

マンホール浮上と腐植土層の関係

前橋工科大学 学生会員 神宮千栄
 前橋工科大学 フェロー会員 那須 誠

1. 目的

我が国では地震が絶え間なく発生しており大規模な物では被害は極めて甚大である。特にライフラインの遮断は地震発生直後のみならず中期、或いは長期に渡って被害をもたらす深刻な問題となっている。そこで、本研究では特にマンホール浮上を取り扱い、地盤に着目して原因を調査し今後の埋設工事を助けることを目的とする。

2. 被害事例

マンホール浮上が起こった過去の主な地震についてまとめた(表1)。これらの地震の発生地はどれも極寒地であり、特に北海道地方は腐植土層(泥炭層)に多く覆われている。そこで、浮上の主な原因は腐植土層による側方拘束圧の低下ではないかと予測し、各地震について調査を進めていく。

(1) 1993年釧路沖地震(図1参照)

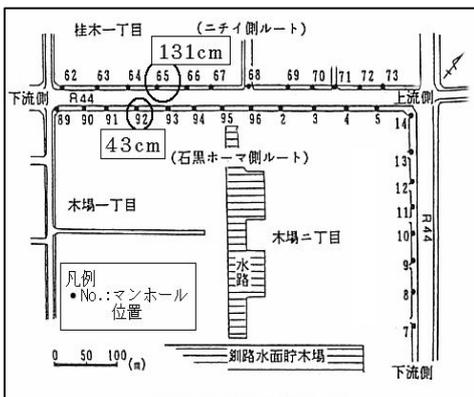


図1 マンホールの浮き上がり位置²⁾

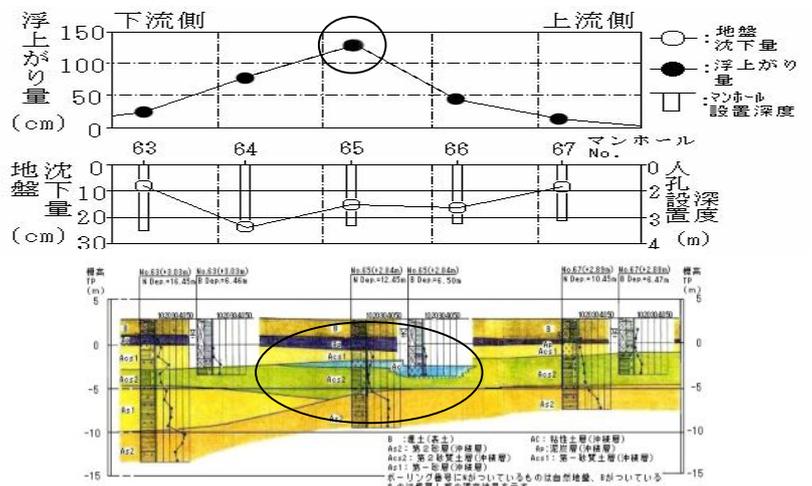


図2 ニチイ側の浮き上がり量と土質(文献²⁾³⁾を修正

釧路市北部～釧路町(木場・桂木地区)にかけて最大 1.3m の浮き上がり、また、やや南西に傾いていた。この地域の背景としては、元々泥炭地(腐植土)であった所に盛土をして工業団地や住宅地として利用されている事がわかっている。

a)ニチイ側(図2参照)

マンホールの設置深度は殆どが GL-4m の所にあり、浮き上がりの激しかった No.65 ではマンホールの底部分から上 1~2m に渡って腐植土層が堆積している。No.63 でも腐植土層は厚くなっているがあまり浮き上がりがないことがわかった。また、マンホール下の延長上には軟弱な粘性土層が含まれており、地層が急変(大きく傾斜)していることがわかる。

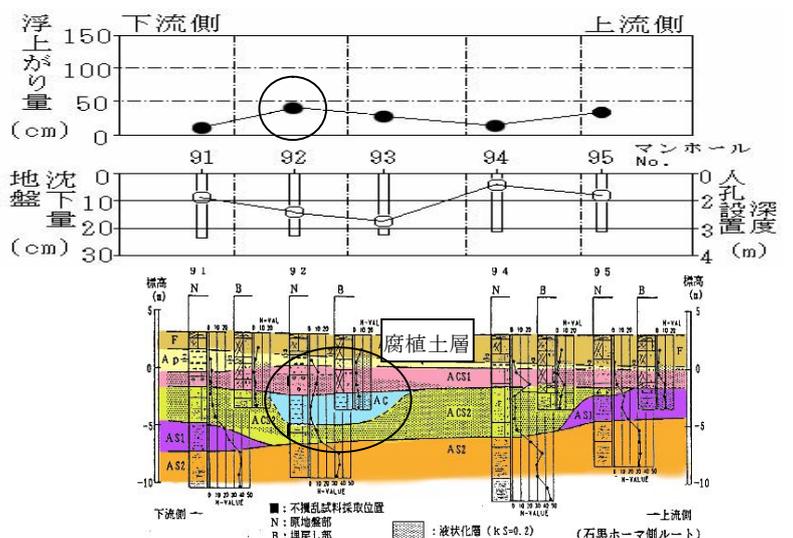


図3 石黒ホーマ側の浮き上がり量と土質²⁾

キーワード マンホール浮上 釧路沖地震等 軟弱粘性土層 腐植土層

連絡先 〒371-0816 前橋市上佐鳥町 460 番地の 1 前橋工科大学 TEL027-265-0111

b) 石黒ホーム側(図3参照)

