

中央防災会議

「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」

北海道ワーキンググループ

(第 2 回)

佐竹委員提供資料

平成 16 年 6 月 21 日

中央防災会議事務局

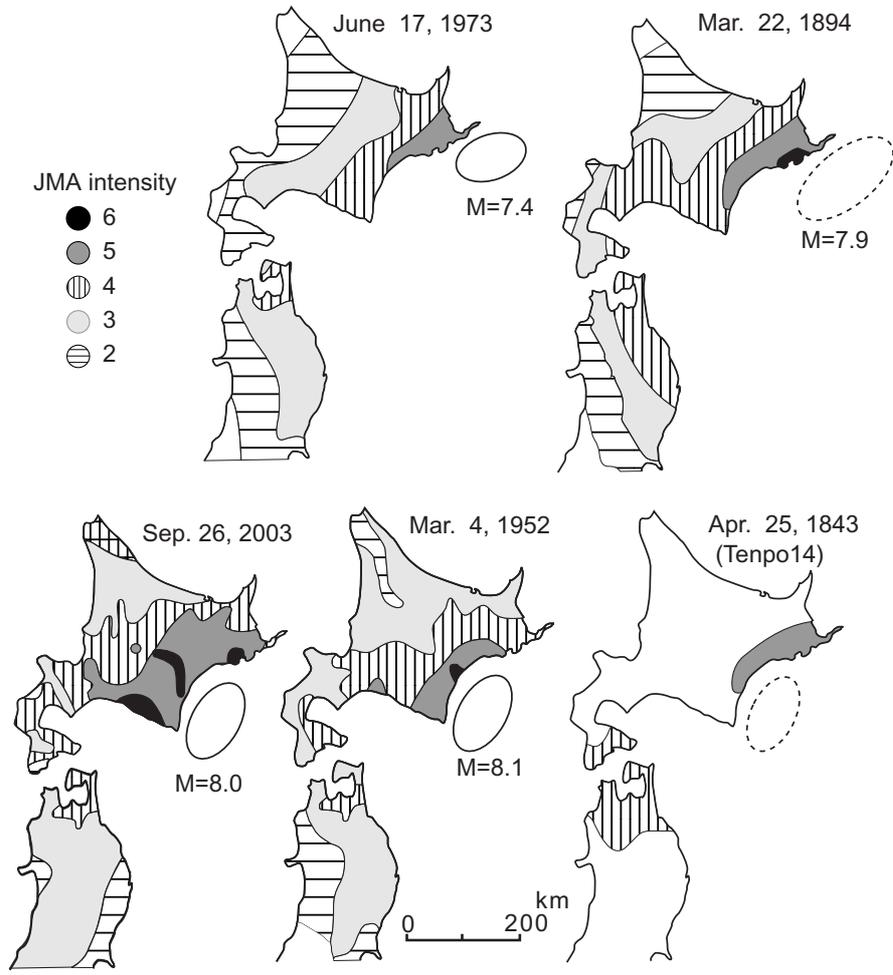


図1 1843年・1894年北海道東部地震，1973年根室沖地震，1952年・2003年十勝沖地震の震度分布．羽鳥（1984）に2003年十勝沖地震（気象庁データ）を追加．

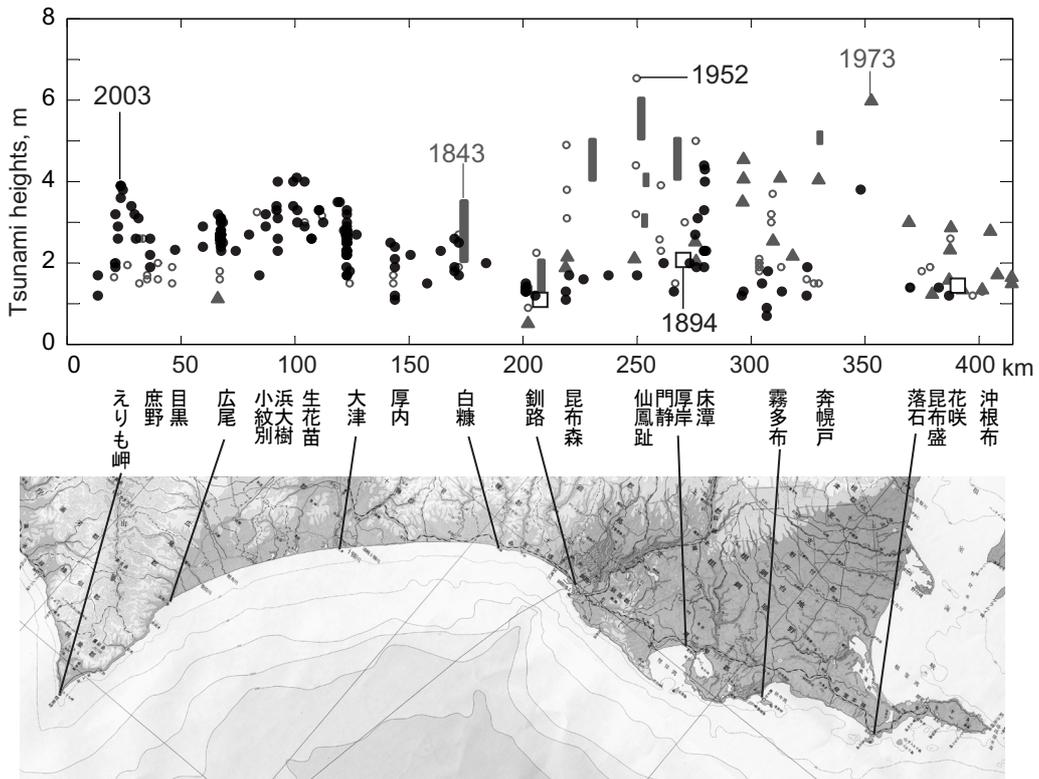


図2 19-21世紀の十勝沖・根室沖地震の津波の高さ分布．2003年十勝沖地震は Tanioka et al. (2004)，1952年十勝沖地震は中央气象台（1953），1973年根室半島沖地震は気象庁（1974）による．1843年，1894年の津波高さについては本文参照．

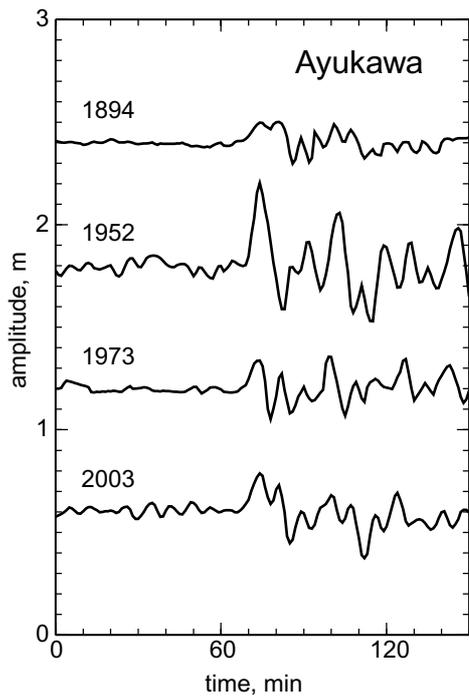


図3 鮎川における19-21世紀の地震による津波波形の比較. 第1波の到達時刻で並べてある.

