

## 明治44年 (1911) 奄美大島近海地震による津波の規模

羽鳥 徳太郎\*

### 1. はじめに

奄美大島近海では、1995年10月喜界島地震以来、地震活動が顕著である。歴史的には、大規模な1911年(明治44年)6月15日奄美大島近海地震が知られている。奄美大島・喜界島・徳之島・沖縄本島で死者12人、全壊家屋422を出し、被災直後、今村(1913)によって現地調査が行なわれた。地震のマグニチュードは  $M 8.0$ 、震央  $28.0^{\circ}N$ ,  $130.0^{\circ}E$ 、深さ100kmと推定され(宇津, 1979), 奄美地方で最大級の地震であった。

一方、この地震は津波を伴い、奄美大島・加計呂麻島の海岸に遡上して津波マグニチュードは  $m=0$  とされているが(理科年表), 筆者の方法によれば(羽鳥, 1988),  $m=1.5$  と格付けられた。その後1995年喜界島地震の現地調査において、喜界島で遡上高が6m前後に達する伝承が見出された(都司, 1997)。

本稿では、地震の規模と合せて津波マグニチュードを再検討した。また、津波伝播図から南西諸島での波線の屈折効果を調べ、1995年喜界島津波と比較して考察する。

### 2. 地震分布

まず、震度分布を振り返ってみよう。図-1には、1901年と1911年の地震(宇津, 1989)および1995年地震の震度分布を気象庁報告から示す。1901年6月24日の地震も津波を伴い、奄美大島で震度5、九州では震度2-3であった。震央は  $28^{\circ}N$ ,  $130^{\circ}E$  と1911年地震と同じ位置に  $M 7.5$  と推定され、浅い地震とみなされている。

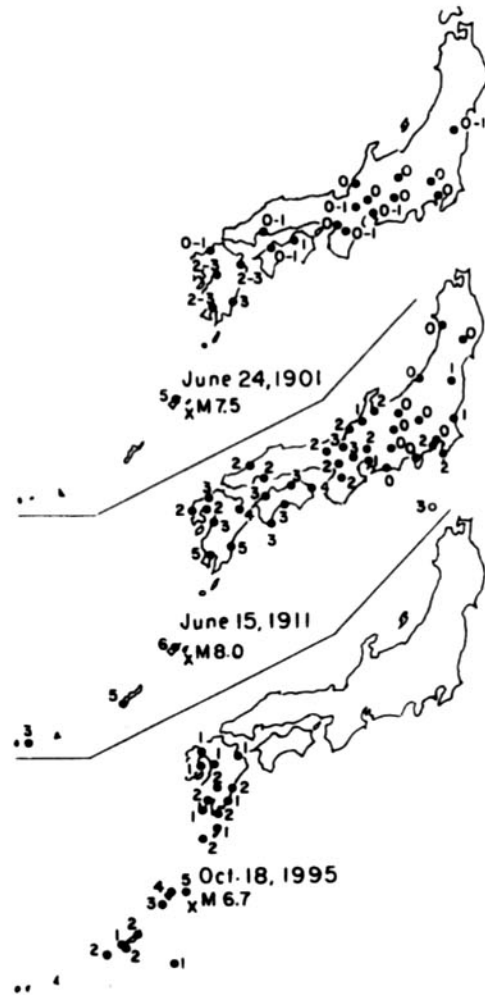


図-1 1901年・1911年奄美大島近海地震と1995年喜界島地震の震度分布

それに対し、1911年地震 ( $M 8.0$ ) では奄美大島で震度6、南九州で震度5、近畿地方で震度2-3と記録され、1901年・1995年地震と比べて突出した規模であった。震央距離に対する各震度は、図-2のようになる。横軸に震央距離、縦軸に各地の震度をと

\*元東京大学地震研究所

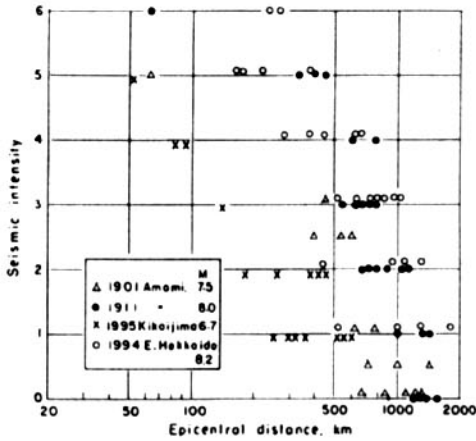


図-2 震央距離と震度との関係。1994年北海道東方沖地震 ( $M$  8.2) との比較

1994年北海道東方沖地震 ( $M$  8.2) の震度データと比べて示す。1911年地震の震度は (黒丸), 1994年地震 (白丸) のものより小さく, マグニチュード  $M$  8.0は妥当な値であろう。なお, 1994年地震は深さ30km, 津波は色丹島で10mに達し, 三陸沿岸にも遡上して津波マグニチュードは  $m=3$  と推定されている。

