

(Ⅲ - 52) 不透水層下にある傾斜基盤上帯水砂層の調査結果

東日本旅客鉄道㈱東京工事事務所 正会員 ○渡邊 明之

同 上 正会員 永谷 建

同 上 笹川 透

同 上 星 光吉

1. まえがき

河川改修に伴い新橋台の基礎として場所打ち杭を施工することになり地盤条件について調査することとなった。既に調査済みの広範囲のボーリングデータによって基盤層の概略的な起伏状況は把握できるが、海食作用によって削られた基盤層は複雑な形状を形成している為に施工箇所の状況を正確に把握することは難しい。そのため杭の施工を安全かつ正確に行うには、更に精度の高いデータを得ることが必要となった。そこで、施工箇所でのボーリング調査を実施し、その結果より土質性状と地盤構成の関係をまとめ、特に不透水下にある帯水砂層に着目して、被圧水圧並びに層の分布状況を推定及び測定しそれらの条件にあわせた施工計画を報告する。

2. 地質概要

帷子川分水路の下流部の地盤構成は、反町川と今井川に挟まれた丘陵地南東縁部から横浜港に向かう平沼低地と呼ばれる沖積低地で、第四紀洪積世の海食作用により複雑に刻まれたN値が50以上の非常に硬い上総層群と呼ばれる上丹層が基盤層となっている。上層部は沖積世のN値が5以下の最大10m程度の軟弱な土層によって覆われ埋没谷を形成している。この埋没谷の大半は透水性の低い不透水層によって構成され、その中に透水性の高い帯水砂層が不規則かつ極局的に遍在している。

3. 工事概要

橋台基礎杭として土丹層を支持層とする鋼管φ2200の場所打ち杭を施工するにあたり、鋼管杭内および不連続な帯水砂層を機械掘削(リバース工法)で掘削する計画となった。透水性の高い被圧帯水砂層の掘削施工においては施工法について特に検討が必要になる。そこで地盤改良による止水工を施工することとしたが効率的かつ確実な施工をする上で、分布広さ、厚さ、被圧等について更に精度の高いデータを得るため、施工箇所での調査ボーリングを実施した。

4. 調査概要

- ・ 施工現場が海に隣接しているので地盤改良(止水工)を施工する上で海水の表層部から帯水砂層への流入、浸透について調査する為に帯水砂層及び隣接河川の塩分濃度の測定、潮位と被圧水位の関連について測定を行う。
- ・ 地盤改良方法を検討する為に施工箇所でのボーリング調査から起伏の激しい複雑な土層構成を把握し、土の試料の採取して土質分類を行う。
- ・ 地盤改良の精度の向上を図る為に各層の土質性状を調査し、各層ごとに標準貫入試験、回復法による透水試験を行う。
- ・ 掘削施工を安全かつ確実に行う上で帯水砂層に被圧測定用の観測井戸を掘削し井戸内の安定水位を測定する。
- ・ 基盤層の形状を平面的に把握する為に複数のボーリング調査を基に縦断面図を作成すると共に横断方向も

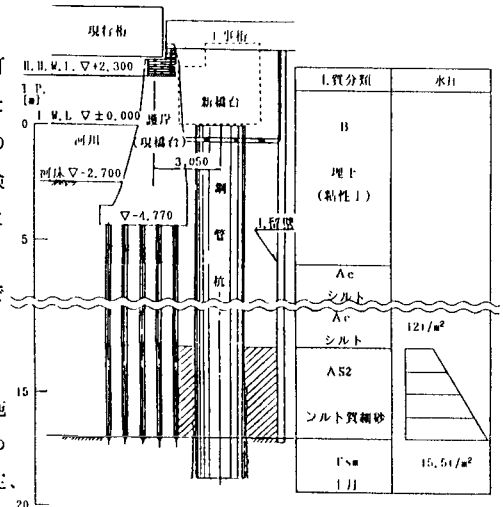


図1 杭基礎施工概要

調査し帯水層の被圧状況を測定する。

5. 調査結果

帯水砂層の地下水、作業床レベルでの湧水、隣接河川各々の塩分濃度の測定結果を表1に示す。帯水砂層の地下水の塩分濃度は明らかに低かった。また、潮位と被圧水位の相関について時経列に測定した結果からは相関関係は見られなかった。従って、帯水砂層は海水から遮水されているものと思われる。

地盤構成状況について縦断図を図2に示す。図2に示すとおり基盤層の縦断方向は海側に向かって傾斜しており、横断方向は、地層の起伏、地層変化は少ないことが判明した。土質分類については表2に示す。

