

11 - 3 古い地震波形記録を用いた一連の宮城県沖の地震の比較

Investigation of the Miyagiken-Oki Earthquake Sequence with Old Seismograms

金森博雄（カリフォルニア工科大）・宮澤理稔・Jim Mori（京大防災研）
Hiroo Kanamori (Caltech), Masatoshi Miyazawa, Jim Mori (DPRI Kyoto Univ.)

はじめに

宮城県の沖では M7 クラスの地震が平均して約 37 年毎に繰り返し発生しており，地震調査委員会 (2005) によれば，「今後 30 年以内にマグニチュード 7.5 前後の地震が発生する確率は 99%」であるとされている。2005 年 8 月 16 日に発生した宮城県沖の地震 (M7.2) は，1978 年の宮城県沖地震 (M7.4) に比べモーメントにおいて 3 - 4.5 倍も小さいため，想定宮城県沖地震とは異なり，発生確率は依然 99 % であるとの見解がなされている（地震調査委員会，2005）。しかしこの予測には，宮城県沖地震が固有地震であるという考えが伴っている。我々は過去に宮城県沖で発生した地震 (1933, 1936, 1937, 1978, 2005) の地震波形を比べることにより，いわゆる宮城県沖地震が固有地震であるかを検証した。解析に使用した記録は，Pasadena (Caltech, CA), DeBilt (Netherlands), Weston (Boston College), Strasbourg (France) で観測された遠地波形と，及び日本の阿武山（大阪）と阿蘇（熊本）で観測された地震波形である。Pasadena の波形記録例を第 1 図に，DeBilt の波形記録例を第 2 図に示す。

結果

Event	Relative size	Depth relative to 2005
1933	1	Shallower
1936	1	(Comparable)
1937	1/2	Deeper (80 km)?
1978	3 - 4.5	(Comparable)
2005	1	

1. 1978 年の地震は 2005 年の地震に比べ地震モーメントにおいて 3 - 4.5 倍大きい。
2. 1936 年と 2005 年の地震は地震波形から判断してほぼ同じサイズであり，全く同じ場所ではないが，非常に近い場所で発生した。
3. 1936 年の地震は，1933 年と 1937 年の地震とは異なるグループの地震である。1937 年の地震は深く（70 - 90 km 程度）小さい。逆に 1933 年の地震は浅い。

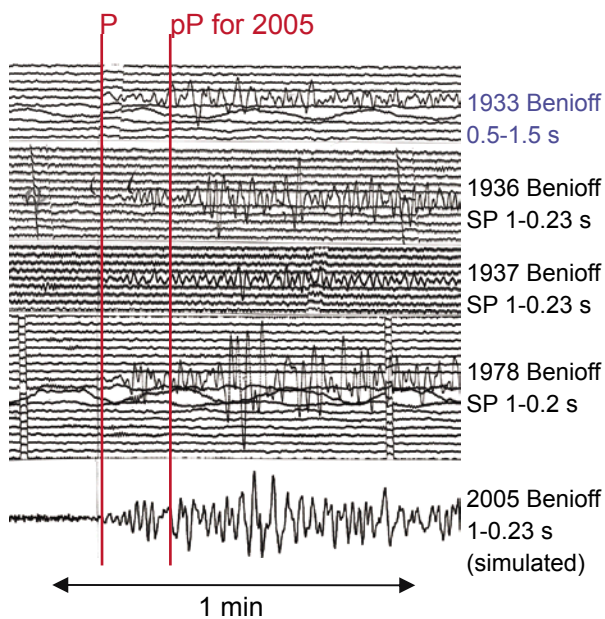
以上より，宮城県沖の一連の地震（1933, 1936, 1937, 1978, 2005）は単純な固有地震ではない。

議論

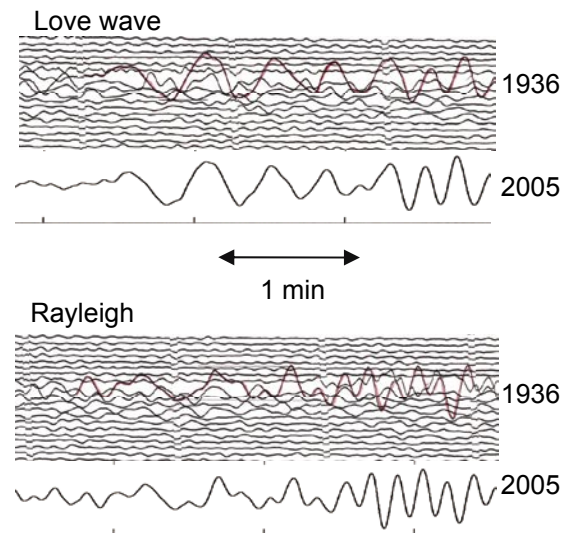
過去 70 年間の地震に伴う滑りは、プレート運動に伴う歪みの蓄積の約 1/4 しか解消していない。また過去 1400 年間に宮城県沖から銚子沖にかけて巨大災害地震は起きていない。一方で GPS の解析結果は、深さ約 50 km までプレート間カップリングがほぼ 100% である（非地震性滑りではない）ことを示している (Mazzotti et al., 2000; Nishimura et al., 2004)。これにより、以下の 4 つのシナリオが考えられる。

