

目視観測による1933年三陸津波の形態 — 地震研究所の通信調査報告から —

羽 鳥 徳太郎*

1. はじめに

1933年3月3日の未明(2時31分)、三陸はるか沖を震源とする(39° 14' N, 144° 31' E)巨大地震(M8.1)が発生し、これに伴う津波は北海道・三陸沿岸を襲い死者3,064人、流失倒壊家屋5,800を数える大災害をもたらした。震源メカニズム解によれば(Kanamori, 1971)、傾斜角45°の高角正断層、断層面積185×100km²と解析され、異例な発震機構であった。これまで波源域の解析(羽鳥, 1974, 1976)や津波のシミュレーション(相田, 1977; Abe, 1978)など、多数の調査研究が行われており、被害津波総覧(渡辺, 1998)には津波の概況と各地の波高値が集録されている。

被災直後の現地調査には(中央气象台, 1933; 地震研究所, 1934)、沿岸住民からの聞き取り調査があり、いっぽう地震研究所で通信調査が行われた。これは沿岸域の小学校に照会し、それぞれの地域の住民から来襲状況を聞き取りした報告である。精度に不確定さはあるが、同一の質問事項で被災全域を網羅しており、来襲時の情報が集録されているが、あまり検討されたことがない。本稿では、青森・岩手・宮城県沿岸の目視記録を図示し、各地の波高・周期を痕跡調査と比較検討してみた。

2. 検潮記録

まず、三陸沿岸で観測された1933年三陸津波の検潮記録を振り返ってみよう。図-1に、中央气象台、地震研究所の調査報告から再録

して示す。このほかに、三陸沿岸には宮城県塩釜(尾島)の検潮記録があり、岩手県下では検潮所は設置されてなかった(宮古検潮所は1937年4月から観測開始)。多くの検潮記録はスケール・アウトもなく、最大全振幅値は八戸(鮫)と気仙沼漁港で305cm、花刈(塩釜)275cm、鮎川147cmである。これらの記録からでは、岩手県沿岸で波高が8mを超え、局地的に30m近くに達したことは予想できない。

大きく縮尺された記録では、短周期波が卓越したように見えるが、波形のスペクトル解析によれば(高橋・相田, 1963)、最大ピークの周期は八戸20分、月浜15分、石巻では36分であった。しかし、岩手県沿岸では住民の目視観測によれば(後述)、約5分の短周期波が多くので地点で報告されている。

3. 目視記録

被災直後に、地震研究所が行った通信調査では、北海道から福島県に至る108校の小学校から回答があった。これは小学校周辺の集落を対象に、1)津波の来襲時刻、波の回数、2)津波の押し寄せてくる模様、3)流出物の漂着地点、4)音、光の状況、そのほか前兆など多岐にわたっている。ここでは主な地点を取り上げ、第1波から第3波目までの発現時刻と、各波の波高値の表を図形化して図-2と図-3に示す。最大波は、第2波目のところが多い。

