

チリ・ペルー津波による日本の被災頻度

—宝暦元年(1751)・天保8年(1837)チリ津波の新史料—

羽 鳥 徳太郎*

1. はじめに

1960年チリ津波を契機に、過去400年にわたる南米などで発生した津波に対し、日本の被害記録が表のかたちで整理されてきた(渡辺, 1983; Iida, 1984)。一方、筆者は北海道から沖縄に至る沿岸の遠地津波によるエネルギー分布を調べ、南米津波によって三陸沿岸が最大のエネルギーを受けたことを示した(羽鳥, 1989)。

ここで、まず取り上げた宝暦元年(1751)と天保8年(1837)のチリ津波は認知されているが、最近両津波の新史料が岩手・宮城県下で見出された(東大地震研究所編, 1983, 1989)。いずれも各地の浸水状況が具体的に記録されているので、従来の推定波高が妥当なものか、検討してみる。

さきに筆者(Hatori, 1968)は、南米地震のマグニチュードと日本の津波観測率との関係を調べてみたが、地震データがやや不足していた。ごく最近、宇津(1990)によって“世界の被害地震の表”が刊行されたので、この中から津波を伴った南米地震のデータをひろい出し、日本での観測頻度を見直してみる。また、ハワイの津波記録(Pararas-Carayannis, 1977)とも合わせて、チリとコロンビア〜ペルーの2区間で発生した津波の規模、伝播時間の相異点を考察する。

2. 宝暦元年・天保8年のチリ津波

両津波とも、津波マグニチュードは $m=3$

とみなされており、地震データと三陸の津波概況は次の通りである。

a) 宝暦元年津波: 1751年5月25日5時30分(GMT)ごろ、コンセプション付近の巨大地震(震央 36.8°S , 71.6°W , $M=8.5$)による津波である。地震から約24時間後の5月2日未の刻(5月26日14時ごろ)、岩手・宮城県沿岸各地に津波が上がり、大槌では床上浸水を出した(表-1)。

b) 天保8年津波: 1837年11月7日12時51分(GMT)ごろ、バルジビア付近の地震(39.8°S , 73.2°W , $M=8.0$)による津波である。図-1は、最近見出された陸前高田市気仙町小嶋家の津波記録を示す。これには、10月11日夜九時半時(午前1時ごろ)陸前高田今泉・大船渡赤崎・小友・長部に遡上した津波の状況が記されており、「地震も無之、津浪有る事不審なり」とある。そのほか、宮城県女川の記録も新史料である(表-2)。

海岸付近の地盤高をもとに、以上の記録から判断すると、平均海面上の津波高は、陸上に溢れたところで1~2m程度であろう。また、床上浸水が出たところは、3mに達したとみなされ局地的には従来の予想よりやや高い。宝暦・天保津波の推定波高の分布と、1960年チリ津波の実測値と比べると図-2のようになる。宝暦と天保津波とは同じような高さであるが、1960年チリ津波は各地で2倍ほど上回っており、突出した巨大津波であったことが理解される。

*元東京大学地震研究所

3. 津波発生域の分布

図-3には、1900年以前の歴史津波（1570～1899）と近年の津波（1900～1989）を伴う地震の震央分布を示し、日本の津波高で区分してある。両期間の震央分布を比べると、近年ではチリとペルーにまたがる800kmの区間の地震空白域が目立つ。白丸は日本で津波記録がない地震（大きな白丸は $M > 8$ ）を表しており、1899年以前のチリの地震に多い。1819年4月11日（文政2年）と1835年2月20日（天保6年）のチリ津波は、ハワイで遇上記録がある（Pararas-Carayannis, 1977）。日本の記録は不明であるが、伝播した可能性があろう。なお、1835年津波の5カ月後の7月20日に、宮城県沖で地震津波があった。

図-4は各種南米津波に対し、震央の位置と三陸・ホノルルにおける伝播時間の関係を示す。1877年津波を除き、検潮記録から得られた時間である。三陸の伝播時間は、エクワドル・コロンビア津波で19.5時間、ペルー津波20～21時間、チリ津波では23時間前後になり、震央が南下するほど伝播時間が伸びている。北海道は20分ぐらい三陸より早く到達し、西日本では30分ほど遅れることが多い。また、日本では震央の位置に関係なく、ハワイより約7時間経過して到達する。