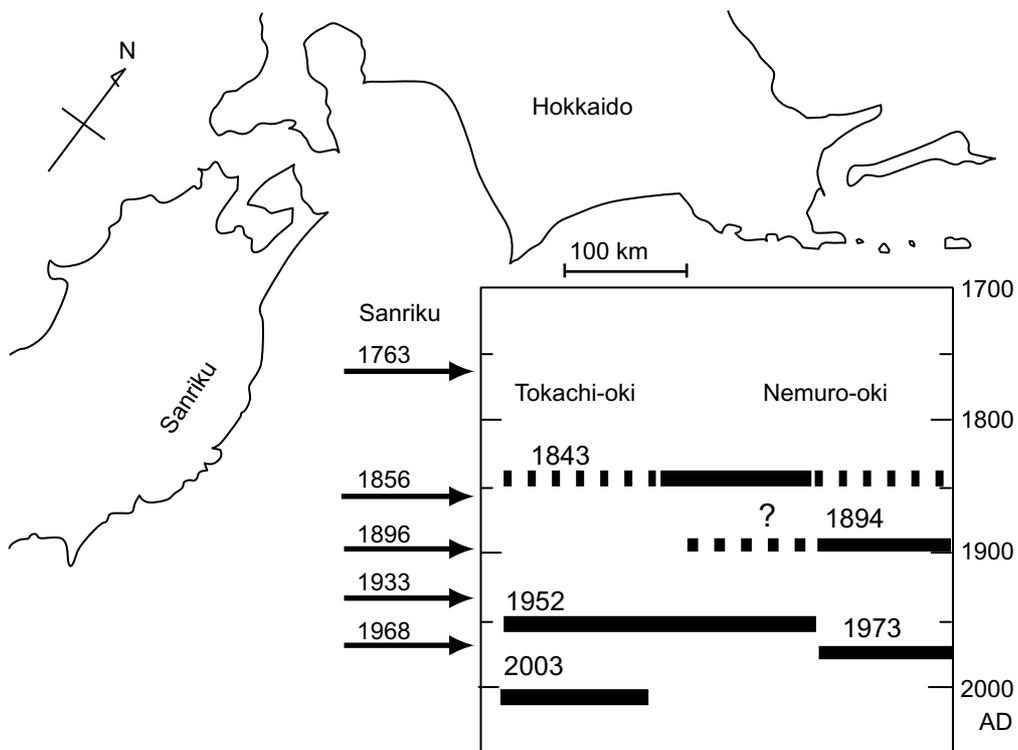
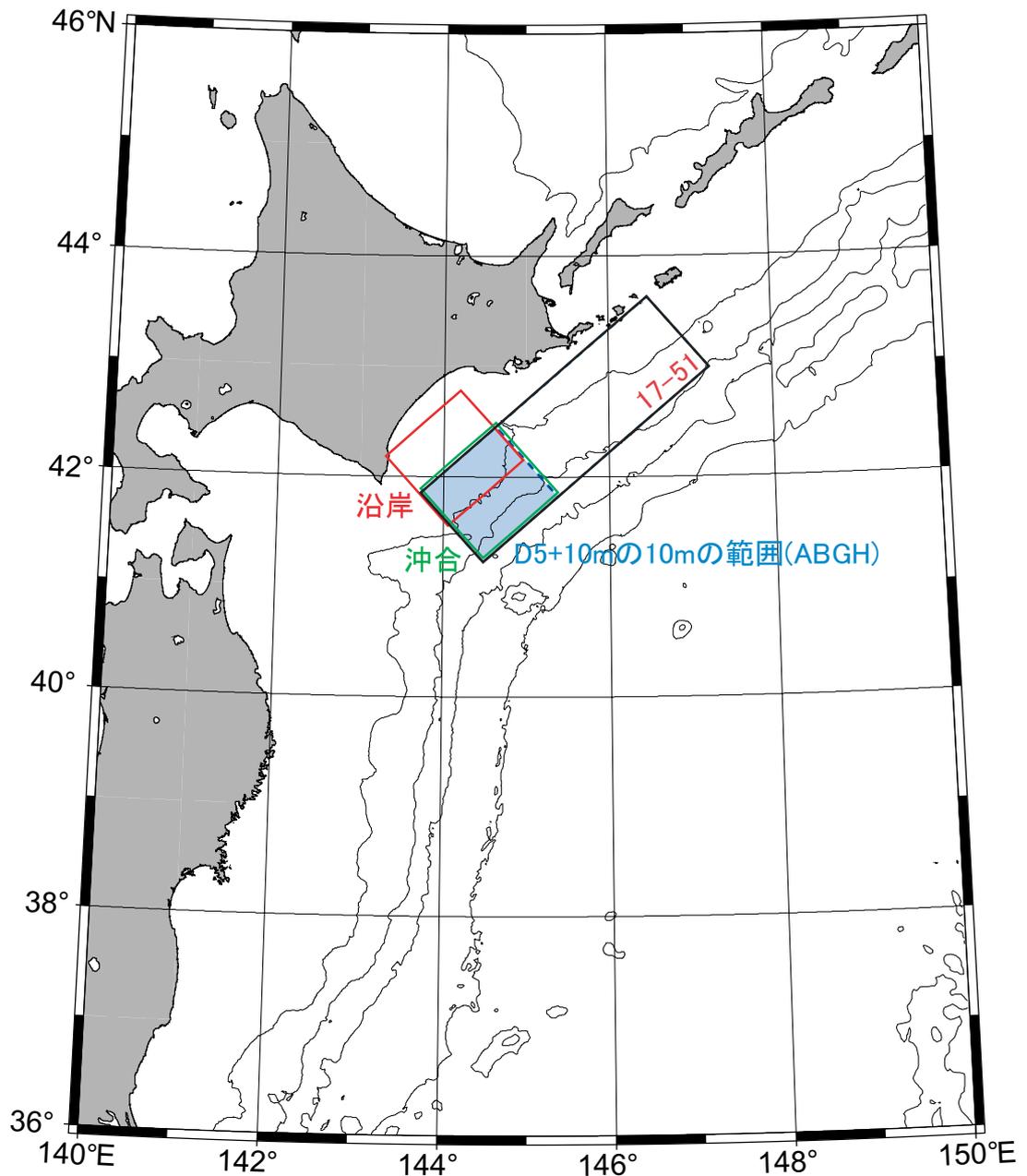
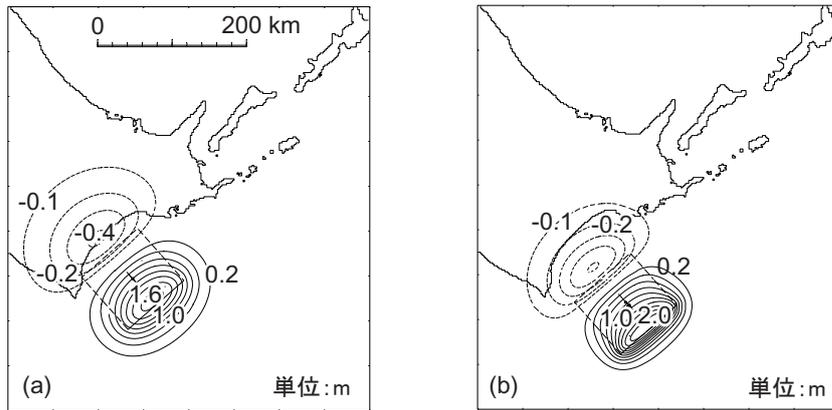


図4 千島海溝南東部における津波波源域の時空間分布. 羽鳥 (1984) に基づき, 一部改変. 三陸における地震 (青森県東方沖地震および明治・昭和の三陸地震津波) も示す.