1. プレート運動の 3/4 が非地震性。現在得られている GPS データでは巨大非地震性滑りを捉えきれていない、或いは今は起きていないが非地震性滑りがスロースリップイベントとして起きる。
2. プレート境界のカップリングは 100% で、蓄積した歪みは結果として将来巨大地震により解消される。
3. 被害地震の記録が不十分である。或いは 1896 年三陸地震のような、たまに起こる津波地震によって歪みが解消されている。
4. 1 - 3 の任意の組み合わせ。

(a) Benioff SP Records



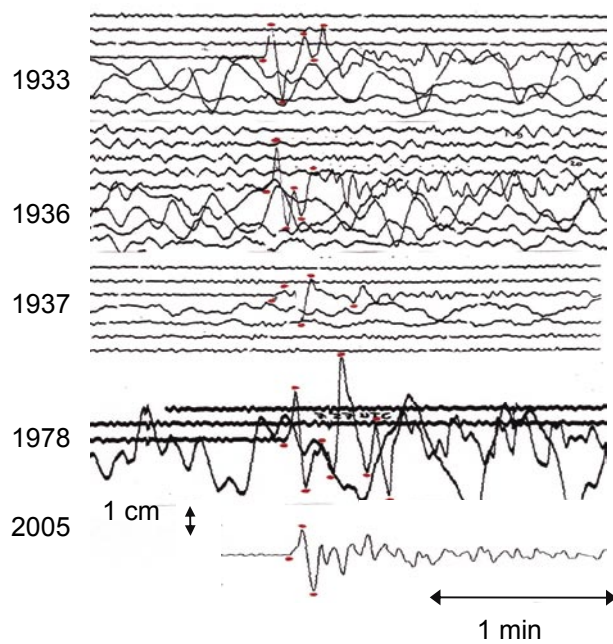
(b) 1936 vs. 2005 (Benioff LP 1.2-22 s EW x3000)



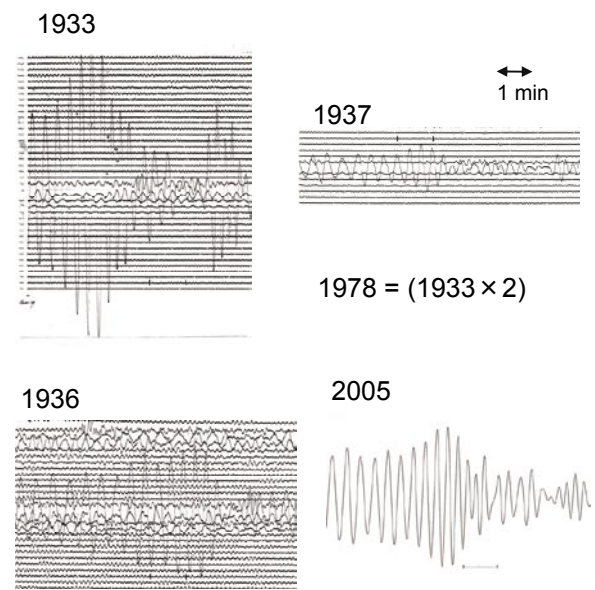
第 1 図 (a) Pasadena の短周期ベニオフ式地震計で記録された宮城県沖地震の P 波上下動成分の比較。1933 年のイベントのみ地震計のレスポンスはやや異なる。(b) ベニオフ式地震計で記録された 1936 年と 2005 年のイベントの長周期 (1.2-22 秒) 東西成分の比較。上 2 つ下 2 つの波形はそれぞれ Love 波と Rayleigh 波を示している。

Fig.1 (a) Comparison of P waves of the Miyagiken-Oki earthquakes recorded on the vertical component short-period Benioff seismograms at Pasadena. Note that the response of the seismogram for the 1933 event is slightly different. (b) Comparison of the EW component Benioff long-period (1.2-22 s) seismograms for the 1936 and 2005 events. The upper two and lower two traces show Love and Rayleigh waves, respectively.

(a) P wave



(b) 20-sec Rayleigh wave



第2図 (a) DeBilt のガリチンで記録された宮城県沖地震の P 波上下動成分の比較。(b) DeBilt のガリチンで記録された宮城県沖地震の Rayleigh 波上下動成分の比較。

Fig.2 (a) Comparison of P waves of the Miyagiken-Oki earthquakes recorded on the vertical component Galizin seismograms at DeBilt. (b) Comparison of Rayleigh waves of the Miyagiken-Oki earthquakes recorded on the vertical component Galizin seismograms at DeBilt.