津波は地震から約30分後に来襲し、第1波の時刻(時、分)と初めに引き波が目撃されたところは矢印で示した。そのほか農林省水産局の報告から、岩手県北部の北侍浜・長

*元東京大学地震研究所

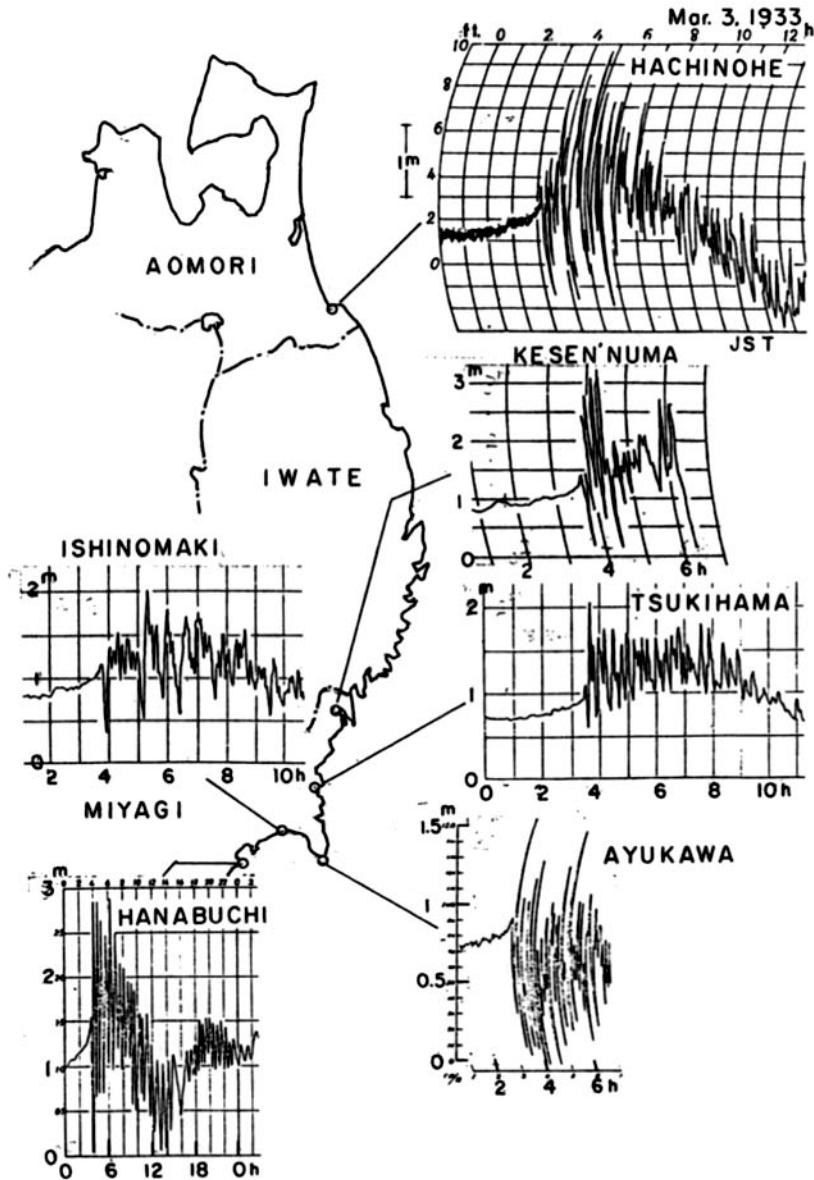


図-1 三陸沿岸で観測された1933年三陸津波の検潮記録

内・野田などで、出漁準備中の漁船が引き波で津波を気づいたという(宇佐美, 1998)。岩手県南部の唐丹本郷・綾里白浜・綾里港など波高が10mを超えた地域では、波の周期は5分前後で振幅が直立している。これは、巨浪が海岸へ激しく遡上したことを示唆する。田老・姉吉では、津波がくる前に風圧で家屋

が倒れたという証言がある。

図-4には、目視記録をもとに、第1波(白丸)と最大波(黒丸)の出現時間の分布を示す。ここで太い実線は、検潮記録から得られたものである。第1波から最大波までの間隔は、5~10分と短く、宮城・青森県沿岸では数10分に伸びている。