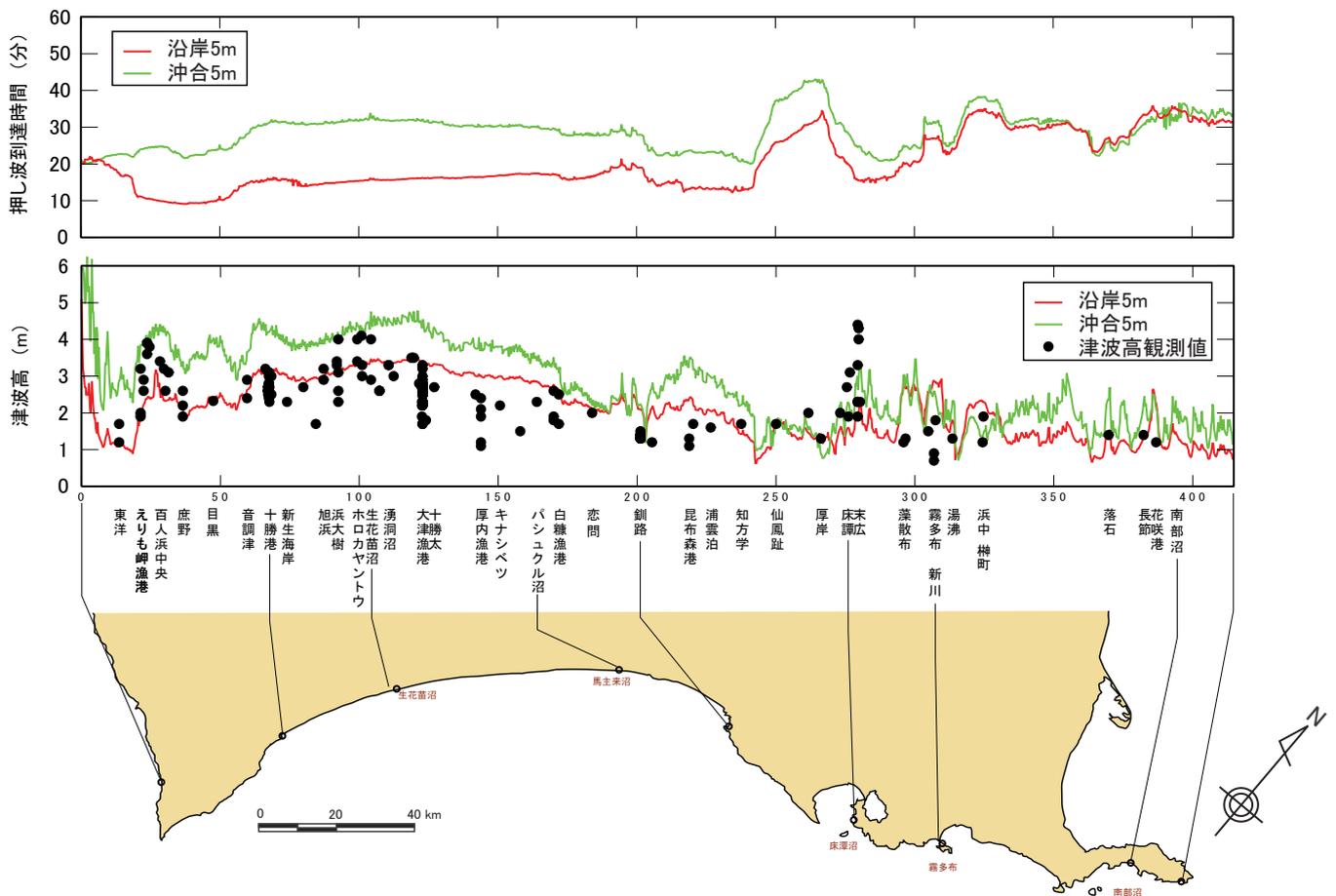
第1図. 断層モデルの位置図. 十勝沖地震のモデルとして, 沿岸 (深さ34-68 km) と沖合 (深さ17-51 km) を, 17世紀の津波のモデルとして, 深さ17-51 kmで, 全体のすべり量を5 m, 10 mとしたもの, 十勝側 (2003年の沖合に対応) のみを10m (他は5m) としたものを検討した.

Fig. 1. Location of fault models. For the Tokachi-oki earthquake, nearshore fault (red: depth range 34-68 km) and offshore fault (green: depth range 17-51 km) are considered. For the 17th century tsunami, the depth range is fixed at 17-51 km, but slips are varied as 5 m (uniform), 10 m (uniform), and 10 m on Tokachi side (offshore) but 5 m elsewhere.



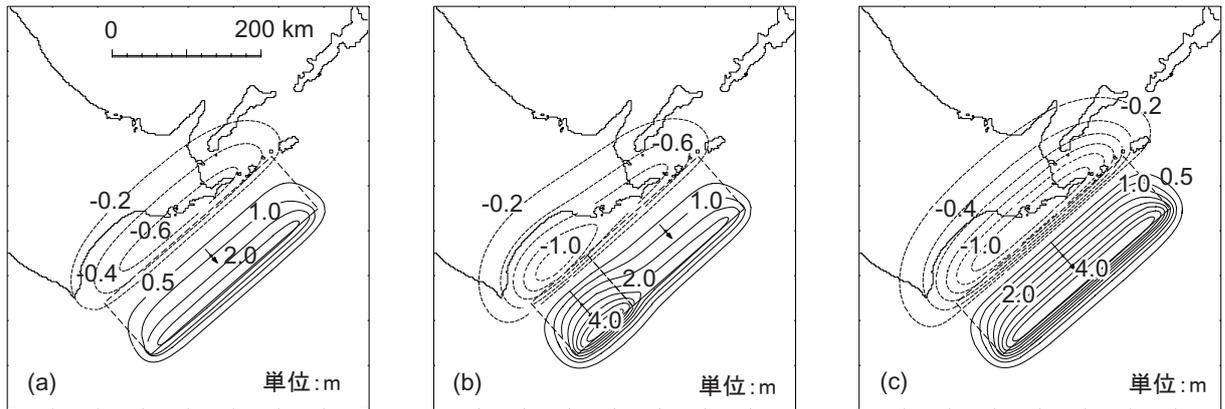
第2図. 断層モデルによる地殻変動. (a)十勝沖沿岸モデル (深さ34-68km) の平面図, (b)十勝沖沖合モデル (深さ17-51km) の平面図, (c)津波地震(0-17)の平面図. コンターは実線は隆起 (0.2m間隔) を, 破線は沈降 (0.1m間隔) を示す.

Fig. 2. Crustal deformation pattern of two Tokachi-oki fault models. (a) Nearshore (34-68 km) model, (b) offshore (17-51km) model. Solid contours indicate uplift (0.2 m interval), whereas dashed one (0.1 m interval) subsidence.



