

2016年5月2日

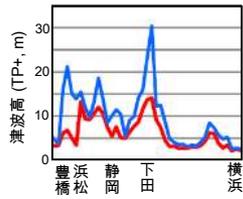
# 報告内容

1. 静岡県において、過去4000年間に、レベル2の津波が発生したことはほぼありえない。
2. 焼津市における津波堆積物調査

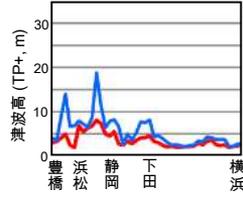
静岡大学理学部地球科学科・防災総合センター

北村晃寿

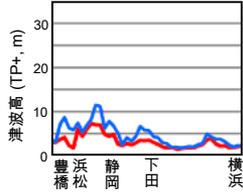
ケース 1  
駿河湾～紀伊半島沖に「大すべり域」



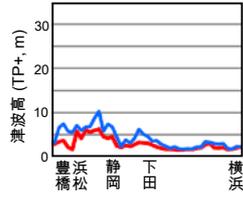
ケース 2  
紀伊半島沖に「大すべり域」



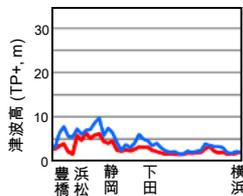
ケース 3  
紀伊半島沖に「大すべり域」



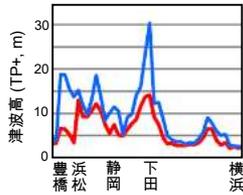
ケース 4  
四国沖に「大すべり域」



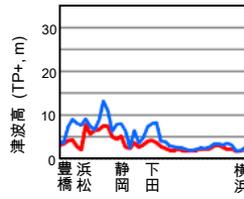
ケース 5  
四国沖に「大すべり域」



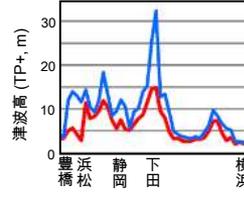
ケース 6  
駿河湾～紀伊半島沖に「大すべり域」



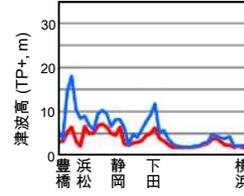
ケース 7  
紀伊半島沖に「大すべり域」



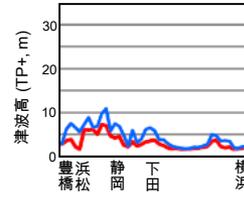
ケース 8  
駿河湾～愛知県東三郡南部沖に「大すべり域」



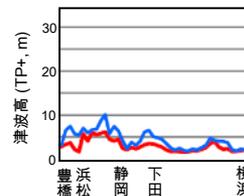
ケース 9  
愛知県沖と三重県沖に「大すべり域」



ケース 10  
三重県南部沖と徳島県沖に「大すべり域」

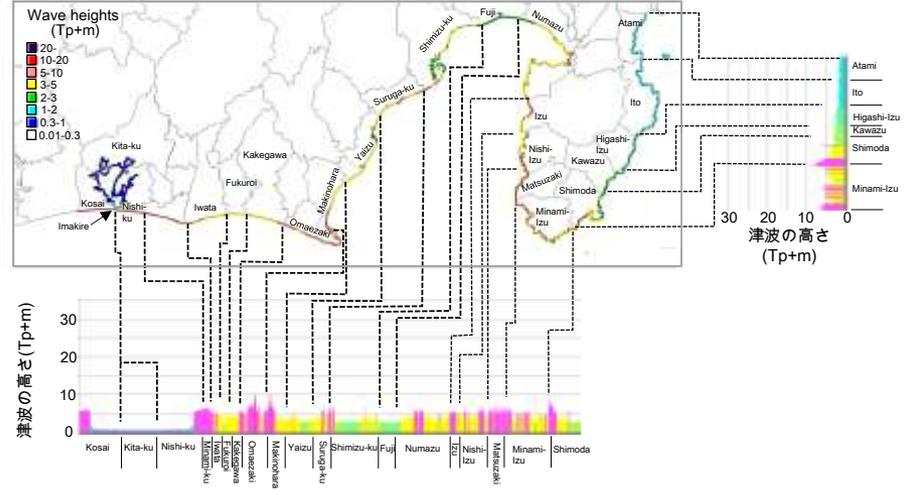


ケース 11  
室戸岬沖と日向灘に「大すべり域」

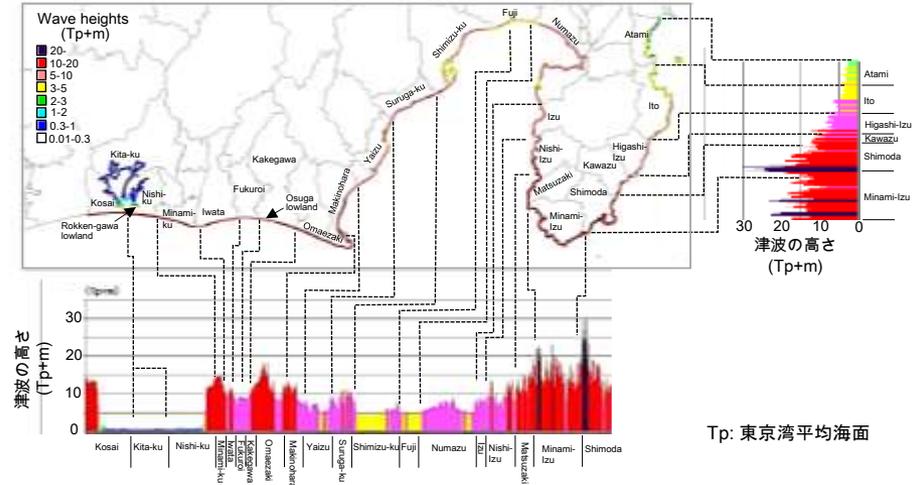


— 平均値  
— 最大値  
TP 東京湾平均海面

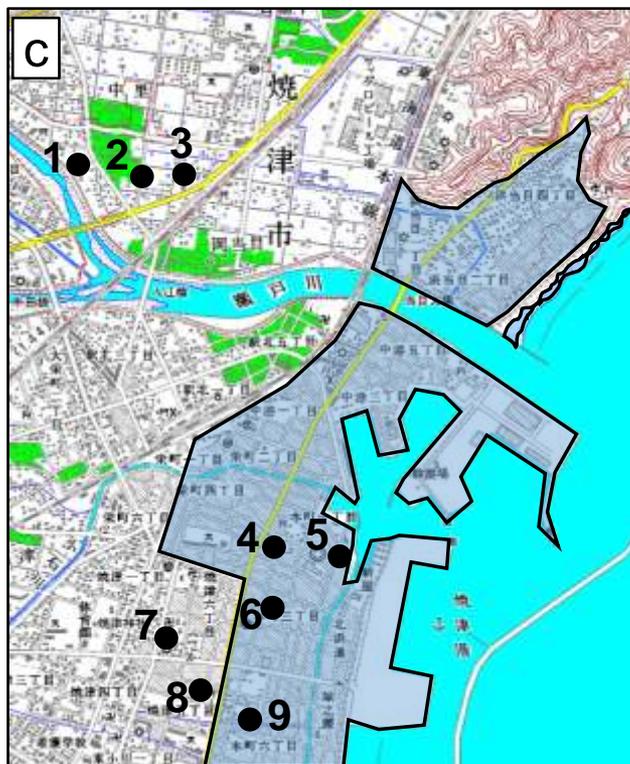
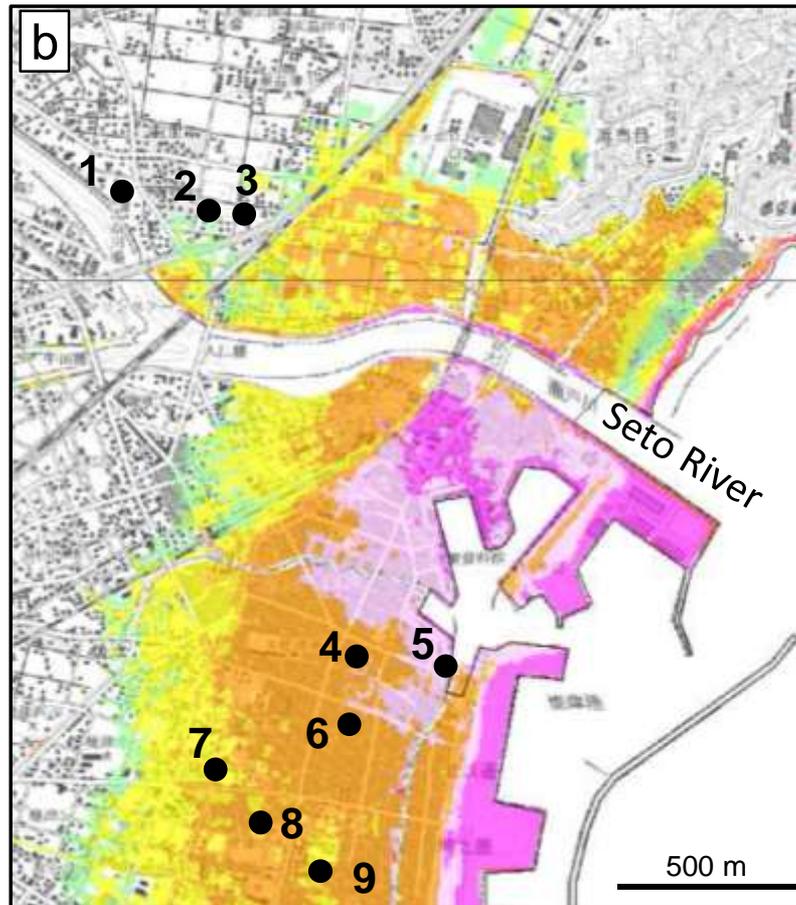
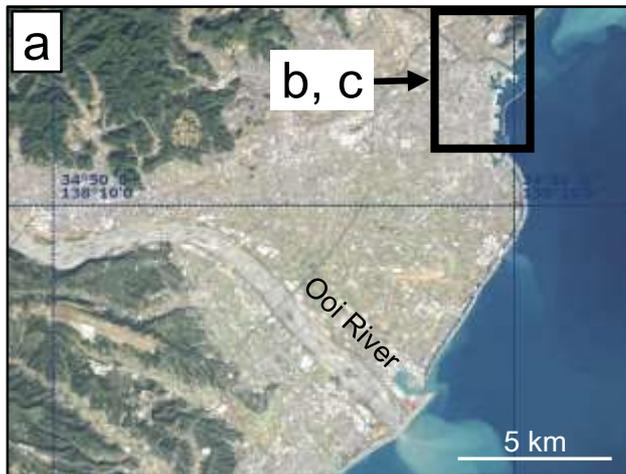
### レベル 1 津波



