

海溝型巨大地震の特性化震源モデル構築のこつ

（独）港湾空港技術研究所 正会員 ○野津 厚

1. はじめに

海溝型巨大地震による強震動を予測するための震源のモデル化手法については様々な議論があり、アスペリティの階層化¹⁾、破壊伝播の複雑化²⁾など、どちらかと言えば震源モデルをより複雑化していく方向の提案も行われているが、比較的シンプルな特性化震源モデルを用いた場合でも、サイト特性の評価さえ適切に行われていれば、海溝型巨大地震による地震動（特に0.2-1Hz）はかなり良好に再現することができる。

2. 2003年十勝沖地震（M8.0）

経験的グリーン関数を用いた波形インバージョンの結果³⁾で滑り量の大きい三箇所にアスペリティを置き、図1に示すような特性化震源モデルを構築した。各アスペリティの地震モーメントは $4.2\text{E}+26\text{dyne-cm}$ 、 $2.1\text{E}+26\text{dyne-cm}$ 、 $2.4\text{E}+25\text{dyne-cm}$ である。強震波形計算には古和田他⁴⁾の方法を用いた。サイト増幅特性はスペクトルインバージョン⁵⁾の結果（図1）を用いた。図1に赤と黄色で示すKiK-net⁶⁾のTKCH06（芽室）、TKCH11（清水）、KSRH01（阿寒北）、TKCH02（足寄東）の4地点での波形合成結果を図2に示す。対象サイトの位相特性を考慮するための観測記録としては、アスペリティ1の影響の大きいTKCH06とTKCH11についてはアスペリティ1の近くで発生している2003年9月26日7:20の余震（M5.2）の記録を用い、アスペリティ2の影響の大きいKSRH01とTKCH02についてはアスペリティ2の近くで発生している2003年9月27日17:06の余震（M5.2）の記録を用いた。図2に示すように、観測波の振幅は地点間の違いが大きいが、このことが図1のサイト増幅特性を用いることにより良好に再現される。TKCH06やKSRH01で観測されたサイクル数の多い継続時間の長い波形、TKCH02で観測されたインパルス状の波形など、地点毎の波形の特徴も良く再現される。

3. 1968年十勝沖地震（M7.9）

1968年十勝沖地震については、永井他⁷⁾による波形インバージョン結果で滑り量の大きい三箇所にアスペリティを置き、図3に示すような特性化震源モデルを構築した。各アスペリティの地震モーメントは $7.2\text{E}+26\text{dyne-cm}$ 、 $1.8\text{E}+26\text{dyne-cm}$ 、 $2.3\text{E}+25\text{dyne-cm}$ である。強震波形計算には古和田他⁴⁾の方法を用いた。サイト増幅特性はスペクトルインバージョン⁵⁾の結果（図3）を用いた。図4に波形合成結果を示す。青森港では八戸港より震源距離が大きいにも関わらず八戸港より振幅の大きい速度波形が観測されているが、この状況は、低周波側で増幅の大きい青森港のサイト増幅特性（図3）を考慮することにより再現可能である。なお、対象サイトの位相特性を考慮するための観測記録としては、青森港に関しては1995年2月6日の地震（M5.5）、八戸港に関しては2003年12月8日の地震（M4.9）の記録をそれぞれ用いた。

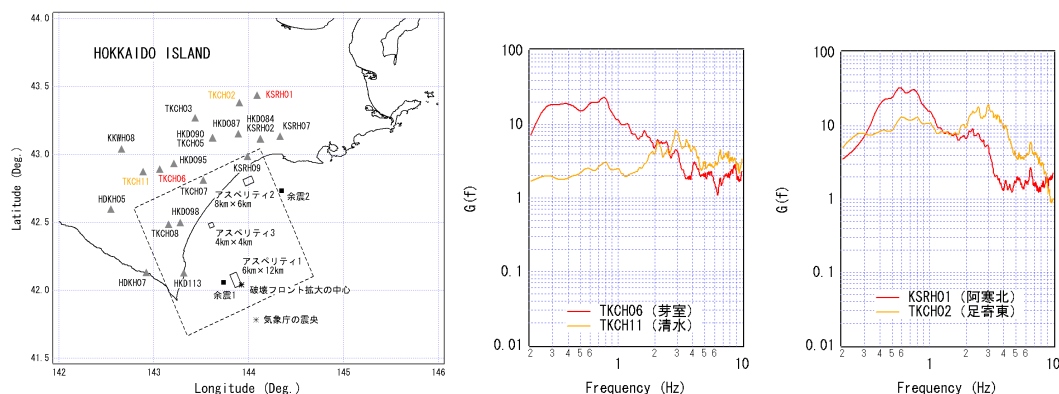


図1 (左) 2003年十勝沖地震の特性化震源モデル。(右) TKCH06, TKCH11, KSRH01, TKCH02におけるサイト増幅特性⁵⁾。

キーワード 地震動, サイト増幅特性, 位相特性, 海溝型地震, 特性化震源モデル

連絡先 〒239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1 (独) 港湾空港技術研究所地盤・構造部 TEL046-844-5058

