

高圧縮性土地盤における埋設管の浅埋設工法に関する土槽実験 Tank Tests of Shallow Buried Pipe Reinforced with Geogrid in Highly Compressible Foundation

田頭秀和 佐藤大輔 中村和正

TAGASHIRA Hidekazu, SATO Daisuke and NAKAMURA Kazumasa

1. はじめに 埋設管の空虚時と高地下水位時が重なると管の浮上問題が発生するが、その低コスト対策としてジオグリッドを用いた浅埋設工法の普及が進んでいる。本工法に関しては砂質土や礫質土についての詳細な研究が実施されている¹⁾が、北海道の低平農地に広く分布する泥炭のような高圧縮性土における挙動については未解明の部分が多い。そこで、高圧縮性土地盤における浅埋設工法を施した管の浮上抵抗力の詳細な評価を目的にして土槽実験を実施した。

2. 実験方法 図1に模型の断面を示す。土槽の奥行きは1,000mmで、中央部に配置したVM管(長さ980mm)を2本のシャフトに固定して引き上げる仕様である。設定した断面はA(標準的なタイプ)、B(管頂高さのジオグリッドがないタイプ)、C(ジオグリッドがないタイプ)の3種類である。地盤試料は模擬土と泥炭の2種類を使用した。模擬土は、泥炭が有する物性のバラツキの大きさを排除して高圧縮性土の力学特性の安定した再現性を得るために人工的に作製した試料である²⁾。

土槽内地盤は、所定の乾燥密度(模擬土:0.70g/cm³、泥炭:0.16g/cm³)で仕上がり厚10cmの層を10層盛立てて土槽内地盤を作製した。なお、模擬土地盤は自然含水比36.5%、間隙比2.575、泥炭地盤は自然含水比483%、強熱減量67.5%、間隙比7.134である。なお、泥炭を用いた試験ではA、B断面のみを実施し、両試料とも、地盤作製後に地表面高さまで注水し、最大浮上変位量150mmまで0.1mm/minで管を引き上げ、浮上変位量と管にかかる荷重を計測した。

また、地盤の強度特性を調べるために、一面せん断試験を実施した。せん断箱は15×15×高さ6.5cmで、上下せん断箱の隙間0.5mm、せん断速度0.1mm/minで最大せん断変位は15mm、試料の成層方向は全て水平方向とした。

3. 実験結果と考察

図2、図3にそれぞれ模擬土と泥炭の一面せん断試験結果を示す。相対的に固い団粒の存在が原因と考えられる局所的なせん断応力の上下動が数箇所認められるものの、全体と

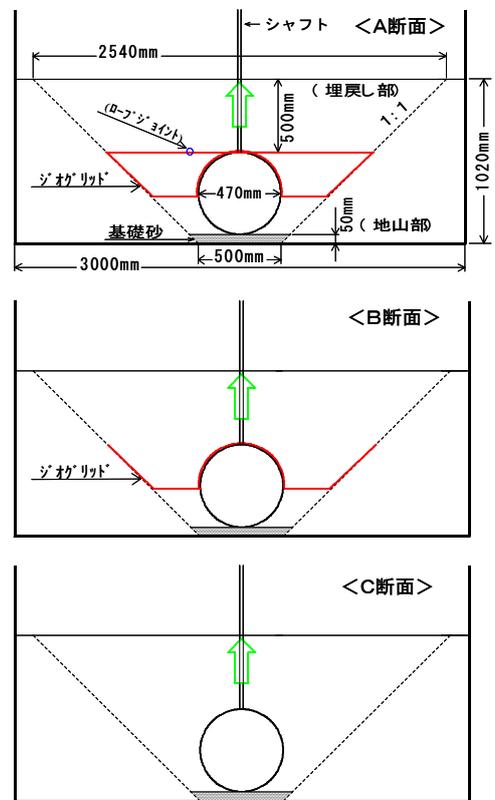


図1 模型断面図
Cross section of the model tests

(独) 土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, Public Works Research Institute キーワード: 高圧縮性土、浅埋設工法、土槽実験

