歴史地震
第31号(2016) 143-150頁

［報告］ 山陰沿岸の歴史津波と日本海東縁津波の波高分布

羽鳥 徳太郎 *

Historical Tsunamis along the Sanin Coast and Distributions of Tsunami Heights generated at Eastern Margin of the Japan Sea

Tokutaro HATORI

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

According to old documents, four historical tsunamis are examined along the Sanin coast (Shimane to Kyoto Prefectures) on the Japan Sea. A previous study reported that the land vertically moved 1-2 m from Masuda to Goutsu coast (60 km segment) and that a tsunami ran up 4-10 m due to the 1026 Masuda earthquake, which yielded the 3,000 destroyed houses and the 1,000 death. The 1872 Hamada and the 1927 North Tango earthquakes also generated the vertical land movements with accompanying small tsunamis. Judging from the tsunami heights-distance diagraph, tsunami magnitudes are $m = 2$ for the 1026 tsunami, $m = -1$ for the 1872 Hamada and 1925 North Tajima tsunamis. The 1927 tsunami is $m = 0$ that are one grade larger than the former value. The Oki Islands have been suffered from the tsunamis originated along the eastern margin of the Japan Sea from Niigata to West Hokkaido. The distribution of cumulative energy, ΣH^2 on four tsunamis (1940 Syakotan, 1964 Niigata, 1983 Nihonkai-Chubu and 1993 Southwest Hokkaido) for earth 20 km segment along the Sanin coast is largest at Oki Islands. Following the amount values at Oki Island and Shimane Peninsula, that at Kyoto Prefecture is a little large.
Keywords: Magnitudes of Historical Tsunamis, Distribution of cumulative Tsunami Energy, Japan Sea.

§1. はじめに

山陰沿岸域では，1943 年鳥取地震(M7.2)による大きな災害は知られているが，津波の発生件数は少ない．しかし 1026 年(万寿三)島根県益田津波で倒壊・流出 3,000，死者 1,000 人にのぼる被災歴がある．また 1872 年浜田地震，1927 年北丹後地震で沿岸域に顕著な地盤変動があり，津波を伴った．

一方，山陰沿岸では，新潟～北海道西部間の日本海東縁に発生した遠来の津波に襲われてきた．歴史的な 1833 年天保山形県沖津波にも，隠岐諸島の集落に浸水記録がある[都司(1987)]．とくに 1983 年日本海中部，および 1993 年北海道南西沖津波が代表格である．山陰沿岸の津波高は，伝播距離の割りに大きい．これは，日本海中央部の大和堆で津波が屈折して，エネルギーが隠岐付近に収束することが，津波伝播図から確かめられた[羽鳥(1994)]．

本稿では，山陰沿岸周辺で発生した 4 例の津波(1026 年益田，1872 年浜田，1925 年北但馬，1927 年北丹後)の波高分布と規模を検討した．さらに，山陰沿岸における 4 例の津波(1940 年積丹半島沖，1964 年新潟，1983 年日本海中部，1993 年北海道南西沖)の波高分布を沿岸 20 km区画に分割して波高の 2 乗値を求めた．各区画に 4 津波の波高 2 乗値を加算した累積値の分布から，津波エネルギーの配分を考察する．

§2. 山陰沿岸の近地津波

2.1 1026 年益田地震

1026 年(万寿三)6 月 16 日に，島根県沿岸の益田～江津の 60 kmの区間で，大津波に襲われたことが記録された史料がある．飯田(1979)は史料を集め，現地調査を行った．その報告によれば，家屋の倒壊・流出 3,000 余，死者 1,000 人以上とある．

益田で津波高が 6-10 m と推定され，益田川河口にあった鴨島・鍋島が沈降して，集落が消滅したとある．益田の河口付近のトレンチ調査で，万寿津波の堆積層が認められた[中田・他(1995)]．江津市都野津沿岸では津波で埋没して，砂丘になったと伝えられている[首藤(1998)]．そのほかの津波高について，被害状況から浜田で 7 m，江津で 4.5 m と筆者が推定した．沿岸で 1-2 m の地盤変動があり[飯田(1979)]，益田:沈降，三隅:沈降，浜田:隆起，江津:沈降とある(図 1)．

史料には地震動の記録は見当たらないが，飯田

* 〒332-0006 埼玉県川口市末広 2-3-13

(1979)は震央を益田の 10 km沖とし，地震マグニチュードをM7.6 と推定した．津波高分布から判断すれば，波源域は山口県須佐～島根県江津間の 80 km の沿岸に推定され，波源東部では 1872 年浜田地震の震源域と重なったであろう．

