

津波地震・逆津波地震の立場から見た 2005 年 8 月 16 日の宮城県沖地震

渡邊 偉夫*

1. まえがき

気象庁 (2005) によると, 2005 年 8 月 16 日 11 時 46 分, 宮城県沖で M (気象庁マグニチュード) の地震が発生し, 宮城県の川崎町で最大震度 6 弱 (1 か所のみ) が観測された。また, この地震により弱い津波が発生した。地震調査研究推進本部 (2005, 地震研究本部と略称) 同年 8 月 17 日に臨時会を開催し, 「今回の地震は宮城県沖地震の想定震源域の一部が破壊したものの, 地震の規模が小さいこと, 余震分布や地震波から推定される破壊領域が想定震源域全体に及んでいないことから, 地震研究本部が想定している宮城県沖地震でないと考えられる」との評価をおこなった。

地震予知連絡会 (岡田, 2005) によれば, 「今回の地震は 1936 年宮城県沖地震とよく似ていることが確認された。また宮城県沖地震には 3 つのアスペリティがあって, 1861 年, 1897 年, 1978 年はこの 3 つが一括破壊した型の地震であり, 1933 年, 1936 年, 1937 年はひとつひとつも個々に分割破壊した型の地震だったのではないかと, などの議論が交わされた」という。

筆者 (渡邊, 2003) は日本近海 (宮城県沖を含む) における津波地震および逆津波地震の分布を調査した。本報告は津波地震・逆津波地震の立場 (本研究の立場と略称), 今回の宮城県沖地震の実態を調査・検討したことを報告する。

2. 2005 年 8 月 16 日の宮城県沖地震

気象庁 (2005), 仙台管区气象台 (2005) および岡田 (2005) によれば, 2005 年 8 月

16 日 11 時 46 分, 宮城県金華山の東方沖約 50km, 深さ 28km を震源とする M (気象庁地震マグニチュード) 7.2 の地震が発生し, 宮城県南部の川崎町で震度 6 弱, 宮城県の仙台市, 石巻市, 栗原市, 名取市, 福島県の相馬市, 鹿島町, 新地町, 岩手県の藤沢町などで震度 5 強を観測したほか, 東北地方を中心に北海道から四国地方の一部にかけて震度 5 弱 ~ 1 を観測した。この地震により, 宮城県を中心に岩手県, 福島県, 埼玉県で負傷者 94 名, 住家全壊 1 棟, 住家一部破損 899 棟などの被害を生じた。地震活動は本震一余震型で推移し, 本震の発震機構解は西北西-東南東方向に圧縮軸をもつ低角逆断層型であり, 沈み込む太平洋プレートと陸側のプレートの境界で発生した地震と考えられるという。

この地震により東北地方太平洋沿岸の検潮記録に, 全振幅 10 ~ 20 cm 程度の弱い津波が観測された。

3. 宮城県沖で発生した地震

宮城県沖はこれまで繰り返し M7 クラスの地震が発生している海域である。地震研究本部によれば, 今後 30 年以内に高い確率で M7.5 から M8.0 前後の宮城県沖地震が発生すると評価されている海域である。(地震調査研究本部, 2000)

表 1 は 1894 年から 2005 年までの期間で, $M \geq 7.0$ および津波を発生した地震である。なお, 備考に記述した地震は渡邊 (2003, 2007) により次のように定義されている。すなわち, $\alpha = M_{t_0} - M$ が 0.3, 0.4 および 0.5 を津波地震, -0.3, -0.4, および -0.5 を逆津波地震, $-0.2 \leq \alpha \leq 0.2$ を一般地震である。また, 1897 年, 1936 年および 1978 年は図 2 の矢印と同じ地震である。

* 元気象庁

表-1 宮城県沖地震の表 (1894 年～2005 年)

