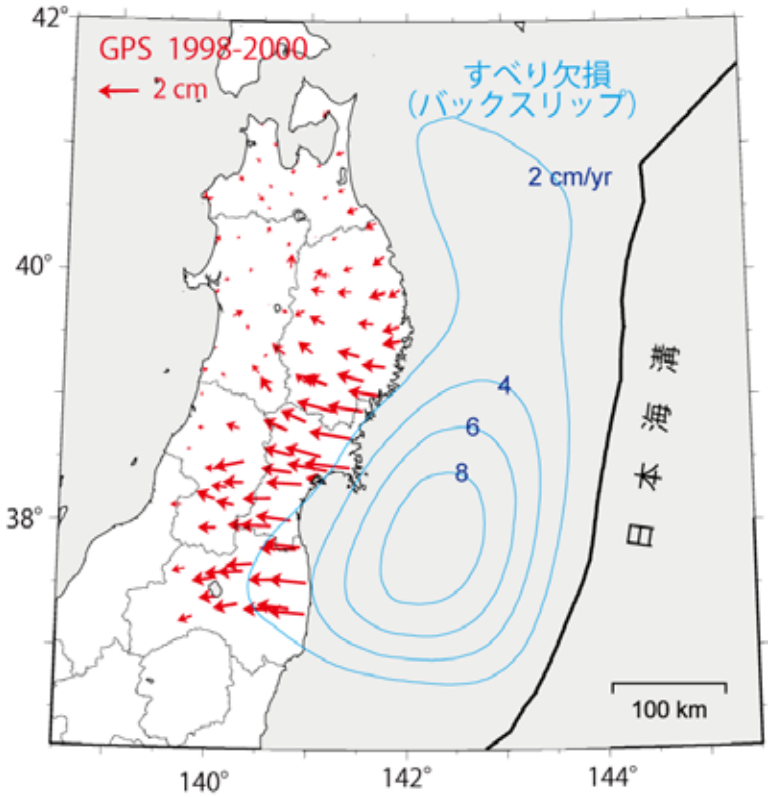


太平洋プレート：年間　8 cm程度　　：百年で 8 m
フィリピン海プレート：年間　4 cm 程度　　：百年で 4 m

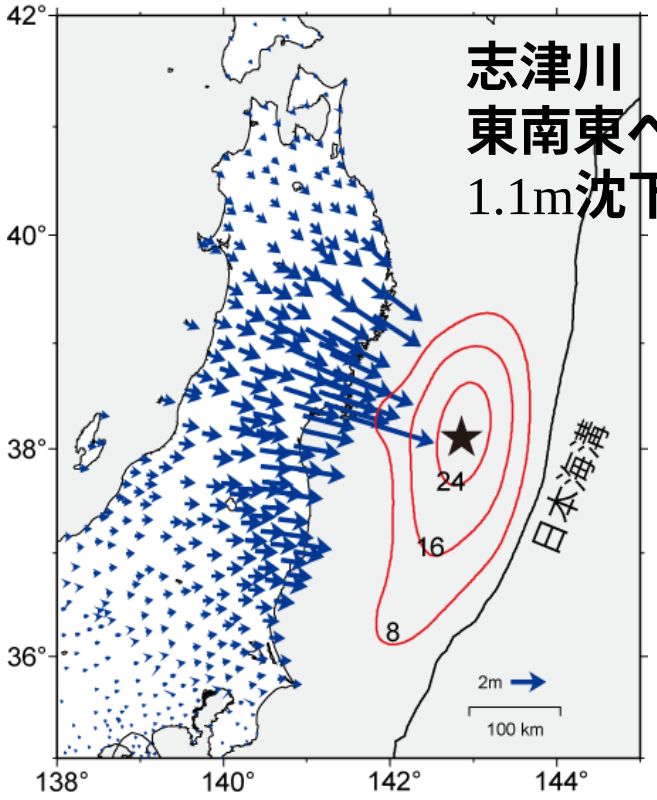
地震調査研究推進本部

GPS観測によるすべり欠損と地震時のすべり

1998-2000年のGPS観測



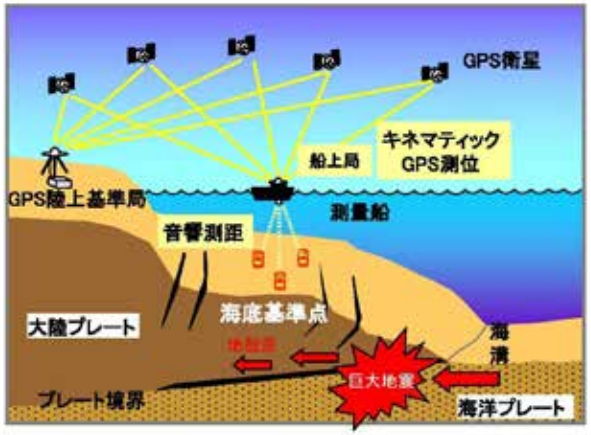
2011年3月11日



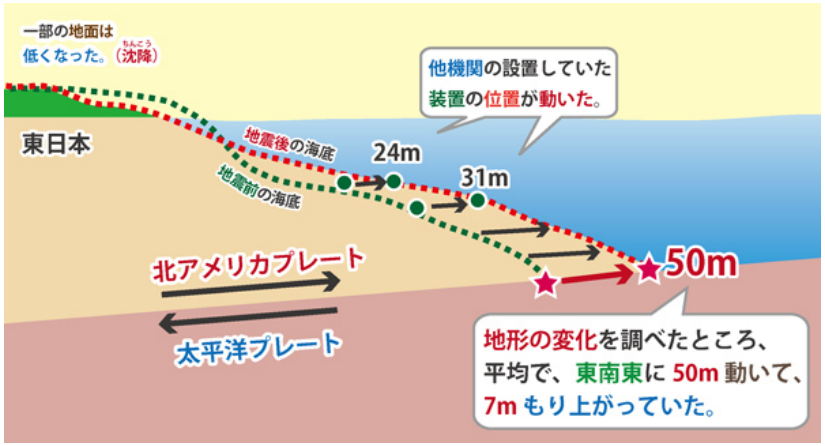
1995年阪神淡路大震災以降に整備されたGPS観測網によって
地震前後の日本列島の変形が明らかになった

国土地理院 (2011)

GPS・海底観測による地震時のすべり

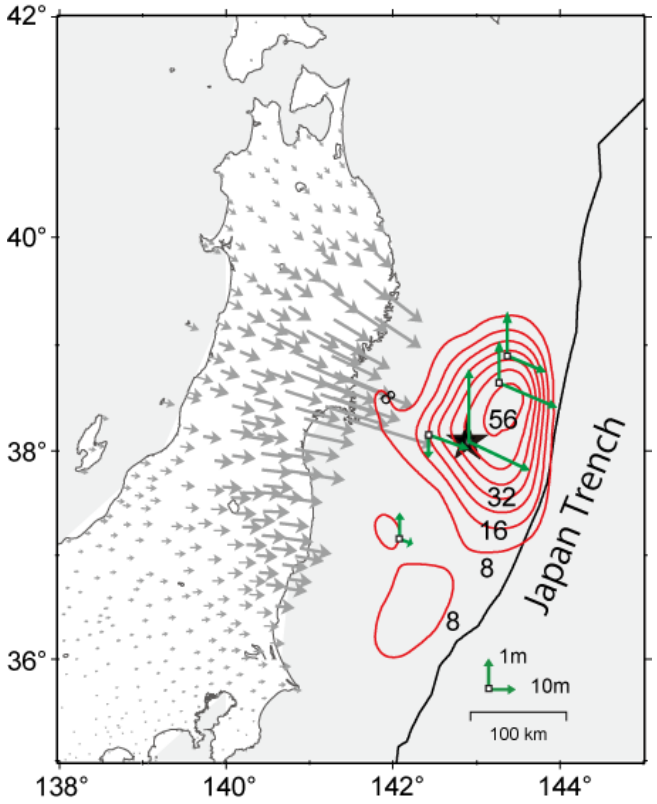


海上保安庁
海底が　水平方向に最大　24 m**変動**
鉛直方向に　0.7 ～3m **変動**



海洋研究開発機構
海底が　水平方向に最大 50 m**移動**

2011年3月11日



国土地理院 (2011)

地震発生前から行われていた海底観測により50m超のすべりを世界で初めて検出

東日本大震災の地震と津波

- **東北地方太平洋沖地震は日本の観測史上最大規模** (M 9)
- **犠牲者** (**約**18,000**人**) **の**90%**以上は津波による溺死**
- 10 m**以上の津波が**400 km**以上の沿岸を襲った**
- **津波浸水域内** (560 km^2) **の人口は約**60**万人**
- **福島第一原子力発電所の事故**
- **震源域の大きさはおよそ**500 km x 200 km
- **地震に伴い東北地方は最大**5 m**東へ移動，最大**1m**沈降**
- **海溝軸付近のプレート境界で**50m **以上のすべりが発生**

巨大地震のメカニズムと将来予測

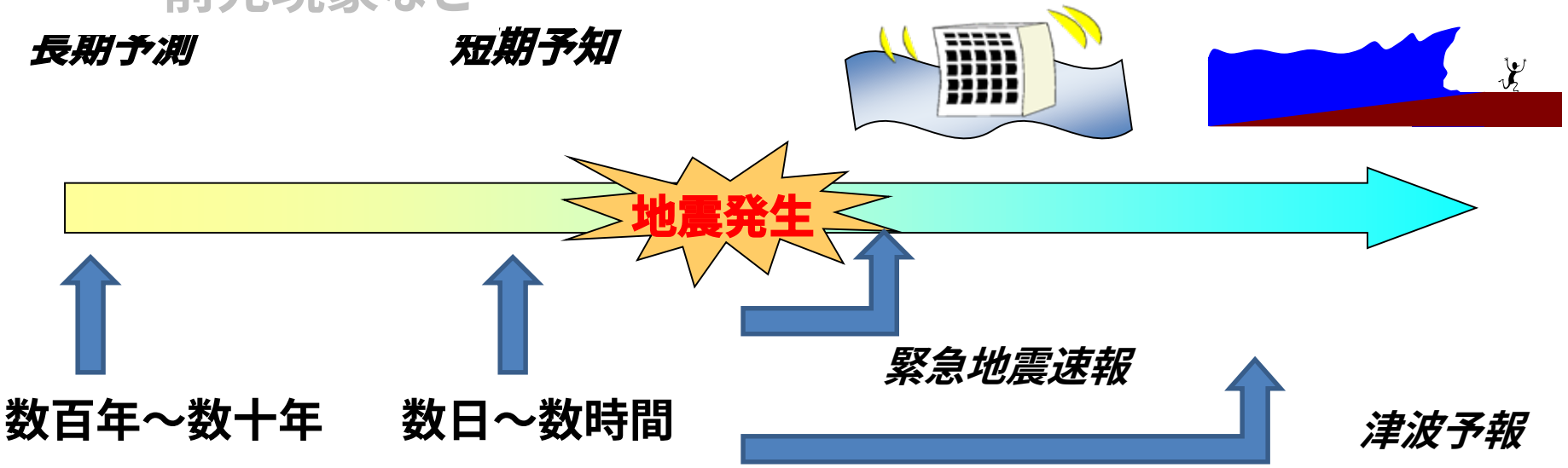
1. 東日本大震災を起こした地震と津波
2. **大地震の予測**
3. 歴史史料による過去の地震の研究
4. 南海トラフの巨大地震の予測
5. 関東大震災の繰り返し
6. 首都直下型地震の発生確率

大地震の予知･予測と警報

- 長期予測
  履歴に基づく確率予測
- 中期予知
  地震活動など
- 直前予知
  前兆現象など

- 緊急地震速報
- 津波予報
  地震（断層運動）が発生してから

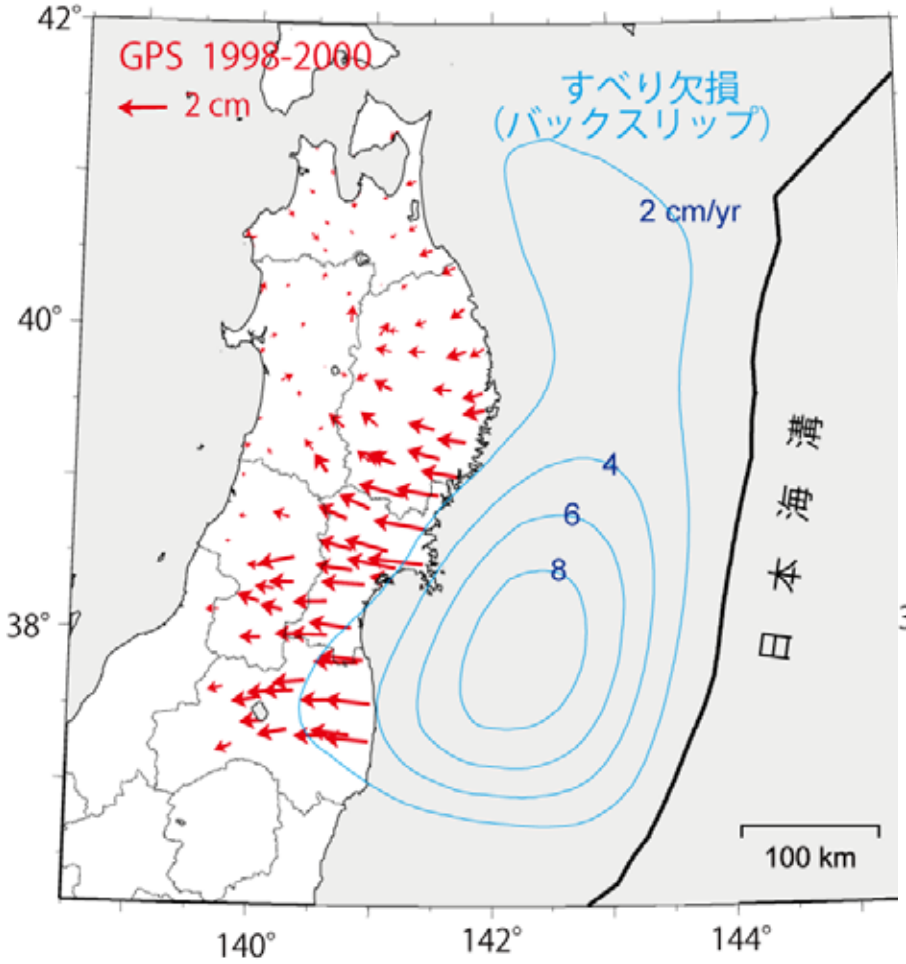
確定論的な直前予知は現時点では不可能



気象庁

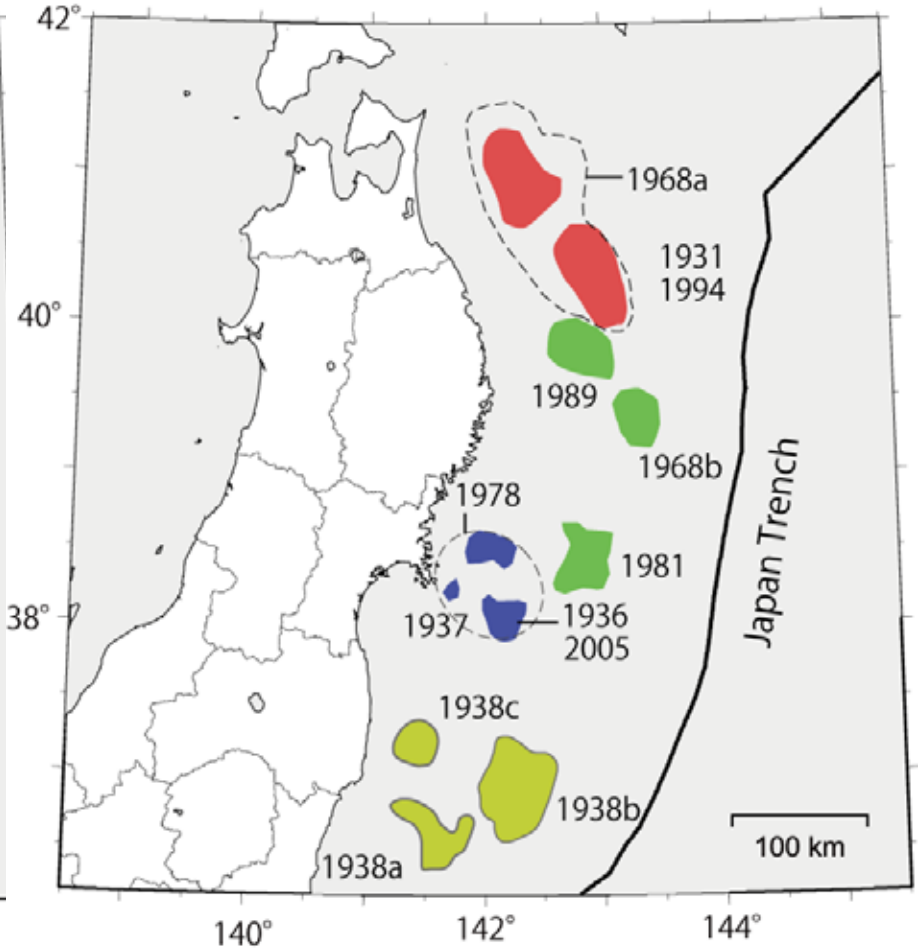
GPS観測によるすべり欠損と過去の大地震

1998-2000年のGPS観測



国土地理院

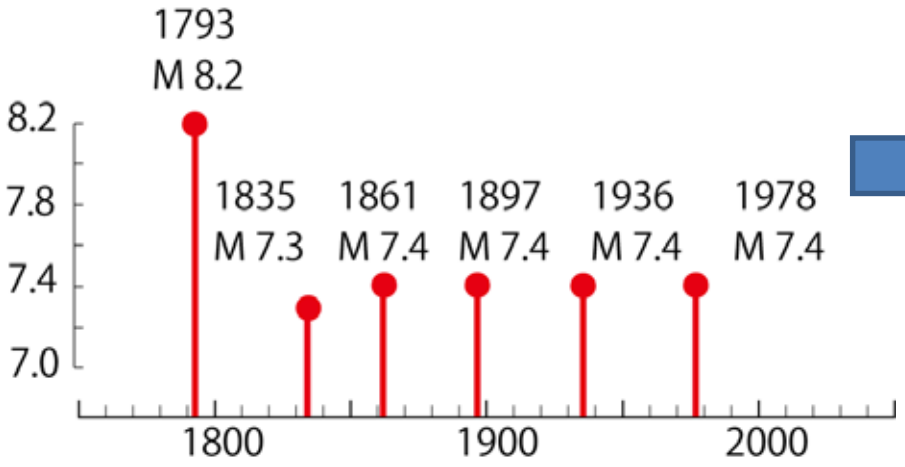
20世紀の大地震



Yamanaka and Kikuchi (2004)

