12-4 力学モデルに立脚した第2ステージの地震による強震動予測のための震源モデル

Seismic source model for predicting strong motions from second-stage earthquakes based on mechanical model

壇 一男(清水建設技術研究所)

Kazuo Dan (Institute of Technology, Shimizu Corporation)

地表断層を伴わない第1ステージの地震(1995年兵庫県南部地震や1989年米国ロマプリータ地震など)では周期約1秒の大振幅記録が得られ、甚大な被害をもたらしている。

地震調査研究推進本部では、1995年兵庫県南部地震での周期約1秒の大振幅記録が再現できる手法を、強震動予測のための「レシピ」としてとりまとめ、全国の主な活断層の地震による強震動を予測している。このとき、断層のモデル化は、深さ2,3km~20km程度の地震発生層内に限られる。

第1図に示す地表断層を伴う第2ステージや第3ステージの地震(1994年米国 Landers 地震や2016年熊本地震など)では周期約3秒の大振幅記録が得られ、永久変位も観測されている。これらの波は、深さ2,3kmより浅い断層面(地震発生層より浅い層)から放出されたと考えられている。第2図~第11図に示すような、地震発生層よりも浅い断層面も考慮した強震動予測のための断層のモデル化手法の確立が必要である。第12図~第14図に地殻内地震の規模別断層イメージを示す。

同様の課題は、大津波を励起する沈み込み帯のプレート境界地震にもある。第 15 図~第 17 図に 沈み込み帯におけるプレート境界地震の規模別断層イメージを示す。

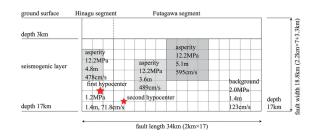
参考文献

- 1) Dan et al., 7ICEGE, 1952-1960, 2019.
- 2) 納所・他, 日本建築学会大会, *構造 II*, 759-760, 2018.
- 3) 壇,強震動予測に用いられる学術用語としての「アスペリティ」について,*日本建築学会構造系論文集*(投稿中),2020.



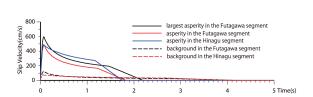
第1図 断層パラメータの相似則:3ステージモデル

Fig. 1 Scaling law of the fault parameters: three-stage model.



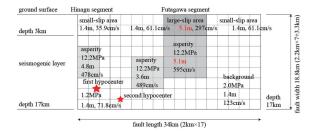
第2図 2016年熊本地震への適用例(深部断層) 1)

Fig. 2 Example of the 2016 Kumamoto earthquake (deep fault)¹⁾.



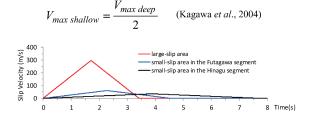
第3図 深部断層のすべり速度時間関数1)

Fig. 3 Slip velocity time functions on the deep fault¹⁾ (deep fault)¹⁾.



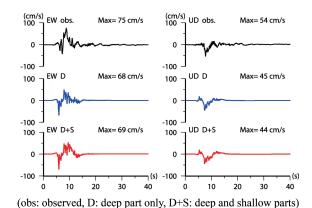
第4図 2016年熊本地震への適用例(全断層)1)

Fig. 4 Example of the 2016 Kumamoto earthquake (entire fault)¹⁾.

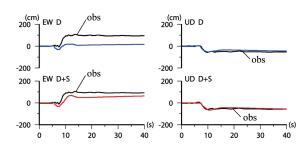


第 5 図 浅部断層のすべり速度時間関数 1)

Fig. 5 Slip velocity time functions on the shallow fault¹⁾.

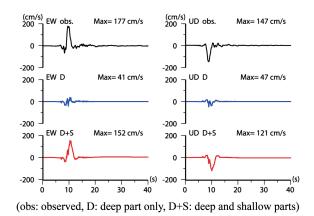


第6図 益城(断層線距離 2 km)での速度波形¹⁾ Fig. 6 elocity motions at Mashiki Station (2 km from the fault trace)¹⁾.

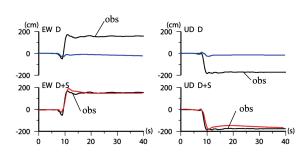


(obs: observed, D: deep part only, D+S: deep and shallow parts)

第7図 益城(断層線距離 2 km)での変位波形¹⁾ Fig. 7 Displacements at Mashiki Station (2 km from fault trace)¹⁾.

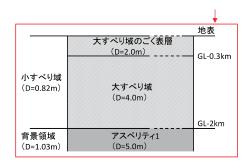


第8図 西原村(断層線距離 700 m)での速度波形¹⁾ Fig. 8 Velocity motions at Nishihara Station (700 m from the fault trace)¹⁾



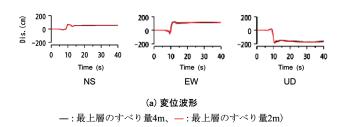
(obs: observed, D: deep part only, D+S: deep and shallow parts)

第9図 西原村(断層線距離 700 m)での変位波形¹⁾ Fig. 9 Displacements at Nishihara Station (700 m from the fault trace)¹⁾

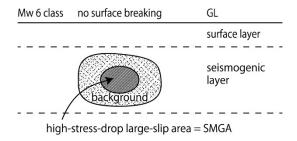


第 10 図 ごく表層のすべり量を 2 m に変えた断 層モデル ²⁾

Fig. 10 Fault model with the slip of 2 m on the very-shallow fault²⁾.

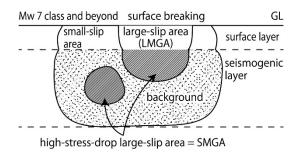


第 11 図 西原村での評価結果²⁾ Fig. 11 Synthetics at Nishihara Station²⁾.

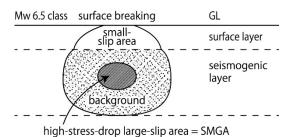


第 12 図 Mw 6 クラスの地殻内地震 3)

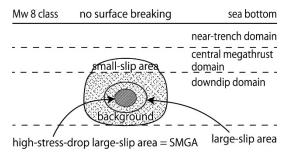
Fig. 12 Crustal earthquake of Mw 6 class³⁾.



第 14 図 Mw 7 クラス以上の地殻内地震³⁾ Fig. 14 Crustal earthquake of Mw 7 class and beyond.

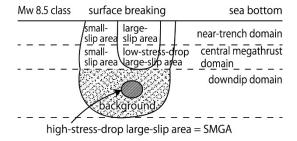


第 13 図 Mw 6.5 クラスの地殻内地震³⁾ Fig. 13 Crustal earthquake of Mw 6.5 class³⁾.



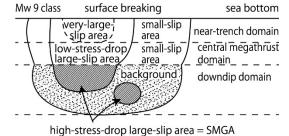
第 15 図 Mw 8 クラスの沈み込み帯のプレート境 界地震 ³⁾

Fig. 15 Subduction plate-boundary earthquake of *Mw* 8 class.



第 16 図 Mw 8.5 クラスの沈み込み帯のプレート 境界地震³⁾

Fig. 16 Subduction plate-boundary earthquake of *Mw* 8.5 class.



第 17 図 *Mw* 9 クラスの沈み込み帯のプレート境 界地震³⁾

Fig. 17 Subduction plate-boundary earthquake of *Mw* 9 class.