

新潟県中越地震における刈羽村での下水道マンホール被害

東京電機大学 フェロー会員 安田 進
 関東学院大学工学部 正会員 規矩大義
 東京電機大学大学院 学生会員 ○黛 峻亮
 同 理工学部 井上 匠

1. はじめに

2004 年新潟県中越地震では、下水道施設の被害のうちマンホールの浮上りが目立った。新潟県と下水道災害対策本部による被災状況の一次調査結果によると 1453 個のマンホールが路面から突出したと報告されており、突出したマンホールに自動車が発生した事故も発生した。筆者らは、原地盤の種類と浮上り量の間に関係があるのではないかと考えており、砂質土と粘性土地盤の両者が存在する刈羽村の被害状況を調べてみた。

2. 刈羽村における被害の状況

新潟県刈羽郡刈羽村は柏崎市の北に位置し、柏崎平野の北部域を占め、西の日本海に沿って砂丘が発達している。新潟県中越地震の際には砂丘と平野の境の緩やかな斜面で液状化が発生し、家屋等が被害を受けた。下水道施設もマンホールの浮上りや管路の破損などの被害を多く受けた。刈羽村のうち、刈羽駅や稲場地区を含む中央地区におけるマンホールの浮上り量の分布図を図 1 に示す²⁾。数 cm 浮き上がったマンホールが多数あり、さらに 50 cm 以上浮き上がったものもこの図面の範囲内で 4 箇所ほどあった。これらは西元寺地区の一部に集中していた。

3. 地盤条件と浮上り量の関係

図 2~4 に A-A'、B-B'、C-C' 線に沿った断面をとって、土質柱状図²⁾とマンホールの浮上り量の関係を示す。C-C' 断面では、砂丘末端斜面に位置する B-2 地点では、

表層に約 5m の厚さで砂丘成の砂層が堆積している。N 値は 10 程度と緩い砂層で、地下水位は GL-25 cm と浅いため、この砂層が液状化したと考えられる。砂層の下部には軟弱な腐植土層が堆積している。これに対し、国道付近の B-5 地点では地表面付近から軟弱な粘性土が厚く堆積している。地下水位も GL-52 cm と浅い、中間に位置する B-6 でも軟弱な粘性土と腐植土の互層が厚く堆積していてやはり地下水位は GL-45 cm と浅い。