No.	年	月	日	時	分	E	N	H	M	Mto	数	Mto-M	備考
1	1897	2	20	5	50	141.9'	38.1'		7.4	(7.8)	1	(0.4)	津波地震
2	1898	4	23	8	37	142.0'	38.6'		7.2	(6.8)	1	(-0.4)	逆津波地震
3	1915	11	4	16	24	142.9'	38.3'		7.5	(7.8)	1	(0.3)	津波地震
4	1927	8	6	6	12	142' 10'	37' 54'	25	6.7	(6.6)	3	(-0.1)	一般地震
5	1933	6	19	6	37	142' 30'	38' 05'	0	7.1	6.9	5	-0.2	一般地震
6	1936	11	3	5	46	142' 08'	38' 09'	40	7.5	7.1	8	-0.4	逆津波地震
7	1937	7	27	4	56	142' 03'	38' 17'	40	7.1				津波なし
8	1962	4	12	9	53	142' 49'	38' 58'	40	6.8	7.2	10	0.4	津波地震
9	1978	6	12	17	14	142' 10'	38' 09'	40	7.4	7.4	28	0	一般地震
10	1981	1	19	3	17	142' 59'	38' 38'	0	7.0	7.2	22	0.2	一般地震
11	2005	8	16	11	46	142' 17'	38' 9'	28	7.2	6.9	6	-0.3	逆津波地震

年月日時分：発震時
 N：緯度
 M：気象庁地震マグニチュード
 数：Mtoの計算に用いた検潮記録数

E：経度
 H：震源の深さ (km)
 Mto：渡邊の津波マグニチュード
 $\alpha = Mto - M$ の括弧は数 ≤ 3

この表を使っていくつかの特徴を図示する。

図-1 は表-1 に示された宮城県沖 (点線で囲まれた海域) の地震分布で、津波地震 (白丸)、逆津波地震 (黒丸)、一般地震 (半黒丸) および津波なし (三角) で区別してある。図-2 は図-1 で示した宮城県沖地震の時間経過で、縦軸は M である。なお、矢印は地震研究本部が宮城県沖地震の長期予測に必要な発生確率に採用した地震である。これらを見ると、次のことが解る。

1. 1897 年、1936 年、1978 年および今回の 2005 年の地震は、年代による震源決定精度を考慮してもほぼ同じ海域で発生したと推定してよい。

2. 1897 年と 1936 年および 1936 年と 1978 年のそれぞれの間隔は 40 年前後であるが、1978 年と今回発生した 2005 年の間隔は 27 年強で、前者よりかなり短く、M はやや小さくなっている。

3. 1897 年は津波地震、1936 年は逆津波地震、1978 年は一般地震であった。ところが今回の 2005 年は逆津波地震で、1936 年と同じである。

図-3 は 1936 年、1937 年、1978 年および 2005 年の宮城県沖地震の震央と余震域 (岡

田、2005)、図-4 は 1936 年、1978 年、1981 年および 2005 年の地震による津波の波源域である。1936 年、1978 年および 1981 年の津波の波源域は渡邊 (2004) の図から、1962 年のものは羽鳥 (1974) の図から、2005 年の今回の津波は新たに筆者が作成したものである。今回の津波の波源域作成に使用した検潮記録は 8 ケ所 (八戸、宮古、釜石、気仙沼、鮎川、相馬、小名浜) である。津波の波源域は大垣・他 (2006) とほぼ同じ海域になっているが、羽鳥 (2006) とは若干異なっているように見える。これは使用した資料によるものである。

図-3 と図-4 を見ると、今回の地震は余震域と津波の波源域および本研究の立場から、1936 年の地震に類似しているとみてよい。しかし、M が小さいにも拘らず被害が大きいことは異なる。一方、今回の地震と 1978 年の地震との相違点は、同じ図から容易に指摘される。