2.2 1872 年浜田地震

1872 年(明治五)3 月 14 日に浜田付近で発生した地震(M7.1)は震度 6-7 に達し，全壊約 5 千，死者 552 人とある[宇佐美・他(2013)]．浜田を中心に沿岸 18 kmの範囲で，地盤の隆起沈降が測定された(図 2，単位:尺)．また 1-3 m の潮位変動が目撃されている．

2.3 1925 年北但馬地震

1925 年(大正十四)5 月 23 日に発生した北但馬地震(M6.8)は兵庫県城崎の周辺，円山川流域で被害が多く，死 428，家屋全壊 1295，焼失 2180 とある．河口付近に小断層を生じ，1 m の津波が発生した．葛野川の河口が陥没して海となる．地震規模は局地的であったが，豊岡や城崎で火災が多発して，災害を拡大させた．豊岡市津居山に，火災殉難者の供養碑が建てられ，法要されている．城崎には，数箇所に記念碑がある[新谷(2015)]．

2.4 1927 年北丹後地震

1927 年(昭和二)3 月 7 日に発生した北丹後地震(M7.3)は，丹後半島で震度 6-7 に達し，死者 2,900 人にのぼった．峰山町では家屋が倒壊し，市街地が火災で焼け野原になる[植村・小林(2010)]．

半島内で郷村断層と山田断層が隆起し，網野町の断層は天然記念物に指定され，家屋内に保護され，1983 年 3 月に見学した．

丹後沿岸で地盤変動があり[田中館(1927)]，1-3 m の津波を伴い(図 3，羽鳥，2010)，漁船の流出被害もあった．漁業者の証言から，津波高は久美浜で 0.9 m，島津で 3 m と推定された[都司(2014)]．

2.5 津波マグニチュード

以上，4 津波のマグニチュード判定図を図 4 に示す．横軸に震央距離，縦軸には津波高をとり，津波マグニチュードm値で区分してある．1026 年益田地震の津波高は益田で 6-10 m，浜田で 7 m，江津で 4.5 m と推定される．1872 年浜田地震では，潮位変動の目視記録から津波高を推定した．その結果，各津波のm値は 1026 年津波でm＝2，1872 年津波でm＝－1，1925 年北但馬津波でm＝-1 である．1927 年津波はm＝0 と判定される．円山川河口の津居山検潮所で，30cmの小津波が記録され，津波規模が過小評価された．

§3. 日本海東縁の津波波源域と津波規模

図 5 には 1026 年益田津波から 2007 年中越沖津波まで，日本海側で発生した津波の波源域分布を示す．1940 年積丹半島沖津波以降の波源域は斜線で，歴史津波の推定域は破線で示した．それぞれ発生年に，地震と津波のマグニチュード値，M/mを付記した．

北海道西部沖から能登半島までの区間では，波源域が日本海東縁にそい密に分布している．1983 年日本海中部津波と 1993 年北海道南西沖津波はマグニチュードm＝3 と判定され(図 6)，日本海全域に大きな災害をもたらした．1741 年北海道渡島沖津波(m＝3.5)は，日本海側で最大規模であり[羽鳥(1984)]，島根県江津に 1-2 m の遡上記録がある．以上の 3 津波は韓国東沿岸に浸水被害をもたらした[都司・他(1985)]．

△-H図(図 6)によれば，1940 年積丹沖津波と 1964 年新潟津波のマグニチュードはm＝2 と判定される．そのほか 1741 年の渡島沖津波について江津で 1.5 m と 1833 年山形県沖津波について隠岐で 2 m を付記した．両地点とも，これらの津波マグニチュードから推定される波高よりも大きな波高となっている．

§4. 山陰沿岸の波高偏差

図 7 には，各観測点における波高のマグニチュードm値と，広域の波高から得た平均マグニチュードmとの偏差値の分布を示す[羽鳥(1994)]．隠岐諸島の波高偏差が突出し，4 津波の偏差値は 1.6-1.8 になる．波高偏差は島根半島から西部沿岸が大きく，ついでに京都府沿岸が大きい．

山陰～若狭湾岸間の 4 津波(1940 年積丹半島沖，1964 年新潟，1983 年日本海中部，1993 年北海道南西沖)の波高分布を図 8 に示す．柱状グラフは，各津波の伝播図から解析した浅水・屈折係数の計算値である[例えば，羽鳥(2011)]．分布パターンは波高分布と調和し，隠岐諸島が突出している．下図には，山陰沿岸を 20 km間隔に区分し，各区画に波高 2 乗値を合計した累積値を示す．その結果，隠岐に津波エネルギーが屈折効果で収束したことを示唆する．