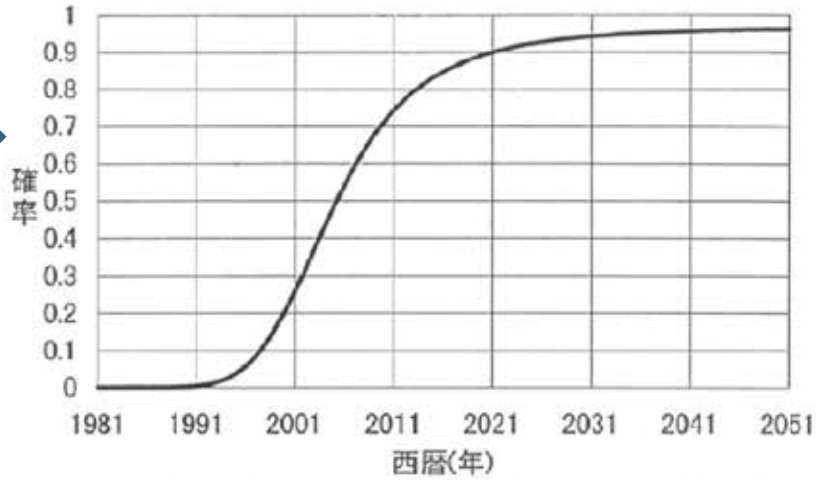
大地震の繰り返しと発生確率の計算

大地震の繰り返し



宮城沖では1793年以降平均37年間隔でM 7～8の地震が繰り返し発生

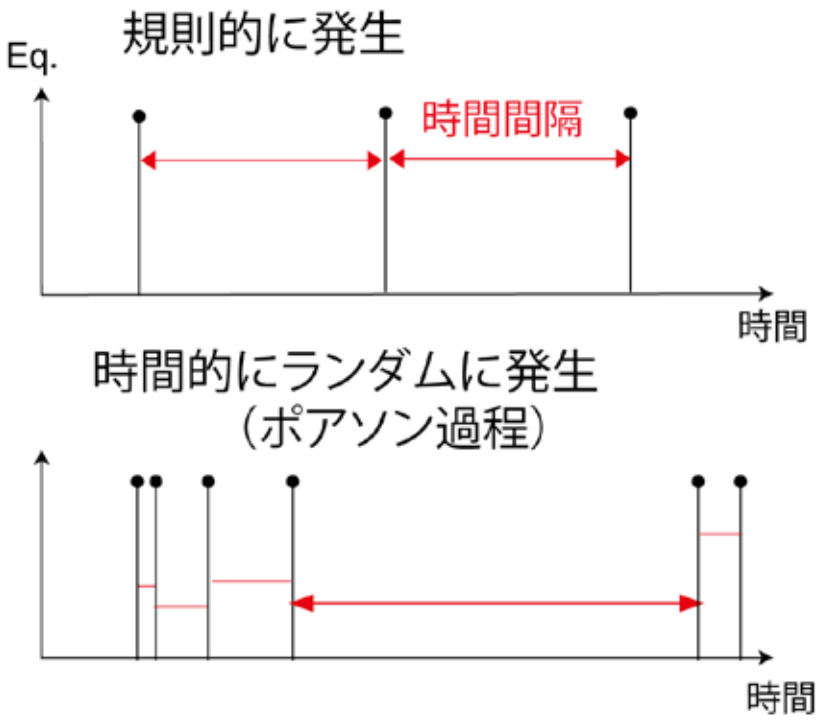
将来（例えば今後10年間）の発生確率を計算できる

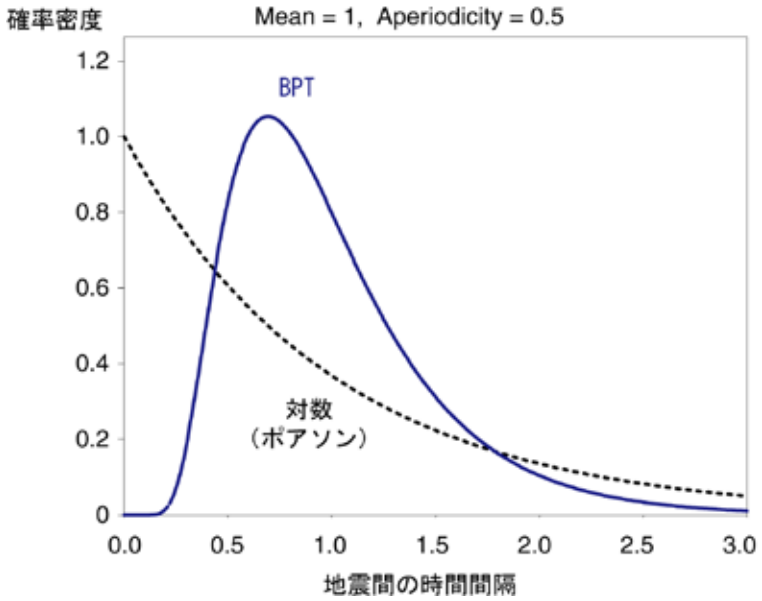


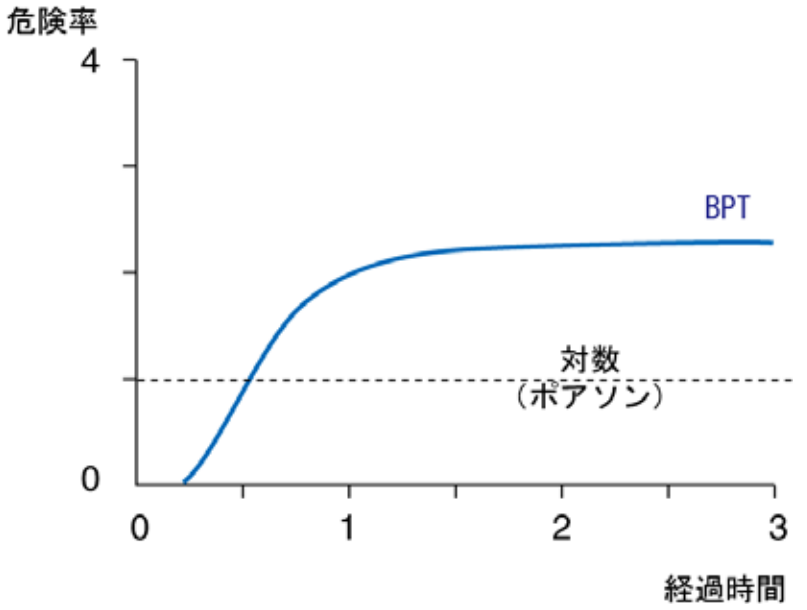
10年後までに宮城県沖地震が発生する確率の時間推移

地震調査研究推進本部

地震の発生間隔







地震と次の地震との時間間隔が，ある確率分布に従う

日本海溝沿いの長期評価

2011年1月時点での予想規模（M）と今後30年間の発生確率

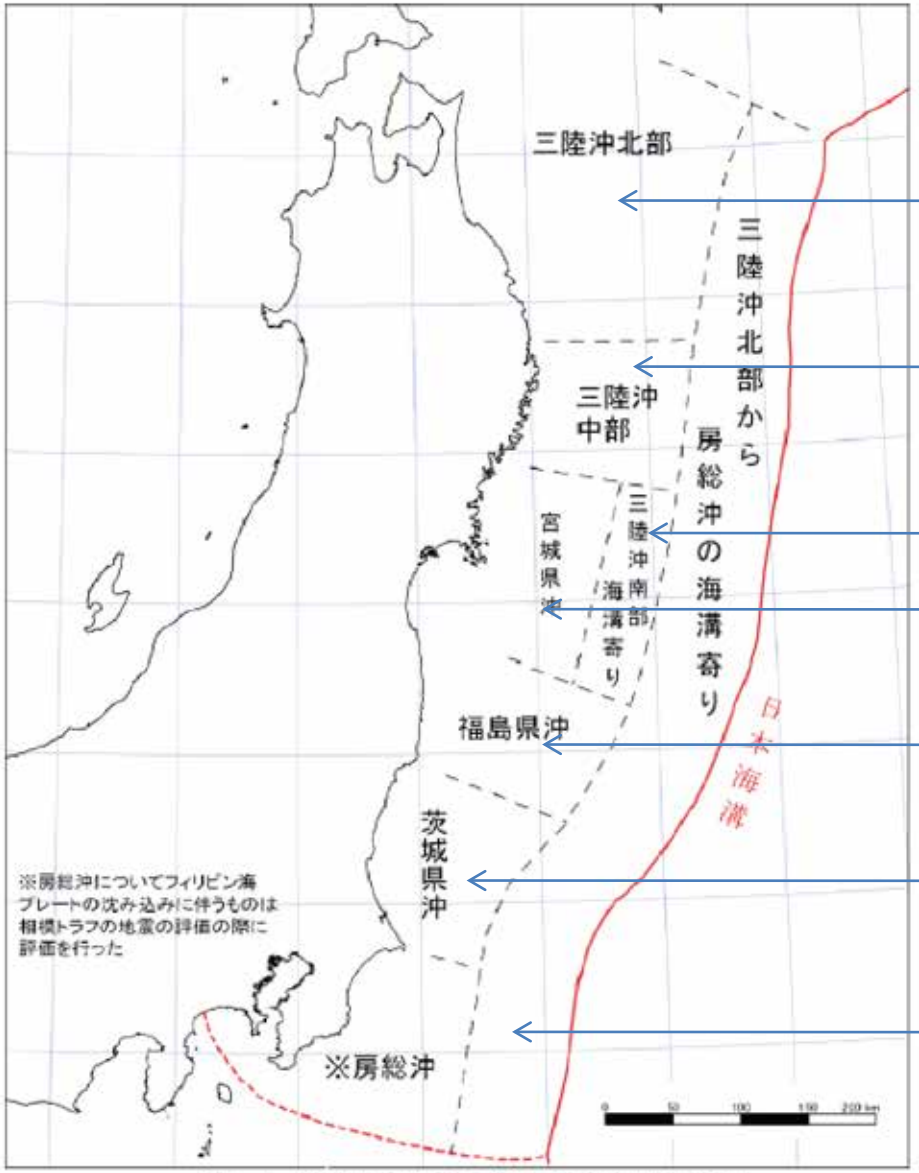


図1　三陸沖北部から房総沖の評価対象領域

M 8.0　0.5〜10%

過去に大地震なく　評価不能

M 7.7　80〜90%

M 7.5　99%

連動すると
M　8.0

M 7.4　7%**程度以下**

M 6.7〜7.2　90%**程度以上**

M 8.2 (**津波地震**)　20%

M 8.2 (**正断層地震**)　4~7%

地震調査研究推進本部

日本海溝沿いの長期評価

2011年11月29日改訂

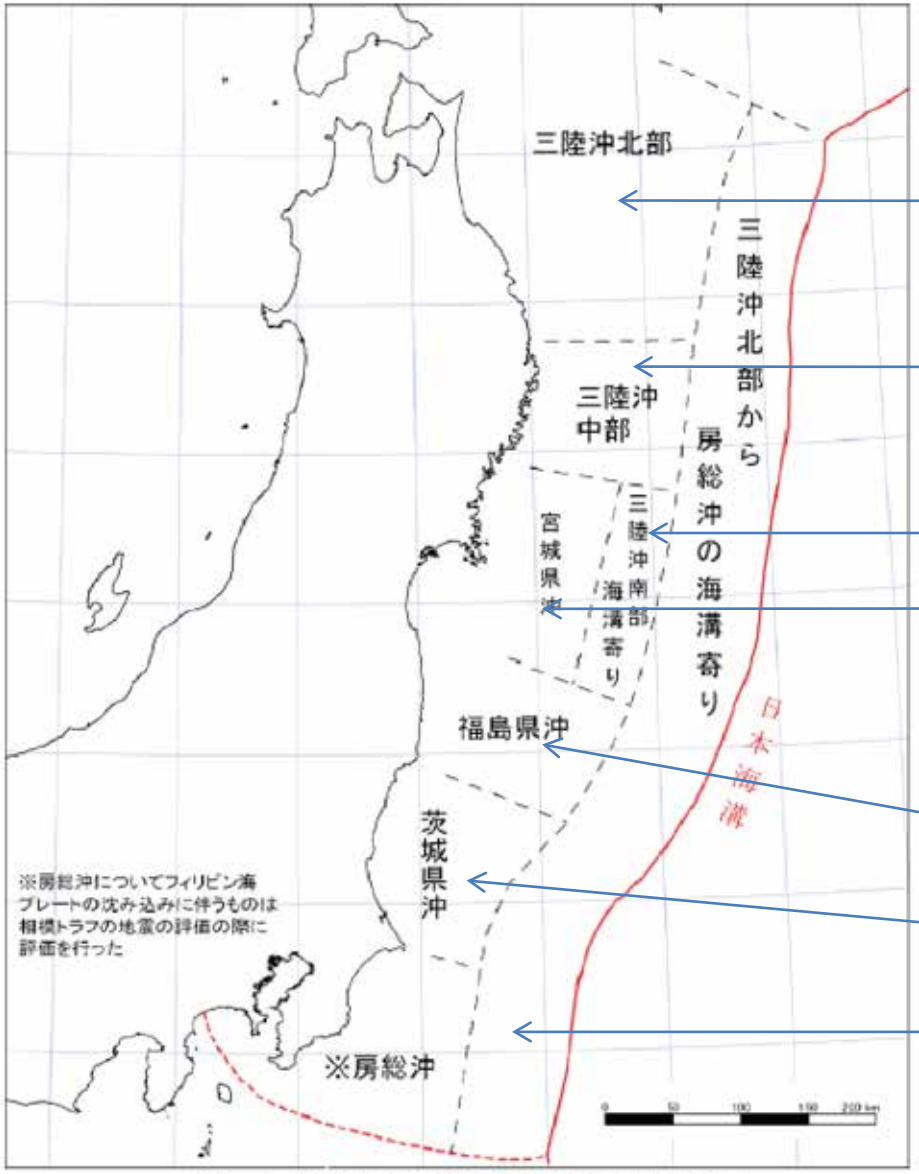


図1　三陸沖北部から房総沖の評価対象領域

M 8.0　0.7〜10%

過去に大地震なく　評価不能

M 7.9　〜0%

M 7.5　**不明**

2011**年タイプ**
(**間隔**600**年**)
Mw 8.4〜9.0
0 %

M 7.4　~10%**程度**

M 6.7〜7.2　90%**程度以上**

Mt 8.6 〜 9 (**津波地震**)　30%
M 8.2 (**正断層地震**)　4~7%

地震調査研究推進本部

海溝型地震の長期予測

地震調査研究推進本部のHP

2011年以降の改訂

2011年11月
三陸沖から房総沖（第二版）

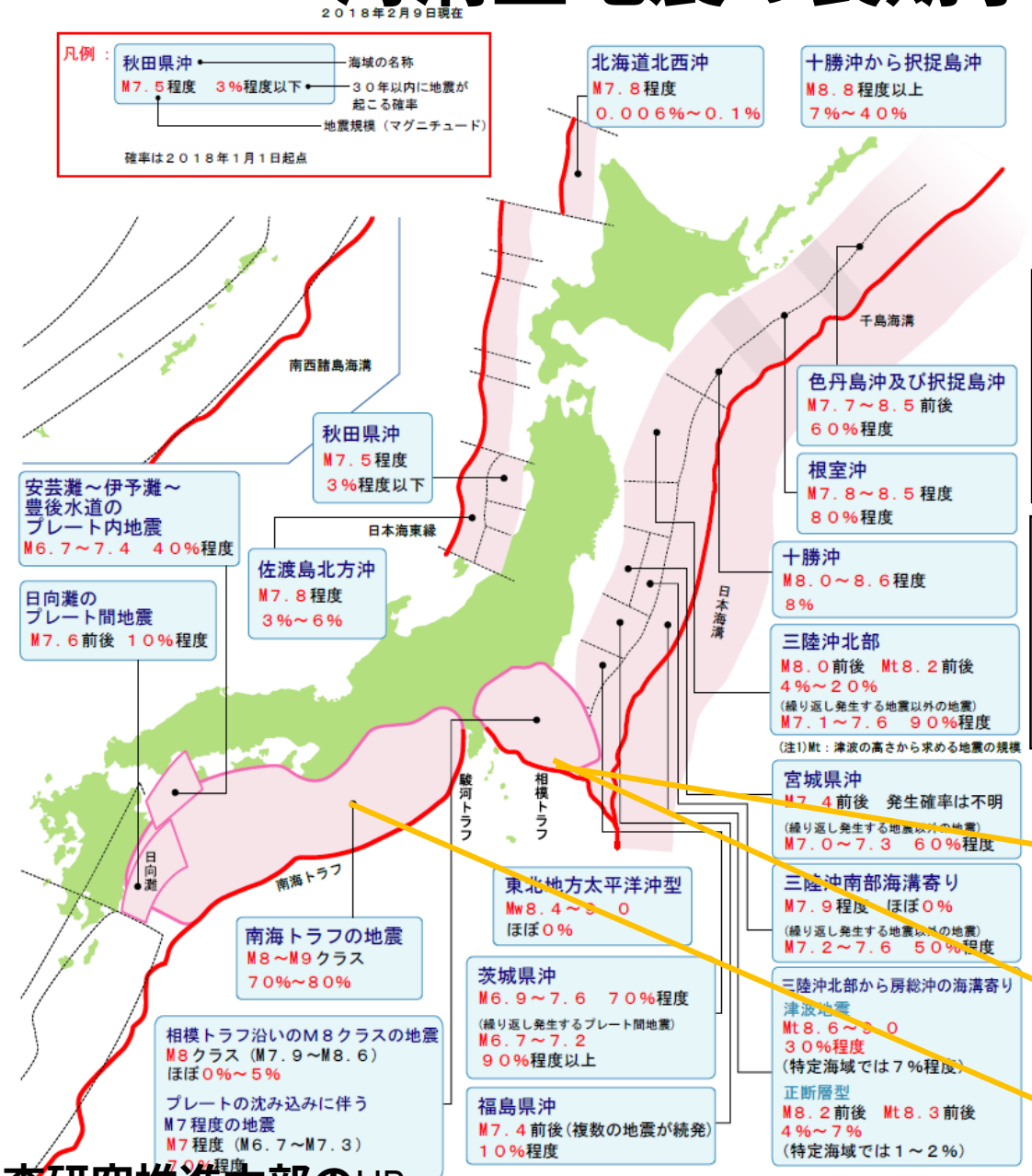
2013年
南海トラフ　（第二版）

2014年
相模トラフ　（第二版）

2017年
千島海溝　（第三版）

2019年
日本海溝　（2月中に公表）

海溝型地震の長期予測



根室沖
M 7.8～8.5程度
80%前後

十勝沖から択捉沖
M 8.8程度以上
7～40%

東北地方太平洋沖型
Mw8.4～9.0
ほぼ0%

関東地震 M8クラス
ほぼ0～5%

南関東 M7程度70%

南海トラフ　M 8～9
70～80%

地震調査研究推進本部のHP

大地震･津波の長期予測

- 過去に発生した大地震の履歴から, 将来の地震発生を予測 (今後30年間の確率)
- 宮城県沖では過去数百年間の歴史記録に基づき30年確率99%, M は最大で8 とされていた
- 東北地方太平洋沖地震 (M9) については長期予測がなされていなかった

2011年以降の長期評価

- 南海トラフ　M8-9 今後30年間の発生確率　70ー80%
- 関東大震災　M8　今後30年間の発生確率　0ー5%
- 首都直下型　M7　今後30年間の発生確率　70%

巨大地震のメカニズムと将来予測

1. 東日本大震災を起こした地震と津波
2. 大地震の予測
3. **歴史史料による過去の地震の研究**
4. 南海トラフの巨大地震の予測
5. 関東大震災の繰り返し
6. 首都直下型地震の発生確率

巨大地震の研究には長期間のデータが必要

- **地震学**　Seismology
  器械記録（主に地震波形）と地球物理学的理論に基づく．
20世紀初頭まで遡ることが可能

- **古地震学**　Paleoseismology
  地質的な痕跡（活断層・津波堆積物・海岸段丘など）に基づく．数千年～数万年前まで遡ることが可能

- **歴史地震学**　Historical Seismology
  歴史記録に基づく．
日本では千年程度前まで遡ることが可能．

貞観地震・津波

〔日本三代実録〕（貞観十一年五月廿六日） 869年 7月 9日

陸奥国地大震動、流光如昼隠映、頃之、人民叫呼、伏不能起、或屋仆圧死、或地裂埋殪、馬牛駭奔、或相昇踏、城郭倉庫、門櫓墻壁、頽落顛覆、不知其数、海口哮吼、聲似雷霆、驚濤涌潮、泝洄漲長、忽至城下、去海數十百里、浩々不弁其涯涘、原野道路、惣為滄溟、乗船不遑、登山難及、溺死者千許、資産苗稼、殆無子遺焉

