

### 胎内市の被圧帯水層を支持層とする杭の施工

小野組 正会員 ○籠島 雅康  
東北工業大学 フェロー会員 今西 肇  
ランドサーチ 本間 友芳

#### 1. はじめに

新潟県胎内市発注である「(仮称) し尿等下水道投入施設建設工事」の施工地は、日本海東北自動車道中条 IC に隣接する中条浄化センター内にある。この地域は、新潟県の中央～北部に広がる新潟平野の北東部にあり、日本海に注ぐ二級河川胎内川により形成された扇状地形である。また、日本海に沿って発達する砂丘との間の低湿地帯でもある。この扇状地周辺では被圧地下水の分布が知られており、「どっこん水」と呼称され胎内市の産物として利用されている。

本報告は、胎内市の被圧帯水層を支持層とする杭の施工法について検討したものである。

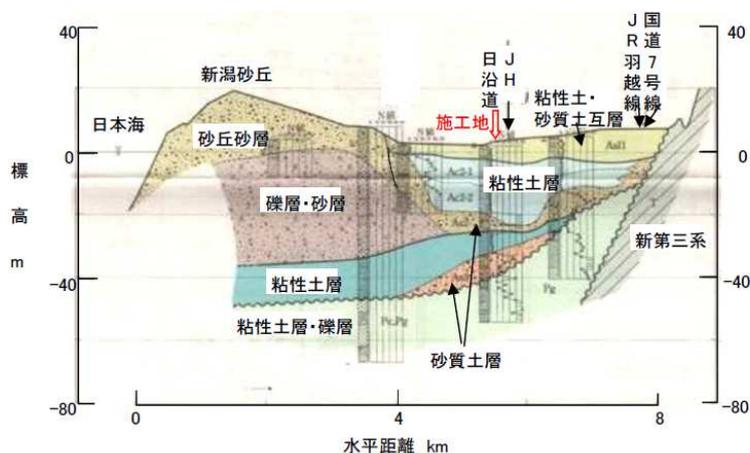


図-1：地質断面図

(新潟県地質図 2000 年版より一部抜粋及び加筆)

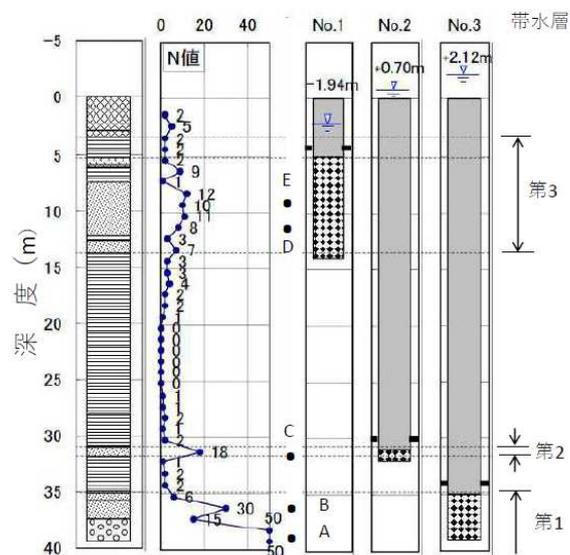


図-2：当該地盤柱状図と観測孔の構造

#### 2. 地質断面図と地下水環境

図-1 は当該地域の標準的な地質断面図である。既往のボーリング調査結果より 3 層の地下水層が予想されたので、地下水環境が杭基礎工法に影響すると考えた。そこで、標準貫入試験を併用した調査ボーリング No. 3 孔を GL-40m まで掘削して地層確認 (図-2) を行い、帯水層厚と深度を確認したのち、観測孔 No.1 孔、No.2 孔を掘削した。また、それぞれの観測孔に自記水位計を設置し、地下水位の動向を調査した。図-3 に示す被圧帯水層の粒度試験より、当該砂層は液状化しやすい層であることが確認された。

#### 3. 地下水調査・観測結果

図-4 は、地下水観測結果と降雨量を対比したものである。これより GL-5～13m 付近にある帯水層 (No.1 孔) の地下水位は、GL-2.0m 付近にあり、GL-31～32m にある帯水層 (No.2 孔) の地下水位は GL+0.7m、さらに GL-35m 以深にある帯水層 (No.3 孔) の地下水位は GL+2.1～3.0m に確認された。No. 1 孔、No. 2 孔の地下水位は、降雨強度に関係なく地下水変動はほとんど安定している。しかしながら No.2 孔、No. 3 孔は、地表面を超えて地下水位が存在する。No.3 孔は地下水内の溶存メタンがガス化したため、変動が激しいことが確認された。図-5 は、No.3 水位観測孔から湧出する地下水である。