4. 考察

武村・神田 (2006) は Yamanaka and Kikuchi (2004 : A 論文) と地震調査研究推

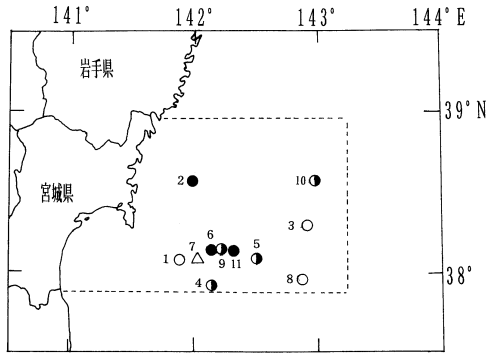


図-1 表-1 に示された宮城県沖地震の分布 (期間は 1894 年～2005 年)
 白丸：津波地震半 黒丸：一般地震
 黒丸：逆津波地震 三角：津波なし
 番号は表-1 の No.

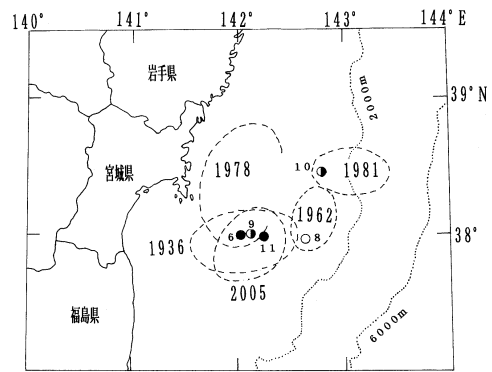


図-4 1936 年, 1962 年, 1978 年, 1981 年
 および 2005 年の津波の波源域 (地震の震央は図-1 と同じ)

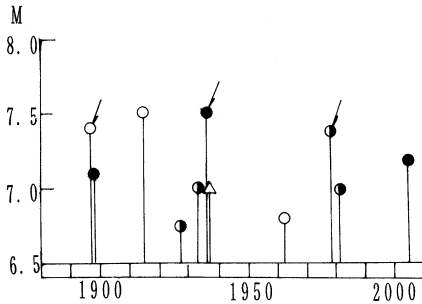


図-2 図-1 で示された宮城県沖地震の時間経過縦軸 M は気象庁地震マグニチュード, 横軸は西暦 (年) 矢印は地震調査委員会 (2000) が宮城県沖地震の長期予測のため計算にした発生確率に採用した地震

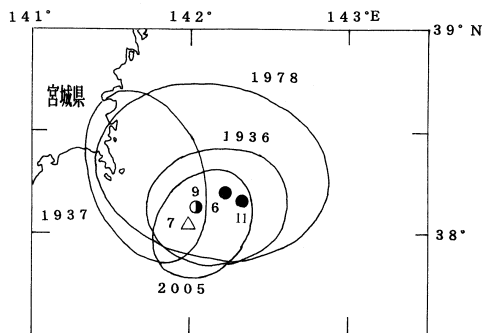


図-3 1936 年, 1937 年, 1978 年および 2005 年の宮城県沖地震の震央 (図-1 と同じ) と余震域

進本部 (2005 : B 論文) について, 次のようにまとめている。すなわち, 「A 論文による 1978 年 6 月 12 日と 1936 年 11 月 3 日の宮城県沖地震の波形インバージョンが一致していないことを示し, B 論文も繰り返し周期の評価はそのままにして, 宮城県沖に発生する地震には 78 年タイプと 36 年タイプがあることを認めたくえで, より沖合の断層の連動も含め 3 つの異なるタイプを想定した強震動予測の結果を発表している」である。筆者による本研究の立場からの考察は, 上の議論と関連するところがある。

1) 今回の地震について, 地震研究本部が提唱した 1978 年の宮城県沖地震との関連で議論する必要性は, 特にないのではないのではないような気がする。その理由は 1978 年の地震との間隔が短し, M が小さいこと, 地震研究本部が発生確率に使用した 1897 年の地震は津波地震, 1936 年の地震は逆地震津波で, 1978 年の地震は一般地震であることである。これらを同一の地震として取り扱ってよいかどうか疑問である。

2) 1936 年の地震は今回の地震と同じ逆津波地震であるのが共通点はある。ところが, 今回の地震は M が小さいにも拘らず, 被害が大きかったという事実は, 1936 年と 2005 年という年代の違い環境ではないかと考える。