陸奥国の大地が大いに震動した。（夜）、流光が昼のように空を覆い照らした。その直後、人民は叫び呼び、地面に伏して起きあがることもできない。あるいは家屋がたおれて、その下で圧死する場合もあり、あるいは地面が裂けて、その土砂に埋まって死んでしまうという状況である。馬牛は、驚き走って、互いに踏みつけあう有様である。城郭や倉庫、また門櫓、垣壁などが崩れ落ち、ひっくり返ることが数知れない。海口がほえたて、その声は雷電のようであった。そして、激しい波と高潮がやってきて、川をさかのぼり、また漲り進んで、たちまち多賀城の直下まで到来した。海を離れること数十百里（数十里と百里の間）の距離まで洪水になった様子は、広々としてその果てを区別することができない。原野や道路はすべて青海原のようになってしまった。船に乗る余裕もなく、山に登る時間もなく、その中で、溺死するものが千余人にも及んだ。資産や田畠の作物は、ひとつとして遺ることなく全滅してしまった。

（史料編纂所の保立道久氏による）

仙台平野における貞観津波

津波堆積物
海岸から数 km

多賀城址：
海岸から約5 km

火山灰層　To-a
(西暦915年十和田)

津波によって
運ばれた砂層

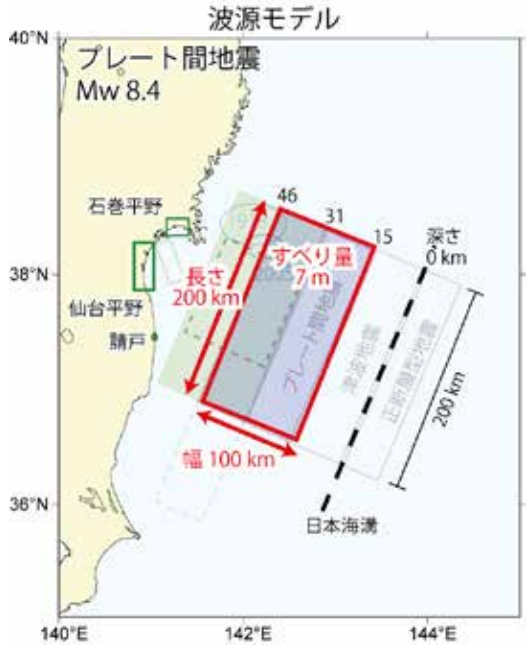
泥炭層

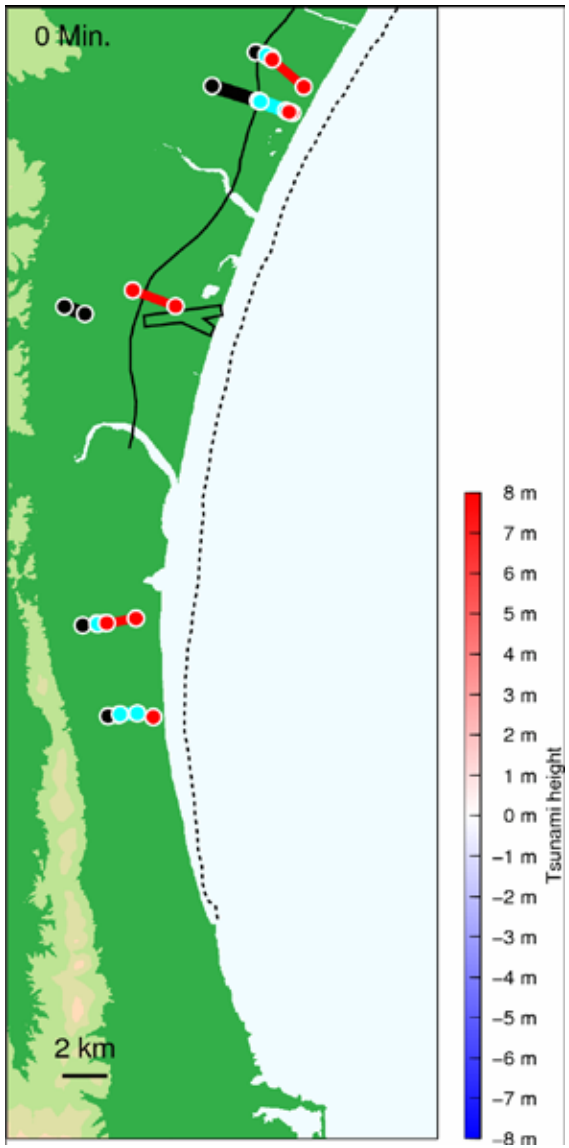
東北大学・産総研

貞観地震・津波

869 年シミュレーション

2011 年浸水域





佐竹・行谷・山木 (2008)
行谷・佐竹・山木 (2010)
活断層・古地震研究報告 (産総研)

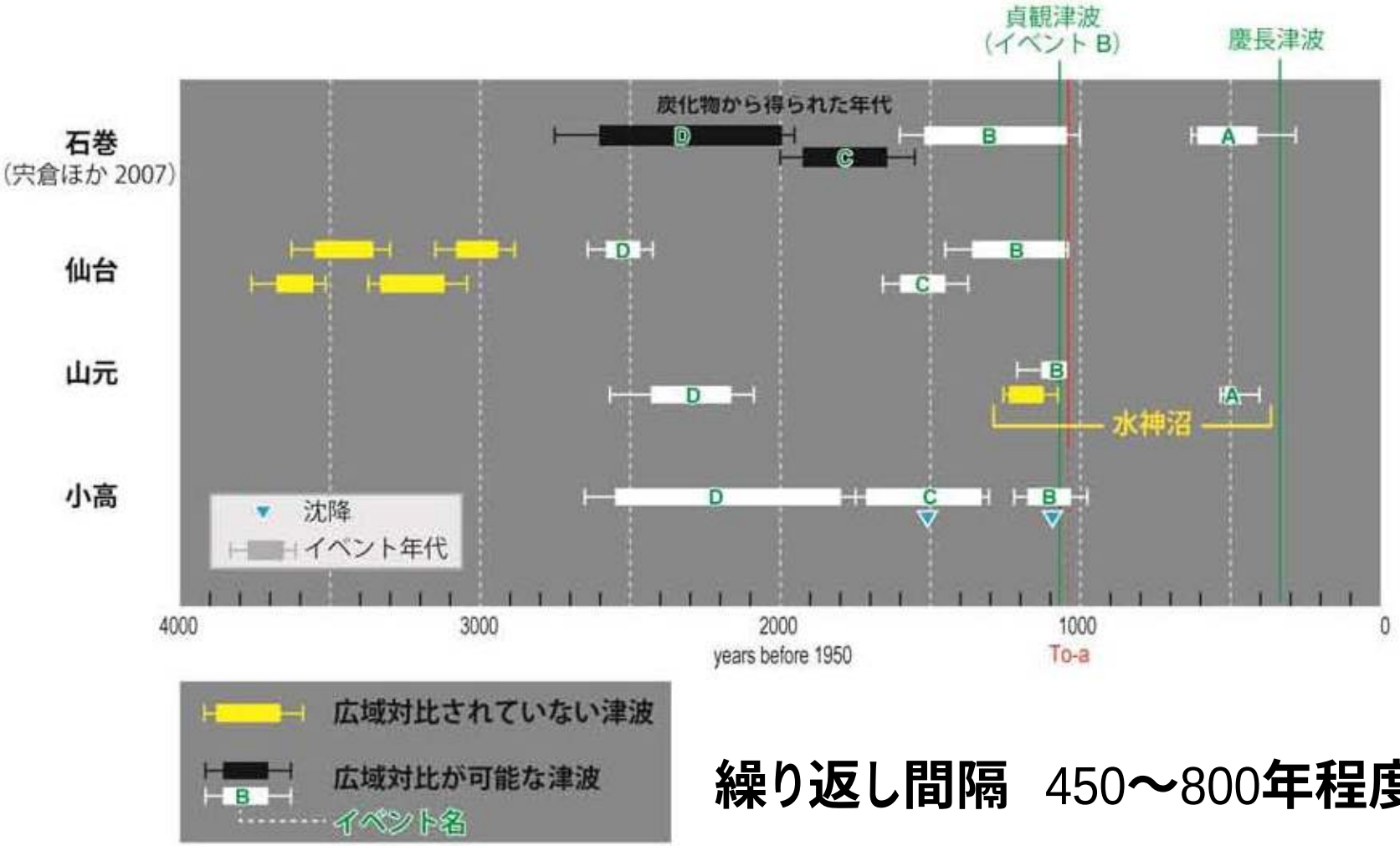
- 貞観津波の堆積物
- 貞観津波の可能性が高い堆積物
- 貞観津波の堆積物未発見

仙台･石巻平野の津波

地震翌朝の仙台空港

地震翌朝の石巻平野

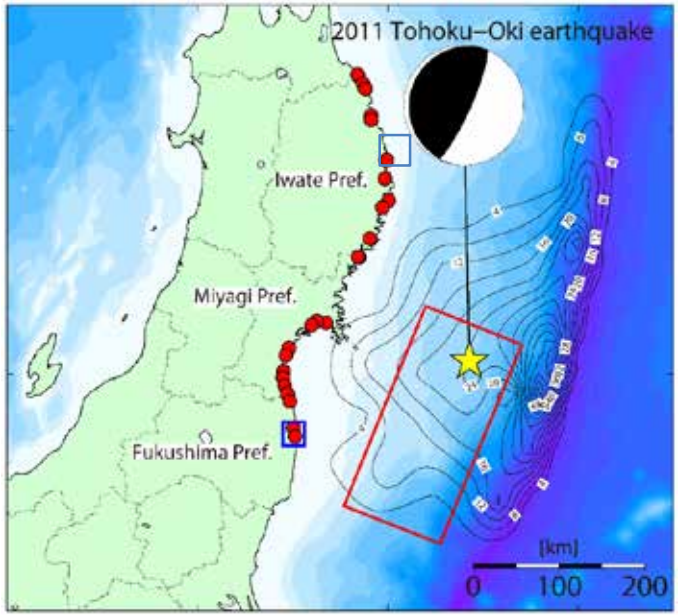
仙台平野の津波堆積物



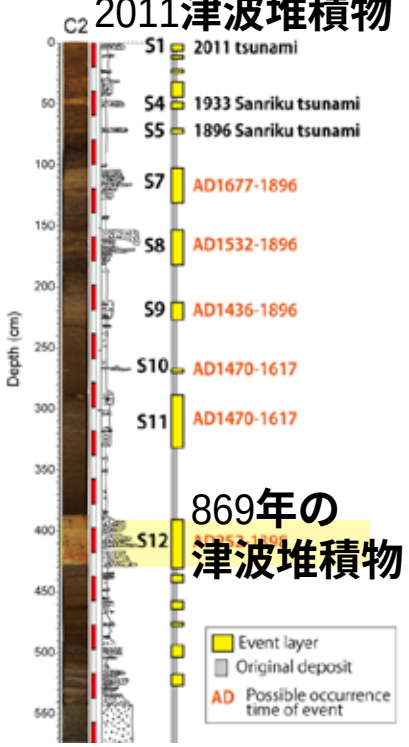
繰り返し間隔　450〜800**年程度**

文部科学省 (2010)
宮城沖地震における重点的調査観測報告書

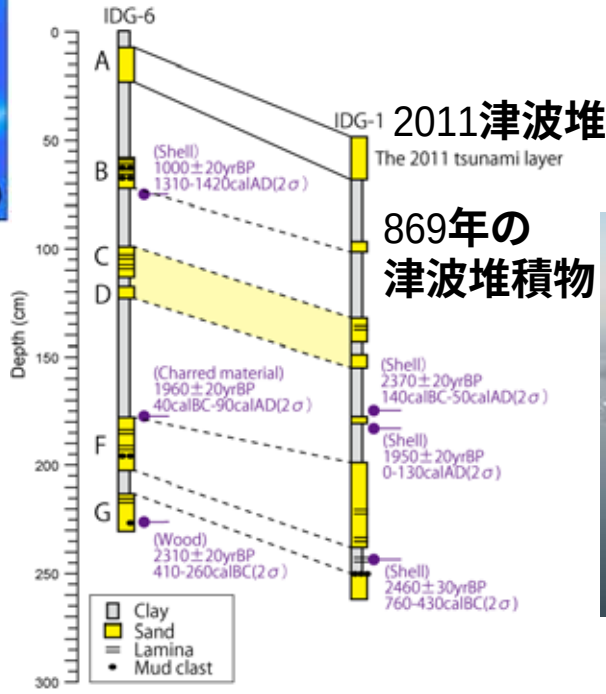
2011年以降に発見された貞観地震・津波の痕跡



岩手県　宮古市　沼の浜



福島県　南相馬市井田川



Sato *et al.* (2012)

2011年東日本大震災の前の巨大地震津波はいつ？

869年貞観地震

- 仙台平野では2011年と似た被害　　[日本三代実録]
- 福島･岩手でも似たような津波　　[津波堆積物調査]

➡ 1000年に一度の震災？

1454年享徳地震
『王大記』

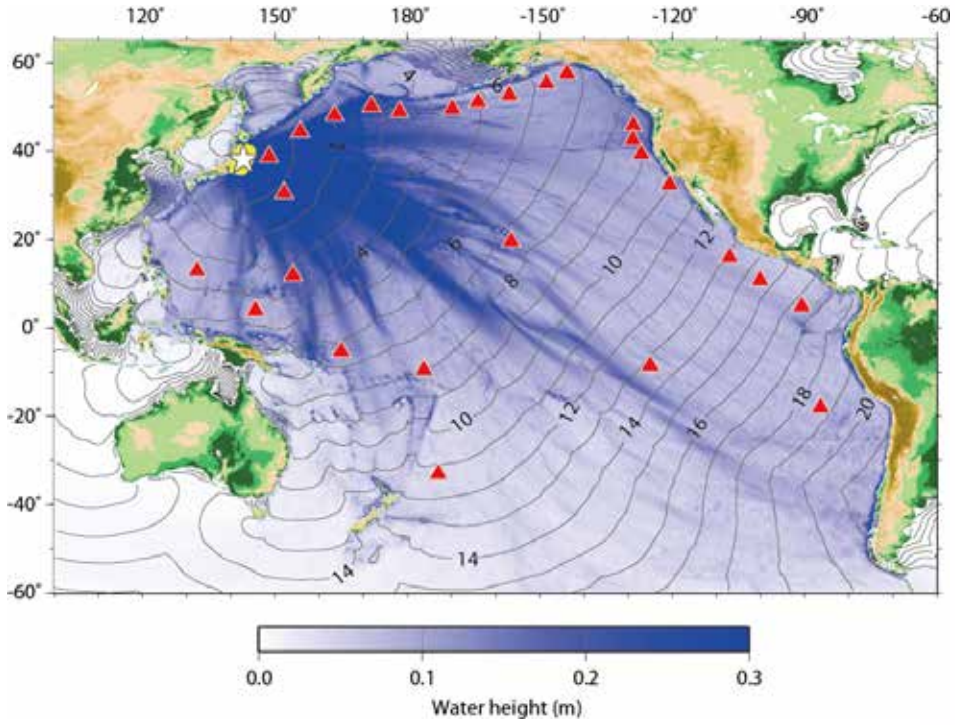
「享徳三年甲戌十一月廿三日夜半天地震動奥羽二津浪打テ百里山ノ奥二入テ人多海二入テ死」

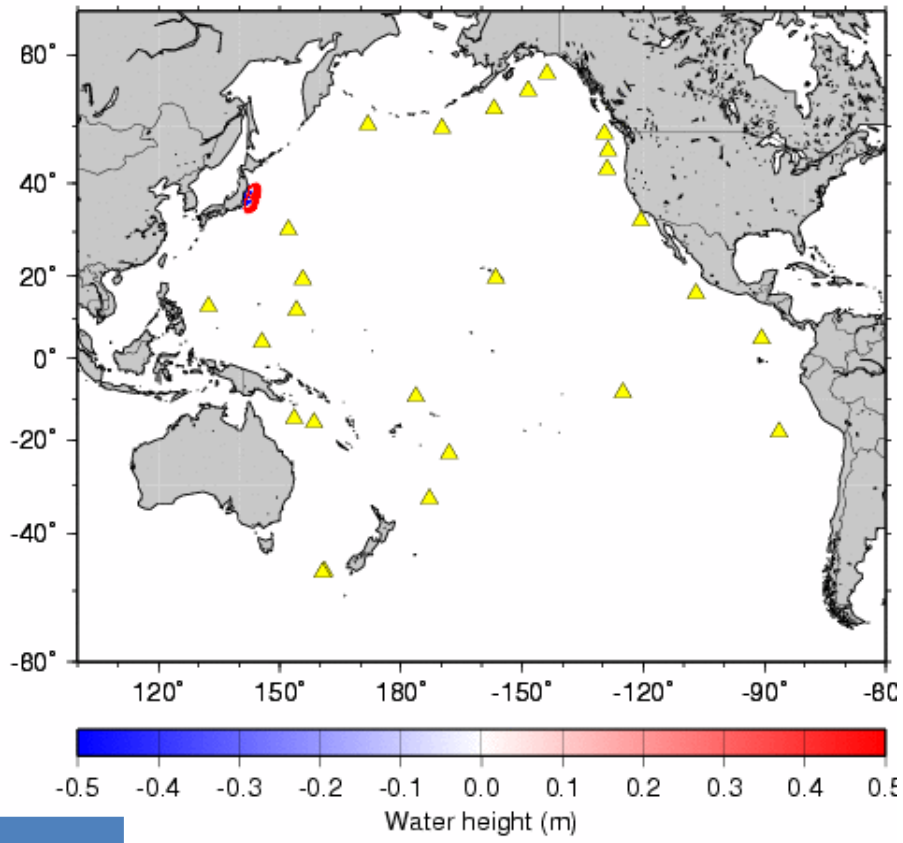
1611年慶長地震
『駿府記』

「…政宗領所、海涯の人屋、波濤大いに漲り来り、悉く流失、溺死者五千人、世にこれを津波と曰うと云々…」

➡ 500年に一度程度の震災？

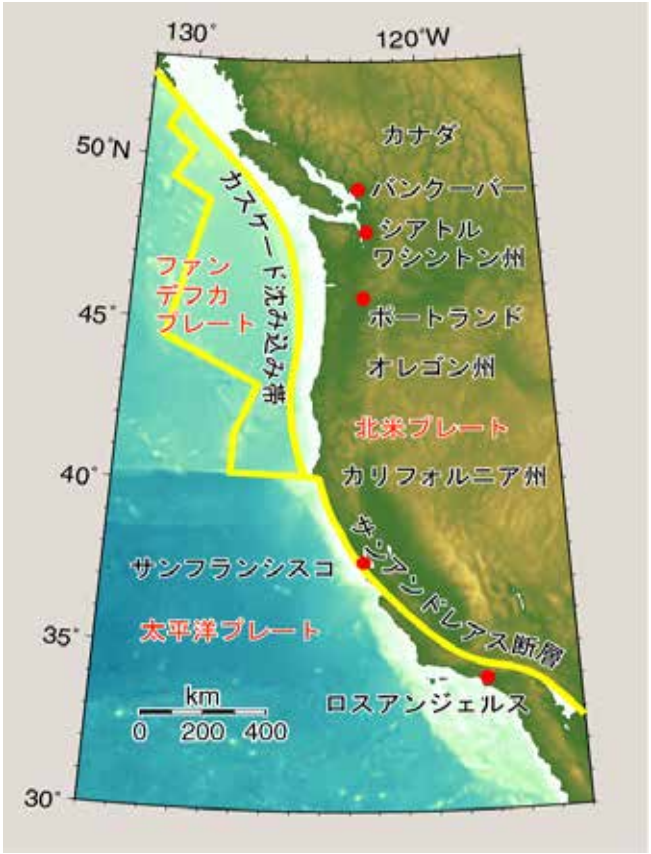
2011年東日本大震災の津波は外国へも





Area	time	heights	damage
Hawaii	7 hrs	5 m	$ 8 million
California	12 hrs	3 m	1 death, $20 million
Chile	22 hrs	3 m	$ 4 million
Indonesia	6 hrs		1 death

