

2004 年, 2005 年房総沖地震津波と歴史津波

羽鳥 徳太郎*

The Boso-Oki Earthquake Tsunamis in 2004, 2005 and Historical Tsunamis

Tokutaro HATORI

Suehiro 2-3-13, Kawaguchi, Saitama 332-0006, Japan

The moderate earthquakes occurred near the trench triple junction far off Boso Peninsula on May 30, 2004 (M6.7) and January 19, 2005 (M6.8). Semi-amplitudes of both tsunamis were observed 10-30 cm at the Izu Islands. Judging from the diagram of attenuation of tsunami height with distance, the magnitudes of tsunamis in 2004 and 2005 were determined to be $m = -1$ and $m = 0.5$, respectively. Magnitude of the 2005 tsunami is one grade large (amplitude: about two times) for earthquake magnitude. According to the aftershock areas (JMA), the sizes of tsunami sources are 50 km located near trench side in the source area of the 1953 Boso-Oki earthquake tsunami (M7.4, $m = 2$). Many Boso-Oki tsunamis have been generated about 25-year interval since 1923 Kanto earthquake (M7.9, $m = 2$). The seismic gap exists along the Sagami Trough. Historical tsunamis hitting the Kanto district were re-examined.

Key words: Tsunami magnitude, tsunami source, historical tsunamis.

§ 1. はじめに

房総半島南東 200 km 沖の海溝三重点付近に, 2004 年 5 月 30 日と 2005 年 1 月 19 日に中規模の地震 (M6.7-6.8) が発生し, 伊豆諸島などで小津波が観測された. この付近には, 1953 年 11 月房総沖地震 (M7.4) に伴う津波があり, 房総・南伊豆沿岸に遡上した (中央気象台, 1954). また, 1984 年 9 月の地震 (M6.6) で小津波があった (羽鳥, 1987). 歴史的には, 大規模な 1677 年延宝房総沖津波と 1703 年元禄関東地震津波が知られている (羽鳥, 1975a; 2003a, b). さらに古く, 房総沖には 1605 年慶長津波があった (羽鳥, 1975b). 本稿では, 気象庁の観測記録をもとに, 両津波の規模と波源を解析し, 関東沿岸域を襲った歴史津波を再検討してみる.

§ 2. 津波の波源と規模

気象庁の地震・火山月報 (2004 年 5 月, 2005 年 1 月) によれば, 地震は 2004 年 5 月 30 日 5 時 56 分に発生し (震央: $34^{\circ} 06.2' N, 141^{\circ} 51.7' E$, 深さ 23 km, M6.7), 南関東, 八丈島で震度 1 であった. 発震機構 (CMT 解) は, E-W 方向に圧力軸を持つ逆断層型と発表された. 三宅島, 大島, 八丈島などで, 高さ 10 cm 未満の津波が観測された.

一方, 2005 年 1 月 19 日 15 時 11 分に発生した地震は (震央: $33^{\circ} 57.3' N, 141^{\circ} 59.3' E$, 深さ 30 km, M6.8), ENE-WSW 方向に圧力軸を持つ逆断層型である. 地震の揺れは, 南関東, 伊豆諸島で震度 1 の揺れで, 1984 年地震の震度 (3-4 を観測) と異なった.

津波は伊豆諸島のほか本州沿岸でも観測され, 図 1 に地震・火山月報による検潮記録を示す. 最大波の片振幅は三宅島坪田 30 cm (超音波式潮位計の記録) が最大で, 5 分の短周期波である. 布良・大島・神津島・八丈島で 10-24 cm. そのほかハワイの国際津波情報センター (ITIC, 2005) から, 南伊豆 9 cm, 尾鷲 5 cm, 浦神 8 cm, 串本 11 cm と報告されている.

