

東北地方太平洋沖地震の津波について:

過去の津波との比較も含めて

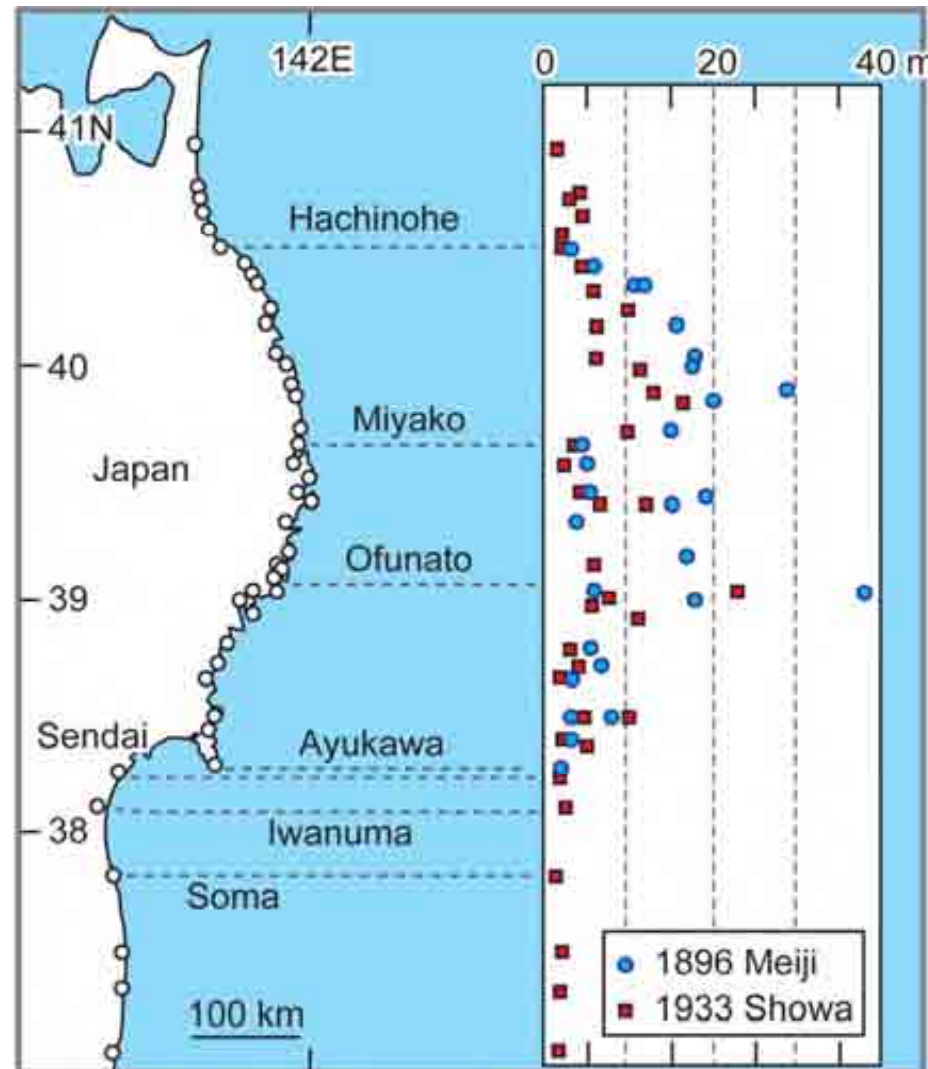
東京大学地震研究所 佐竹健治

本日の話題

1. 三陸地方を襲った津波
2. 仙台平野を襲った津波
3. 2011年津波の波形解析
4. 茨城県における津波とハザードマップ

三陸地方と仙台平野における津波

明治(1896年)三陸津波と昭和(1933年)三陸津波



三陸地方では
最大30mを
超える津波

仙台平野以南では
数m以下

羽鳥 (1995)

三陸沿岸の津波被害



田野畑村 島越
三陸鉄道の橋脚が流出
津波の高さ 20- 22 m



宮古市 女遊戸
堤防が破壊される
津波の高さ 14-26 m

三陸沿岸の津波被害



宮古市 鋤ヶ崎

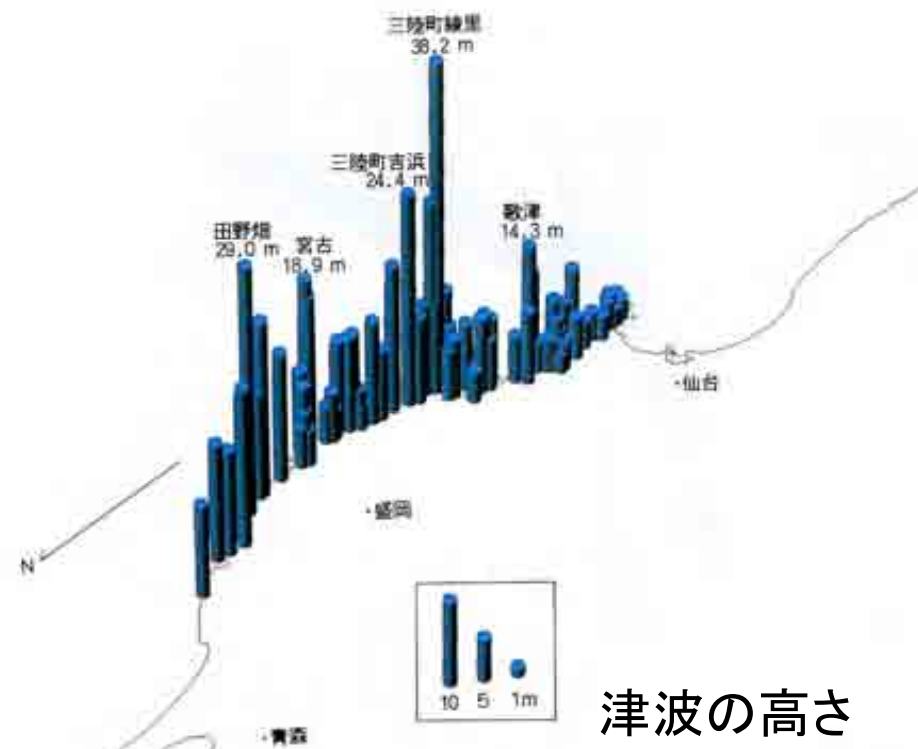
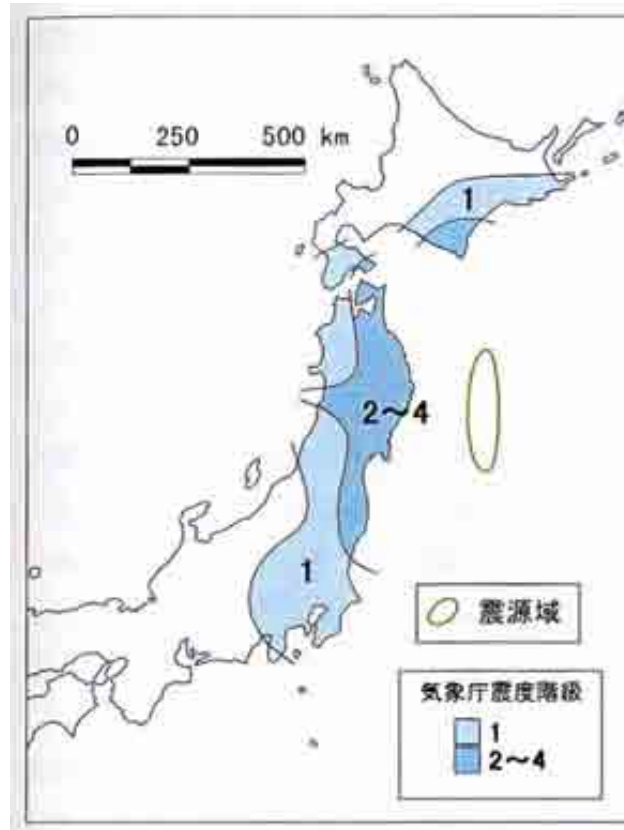
取り壊し中の建物に津波の痕跡
津波の高さ 8.2 m