浮き上がり量が40cm程になっているNo.92の地質を調べてみるとやはりマンホールはG.Lの-4m程の所に埋設されており、他の地点より比較的腐植土層が厚くなっている。またその部分は粘性土を含む砂質土層が途中に含まれて、地盤が大きく傾斜していることがわかる。

c) 桂木・木場付近の基底分布(図4参照)

マンホールの浮き上がりを見せた桂木、木場付近の沖積層の規定分布は極めて深い埋没谷となっており、軟弱地盤であることがわかる。ここで、ニチイ側と石黒ホーム側でのNo.65、No.92の位置を基底分布と照らし合わせてみると、ちょうど桂木4丁目と1丁目を境にして-40m~-50mの非常に深く急傾斜するところと一致し、その傾斜方向は沖積層規定面の等高線にほぼ垂直な方向が多い。⁴⁾



図4 沖積層の基底分布図²⁾

(2) 2003年十勝沖地震

a) 音別町(図5参照)

川東地区は音別町で浮き上がりが最も多く、マンホールNo.120~122はいずれも60cm~100cm程まで浮き上がった。その埋設深度位置に接するか接しないかといったところに腐植土層は厚さ2~3.5m程堆積していることからこれも釧路沖と同様、腐植土層の影響が大きいものと思われる。

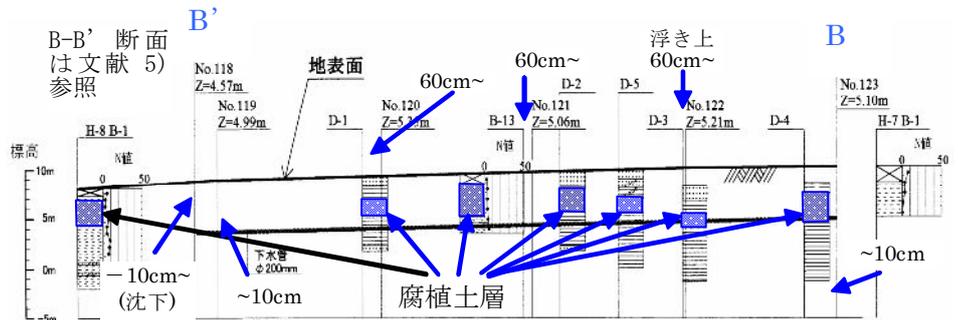


図5 音別町B-B'断面図と浮き上がり量(川東地区)⁵⁾

b) 豊頃町(図6参照)

豊頃町の豊頃地区はそれぞれの浮き上がり量は20~30cmというものの、これも腐植土層の多いところで浮き上がりが発生しており、同じ豊頃町の離れた場所の天津地区よりも腐植土層が厚いということから、これも腐植土層が大きく影響しているということがわかる。

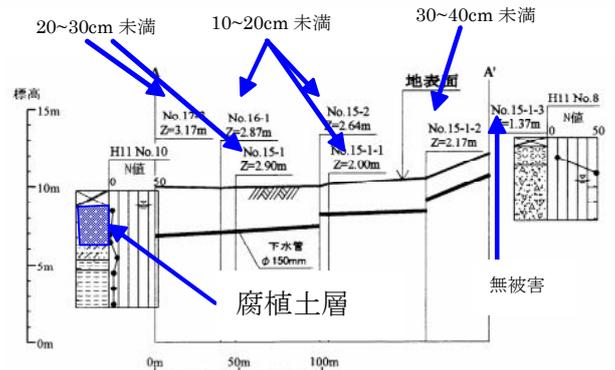


図6 豊頃町A-A'断面図と浮き上がり量(豊頃地区)⁵⁾

3. まとめ

(1) 地震時に腐植土層のある所では、特にそれが厚いところでは地震時にマンホールと腐植土層の振動特性が違うことや腐植土層は大きい圧縮性を持つため、マンホールと埋戻し土層の間の摩擦が小さくなって、側方拘束圧が低下しマンホールが浮上することが考えられる。また、傾斜した軟弱粘性土層を含む砂質土層による影響も大きいという事がわかった。

(2) 埋没谷で特にその傾斜の上部でマンホールの浮上が大きい。以上のことから文献6)にも触れられているように腐植土層及び軟弱粘性土層の存在がマンホール浮上に密接な関係があるということが今回も明らかにされた。最後に、本研究を行うに当たり参考、引用をさせて頂いた文献の著者の方々に厚く御礼を申し上げます。

参考文献

1) 國生剛治：液状化現象，株式会社山海堂，2005. 2) 塩路勝，吉田正，二宮嘉朗：1993年釧路沖地震による下水道マンホールの被害事例調査，No.14，pp33~36，1994.6 3) 土質工学会編：1993年釧路沖地震・能登半島沖地震災害調査報告書，1994) 那須誠：地震による構造物変形への地盤の影響，No.30，pp75~78 5) 地盤工学会編：2003年十勝沖地震災害調査報告書，2004 6) 那須誠：砂質土地盤における地震被害，Vol.6，No.6，pp17~26，1992.6