### 3. 推定波源域と津波の規模

図-3には, 逆伝播図から得られた1995年

喜界島津波の波源域に, 1911年津波の波高分布と推定波源域を重ねて示す。推定波源の根拠は, 1911年地震が深い震源であったことと, 近年の地震活動域を考慮し, 南北方向に長さ100kmと推定する。

波高データとしては, 加計呂麻島の三浦と瀬相 (瀬戸内町) で人家の過半数が浸水し, 奄美大島北部の秋名 (龍郷町) では海水の異常が目撃された (今村, 1913)。これらの状況から, 津波高は平均海面上それぞれ2-3mと1-2mと推定される。一方, 喜界島での伝承によれば, 赤連で標高8mほどのところまでに遡上し, 荒木では集落内の標高5.5mの地点が浸水したという (都司, 1997)。

図-4には, 筆者の方法 (羽鳥, 1986) 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海洋上の距離 $\Delta$ , 縦軸には各津波の遡上高をとり, 波高は $\Delta^{-1}$ で減衰するとみなし, 2.24倍の刻みで規模スケールを区分してある。

1911年津波では, 新データを加えて示すと赤連の波高値が突出して大きいのが, 津波マグニチュードは前報 (羽鳥, 1988) と同じ,  $m=1.5$ と格付けられる。1901年津波では, 宮崎県細島で波高20-30cmと報告されている。南西諸島の状況は不明であるが, 細島の波高値

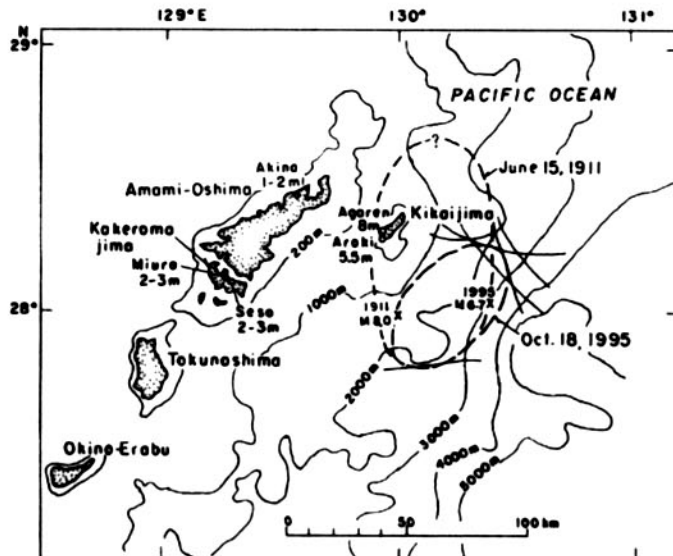


図-3 1911年奄美大島近海津波の推定波源域と波高分布。1995年喜界島近海津波の波源域と重ねて示す

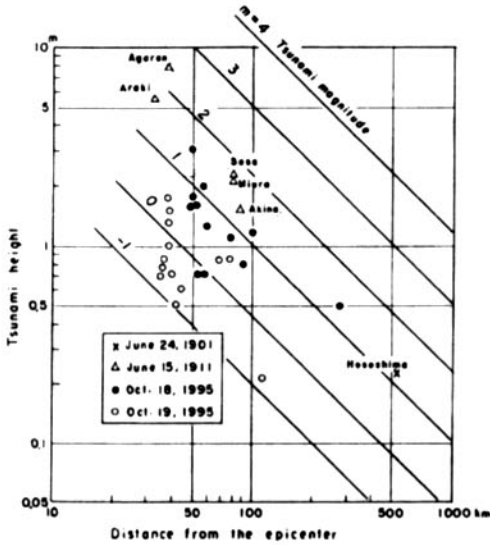


図-4 津波波高と震央距離の関係。津波マグニチュードで区分。

で判断すると  $m = 1$  と推定される。一方、1995年喜界島地震と余震による津波は、痕跡高データ（今村・他、1996；都司、1997）を示したもので、津波マグニチュードはそれぞ