1896 年明治三陸地震

M 7.3, 最大震度 4, 津波の高さ 最大 38 m

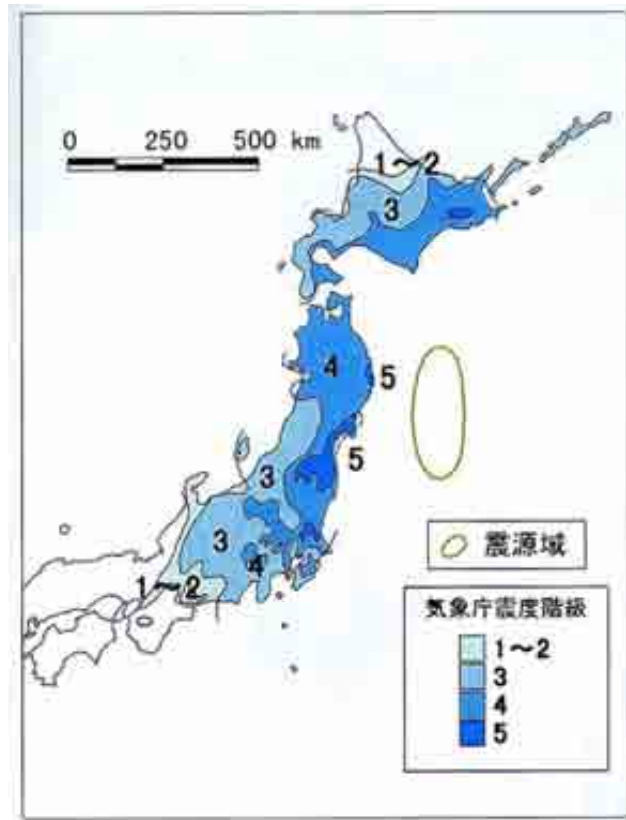
死者22,000人

(これまでの日本最悪の津波被害)

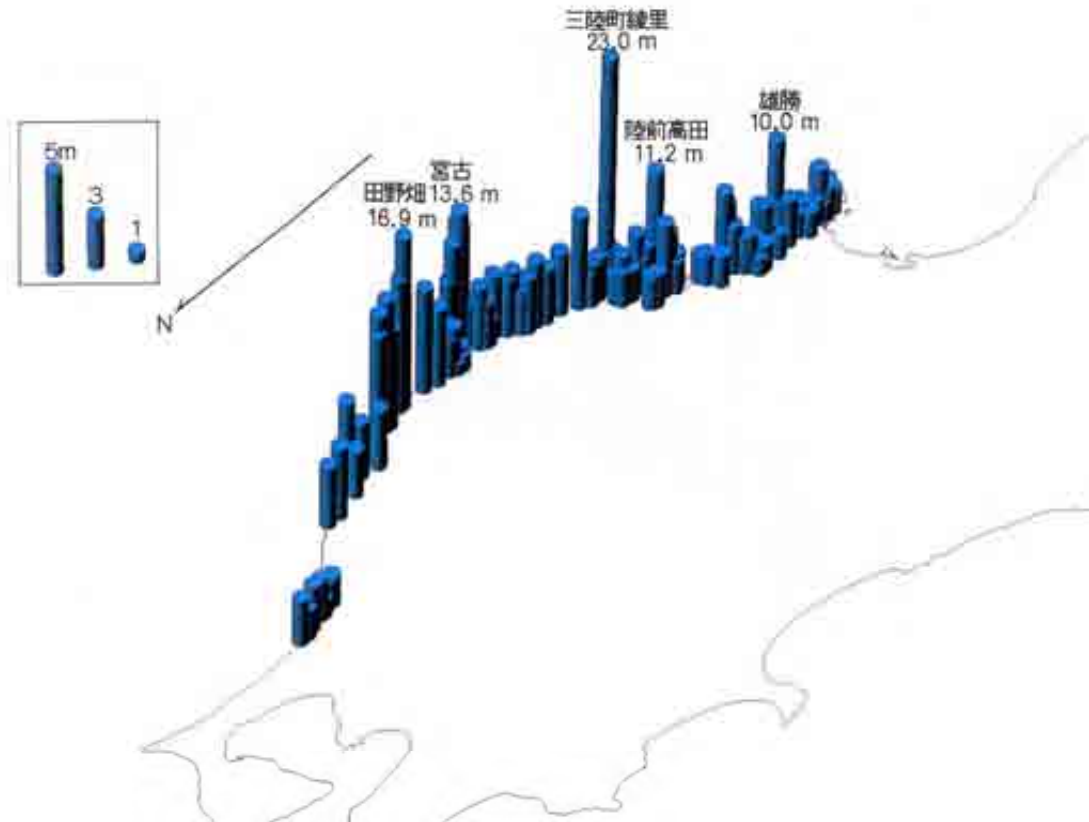


地震調査研究推進本部『日本の地震活動』

1933年昭和三陸地震 (M 8.1)



震度分布



津波の高さ

地震調査研究推進本部『日本の地震活動』より

岩手県 田老村(現在 宮古市)

1896年明治三陸津波で住民2248名のうち1867名(83%)が死亡



岩手県 田老村(現在 宮古市)

1896年明治三陸津波で住民2248名のうち1867名(83%)が死亡

1933年昭和三陸津波で住民4945名のうち972名(20%)が死亡



1933年昭和三陸津波の前と後

岩手県 田老町(現在 宮古市)

1896年明治三陸津波で住民2248名のうち1867名(83%)が死亡

1933年昭和三陸津波で住民4945名のうち972名(20%)が死亡

2011年東北沖で住民約4000名のうち230名(6%)が死亡・行方不明

高さ 10 m 延長 2.5 kmの防波堤



仙台平野



多賀城址: 海岸から約5 km



浪分神社: 海岸から約5 km



貞観地震・津波

(A)〔日本三代実録〕

(貞観十一年五月廿六日) 869年 年7月 9日

陸奥國地大震動、流光如晝隱映、頃之、人民叫呼、伏不能起、或屋仆壓死、或地裂埋殮、馬牛駭奔、或相昇踏、城＝倉庫、門櫓墻壁、頽落顛覆、不知其數、海口哮吼、聲似雷霆、驚濤涌潮、泝＝漲長、忽至城下、去海數十百里、浩々不弁其涯＝、原野道路、惣為滄溟、乘船不遑、登山難及、溺死者千許、資産苗稼、殆無子遺焉、(古代・中世 地震・噴火史料データベースによる)

陸奥国の地、大いに震動す。流光、昼の如く隠映す。このころ、人民叫呼して、伏して起きることあたわず。あるいは屋たおれて、圧死し、あるいは地裂けて埋死す。馬牛は駭奔(驚き走る)し、あるいは互いに昇踏す。城郭・倉庫、門櫓・墻壁など頽落して顛覆すること、その数を知らず、海口は哮吼し、その聲、雷霆に似る。驚濤は涌潮し、泝(さかのぼる)し、漲長す。たちまちに城下にいたり、海を去ること数十百里、浩々としてその涯を弁ぜず。原野道路、すべて滄溟となり、船に乗るいとまあらず、山に登るも及びがたし、溺死するもの千ばかり、資産苗稼、ほとんどひとつとして遺ることなし。

(史料編纂所の保立道久氏のブログによる)

津波堆積物の調査 (東北大学・産総研)



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

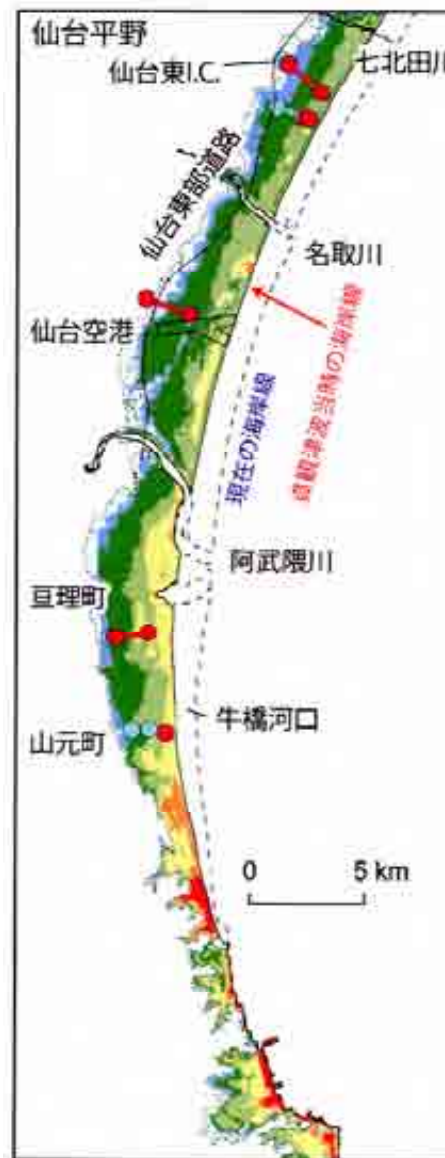
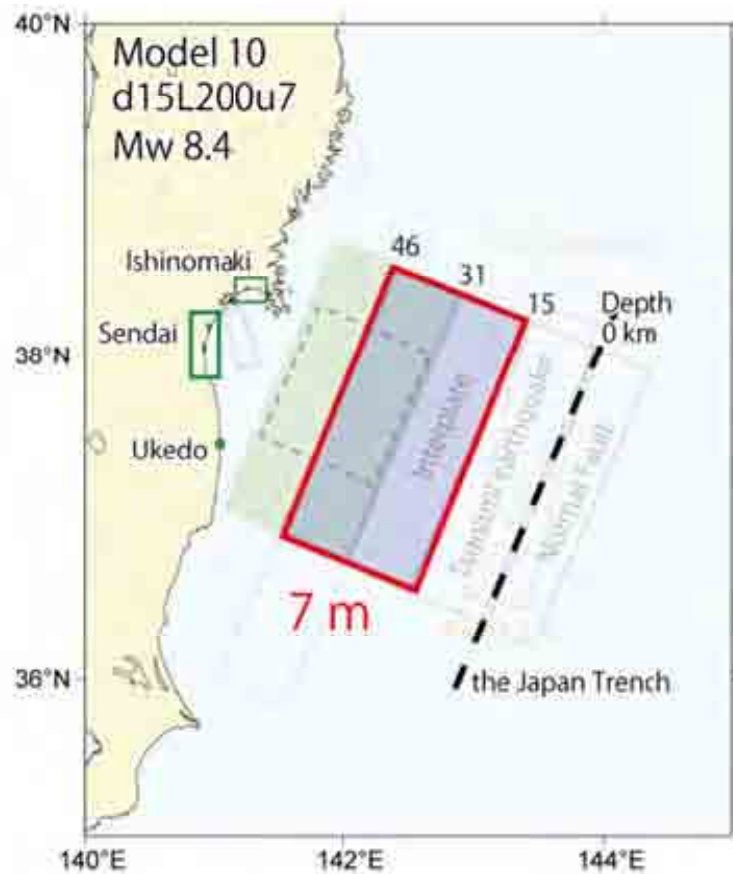