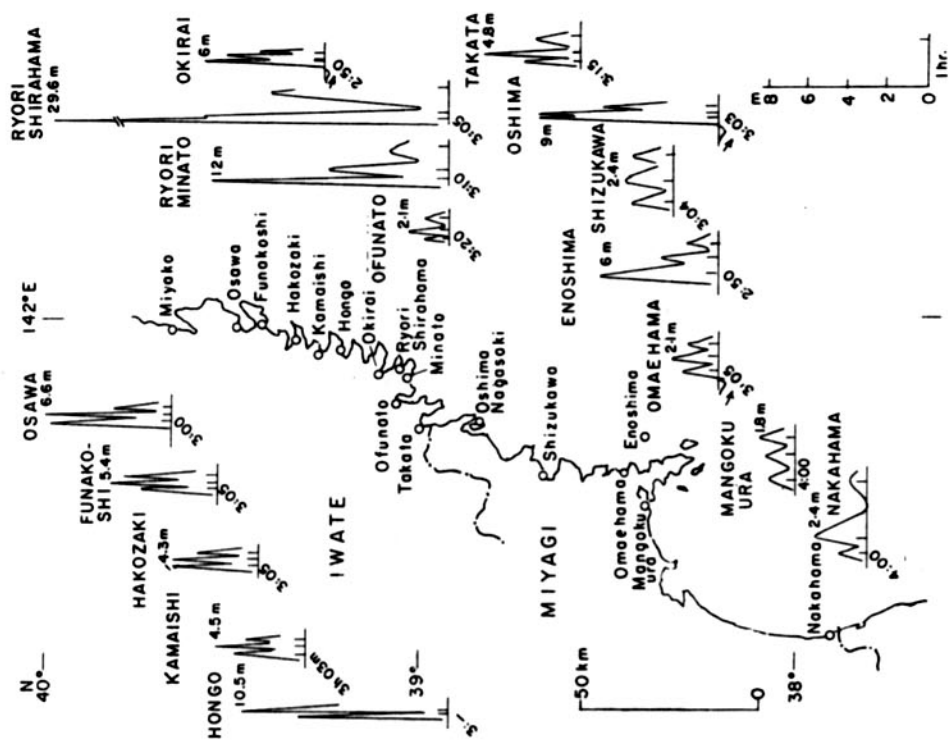


図-3 つづき

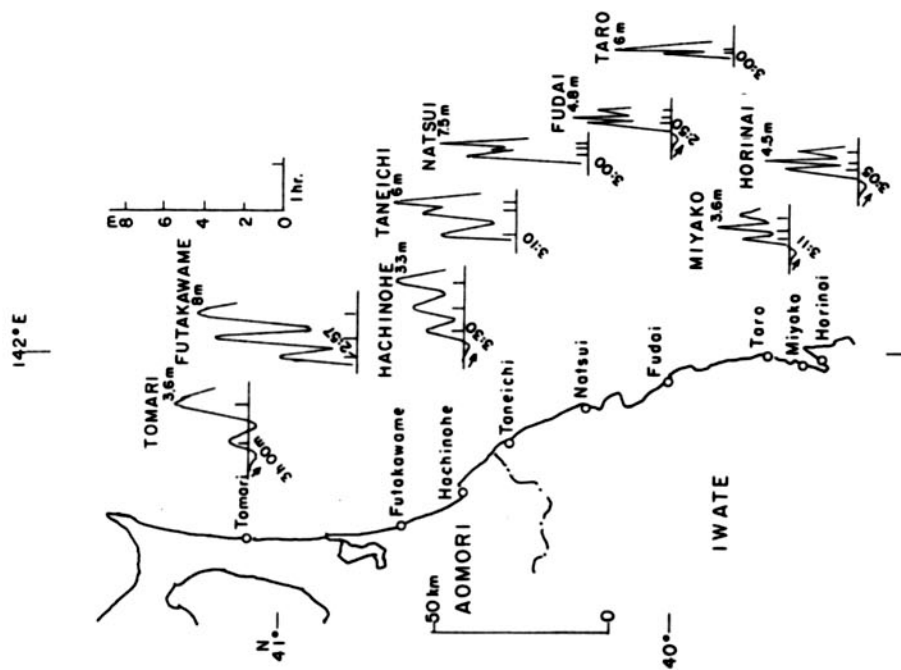


図-2 目視記録を图形化した三陸沿岸の津波波形. 矢印は引き波初動を表す

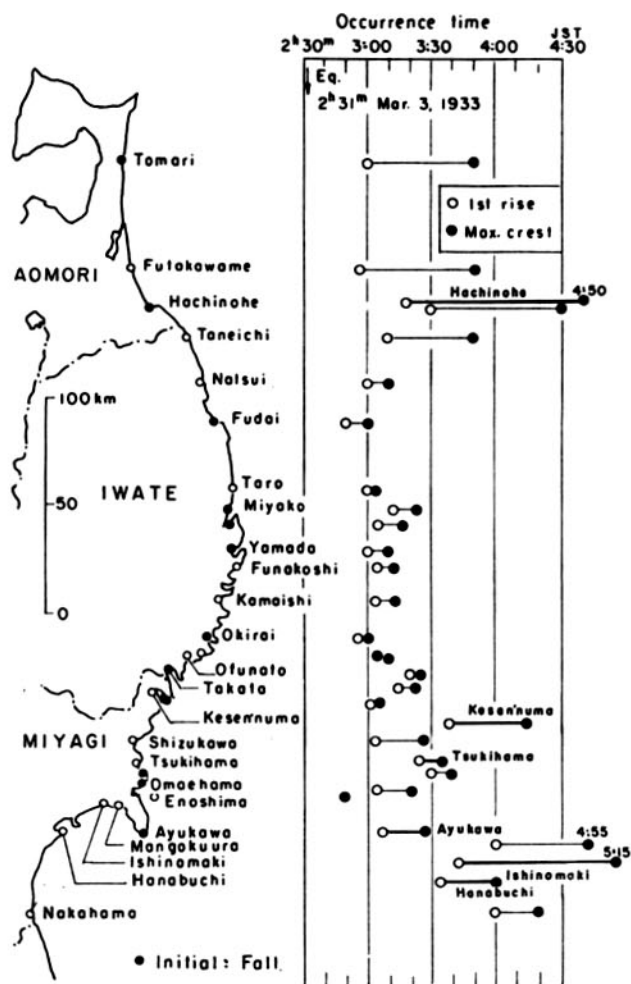


図-4 目視記録による第1波(白丸)と最大波(黒丸)の出現時間分布. 太線は検潮記録による.

4. 波高と津波の周期

図-5には、波高の実測値(黒丸)と目視波高(白丸)との分布の比較を示す。ここで目視波高が実測値より上回る地点は実線で結び、下回った地点は破線で波高差を示した。これによると、二川目、夏井(久慈)、大沢(山田湾)で目視波高が2mほど上回り、普代、田老、越喜来などが下回っている。最大波高が記録された綾里白浜では、実測値28.9m、目視値29.4mと得られた。そのほかの地点も両者にあまり差がなく、目視波高の信頼性を裏づけている。