§5. むすび

山陰沿岸域で発生した津波のマグニチュードを見直すと，1026 年益田津波がm＝2，1872 年浜田津波と 1925 年北但馬津波はm＝-1 である．1927 年北丹後津波はm＝0 となり，従来の値より 1 階級大きい．一方，日本海東縁の津波で隠岐諸島はその都度浸水被害を受け，津波の屈折作用が顕著である．死者千人以上と史料にある 1026 年益田津波の要因に，地盤変動域の沿岸や海底の総合調査が期待される．

対象地震:1026 年益田, 1741 年渡島沖, 1833 年山形県沖, 1872 年浜田, 1925 年北但馬, 1927 年北丹後, 1940 年積丹沖, 1964 年新潟, 1983 年日本海中部, 1993 年北海道南西沖

文 献

羽鳥徳太郎, 1984, 北海道渡島沖津波(1741 年)の挙動の再検討, 地震研究所彙報, 59, 115-125.

羽鳥徳太郎, 1994, 山陰地方の津波の特性, 津波工学研究報告, 11, 33-40.

羽鳥徳太郎, 2010, 歴史津波からみた若狭沿岸の津波の挙動, 歴史地震, 25, 75-80.

羽鳥徳太郎, 2011, 四国西部・九州東部沿岸における宝永(1707), 安政(1854), 昭和(1946)南海津波の波高増幅度, 歴史地震, 26, 25-31.

飯田汲事, 1979, 万寿 3 年 5 月 23 日(1026 年 6 月 16 日)の地震および津波の災害について, 愛知工業大学研究報告, 14, 199-206.

今村明恒, 1913, 明治五年ノ濱田地震, 震災豫防調査會報告, 77, 43-77.

中田 高・後藤秀明・前杢英明・箕浦幸司・日野貫之・加藤健二・松井孝典・松田時彦, 1995, 津波堆積物のトレンチ発掘調査, 鴨島学術調査最終報告書ー柿本人麿伝承と万寿地震津波ー, 鴨島伝承総合学術調査団, 107-139.

新谷勝行, 2015, 1925 年北但馬地震の供養塔・記念碑と関連行事について, 歴史地震, 30, 43-49.

首藤伸夫, 1998, 津波時の土砂移動に関する過去の記録, 津波工学研究報告, 15, 1-36.

田中館秀三, 1927, 奥丹後地震の際海岸の昇降運動 (其一), 地学雑誌, 39, 617-627.

都司嘉宣・ペク ウン ソプ・チュ キョ スン・アン フイ ス, 1985, 韓国東海岸を襲った日本海中部地震津波, 防災科学技術研究資料, 90, 1-96.

都司嘉宣, 1987, 隠岐諸島の津波の歴史, 月刊地球, 9, 229-234.

都司嘉宣, 2014, 昭和 2 年(1927)京都府北丹後地震の被害と津波について, 津波工学研究報告, 32, 263-270.

植村善博・小林善仁, 2010, 1927 年北丹後地震による峰山町の被害発生要因と復興計画 要旨, 歴史地震, 25, p.142.

宇佐美龍夫・石井 寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子, 2013, 日本被害地震総覧, 599-2012, 東京大学出版会, 694p.

編者註:

本論文は当初, 原稿種別が「論説」として投稿された.「歴史地震研究会会誌編集規程」に則り 2 名の査読者によって査読がなされた. しかしながら, この査読プロセス中に著者がご逝去された.

編集出版委員会としては査読結果を基に, おもに次の点が修正されれば「論説」として受理することを予定して, 原稿の修正を求めていた。

(1) 図 4 に 1925 年北但馬地震による津波のデータをプロットすること

(2) 2.5 節後半に記された 1927 年津波の津波マグニチュード m=0 の根拠を具体的に記すこと

著者が逝去なさったために, 上記(1)および(2)について修正することは不可能となった. このような問題が残されていることから, 編集出版委員会では原稿種別を「報告」に変更した上で受理し出版することに決定した。

なお, 初稿における語句の単純な誤り, 明らかな書き間違いや書き漏れ等と判断できる箇所は編集出版委員会によって校正した.

従って, 本論文を引用される場合は, 著者による最終稿ではない点, とくに上述の未修正箇所が含まれる点に留意されたい.