産総研による

869年貞観地震の断層モデル

計算浸水域

2011年の浸水域



行谷・佐竹・山木(2010)
活断層・古地震研究報告

断層モデルと海底地殻変動

海底の上下変動

隆起

沈降

0

300

200

100

0

100

海溝軸からの
距離, km

日本海溝

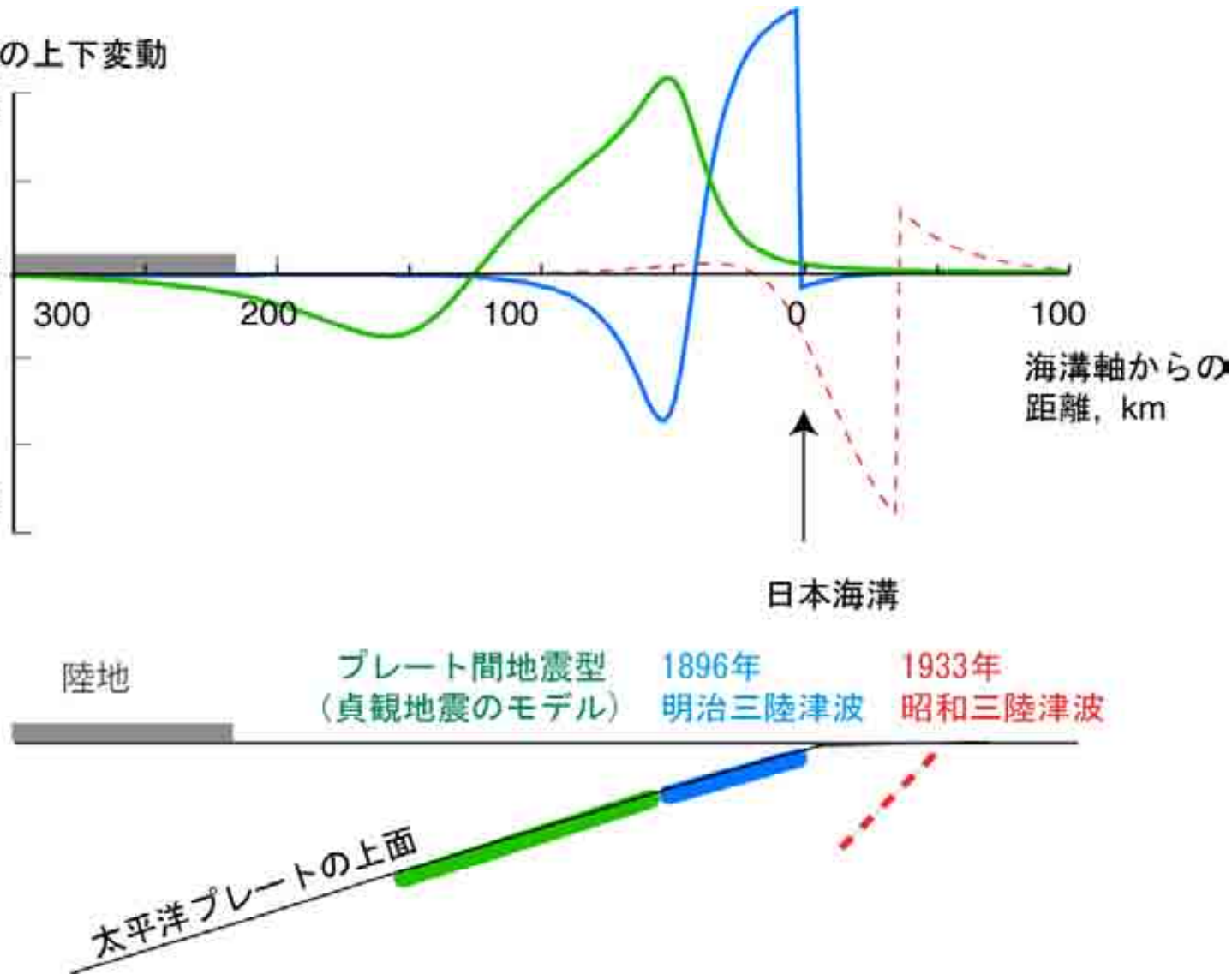
陸地

プレート間地震型
(貞観地震のモデル)