2.1 波源域

2004 年津波の検潮記録は未発表であるが, 余震域は図 2 に示すように, 海溝の会合点付近で南北 50 km, 幅 30 km である. 2005 年津波では, 6 観測点からの逆伝播図の波面 (伝播時間, 22-35 分) は波源西端に集まる. 余震域を参照すると, 2004 年地震の余震域とほぼ同じサイズ (長径 50 km) で, 直交する形で東西方向に伸びている. なお, 周辺域の波源域分布 (羽鳥, 1975) を示し, 地震と津波のマグニチュード値 M/m を付記した.

2.2 津波の規模

図 3 には, 筆者の方法による津波マグニチュードの判定図を示す. 横軸に震央から観測点までの距離, 縦軸には検潮記録による最大波の片振幅値をとる. 津波マグニチュードは波高が距離^{-1/2}で減衰するとみなし, 2.24 倍の刻みで区分してある. 房総沖の 1953 年津波 ($m = 2$), 1984 年津波 ($m = 0$) と比較して, 今回の 2005 年津波の観測値を示した. 津波マグニチュードは $m = 0.5$ と判定される. 地震の規模と比

* 〒332-0006 埼玉県川口市末広 2-3-13

べ、3 例の津波ともマグニチュードは過去の実例によれば、1 階級(波高にして約 2 倍)大きい(羽鳥, 1987)。なお 2004 年津波は、伊豆諸島の波高が 10 cm 未満であったことから、 $m = -1$ と推定される。

§3. 房総沖の津波波源

今回の津波を含め、1923 年関東地震津波以降の海溝三重点付近の波源域分布を図 2 に示した。1953 年房総沖地震(M7.4, Ms7.7)は、傾斜角 70° の高角正断層型であった(安藤, 1971)。1984 年の地震(M6.6)も高角正断層型であり、津波マグニチュードは標準を上回った。

1923 年から 2005 年までの 82 年間に、海溝三重点付近で発生した津波の時間・空間分布は図 4 に示すようになる。横線は波源の範囲を表し、発生年に地震と津波のマグニチュード M/m を付記した。津波の発生間隔はおよそ 25 年になり、相模トラフ沿いが空白域になっている。なお、国土地理院の GPS データなどの解析から(2011 年 12 月 15 日朝日新聞夕刊)、房総半島南方沖では地殻のひずみが、1703 年元禄地震後も 2-3 割しか解消されていないという。その結果、「想定の見直し」が必要と指摘された。つぎに関東沿岸域に大きな災害をもたらした、歴史津波を振り返ってみたい。

§4. 歴史津波

4.1 波源域、津波規模

図 5 には、関東房総沖における推定波源域を示す。斜線のものは大規模な津波であり、発生年に地震と津波の規模 M/m を付記した。1605 年慶長津波の波源は、房総沿岸の波高を重視して相模トラフ沿いに推定した(羽鳥, 1975b)。相田(1981)の波源モデルによれば、東海沖と房総沖が同時に動いたとするのがよく、房総沖単独の波源では、舞阪・伊勢の津波の高さが説明できないという。これは、南海地震を合わせ 3 連動の地震になる。なお房総沿岸は地震で土砂の崩落があり、愛知県渥美で田原城の石垣などが崩れた。そのほか広域で地震被害の記録は少なく、舞阪では震度 4 程度であった。1677 年延宝津波の波源域は日本海溝沿い、1703 年元禄津波は相模トラフに推定されている(羽鳥, 1975a)。

図 6 には、近地津波を対象とする津波マグニチュードの判定図に、慶長・延宝・元禄津波の遡上高を示す。横軸に震央から観測点までの距離、縦軸には遡上高(平均海面上)をとる。津波マグニチュードのスケールは、波高が震央距離⁻¹で減衰するとみなし、2.24 倍の刻みで区分してある。その結果、慶長津波のマグニチュードは $m = 3$ と判定される。八丈島の波高が突出し、舞阪・伊勢の波高も大きい。延宝津波は $m = 3.5$ と判定され(羽鳥, 2003a, b)、元禄津波($m = 3$)より上回る。

