

矢板施工後の埋設管と周辺地盤の変位 Settlement of Pipeline and Nearby Ground after Sheet Pile Extraction

川辺 明子* 小野寺 康浩* 大宮 幸司** 駒形 雄樹**
Akiko Kawabe, Yasuhiro Onodera, Koji Ohmiya, Yuki Komagata

1. はじめに

北海道には泥炭等の軟弱地盤に既墾地が形成されていることも多い。このような軟弱地盤上の既墾地を通過する大口径管の建設にあたっては、原地盤の軟弱性や地下水位が高いことを考慮して矢板施工を用いることが多い。今回、管埋設後の周辺地盤への影響を把握するために、既墾地に矢板施工で埋設した管体の沈下と周辺地盤の鉛直変位を観測した。また、現地観測値と FEM 解析を比較検討した。

2. 観測の概要

現地観測は、北海道厚真町内に建設された幹線管水路の上流区間と下流区間の 2 箇所で行った。観測箇所の施工断面と土質柱状を図-1, 2 に示す。両区間ともに鋼矢板土留め施工によって FRPM 管 (4 種) を埋設している。上流区間の原地盤は、地表面下約 3.8m までが泥炭層を含む軟弱な粘性土層で、それ以深には砂礫層が堆積している。下流区間は、地表面下約 3.3m までが軟弱な火山灰土層と砂質土層で、それ以深には軟弱な粘性土層と砂礫層が互層で堆積している。原地盤の土層構成は、上流区間に比べ下流区間がより多層で複雑な構成である。埋戻しは、管体基礎部に 30mm 級切込砂利を用い、管頂より上には火山灰土 (購入土) を用いた。矢板の引抜きは、埋戻し完了後にバイブロハンマーにて行った。両区間ともに、地下水位は施工中を除くと、常に管体より上に位置している。

管体の沈下観測は、管底部に設置した水位計の値と管体近傍で観測している地下水位との差から沈下量を求めて行った。管周辺地盤の変位観測では、地表付近には沈下板を、また矢板内側と外側には層別沈下計を設置して、鉛直変位量を経時的に測定した。

3. FEM解析

解析は、弾塑性地盤解析 (GeoFEAS 2D ver.2, (株)フォーラムエイト) を用い、線形弾性則・2 次元平面ひずみ

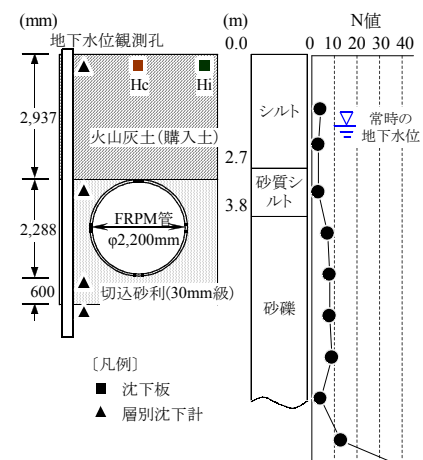


図-1 上流区間の施工断面と土質柱状
cross-section and soil profile (forward area)

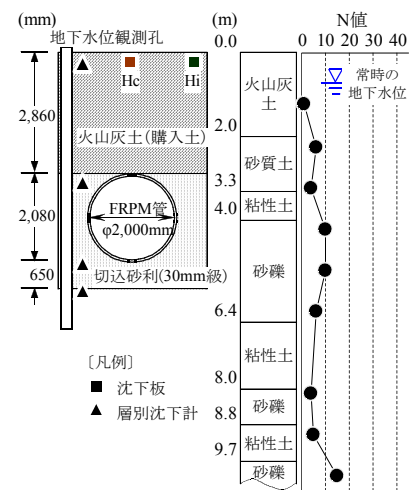


図-2 下流区間の施工断面と土質柱状
cross-section and soil profile (backward area)

* (独) 土木研究所寒地土木研究所 (Civil Engineering Research Institute for Cold Region, Public Works Research Institute), ** 北海道開発局室蘭開発建設部 (Muroran Development and Construction Department, Hokkaido Regional Development Bureau) キーワード: 管水路, 矢板施工, 沈下