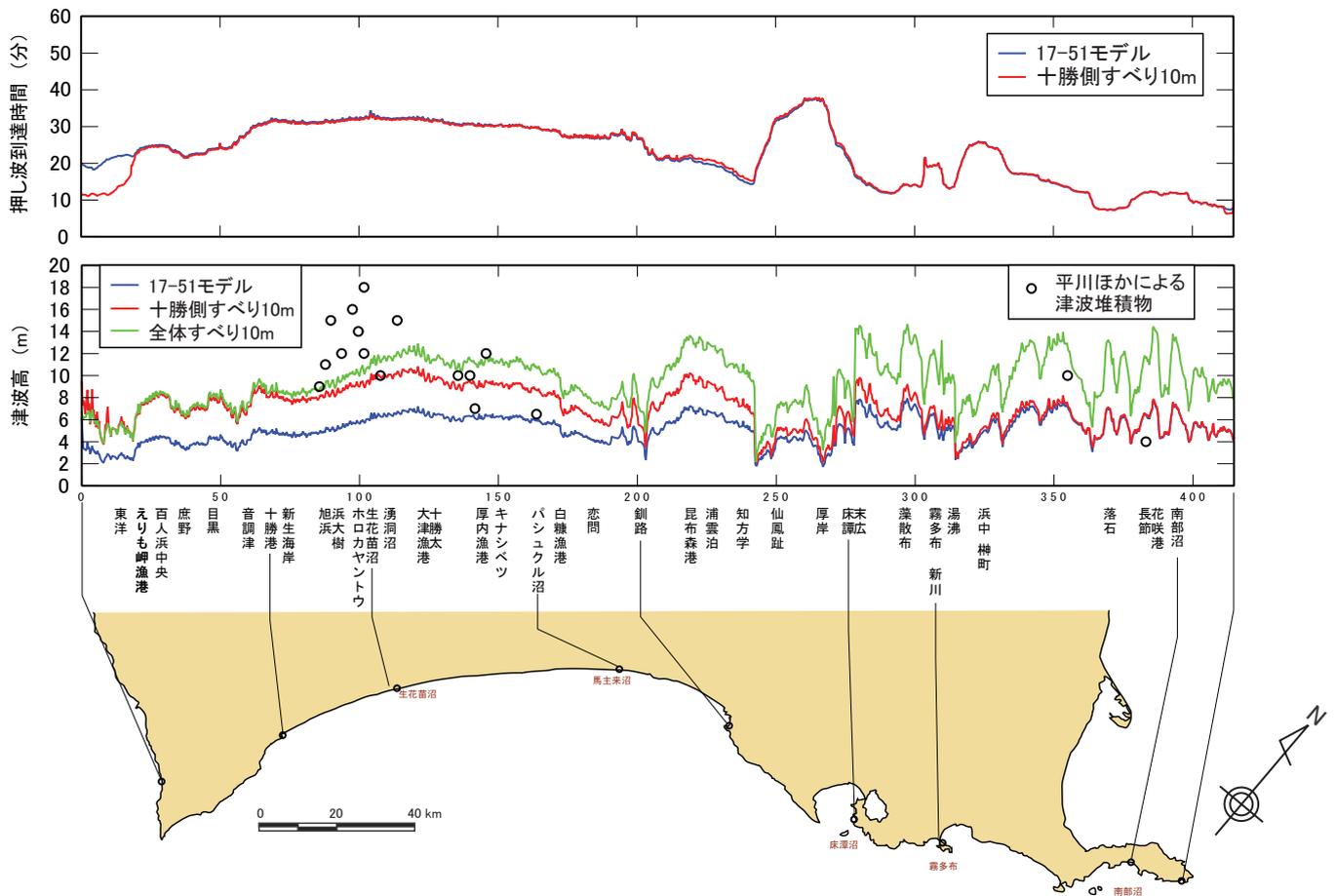
第3図. 十勝沖の2モデル (沿岸と沖合) から計算した北海道太平洋沿岸における第1波 (押し波) の到達時刻と津波の高さ. 黒丸は2003年十勝沖地震津波の遡上高 (Tanioka et al., 2004).

Fig. 3. Tsunami arrival times and heights along the Hokkaido coast computed from two (nearshore and offshore) models of Tokachi-oki earthquake. Solid circles indicate tsunami heights measured by Tanioka et al. (2004).



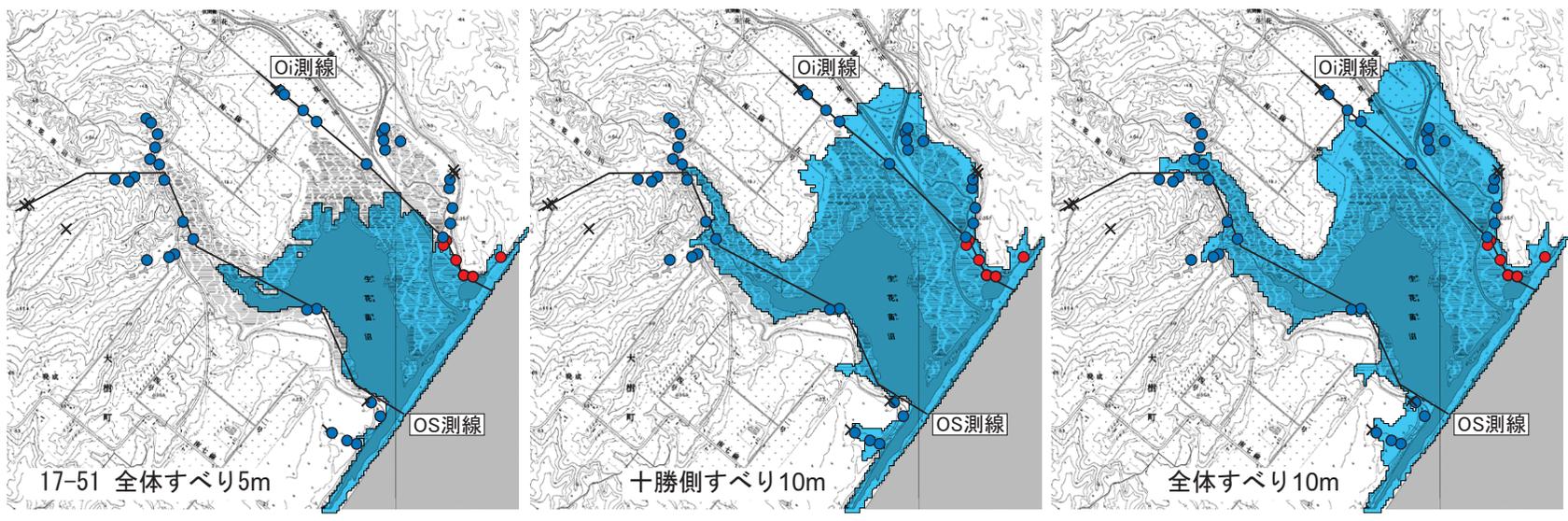
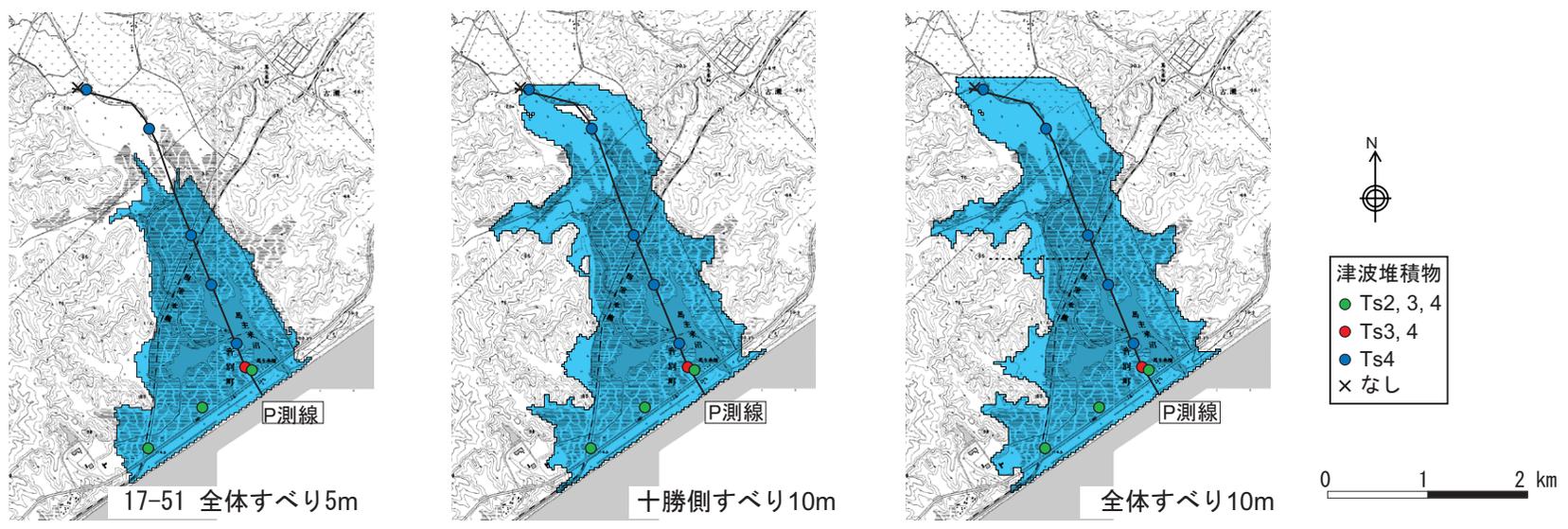
第4図. 十勝・根室沖の断層モデルによる地殻変動. (a) 全体のすべり5m (17-51)モデル, (b) 十勝側のすべり10m (他は5m) モデル, (c) 全体のすべり10mモデル. コンターは実線は隆起 (0.5 m間隔) を, 破線は沈降 (0.2 m間隔) を示す.