三陸津波の特徴の1つとして、5~10分の短周期波が指摘されている(国富, 1933; Yamaguti, 1934)。しかし図-2, 3で示したように、青森、宮城県沿岸での周期は15~20分と報告され、検潮記録のスペクトル解析も卓越周期は15~36分と伸びている。

目視観測によれば、第1波の周期と波高との関係は図-6のようになる。波高が8mを超えた綾里白浜、唐丹本郷、日出島(宮古湾口)、大島長崎で周期はきわめて短く、5分あたりがピークになる。半面、セイシュが長い大型湾の宮古、大船渡、高田(広田湾)、志津川、女川での波高は5m以下になっている。

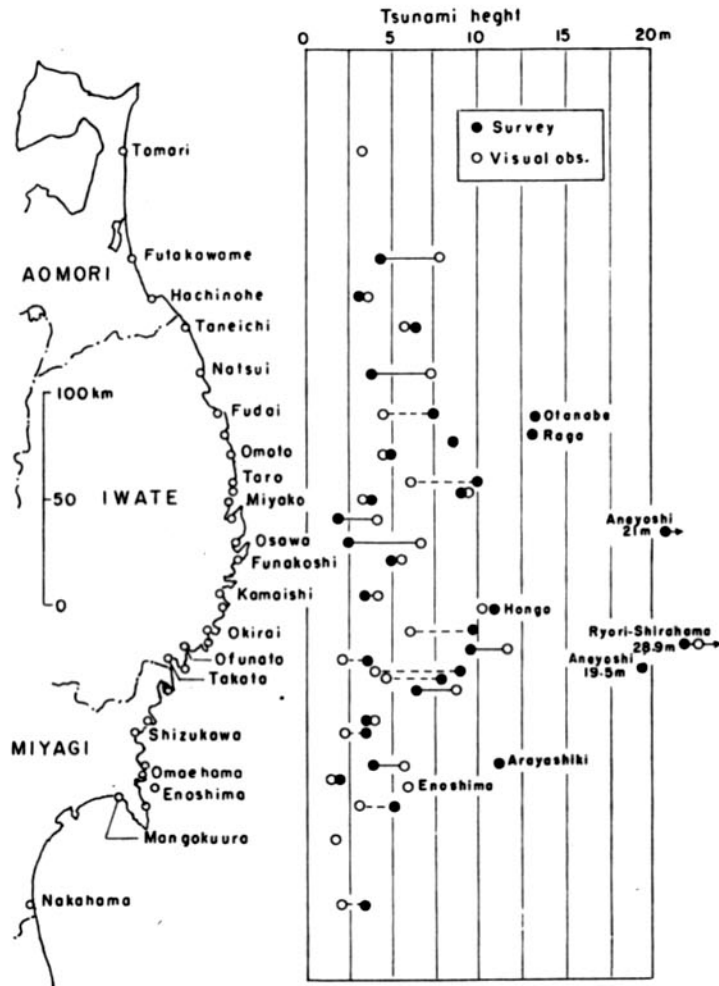


図-5 実測波高(黒丸)と目視波高(白丸)との比較.