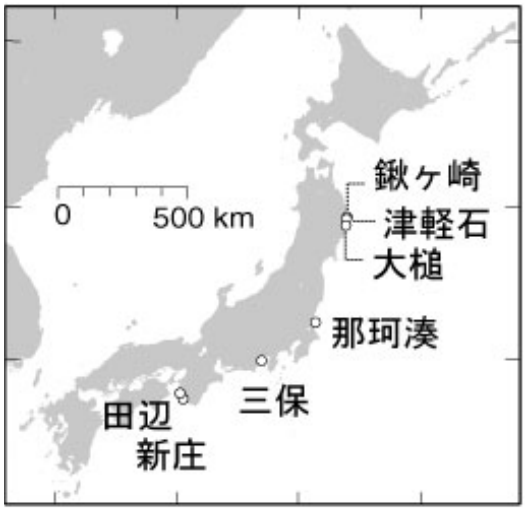
北米の太平洋岸

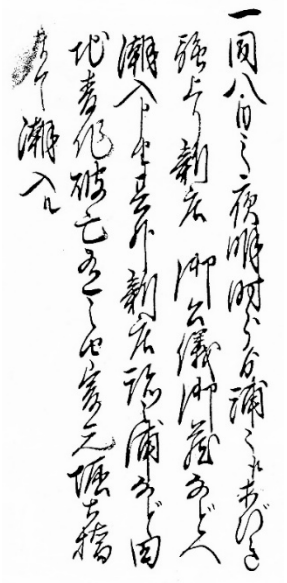


カスケード沈み込み帯
・チリや西南日本と似た環境
・巨大地震の記録なし
（歴史記録は1850年以降のみ）

約500年間隔で繰り返し発生
最近は約300年前

各地における津波被害
1700年1月27－28日 (元禄十二年十二月八日)

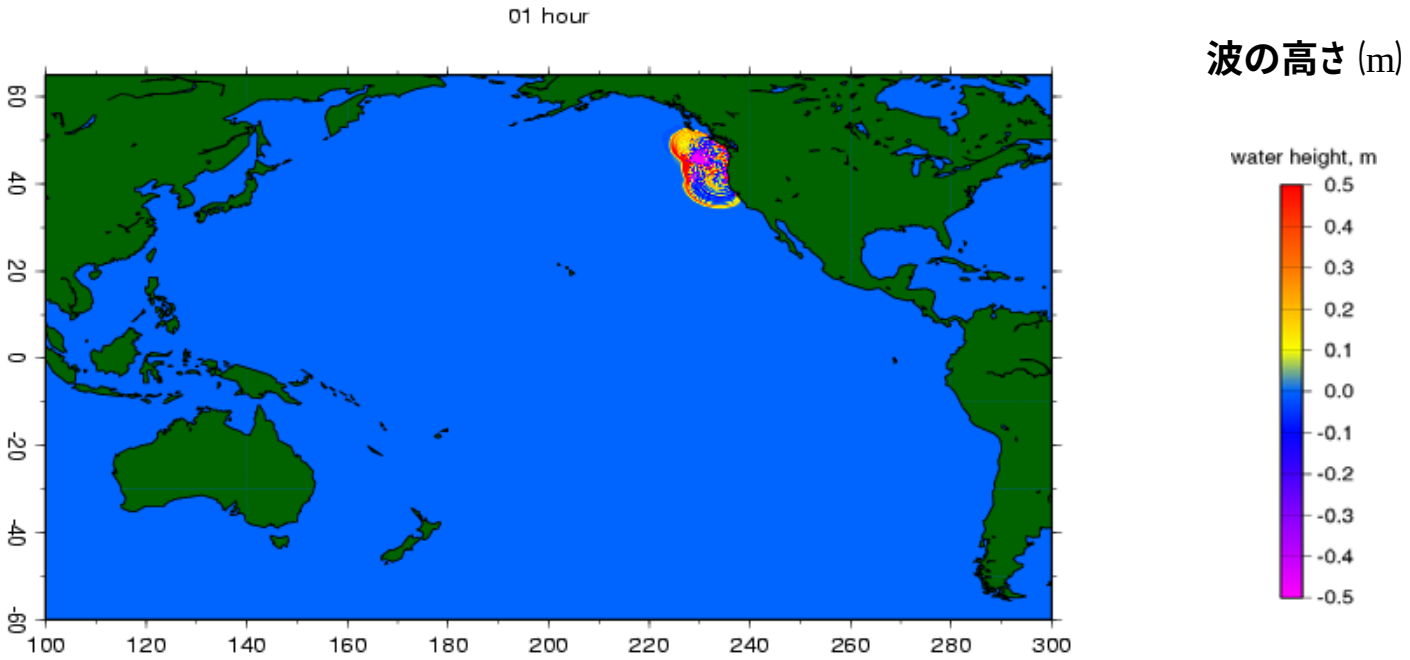




田辺町大帳

宮古：盛岡藩雑書・日記書留帳
　　１３軒流失，火事で２０軒焼失
　　地震にても不仕
津軽石：日記書留帳
　　久保田渡，稲荷下まで浸水
大槌：　盛岡藩雑書
　　田畑・漁師の家２軒破損
那珂湊：　大内家文書
　　大波のため城米船入港不可
清水：三保村用事覚
　　地震もないのに津波，住民避難
新庄，田辺：田辺町大帳・万代記
　　御公儀御蔵浸水，田畑にも被害
　　堀土橋まで潮入る

西暦1700年に北米で発生した地震



発生日時：

1700 年　1月26日　午後9時頃　(現地時間)

規模：

M 9

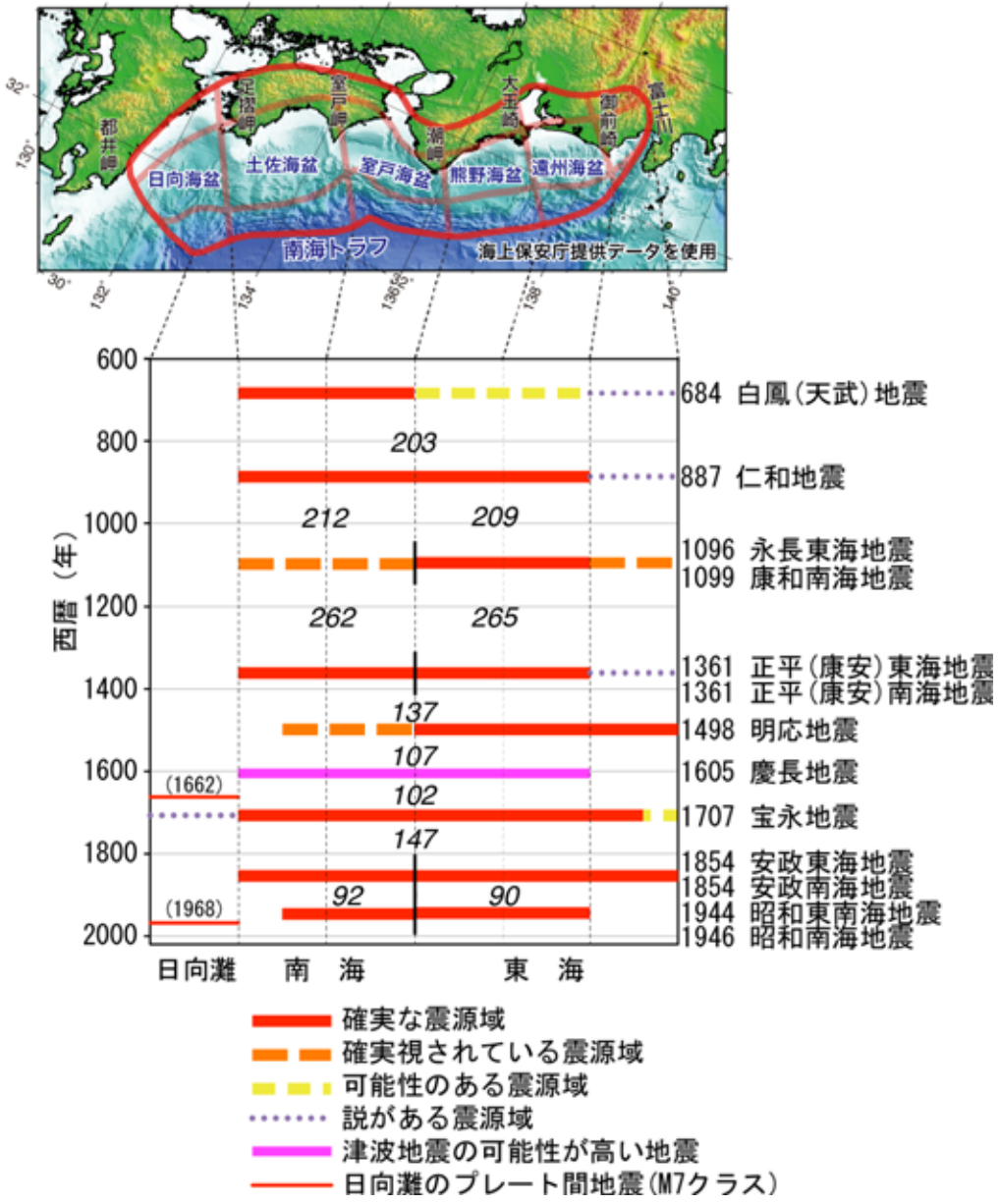
履歴：

同様な地震がおよそ500年間隔で繰り返し発生

巨大地震のメカニズムと将来予測

1. 東日本大震災を起こした地震と津波
2. 大地震の予測
3. 歴史史料による過去の地震の研究
4. **南海トラフの巨大地震の予測**
5. 関東大震災の繰り返し
6. 首都直下型地震の発生確率

南海トラフ沿いにおける地震の繰り返し



- M8～9クラスの地震が100～200年間隔で発生
- **前回は**1944年，1946年（すでに70年以上経過）

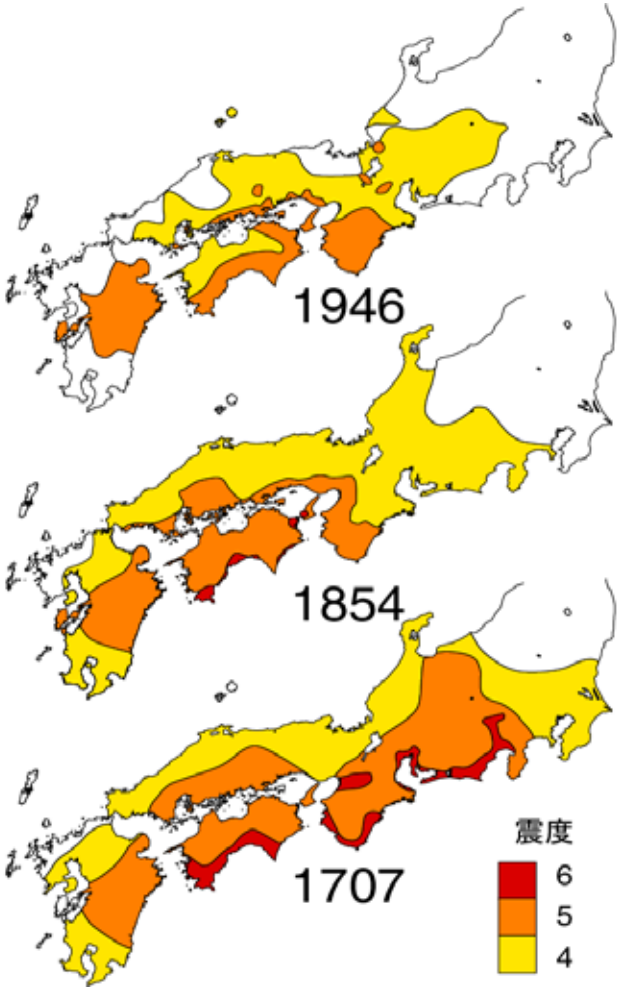
⇩

- **今後30年間に次の大地震が発生する確率**70～80%

地震調査委員会の長期評価 (2012)

宝永･安政･昭和の南海地震

震度分布

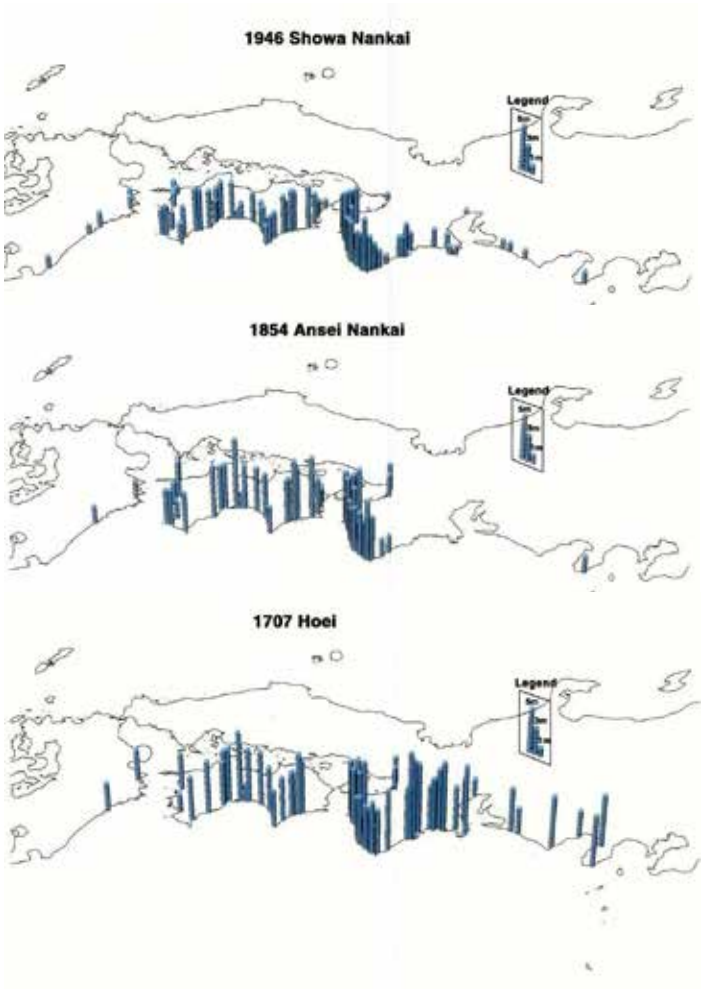


1946年
昭和南海地震
M 8.0

1854年
安政南海地震
M 8.4

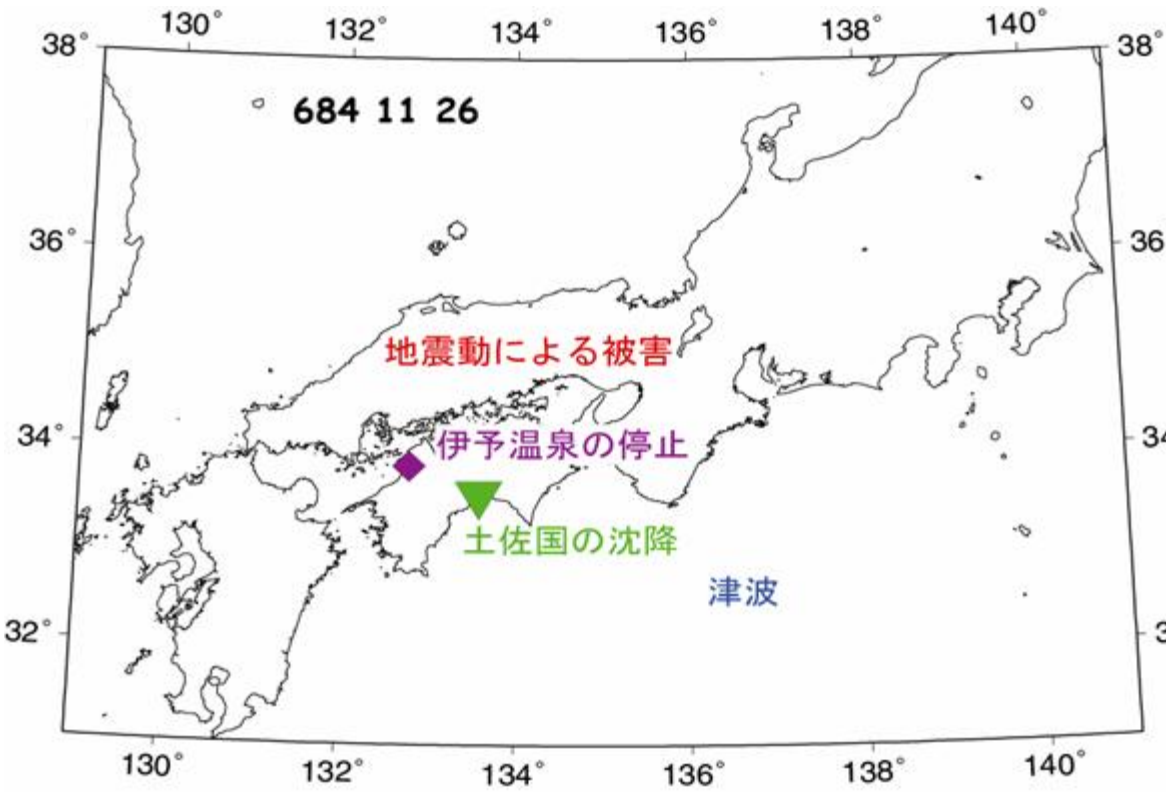
1707年
宝永地震
M 8.6

津波波高分布



白鳳南海地震

西暦684年11月26日



日本書紀　宇治谷孟訳　講談社学術文庫

天武天皇十三年十月十四日，夜十時頃に大地震があった．国中の男も女も叫び合い逃げまどった．山は崩れ河は溢れた．諸国の郡の官舎や百姓の家屋・倉庫，社寺の破壊されたものは数知れず，人畜の被害は多大であった．

伊予の道後温泉も，埋もれて湯が出なくなった．土佐国では田畑五十余万頃が埋まって海となった．十一月三日，土佐国司が，「高波が押し寄せ，海水が湧き返り，調税を運ぶ船がたくさん流失しました」と報告した．

中央防災会議

東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会（2011）

・想定できなかったM9の巨大地震により甚大な人的・物的被害
・実際と大きくかけ離れた従前の想定
・海岸保全施設に過度に依存した防災対策
・実現象を下回った津波警報

あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を想定

津波に関しては二つのレベルを想定

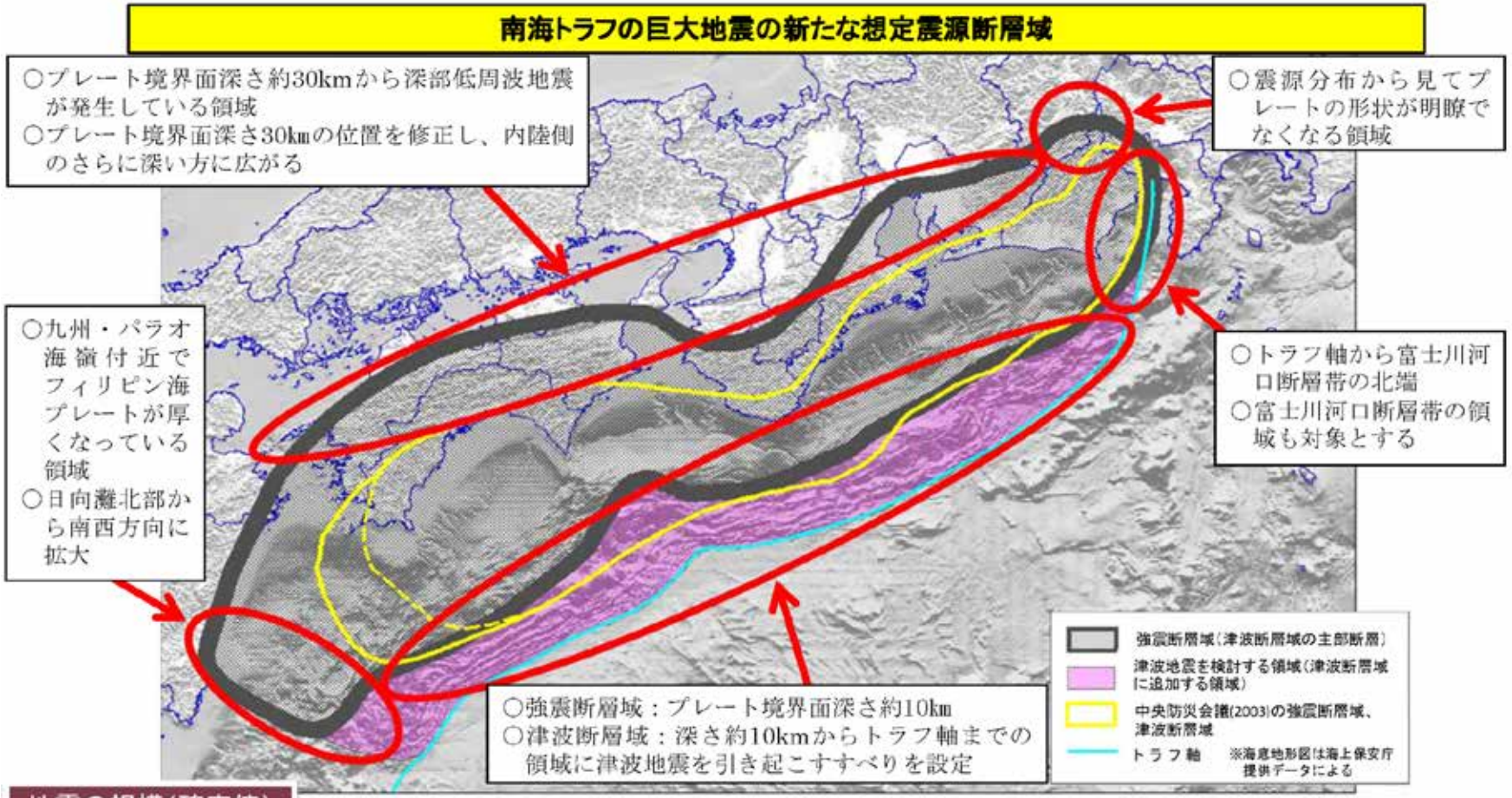
- L１津波：発生頻度が高く，津波は低いものの大きな被害をもたらす津波

  人命に加え，住民の財産・地域の経済活動・生産拠点の保護のために海岸保全施設などのハード対策

- L２津波：発生頻度は極めて低いものの甚大な被害をもたらす最大クラスの津波

  住民などの生命を守ることを最優先．住民の避難を軸に，ハザードマップ．防災教育などのソフト対策

内閣府　南海トラフ巨大地震モデル検討会



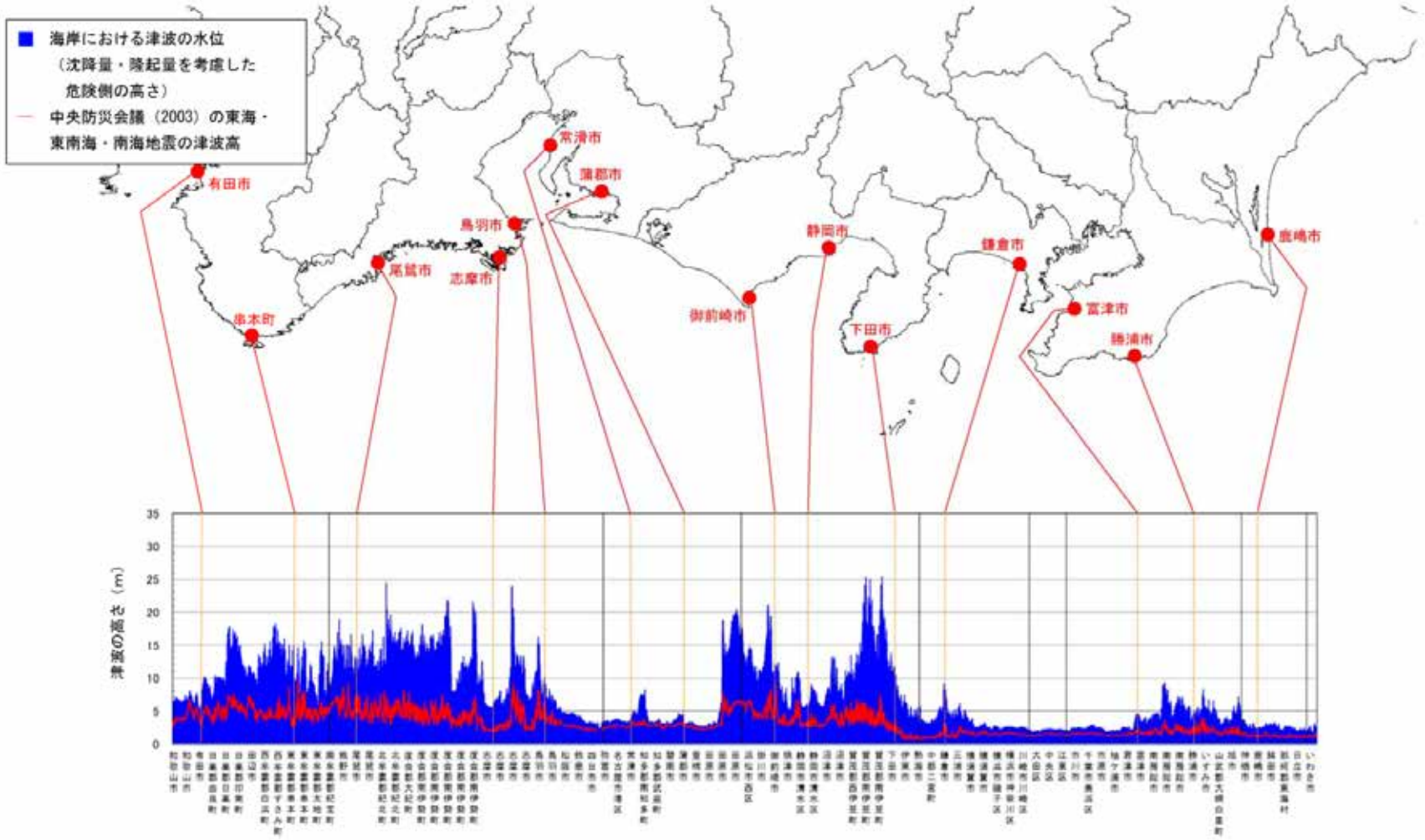
地震の規模（確定値）

	南海トラフの巨大地震（強震断層域）	南海トラフの巨大地震（津波断層域）	参考			
			2011年 東北地方太平洋沖地震	2004年 スマトラ島沖地震	2010年 チリ中部地震	中央防災会議(2003) 強震断層域
面積	**約11万km²**	**約14万km²**	約10万km² （約500km×約200km）	約18万km² （約1200km×約150km）	約6万km² （約400km×約140km）	約6.1万km²
モーメントマグニチュード　Mw	**9.0**	**9.1**	9.0 （気象庁）	9.1（Ammon et al., 2005） [9.0（理科年表）]	8.7（Pulido et al., in press） [8.8（理科年表）]	8.7

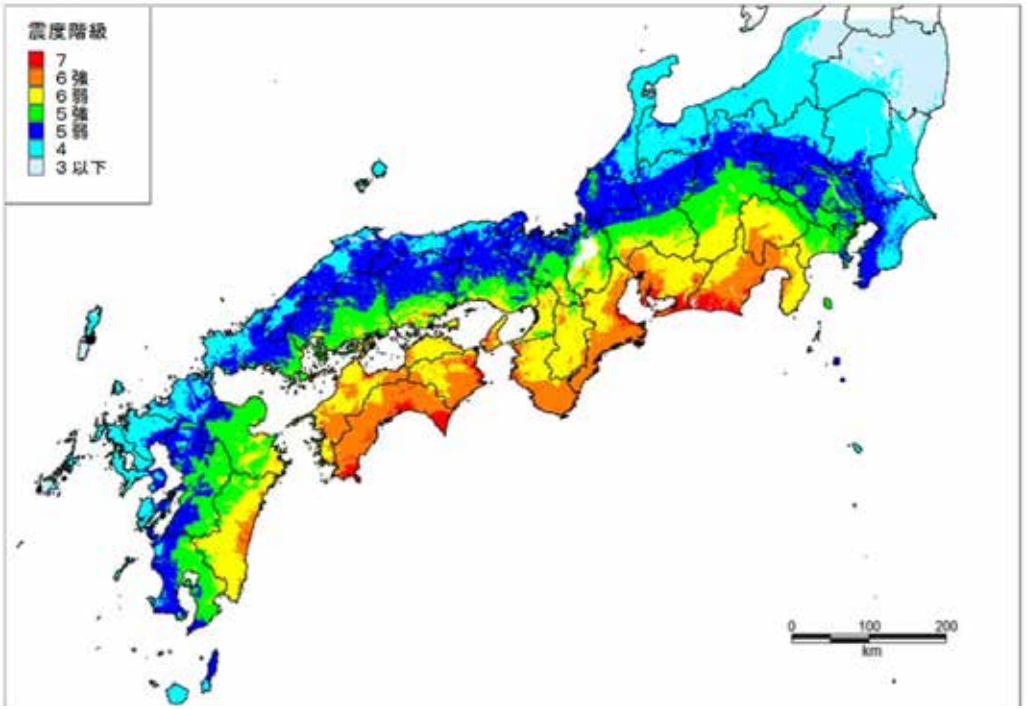
内閣府　南海トラフ巨大地震モデル検討会

津波の高さグラフ（満潮時）

海岸における津波の高さの最大値分布（２）



内閣府　南海トラフ巨大地震モデル検討会



被害想定の比較

○被害が最大となるケース　と東北地方太平洋沖地震　との比較

	マグニチュード※1	浸水面積	浸水域内人口	死者・行方不明者	建物被害（全壊棟数）
東北地方太平洋沖地震	9.0	561km2	約62万人	約18,800人※2	約130,400棟※2
南海トラフ巨大地震	9.0(9.1)	1,015km2※3	約163万人※3	約323,000人※4	約2,386,000棟※5
倍率		約1.8倍	約2.6倍	約17倍	約18倍

経済損失
16～25兆円
215兆円
約10倍

巨大地震のメカニズムと将来予測

1. 東日本大震災を起こした地震と津波
2. 大地震の予測
3. 歴史史料による過去の地震の研究
4. 南海トラフの巨大地震の予測
5. **関東大震災の繰り返し**
6. 首都直下型地震の発生確率

江戸・東京で発生した被害地震

1923年9月1日（大正12年9月1日）
（大正）関東地震　M 7.9
死者　110,000 名（大多数は焼死）
相模トラフのM8級プレート間地震

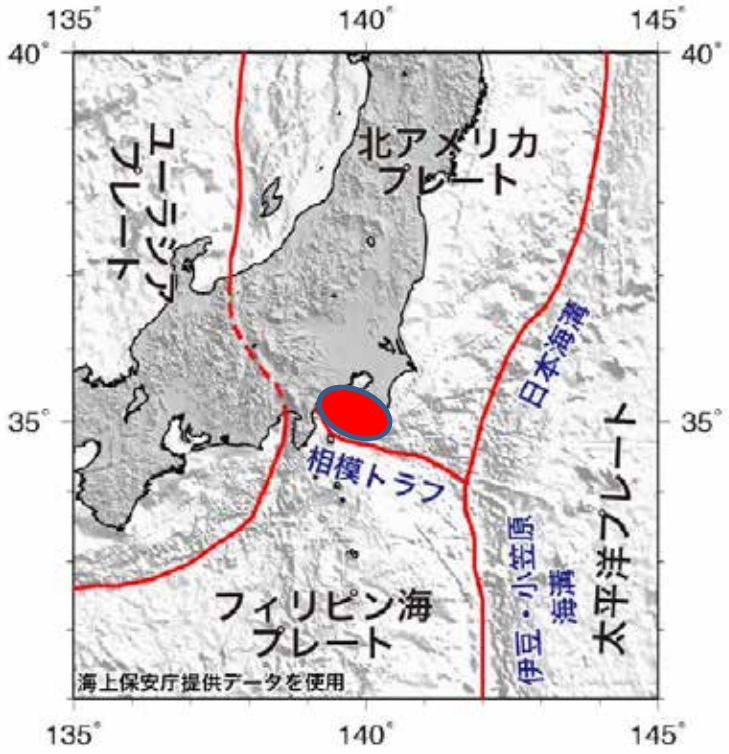
関東地震後の東京帝国大学
（国立科学博物館所蔵）

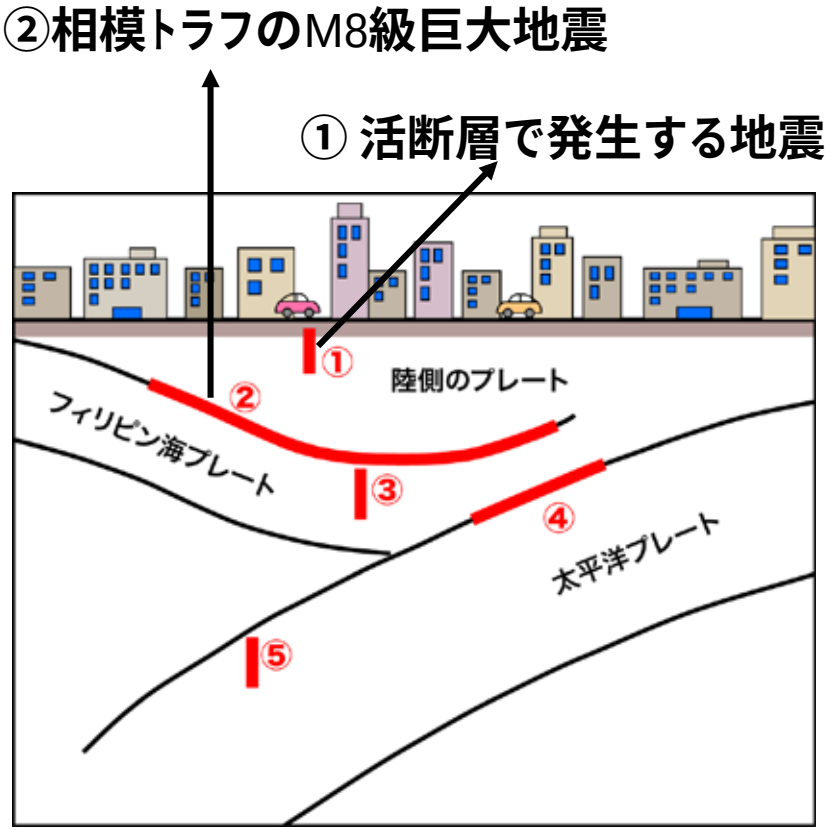
1855年11月11日（安政二年十月二日）
安政江戸地震　M　6.9
死者　約7000名
直下型地震

安政江戸地震後の鯰絵
（東大地震研所蔵）

1703年12月31日（元禄十六年十一月二十三日）
元禄関東地震　M~8
死者約10,000名　（江戸では340）
相模トラフのM8級プレート間地震

関東周辺の地震のタイプ





沈み込みにともなうM7クラスの地震　「直下型地震」

③　沈み込むフィリッピン海プレート内の地震

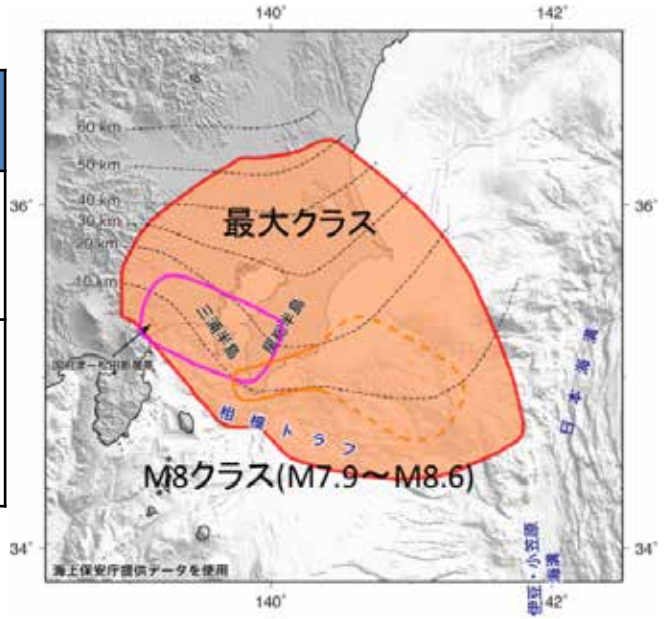
④　太平洋プレートとフィリッピン海プレート間の地震

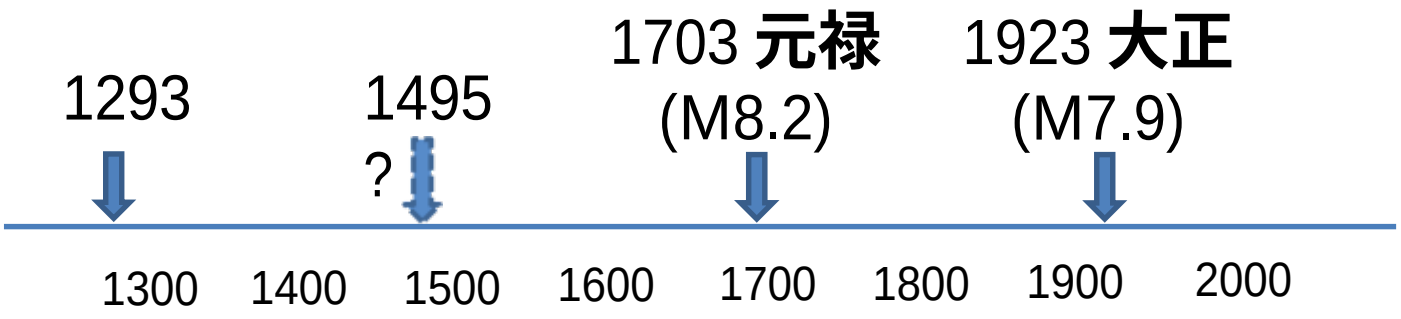
⑤　沈み込む太平洋プレート内の地震

関東地震： 相模トラフのプレート間Ｍ８級地震

地震調査委員会　(2014)
相模トラフの地震活動の長期評価

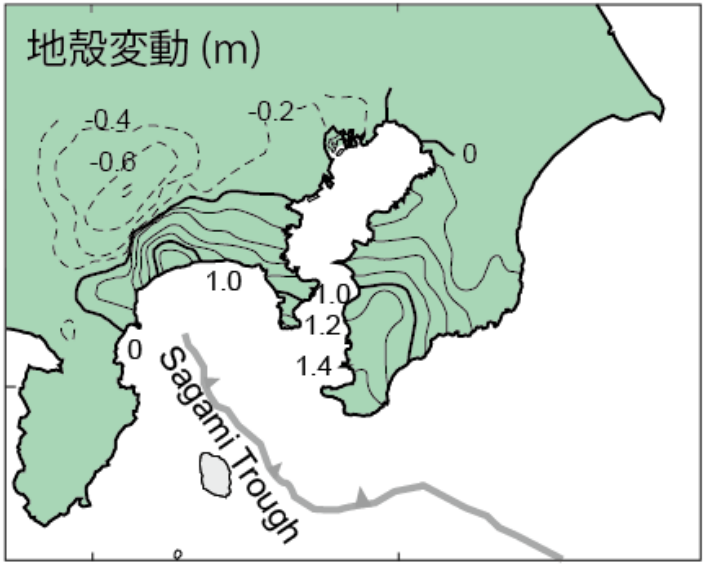
	規模	30年確率
相模トラフ沿いのM8クラスの地震	M8クラス全体 (M7.9～M8.6)	ほぼ0～5%(※)
	元禄関東地震 (M8.2) またはそれ以上	ほぼ0%

