

東北地方太平洋沖地震による地震動の特徴 —岩手・宮城内陸地震との比較を通して—

川邊 洋

1. 東北地方太平洋沖地震における短周期地震動の特徴

東北地方太平洋沖地震の地震動，とくに崩壊発生に関係する短周期地震動は，断層全体からのエネルギー放射ではなく，局所的ないくつかの断層破壊域からもたらされている（青井・他，2012）．短周期地震動の発生域については，個数，位置ともにいくつかの説が唱えられているが，防災科研によると（図1，http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/topics/TohokuTaiheiyo_20110311/inversion/images/fig4.jpg），地震発生から20～50秒後に宮城県沖の陸地寄り第1波，60～100秒後に再び宮城県沖で第2波，さらに100～140秒後に福島県沖から茨城県沖で第3波を発生させる断層破壊を引き起こしたものと考えられる．したがって，宮城県の内陸には第1と第2の破壊による短周期地震動が主要動として相次いで到達し，福島県南部から茨城県北部の内陸には第3の破壊による短周期地震動が主要動として到達したことになる．第1～第3の地震動が時間的に重なった訳ではないので，地震全体のマグニチュードの大きさに比べて，個々の地震動の規模がそれほど大きくなかったのはこの理由による．

2. 直下型と海溝型の地震に起因する地震動の比較

ここでは，岩手・宮城内陸地震時に多数の崩壊・地すべりが発生した岩手・宮城県境付近，両地震時に同じ火砕流台地で地すべりが発生した宮城県築館付近，東北地方太平洋沖地震時に地すべりが多発し

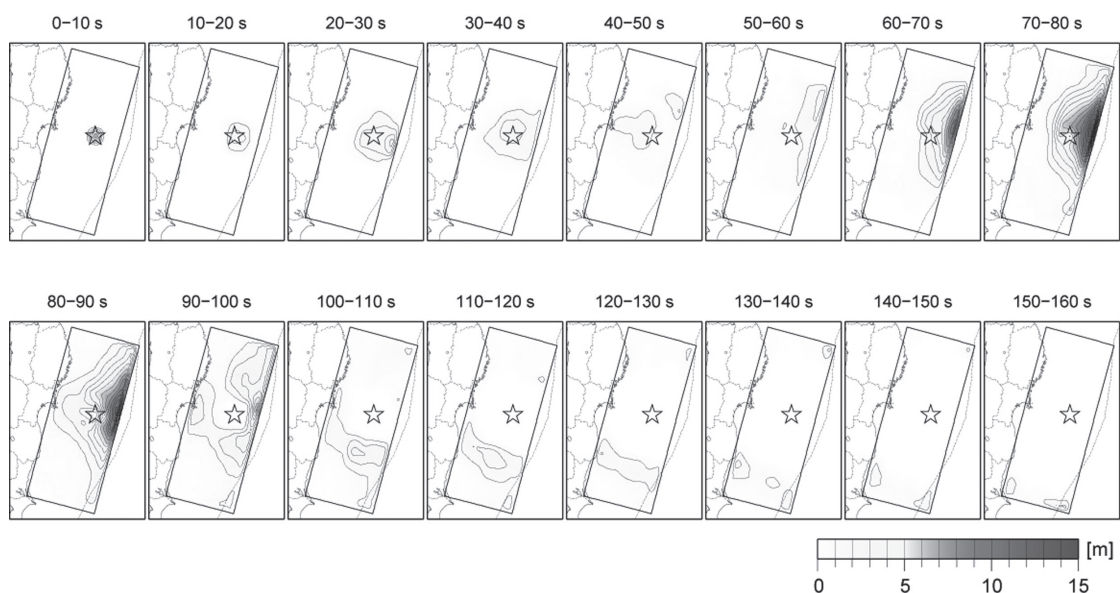


図1 断層破壊の時間進展過程（（独）防災科研HPより）

た福島県南部を対象に、各地区における両地震による地震動の特徴とその崩壊・地すべり発生との関係、さらに直下型と海溝型の地震による地震動の性質にどのような違いがあるのか、などについて検討した。ここでは、直下型と海溝型の地震による地震動を比較した結果についてのみ述べる。なお、地震動時刻歴は（独）防災科研のKiK-net、K-NETのデータを利用した。

1) KiK-net（一関西および一関西2）における直下型と海溝型の相違

海溝型の加速度の卓越周期は、地中では直下型の2～3倍であり（直下<0.08秒<海溝）、地表ではほぼ同程度になっている（表層の固有周期の影響か）。地中で異なるのは、直下型や海溝型による違いというより、震源距離の長短の影響であろう。また、加速度と速度の大きさは、直下>海溝となっているが、これは勿論震源距離の違いによるものである。

一方、卓越振動方向に特徴はない。強いて言えばどちらもE-Wで、断層（海溝型の場合は海溝軸）の走向（NNE-SSW）にほぼ直交している。

「一関西」は岩手・宮城内陸地震後に「一関西2」に移設されたもので、ほとんど同一の場所であるため、地中の構造は同じと考えてよい。同地点における地中に対する地表の地震動の加速度応答スペクトル比は、表層約260mの増幅特性を示している。岩手・宮城内陸地震と東北地方太平洋沖地震の第2波の加速度応答スペクトル比を比較すると、同じ地盤なので同じ傾向のスペクトル比が得られてもいはずであるが、明らかに異なる。前者はピークが明瞭ではなく、水平動は0.1～0.5秒、UDは0.05～0.2秒に緩やかな膨らみが見られる。一方、後者もピークは明瞭ではなく、水平動は0.3～0.8秒に、UDは0.05～0.3秒に緩やかな膨らみが見られる。UDはほぼ一致しているが、水平動はずれている。前者の入力地震動は約1000gal（3成分合成）、後者は84gal（同）と大きく異なり、同一地盤の増幅度の違いは、入力地震動の大きさによって現れる地盤の非線形性の影響とみられる（直下型、海溝型による違いではない）。被害地震については、前者の増幅度が目安になる。

ちなみに、「西郷」における加速度応答スペクトル比は、比較的ピークははっきりしており、水平動は0.15～0.25秒、UD成分は0.09～0.15秒にピークがある。大きいところではスペクトル比が30を超えており（一関西では大きくても10～13程度）、入力地震動の卓越周期もほぼその範囲にあったため、表層で激しく増幅された。

以上、地震動から見て、直下型地震と海溝型地震の違いは、単に震源距離の違いに帰すことができるようである。

2) K-NET（築館）の地表における直下型と海溝型の相違

地表における加速度の卓越周期は、一関西と同様、直下型と海溝型ではほぼ等しい。これは表層の固有周期の影響と考えられ、地震の型は関係ない。

卓越振動方向は、直下型（NE-SW）も海溝型（N-S）も、断層（海溝型は海溝軸）の走向（NNE-SSW）にほぼ平行している。

ここでも、直下型と海溝型の違いを裏付けるデータはない。

引用文献

青井 真・刃刀 卓・鈴木 亘・森川信之・中村洋光・先名重樹・藤原広行（2012）2011年東北地方太平洋沖地震の強震動，地震第2輯，Vol.64，pp.169-182