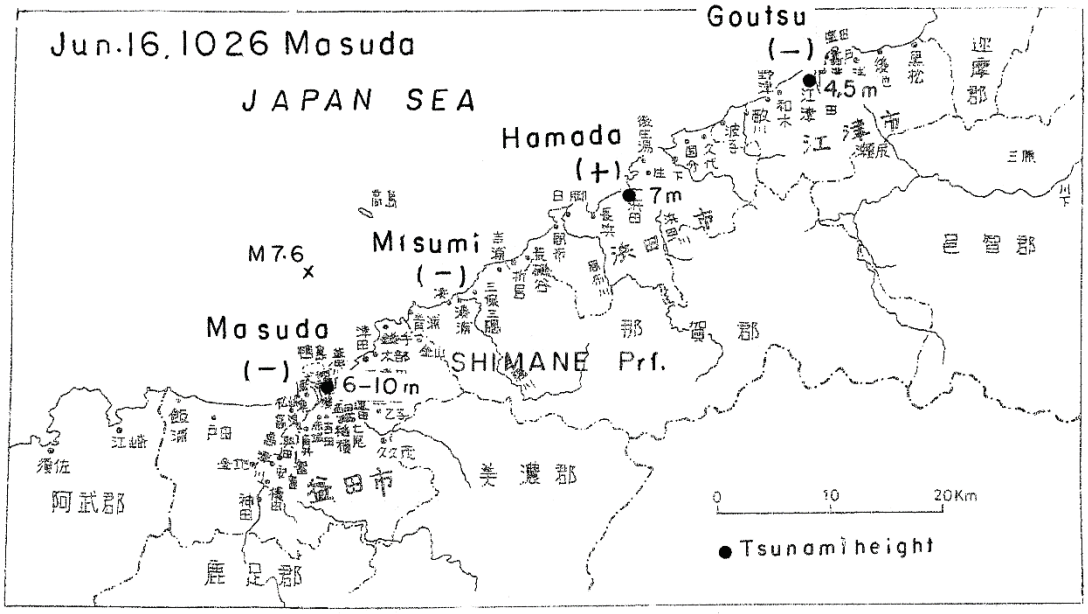

図 1 1026 年益田地震による沿岸の地盤変動と津波高分布. 図中＋および－はそれぞれ地盤の隆起および沈降を示し, 数字は津波高を示す.

Fig. 1 Vertical movement caused by the 1026 Masuda earthquake and tsunami heights. Symbols "+" and "−" show uplift and subsidence, respectively. Numerals indicate tsunami heights.

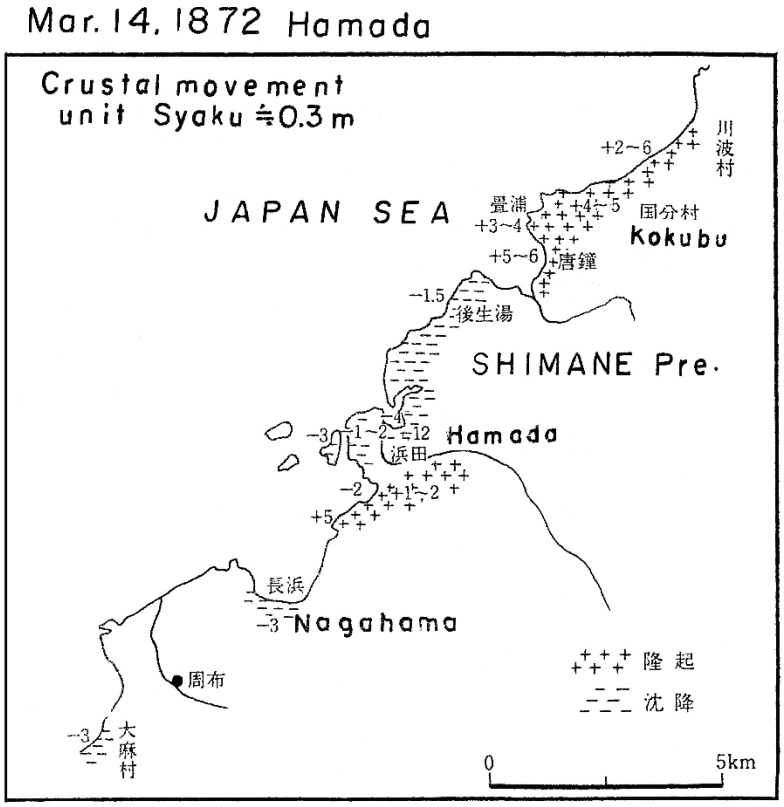

図 2 1872 年浜田地震による地盤変動分布(単位:尺). 今村(1913)を基にした宇佐美・他(2013)の図に加筆.