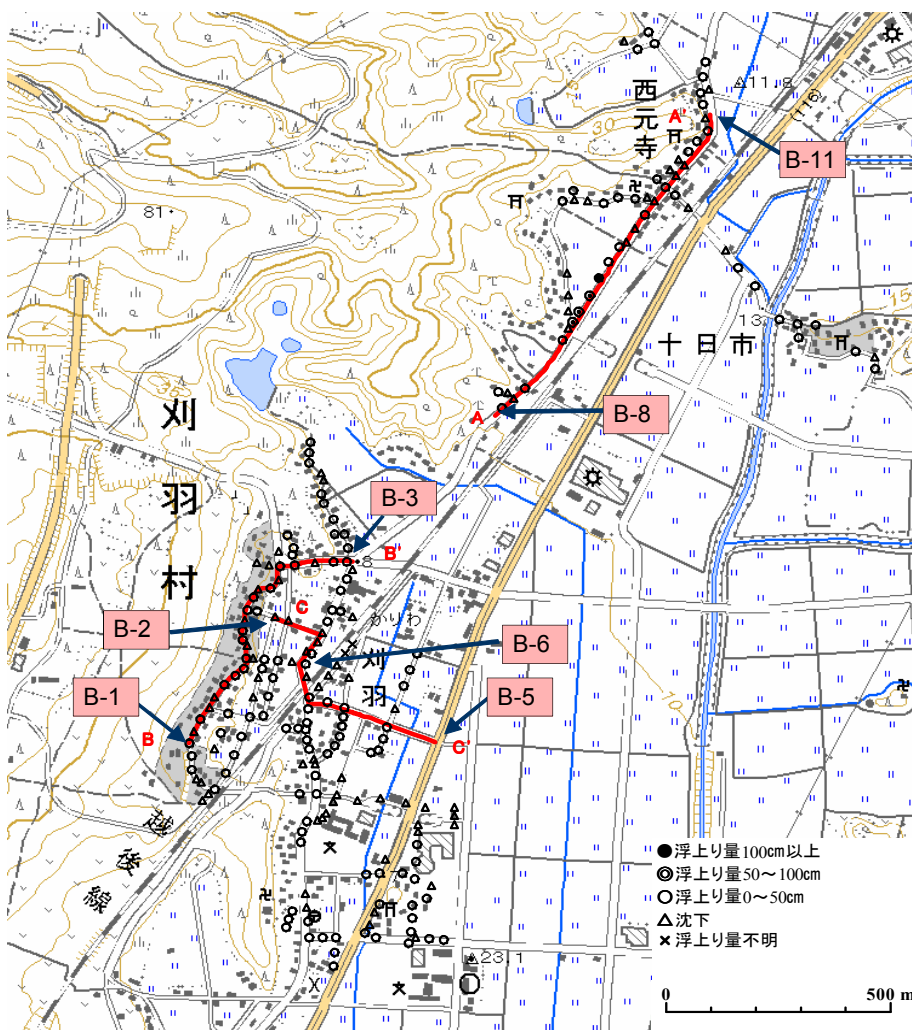


図 1 刈羽中央地区のマンホール浮上り量の分布

キーワード 新潟県中越地震, マンホール, 液状化

連絡先 〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂東京電機大学 TEL 049-296-2911

マンホールの浮上り量の分布を見てみると原地盤で液状化した B-2 付近ではほとんど浮き上がっていないのに対し、軟弱な粘性土や腐植土が堆積している B-6 付近では約 30 cm 浮き上がっていた。B-B'断面を見てみると、斜面に沿った B-1、B-2 地点付近にかけて砂丘成の砂層が数 m の厚さで堆積している。前述したようにこの層が液状化したと考えられるが、マンホールの浮上り量は 10 cm 以下と小さかった。なお、B-3 地点は平野に降りているため、表層には粘性土層が堆積している。A-A'断面では、断面の両端にしか地盤調査が行われていない。それらの地点では粘性土が表層に堆積している。地下水位も B-8、B-11 でそれぞれ GL-5 cm、GL-40 cm と大変浅い。中央部では地盤調査が行われていないものの、この付近は図 1 で分かるように平野がはいりこんでおり、両側に比べてさらに軟弱な粘性土が表層に堆積していたものと推測される。この中央部では 1 箇所でマンホールが 1.2m 程度浮上り、さらに 3 箇所で 50 cm 程度浮き上がった（最大の浮上り量となった地点では地震後すぐに復旧作業にかかったため浮上り量の実測は行われていないため、目測による値である）。

4. まとめ

刈羽村の中央地区では、原地盤の液状化が発生した砂質地盤の地点よりは、原地盤の液状化が発生しなかった軟弱粘性土地盤の地点の方がマンホールは大きく浮き上がった。

なお、被害状況やボーリング資料は刈羽村から見せていただいた。また、本研究は地盤工学会の調査委員会の活動の一環として行ったものである。関係者各位に感謝する次第である。

凡例

参考文献

- 1) 下水道地震対策技術検討委員会：下水道地震対策技術検討委員会報告書—新潟県中越地震の総括と地震対策の現状を踏まえた今後の下水道地震対策のあり方 2005 年
- 2) 刈羽村から提供していただいた資料