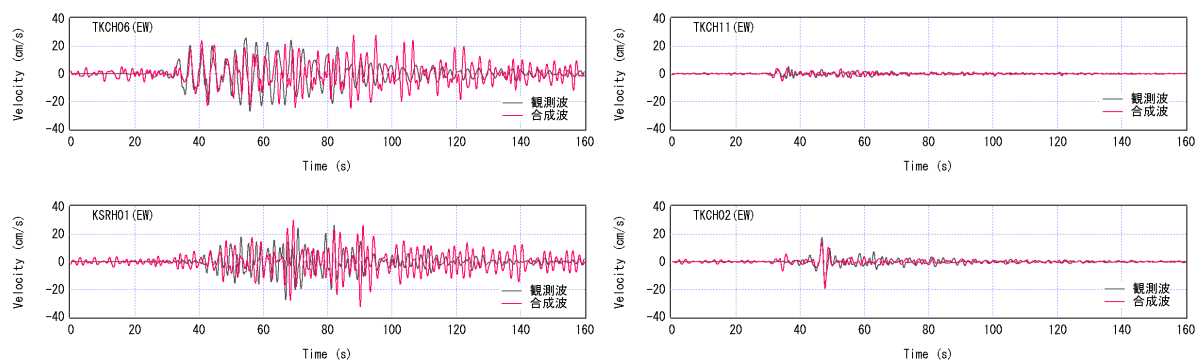


図2 TKCH06, TKCH11, KSRH01 および TKCH02 における速度波形 (0.2-1Hz) の再現

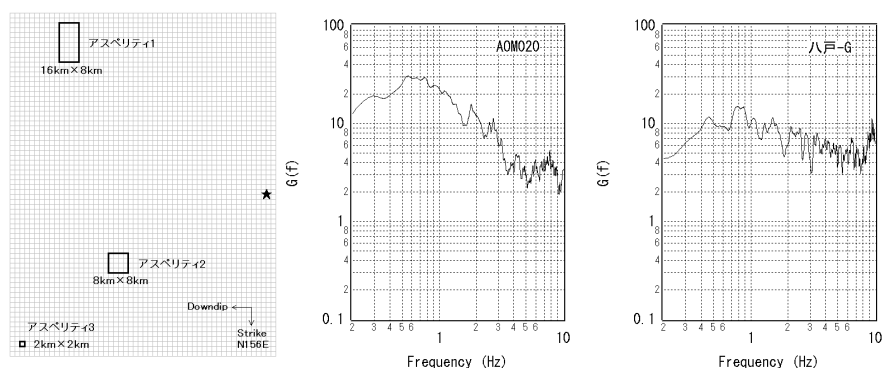


図3 (左) 1968 年十勝沖地震の特性化震源モデル。(右) 青森港と八戸港におけるサイト増幅特性⁵⁾。

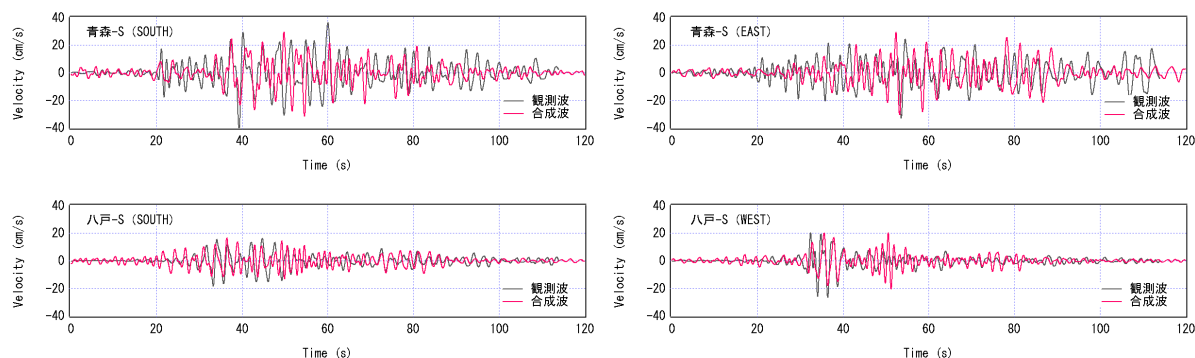


図4 青森港と八戸港における速度波形 (0.2-1Hz) の再現

4. 特性化震源モデル構築のこつ

以上の結果に基づき海溝型巨大地震の特性化震源モデル構築の「こつ」をとりまとめると以下の通りとなる。滑り量の大きいと思われるところ(3箇所程度)に小さ目のアスペリティを置く。アスペリティは内部が均質なものとしてもよい(あまり複雑なものにする必要はない)。強震波形計算手法は可能な限り堆積層の影響(サイト特性)を精度良く評価できるものとする。ここに示した古和田他⁴⁾の方法は経験的グリーン関数法に準ずる手法として有効である。本研究で使用したサイト増幅特性のデジタルデータと強震波形計算プログラム(ソースを含む)は公開^{5), 7)}されているので活用していただければ幸いである。

謝辞 本研究では防災科学技術研究所の K-NET および KiK-net の記録を使わせていただきました。記して謝意を表します。

参考文献 1) Matsushima et al.: Proceedings of the 13th World Conference on Earthquake Engineering, 2004. 2) 渡辺他: 日本地震工学会大会 - 2005 梗概集, pp.302-303, 2005. 3) 野津: 海溝型巨大地震を考える - 広帯域強震動の予測 - シンポジウム論文集, 土木学会・日本建築学会, pp.29-34, 2005. 4) 古和田他: 日本建築学会構造系論文集, 第 514 号, 1998 年, pp.97-104. 5) 野津・長尾: 港湾空港技術研究所資料, No.1112, 2005. 6) Aoi et al.: EOS. Trans. Am. Geophys. Union, 2000, Vol. 329. 7) 野津・菅野: 港湾空港技術研究所資料, No.1120, 2006.