Fig. 2 Vertical movement caused by the 1872 Hamada earthquake modified from Usami et al. (2013), which is based on Imamura (1913).

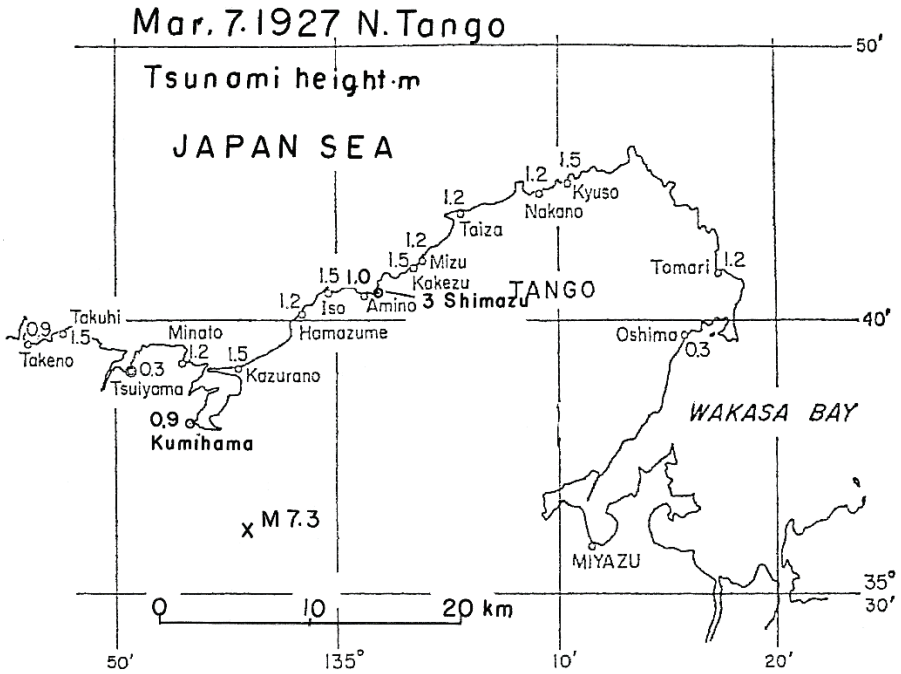

図 3 1927 年北丹後地震による津波高分布(m).

Fig. 3 Distribution of tsunami heights of the 1927 N.Tango earthquake.