4.2 波高分布

筆者の調査報告から、図 7 に 1605 年慶長房総沖、1677 年延宝房総沖、1703 年元禄関東、1923 年関東地震津波の波高分布を示す。1605 年・1677 年・1703 年津波の波高値は、地盤高をふまえ浸水状況から判断した推定値である、1923 年津波は実測値(平均海面上)を示す。

1605 年慶長津波は房総沿岸で 5-7 m、八丈島八重根漁港奥では 10-20 m に達し(羽鳥, 1975b)。渥美半島の堀切では 5-6 m とある(飯田, 1981)。1703 年元禄津波による各地の波高は(羽鳥, 1975a, 1976)、南房総 10 m、鎌倉 8 m、伊豆伊東で 8-12 m に達している。九十九里浜では 5-6 m、平坦地に遡上して死者 2 千人にのぼり、各地に供養碑が建っている。東京湾内は 2m 前後、横浜では 3-4 m と局地的に高い。被害状況の実例によれば、波高 1-2 m で船が流され、低地では床下浸水し、3 m では床上浸水する。4 m を超えると家屋の流失や死傷者が多数出し、7-8 m に達すると市街地では壊滅的な惨状になっている。

一方、1677 年延宝津波の波高は外房沿岸で 5-9 m、南部が高い。茨城県～宮城県間では 4 m と推定されていたが、最近、都司・他(2012a, b)で現地調査された。例えば千葉県大原 12.8 m、銚子高神 13.5 m、いわき薄磯 6.0 m、宮城県岩沼 5.5 m と高く測定された(上記の m 値に変更はない)。東浪見には供養碑があり、死者男七十人、女七十三人と刻まれている。また、上総興津の妙覚寺で延宝地震の古文書が見出された(テレビ朝日)。「十月九日入、専ノ二日目葵巳ノ日ナリ。諸浜津波入り、人大情死ス」とある。1 ヶ月前から地震が度々あり、九日(本震)後十四五日の間に地震、正月中ごろまで地震と、記されている。房総沿岸では震度 3-4 程度の揺れで、津波が顕著に大きい、M8 クラスの「津波地震」であった。

図 8 には、多くの観測例による東京湾内の波高分布を示す。元禄・大正津波は南房総で 8-10 m と高く、湾内に向かって顕著に減衰している。長周期波が卓越した 1960 年チリ津波は 1-2 m にとどまり、2011 年東日本津波も 1-2 m であった。

§5. むすび

気象庁の観測記録をもとに、2004 年 5 月と 2005 年 1 月の房総半島南東沖津波を解析した。その結果、両津波の波源域は海溝三重点付近に、それぞれ長さ 50 km、直交する形に推定される。津波マグニチュードは 2004 年津波: $m = -1$ 、2005 年津波: $m = 0.5$ と格付けられた。今回の 2 地震は逆断層型であるが、1953 年と 1984 年の地震は高角正断層型であった。海溝三重点付近での発震機構は多様である。そのほか大被害をもたらした慶長・延宝・元禄・大正の関東房総沖津波を取り上げ、要点を示した。

対象地震：2004年房総沖地震，2005年房総沖地震，
1605年慶長房総沖地震，1677年延宝房総沖地震，
1703年元禄関東地震，1923年大正関東地震，1953
年昭和房総沖地震

文 献

相田 勇，1981，東海道沖におこった歴史津波の数
値実験，地震研究所彙報，**56**，367-390。

安藤雅孝，1971，房総沖地震(1953)の断層モデル，
地震学会講演予稿集，**2**，49。

中央气象台地震課，1954，房総沖地震調査報告，
驗震時報，**19**，42-70。

羽鳥徳太郎，1975a，房総沖における津波の波源
延宝(1677年)・元禄(1703年)・1953年房総沖津
波の規模と波源域の推定，地震研究所彙報，**50**，
83-91。