Fig. 4. Crustal deformation pattern of three Tokachi-Nemuro-oki fault models. (a) 5 m slip (17-51) model, (b) 10 m slip on Tokachi (5 m elsewhere) model, (c) 10 m slip model. Solid contours indicate uplift (0.5 m interval), whereas dashed one (0.2 m interval) subsidence.



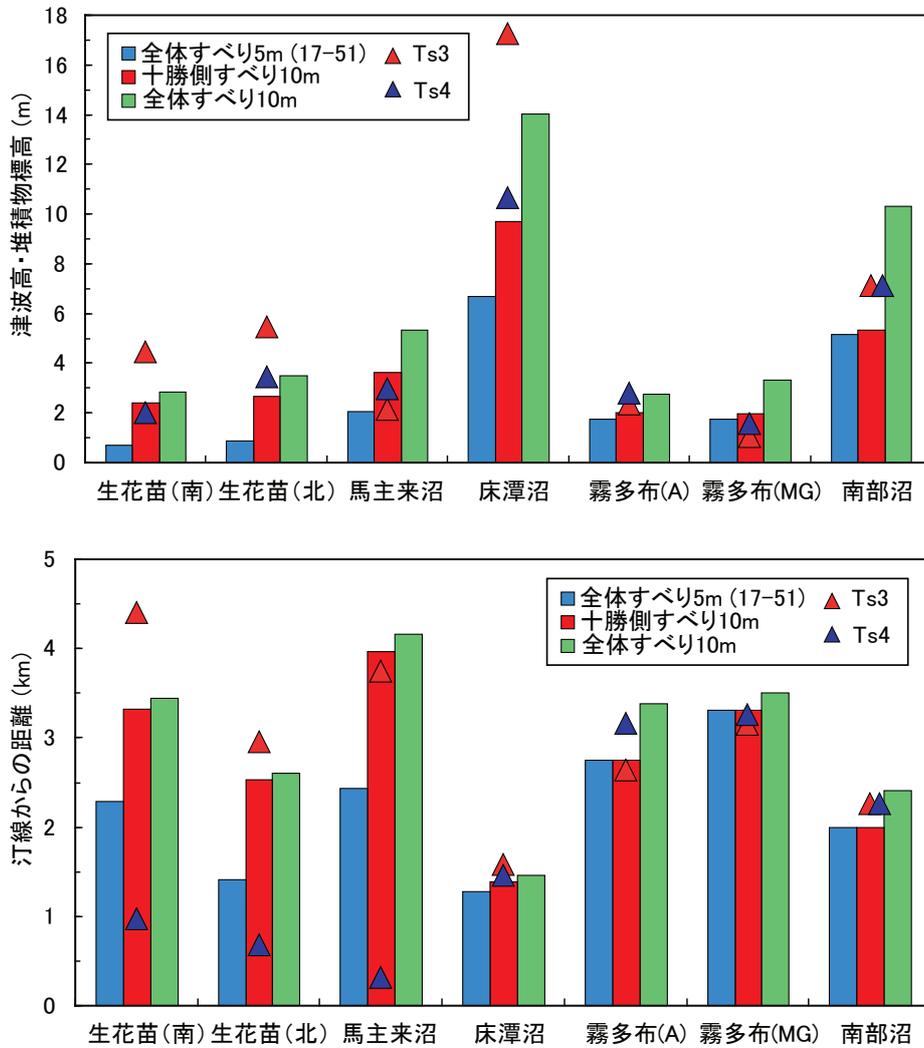
第5図. 十勝・根室沖の3モデル (全体すべり5m, 十勝側のみ10m, 全体図べり10m) から計算した北海道太平洋沿岸における第1波 (押し波) の到達時刻と津波の高さ. 白丸は津波堆積物から推定された17世紀の巨大津波の高さ (平川・私信)

Fig. 5. Tsunami arrival times and heights along the Hokkaido coast computed from three models of Tokachi-Nemuro-oki earthquake with different slip amounts (5m, 10m on Tokachi, and 10 m). Open circles indicate 17th century tsunami heights estimated from tsunami deposits (Hirakawa, personal communication).