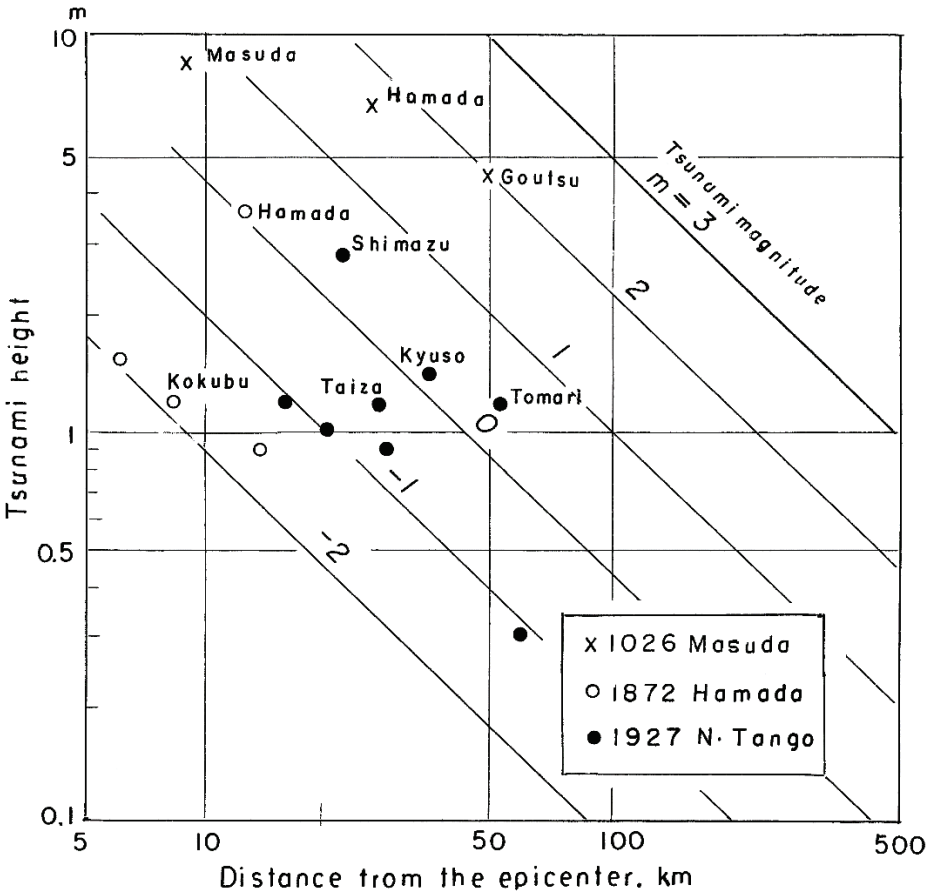

図 4 震央距離と津波高の関係. 津波マグニチュードで区分.

Fig. 4 Relation between tsunami heights and distance, classified by tsunami magnitude.

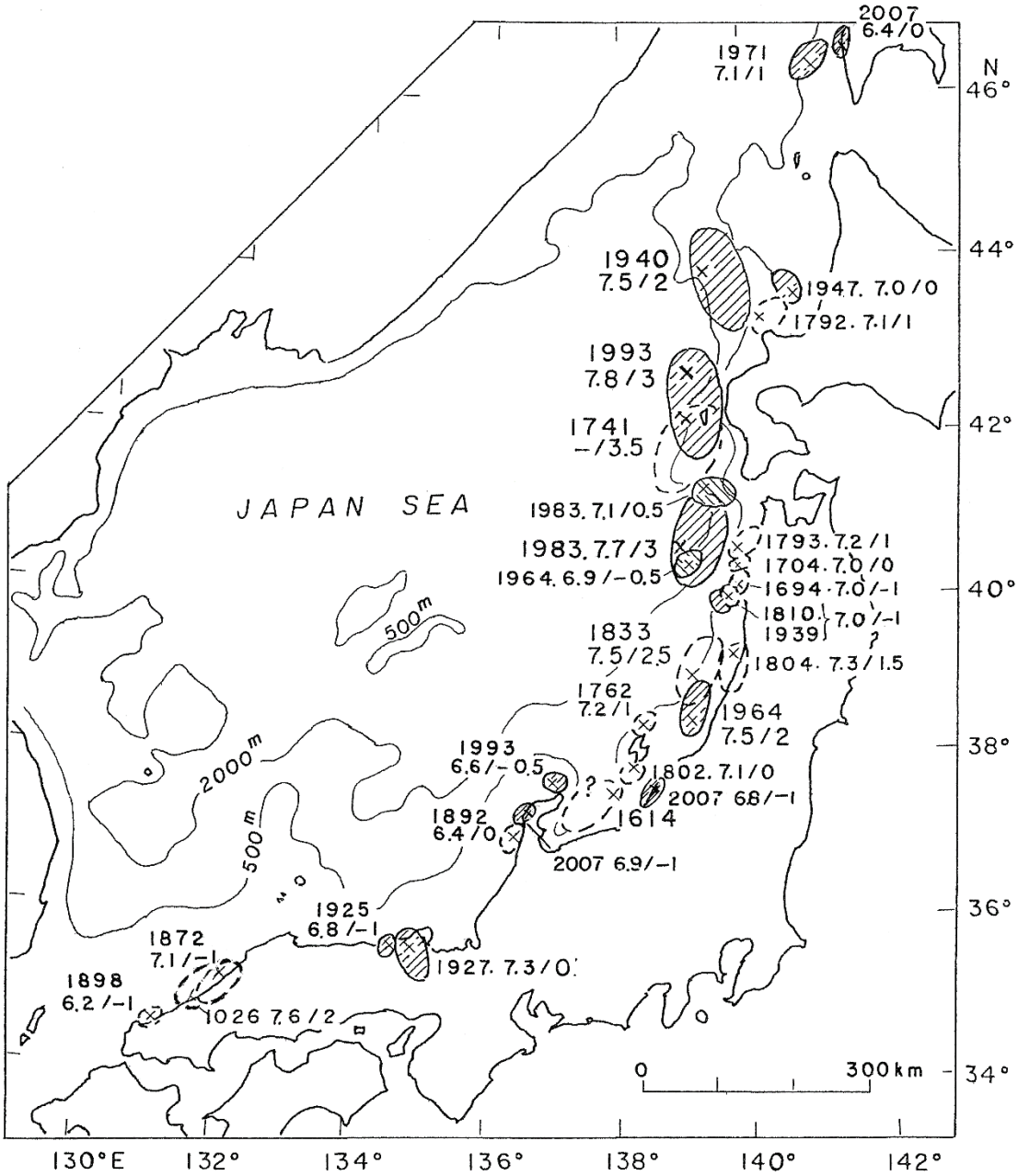

図5　日本海側の津波波源域分布．発生年に地震と津波のマグニチュードM/*m*を示す．
Fig. 5 Location of tsunami source areas. Magnitudes of earthquake and tsunami, M/*m* are shown.

