

1854 年安政東海地震における甲府盆地の被害分布の成因

(株)八千代エンジニアリング 正会員 増井大輔¹

明星大学 理工 正会員 年縄 巧²

1.はじめに

甲府盆地は過去、様々な震災を経験しているが、中でも1923 年関東地震及び1854 年安政東海地震では甚大な被害を受けた。前報¹⁾では、1923 年関東地震における甲府盆地の被害成因を検証するために、対象地域において細密な微動観測を行い、この結果を用いて盆地南北断面を対象とした地盤モデルを作成し、数値解析を行った結果を示した。本報では、盆地東西断面において同様に地盤モデルを作成し、それに基づく数値解析を行うことにより、1854 年安政東海地震における被害成因の検証を行う。

2. 甲府盆地の概要と1854 年安政東海地震における地震被害

甲府盆地は山梨県のほぼ中央部に位置し、周囲を山地に囲まれた内陸性の堆積盆地である。盆地端部には、特徴的な地形を持つ曽根丘陵及び市ノ瀬台地が広がり、新規断層変異地形が見られ、数多くの活断層群²⁾が存在している。図1に1854 年安政東海地震における推定断層面を、図2に震度分布³⁾を示す。図2から被害の分布は盆地南西部、盆地西部に集中しているが、震源距離との影響は少ないと考えられる。

3.地震観測記録

甲府盆地では図2に示す K-NET 地震観測点 AOI(図中●) 気象庁観測点 IID(図中■)を含む9 点において地震観測を行っている。図中の▲は、本研究が設置している地震観測点である。SON は曽根丘陵地上に、NKH は御坂山地岩盤上に位置している他は、堆積盆地内に位置している。ここでは、既往の研究及び地盤データから、堆積層厚が薄い盆地端部に位置する WKS と堆積層厚が厚い SMI において、得られた地震記録の内、特徴的な2 地震についての地震波形の比較を行う。図3a.は1999 年9 月13 日千葉県北西部地震(M=5.1, D=80km), 図3b.は同年1 月28 日長野県中部地震(M=4.7, D=10km) の速度波形の Transverse 成分である。図3a.から SMI では WKS と比較すると、後続波の継続時間が長く、大きな振幅を得ており、ほぼ堆積層厚を反映した結果である事が分かる。これに対し図3b.では、後続波の継続時間において、図3a.と同様な傾向が見られるが、S 波初動部では WKS でやや大きいことが分かる。これらの異なる地震動特性の要

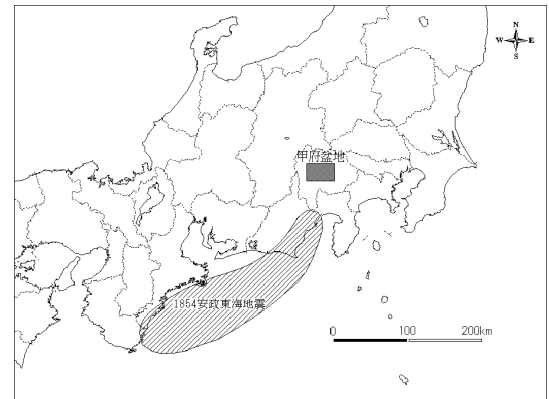


図1. 1854 年安政東海地震推定断層面

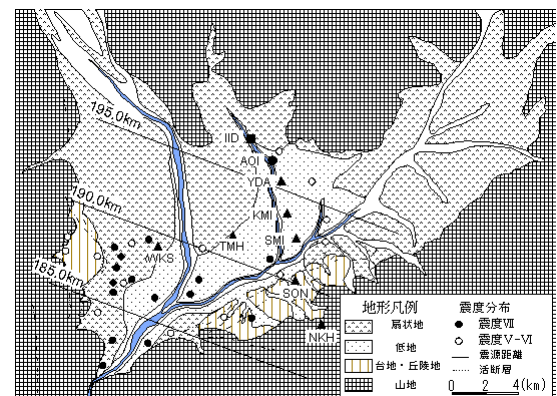


図2.1854 年安政東海地震による震度分布と地震観測点

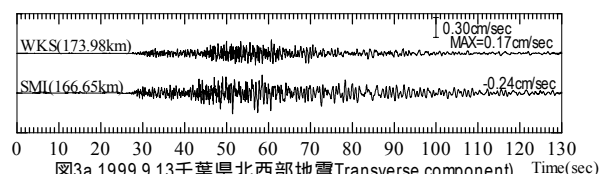


図3a. 1999.9.13 千葉県北西部地震 Transverse component)