### レベル 2 津波(ケース 1)



TP: 東京湾平均海面



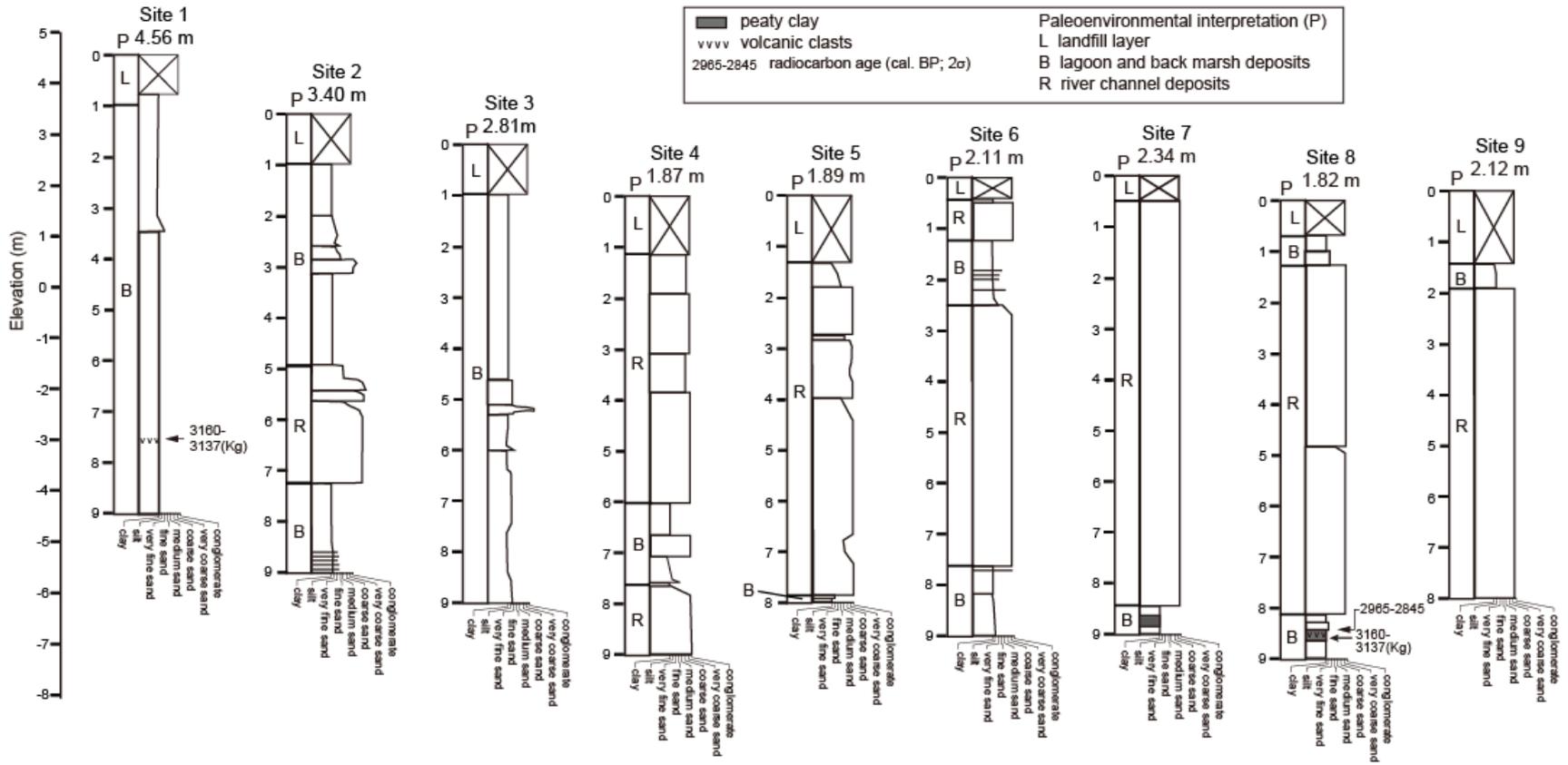
Prediction of the wave height (m) of Level 2 Tsunami



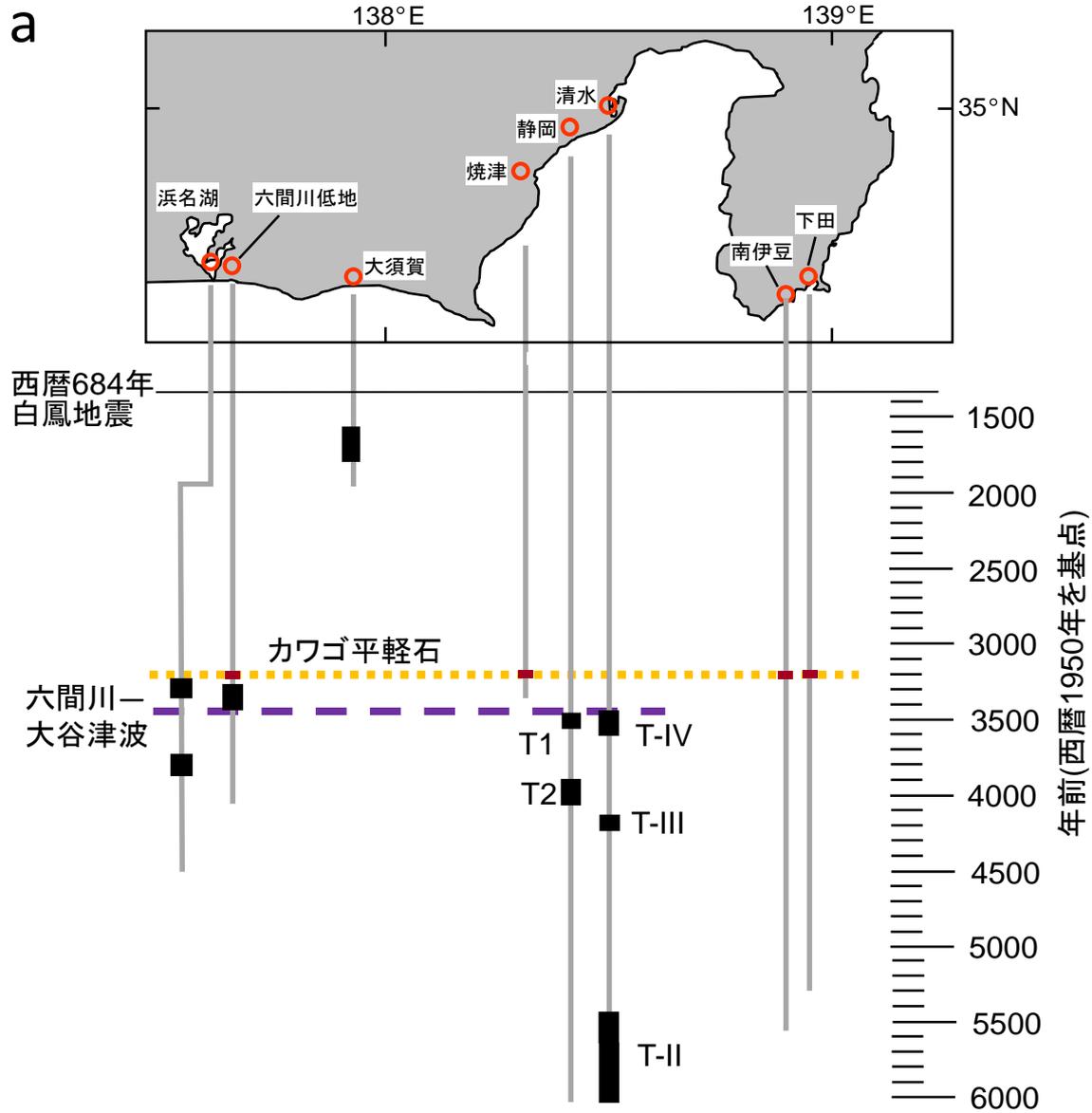
1~9: Locations of core sites.

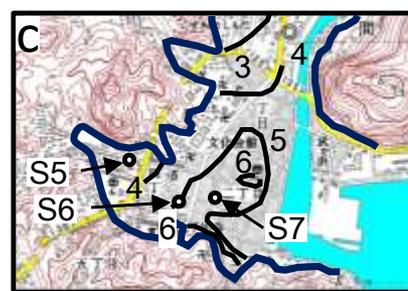
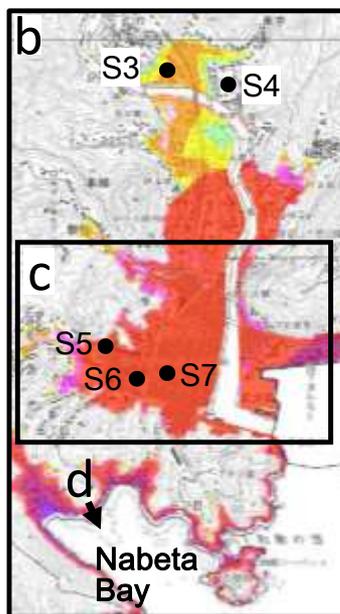
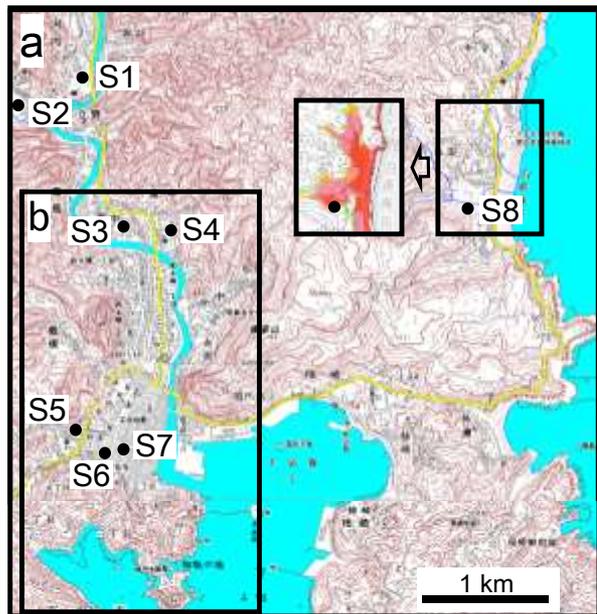
 Inundation area of the Ansei-Tokai tsunami

# 焼津市のボーリング掘削の結果

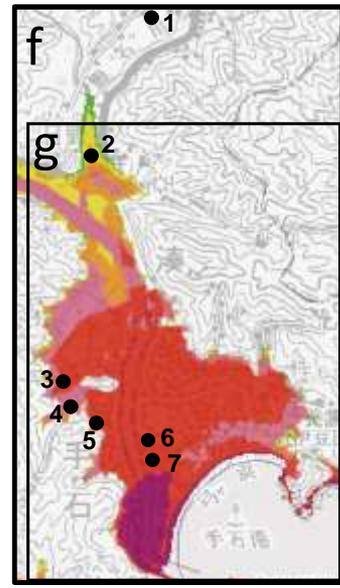
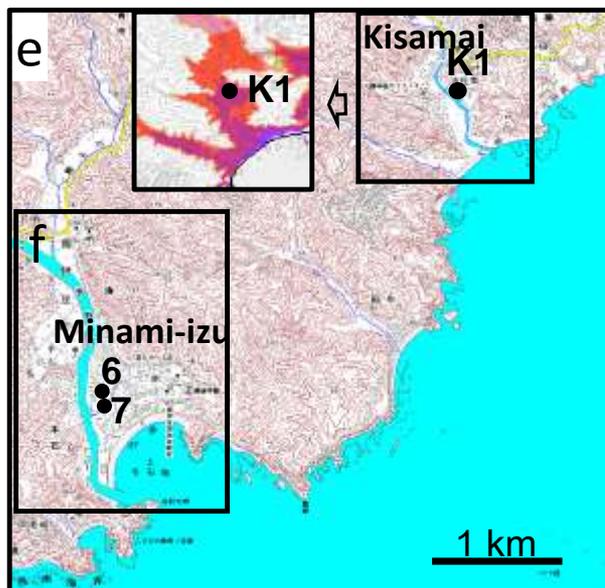


a





レベル2の津波  
の高さ(m)