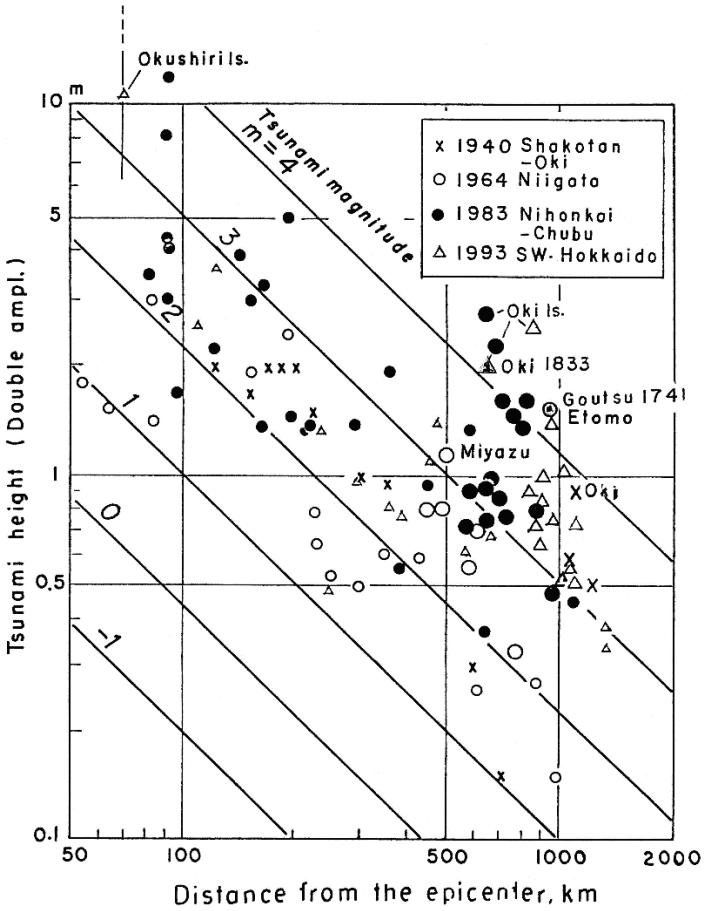

図6 震央距離と津波高の関係. 津波マグニチュードで区分.

Fig. 6 Relation between tsunami heights and distance classified by tsunami magnitude.

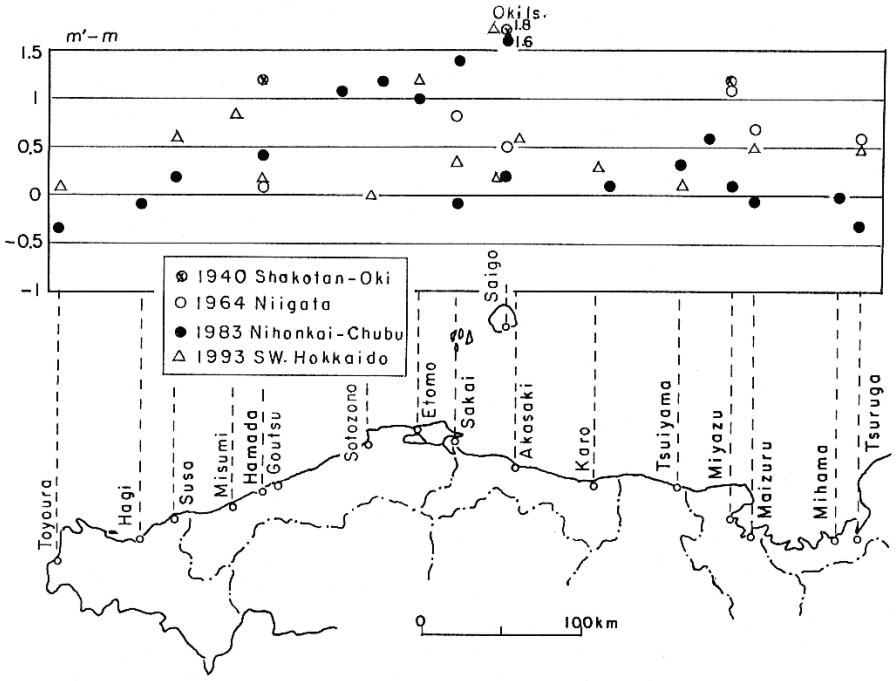

図7 津波マグニチュード値の偏差値分布.

