

解説

推進・シールド施工における 発進・到達について

— 発進・到達時の留意点と創意工夫 —

おのづか よしあき
小野塚 良明

(株)福田組
東京本店土木部技術部部长

1 はじめに

非開削工法による施工は、地域住民への環境負荷低減や埋設物の高深度化によってますます採用数が増加する傾向にある。また、既設下水管路の老朽化や多発する豪雨に対応するための排水能力の見直しなどから下水管きょ網の再整備が計画され、非開削工法を用いた管路構築が多く計画・施工されている。その施工の中で最も留意すべき点は、発進・到達時の鏡切による地山の解放状態が発生するケースである。不適切な施工方法を選択、場合によっては地盤改良の不具合により土砂の流入などを招き地盤沈下を発生させる要因となりうる。そこで現場の立場としては、安全を十分に考慮した計画を立案する必要がある。本稿では、すでに完工した現場で実施された安全対策を紹介する。



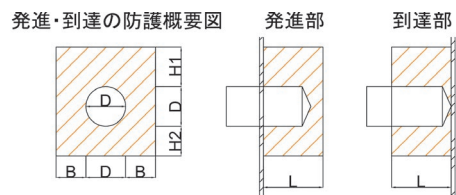
写真-1 局所的な集中豪雨

2 発進・到達時の検討事項

発進・到達箇所には、基本的に地盤改良が施される。その目的は、以下のとおりである。

- ①掘削機械が地山に貫入するまで、または立坑内に引き込むまでの地山の自立と土砂の流出入防止
- ②立坑設置時の地山のゆるみの影響防止
- ③エントランスパッキンの負担低減

また、その改良範囲については最小値が定められており、(一社)日本グラウト協会、ジェットグラウト協会が示す協会値は、図-1のとおりである。



薬液注入工法の場合

D	D<1.0	1.0≤D<2.0	2.0≤D<3.0	3.0≤D<4.0
B	1.0	1.5	1.5	2.0
H1	1.5	1.5	2.0	2.0
H2	1.0	1.0	1.5	1.5
L	1.5	2.0	3.0	4.0

噴射攪拌杭工法の場合

D	D<1.0	1.0≤D<2.0	2.0≤D<3.0	3.0≤D<4.0
B	1.0	1.0	1.5	2.0
H1	1.0	1.5	2.0	2.5
H2	1.0	1.0	1.5	1.5

図-1 発進・到達の防護概要と改良範囲の協会値

ただし、施工側の立場から考察すると発進と到達では、その状況が違い、発進時の場合、掘進機が地山に完全に貫入された状態によって担保されるものと考えられるため、改良範囲が、掘進機長より短く、地山強度（地盤反力）が少ない場合掘進機のノーズダウンの発生が懸念され、図-2に示す改良範囲とすることが望ましい。

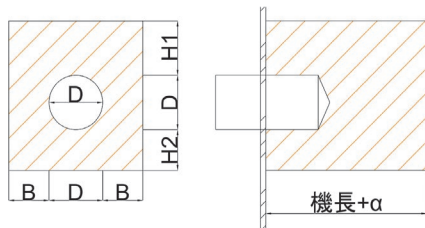


図-2 改良範囲 ((一社)日本グラウト協会、ジェットグラウト協会)

到達時は、掘進機が、仮壁（到達立坑壁）に近接しており、鏡切によって解放された部分は少ないが、地山と掘進機には、オーバカットによって生じた空隙があり、掘進機が止水ゴムを通過するまでは地下水や土砂の流入が懸念される。このため施工側は、薬剤の補足注入を準備し到達作業を行っている。

特に高水圧下では、到達部の改良範囲および改良材料の選定が重要である。

3 発進および到達時の対策事例

以下に、発進および到達時の対策例を示す。

3.1 発進時対策事例 バッキング防止対策

【施工内容】

大口径管推進（図-3）

管きよ：呼び径3000

土被り：8.0m

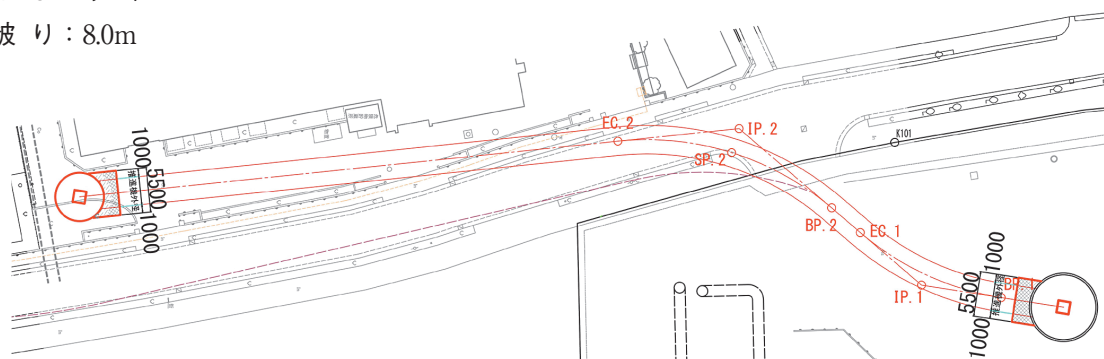


図-3 平面図

高圧噴射攪拌工法で坑口の地盤改良を行ったが大口径推進のため、改良体通過後のバックキングの発生が懸念された。管中心部に作用する水圧は、 86.3kN/m^2 であり、掘進機前面に作用する応力は、 840kN となる。

このため、管にかかる周面抵抗がバックキング力を上回るまで、推進管を固定する必要がある。この対策として

- ① 推進管にワイヤを巻き付けワイヤを絞ることで推進管とワイヤの摩擦力で対抗させる
- ② 推進管にアンカを取り付けアンカを反力として対抗させる

などがあるが、今回は鋼殻合成1/6管を使用することより、①、②の対策ができないため写真-2のようなバックキング防止設備を設けた。



写真-2 バッキング防止設備