4. 津波の観測頻度

宇津の地震カタログによれば、420年間（1570～1989）に南米で津波を伴う地震数は67回を数え、このうちマグニチュードの不明なもの16回ある。日本で最初に記録された津波は、1586年7月10日（天正14年）ペルー津波からであり、ハワイでは1819年4月11日チリ津波以降である。

図-5には、津波をともなった地震の時系列に、それに対応する日本（主に三陸）とハワイの津波高を示す。観測の頻度は近年ほど増加し、1960年以降では $M7.5$ 程度の地震で、

20～30cmの津波が日本で観測されている（例えば羽鳥, 1981, 1985）。比較的規模が大きい津波では、日本よりハワイの津波高が上回ることが多い。なお、元禄12年12月8日（1700年1月27日）に、岩手・茨城・和歌山県で1～3mの津波記録がある（都司, 1987）。南米では、これに該当する地震記録がなく、カムチャツカ地震による可能性も考えられよう（ソ連の津波記録は1737年以降である）。

次に420年間に、コロンビア～ペルー間とチリ地域に分け、津波を伴った地震数（A）と日本の津波観測回数（B）を、マグニチュード別にみると図-6のようになる。コロンビア～ペルー間の地震数は17回を数え、チリ地域の約半数である。津波の観測率は平均して53%であるが、近年では上昇傾向にある。一方、チリ地域では $M8.2$ 以上の巨大地震に対し、津波の観測率は75%に達する。しかし、 $M7.7$ 以下の古い地震では、日本の津波記録は皆無であった。また全体として、 $M8.0$ 前後の地震による津波の観測率が意外と低い。これは、記録漏れがある半面に、地殻変動域が陸側に片寄せたか、断層運動の多様性に左右された要素もあろう。

5. 津波の規模

図-7は、津波高と距離の関係から津波マグニチュード、 m を推定する筆者（羽鳥, 1979）の方法を示す。横軸に波源から観測点までの距離、縦軸には検潮記録の最大片振幅値をとり、振幅が距離の $\Delta^{-1/2}$ で減衰するとみなし、2.24倍ごとの間隔で津波マグニチュードを区分してある。左図はコロンビア～ペルー津波、右図にはチリ津波における日本の観測値を黒丸で示し、平均津波マグニチュードとの編差を縦線で示した。

各観測値は平均マグニチュード以上であるが、両図を比べると、コロンビア～ペルー津波における観測値の編差は1～1.5階級である。それに対し、チリの津波では、1922年併

波を除けば、2階級の編差がみられ、両地域の津波の観測値に有意な差異がある。この現象は、日本ではチリ津波による指向性の効果がペルー津波より強いことを示唆している。

6. むすび

新史料を加え、三陸沿岸における宝暦元年(1751)と天保8年(1837)チリ津波の状況を検討した。その結果、津波高は従来の予想通り1~2mとみなされるが、局地的には3mに達したところがある。

一方、宇津の地震カタログをもとに、420間の津波を伴う南米地震について、日本における津波の観測頻度を見直した。M8.2以上のチリ地震では、観測率は75%に達し、浸水被害をもたらしている。近年、M7.5前後の地震に対し、日本の津波検知率は向上してきた。しかし、M8.0前後の古い地震では、わずか30%の観測率であり、断層運動の多様性を示唆する。また、日本ではコロンビア~ペルー間で発生する津波よりも、チリ津波の波高が平均津波マグニチュードより2階級も上回り、指向性の効果が大きい。

南米の津波では、ハワイの波高が日本より高く、ハワイから約7時間後に日本へ到達する。従ってハワイの情報は、規模を予測する上でもきわめて重要であり、改めて1960年チリ津波の教訓を認識したい。