1896年
明治三陸津波

1933年
昭和三陸津波

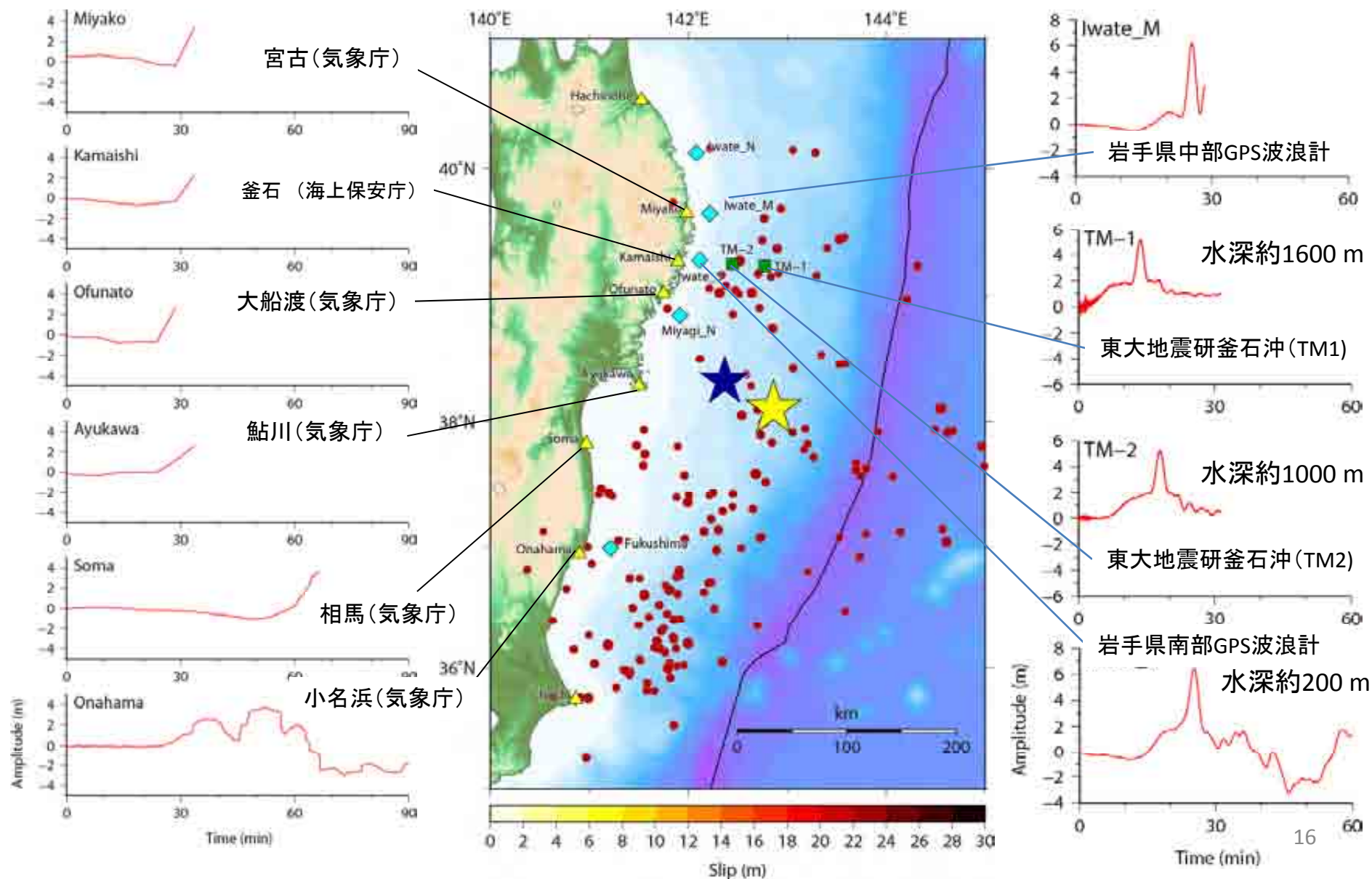
太平洋プレートの上



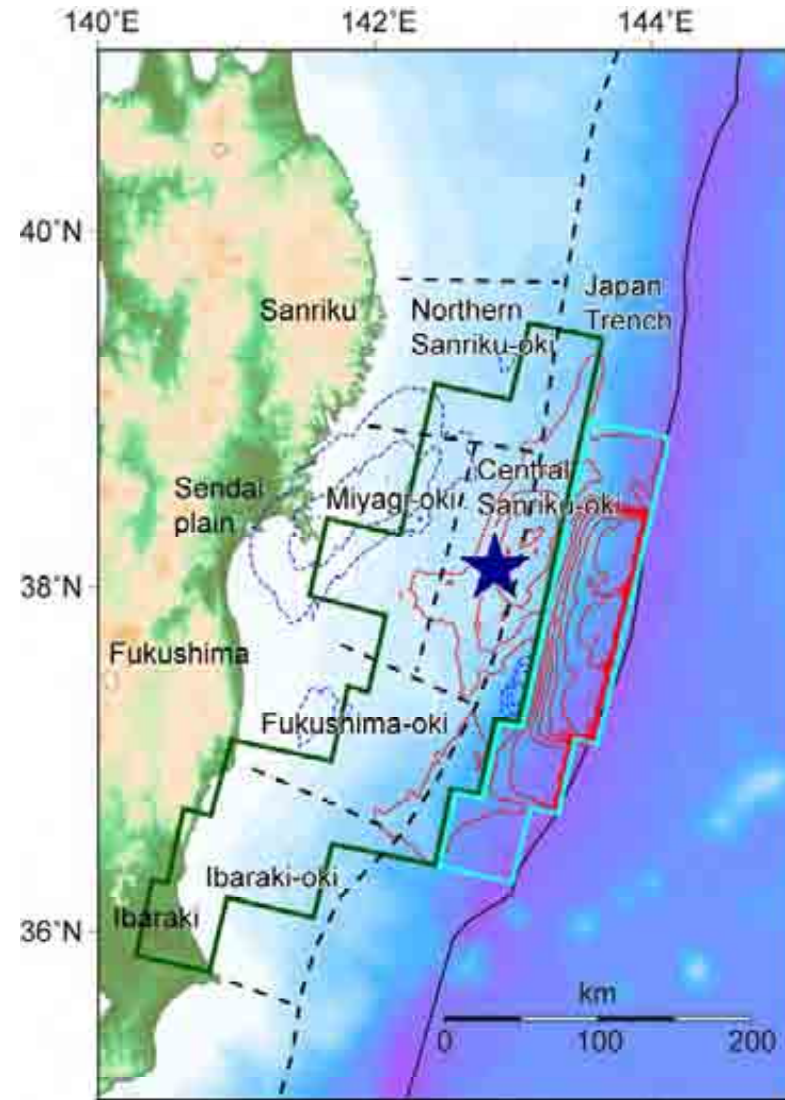
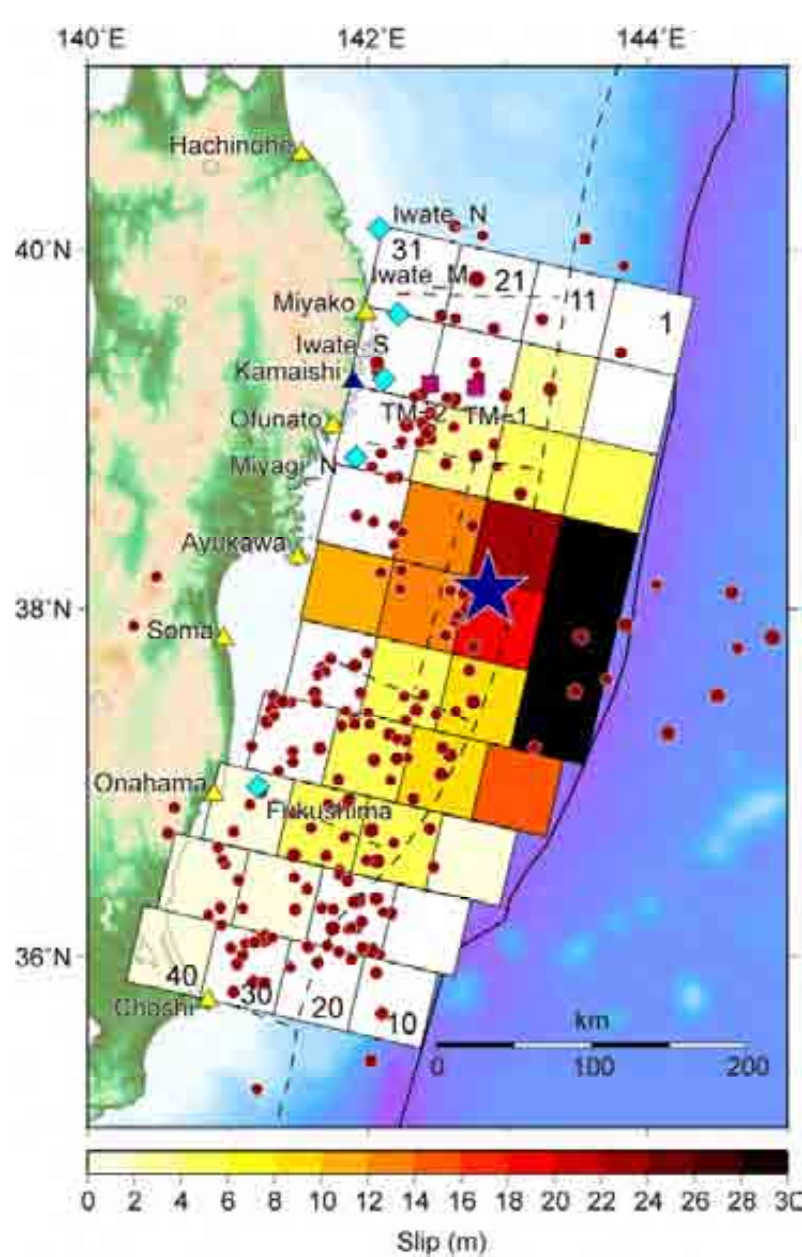
計器観測された津波波形