静岡県において、過去4000年間に、レベル2の津波が発生したことはほぼありえない。

日本地球惑星科学連合の刊行する”Progress in Earth and Planetary Science”に受理。

日本語要旨

[http://progearthplanetsci.org/highlights\\_j/076.html](http://progearthplanetsci.org/highlights_j/076.html)

版組み前の原稿

<http://homepage3.nifty.com/a-kitamura/>

静岡大学プレスリリース

[http://www.shizuoka.ac.jp/pressrelease/index\\_02.html](http://www.shizuoka.ac.jp/pressrelease/index_02.html)

# 焼津市における津波堆積物 調査

静岡大学理学部地球科学科・防災総合センター

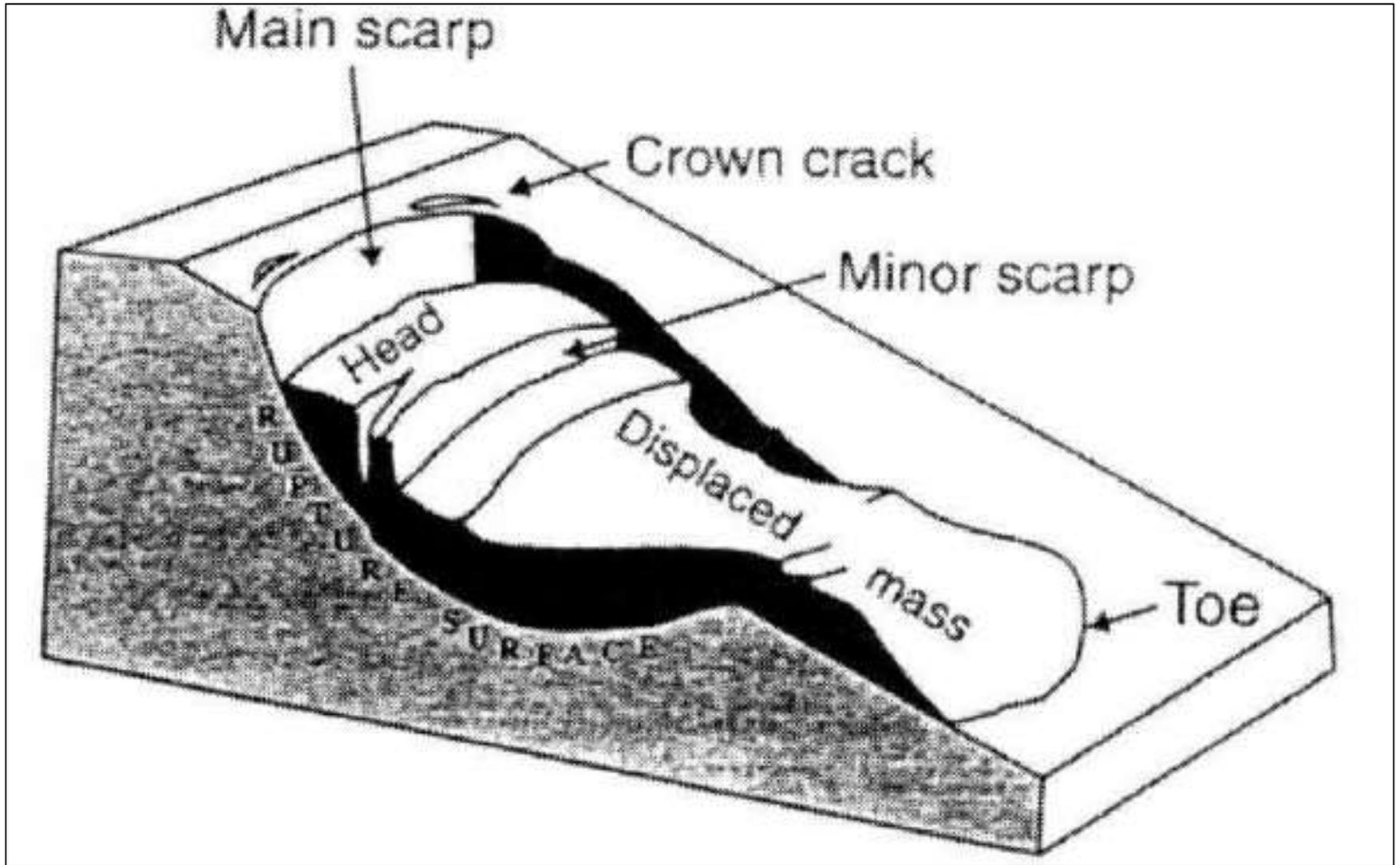
北村晃寿

# 基礎知識

- ・海底地滑りに伴う海岸線の後退の事例は極めて少ない。発生頻度は極めて低く、想定は困難。
- ・焼津市周辺の過去の自然災害

# 津波堆積物調査報告

# 海底地滑り



# 海底地滑りに伴う海岸線の後退の事例

表1 地震により海岸近くで起きた海底地滑りの諸条件

海底地すべり発生箇所	発生地	発生年月日	地すべり発生原因	震源からの距離	水深	勾配	地すべり土塊の規模	移動量	岸をどのくらい含んで滑ったか	地形	土質と層構造	人的・構造物被害
Helice	ギリシャ	紀元前373年	大地震									
瓜生島(沖ノ浜)	大分県別府湾	慶長元年閏7月12日(西暦1596年9月4日)	M=7.5と推定される大地震と、それに伴った津波		—	局部的には6~15°内外の急傾斜			東西約3.9km、南北約2.2kmと言われている瓜生島(沖ノ浜)全体	大分川により堆積した沖積砂層	表層から順に、沖積層上部砂層、沖積層上部粘層、沖積層下部砂層、沖積層火山灰、洪積層	家屋・神社などの流出、人的被害は数知れず
Valdez	アラスカ	1964年3月27日	アラスカ地震(M=8.3) Mw=9.2に修正	約64km	—	14~20°	7000万m3 深さ60m	数100m	奥行150m。(海岸から約1km以上の陸地が海に向かって移動)	デルタ地形	粗砂、礫層の間にシルトおよび細砂層を挟む	2つの船着場150mとそこに建てられていた建物や倉庫、いた人30人
Seward	アラスカ	1964年3月27日	アラスカ地震(M=8.3)	約140km	—	15~20°	最大深さ約35m		約1.2kmに渡る海岸線。海岸から内陸へ最大約150m	デルタ地形	砂及び礫	船着場一帯(船渠、倉庫、燃料タンク)
Klamoth川デルタ	カリフォルニア州北部	1980年11月8日	地震(M=6.5)	約50km	30~70m	0.25°	20kmx2km 深さ5~15m	不明	なし	デルタ地形	砂およびシルト粘土	なし
Eratini湾	ギリシャ	1995年6月15日	Aegion地震(Ms=6.2)	震源域		12~18%	深さ6~10m	不明	海岸が5~15m流失		緩い沖積層(シルト質砂および粘土の互層)	護岸破壊
Degirmendere	トルコ	1999年8月17日	トルコ・コジャエリ地震(M=7.8)	約10km	海岸線から約240mで-40m	約9°			奥行100m程度、間口250~300m程度	扇状地性堆積物	(10mm程度の礫を多く含む)砂礫。	4階建てホテル、レストランと、そこにいた多くの人

國生剛治・堤 千花・池原 研(2002), 地震動による海底地滑りの発生メカニズムに関する地盤工学的検討. 中央大学理工学研究年報, 第9号, 18-24.

[http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo\\_8813585\\_po\\_200102kokusho.pdf?contentNo=2&alternativeNo=](http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_8813585_po_200102kokusho.pdf?contentNo=2&alternativeNo=)

