

- 2 新潟県中越地震被害調査

Field investigations on Damage of Building site in Mid Niigata Prefecture Earthquake

(研究期間 平成17年度)

国際地震工学センター

International institute of seismology and earthquake engineering

田村昌仁

Masahito Tamura

In the Mid Niigata Prefecture Earthquake, 2004, slope failures and landslides occurred frequently and there were many damages of foundations and building sites resulting from the ground condition. A lot of foundation damage by liquefaction occurred not only in the area along the shore but also residential areas which had buried the old river channel. This study deals with the damage of building site and foundations in Kariha. Through the field tests, the relation between the ground water level and the degree of damage by liquefaction and so on were made clear.

【研究目的】

新潟県中越地震では、液状化や斜面崩壊などの地盤変状等によって多くの戸建て住宅に被害が発生した。液状化によって住宅に著しい被害が生じた場合もあったが、これらの多くは、住宅の基礎が一体の鉄筋コンクリート造でない場合や地すべりを伴う場合であり、周辺一帯が平坦な地域で現行基準を満足する鉄筋コンクリート造の基礎を有する住宅の場合は剛体的な傾斜にとどまっておき、構造的な被害が少なかった。本研究は、これらの地域における地盤災害の特徴と原因を明らかにするために実施したものである。

【研究内容】

液状化被害が顕著であった刈羽村の状況について述べる。高町団地、柏崎市、北条などの他の地域の調査結果については文献¹⁾⁻⁶⁾を参照されたい。

【被災地の地盤条件】

図-1 に調査地を示す。調査地は新潟県刈羽郡刈羽村であり、震源断層からの距離は約20kmである。調査地

は砂丘の麓に近い緩斜面に位置しているが、液状化により狭い範囲で多くの住宅に被害が発生した。図-2 に調査地付近の平面図と住宅の被害状況の関係である。住宅A~Kは概ね同じ地質条件と思われるが、E~Jでは液状化の被害が顕著であったのに対して、住宅A、Bでは無被害であった。調査地の標高は、A、Bの宅地が最も高く、CからHにかけて次第に低くなっており、住宅I~Kが最も低くなっている。住宅A、Bと住宅Jの標高差は約4mであり、標高の違いおよびこれに伴う地下水位の違いが液状化被害の違いの原因になった可能性がある。そこで、写真-1 に示した塩ビパイプを敷地に設置するなどして、常水面を調べたところ図-3 の結果が得られた。この結果は、地震発生後から約1年後の2006年11月時点でもものであるが、2006年6月頃の値と比べても変化はなかった。地下水位は、宅地Jでは写真-2 に示すように約0.4mとごく浅いのに対して、宅地Bでは約1.7mと1m以上深い。なお、図-4 には、宅地Jで実施した

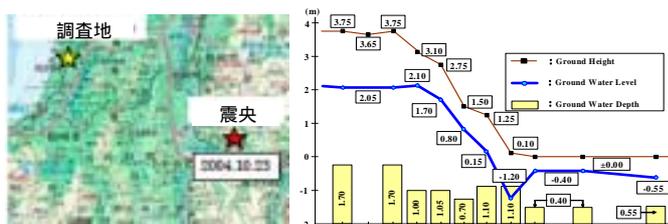


図-1 調査地概要

図-3 常水面の測定結果



写真-1 塩ビパイプ設置状況



写真-2 地下水位状況



図-2 調査地付近の平面図

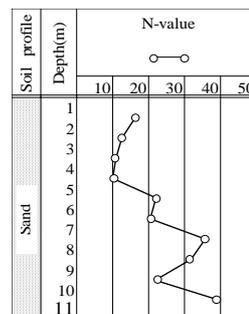
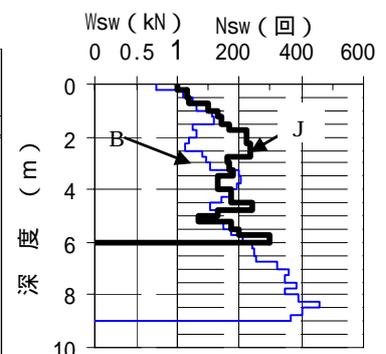


図-4 地盤調査データ



標準貫入試験、スウェーデン式サウンディング試験、小型動的貫入試験、三成分コーン貫入試験の結果である。図-5には、表面波探査試験の結果を示す。なお、戸建て住宅の液状化被害の予測のために現在提案されている判定法を、今回の調査地点に適用した結果は文献 6)に示しているが、いずれの方法においても今回の被害状況との適用性が高いことがわかった。