羽鳥徳太郎，1975b，明応7年・慶長9年の房総およ
び東海南海道大津波の波源，地震研究所彙報，
50，171-185。

羽鳥徳太郎，1976，南房総における元禄16年(1703
年)津波の供養碑-元禄津波の推定波高と大正
地震津波との比較，地震研究所彙報，**51**，
63-81。

羽鳥徳太郎，1987，房総沖における津波の規模
1984年9月19日房総半島南東沖津波，地震
2，**40**，205-211。

羽鳥徳太郎，2002，関東・伊豆の歴史津波，月刊海

洋，号外**28**，73-79。

羽鳥徳太郎，2003a，1677年延宝房総沖津波の波高
偏差，歴史地震，**19**，1-7。

羽鳥徳太郎，2003b，津波地震で発生した津波
1677年房総沖地震，月刊地球，**25(5)**，
389-393。

羽鳥徳太郎，2006，東京湾・浦賀水道沿岸の元禄関
東(1703)・安政東海(1854)津波とその他の津波
の遡上状況，歴史地震，**21**，37-45。

飯田汲事，1981，愛知県被害津波史，愛知県防災
会議地震部会，119。

ITIC，2005，Off east coast of Honshu, Japan, Mw=6.
5, 19 January 2005, Tsunami Newsletter, **37**，
2。

気象庁，2004，5月30日房総半島南東沖の地震，地
震・火山月報，平成16年5月(防災編)。

気象庁，2005，1月19日15時11分に発生した房総
半島南東沖の地震について，地震・火山月報，
平成17年1月(防災編)

都司嘉宣・今井健太郎・馬淵幸雄・大家隆行・岡田清
宏・岩淵洋子・今村文彦，2012a，宮城県及び福
島県の沿岸での延宝五年(1677)房総及び慶長
十六年(1611)三陸地震津波の痕跡調査，津波
工学研究報告，**29**，189-207。

都司嘉宣・矢沼 隆・平畑武則・今村文彦，2012b，
千葉県房総半島における延宝房総地震津波
(1677年)の痕跡調査，津波工学研究報告，**29**，
209-223。

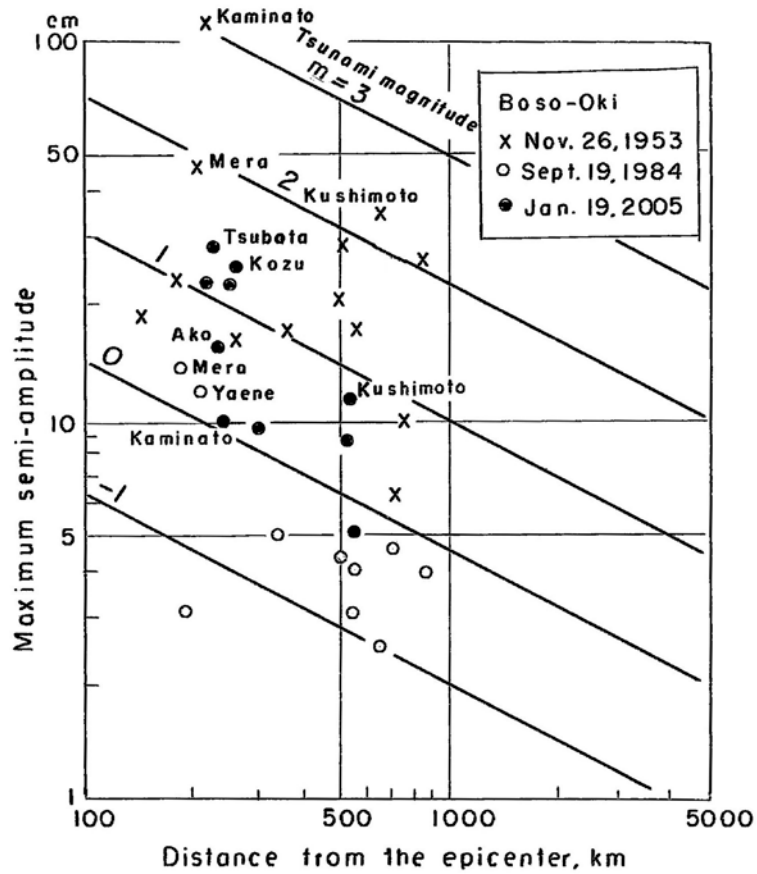


図3 津波の最大片振幅値と震央距離の関係. 津波マグニチュードで区分.
 Fig. 3 Relation between semi-amplitude and distance classified by the magnitude scale.

