

金沢大学工学部 正会員 池本敏和, 北浦 勝, 宮島昌克

1. はじめに 1984年 9月14日午前 8時48分, 長野県木曽郡王滝村を中心にマグニチュード6.8 の地震が発生し, 王滝村に死者14人, 行方不明15人, 重軽傷10人と大きな被害をもたらした。金沢大学工学部防災研究室では, 王滝村を中心に構造物の被害調査, 余震観測および微動観測, 墓石転倒調査, 崖崩れ調査を行った。ここでは特に王滝村役場周辺の木造家屋の被害に注目した調査結果について報告するとともに, 余震観測および微動観測の結果について検討を加える。

2. 地形および地質概要 長野県西部の地質はそのほとんどが安山岩, 流紋岩などの火成岩により形成されている¹⁾。被害の大きかった王滝村役場周辺では, これらの火成岩上に沖積層が堆積している。図1 (a) に王滝村役場周辺の地質図を, 同図 (b) には図 (a) 中のA-A', B-B'における地質断面図を示す²⁾。これらの図と図2 (後掲) より木造家屋が多く立地している地盤は礫まじり粘性土, あるいは砂礫土の沖積地盤であることがわかる。

3. 木造家屋の被害と地盤 住家の被害は全壊14棟, 半壊73棟, 一部破損 518棟と報告されている³⁾。野口地区から上島地区にかけてのすべての木造家屋を対象に調査した結果, 被害のほとんどが地盤の破壊による基礎土台と上部構造のずれであった。王滝村役場周辺における木造家屋の被害状況を図2に示す。ほとんどの木造家屋が一部破損をうけており, また全壊被害は東地区の大規模な斜面崩壊のために家屋が押し流されたことによるものが多い。興味深いこととして, 半壊家屋の大部分が役場の北部 (山手側) に集中していることが挙げられる。この地域では大規模な斜面崩壊はなかったものの木造家屋の被害が大きかった。その理由として, (1)盛土部に発生した局所的な地盤の破壊, (2)地形・地質の急変部 (図1 (b) ◇印) では地盤の振動が複雑であったこと, などが考えられる。

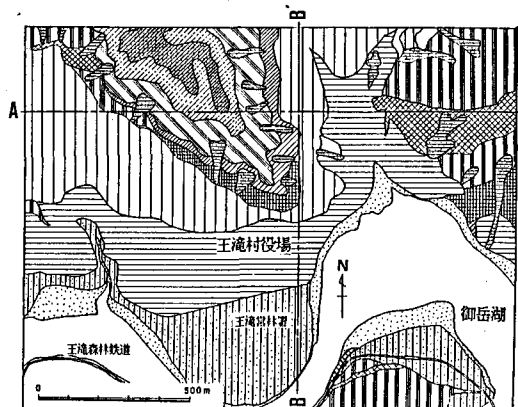


図1 (a) 王滝村役場周辺の地質図

地質表示	地質構成	地質時代
砂礫 礫 礫まじり粘性土 砂礫	砂礫 礫 礫まじり粘性土 砂礫	完新世
火山灰 (ローム)	火山灰 (ローム)	更新世
砂礫 礫まじり粘性土 礫石安山岩 礫石安山岩 火山円礫岩	砂礫 礫まじり粘性土 礫石安山岩 礫石安山岩 火山円礫岩	更新世
砂岩 粘板岩 チャート	砂岩 粘板岩 チャート	古生代