第6図. 音別町馬主来沼および大樹町生花苗沼における津波堆積物の分布と計算浸水域の比較

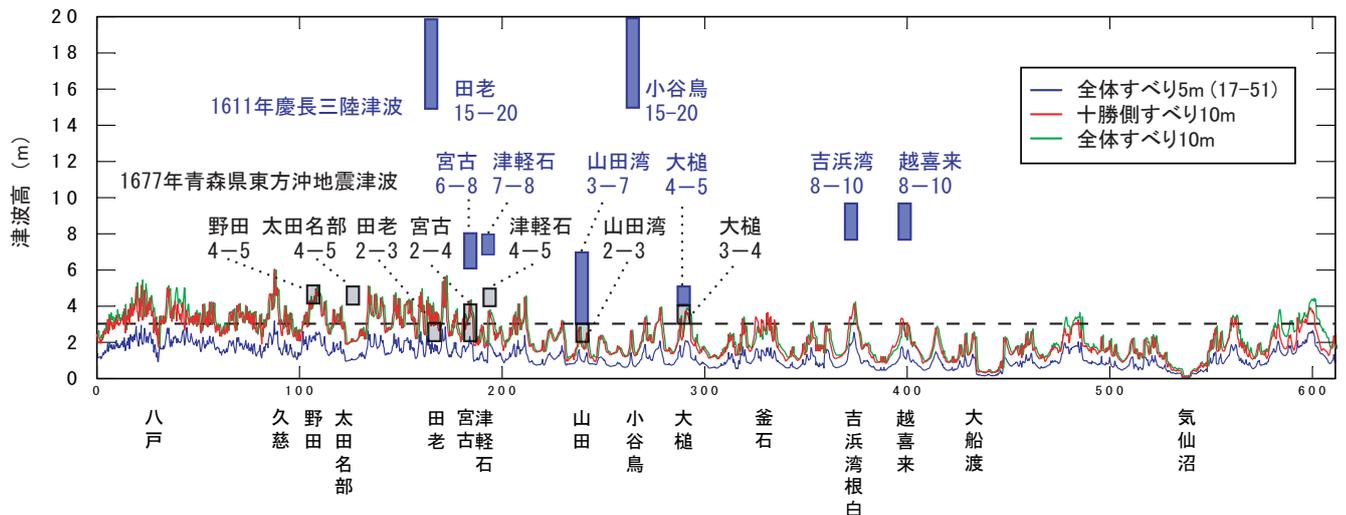
Fig. 6. Tsunami deposits and computed inundation areas around Pashukuru-numa and Oikamanai-numa.



第7図. 5地域7測線における津波堆積物 (Ts3, Ts4)の現地盤高 (上) と海岸からの到達距離 (下) をシミュレーションによる浸水先端の津波高・浸水距離と比較した。

Fig. 7. Elevation (upper figure) and maximum distance from coast line (lower figure) of tsunami deposits (Ts3 and Ts4) are compared with computed water heights and inundation distance of tsunami simulation.

Light blue is for a model with 5 m slip (17-51), red is for a model with 10 m slip on Tokachi and 5 m elsewhere, green is a model with 10 m slip.



第8図. 三陸沿岸における津波の高さ. 3つのモデルから計算した波高と, 1611年慶長三陸津波・1677年青森県東方沖津波 (羽鳥, 1975) の津波の高さを比較. 破線は3m (歴史記録に残る限界と考えられる) を示す。

Fig. 8. Tsunami heights along the Sanriku coast. Curves are those computed from three models. Blue and gray bars indicate the estimated for the 1611 and 1677 tsunamis (Hatori, 1975). The dashed line indicates 3 m, which would be the detection limit of historical documents.

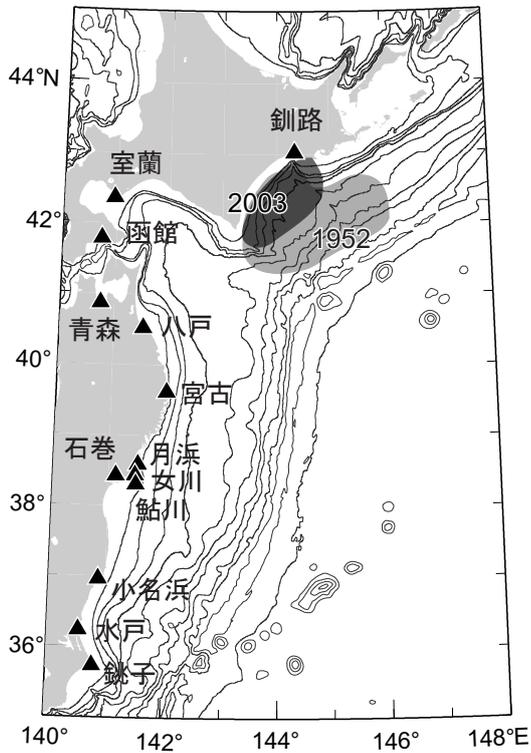


図1 1952年と2003年の十勝沖地震の震源域 (Hirata et al., 2003; 2004). 三角形は1952年の津波波形が記録された検潮所の位置を示す. ここに示す範囲で、津波波形を計算するためのシミュレーションを行なった.

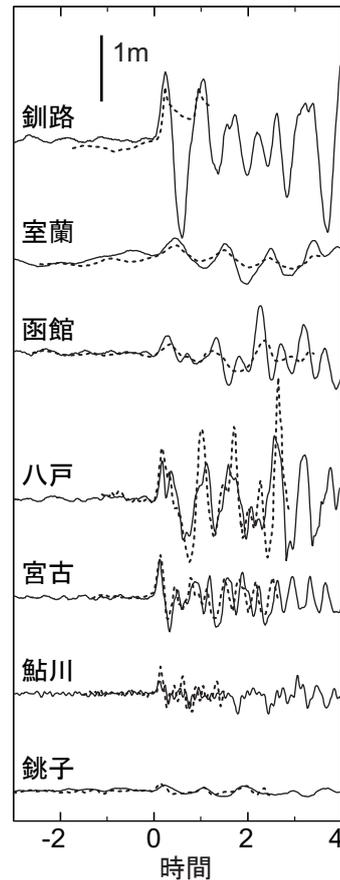


図2 1952年と2003年十勝沖地震の津波波形の比較 (Hirata et al., 2004). 実線は2003年、破線は1952年の観測値. 横軸(時間)の原点は各検潮所における津波の到達時で、1952年の波形を2003年に対して以下の値だけずらしてある. 釧路: 8分, 室蘭: -1分, 函館: 0分, 八戸: -8分, 宮古: 5分, 鮎川: -5分, 銚子: -10分 (正の値1952年の到達時刻を早め, 負の値は遅らせることに対応)

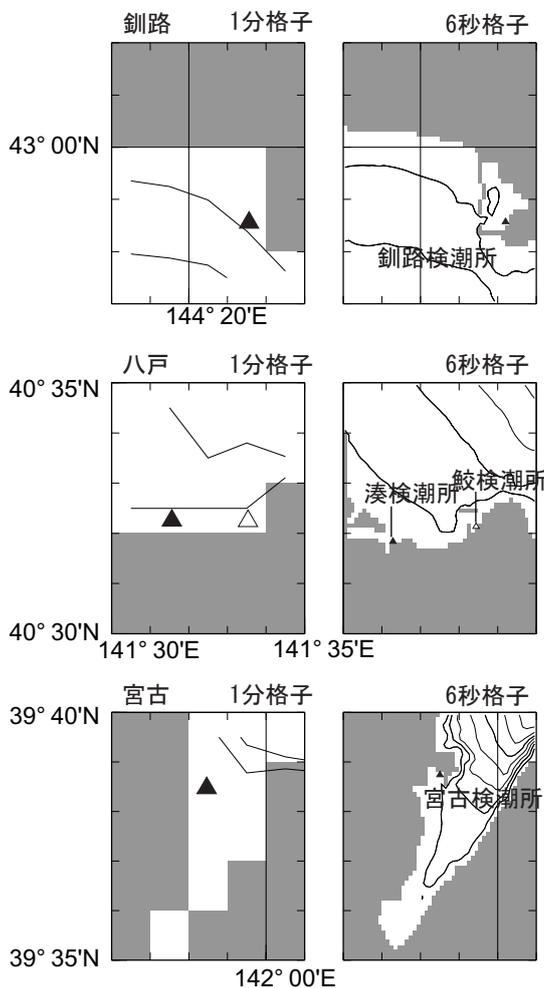


図3 計算に用いた検潮所付近の海底地形. 左側は1分格子(経度方向で1852m), 右側は6秒格子(同, 185m)を使った釧路, 八戸, 宮古の検潮所付近の地形.

