

I - B102 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）

東京工業大学総理工 学生会員 増井大輔
東京工業大学総理工 正会員 年縄巧

損害保険料率算定会 山口亮

1.はじめに

1923 年関東地震において、甲府盆地では盆地南東部に被害が集中した。前報^{*1}では、長周期微動アレイ観測によって、2 地点の深部地盤構造を推定し、これに基づいて地盤構造モデルを作成し、数値解析を行った。本報では、対象地域において細密な微動観測を行い、この結果を用いてより現実的な地盤構造モデルを作成し、数値解析を行った結果を報告する。

2. 1923 年関東地震における甲府盆地の地震被害

図 1・図 2 に示すように、甲府盆地は山梨県のほぼ中央部に位置し、北・西・南の三方を山地に囲まれた内陸盆地である。盆地内部には釜無川・笛吹川によって形成された厚い堆積層が存在している。また、御坂山地の盆地側には曽根丘陵が広がっており、その周囲には活断層の存在が報告されている^{*2}。図 2 に 1923 年関東地震における木造家屋全壊率の分布^{*3}を示す。この図から盆地内の被害地域は盆地の南東部に集中していることがわかる。震央距離と被害分布には、明確な関係が見られず、その影響は少ないと考えられる。

3.地震観測

甲府盆地では図 2 に示すように 7 点で地震観測を行っている。本研究室が設置した 4 点（図中▲）の他に、AOI、ENZ は K-net（図中●）、IID は気象庁の観測点（図中■）である。このうち KMI、SMI は関東地震の際、大きな被害に見舞われた地域に位置する。全観測点で記録が得られた 1997 年 3 月 16 日（愛知県東部：M=5.8、D=39km）と 1997 年 3 月 4 日（伊豆半島東方沖：M=5.7、D=2km）の速度波形をそれぞれ図 3a、b に示す。両地震記録では、岩盤・丘陵地上の ENZ、SON の振幅が小さく、堆積平野上の各観測点 IID、AOI、YDA、KMI、SMI の振幅は大きい。SON を除いた観測点 IID～SMI の中で比較すると、愛知県東部の地震では地震動の大きさに大きな差は生じていないが、伊豆の地震では、南部において振幅が大きい傾向が見受けられる。この原因の一つとしては、盆地内部へ入射する地震動の入射角の違いが挙げられる。

4.地盤構造の推定

図 4 に AOI、SMI で得られた地震の水平動の S 波初動から 81.92 秒間の速度フーリエスペクトルを求め、ENZ を基準

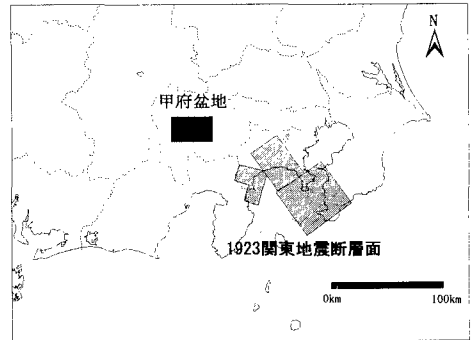


図 1 甲府盆地の位置と 1923 年関東地震の断層面

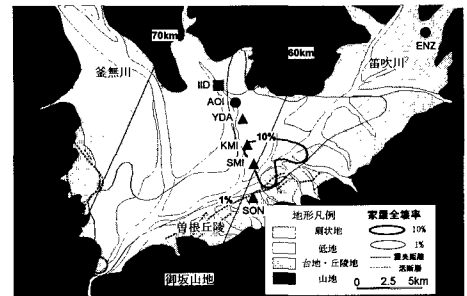


図 2 1923 年関東地震における木造家屋の全壊率と地震観測点

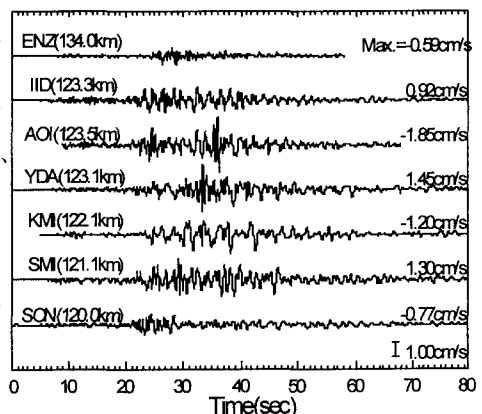


図 3-a 1997 年 3 月 16 日愛知県東部の地震記録

キーワード 1923 年関東地震・甲府盆地・地震観測・数値解析・地盤増幅

〒226-8502 横浜市緑区長津田町 4259 TEL 045-924-5607 FAX 045-924-5574

として求めたスペクトル比を平均したもの（以下 H/H；図4太線）、各観測点で微動を測定し、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；図4細線）、また長周期微動のアレイ観測によって推定された地下構造^{*4}に基づく理論スペクトル比（図4破線）を示す。H/V は H/H 及び理論スペクトル比と同様に卓越周期が周期1秒を境に、短周期側・長周期側にピークが存在し、比較的一致する傾向が見られることから、H/V は甲府盆地の深部地下構造を推定する有効な手段と判断した。そこで、甲府盆地の南北断面において密に微動観測を行い、各測点における H/V を求めた。これによって求まる長周期・短周期帯域での卓越周期の結果を用いて、推定されている AOI、SMI におけるアレイ観測の結果を補間し、地下構造の推定を行った。