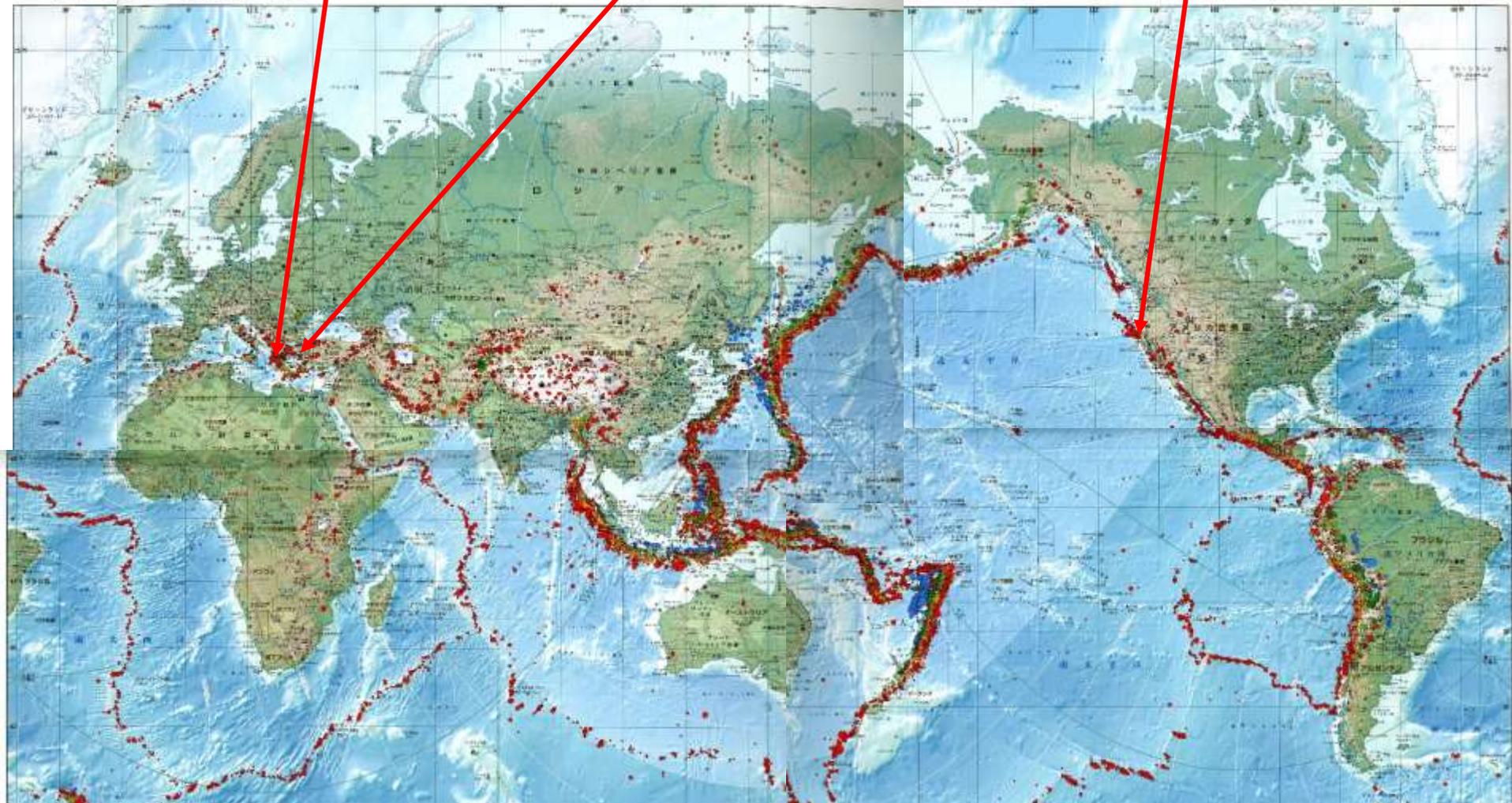
1995 Eratini ギリシャ

1999 Degirmendere トルコ

1980 クラマス河デルタ

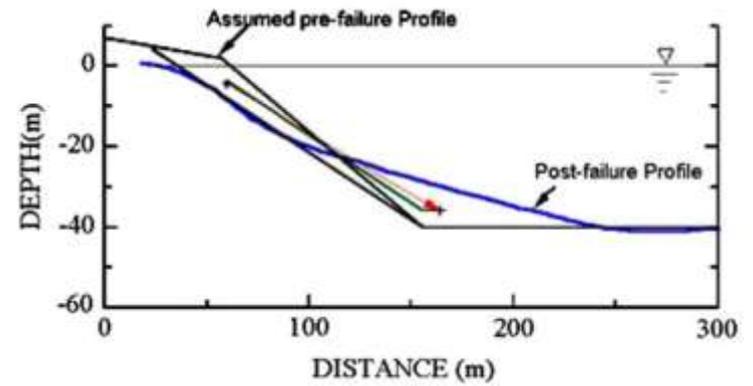
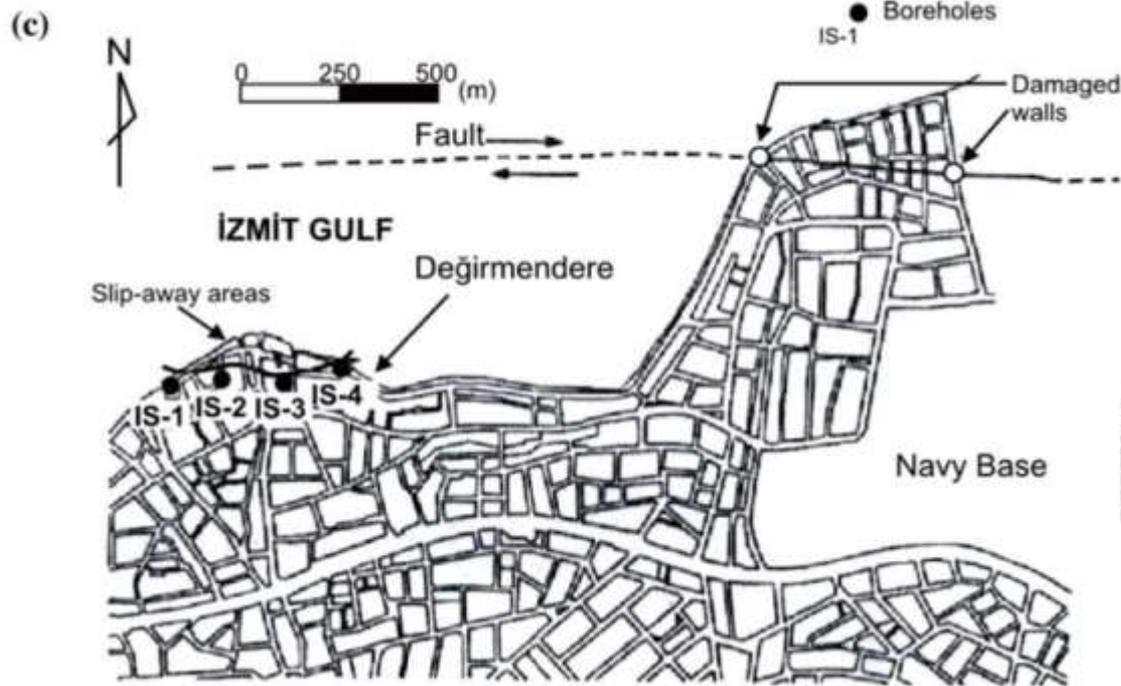
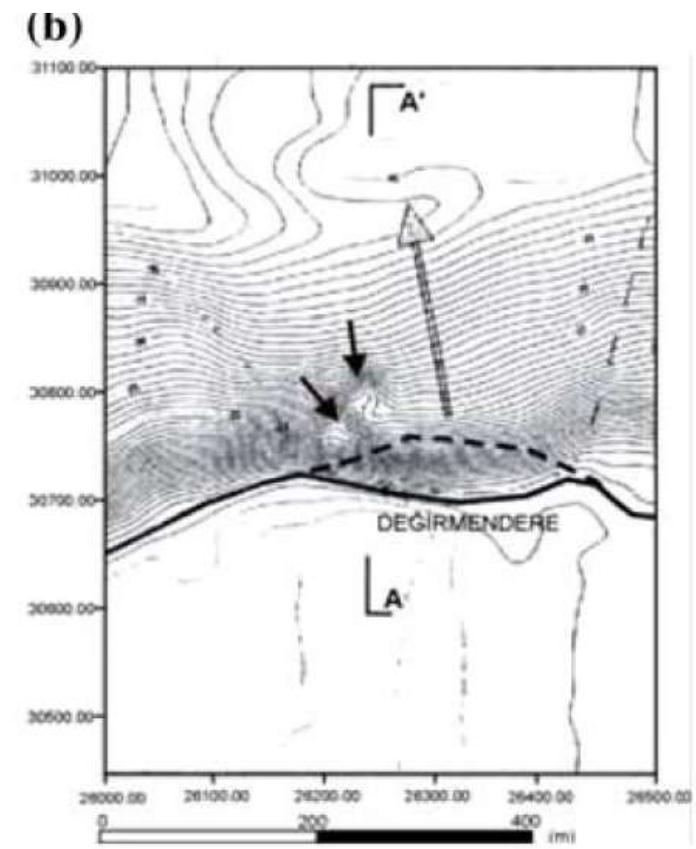
東京大学 地震研究所

## 世界の震源分布

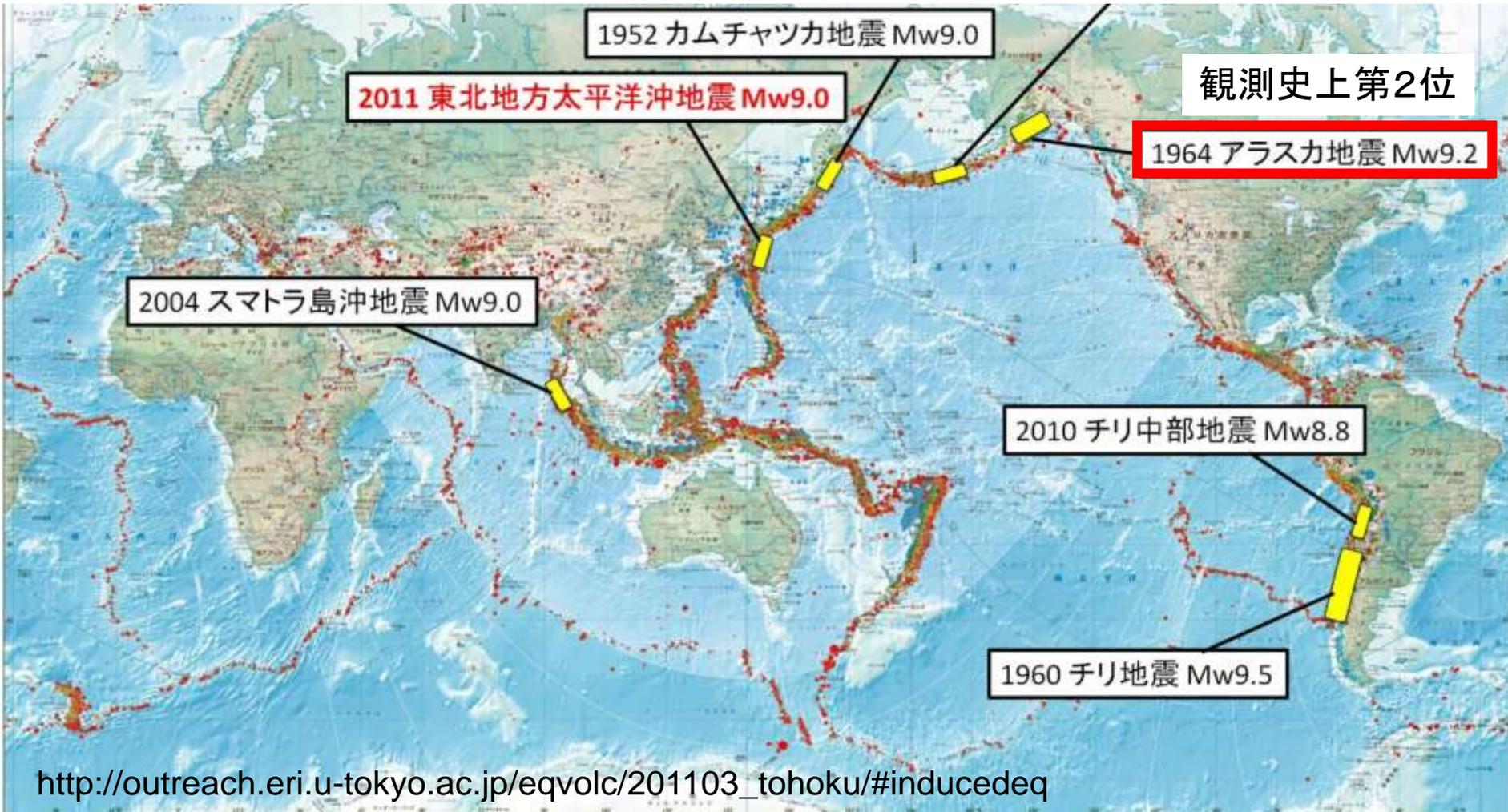


地震に伴う海底地滑りが原因の海岸線の後退の発生は、世界でも30年間で3例しかない。東北地方太平洋沖地震やニュージーランド地震を含むおおよそ過去30年間の世界で発生したマグニチュード5以上の地震を地図上にプロット、震源を○で表現しその大きさをマグニチュードを、色で震源の深さをあらわしている。

# トルコの Degirmen dere イズ ミット湾沿 岸の地滑り



モーメントマグニチュード9以上の巨大地震(最大クラス(レベル2))でも、**6回中1回**しか海底地滑りによる海岸後退は起きていない。



# 1964年 アラスカ地震

フィヨルドで海底地滑りを誘発. 海岸線の一部が水没.

海底地滑りで, 強振動の始まりから5分以内に局地的な津波を引き起こした.

Resurrection湾での海底地滑りの崩壊の体積は211 million m<sup>3</sup>, 海溝型地震による津波のResurrection湾への到達は本震の約30分後. 地滑りによる津波の高さと同規模.

