

地表地震断層と震源断層における長さの変位量の経験的關係および強震動予測のための震源モデル(その3) - 長大断層への適用 -

Relationships between the length and slip amount of the surface and subsurface faults for the strong motion prediction (Part 3)

入江 紀嘉 [1]; 壇 一男 [1]; 三明 雅幸 [2]; 入倉 孝次郎 [3]

Kiyoshi Irie[1]; Kazuo Dan[1]; Masayuki Miake[2]; Kojiro Irikura[3]

[1] 大崎総研; [2] 日本原電; [3] 愛工大

[1] Ohsaki Research Institute, Inc.; [2] JAPC; [3] Aichi Inst. Tech.

活断層の長さから地震時の地盤変位を予測するときには、松田(1975)による地表地震断層の長さおよびマグニチュードと地表地震断層の変位量の経験的關係式が用いられることが多い。一方、活断層の長さをもとに強震動を予測するときには、Somerville *et al.* (1999) または入倉・三宅(2001)による地中震源断層の面積と地震モーメントの経験的關係式が用いられることが多い。

前稿(入江・他, 2007)では、上記の地表地震断層と地中震源断層の間に物理的な関係があると考え、長さが25 kmの断層を対象に、両者を関係づける動力学的断層モデルを構築した。本稿では、前稿の断層モデルをもとに、断層面を横に繋げた長大断層を仮定し、地表地震断層と地中震源断層との物理的關係を説明できる動力学的断層モデルの構築を試みた。

動力学的断層モデルとしては、入江・他(2007)による動力学的断層モデル(長さ25 km、幅15 km、鉛直左横ずれ、アスペリティ2つ)を基本モデルとし、横方向に2枚、3枚、および4枚を繋げた3つの断層モデルを設定した(図1)。各断層モデルにおいて、断層長さおよび地表変位、断層面積と地震モーメント、地震モーメントと短周期レベルの各関係が既往の経験的關係式と調和的となるように、アスペリティの総面積および動的応力降下量を設定した。ここに、アスペリティ面積と動的応力降下量は、前稿(入江・他, 2007)で提案した断層パラメータの關係式と動力学的破壊シミュレーションの試算結果との連立方程式を解く手法を用いて、適切な値を算出した。また、動力学的破壊シミュレーションの計算は、Pitarka *et al.* (2005)による3次元有限差分法を用いて行った。

各ケースにおけるパラメータ諸元および動力学的解析結果を表1に示す。断層長さが長くなるに伴い、アスペリティの総面積の断層面積に対する割合は大きくなり、アスペリティの動的応力降下量は小さくなる傾向が見られる。また、地表断層長さおよび地表最大変位量、地震モーメントと断層面積、地震モーメントと短周期レベルの關係は、経験的關係式と一致することを確認した。

一方、解析結果の最大地動速度分布は、司・翠川(1999)の距離減衰式よりやや大きくなった。これは、背景領域の動的応力降下量を0 MPaとしたことが原因の可能性もあり、今後、検討する予定である。

次に、Somerville *et al.* (1999)が断層面上の最終すべり量の分布をもとにアスペリティとして定義している平均すべり量が断層全体の平均すべり量の2倍となる領域について検討を行った。平均すべり量の算出対象とする領域は、地震発生層(V_s が3.5 km/sの深さ4~15.2 kmの領域)とした。検討結果(表1)より、断層長さが長くなるほど、平均すべり量が2倍となる領域の、断層面全体に対する面積比は小さくなり、基本モデルを4枚繋げたモデルでは、この領域の面積は0となった。これは、断層面積が大きくなるとともに、動力学的断層モデルにおけるアスペリティ面積も大きくなり、それに伴って最終すべり量の分布がなめらかになったためである。実際の1999年トルコKocaeli地震や2002年アラスカDenali地震のような長大断層による地震では、このようなことは見られない。したがって、今後、断層の下端や両端に今回の動力学的断層モデルでは考慮していない粘弾性体(Fujii and Matsu'ura, 2000)を付加した検討を行ってみたい。

参考文献

壇・他(2001): AIJ, 545, 51-62; 入江・他(2007): SSJ, B32-04; 入倉・三宅(2001): 地学雑誌, 110, 849-875; 松田(1975): 地震, 28, 269-283; Pitarka *et al.* (2005): AGU Chapman Conference Maine; 司・翠川(1999): AIJ, 523, 63-70; Somerville *et al.* (1999): SRL, 70, 59-80; Fujii and Matsu'ura (2000): PAG, 157, 2283-2302.

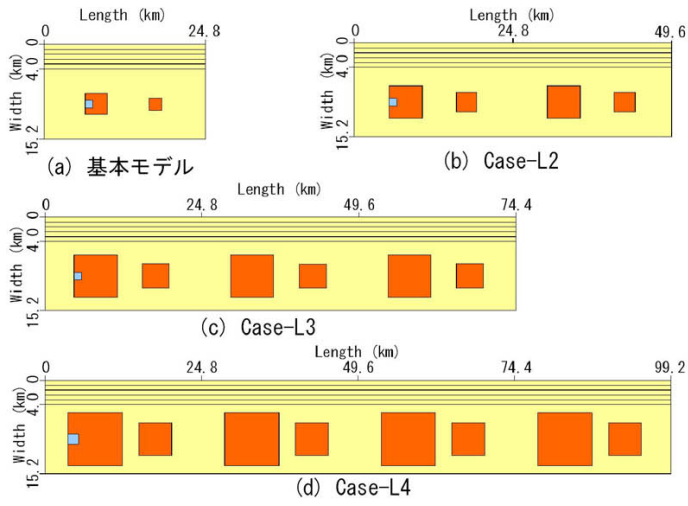


図1 解析断層モデル

表1 断層モデル諸元と解析結果

ケース名	設定値			解析結果				
	断層長さ (km)	断層面積に対する断層面積の割合	7.5°Nの断層の断層傾斜 (MPa)	最大地表変位 (m)	地震モーメント (Nm)	短期平均断層の平均すべり量 (mm/s ²)	断層の平均すべり量 (m)	断層面積に対する平均すべり量と断層面積の割合
基本モデル	24.8	3.7%	32	2.00	8.00E+18	1.07E+19	0.79	22.3%
Case-L2	49.6	9.9%	22	3.97	3.24E+19	1.68E+19	1.59	14.0%
Case-L3	74.4	18.9%	18	6.09	6.98E+19	2.20E+19	2.28	2.3%
Case-L4	99.2	28.8%	15	7.88	1.22E+20	2.86E+19	2.97	0.0%