

歴史的な土地改変を行った甲府市街地の微動による推定表層厚と地震被害との関係

山梨大学大学院 学生会員 ○吉田 旭宏

山梨大学大学院 フェロー 鈴木 猛康

山梨大学大学院 正会員 宮本 崇

1. はじめに

甲府盆地は、過去の大規模な河川の流路変更や、河川氾濫により、複雑な不整形表層地盤構造を呈している。このような地盤条件であるにもかかわらず、ボーリングデータが市街地でも非常に少なく、またボーリングの深度が工学的基盤に達していないものが多い。したがって、ボーリング柱状図の内挿によって推定された3次元表層地盤構造は作成されているものの、市街地の局所的な地震被害推定に用いるだけの分解能は有していない。

甲府市街地では、1854年安政東海地震による被害記録が残されており、柳町、八日町等の商家の建ち並ぶ比較的狭い地区で、家屋の倒壊が集中したことが報告されている。この地区内には公的なボーリングデータは存在しないが、地区内の建物所有者より入手したボーリング柱状図によると砂礫、砂、粘土、腐植土が何層にもわたって堆積しており、何度かの河川氾濫による堆積履歴が認められる湿地であったことが明らかとなった。

そこで本稿では、ボーリングデータが少なく工学的基盤も不明な不整形表層地盤な市街地において、建物や地下ライフラインの地震被害推定を面的に行うため、過去の地震被害や人口改変記録、建物所有者からの地盤調査記録に基づいて計画した常時微動観測によって、市街地の軟弱地盤の面的分布を推定する方法を提案し、甲府市市街地の表層地盤構造を面的に評価することを試みる。

2. 研究の対象とした甲府市街地と災害履歴

かつて甲府城下町の商家が建ち並んでいた地区は、1854年安政東海地震の際、家屋潰家率が極めて高かったことが報告されている。図1に1854年安政東海地震による甲府城下町における家屋の潰家率の分布を示す¹⁾。黄色が潰家率10%以上、橙色が30%以上、赤色が70%以上である。この地区の西端には、かつて藤川が北

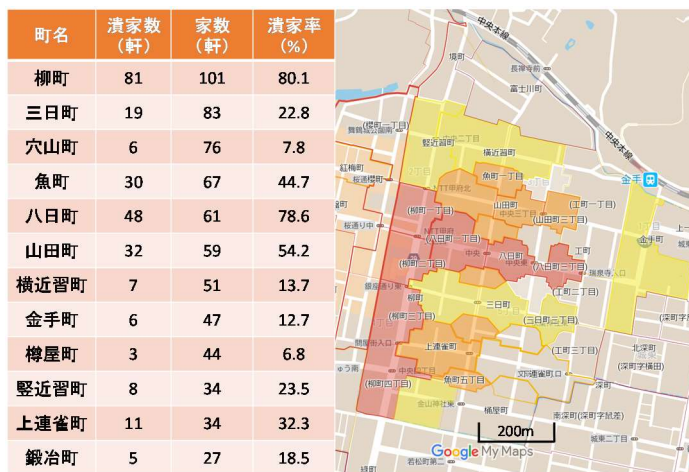


図1 1854年安政東海地震における家屋の潰家率

から南に流下していた。

藤川はこの地区の上流で狭隘部から平地へと流出していたため、小規模河川であるにもかかわらず洪水時には規模の大きな河川氾濫が頻発し、藤川の氾濫原であるこの地区は、かつては湿地帯であったと推定される。舞鶴城築城の際、藤川はこの地区の上流で流路を東に変えられ、この地区は造成され、堀に囲まれて、城下町の商業地区を形成していた。現在は商業施設や住宅が密集している地区となっている。

3. 常時微動観測とボーリングデータを用いたせん断波速度の算定と表層地盤厚の推定方法

そこで、この地区を取り巻く甲府市街地の中心部の約1km×1kmの範囲で、図2に示す27地点を選定し、常時微動観測を実施した。図中の青印は選定した常時微動観測地点を示しており、●は建物の所有者から地質調査結果を提供された地点、●は地盤工学会がとりまとめ、公開しているボーリング調査地点を示している。図2中の数字は、各常時微動観測における卓越周期(秒)を示す。図3に示す通り、H/Vスペクトル比は明瞭なピークを有し、工学的基盤と表層とのインピーダンス比のコントラストが顕著であることがわかる。

キーワード：常時微動観測、推定表層地盤構造、甲府盆地、甲府市街地、安政東海地震

連絡先：山梨県甲府市武田 4-3-11 山梨大学工学部土木環境工学科 防災研究室 TEL：055-220-8531

建物所有者から提供された地質調査記録より、観測地点の表層地盤は平均N値10未満の主として軟弱な粘性土で構成されている。地質調査地点から一番近い観測点の卓越周期と表層地盤厚からせん断波速度を推定すると、●では $V_s=124.0$ (m/s)、●では $V_s=119.9$ (m/s)となった。そして、緑色で囲った観測点9地点ではせん断波速度を $V_s=124.0$ (m/s)、赤色で囲った観測点18地点ではせん断波速度を $V_s=119.9$ (m/s)として式(1)を用いて観測点27地点における表層地盤厚を推定する。

$$H = \frac{T \times V_s}{4} \quad (1)$$

ここで、 H :表層厚 (m)