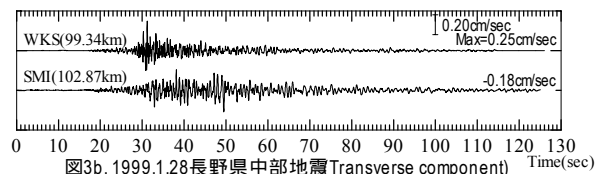


図3b. 1999.1.28 長野県中部地震 Transverse component)

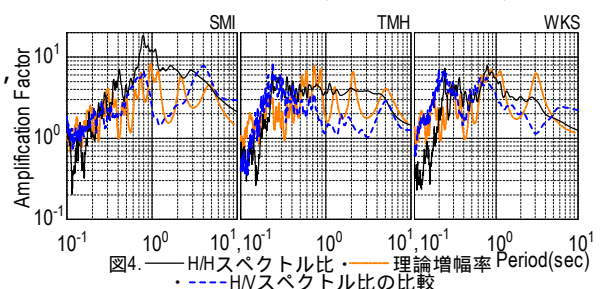


図4. — H/Vスペクトル比・— 理論増幅率 Period(sec)
・--- H/Vスペクトル比の比較

Keywords; 地震被害・地震観測・微動観測・数値解析・地盤動増幅特性

1)〒153-8639 目黒区中目黒 1-10-21

TEL 03-3715-1231 FAX 03-3710-5910

2)〒191-8506 日野市程久保 2-1-1

TEL 042-591-9806

因として、盆地への入射角度による影響が考えられる。

4. 地盤構造の推定

盆地全体における地盤特性の空間分布を求める方法として、微動観測を用いた。その適用性を検証する為に、得られた地震記録の水平動のS波初動から81.91秒間の速度フーリエスペクトルを、NKHをリファレンスとして除したスペクトル比である強震スペクトル比（以下 H/H ）、地震観測点において得られた微動の速度フーリエスペクトルの水平動成分を上下動成分で除したスペクトル比（以下 H/V ）、長周期アレイ観測⁴⁾によって推定された理論増幅率の比較を行う。図4.から $H/H \cdot H/V$ ・増幅倍率は周期1秒を境に、短周期側・長周期側にピークが存在し、三者ともよく対応している。この事から H/V の卓越周期の結果並びに既往の微動データ¹⁾を重ね、WKS～SMI間を補間し、地下構造を推定した。

5. 数値解析

安政東海地震における被害成因を検証するために、盆地の東西断面において、前節の結果及び既往の研究、地盤データを基に地盤モデルを作成し、二次元有限要素法を用いた数値解析を行う。解析ではSH場、P-SV場において、入射波 Ricker Wavelet の中心周期を0.5秒・1.0秒の二通り、入射角度を鉛直と斜め西方45度の計8通りの解析を行っている。図6a.にP-SV場における中心周期0.5秒のRicker Waveletを鉛直入射した場合の速度応答波形を、図6b.に斜め西方45度入射した場合の速度応答波形を示す。また、同時に地盤の増幅特性を把握するために、入射波の最大速度振幅に対する地表面での最大速度振幅を増幅率として示す。鉛直入射の場合では、盆地端部で発生した表面波が主に後続波を形成している。45度入射の場合では、直達波と盆地端部から発生した波が干渉し、主に主要動部を形成しており、図3a,bに示した地震観測の結果と同様な傾向を示している。増幅率では、鉛直入射と比較すると、45度入射では、局地的な偏りが生じ、安政東海地震の際の被害分布と調和的である。