Past Tsunamis

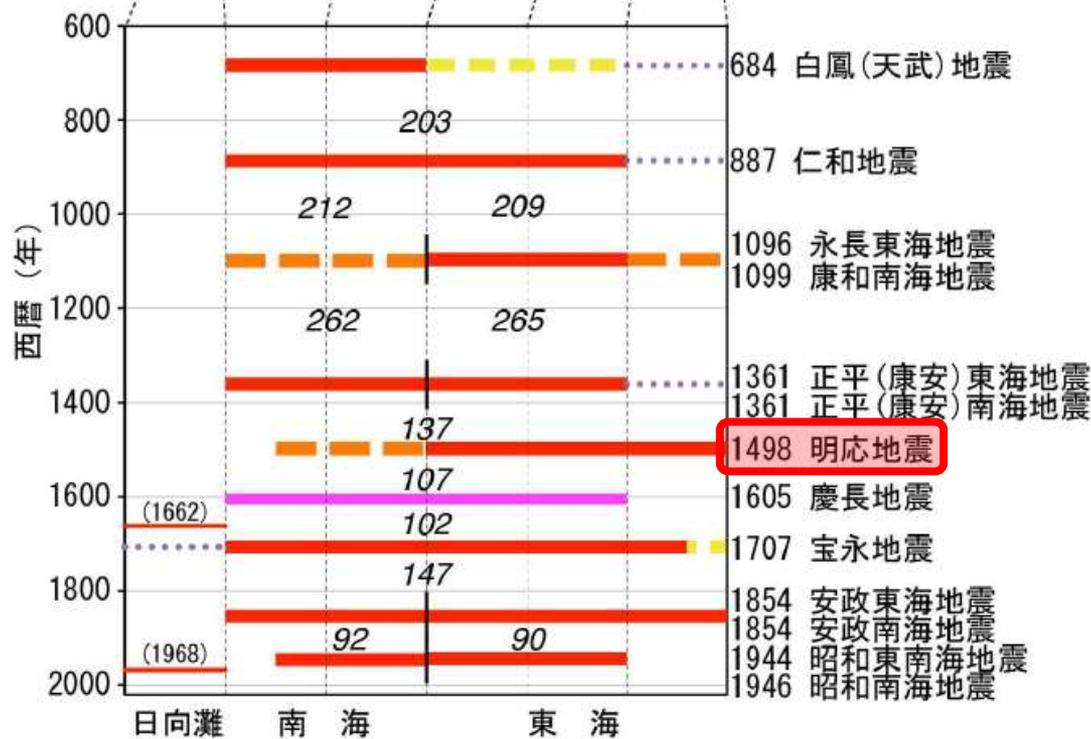
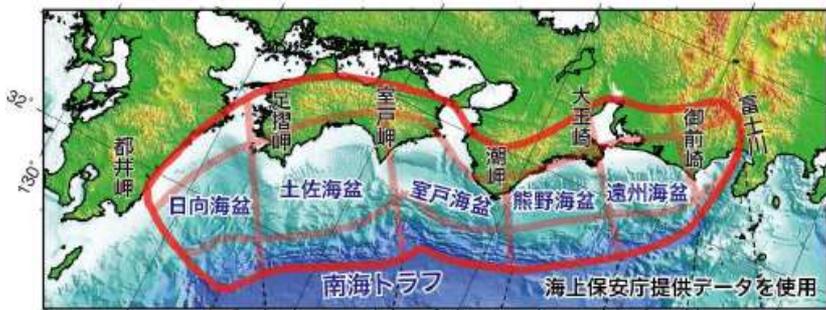
- Minor (<1m)
- Moderate (1m-5m)
- Major (>5m)

Paxson Tsunami Amplitude Indicator  
= 3m  
For Amps over 20m, value listed on line

NOTE: Runup location is at bottom of line



# 焼津市の古文書記録



東京電機大学 学生員○風見 健太郎

東京電機大学 正会員 安田 進

東京電機大学 佐野 秀紀 鈴木 宏和

## 3. 海底地すべりに伴う海岸変状の事例

### (1) 1498年明応大地震の事例

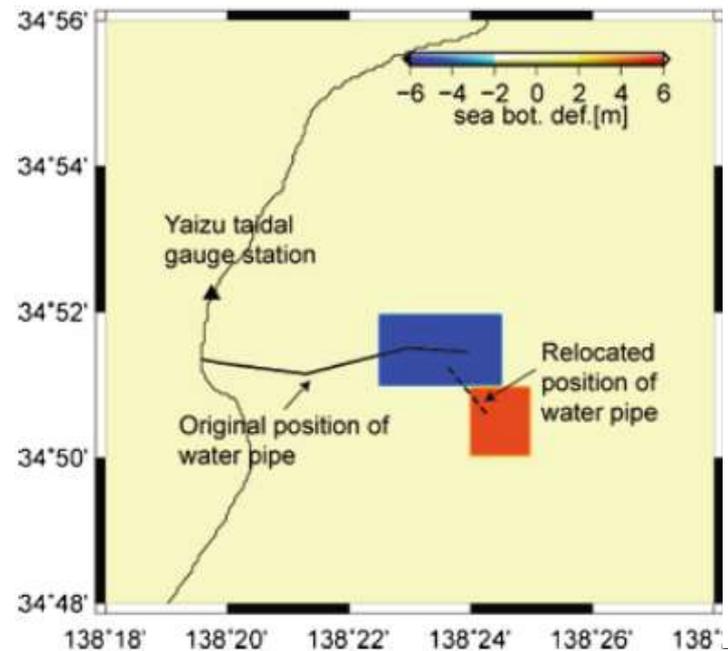
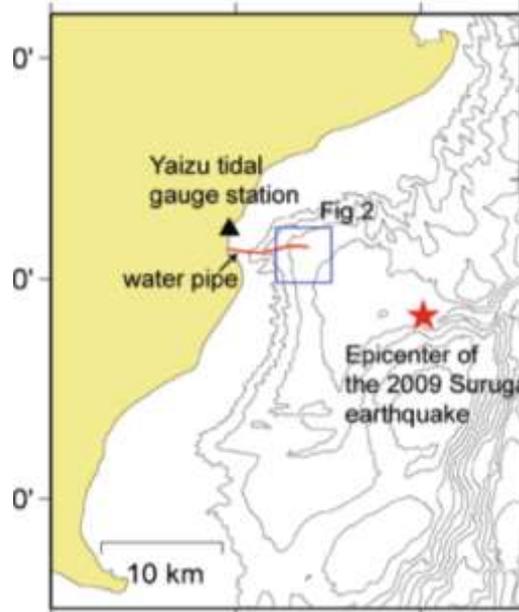
1498年に駿河湾沖を震源として発生した明応大地震では、地形変化を多く生じた地震であることがわかった。そのなかでも代表的なのが、現在の静岡県焼津市小川港付近にあったといわれている林叟院という寺院が海没した事例である。海没した原因として海底谷の存在が挙げられる。そこで、小川港付近の海底地形図を図2に示す。地形図を見る限り小川港付近は陸地から500m足らずで急深の海底谷となっていることがわかる。江戸時代から明治期にかけて数百mの海進があったという事実があり、海底谷のすぐ近くに海岸があったと考えられる。また、林叟院の跡地は陸地から300~400mのところであり、急深の海底谷が100~200m程度のところにせまっております。地震動により何らかの原因で海に引きずり込まれて海没したと推定される。現地調査を行ったところ、この付近の海岸は直径が10mm程度の礫により覆われており、この付近を覆っているのは瀬戸川や大井川から運ばれた扇状地堆積物であると思われる。したがって、谷地形に堆積していた砂礫が地震によりすべり破壊を生じたのではないかと考えられる。