謝辞：天保8年チリ津波に関する陸前高田市小嶋家文書は、NHK釜石通信部山川健氏によって発掘され、そのコピーが筆者に提供された。記して厚く御礼を申し述べる。

参 考 文 献

- Hatori, T. : Study on distant tsunamis along the coast of Japan, Part 2 : Tsunamis of South American origin, Bull. Earthq. Res. Inst., Vol. 46, pp. 345~359, 1968.
- 羽鳥徳太郎：津波の規模階級とエネルギーとの関係，東大地震研究所彙報，Vol. 54, pp. 531~541, 1979.
- 羽鳥徳太郎：日本沿岸で観測したコロンビア・ペルー津波(1960~1979年)，東大地震研究所彙報，Vol. 56, pp. 535~546, 1981.
- 羽鳥徳太郎：1985年チリ中部津波における日本沿岸の状況—チリ津波の規模と日本，ハワイの波高予測，東大地震研究所彙報，Vol. 60, pp. 643~655, 1985.
- 羽鳥徳太郎：日本沿岸における遠地津波のエネルギー分布，地震2，Vol. 42, pp. 467~473, 1989.
- Iida, K. : Catalog of tsunamis in Japan and its neighboring countries, Bull. Aichi Inst. Tech., Special Rep., pp. 52, 1984.
- Pararas-Carayannis, G. : Catalog of tsunamis in Hawaii, NOAA, Colorado, Report SE-4, pp. 78, 1977.
- 東大地震研究所編：新収日本地震史料，第3巻，pp. 558~560, 1983；補遺 pp. 850~851, 1989, (社)日本電気協会
- 都司嘉宜：小津波の史料，歴史地震，第3号，pp. 220~238, 東大地震研究所，1987.
- 宇津徳治：世界の被害地震の表(古代から1989年まで)，宇津教授退官記念事業出版，pp. 243, 1990.
- 渡辺偉夫：改訂日本および周辺の津波の表，地震2，Vol. 36, pp. 83~107, 1983.

表-1 宝暦元年5月2日(1751年5月26日)チリ津波の
記録と津波の高さ(推定値)

地名	記 事	津波の高さ (m)
大 槌*	寛延4年(宝暦1)辛未年5月2日未の刻(14時)より浦々大潮7度,小潮5度指入。浦々民家へは敷板迄より,田畑水の下に相成。四日町,八日町,向原裏道海の如く,酉の刻(18時)潮引,人馬怪我無之	3
牡鹿・桃生 本吉・気仙 諸郡	津波被害あり	1~2
石 巻*	裏向へ津波打ち寄せ,湊御米蔵米俵だけ水つく	2
チ リ	Concepcion全滅,現在地に移転 Juan Fernandes諸島で津波被害,船沈没	

*新史料

表-2 天保8年10月11日(1837年11月8日)チリ津波の記録と津波の高さ(推定値)

地名	記 事	津波の高さ (m)
大船渡*	赤崎にて塩場まわり土手押し破られ、釜屋も大痛。 塩2,000俵ほど津波に引きとられ大損	3
陸前高田*	11日夜九ツ半時(午前1時)津波記来りて、今泉鮭川留押し破られ、12日又々新規同前暮合に留る。その夜同所にて鮭50本ほどの漁あり。小橋・大橋の間一面までなり。橋本の家々へは水上がらず	2
小友・長部*	入江の所は少々痛みあり	2
女川*	11日夜九ツ時より大津波入りこみ大さわぎ。 地震もよらつに津波ばかり入りこむ	2
気仙・本吉 牡鹿・宮城 諸郡	沿岸に塩溢れ田を損す	1~2
チリ	Concepcion, Valdevia 大津波	
ハワイ	大被害。ハワイ島ヒロで6m, 家屋全壊66, 死14。Kauで家屋全壊108, 死46。マウイ島で2.5m, 死2。ホノルル2.4m	
サモア	津波あり	

*新史料

天保八年十月十一日 津波に於ける陸前高田市気仙町小嶋家文書
は 傷 止 心 有 幸 也 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣
日 月 之 光 照 耀 萬 物 之 生 靈 亦 蒙 其 澤 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣
大 事 也 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣
幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣
幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣
幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣
幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣
幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣 幸 甚 矣