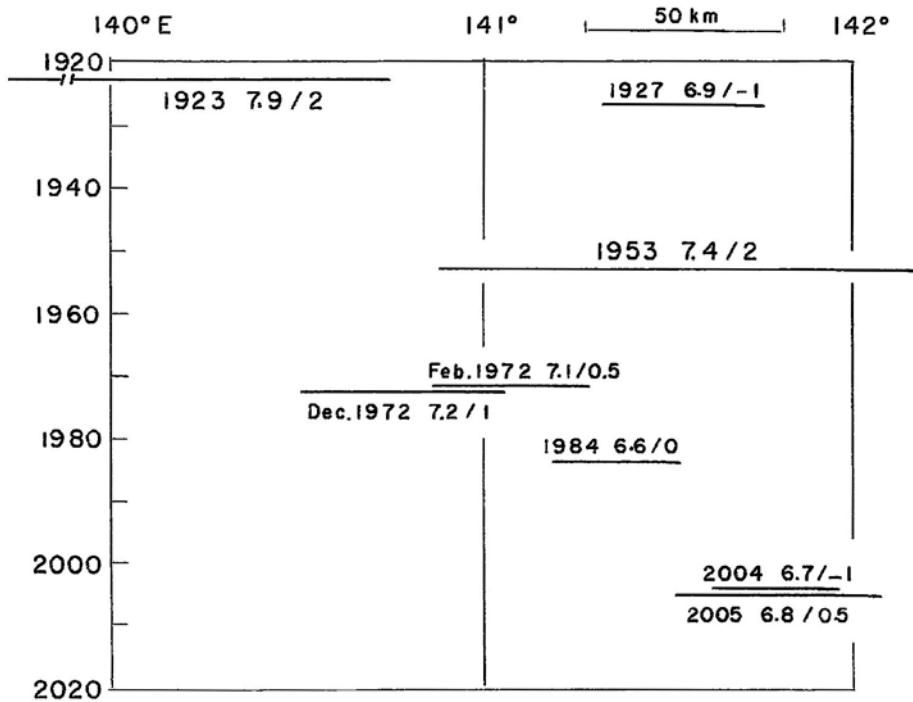


図4 房総沖での津波発生の時間・空間分布.
 Fig. 4 Space-time diagram of the tsunami sources. Dates, magnitudes of earthquake and tsunami, M/m are also shown.