キーワード 胎内市、被圧地下水帯、支持力、杭、基礎工、溶存ガス

連絡先 小野組土木事業部 〒959-2646 新潟県胎内市西栄町 2 番 23 号 TEL. 0254-43-4255 FAX. 0254-43-6331

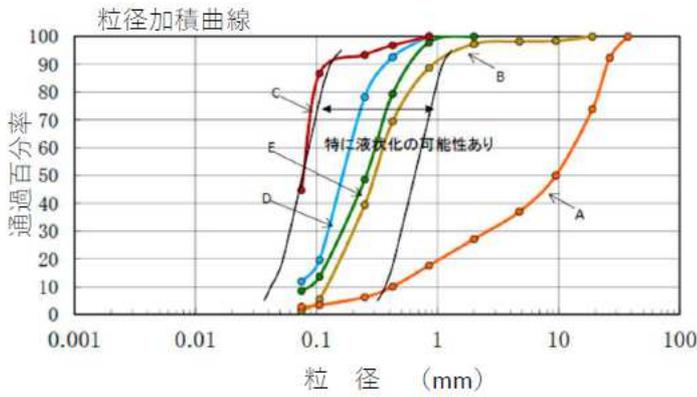


図-3 粒径加積曲線

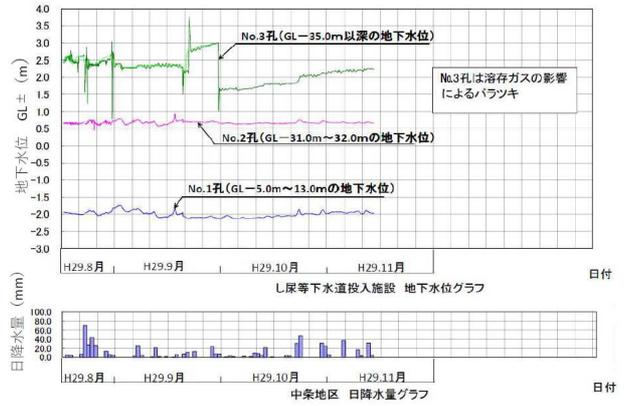


図-4 地下水環境と降雨量

### 4. 被圧地下水における杭工法の選定と施工

当初、杭工法は中掘工法で設計されていたが、詳細な地下水観測の結果、No.3 孔では地表面より上部に地下水位が位置し (図-4) さらに溶存ガスが確認されたので、中掘工法では被圧地下水の上昇流に伴い支持地盤内でボイリングが発生することが予想された。そこで、被圧地下水の影響を受けない先端翼付き回転貫入鋼管杭工法「つばさ杭 (閉端タイプ)」を採用した。図-6 の試験杭 (No.1) は GL-36. 50m にある溶存ガスを含む砂層において、トルク値が上昇し始め、GL-37. 40m から礫層到達時特有の激しい揺れを伴い急激に上昇した。トルク値の上昇に伴い硬さ指標も上昇していることから、支持層である砂礫層を緩めることなく貫入したことを確認した。また、本施工に当っては、支持層への根入れ長 (500mm) 以上を確認し、十分な先端支持力を得ることができた。



図-5 : No.3 観測孔から溶存ガスとともに噴出する被圧地下水

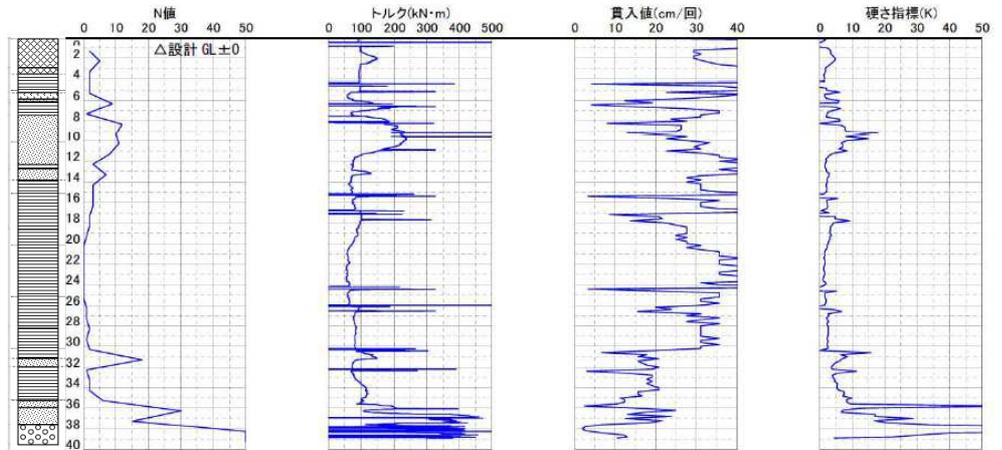


図-6 : 試験杭 (No.1) 施工記録

### 5. おわりに

本杭施工においても、各杭で支持層上端深度に多少のバラツキが見られたが、施工データはおおむね N 値の変化と同様な傾向で推移しており、支持層である砂礫層への到達を、トルク値の上昇から明確に判断できた。全 43 本中 2 本の試験杭は管理指標を下回ったが極端な N 値の低下は確認されず、現場地形からも支持層が急激に変化している可能性が低いことから、500mm 打ち下げて施工した。本工法検討を進めるにあたっては、発注者である胎内市市民生活課、及び日本環境工学設計事務所等個々に感謝申し上げる。

### 参考文献

- 1) 新潟県：新潟県地質図 (2000年版) 2000.3 発行
- 2) 籠島雅康・今西肇・本間友芳：胎内市における地下水環境と杭基礎の検討、平成 30 年度土木学会 関東支部技術研究発表会、2018. 3