図1 琵琶湖周辺の水没地域と断層

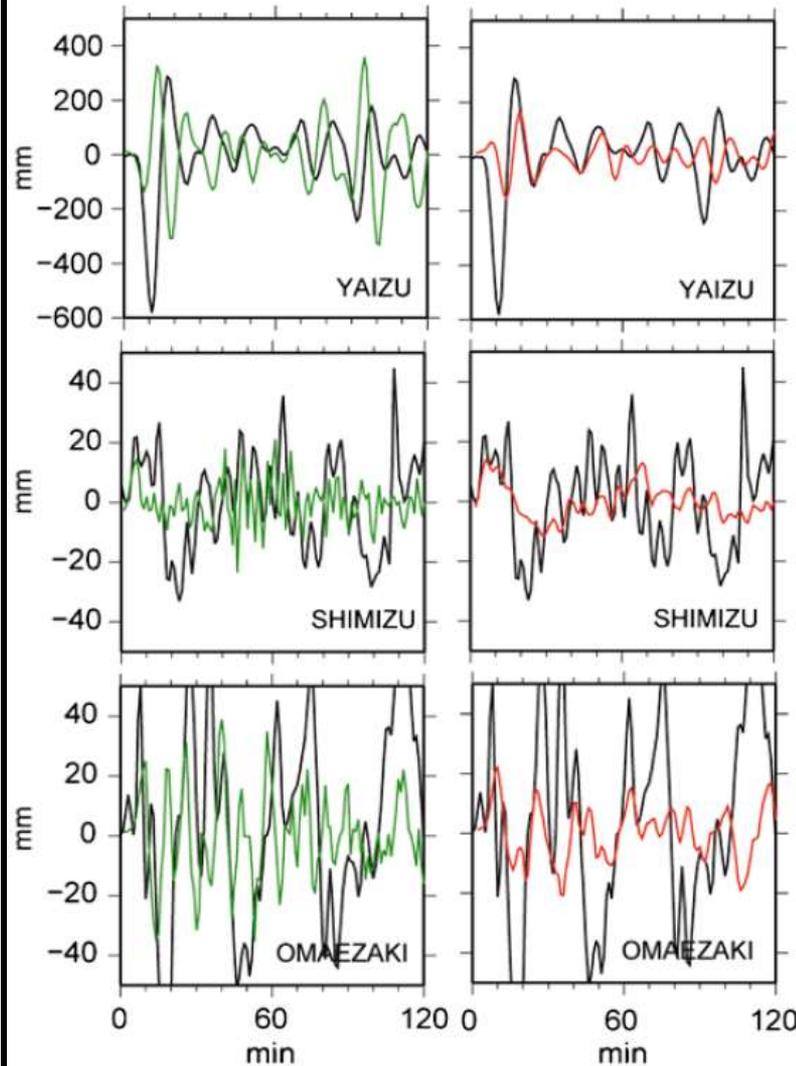


図2 小川港付近の海底地形図

2009年8月11日5時7分頃，深さ23 km  
でマグニチュード6.4の地震が発生．



深層水取水管の破損・移動



黒線  
実測値

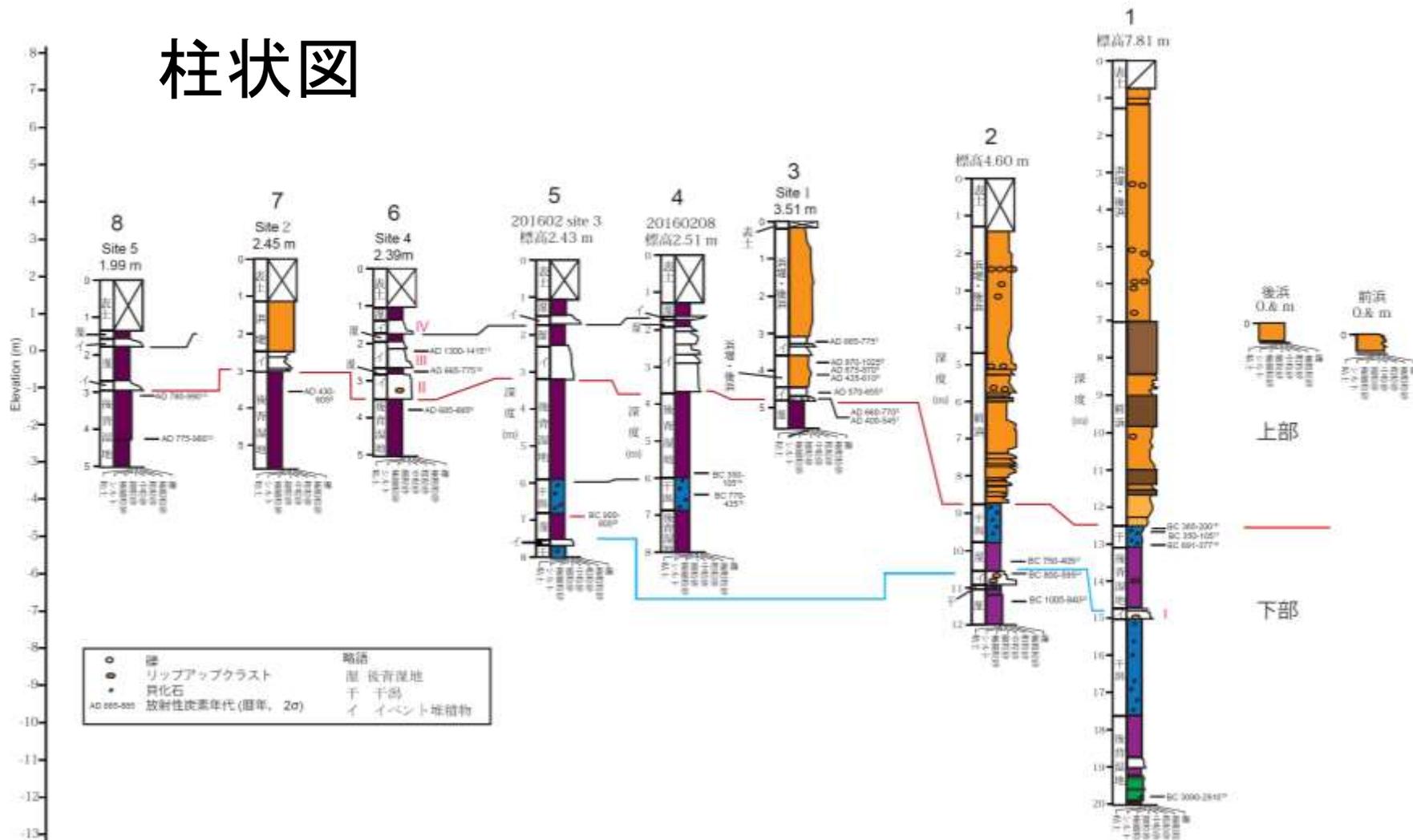
赤線  
断層単独モデル

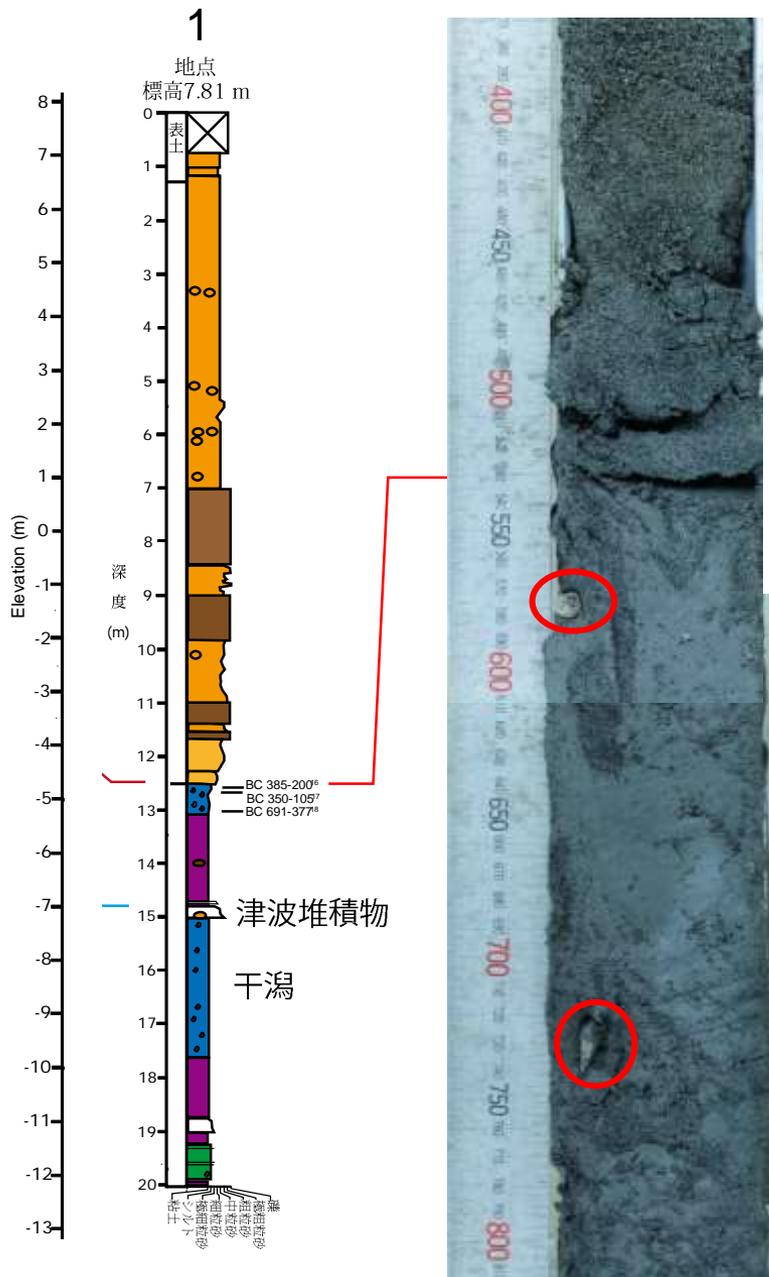
緑線  
断層と海底地滑りの同時発生モデル



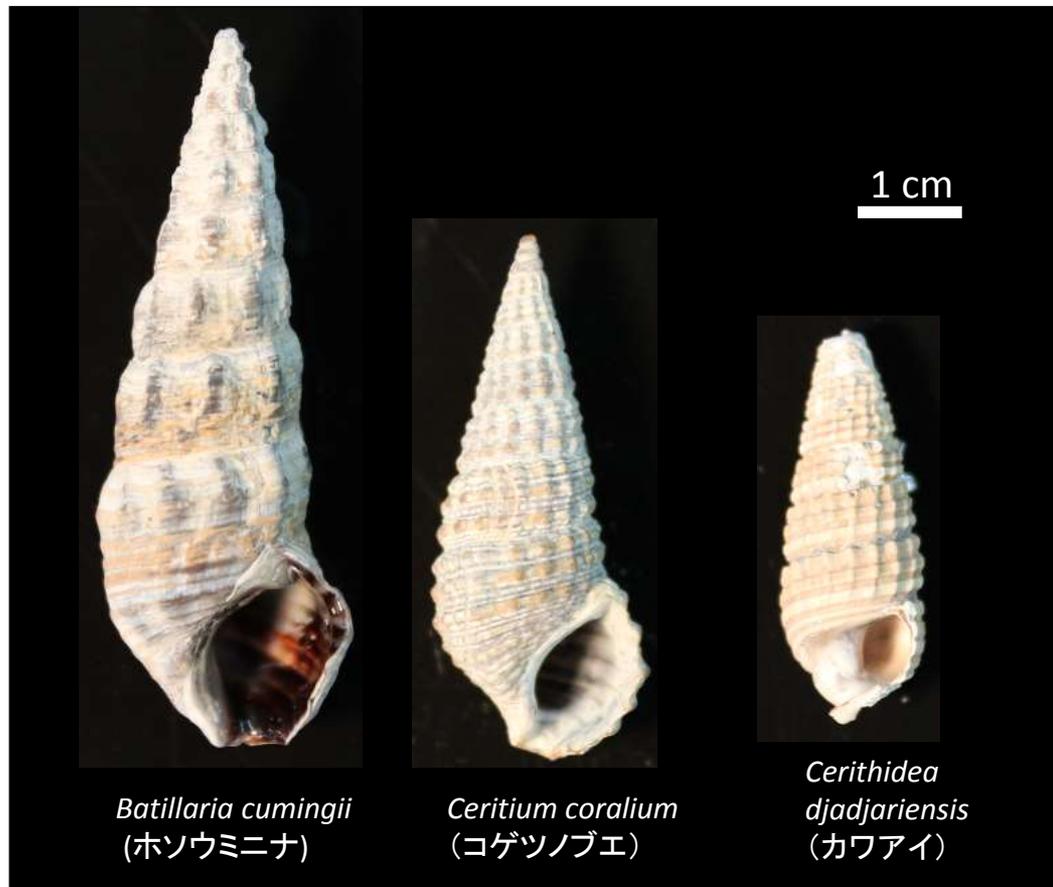
- 5000年間の地層記録が得られ，地層は下部・上部に2分される．それぞれの堆積環境は，下部は庇護された干潟・後背湿地であり，上部は，現在と同様な外洋に直接面した浜堤・後背湿地である．
- 4層のイベント層を識別し，下位からI,II, III, IVと番号づけした．