Fig. 7 Tsunami magnitude deviation from the average value.

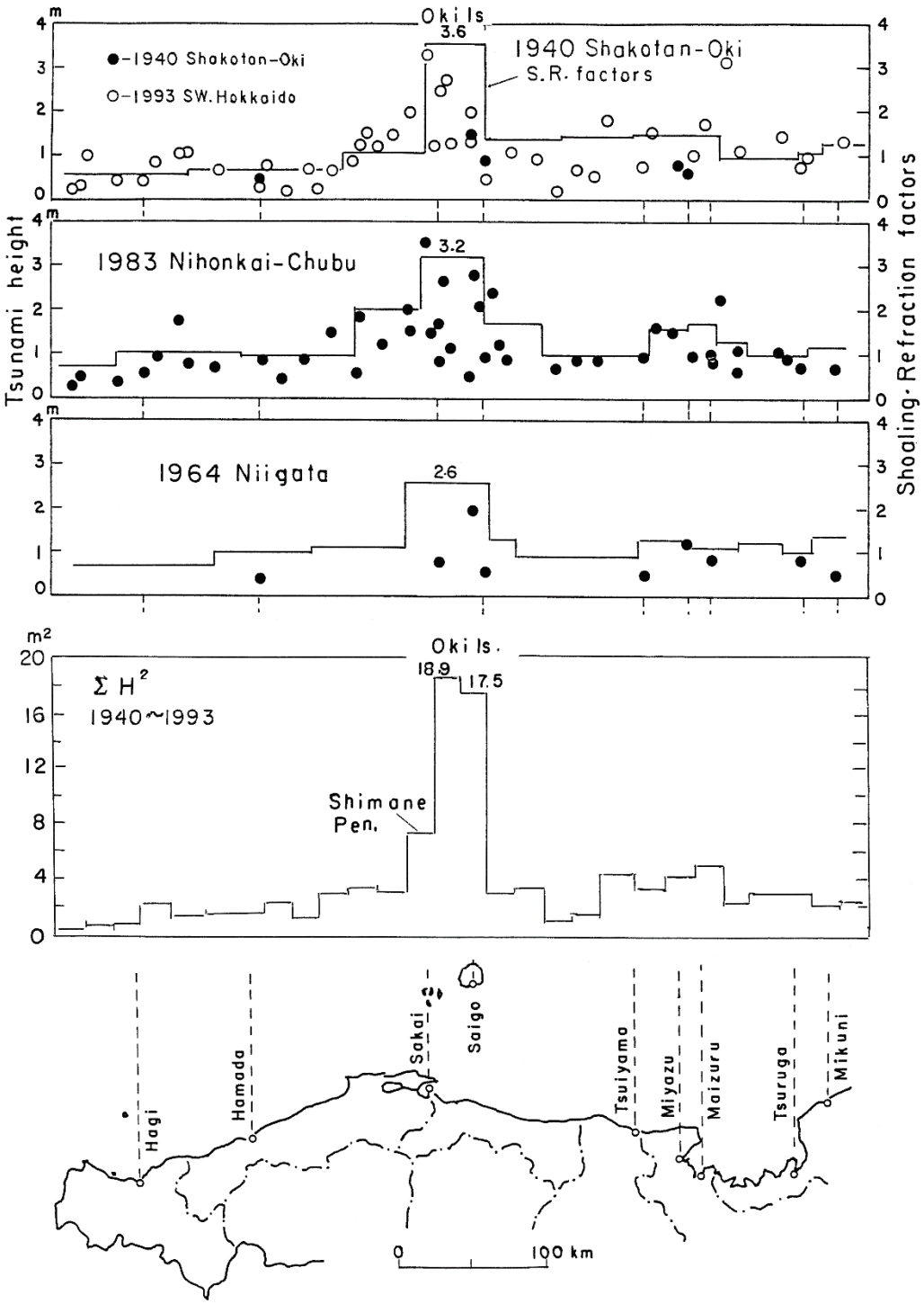

図8 各津波の波高分布と波高2乗の累積値分布.

Fig. 8 Distributions of tsunami heights and the cumulative square heights.