しては変位硬化型の滑らかな応力-変位曲線が得られた。泥炭が模擬土に比べて上載荷重の増加による強度の増加が顕著であるのは、圧縮性の大きさの影響と考えられる。

図4、図5に管に掛かる荷重(=浮上抵抗力)と浮上変位量との関係を示す。荷重は、水面高さより上部への地盤の隆起による有効上載荷重の増加分を差し引いた値を示している。いずれも一面せん断試験結果と同様に明確なピークを持たないことが判る。また、A断面、B断面、C断面の順に大きな荷重を示すことから、断面によってジオグリッド敷設による有効上載荷重の増加効果に差があることが判る。

図6に試験終了時のすべり面の位置を示す。砂地盤等における浮上抵抗力の検討では鉛直すべり面を仮定することが多いが、高圧縮土においては傾斜すべり面を想定するのが妥当と言える。

4. おわりに

今後は、ジオグリッド敷設による有効上載荷重増加効果の定量的な評価に取り組む予定である。

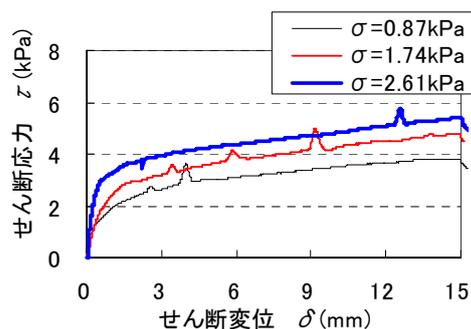


図2 一面せん断試験結果(模擬土)
Result of direct shear tests (artificial soil)

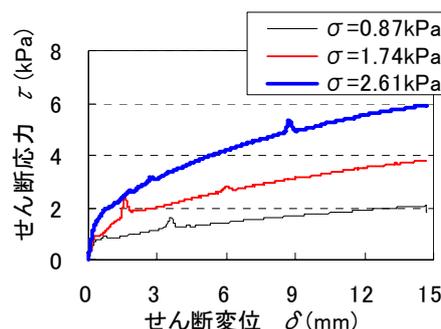


図3 一面せん断試験結果(泥炭)
Result of direct shear tests (peat)

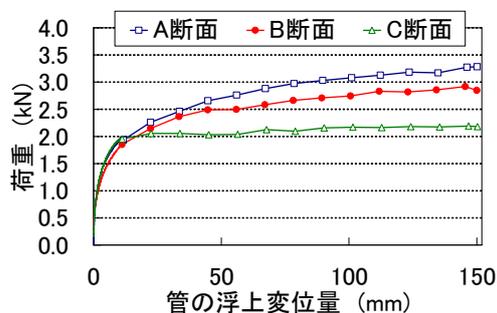


図4 管にかかる荷重と管の浮上変位量の関係(模擬土)
Relation between load and floatation displacement of buried pipe (artificial soil)

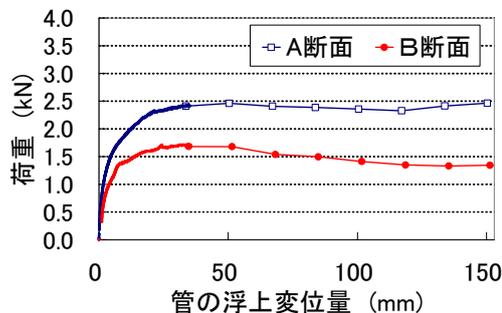


図5 管にかかる荷重と管の浮上変位量の関係(泥炭)
Relation between load and floatation displacement of buried pipe (peat)

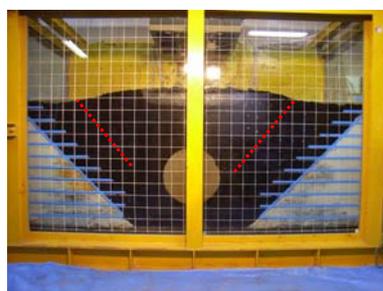


図6 試験終了時のすべり面の位置 (左: 模擬土、右: 泥炭、共にA断面)

Location of the slip surface at the end of the tests

引用文献 1) 毛利栄征・河端俊典・藤田信夫(2000): 浅埋設パイプラインの限界埋設深に関する研究、農業土木学会論文集、No.208、pp.127-135 2) 佐藤大輔・田頭秀和・中村和正(2006): 泥炭の力学特性を模擬した実験用試料の作製の一例、寒地土木研究所月報、第637号、pp.44-47