## 柱状図

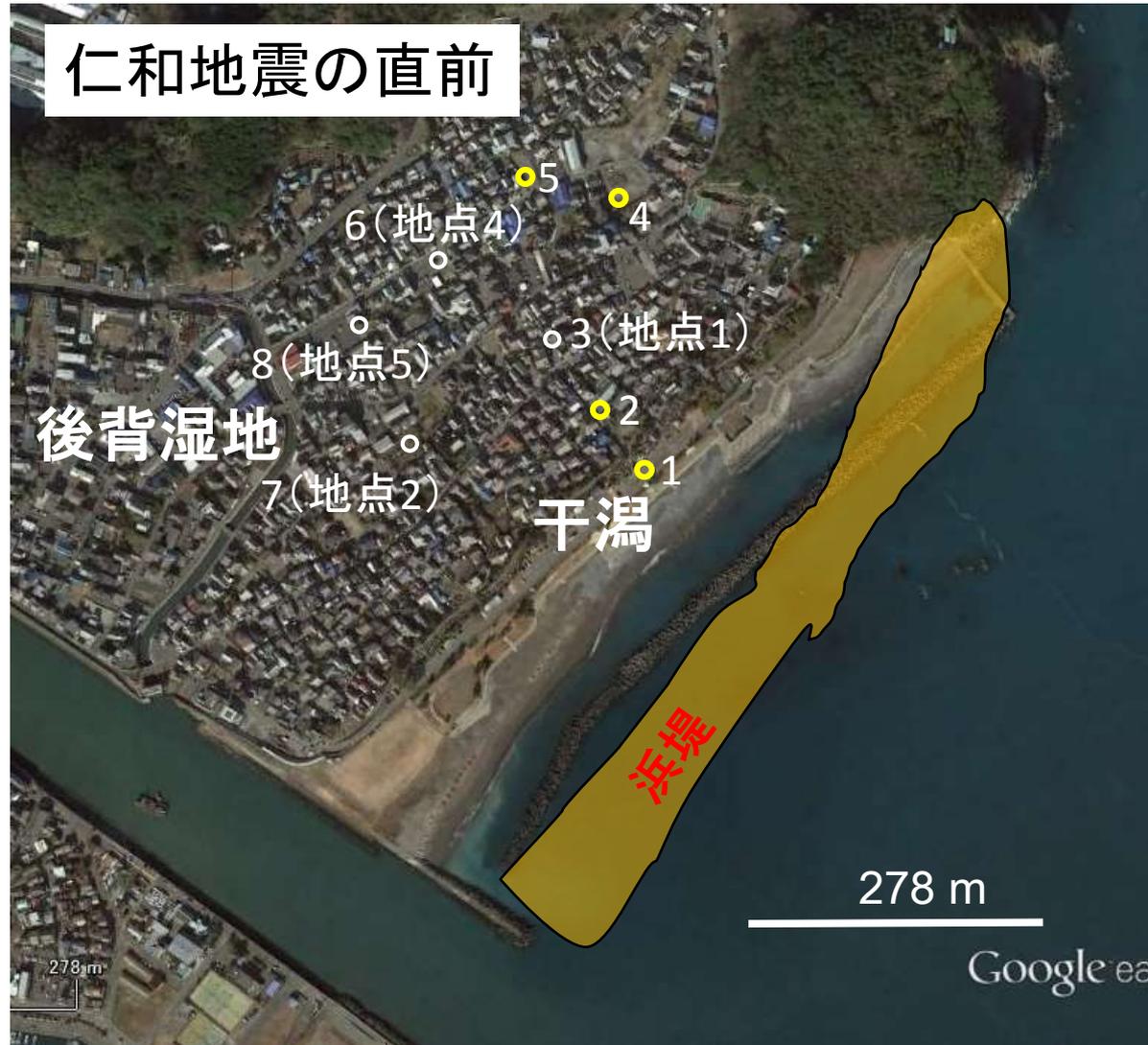
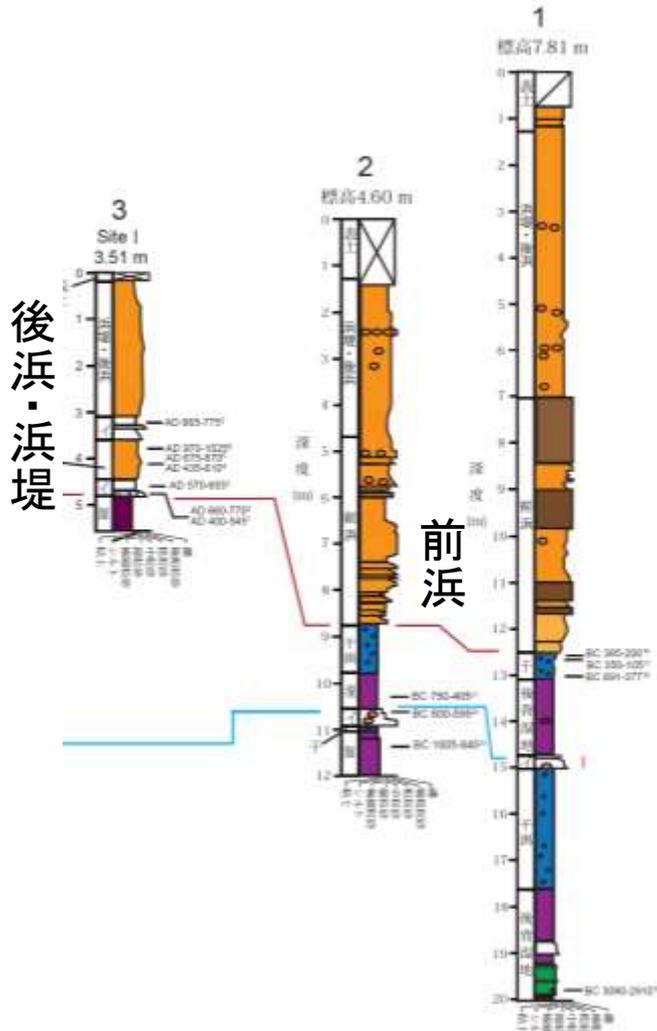




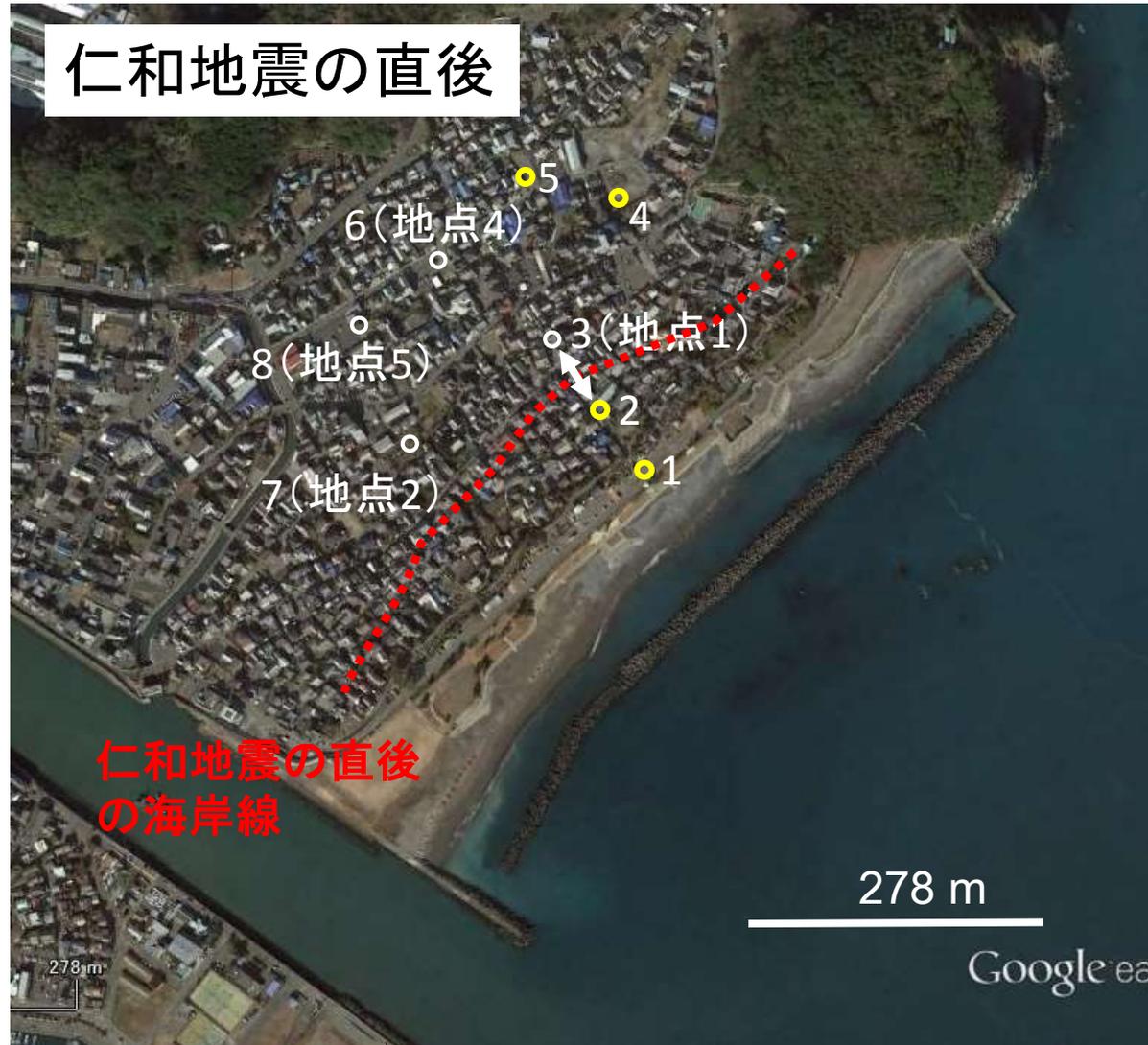
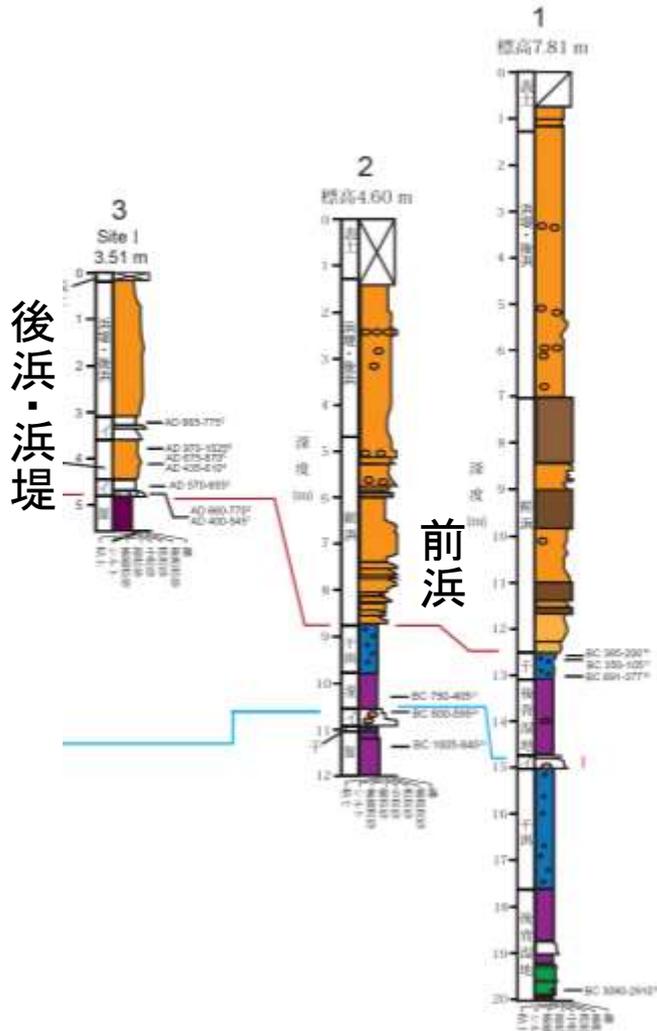
# 干潟堆積物中の貝化石



