

表層地盤特性が地震被害におよぼす影響に関する検討

長岡技術科学大学 ○高田 光
長岡技術科学大学 池田隆明

1. はじめに

日本は世界的な地震多発国である。近年は多数死者を出すような被害地震が相次いで発生しており、その被害原因の究明と対策は重要な課題である。地震は岩盤内の断層が破壊し弾性波を放出する現象であり、弾性波が岩盤内を伝播すること地盤が揺さぶられ地震動として地表へと出現する。そのため地震動は表層地盤特性の影響を受け、表層地盤特性は近接した範囲でも急変する場合がある。例えば、平成 28 年（2016 年）熊本地震では、益城町役場周辺の狭い範囲で被害状況が異なる現象がみられたり。

2004 年新潟県中越地震では、家屋倒壊や斜面災害など甚大な被害が発生した。震度 7 が観測された旧川口町周辺地域では激しい揺れが生じたと考えられ、住宅に大きな被害が発生した。旧川口町武道窪地区は震度 7 が観測された旧川口町役場の北北西約 2km に位置しており、震央に極めて近い地域である。当該地域でも住宅の大きな被害がみられたが、場所によって異なる様子がみられた。そこで、本研究では、川口武道窪において地盤・地形調査を行い、住宅被害と表層地盤特性との関係について検討した。

2. 武道窪地区および周辺の被害概要

旧川口町において死者 6 名、重軽傷者 62 名の人的被害、全壊・大規模半壊 53.8%の住宅被害があった。武道窪地区は新潟県中越地震の本震の震源に最も近い場所に位置している地区である。武道窪地区では、地盤の大きな変状は確認されなかったものの、全壊・大規模半壊 60.9%の家屋被害を出し、旧川口町全体における被害と比較しても多かった。武道窪地区における被害分布の傾向としては、地内を南北に縦貫する国道 382 号線を境に東側で大被害、西側では小被害といったような狭いエリアで被害が異なる傾向が確認された³⁾。



図-1 武道窪地区の位置



図-2 武道窪地区における家屋被害²⁾

3. 武道窪地区の地盤状況

川口武道窪地区は、かつて大きく蛇行していた旧信濃川がその後の河道短絡によって切断・放棄された馬蹄形の低地内に位置する⁴⁾。武道窪地内の国道 382 号線を境に東側が扇状地地形、西側が段丘地形となっており、大部分は、礫・砂及びシルトで構成される段丘堆積物が広く分布している。地震後の調査によると、地震による当該地域の地盤の変化は見当たらなかったと報告されている³⁾。

4. 武道窪地区の地盤調査

本研究では、地盤と家屋被害分布との関係を調べるため、武道窪地区における地盤調査として表面波探査を実施した。なお、計測では表面波探査機器（応用地質：McSEIS-SW）を使用した。計測箇所は、被害の大きい領域および小さい領域を横断する県道および市道である。地盤の V_s 分布は、計測波形から位相速度を算出し、算出した位相速度より得る分散曲線をインバージョンすることで評価した。その結果、被害が大きい領域では、 $V_s 200\text{m/s}$ 以下の層が厚さ 10~15m 程度であったのに対し、被害の小さい領域では $V_s 200\text{m/s}$ 以下の層が厚さ 5m 程度であった。また、被害の大きい領域では、 $V_s 140\text{m/s}$ 程度の範囲が広く分布している傾向がみられた。これらのことから、被害の小さい領域と比較して被害の大きい領域では、表層の地盤構造と V_s 値が異なることがわかった。

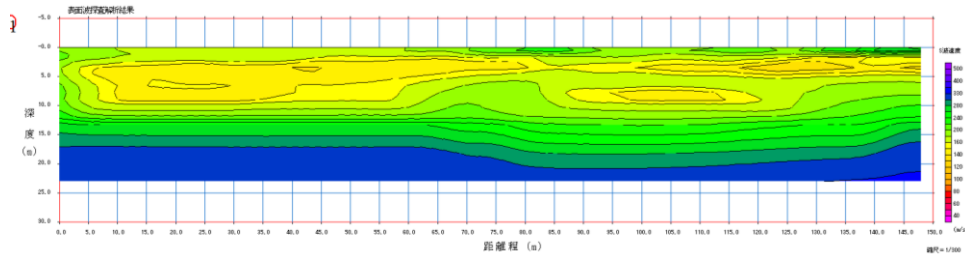


図-3 被害の大きい領域の V_s 分布

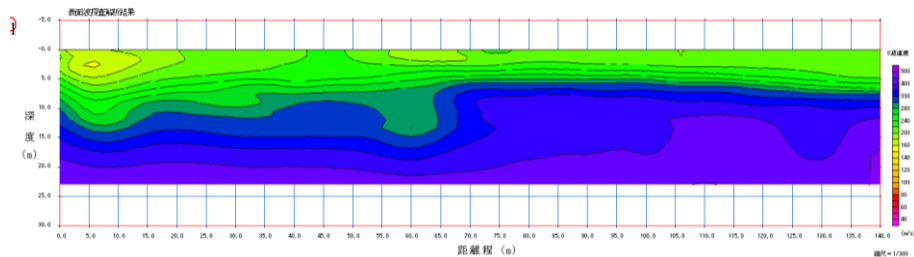


図-4 被害の小さい領域の V_s 分布

5. まとめ

2004 年新潟県中越地震で新潟県旧川口町武道窪地域においては、狭いエリアにおいて家屋被害の程度が異なる現象が確認された。本研究では、家屋および地盤の振動特性に着目し、当該地域において表面波探査を実施した。その結果、被害の小さい領域に対して被害の大きい領域では、表層地盤の V_s 値が低い傾向がみられた。表層地盤による地震動の増幅特性の検討が今後の課題である。

謝辞

本研究は JSPS 科研費基盤 B (18H01519) の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 森友宏, 松下克也, 川崎淳志, 平成 28 年熊本地震における熊本県益城町の建物被害および宅地地盤被害の悉皆調査, 地盤工学ジャーナル, Vol.12, No.4, pp439-455
- 2) 茂木秀則, 2004 年新潟県中越地震被害調査報告
<http://blade.kiban.civil.saitama-u.ac.jp/~hmogi/2004ChuetsuEarthquake/main.html> (2020.10.07 最終閲覧)
- 3) 産業技術総合研究所, 新潟中越地震被害調査速報: 川口町武道窪, 2004.11.14
https://staff.aist.go.jp/yoshimi.m/damages_hp/index.html (2020.10.07 最終閲覧)
- 4) 吉見雅行, 小松原琢, 宮地良典, 木村克己, 吉田邦一, 関口春子, 佐伯昌之, 尾崎正紀, 中澤努, 中島礼, 国松直, 竿本英貴, 2004 年新潟県中越地震被害調査—構造物被害と地形との関係, 地質ニュース 607 号, pp18-28, 2005.3