沿岸の検潮所は、停電のため15時15分頃(地震発生後30分)までしか記録していない。

沖合のGPS波浪計や海底水圧計には短周期の大きなピーク

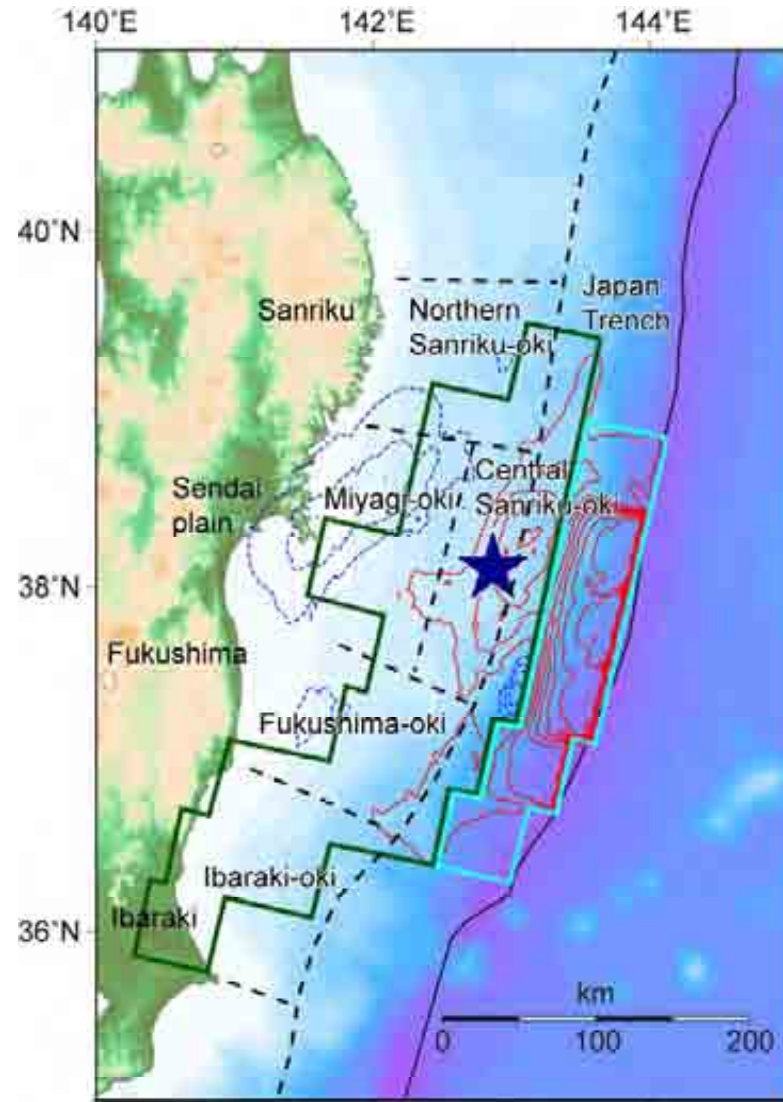
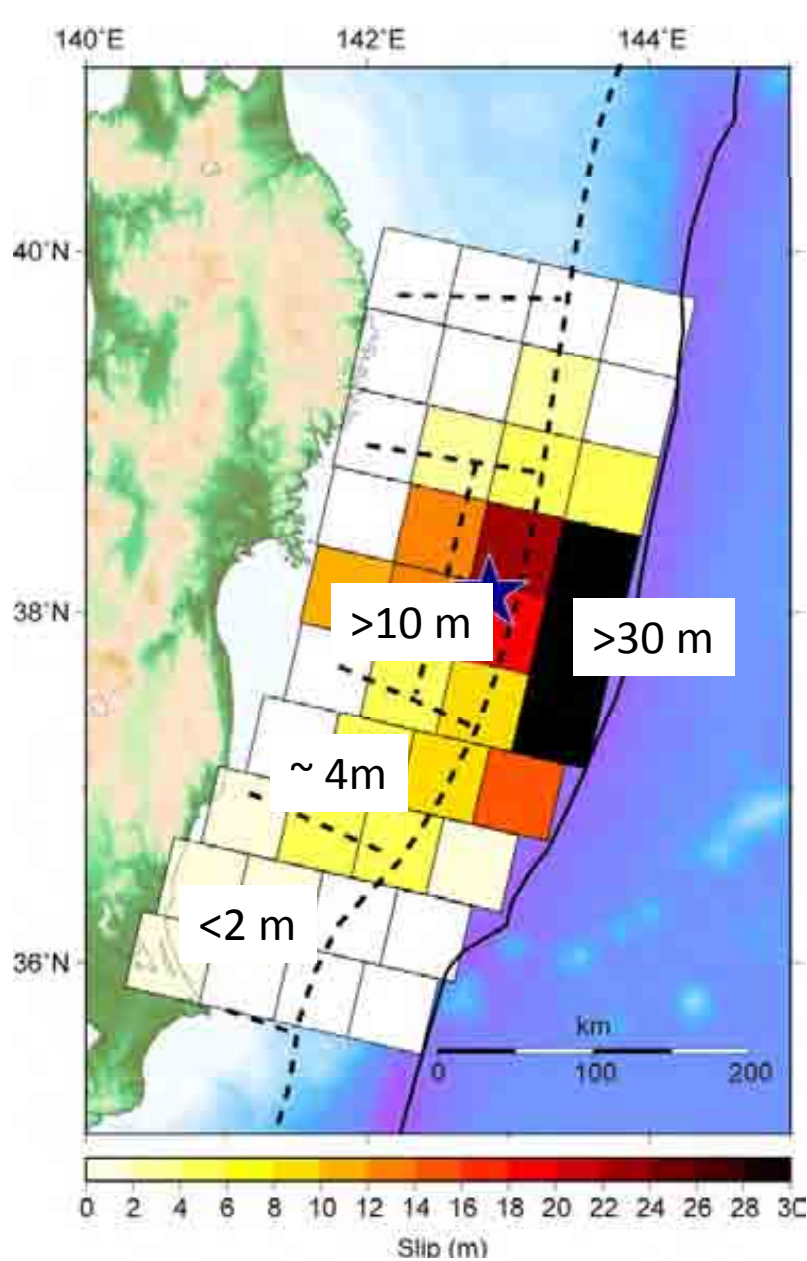


津波波形の解析から推定したすべり量分布



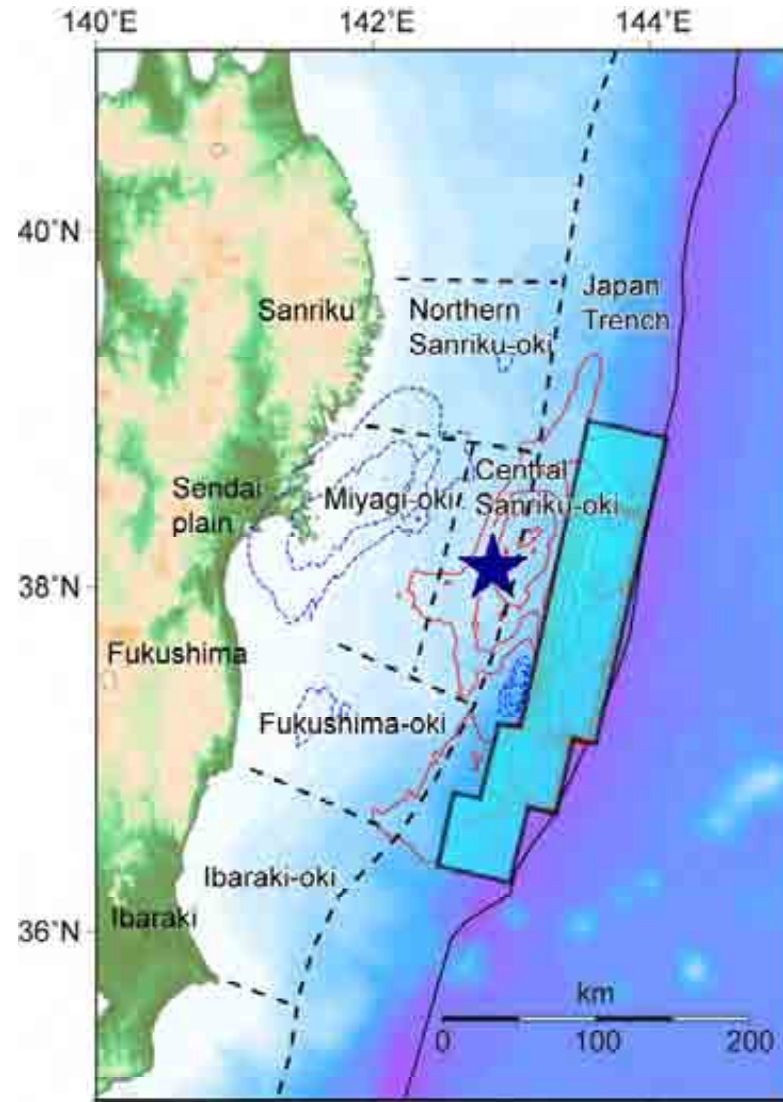
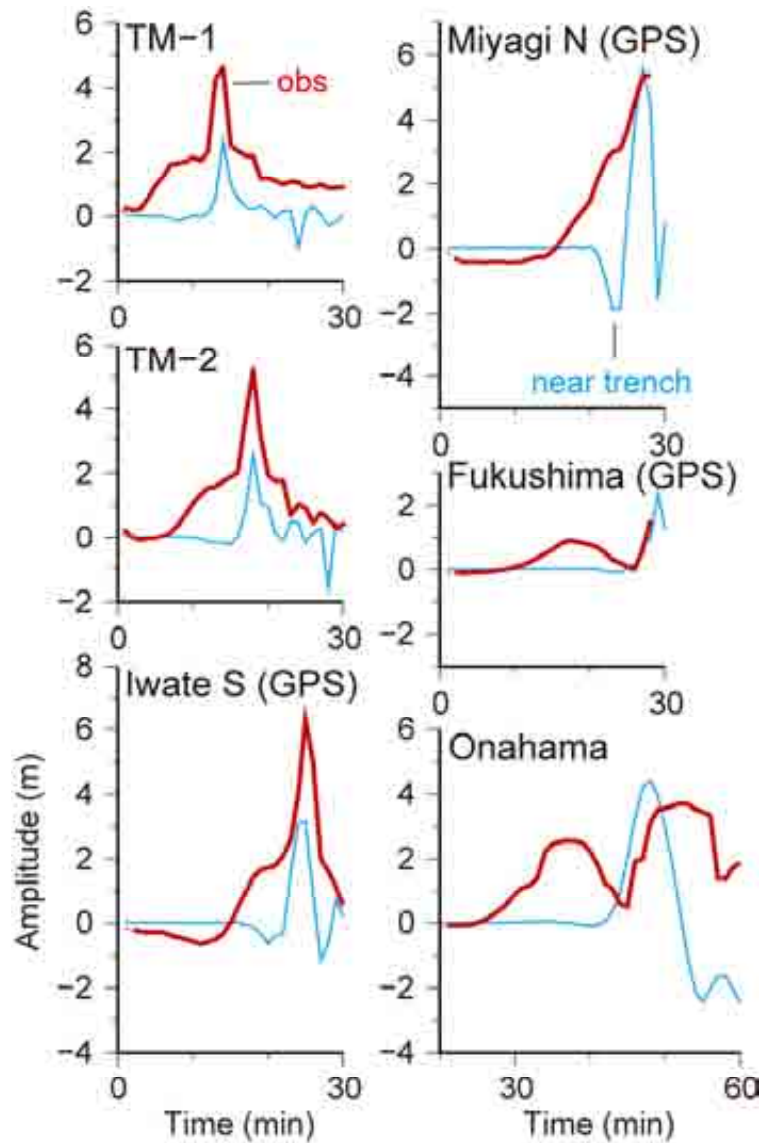
Fujii et al., submitted to Earth Planets, Space