表1 塩分濃度測定結果

測定箇所	塩分濃度 (%)
帯水砂層の水	0.0027
作業床の湧水	2.1000
近接河川の水	1.7400
海水	1.9400
水道水	0.0030

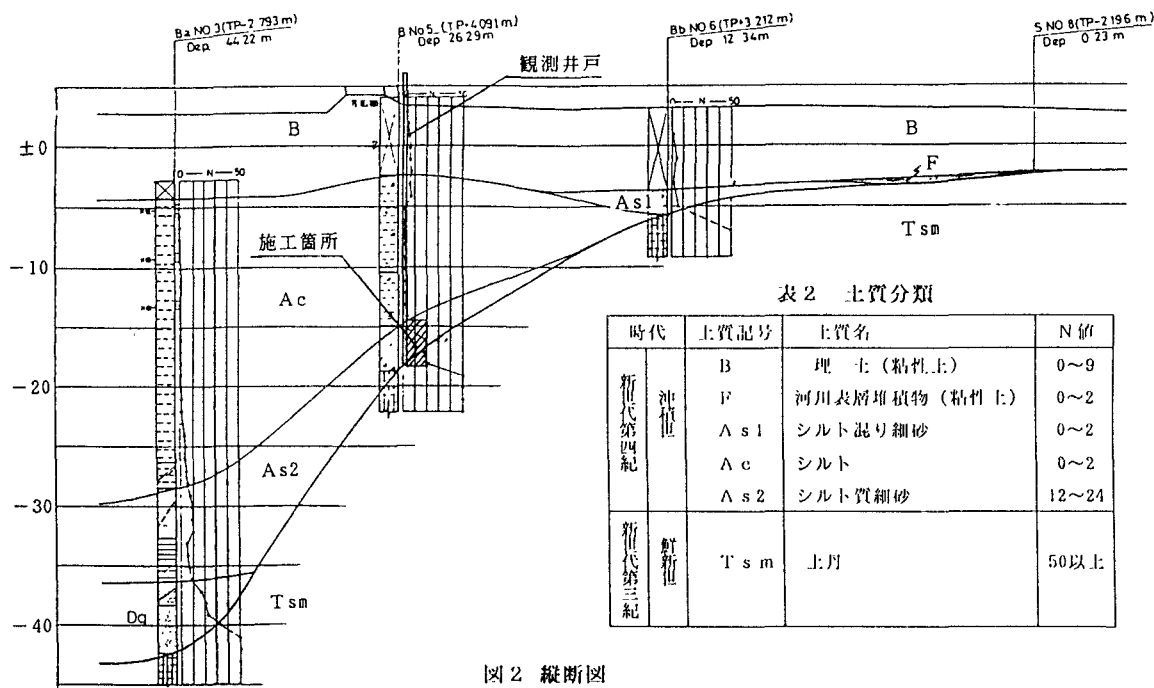


表2 土質分類

時代	土質記号	土質名	N値
新第四紀	B	埋土(粘性土)	0~9
	F	河川表層堆積物(粘性土)	0~2
	As1	シルト混り細砂	0~2
	Ac	シルト	0~2
	As2	シルト質細砂	12~24
新第三紀	Tsm	上月	50以上

図2 縦断図

帯水砂層の被圧水位測定については直径5cmの塩化ビニールパイプを帯水砂層まで通し砂層部分に透水孔とスクリーンを設けて観測井戸とし水位変動を観測した。水位を観測した結果、水位は30分経過した時点で安定し、その際の被圧水位は12.0mであった。また、現場透水試験による透水係数はシルト層(Ac)で、 $8.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 、シルト質細砂層(As2)で $1.4 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ であった。

6. あとがき

調査結果より施工現場の帯水砂層は透水性が高く被圧水位が12mとなっていることが解った。帯水砂層の最大高低差が7~8m程度であるのに対して施工箇所における帯水砂層の被圧水位が12.0mとなるのは、帯水砂層は海水から不透水層によって遮水されているという調査結果を考えると、透水性が極めて低い基盤層の高低差が被圧水層を形成しているためだと思われる。この様な透水性の高い被圧砂層を掘削施工する場合、低空頭下で十分に水頭差がとれない施工条件の中では掘削底面でボイリングの発生が予想されるが、地盤改良(止水工)によってリバース工法は可能であると判断した。地盤改良範囲は帯水形式を考慮して施工箇所全周とし、透水性の高い帯水砂層を透水性が低く・強度がある物質に置換する方法とした。最終的には地盤強度、性状のバラツキに影響を受けない確実な工法として超高圧噴流注人工法で地盤改良する計画とした。

5. 参考文献

- 1) 入門シリーズ8 地下水入門 土質工学会