れ  $m = 1$  と  $m = 0$  と格付けられる。これらの値は、広域で得られた検潮記録の振幅値から判定した結果と調和する（羽鳥、1997）。

以上、各津波のマグニチュードを地震の規模とを比べると、1901年津波 ( $m = 1$ ) は標準的であるが、1911年津波 ( $m = 1.5$ ) は1階級（波高にして約  $1/2$ ）小さく、深発地震に伴ったことを裏付ける。しかし、1995年地震と余震による津波は、高角断層で起こされたことを反映し、（菊地、1997；佐竹・谷岡、1997）、2階級（波高にして約5倍）も上回っている。

#### 4. 浅水・屈折係数

1911年津波の波高データは奄美大島・喜界島のみであるが、以下に南西諸島沿いの伝播の屈折効果を1995年津波と比較してみる。図-5には両津波の推定波源から、5分間隔で波面を描いた伝播図を示す。そして1911年津波は推定波源の周縁を20km間隔に分け、1995年津波は5分後の波面から波線を描い

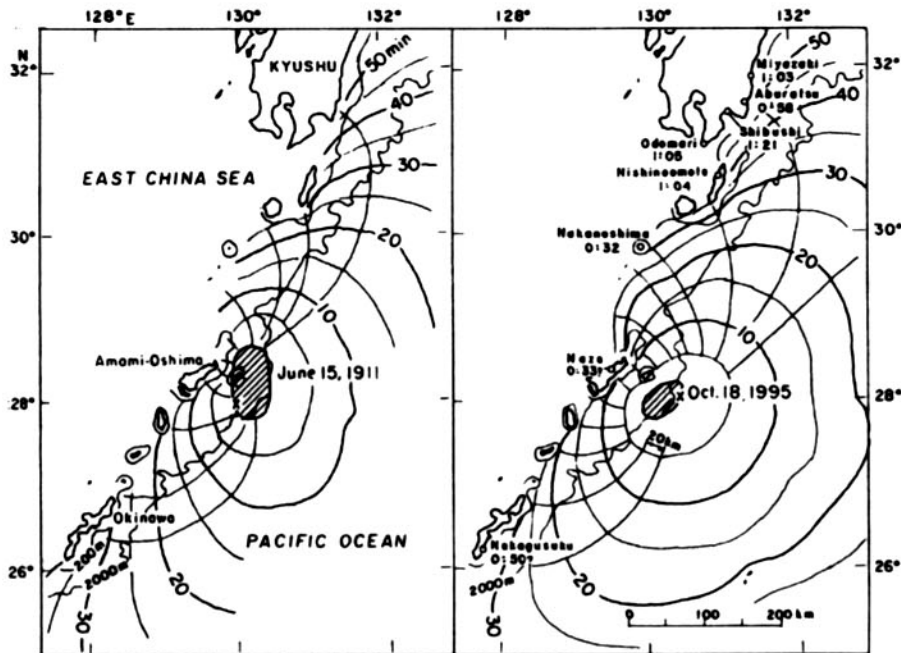


図-5 1911年奄美大島近海津波と1995年喜界島近海津波の伝播図（波面は5分間隔）。1995年津波の実測伝播時間（時：分）を付記

た。なお1995年津波については(右図), 検潮記録による伝播時間の実測値(時, 分)を付記したが, 波面の時間は調和的である。

波源の水位が水深200mの沿岸へ伝わる時, 近似的にグリーンの法則で変化するとみなし, 沿岸域の浅水(Shoaling)・屈折(Refraction)係数を求めてみる。ここで波源での波高は一様な高さで仮定し, 沿岸との水深比が $1/4$ で, 波線の幅比は $1/2$ 乗で波高が変化すると取り扱う。計算の結果, 両津波のS.R係数の分布は図-6のようになる。

S.R係数の分布パターンは両津波ともほぼ共通し, 喜界島付近で係数1.5が最大になる。1911年津波では喜界島で波高が突出したが, S.R係数(破線の柱状グラフ)は1.5と求まり, あまり大きくない。ついで屋久島付近の係数が周辺域より大きい。1995年津波(実線