津波波形の解析から推定したすべり量分布



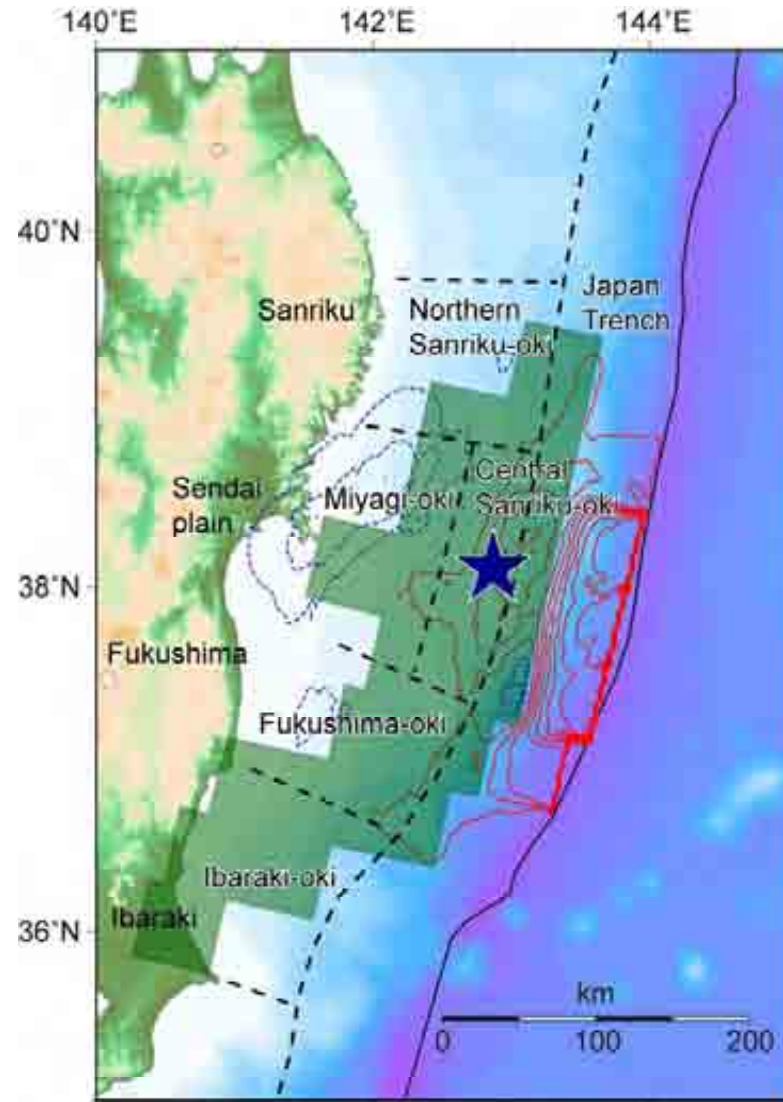
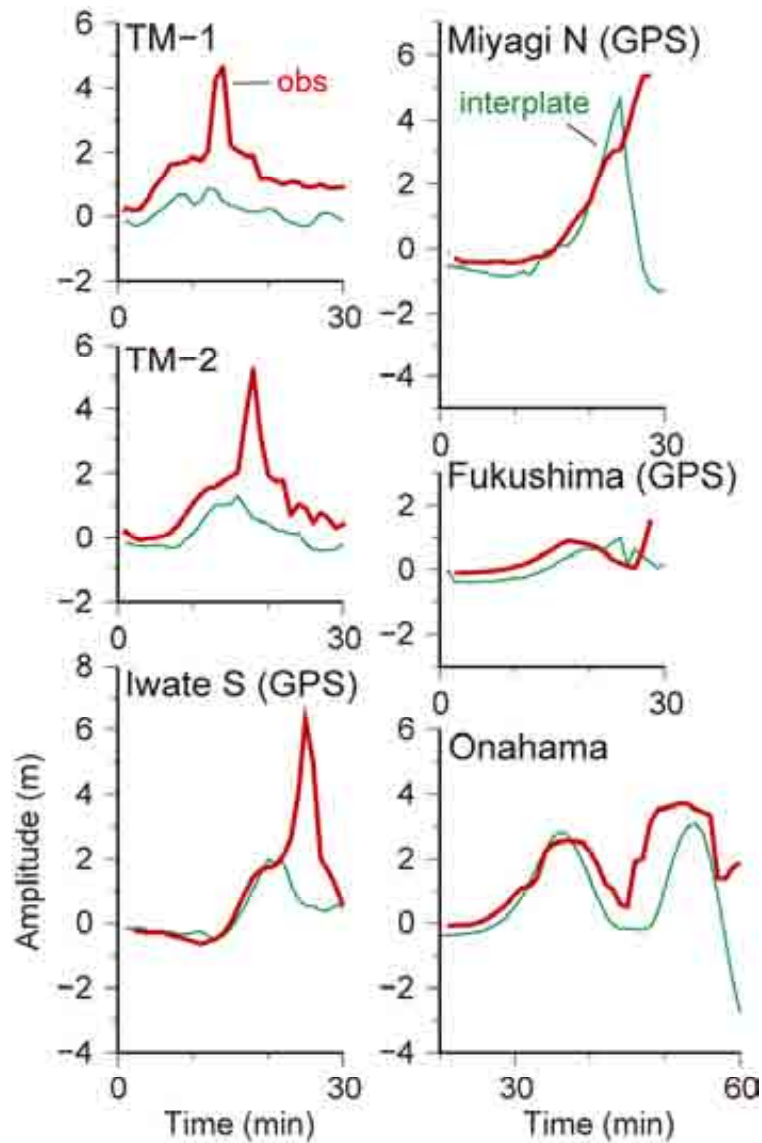
Fujii et al., submitted to Earth Planets, Space