5. 数値解析による地盤増幅率分布の算定

盆地の増幅特性の分布を調べるために、前節の結果を用いて、2次元モデル（図5）を作成し、有限要素法による数値解析を行った。入射波は中心周期0.5・1.0秒のRicker Wavelet とし、鉛直及び斜め（45度）方向に入射した。図6は、面内モデルにおける入射波の中心周期が1.0秒の際の増幅率（入射波の振幅に対する地表面での水平動の振幅比）を示したものであり、図中の実線及び破線はそれぞれ初動部、後続波部の増幅率を示している。鉛直入射・斜め入射の場合共に、ほとんどの地点において、初動部で最大値が生じている。鉛直入射の場合には、盆地内での増幅率の違いは顕著に見られないが、斜め入射の場合には、盆地北部では小さく、南部で大きくなる傾向が見られた。このことは、図-3a では盆地内で顕著な振幅の違いが見られず、図-3b では盆地南部の地震動が比較的大きかったことに対応している。また、1923年関東地震の被害分布は、震源の位置から判断して、斜め入射のものに対応していると考えられる。

6. 結論

1. 甲府盆地での地震観測の結果、盆地内の地震強さの分布は入射角の影響を受ける可能性があることを示した。
2. 微動観測に基づいて地盤構造の推定を行い、盆地南北断面を対象とした二次元モデルを作成し、シミュレーションを行った結果、地震動の入射角によって増幅率の分布が異なることが分かった。
3. 上記1.2.の結果から、1923年関東地震の甲府盆地内の被害分布は、盆地への入射角が一要因であると考えられる。

参考文献

- *1 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2）-深部地盤構造を考慮して-、土木学会第53回年次学術講演会概要集、1-B、pp414-415、1998。
- *2 澤村：甲府盆地西縁・南縁の活断層、地理学評論、54-9、pp473-492、1981。
- *3 震災予防調査会：関東大地震調査報文—地震編一、震災予防調査会報告、第100号（甲）、岩波書店、1924。
- *4 小池・山中・栗田・年縄：長周期微動アレイ観測による甲府盆地のS波速度構造の推定；地球惑関連合同大会 Sm-021、1998。

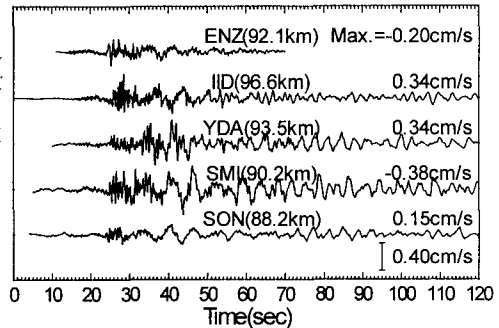


図3-b 1997年3月4日伊豆半島東方沖の地震記録

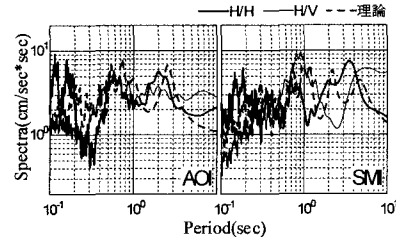


図4 地震記録・微動から求められたスペクトル比と理論スペクトル比

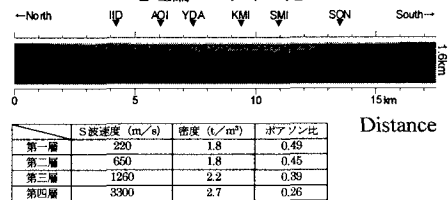


図5 地盤モデル

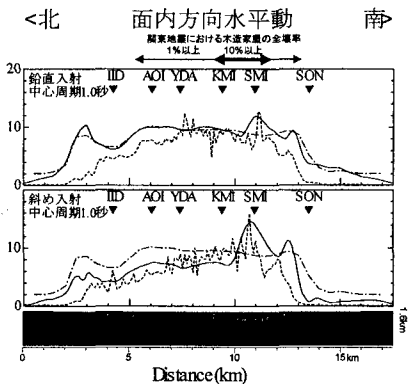


図6 入射波中心周期1.0秒の数値解析結果