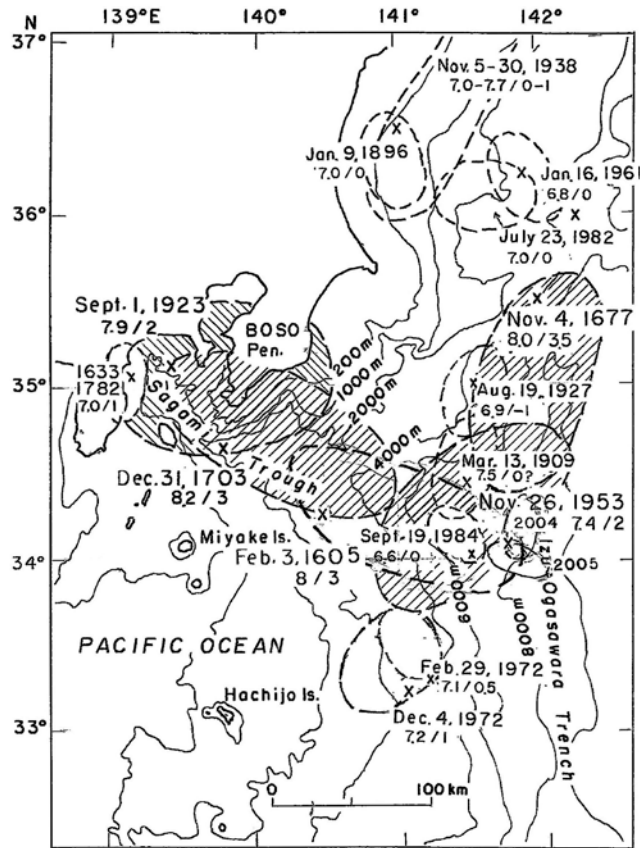


図5 関東、房総沖における津波波源域の分布.

Fig. 5 Location of the tsunami source areas in the Kanto region.

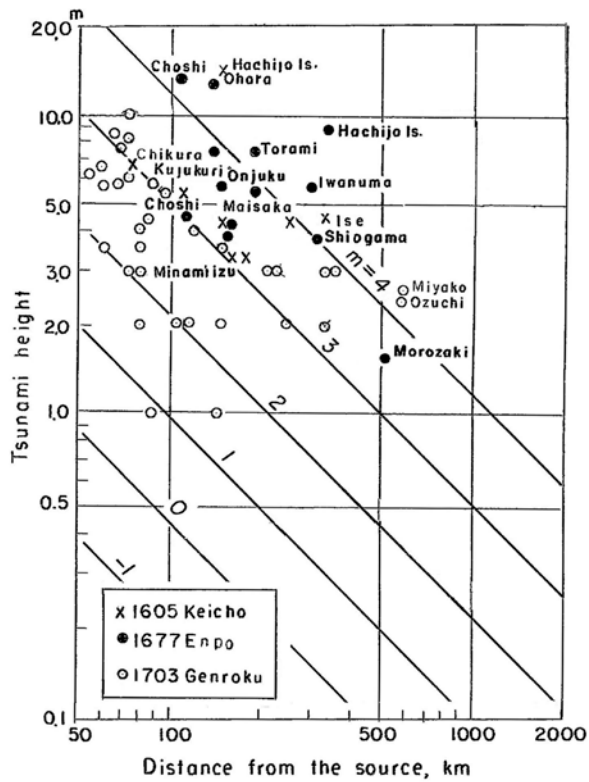


図6 遡上高と震央距離の関係.津波の規模・スケールで区分.

Fig. 6 Relation between tsunami height and distance classified by the tsunami magnitude scale.