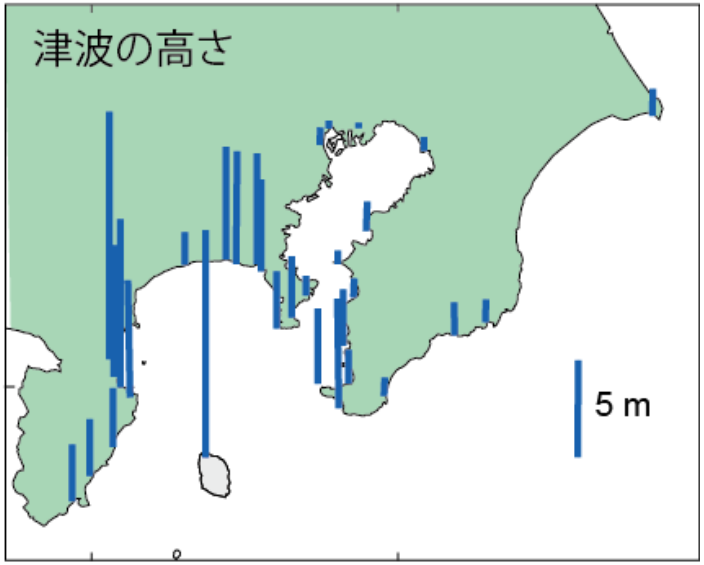




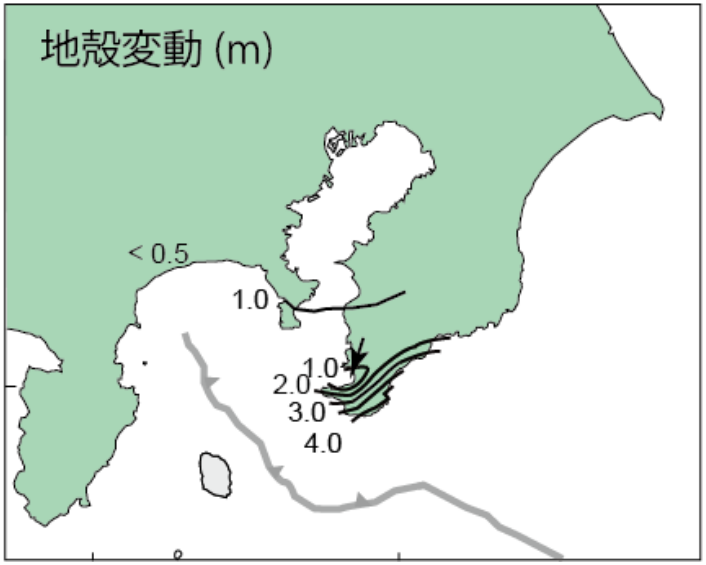
大正(1923)と元禄(1703)の関東地震

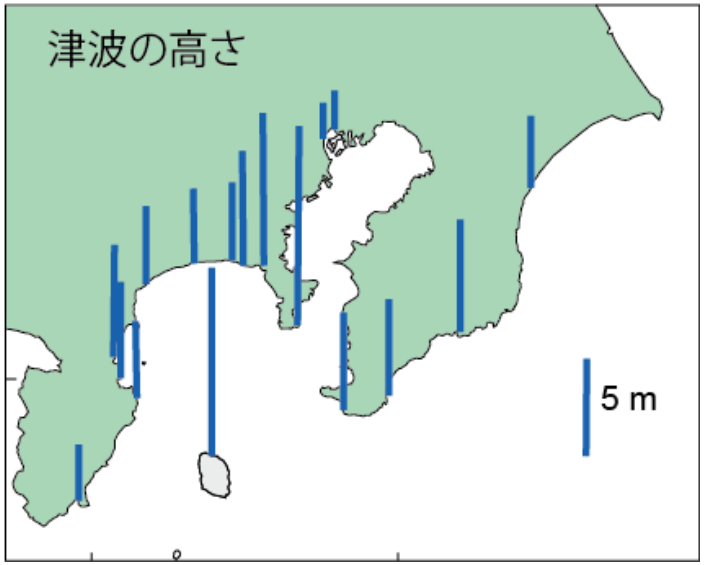
1923年大正関東地震



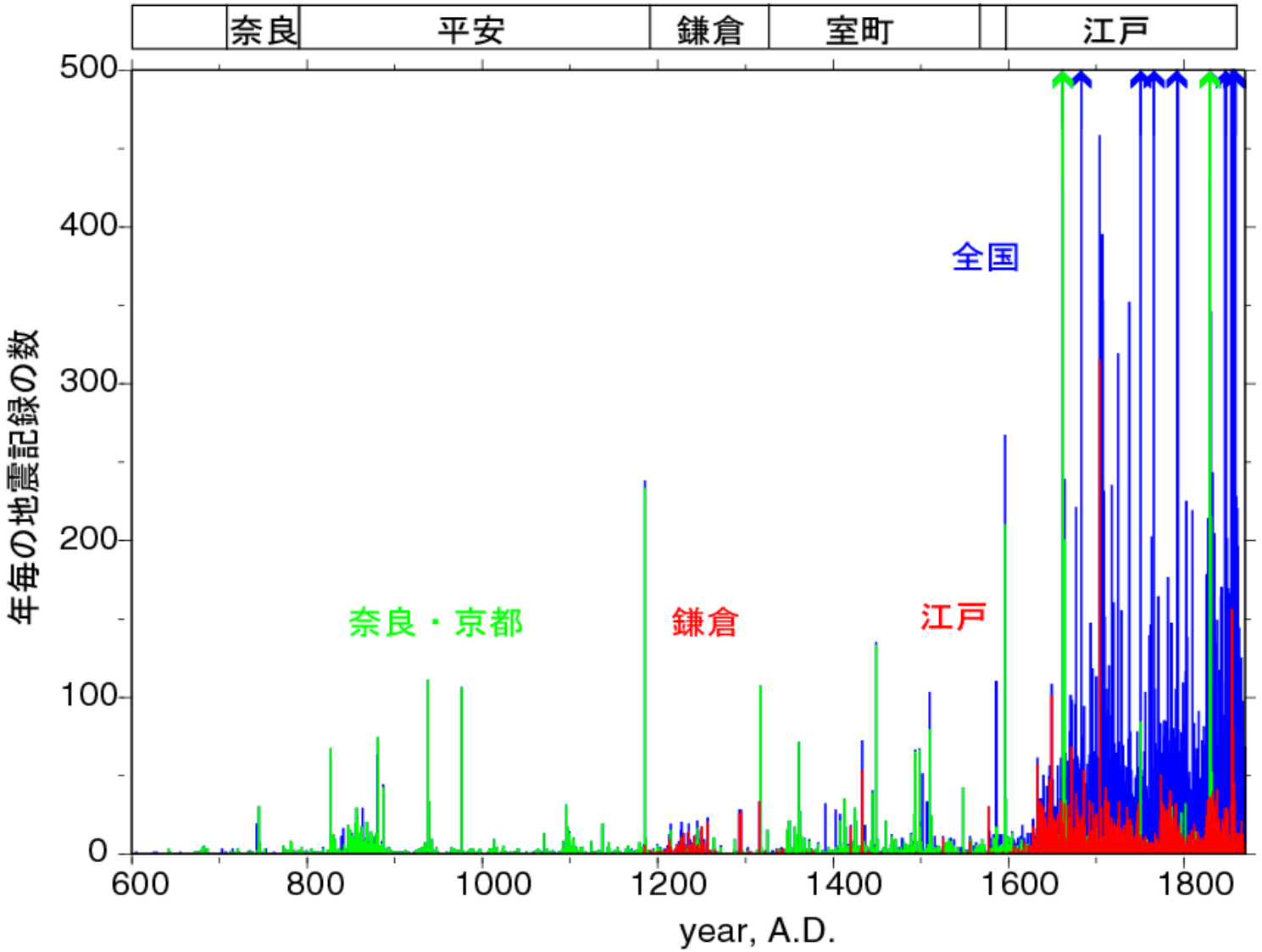


1703年元禄関東地震





歴史地震の史料



宇佐美・上田（1990）
歴史地震6号

三浦半島小網代湾における津波堆積物調査

三浦半島小網代湾における津波堆積物調査

海面下40-110 cm

干潟の堆積物

内湾の堆積物

大正関東地震の津波堆積物

内湾の堆積物

元禄関東地震の津波堆積物

内湾の堆積物

海面下120－180cm

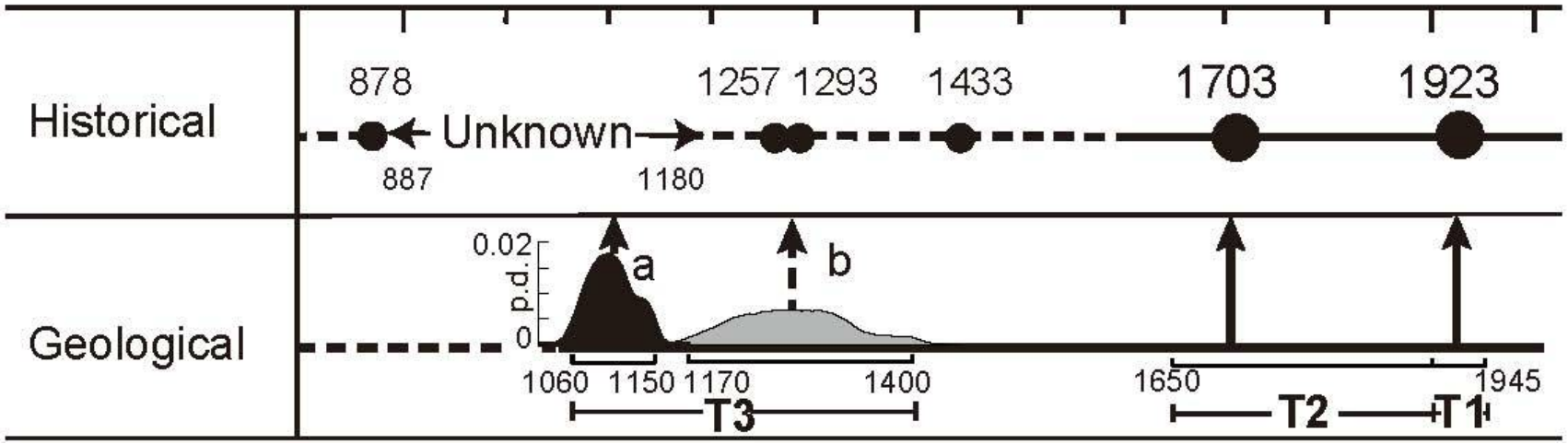
内湾の堆積物

古い関東地震の津波堆積物

内湾の堆積物

三浦半島小網代湾における津波堆積物調査

1293年正応六年 | 元禄関東地震 | 大正関東地震



西暦1060—1400**年**

正応六年四月十三日（1293**年**5**月**20**日**）

関東地震の可能性

鎌倉で大地震　津波による死者　余震

Shimazaki et al. (2011)

1293年の関東地震

正応6年4月13日／1293年5月20日(J)／1293年5月27日(G)

早朝5時ころ鎌倉を激しい地震の揺れが襲った．建長寺･寿福寺をはじめとする寺社および人屋が多数倒壊し，建長寺は炎上した．山崩れも多発し，大慈寺が顛倒･埋没したともいわれる．非常に強い揺れも続発した．浜辺に140の死体があったという．死者は1700余人から関東分2万3000余人までまちまち．

(A)〔親玄僧正日記〕

《四月十三日》｛(正応六年)｝、天陰、但不降雨、卯時大地震　先代未曾有大珍事、自治承以降無其儀云々、堂舎《人迄》｛(屋脱カ)｝悉顛倒、上下死去之輩、不知幾千人、同時建長寺炎上、道隆禪師影堂之外不　残一宇云々　自十七日大北斗法可被始行之由、今日頼有示之、

十四日　天晴、猶小地震時々刻々無間斷、自今日愛染王護摩始之、依此珍事御祈被始行之由也、今日行剣浜邊遊覧、死人鳥居邊百四十人之由人申之云々、自十四日被始行御祈、

(A)〔鎌倉年代記〕裏書　○増補続史料大成

《四月十三日》｛(正応六年)｝、寅刻、大地震、山頽、人家多顛倒、死者不知其數、大慈寺丈六堂以下埋没壽福寺顛倒、巨福山顛倒、乃炎上、所々顛倒不遑稱計、死者二萬三千廿四人、

[古代･中世]地震･噴火史料データベース

1495年明応地震

Ø **明応4年8月15日／1495年9月3日(J)／1495年9月12日(G)**

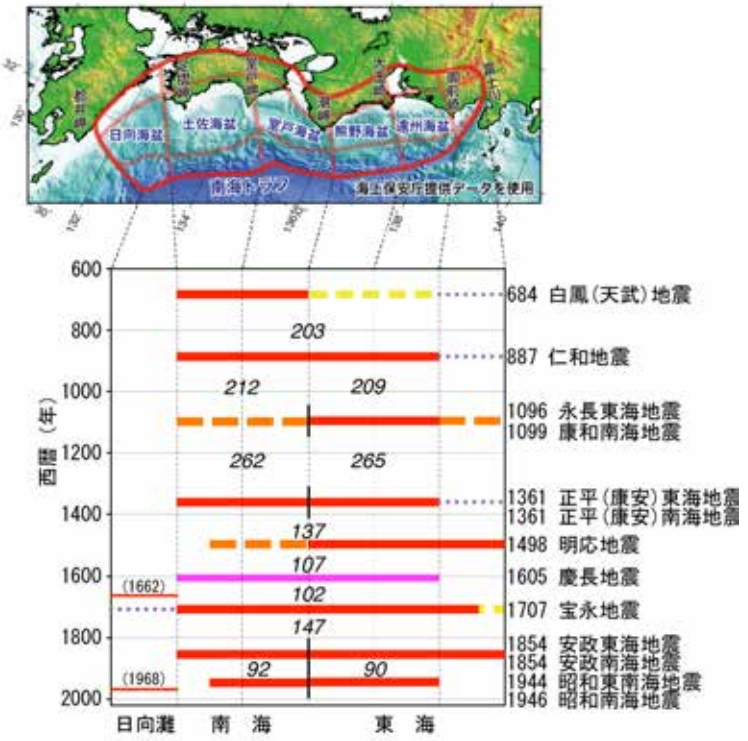
(A)〔後法興院記〕　十五日(乙｜丑)晴 (中略) 酉刻地震、 **京都**

(A)〔御湯殿上日記〕 《十五》{(明応四年八月)} 日、(中略) 地しんゆる、 **京都**

(A)〔鎌倉大日記　彰考館本〕 《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、水勢大佛殿破堂舎屋、溺死人二百餘 [鎌倉大日記　生田本には掲載されていない]

Ø **武者 (1941) は鎌倉の地震とした**

Ø **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**



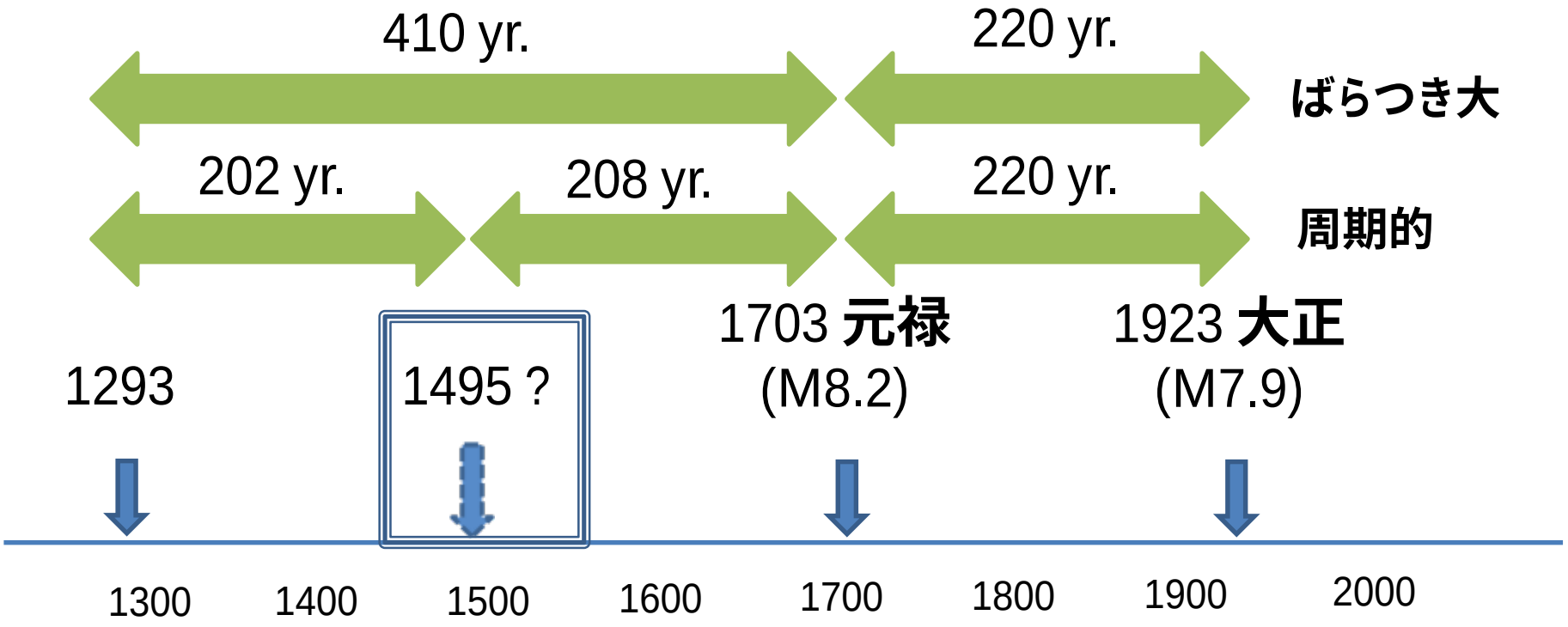
1495年明応地震

Ø **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〕　十五日(乙｜丑)晴 (中略) 酉刻地震、

(A)〔御湯殿上日記〕 《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〕 《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　[鎌倉大日記　生田本には掲載されていない]