図-1 天保8年10月11日チリ津波における陸前高田市気仙町小嶋家文書

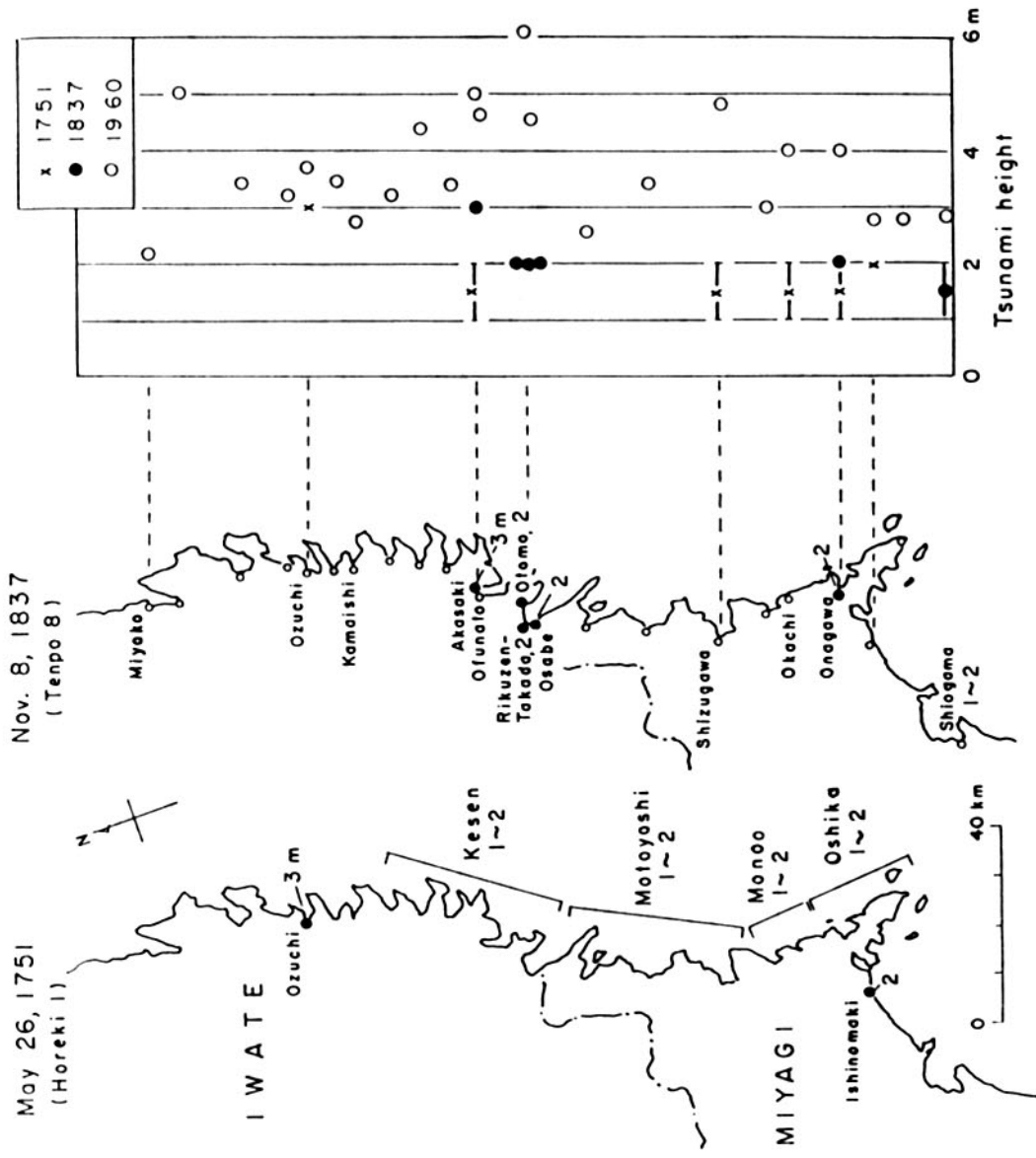


図-2 三陸沿岸における宝暦元年(1751)・天保8年(1837)津波の波高分布と1960年チリ津波との比較