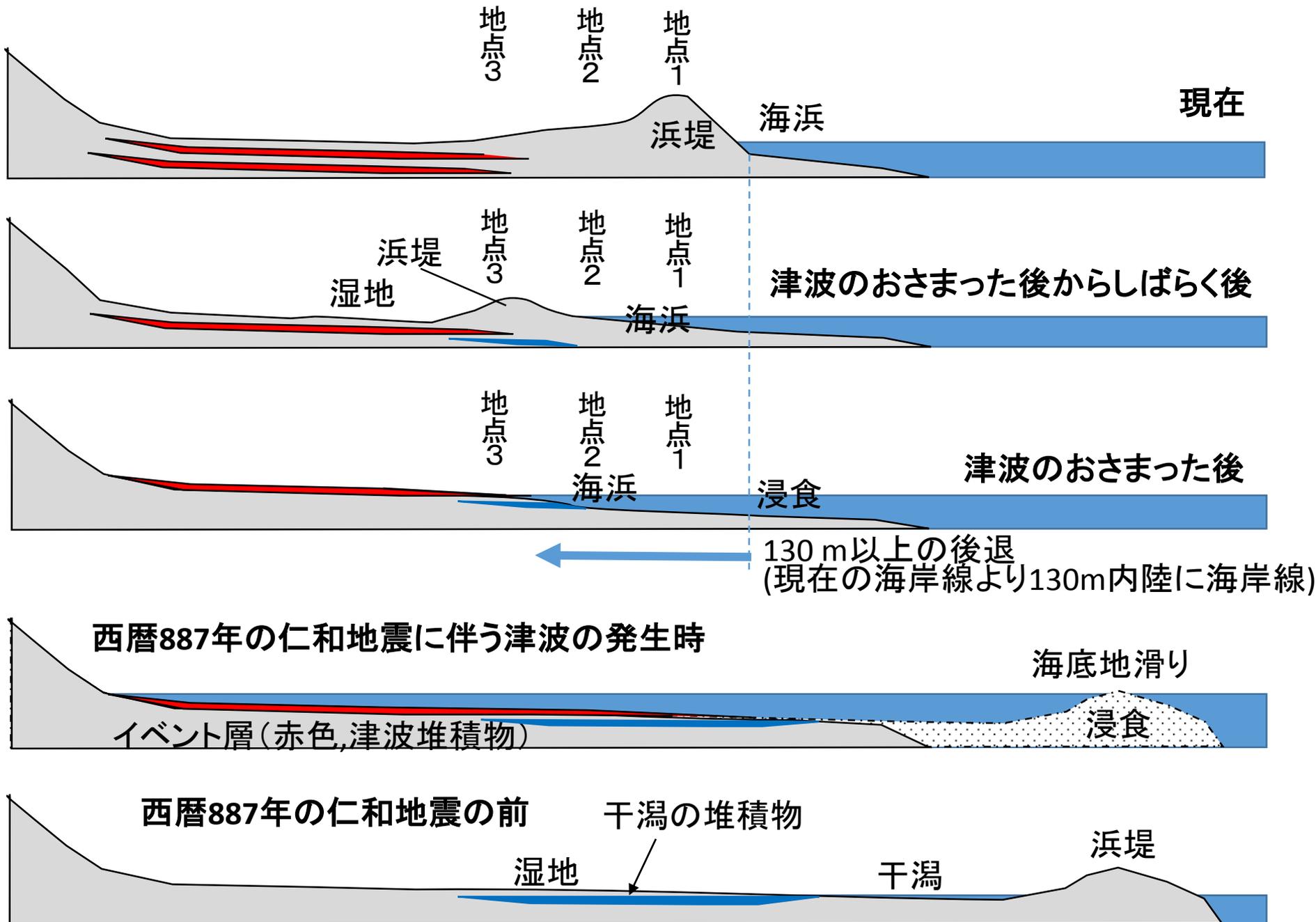
3. 下部と上部の境界では、その形成年代と堆積物の分布から、887年の仁和地震による海底地滑りに伴って、130 m以上の海岸線後退が起き、イベント層IIはその時の津波の堆積物と推定される



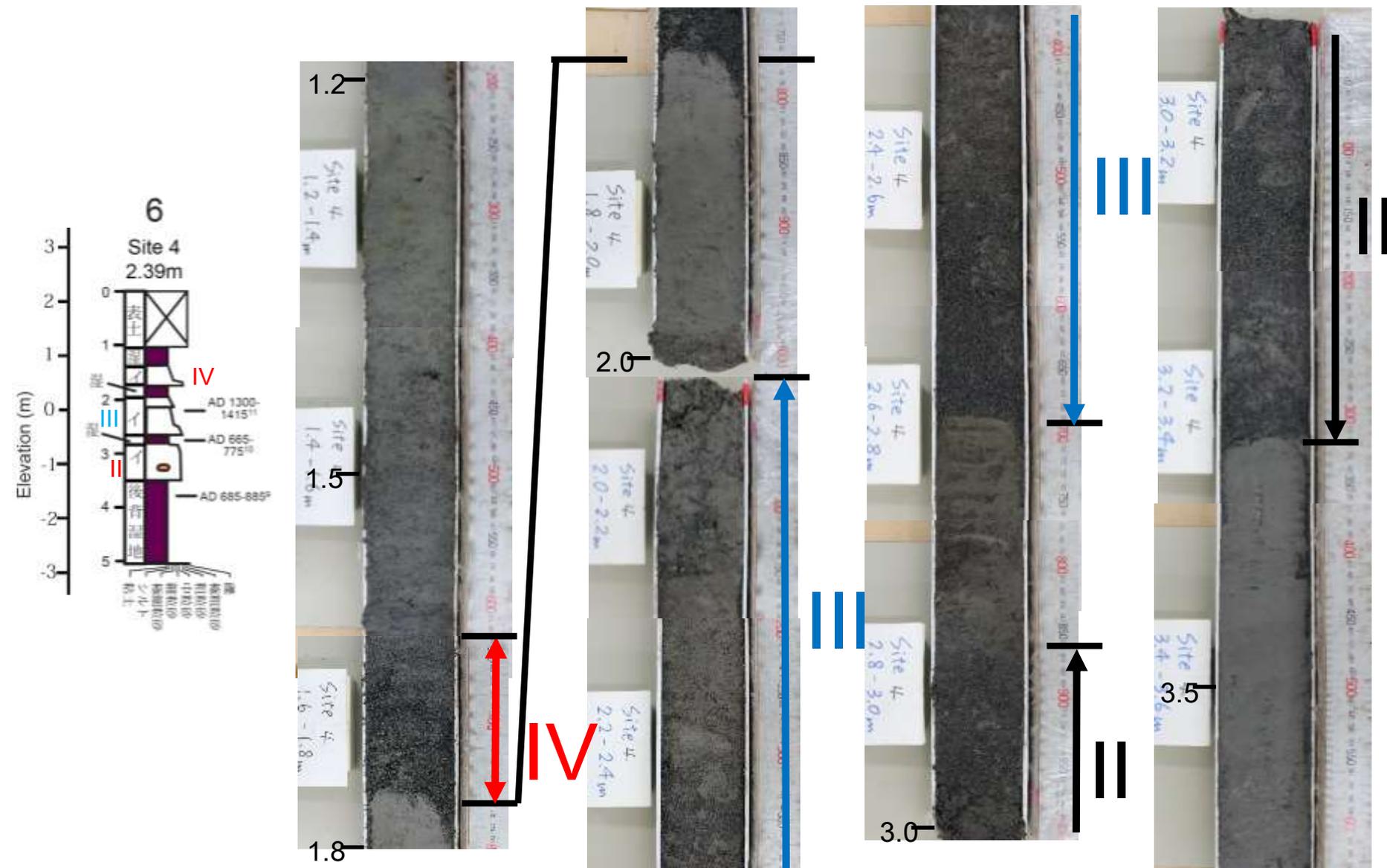
3. 下部と上部の境界では，その形成年代と堆積物の分布から，887年の仁和地震による海底地滑りに伴って，130 m以上の海岸線後退が起き，イベント層IIはその時の津波の堆積物と推定される



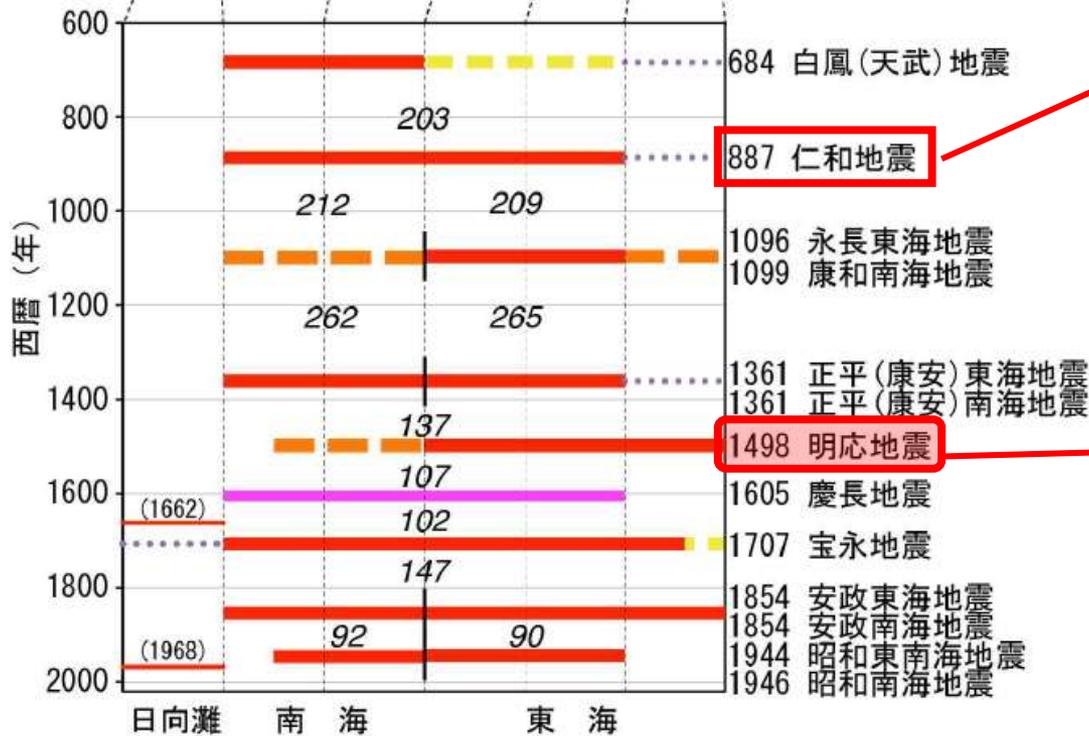
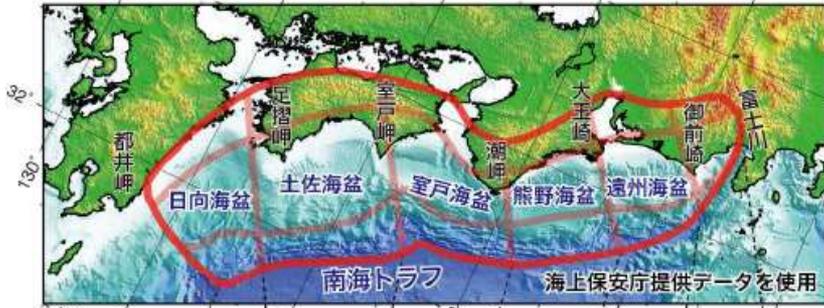
# 仁和地震の前後の浜当目低地の地形変化



イベント層IIIとIVは、それぞれ正平東海地震、明応東海地震の歴史津波の堆積物と推定される。



# 更なる調査が必要



静岡県内では、富士市、静岡市、浜松市も、焼津市の沿岸地域と同様な急深な場所に発達した三角州に位置するので、「海底地滑りによる沿岸地域の突発的水没・局地的津波」の発生は理論上ありうる。