明治三陸津波型の津波波形



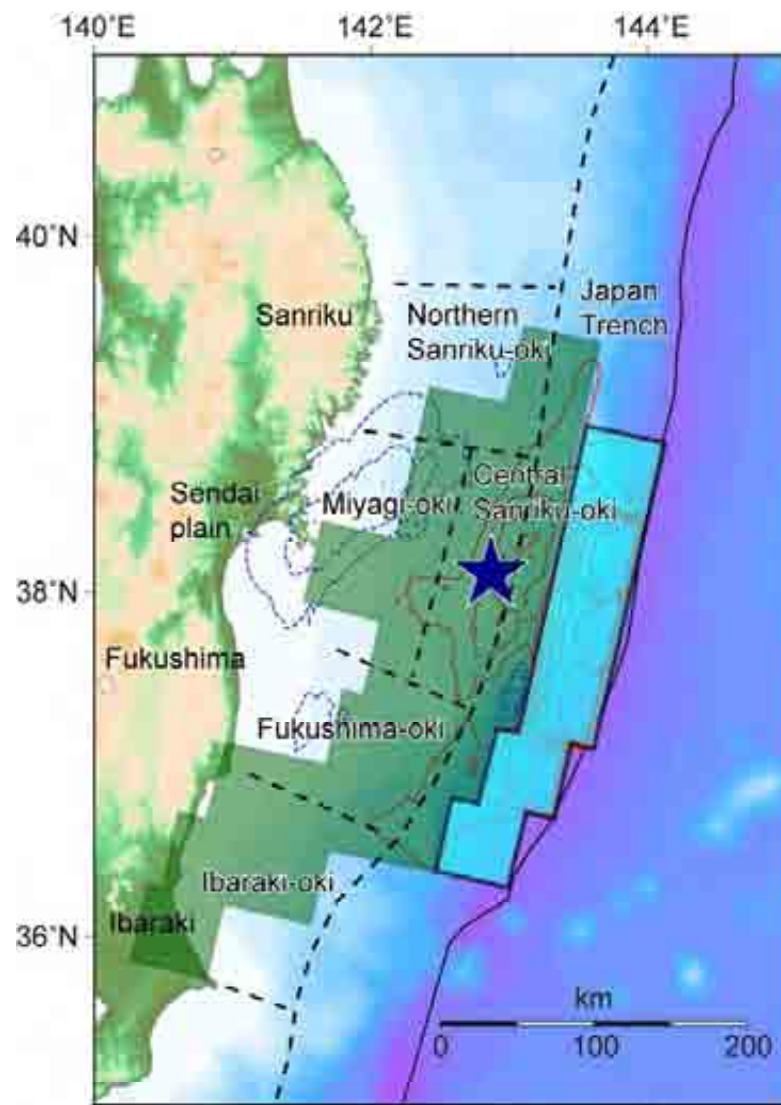
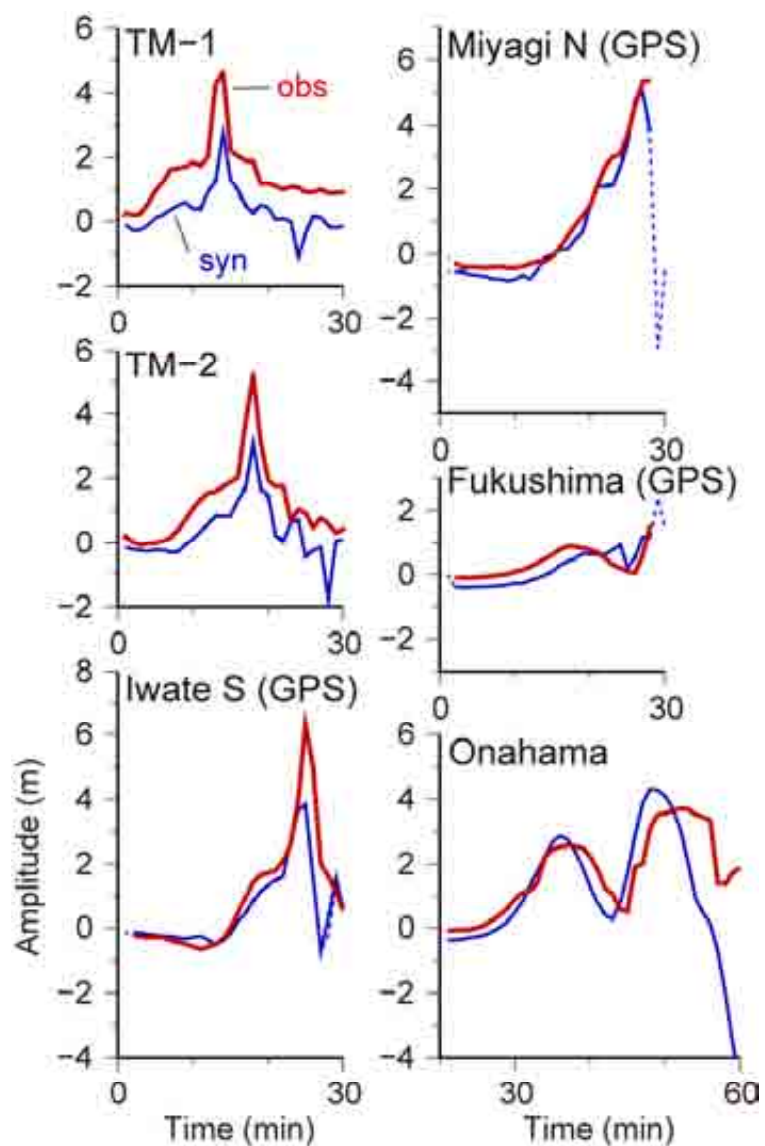
Fujii et al., submitted to Earth Planets, Space

貞観津波型の津波波形



Fujii et al., submitted to Earth Planets, Space

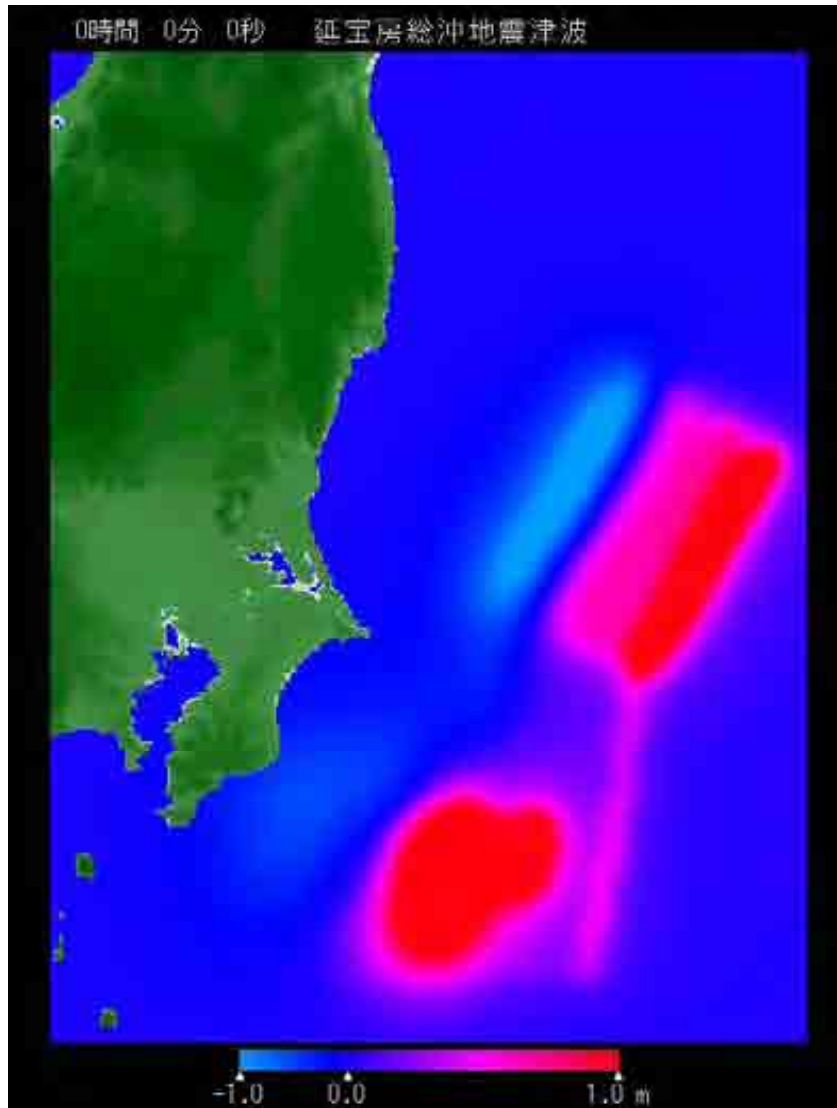
2011年津波は 明治三陸型＋貞観地震型



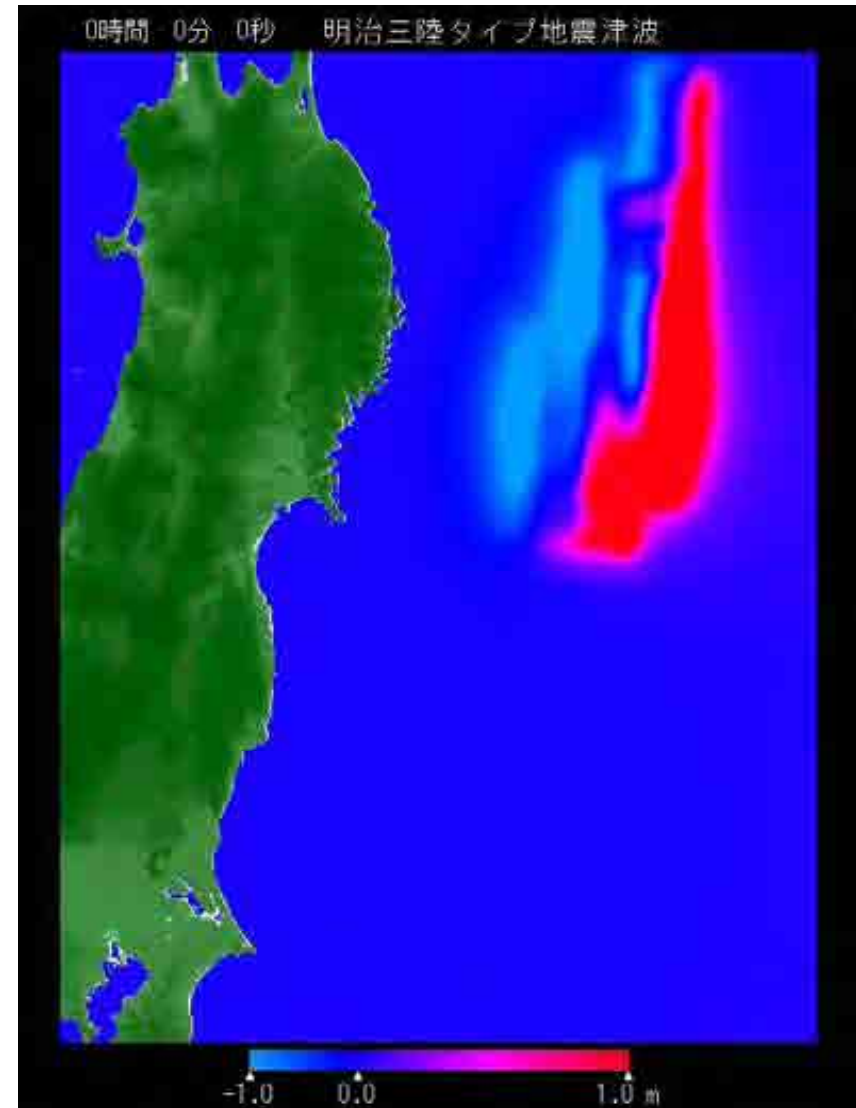
Fujii et al., submitted to Earth Planets, Space