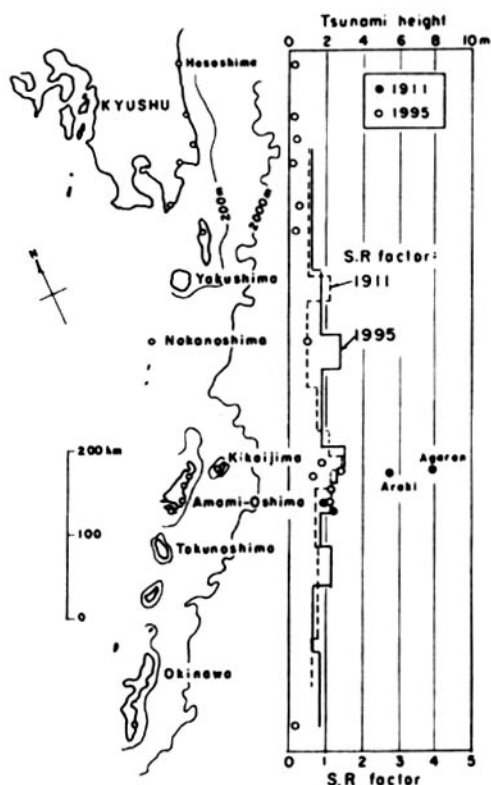


図-6 波高分布と沿岸での浅水・屈折(S・R)係数(柱状グラフ)の比較

の柱状グラフ)では, 中之島で全振幅値84cmが突出し, 5分の短周期波と共振したが, 係数は1.4となり屈折効果も作用したようだ。沖縄本島と南九州ではS.R係数は1.0以下に求まり, 波高増幅度は小さい。

## 5. むすび

波高の新データを加え, 1911年奄美大島近海地震による津波のマグニチュードを再検討した。解析の結果, 津波マグニチュードは前報と同じ $m=1.5$ と格付けられた。地震の規模( $M 8.0$ )と比べて津波マグニチュードは1階級ほど小さく(波高にして約 $1/2$ ), 深発地震に伴ったことを裏付けた。しかし, 1995年喜界島地震( $M 6.7$ )と余震( $M 6.6$ )による津波のマグニチュードはともに2階級も上回っており, 震源メカニズムは多様である。

南西諸島での津波の屈折効果は比較的小さく, 海岸付近の地形効果が大きいようだ。400年以前の津波で, 奄美大島と喜界島海岸にサンゴ礁岩塊が打ち上げられた痕跡があるという(河名, 1996)。将来浅い大地震が起これば,  $m=3$ クラスの大規模な津波を伴う可能性がある。

## 参考文献

- 羽鳥徳太郎, 1986: 津波の規模階級の区分, 地震研究所彙報, Vol. 61, pp503-515.
- 羽鳥徳太郎, 1988: 琉球列島における津波の規模と波源域, 地震2, Vol. 41, pp. 541-547.
- 羽鳥徳太郎, 1995: 1994年北海道東方沖津波と南千島津波の波高分布, 地震2, Vol. 48, pp. 307-314
- 羽鳥徳太郎, 1997: 1995年10月18日および19日の喜界島近海地震による津波の様相, 地震2, Vol. 50, pp. 49-56.
- 今村 明恒, 1913: 明治四十四年ノ喜界島地震, 震災予防調査会報告, 77号, pp. 88-107.

- 今村 文彦・高橋智幸・越村俊一・堀内信哉, 1996: 1995年10月喜界島地震津波に関する調査報告, 津波工学研究報告, No. 13, pp. 53-80.
- 河名 俊男, 1996: 琉球列島北部周辺海域における後期完新世の津波特性, 地学雑誌, Vol. 105, pp. 520-525.
- 菊地 正幸: 1997: 遠地実態波による1995年奄美大島近海地震の震源過程, 地学雑誌, Vol. 106, pp. 537-545.
- 佐竹 健治・谷岡雄市郎, 1997: 1995年奄美大島近海地震の断層パラメーターと津波の発生, 地学雑誌, Vol. 106, pp. 546-556.
- 都司 嘉宜, 1997: 1995年奄美大島近海地震による地震および津波被害について, 地学雑誌, Vol. 106, pp. 486-502.
- 宇津 徳治, 1979: 1885年~1925年の日本の地震活動-M 6以上の地震および被害地震の再調査, 地震研究所彙報, Vol. 54, pp. 253-308.
- 宇津 徳治, 1989: 日本付近のM 6.0以上の地震および被害地震の震度分布図(1901年~1926年), 宇津教授退官記念事業出版, 278p.