3) 表-1 から分かるように, 1927 年と 1933 年および 1978 年と 1981 年とはおなじ

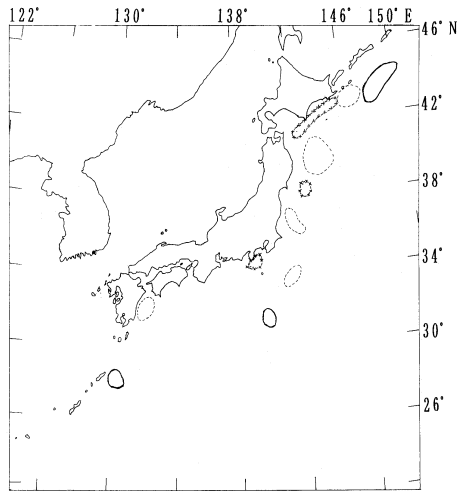


図-7 比較的群集している特種地震の海域
 実線：顕著な津波地震
 点線：津波地震
 ×の線：逆津波地震

一般地震であるが、これ以外の地震はその前に発生した地震と異なっている。この理由はアスペリティの存在、地震発生後の地盤（プレート）環境の変化に伴う地震発生メカニズムの相違などによるものであろう。

4) 1933年、1936年および1937年の各地震は分散して発生したので、全体で見ると1978年の地震とMが同じになる。今回の地震はこの形態をたどり、残りは今後分散して発生するという説である（岡田，2005）。ところが、表-1から分かるように、 M_w （地震のモーメントマグニチュード、 M_t と同じ）は1933年が6-9、1936年が7.1、また1937年は6.9である。したがって、全体では M_w は7.1~7.2であり、1978年の M_w より小さい。ここでも想定した宮城県沖地震との関連した見解はでてこない。

結論的には、今回の地震は一般的に宮城県沖で発生しているランダムに発生する地震の一環（単独の地震）と考えたほうが無理がないような気がする。

参考文献

- 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，第2輯，Vol.27，pp.321-337.
- 羽鳥徳太郎，2006，2003年福島県沖，2005年宮城県沖津波と周辺の津波波源，津波工学研究報告，23，pp.59-62.
- 地震調査研究推進本部，2000，宮城県沖地震の長期予測（平成12年11月21日訂正，平成13年3月14日，平成15年11月12日変更）.
- 地震調査研究推進本部，2005，宮城県沖を想定した強震動評価について（平成15年6月18日公表，平成17年3月31日訂正）.
- 気象庁，2005，2005年8月16日11時46分に発生した宮城県沖の地震について，地震・火山月報（防災偏），平成17年8月.
- 岡田義光，2005，8（トピックス）-2『宮城県沖地震と2005年8月16日宮城県沖の地震，地震予知連絡会情報，地震ジャーナル，Vol.40，pp.67-70.
- 大垣圭一，今村文彦，越村俊一，阿部郁男，2006，2005年8月16日宮城地震による波源域推定と再現計算，津波工学研究報告，Vol.23，pp.63-67.
- 仙台管区气象台，2005，平成17年8月16日の宮城県沖の地震，災害時地震津波速報，東北技術だより，22別刷，35p.
- Yamanaka, K. and M.Kikuchi, 2004, Asperity map along subduction zone in north-eastern Japan inferred from regional seismic data, *J. Geophys. Res.*, 109, B07307, doi : 10.1029 / 2003TB002683.
- 渡邊偉夫，2003，日本近海における津波地震および逆津波地震の分布（序），歴史地震，Vol.19，pp.161-164.
- 渡邊偉夫，2004，いわゆる金華山沖地震と逆津波地震・アスペリティ，津波工学研究報告，Vol.21，pp.25-32.
- 渡邊偉夫，2007，日本近海における津波地震および逆津波地震の分布，津波工学研究報告，Vol.24（投稿中）.