【住宅の被害】

当該地域には、一体の鉄筋コンクリート造ではない基礎である住宅も少なくなく、基礎が写真-3のように大きく破断していた例もあった。図-7は、被害例であるが、増設部との渡り廊下の部分で過大な不同沈下が発生し、増設部との接合部分における損傷が顕著であった。柱の傾斜角は最大 71/1000 であるが、不同沈下量は、最大 50cm 以上であり、傾斜角は最大 47/1000 以上となっている。基礎剛性が高い一体の鉄筋コンクリート造の基礎で上部構造の耐震が高い場合は、柱の傾斜と基礎の傾斜はほぼ同等で剛体としての傾斜が発生するにとどまるが、古い耐震性に乏しい住宅では、柱の傾斜と基礎の傾斜との相違が認められることがわかっており、同様な結果が得られた。

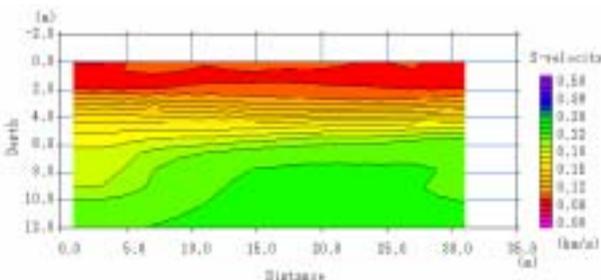


図-5 表面波探査結果 (site-B)



写真-3 基礎の破壊状況

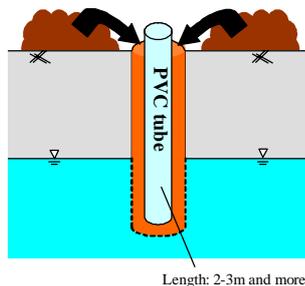


図-7 地盤調査データ

【まとめ】

液状化の被害が顕著であった新潟県中越地震の被災地において、地下水位の観測や地盤調査を実施した結果、地下水位の影響が非常に大きいことが再確認できた。住宅の基礎設計は、SWS 試験による場合が大半であり、自沈層さえなければ安全と考えることが多い。図-2のように自沈層がほとんどなく、 N_{sw} の値としても特に小さくない場合は、沈下対策を講じることは少なく、通常の布基礎で済むことが多い。しかしながら、条件によってこのような場合でも、地下水位や地盤によっては著しい傾斜が発生するおそれがあるので注意が必要である。図-7は、観測方法の例であるが、住宅建設時に実施しておけばよい。また、既存の液状化判定方法の基礎資料となった既存の木造の液状化被害事例のなかには、一体の鉄筋コンクリート造でない基礎も数多く含まれていると考えられるので、今後は基礎及び上部の構造方法と被害レベルとの関係も考慮した液状化による被害判定の方法を確立させることが必要である。

参考文献

- 1) Tamura et al. : Damage of building foundations and building sites by Mid Niigata Prefecture Earthquake 2004 ,ISOPE 2006.5
- 2) 田村ほか：高町団地の宅地被害、基礎工 2005.10、pp105-108
- 3) 林、田村ほか：新潟県中越地震で液状化した宅地地盤における地盤調査結果、地盤工学研究発表会、2006.7 (予定)
- 4) 若井、田村、林：表面波探査結果に基づく緩傾斜斜面の地震崩壊シミュレーション、地盤工学研究発表会、2006.7 (予定)
- 5) 若井、田村ほか：表面波探査結果に基づく緩傾斜宅地の地震崩壊シミュレーション、日本建築学会大会、2006.9 (予定)
- 6) 水谷、田村、林ほか：新潟県中越地震における戸建て住宅の液状化被害 (その 1,2)、日本建築学会大会、2006.9 (予定)

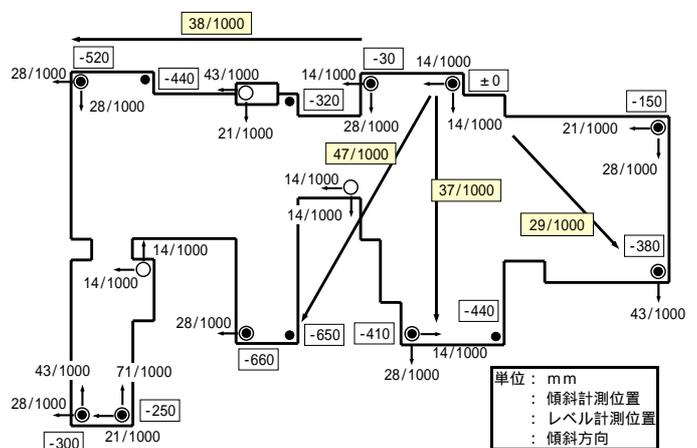


図-6 被害例