茨城県津波浸水想定区域図

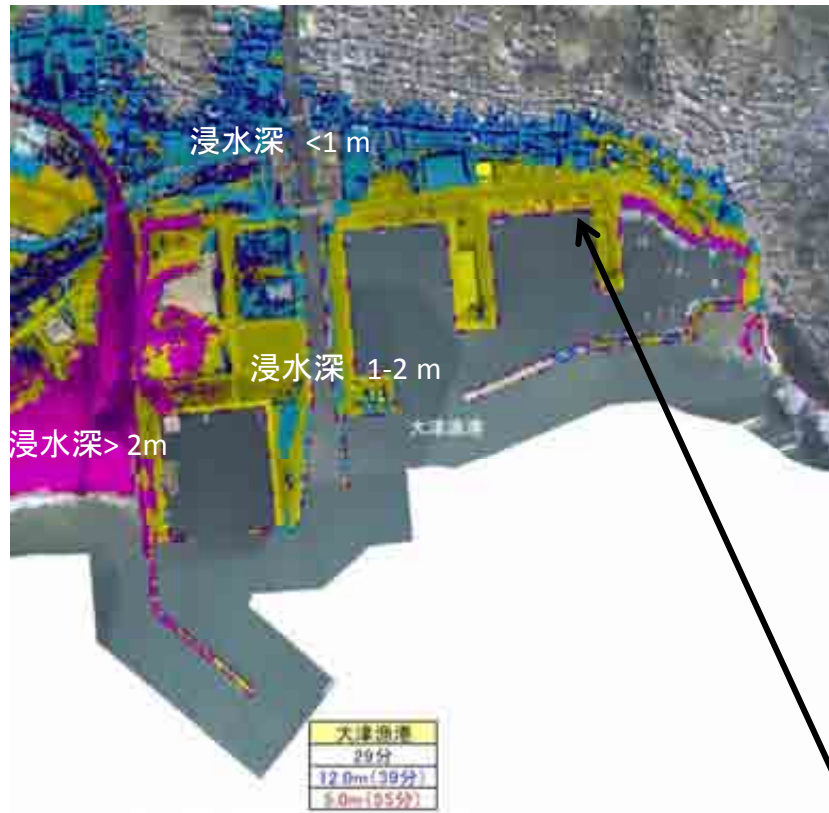
延宝房総沖津波



明治三陸津波



北茨城市 大津漁港

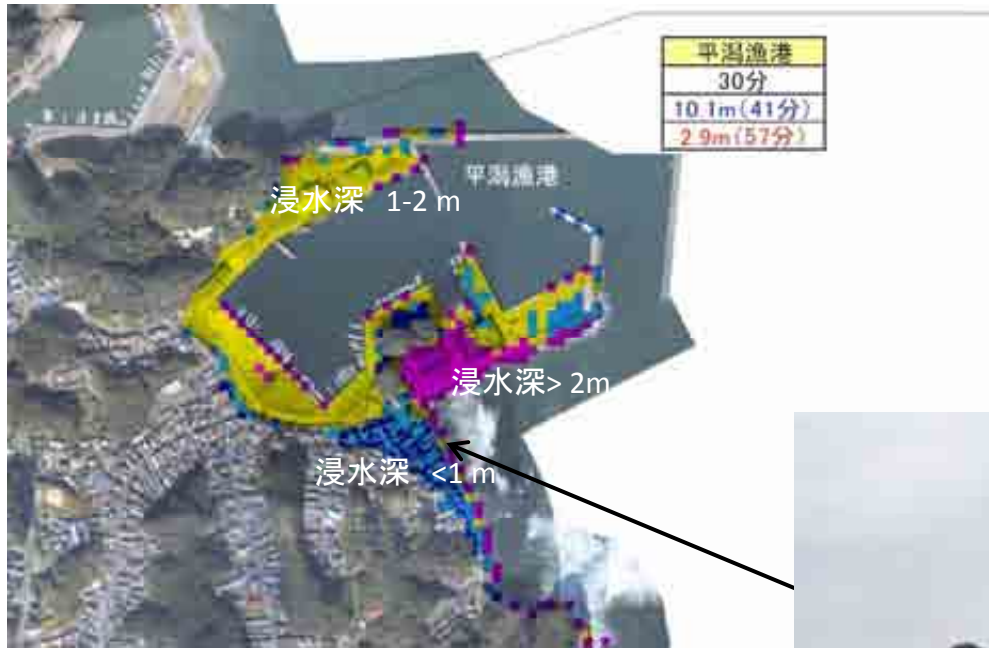


3月11日の津波高さ 4.6 – 4.9 m



29分 津波の最短到達時間
12.0 m (39分) 房総沖
5.0 m (55分) 三陸沖

北茨城市 平潟

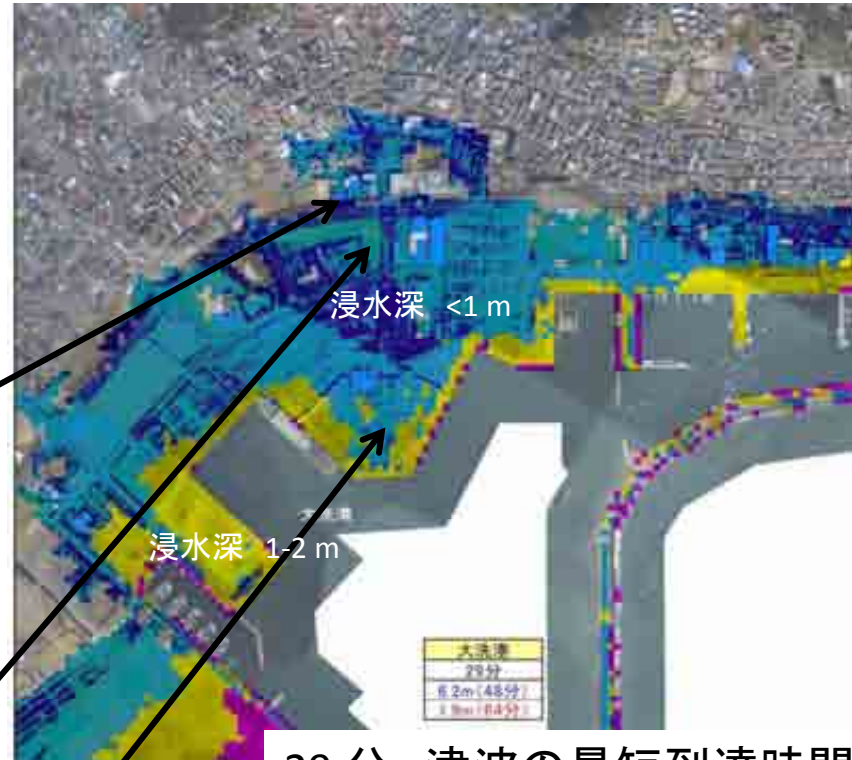


3月11日の津波高さ 7.2 m



30分 津波の最短到達時間
10 m (41分) 房総沖
2.9 m (57分) 三陸沖

大洗町



29分 津波の最短到達時間

6.2 m (48分) 房総沖

1.9 m (64分) 三陸沖

3月11日の津波高さ 4.5 m



まとめ

- 三陸沿岸は過去にも大津波が襲った(明治・昭和)
- 仙台平野では貞観地震・津波が記録されていた
- 今回の地震・津波は明治三陸と貞観を合わせたタイプ
- 茨城県では三陸沖地震と房総沖地震を想定した津波ハザードマップを平成19年に作成(県のHPからダウンロード可能)。
- 茨城県における津波は、ハザードマップの想定と同程度