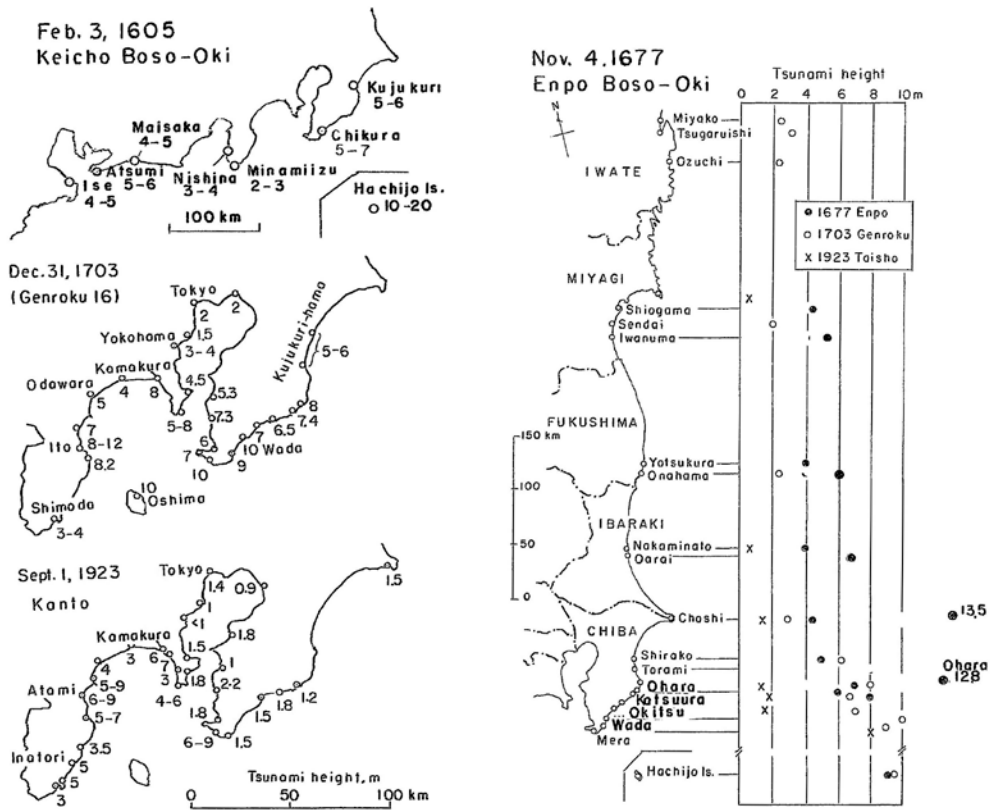


図7 慶長・延宝・元禄・大正関東地震津波の波高分布(単位:m).
Fig. 7 Inundation heights of the historical Kanto tsunamis (unit: m).

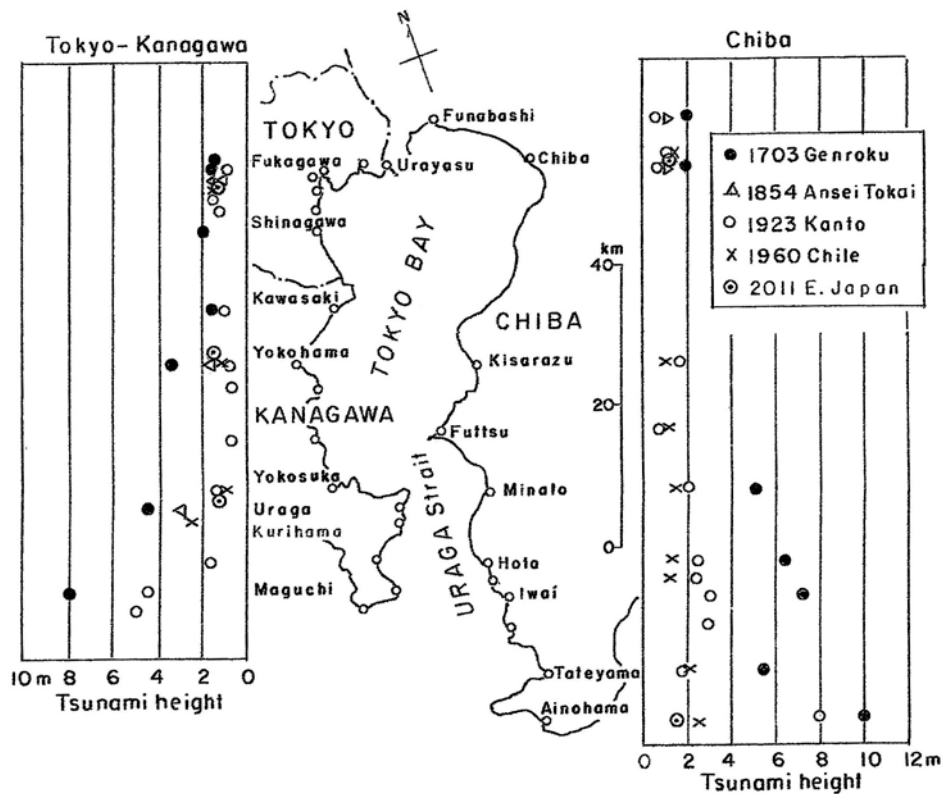


図8 東京湾内の各津波の波高分布.
Fig. 8 Inundation heights of tsunamis in the Tokyo Bay.