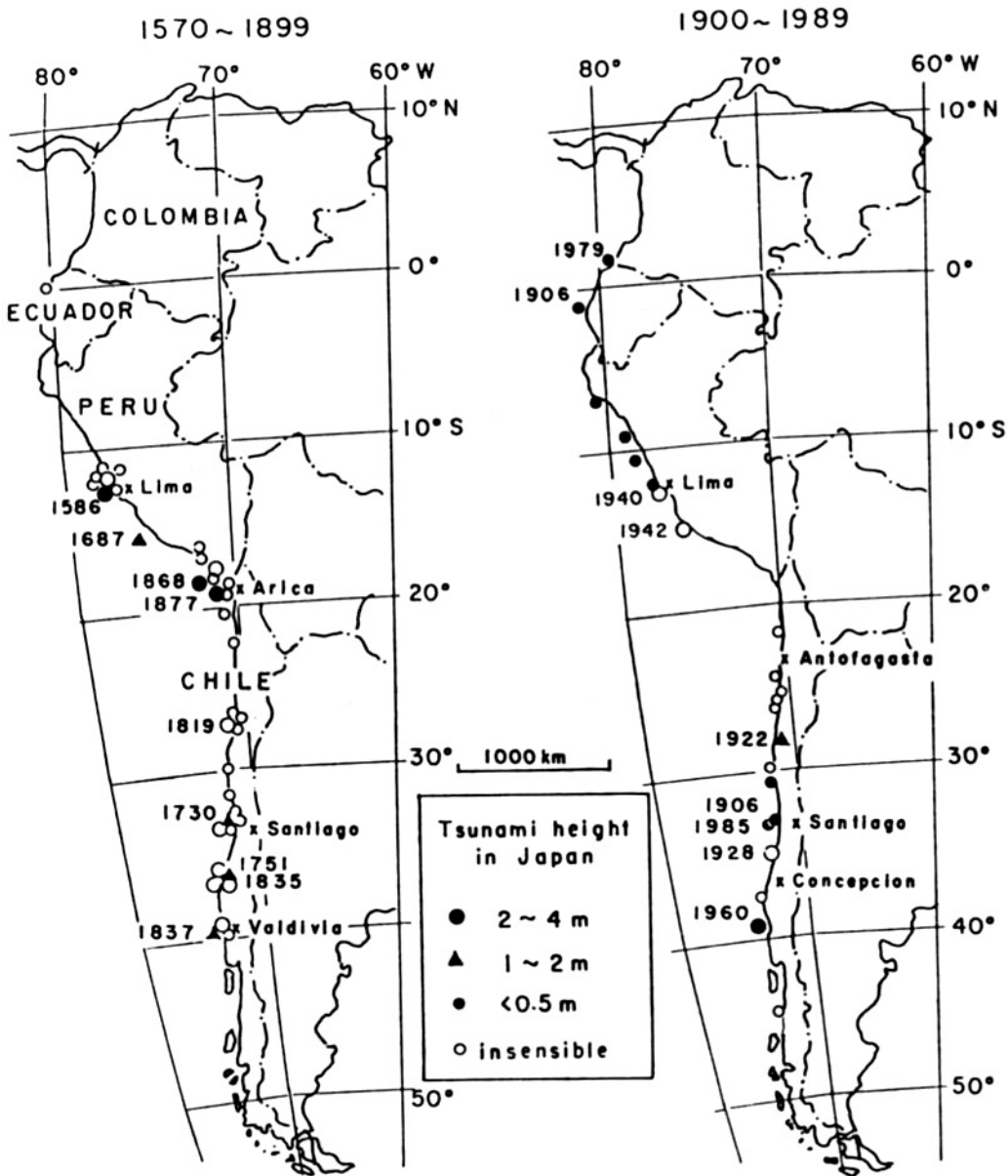


図-3 津波を伴う南米地震の震央分布とそれに対応する日本の津波高

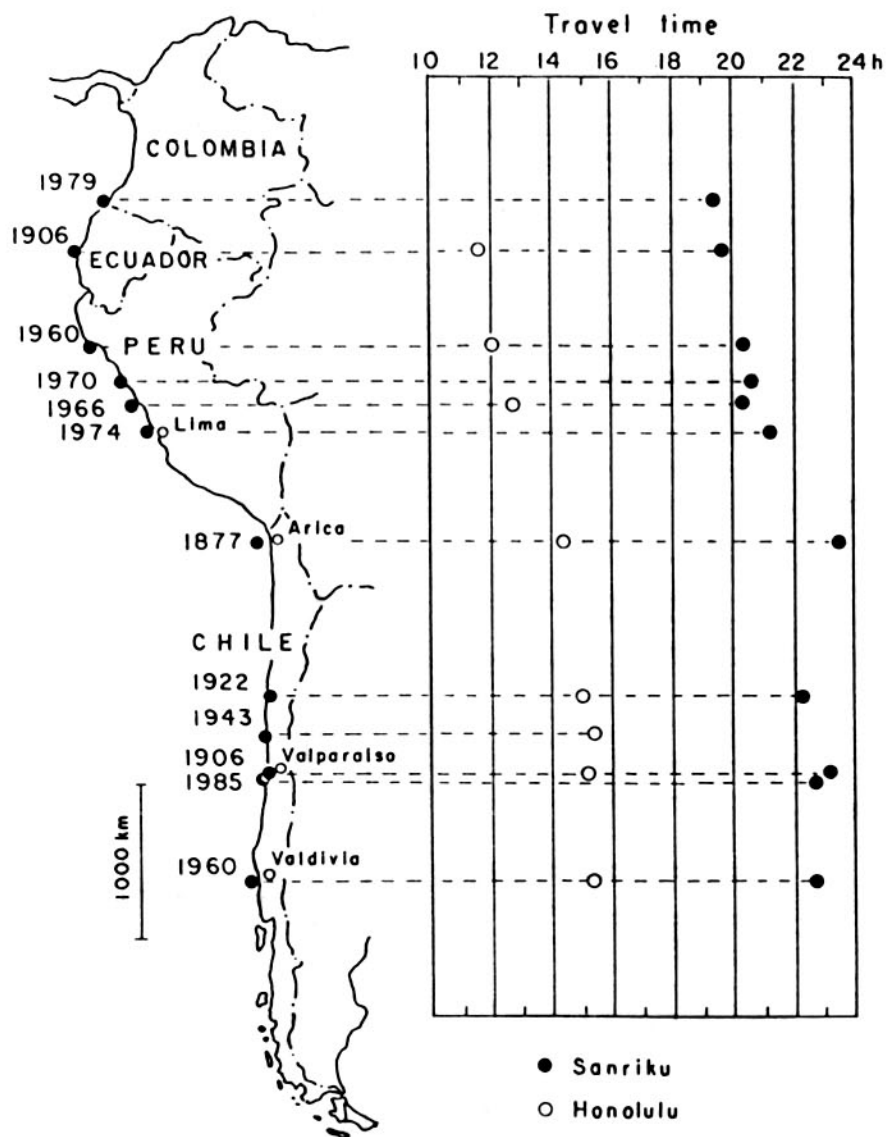