6. 結論

地震観測及び数値解析の結果、盆地内の地震動強さの分布は、入射角度による影響を受ける可能性を指摘した。

また、入射角度によって増幅率の分布も異なり、1854年安政東海地震における被害地域に偏りが生じた要因の一つに、地震波の盆地への入射角度が考えられる。

前報の結果を合わせ、過去の地震による局地的な被害分布は、堆積層厚及び堆積層の種類による一次的増幅効果と、盆地端部及び基盤の不整形性による二次元的増幅効果によることが分かった。

参考文献

- 1) 増井・山口・年縄「1923年関東地震における甲府盆地の被害分布の成因（その3）」土木学会第54回年次学術講演会概要集，1-B，pp202-203，1999.
- 2) 澤「甲府盆地西縁・南縁の活断層」地理学評論，第54号9巻，pp473-492，1981.
- 3) 宇佐見「新編 日本被害地震総覧 増補 改訂版」東京大学出版，1996.
- 4) 小池・山中・栗田・年縄「長周期アレイ観測による甲府盆地のS波速度構造の推定」地惑連学会合同大会 Sm-021，1998.

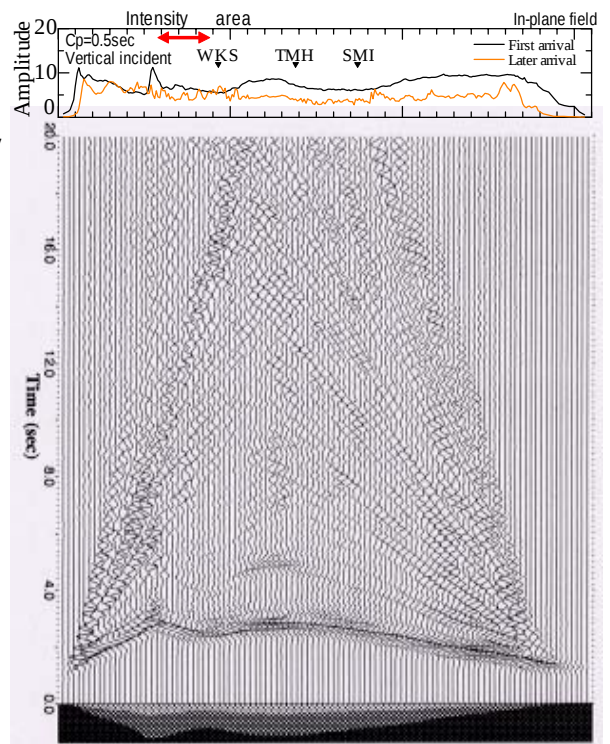


図 6a. 応答波形と増幅率（鉛直入射・面内解析）

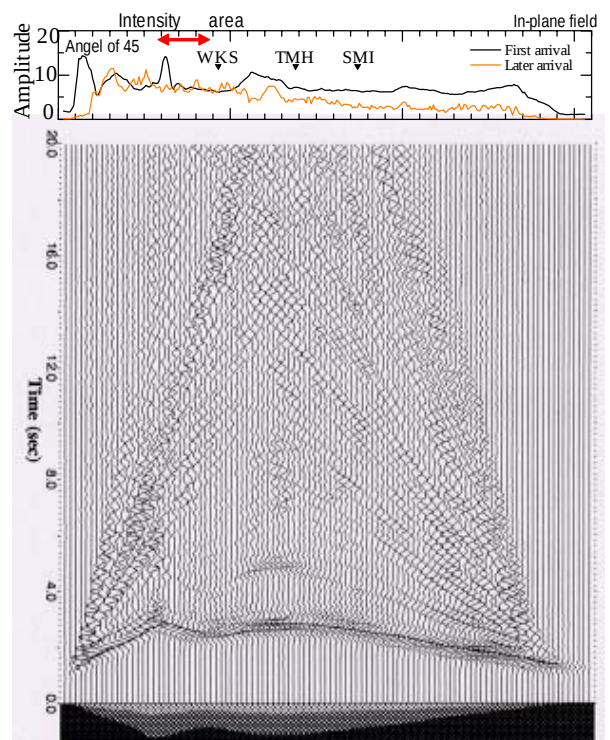


図 6b. 応答波形と増幅率（斜め 45 度入射・面内解析）