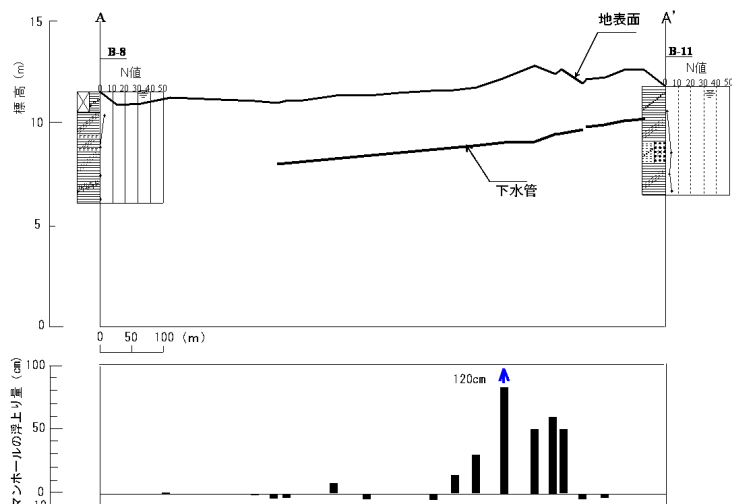


図2 A-A'線に沿った断面における土質柱状図とマンホール浮上り量の分布

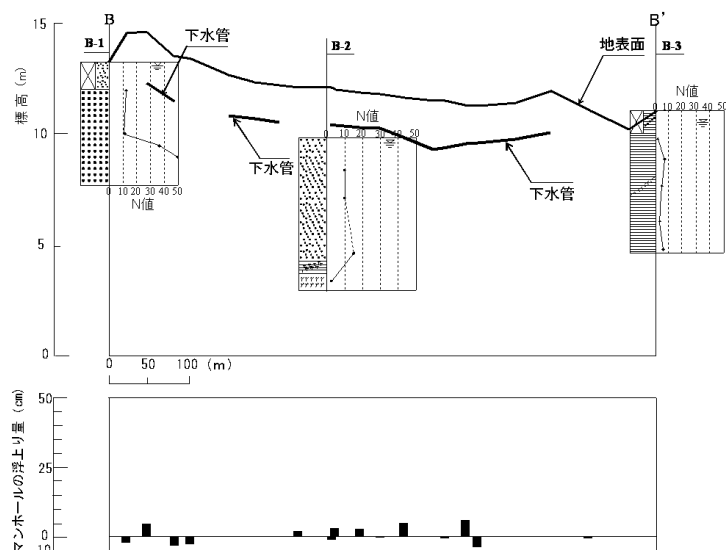


図3 B-B'線に沿った断面における土質柱状図とマンホール浮上り量の分布

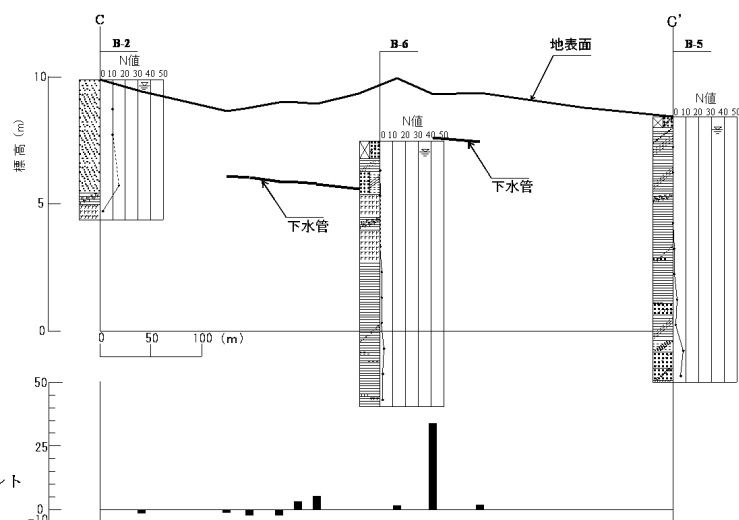


図4 C-C'線に沿った断面における土質柱状図とマンホール浮上り量の分布