図-4 震央分布に関連する日本・ハワイの津波伝播時間

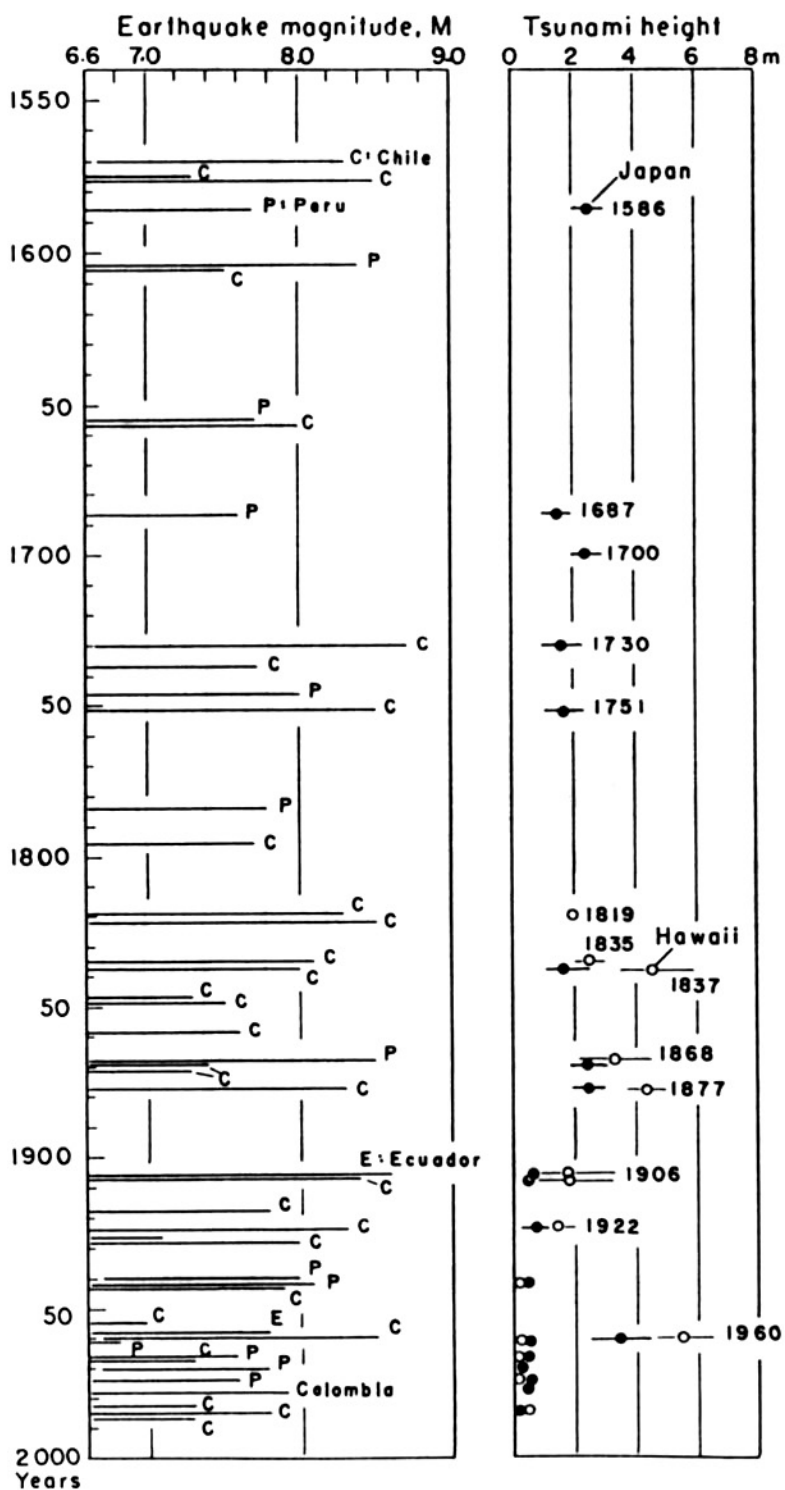


図-5 津波を伴う南米地震の時系列と日本・ハワイの津波高