T :常時微動観測で算出した卓越周期 (s)

V_s :推定せん断波速度 (m/s)

4. 推定表層厚と安政東海地震の家屋潰家率との比較

図4は1854年安政東海地震による家屋潰家率の高いと微動観測による推定表層厚を重ね合わせたものである。図に示すように、潰家率の高い赤、オレンジ、黄色のエリアでは、推定表層厚が20mを上回る結果となっており、かつて商家の集中したこの地区が、ほぼ藤川の氾濫原である湿地を埋め立てた地区であったと推定された。このように、人口改変によって流路を変えられた藤川の氾濫原が面的に明らかとなり、甲府市街地の不整形表層地盤構造を面的に把握することができた。

5. まとめ

過去の地震被害や人口改変記録、建物所有者からの地盤調査記録に基づいて計画した常時微動観測によって、市街地の軟弱地盤の面的分布を推定する方法を提案し、甲府市市街地の表層地盤構造を面的に評価することを試みた。その結果、1854年安政東海地震による家屋潰家率が高かった地区で、微動観測による推定表層厚が厚いことが示され、甲府城下の町屋の建ち並ぶ地区と藤川の氾濫原がほぼ一致することがわかった。

本研究で試みた手法は、かつて城下町であったような地方都市ではどこにでも適用可能と思われ、建物や地下ライフラインの地震被害推定を面的に行うために有効と思われる。

¹⁾ 河西 秀夫：山梨県の震害予想(4)：安政東海地震の甲府城下災害図の作成の試み：山梨学院大学商学論集，

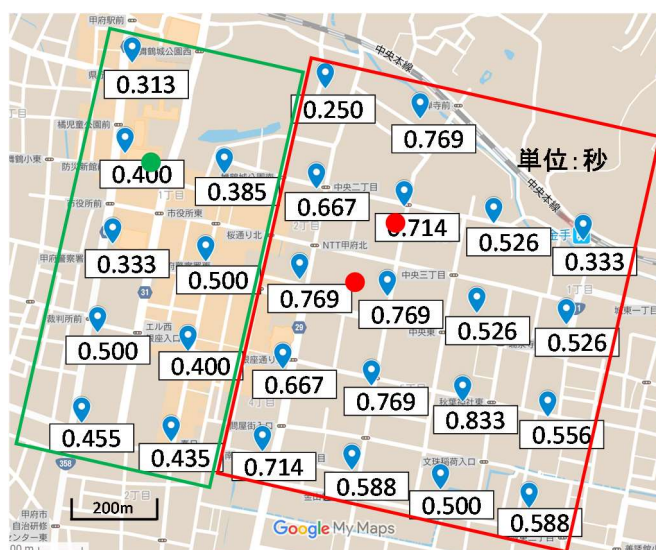


図2 常時微動観測視点と卓越周期 (秒)

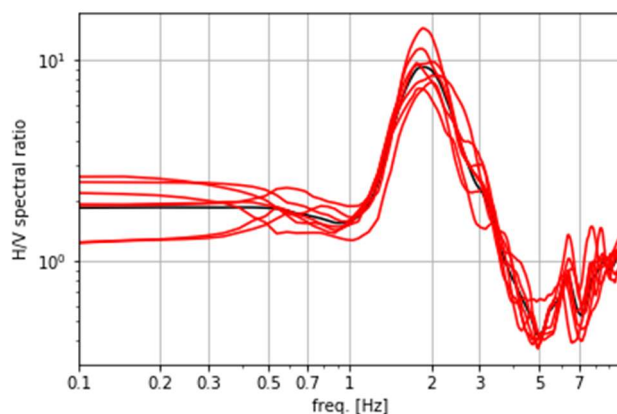


図3 H/V スペクトル比の例

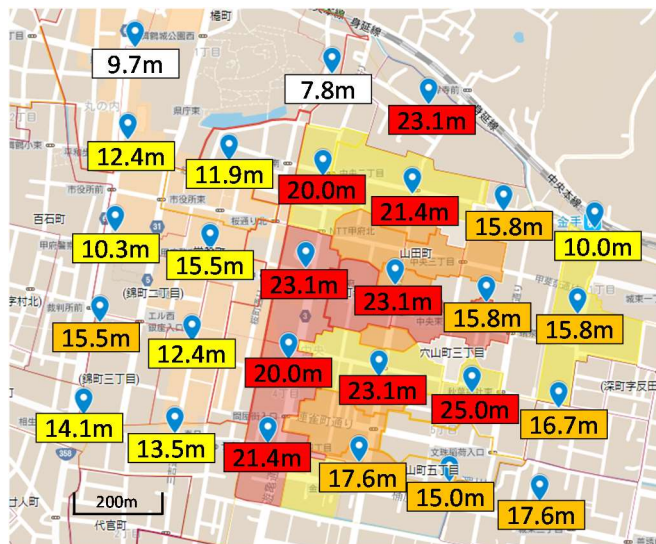


図4 潰家率と表層地盤厚