で行った。解析に用いたパラメータについては、地盤の弾性係数(E)は三軸圧縮試験などから、単位体積重量(γ_t , γ_{sat})は土質試験およびN値を考慮して、それぞれ設定した。

4. 結果および考察

現地観測による管体沈下量と地下水位、埋戻し部の地表付近(GL-20cm)の変位を図-3, 4に示す。管体沈下量は管体を基床に設置した段階を初期値とし、地盤変位量は地表面までの埋戻し完了段階からの変位を表している。

両区間ともに、矢板引抜き後と施工中の水替え停止後に地下水位が回復していく段階で、管体の沈下が確認された。その後の沈下は、上流区間では大きな変化はみられないが、地下水位の上下動と連動している。下流区間は400日経過した頃まで沈下が進行した。これは上流区間よりも管体以深の地盤が軟弱であることと、異なる土質が多層で堆積していることなどが影響しているものと考えられる。

地盤変位については、地表付近では初期段階には寒冷地特有の凍上による地盤の隆起および融解による沈下の影響がみられた。このことから、施工後の地表付近の沈下量を把握するまでには一定の期間を必要とすることが示唆される。また、管体沈下量に比べると地盤変位量は小さいことがわかる。

管体沈下量の解析結果を図-5に示す。解析では、原地盤掘削後を含めた5つの段階を設定した。矢板引抜きは、モデルに矢板要素を設定し引抜き後の空隙に埋戻し部側の要素を水平変位させて閉塞させた。この手法では管体のたわみ量と周辺地盤の変位量は実測より大きな値を示す傾向にあったが、管体沈下量については実測に近い値を示した。また、地下水位が上昇することで管体が浮上するという実際の挙動をとらえているのがわかる。

5. おわりに

既掘地に矢板施工で埋設された管水路で、管体と周辺地盤の鉛直変位を観測した。いずれも矢板引抜きの影響がみられたが、原地盤の土層構成の違いで沈下収束傾向などに違いがみられた。今後は、解析を通して地盤条件等が異なる場合の施工後の挙動を検討する予定である。最後に、現地観測に御協力いただいた施工企業体の各位ならびに応用地質(株)札幌支社の新藤和男氏に深謝申し上げる。

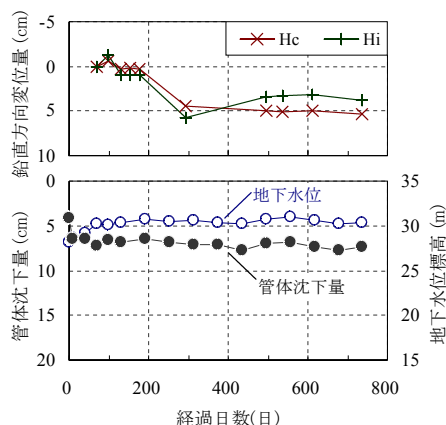


図-3 上流区間の地盤変位量と管体沈下量、地下水位(実測)
groundwater level and settlement of ground and pipe (forward area)

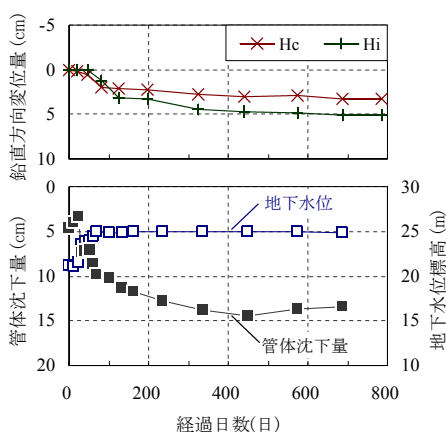


図-4 下流区間の地盤変位量と管体沈下量、地下水位(実測)
groundwater level and settlement of ground and pipe (backward area)

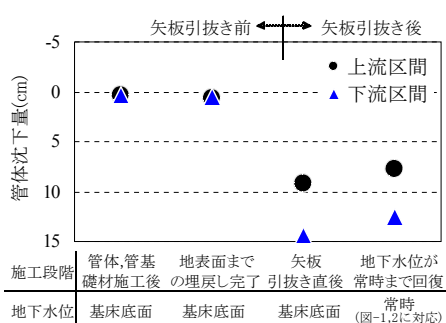


図-5 管体沈下量(解析)
settlement of pipes