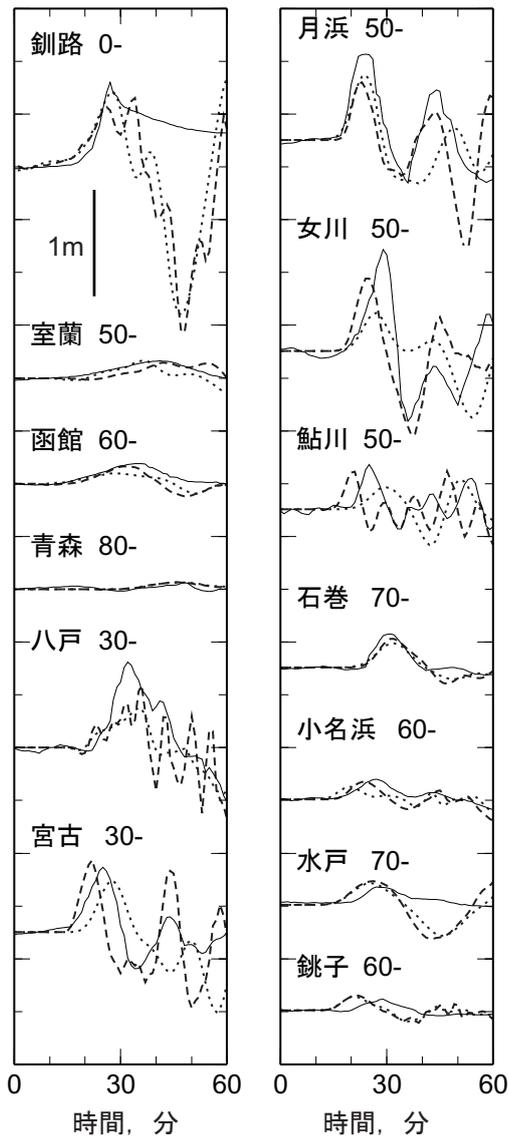


図4 1952年十勝沖地震の観測波形（実線）とHirata et al. (2003)のすべり量分布から計算した波形（破線・点線）。点線はHirata et al. (2003)と同様に1分格子を用いた結果。破線は、新たに作成した格子（釧路・八戸・宮古・月浜・女川・鮎川では6秒格子、それ以外は30秒格子）を用いた結果。観測点名横の数字は、波形の始まりの時間（発震時からの分）を示す。

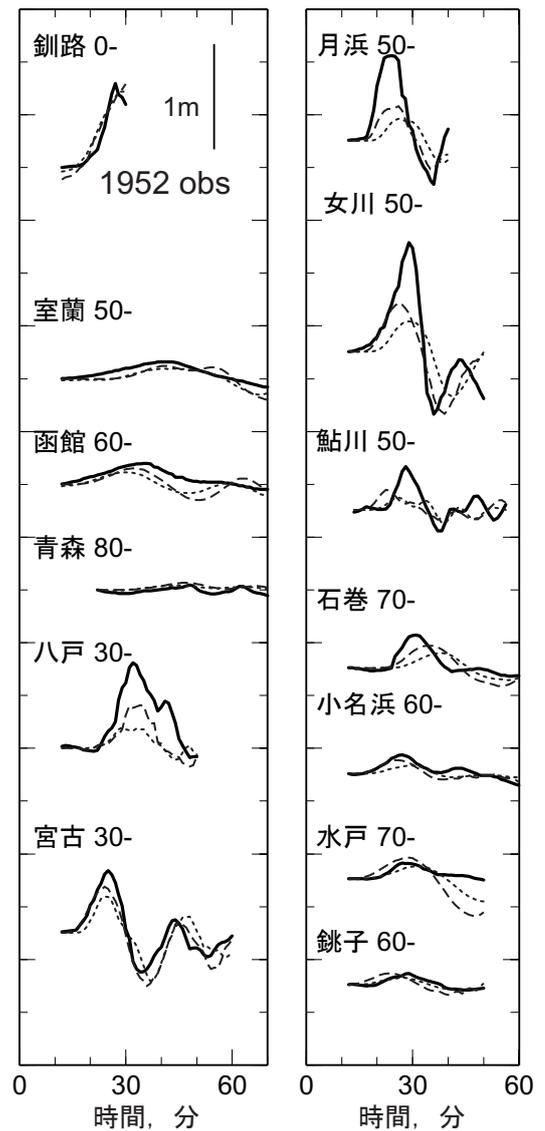


図7 1952年十勝沖地震について、観測波形（実線）とTanioka et al. (2004)の小断層を使って行なったインバージョン結果からの計算波形（破線）との比較。点線はTanioka et al. (2004)による2003年十勝沖地震の計算値を示す観測点名の横の数字は、発震時から記録の最初までの時間（分）を示す。