5. むすび

三陸沿岸各地における昭和三陸津波の形態について、地震研究所が当時実施した通信調査報告を検討した。各地の実測波高値と比べ、目視記録に大きな差がなく、信頼度が高いように思う。断層モデルの津波シミュレーションでは、短周期波は再現されていないが、岩手県沿岸で約5分の短周期波が卓越した地点が多い。

波高が10mを超えた綾里白浜や唐丹本郷などでは振幅が直立した波形になっている。これらの目視記録から、外洋に面した岬や小湾

において、巨浪が激しく遡上したことを裏づける。一方、青森・宮城県沿岸で周期は15~20分と伸びており、波源との位置関係や地形条件で津波のレスポンスが多様であることがあらためて浮き彫りになった。

参 考 文 献

Abe, K., 1978: Dislocation model of the 1933 Sanriku earthquake consistent with the tsunami waves. *J. Phys. Earth*, Vol.26, pp. 381-396.

相田 勇, 1977: 三陸沖の古い津波のシミュ

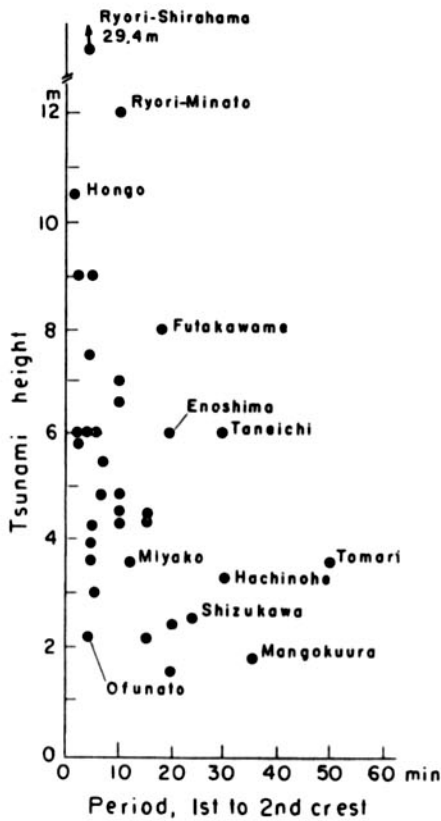


図-6 目視観測による第1波の周期と津波高との関係。

レーション, 地震研究所彙報, Vol.52, pp.71-101.

中央气象台, 1933: 昭和8年3月3日三陸沖強震及津波報告, 験震時報, 2号, 260p.

羽鳥徳太郎, 1974: 東北日本太平洋側における津波の波源, 地震2, Vol.27, pp.321-337.

羽鳥徳太郎, 1976: 三陸沖津波の波源位置と伝播の様相, 地震研究所彙報, Vol.51, pp.197-207.

Kanamori, H., 1971: Seismological evidence for a lithospheric normal faulting - The Sanriku earthquake of 1933. Phys. Earth Planet. Interiors, Vol. 4, pp. 289-300.

国富信一, 1933: 三陸沖強震及津浪に就て, 験震時報, Vol. 7, pp.111-153.

高橋龍太郎・相田 勇, 1963: 日本沿岸で観測された数箇の津波のスペクトルについて, 地震研究所彙報, Vol.41, pp.299-314.

東大地震研究所, 1934: 昭和8年3月3日三陸地方津浪に関する論文及報告, 地震研究所彙報, 別冊1号, 250p.

宇佐美龍夫編, 1998: 三陸津浪動向調査, 日本の歴史地震史料, 拾遺, (株)日本電気協会, pp.470-504.

渡辺偉夫, 1998: 日本被害津波総覧, 2版, 東京大学出版会, 238p.

Yamaguti, S., 1934: Abnormally high waves, or "Tsunami", on the coast of Sanriku in Japan, on March 3, 1933. Bull. Earthq. Res. Inst., Supp. Vol. 1, pp. 36-54.