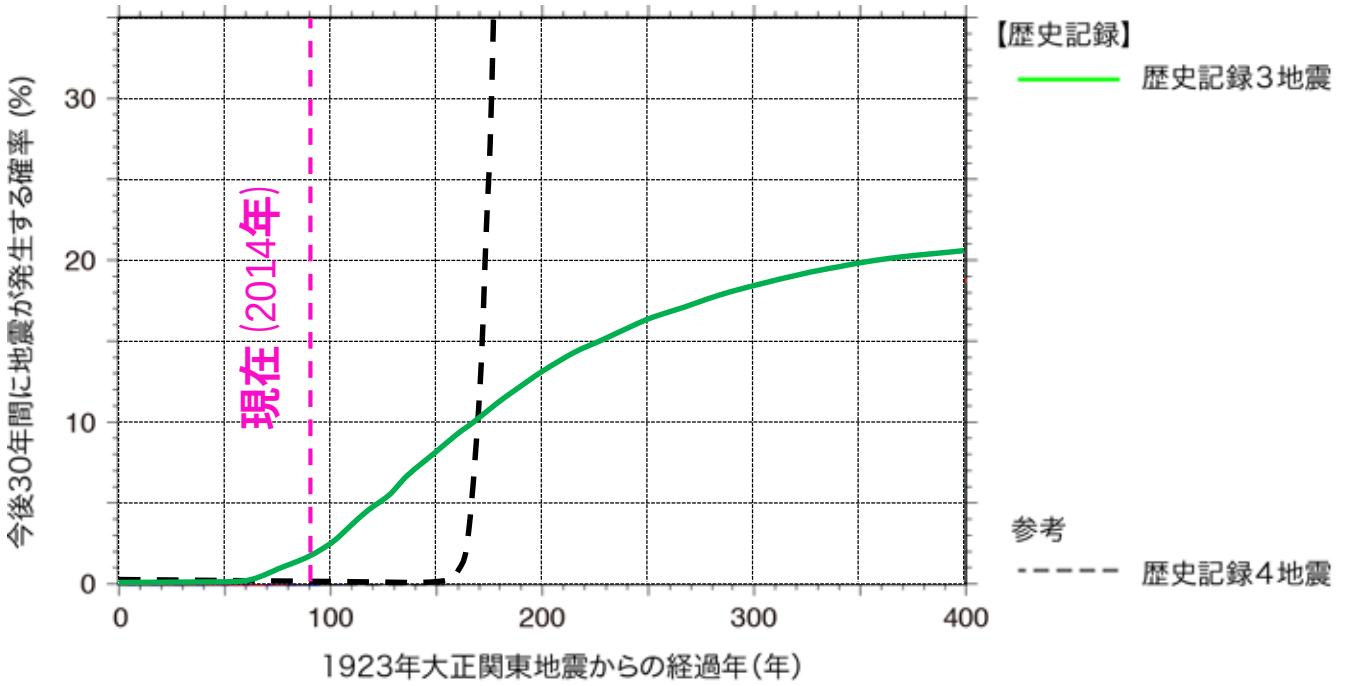


1495年明応地震が関東地震だとすると

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

地震調査委員会の長期評価 (2014)

	平均活動間隔	α	30年確率 BPT with α	30年確率 Poisson
3地震	315年	0.45	2%	9 %
4地震	210年	0.04	0%	10 %



巨大地震のメカニズムと将来予測

1. 東日本大震災を起こした地震と津波
2. 大地震の予測
3. 歴史史料による過去の地震の研究
4. 南海トラフの巨大地震の予測
5. 関東大震災の繰り返し
6. **首都直下型地震の発生確率**

江戸・東京で発生した被害地震

1923年9月1日 (大正12年9月1日)
(大正) 関東地震　M 7.9
死者　110,000 名 (大多数は焼死)
相模トラフのM8級プレート間地震

関東地震後の東京帝国大学
(国立科学博物館所蔵)

1855年11月11日 (安政二年十月二日)
安政江戸地震　M　6.9
死者　約7000名
直下型地震　(フィリッピン海プレート内 ?)

1703年12月31日 (元禄十六年十一月二十三日)
元禄関東地震　M~8
死者約10,000名　(江戸では340)
相模トラフのM8級プレート間地震

安政江戸地震後の鯰絵
(東大地震研所蔵)

1855年安政江戸地震の震度分布図

1855年11月11日 (安政二年十月二日)
大きな揺れは江戸のみ
特に下町低地で大きな揺れ

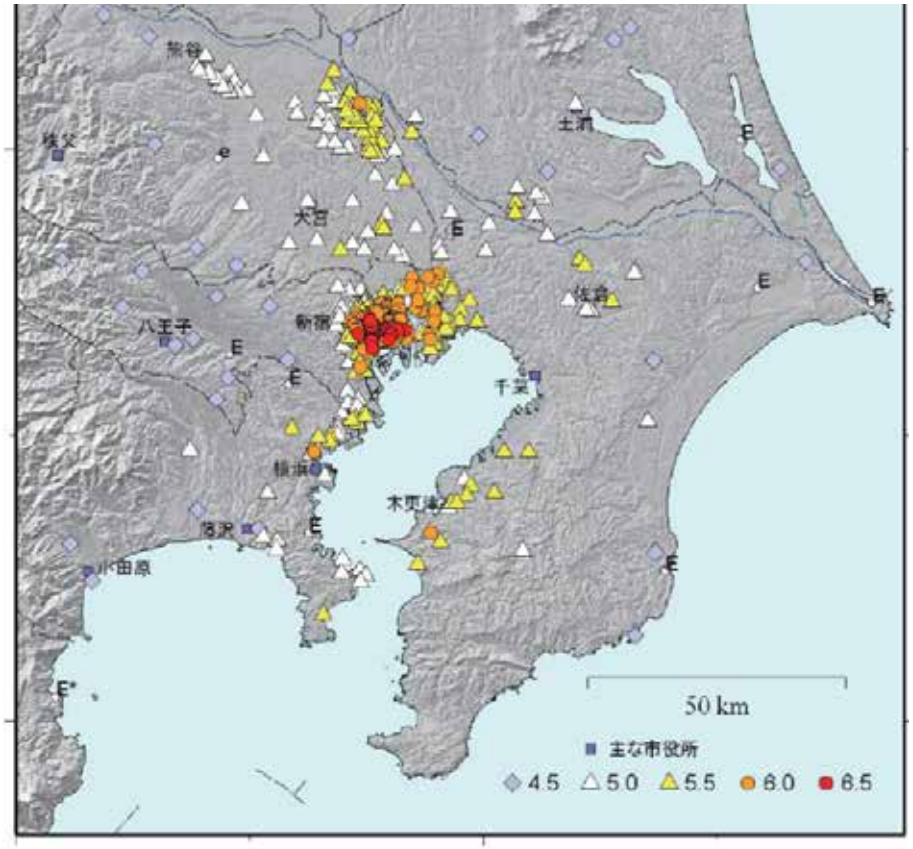


図3 関東地方の震度分布.
E, e は史料中の記述「大地震」,「地震」を示す.

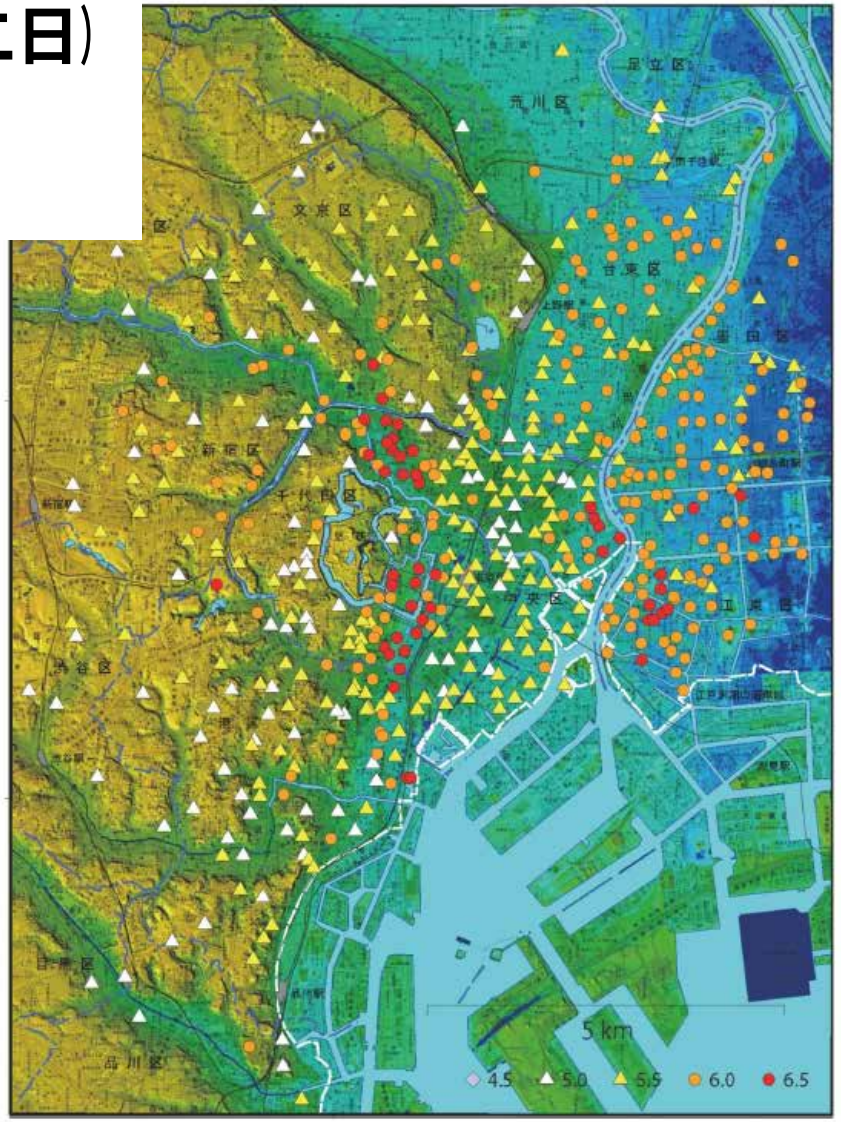
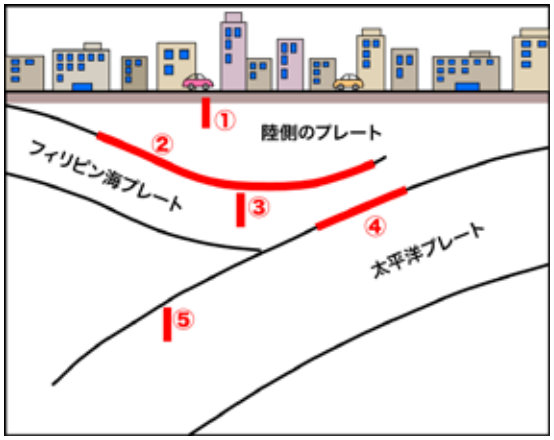
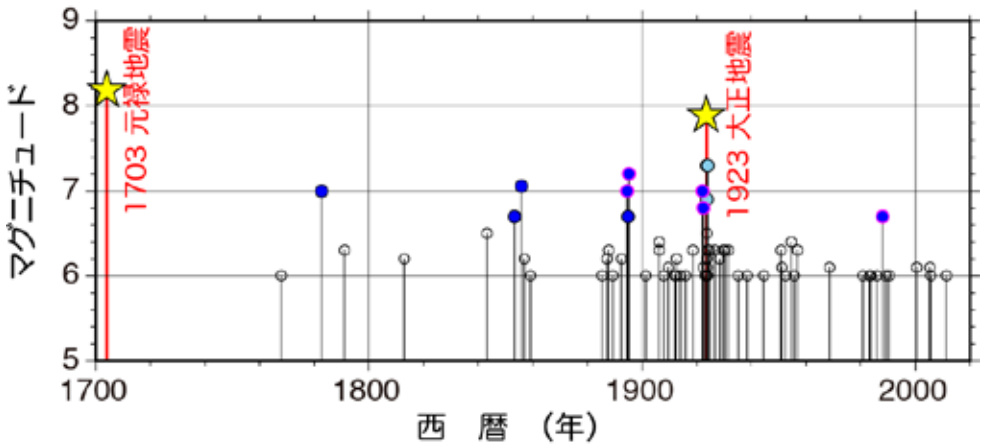


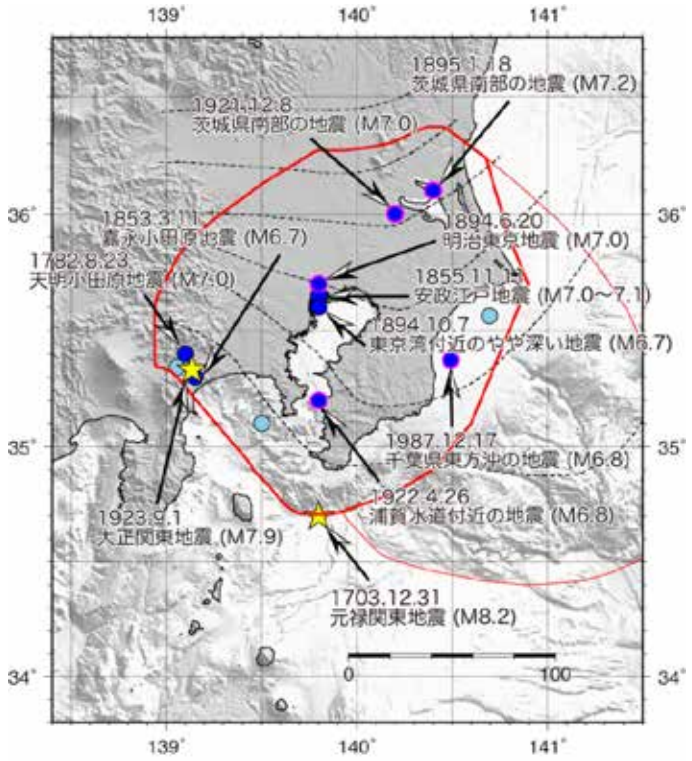
図2 江戸市中の震度分布. (背景は国土地理院のデジタル標高地形図「東京都区部」による.)
武蔵野台地, 谷底低地および埋立地, 東京低地で震度が異なる.

(中村・松浦, 2011)