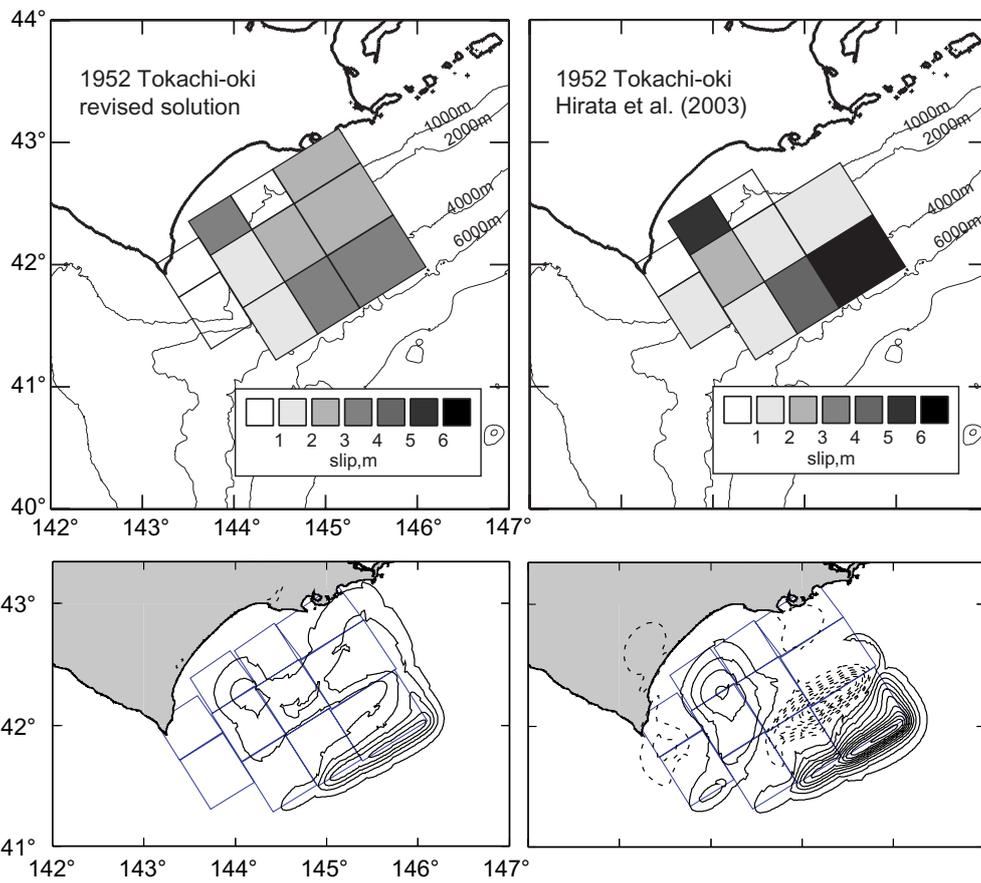


図5 津波波形インバージョンによる1952年十勝沖地震のすべり量分布(上段)と海底の地殻変動量(下段). 右はHirata et al. (2003)の結果, 左は同じ小断層(厚岸沖に1枚追加)を使って再度計算した結果. 地殻変動のコンター間隔は隆起(実線)は0.2m, 沈降(破線)は0.1m.

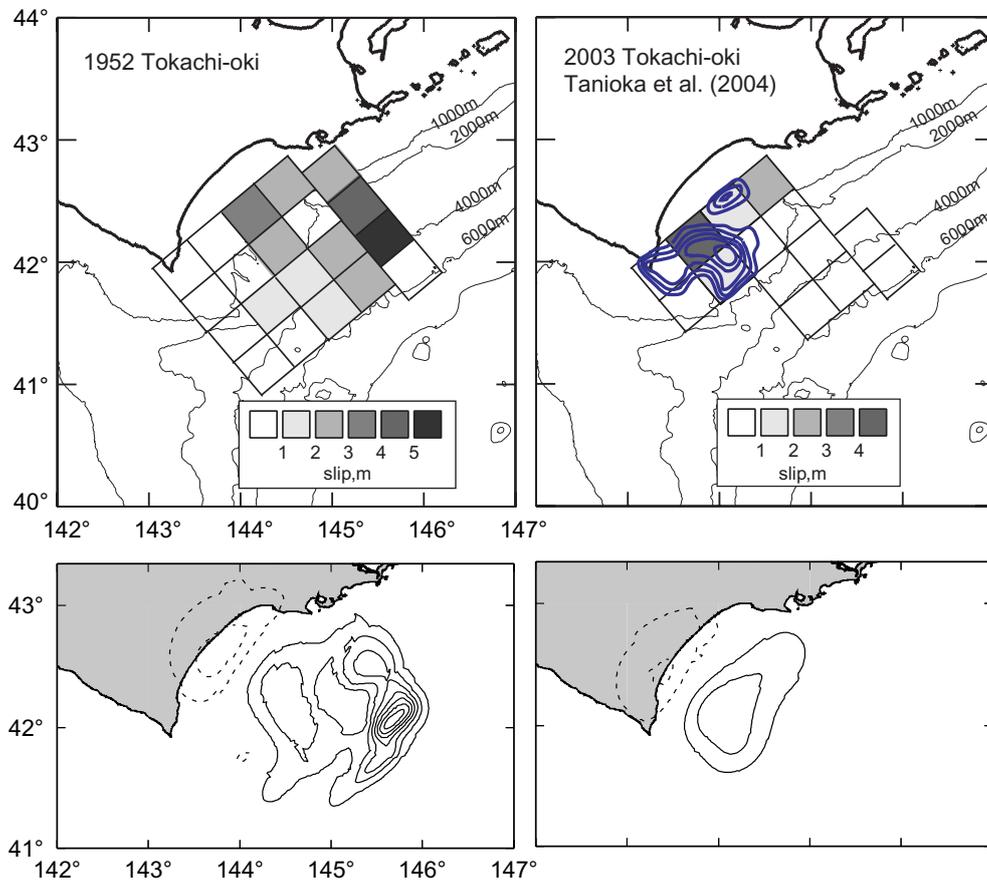


図6 津波波形インバージョンによる1952年と2003年の十勝沖地震のすべり量分布(上段)と海底の地殻変動量(下段). 右はTanioka et al. (2004)の結果, 左は同じ大きさの小断層(数は追加)を使って再度計算した結果. 地殻変動のコンター間隔は隆起(実線)は0.2m, 沈降(破線)は0.1m.

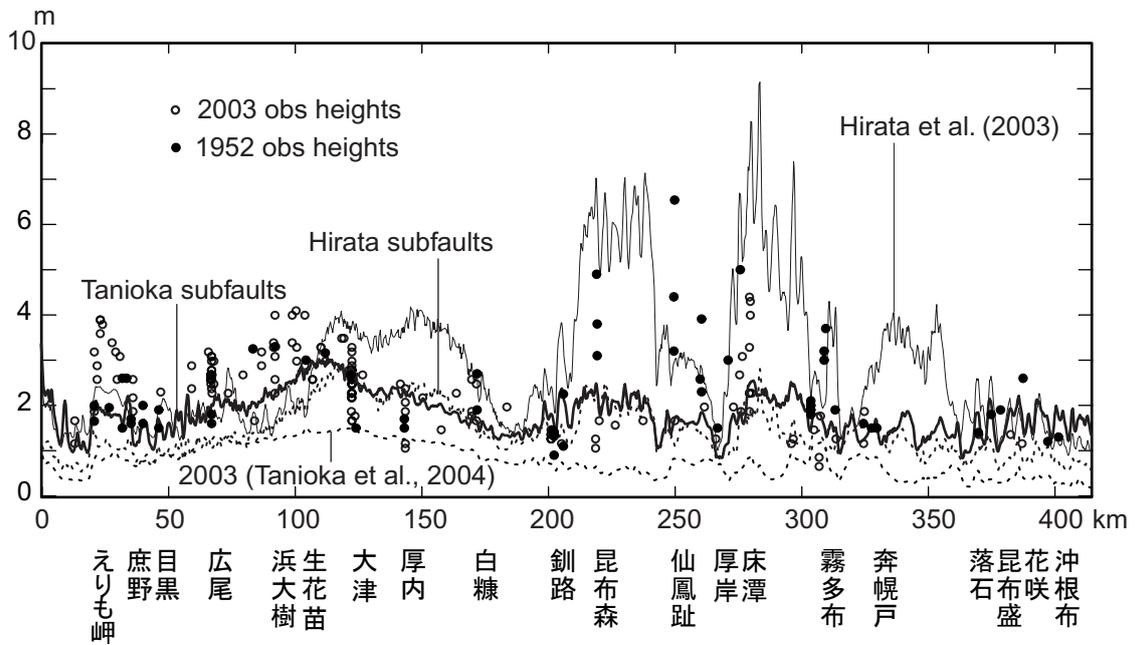


図8 北海道太平洋岸における津波の高さ。○は2003年十勝沖地震 (Tanioka et al, 2004) , ●は1952年十勝沖地震 (中央気象台, 1953) による観測値。赤線はHirata et al. (2003)によるすべり分布から計算した沿岸の波高, 青線・緑線はそれぞれ, Hirata et al. (2003), Tanioka et al. (2004)の小断層を使ってインバージョン結果からの計算値。