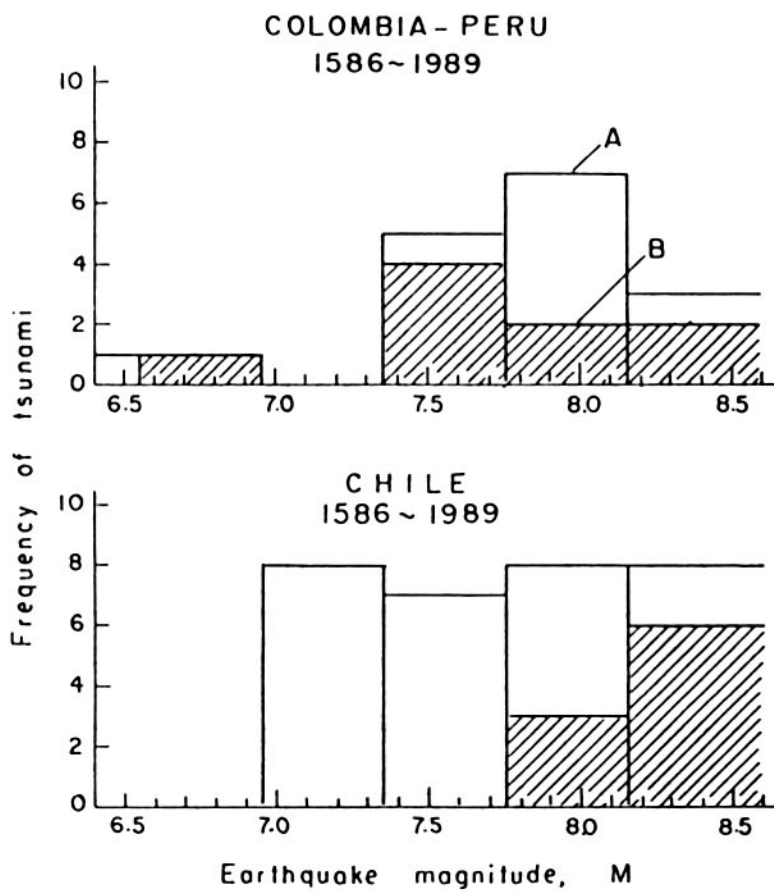
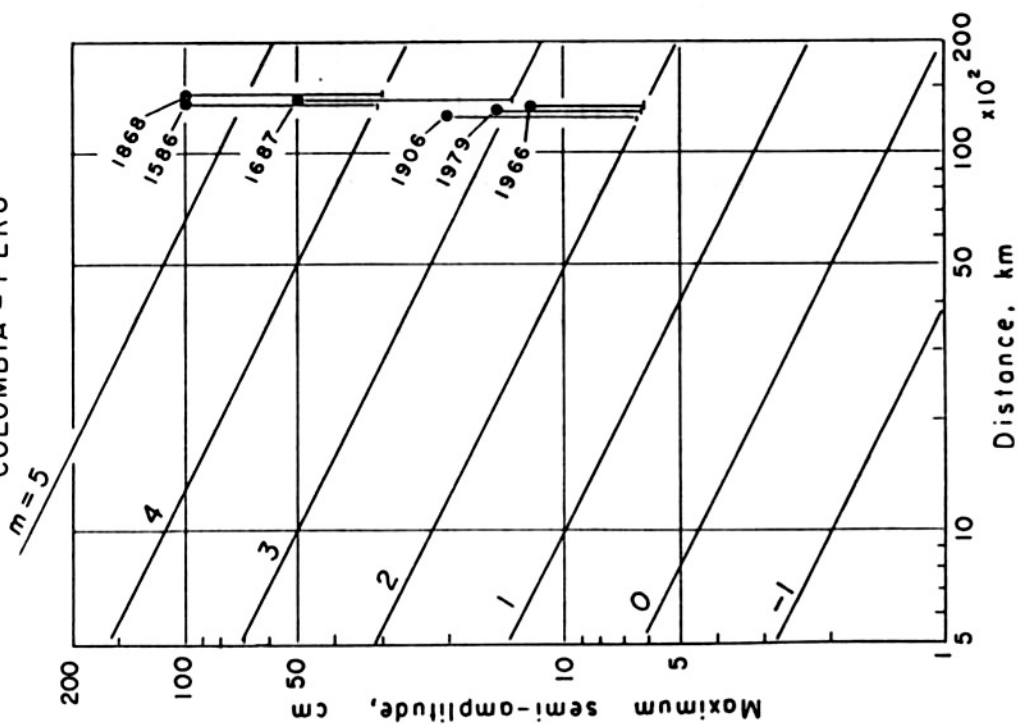
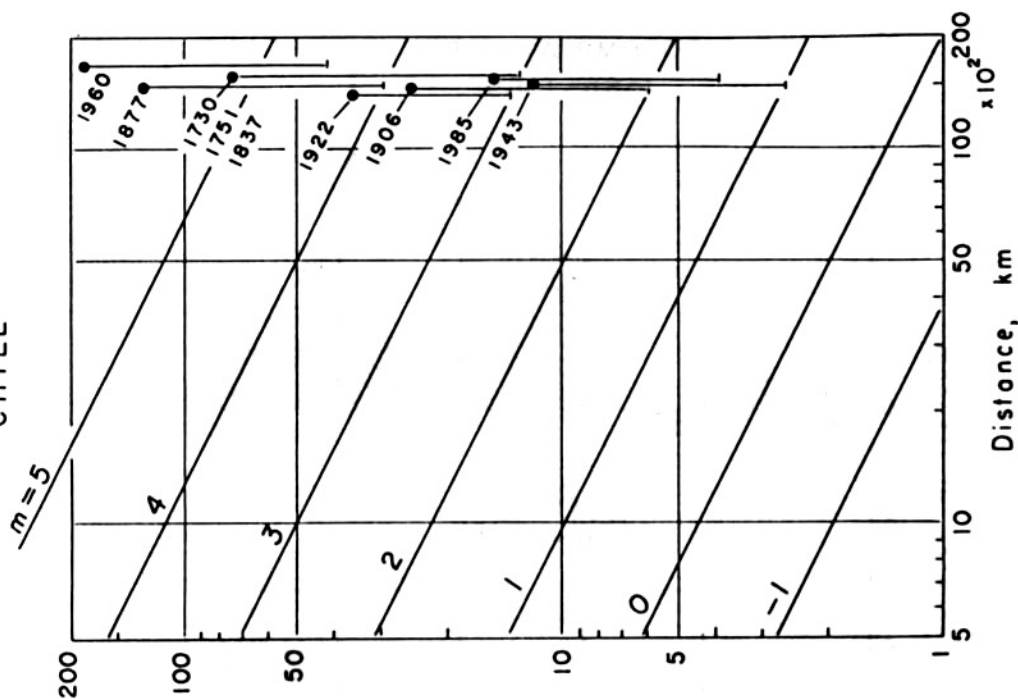


図-6 マグニチュード別、津波を伴う南米地震の発生回数 (A) と日本の津波観測回数 (B)

COLOMBIA - PERU



CHILE



図一七 津波マグニチュード判定図。平均津波マグニチュードを基準とする日本の津波高の編差