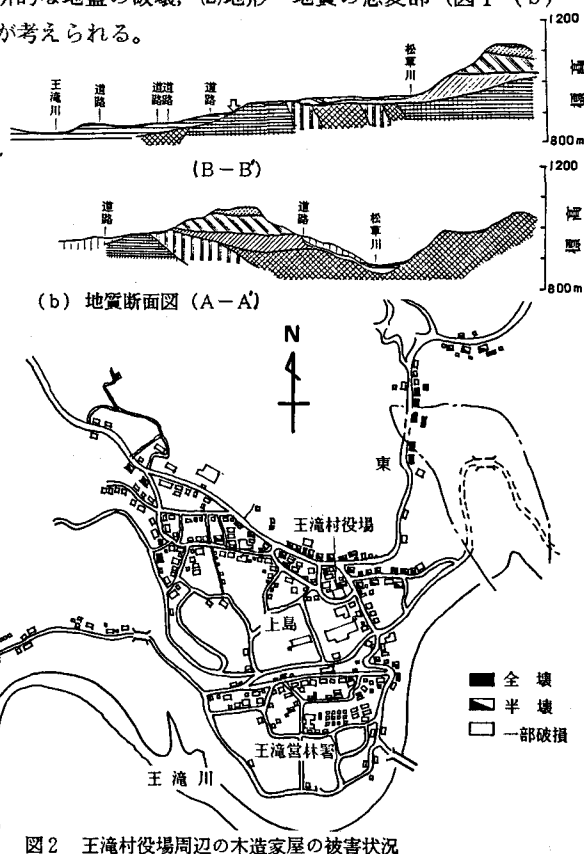


図2 王滝村役場周辺の木造家屋の被害状況

4. 余震観測と微動観測

9月20日午前10時から午後6時まで余震観測を実施した。観測地点を図2に★印で示す。この観測の目的は被害の大きかった王滝村での地盤上の本震記録が得られていないため、余震観測を行うことで今回の地震の特性をとらえるとともに、構造物の被害と対応づけようとするところにある。ここでは構造物に大きな震害を及ぼす可能性の強い水平動に注目した観測結果について考察する。得られた余震は全部で9個である。比較的規模の大きかった余震3個(余震No.1~3)に注目して解析を行った。解析ではノイズと思われる0.15Hz以下の振動数をカットした。なおデータ間隔を0.02秒としている。図3に余震の時刻歴を示す。図から比較的小刻みな震動、すなわち高振動数で地盤が揺らされていることがわかる。また地震の継続時間が比較的短く、ほとんどの余震は10秒に至っていない。余震のフーリエスペクトルを図4に示す。全体的な傾向として15~20Hz付近に卓越振動数が認められる。また余震の応答スペクトル(減衰定数0.05)を図5に示す。図5からも図4と同様なことが言える。このことから、このあたりの振動数に地盤特有の、あるいは地盤と地震の両方に関わる特性があるのではないかと考えられる。これらの解析結果は、本震においても比較的高い振動数、短い継続時間で地盤が揺れたのではないかと示唆している。

つぎに余震観測と同一地点において常時微動観測を実施した結果について報告する。常時微動から得られたフーリエスペクトルと応答スペクトル(減衰定数0.05)をそれぞれ図6、図7に示す。同図よりこの地域の地盤の特性が高振動数成分を示していることがわかる。また図4、6を比較してみると、15~20Hzに存在するピークは地震そのものに含まれている特性だけではなく地盤の特性にも含まれているものであることがわかる。従ってこれらのことから比較的剛な構造物、すなわち固有振動数が10Hz程度の振動数特性を有する構造物が、地盤と共振することによって応答が大きくなる可能性が高かったことが考えられる。

5. まとめ

マグニチュードが6.8と規模の大きな地震が王滝村の直下で発生したにもかかわらず、全体的には木造家屋の被害が少なかった。我々の調査、解析した範囲内で考えると、地盤の固有周期と構造物のそれとが一致しなかったこと、地震動の継続時間が短かったことが、このことに大きな影響をおよぼしているのではないかと推測される。また被害の多くは地盤の破壊に伴う構造物の破壊であった。特に本地震では宅地とするために盛土された地盤の滑り破壊が構造物の破壊に大きく関与している。なお木造家屋と地盤の被害との関係についての詳細は講演時に発表する予定である。

最後に貴重なデータを提供して頂いた関係諸機関の方々に感謝の意を表します。

参考文献 1) 長野県地学会編 地質図。2) 応用地質調査事務所資料より。3) 長野県西部地震対策本部：被害状況報告、1984.10。

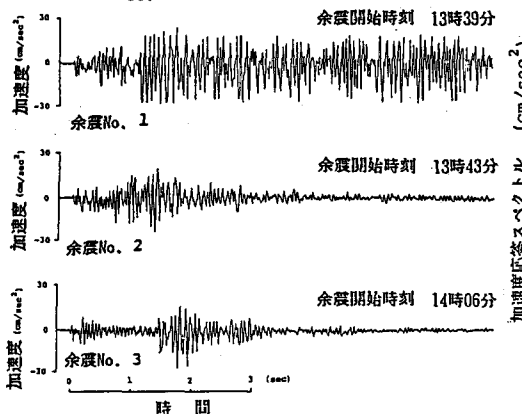


図3 余震の時刻歴

図4 余震のフーリエスペクトル

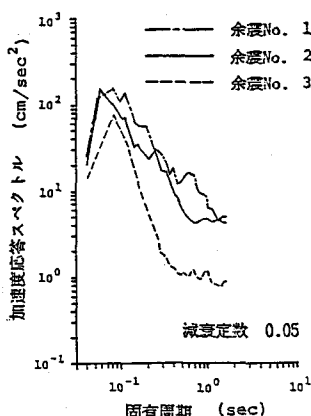


図5 余震の応答スペクトル(減衰定数0.05)

図6 常時微動のフーリエスペクトル

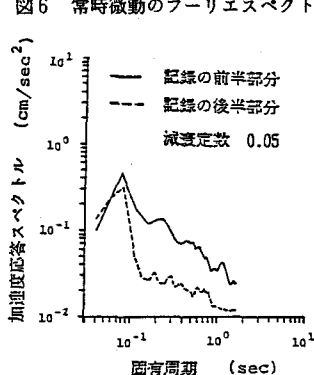


図7 常時微動の応答スペクトル(減衰定数0.05)