プレートの沈み込みに伴うM7クラスの地震







●：本評価で対象とした地震
●：大正関東地震(1923)の余震
○：前回評価対象とした地震
★：M8クラスのプレート境界地震

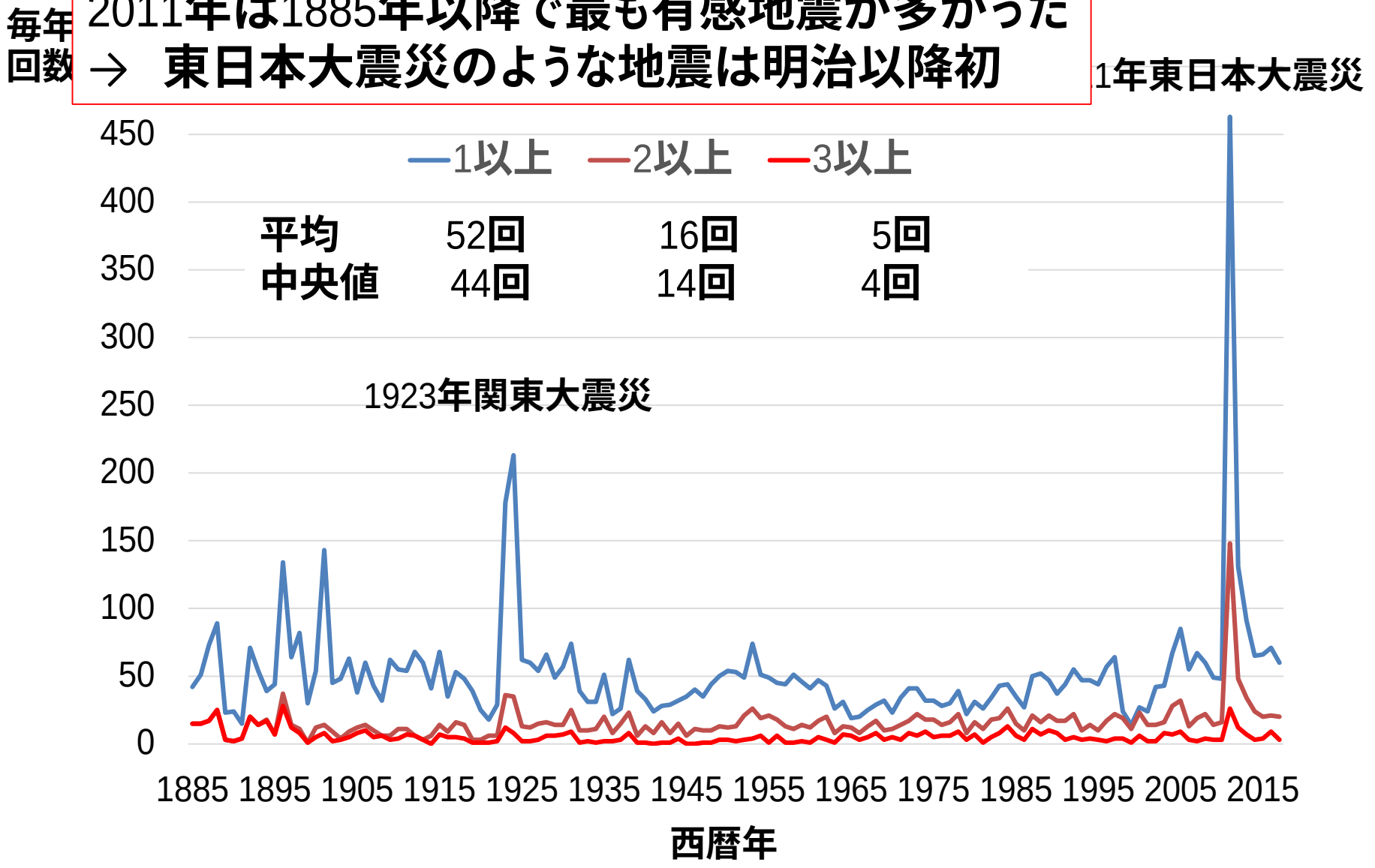
※浅い地殻内の地震については評価に含めていない。

	規模	30年確率
プレートの沈み込みに伴うM7程度の地震	M7程度 (M6.7～M7.3)	70%程度

1703年~1923年（220年間）に8回
→　平均発生間隔　27.5年

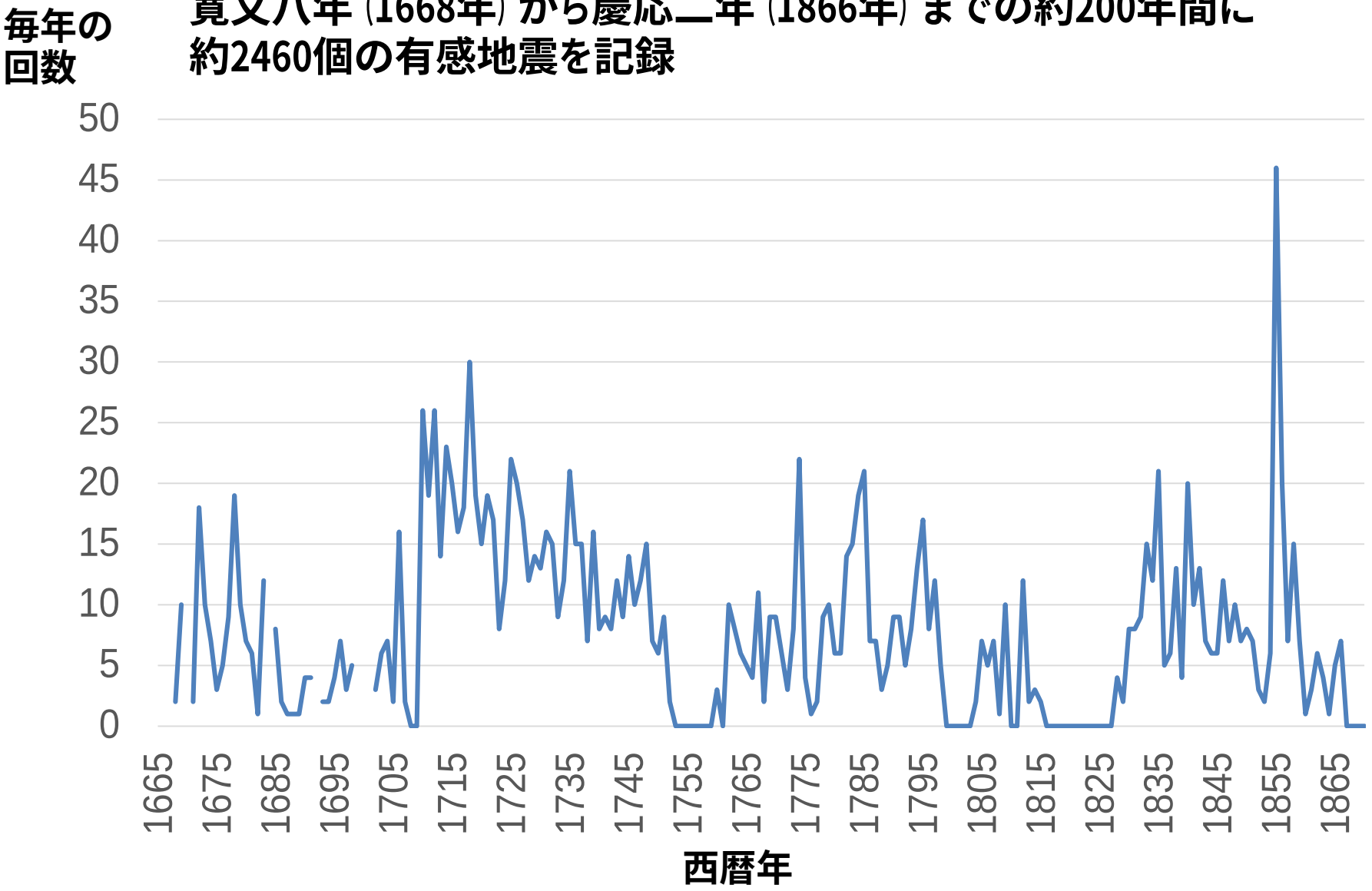
東京（大手町）の震度回数（気象庁データベース）

2011年は1885年以降で最も有感地震が多かった
→　東日本大震災のような地震は明治以降初

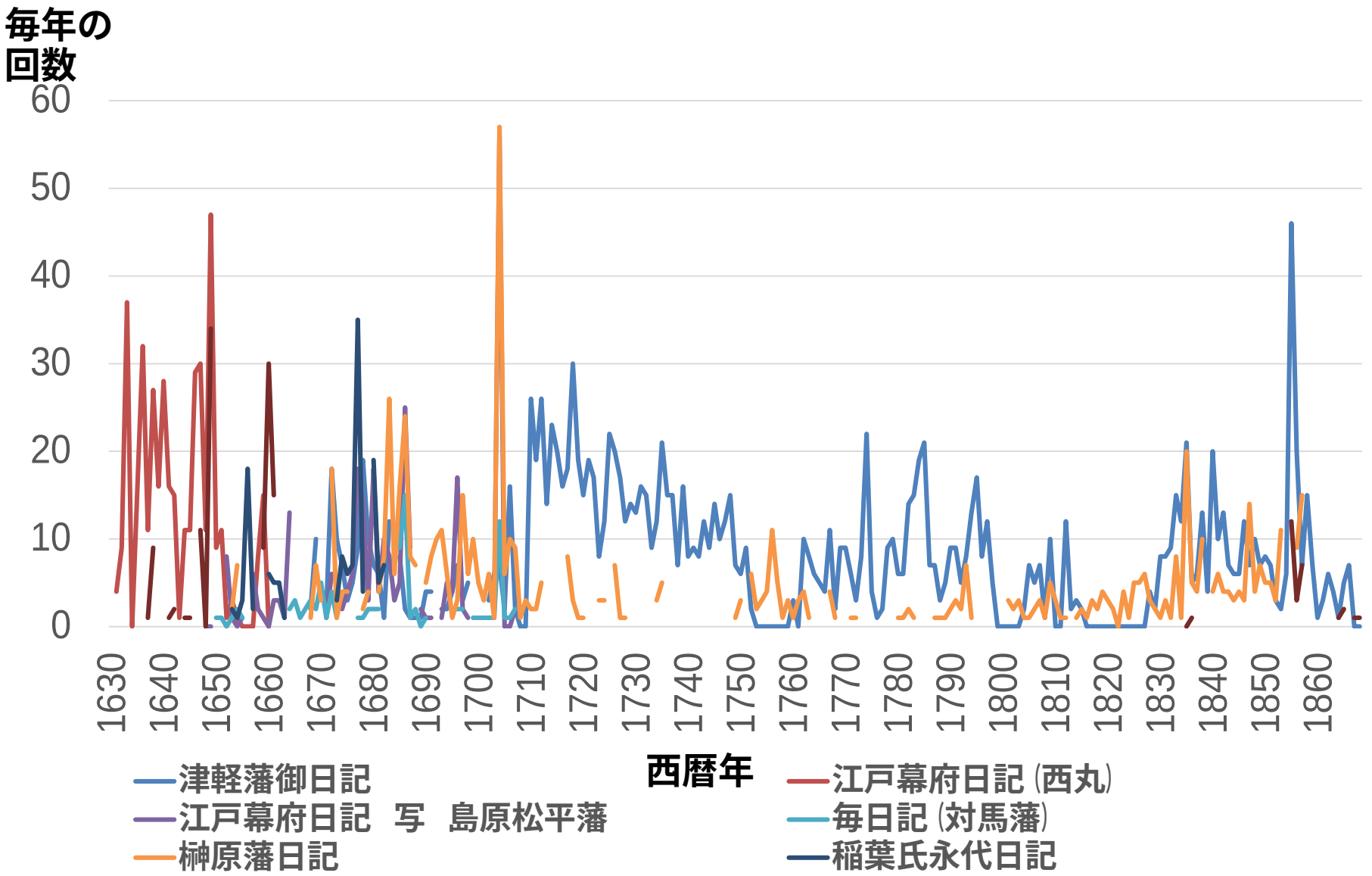


津軽藩庁日記　江戸日記

寛文八年（1668年）から慶応二年（1866年）までの約200年間に
約2460個の有感地震を記録

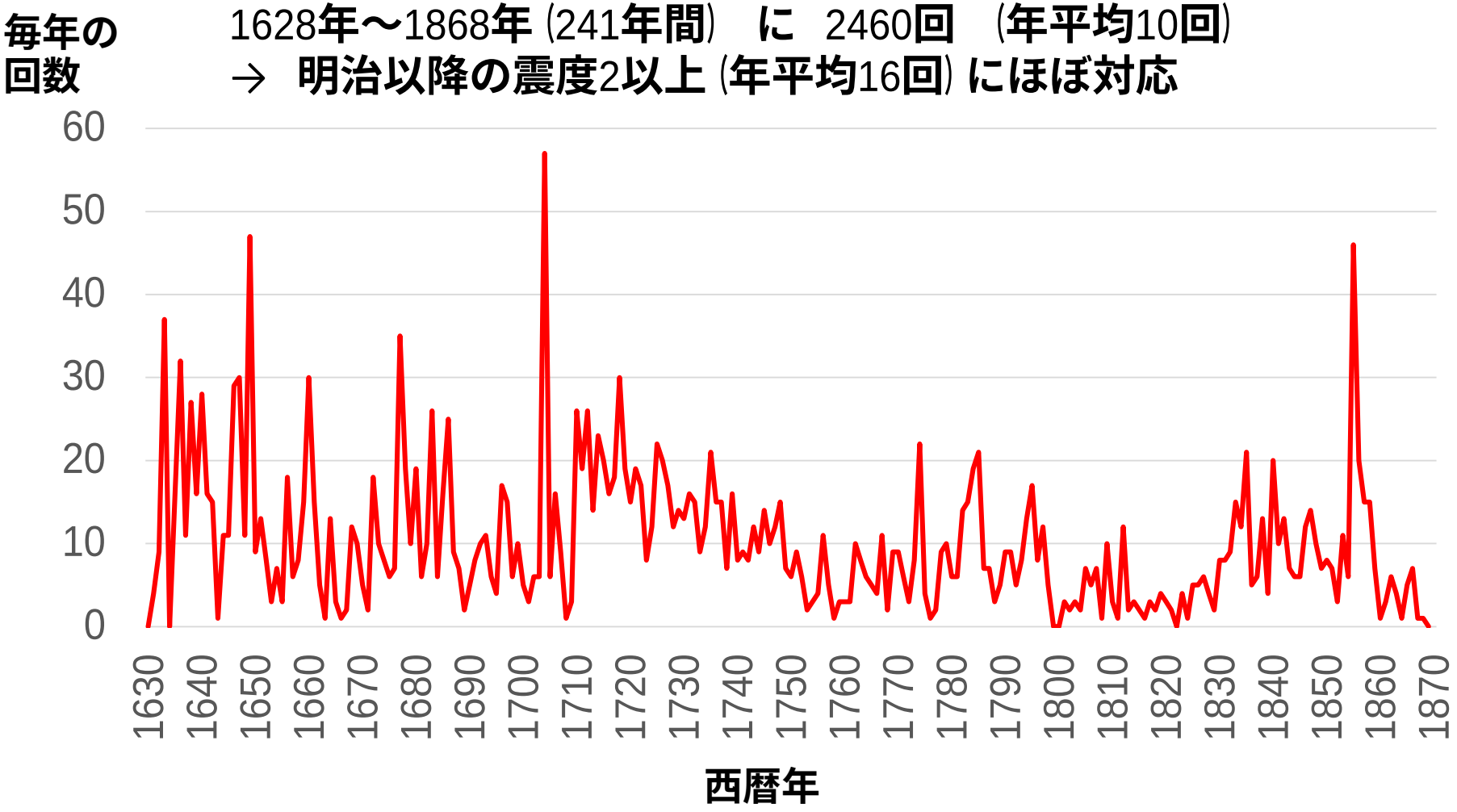


他の日記の記録と併合

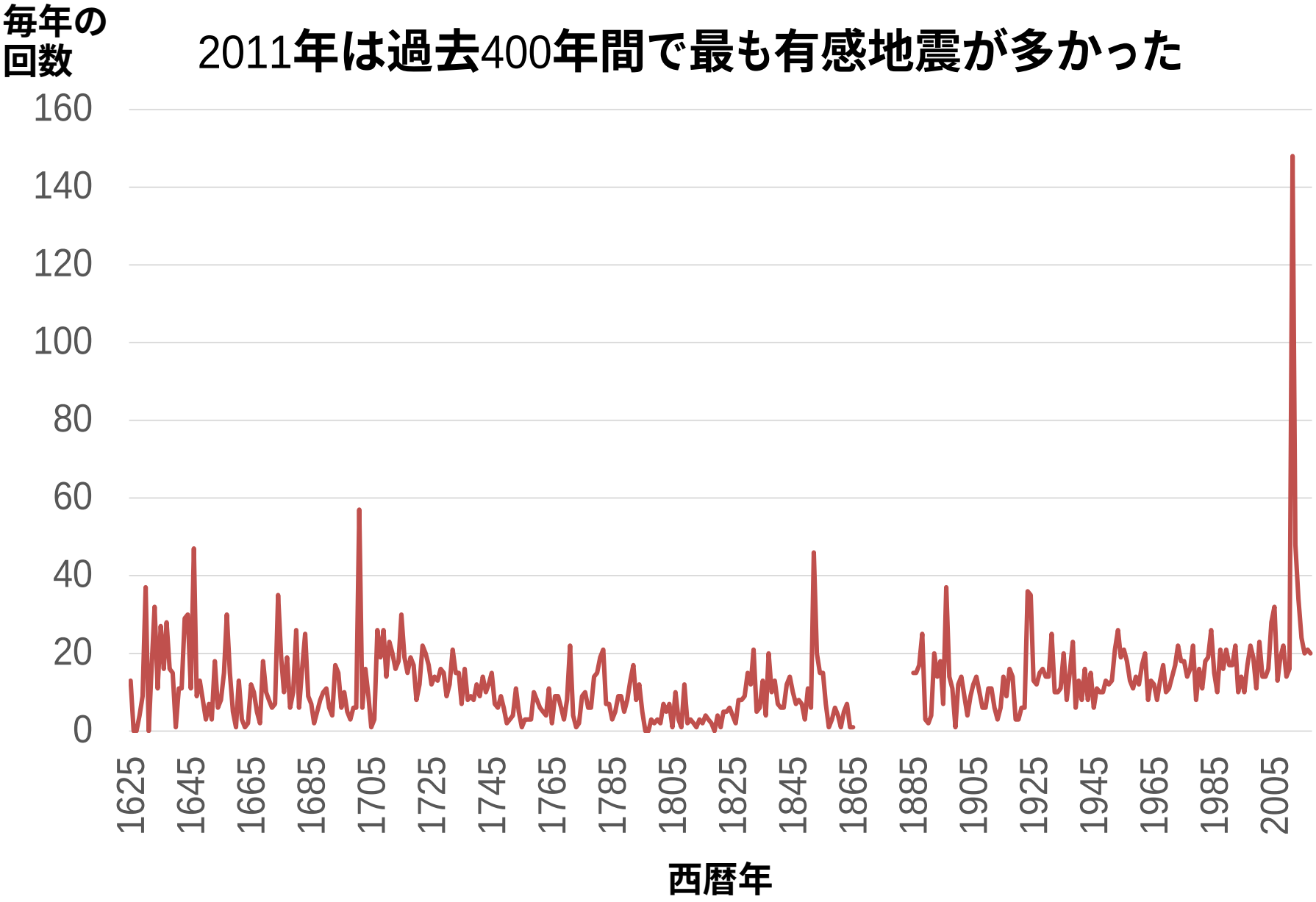

毎年の
回数
60
50
40
30
20
10
0
1630
1640
1650
1660
1670
1680
1690
1700
1710
1720
1730
1740
1750
1760
1770
1780
1790
1800
1810
1820
1830
1840
1850
1860
西暦年
津軽藩御日記
江戸幕府日記　写　島原松平藩
榊原藩日記
江戸幕府日記（西丸）
毎日記（対馬藩）
稲葉氏永代日記

毎年の有感地震数

1628年～1868年（241年間） に 2460回 （年平均10回）
→ 明治以降の震度2以上（年平均16回）にほぼ対応

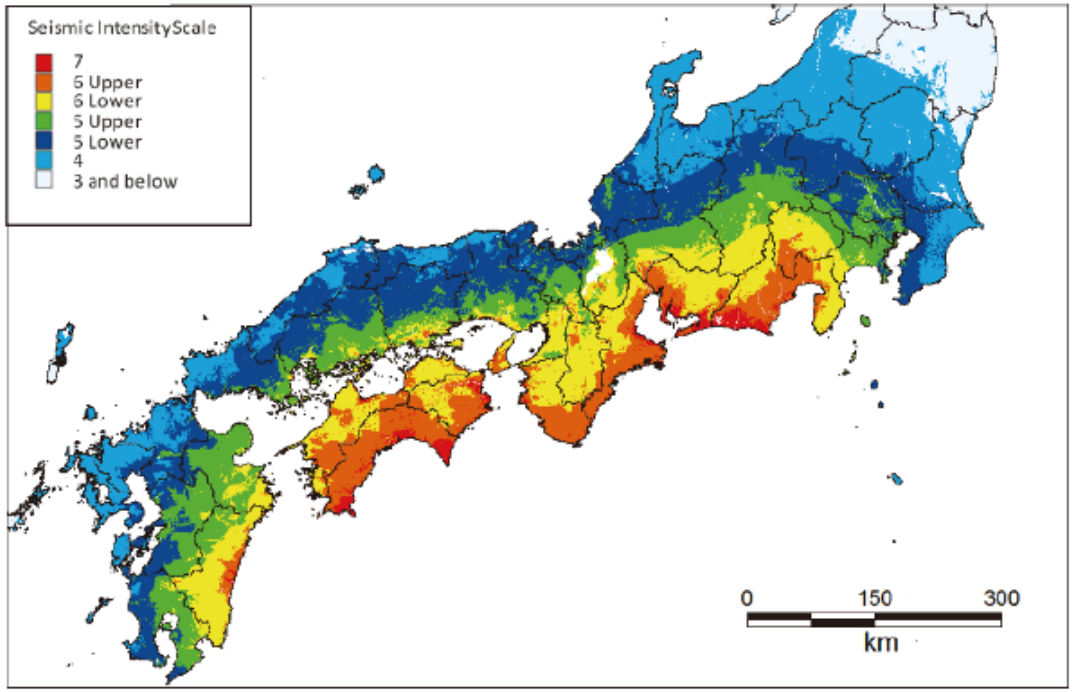


過去400年間の有感地震回数

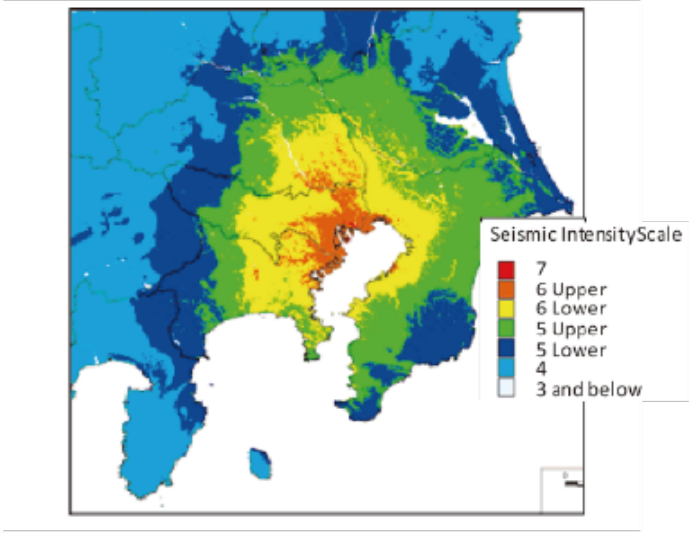


中央防災会議

南海トラフ地震(M~9)



首都直下地震(M~7)



予測震度分布

	南海トラフ地震	首都直下地震
死者数	最大32万3千人	最大2万3千人
家屋被害	最大238万6千棟	61万棟
経済損失	215兆円	95 兆円

まとめ

1. 東日本大震災は500-1000年に一度の超巨大地震
2. 巨大地震の長期予測（将来の発生確率）は過去の履歴に基づく
3. 長期間の地震発生履歴には，歴史史料・地質痕跡を調べる
4. 南海トラフの巨大地震は約100年程度で繰り返しており，今後30年間の発生確率は70-80％．大規模・広範囲の被害想定
5. 関東地震（相模トラフの巨大地震）の繰り返し間隔は約200年で，今後30年間の発生確率は10%以下
6. 首都直下型地震は江戸時代以降の発生履歴に基づき，今後30年間の発生確率70％．内閣府による経済損失は最大約100兆円