

解説

多種多様な施工条件を得意とする 泥水式推進工法

ことう かずゆき
後藤 和幸
大栄建設(株)
工事部部长

1 はじめに

近年の上下水道に係わる推進工法は多種におよび、かつ施工技術の高度化が要求されております。都市圏における大口径管推進工法に求められる難度も、大土被り・高水圧・長距離・急曲線と非常に高度な施工技術が要求されており、推進業界に携わる皆様におかれましては、日々難題に立ち向かいご尽力されているものと存じます。当社においてもこれらのニーズにお応えすべく、技術の向上を図るとともに、長期的な視野から新たな工法・工種に対してチャレンジしております。

今回のテーマでもある「泥水式推進工法の応用・発展」に関しては、他工法の特徴も含めた、多様な考え方が必要であると考えております。

さらに、業界全体での情報共有が必要であると考え、今回の執筆に至りました。当社の施工事例をもとに、様々な条件下での課題と、対策を紹介いたします。

2 泥水式推進施工事例

2.1 高水圧下推進の施工事例

(1) 工事概要・条件 (図-1)

呼び径：2800

管種：推進用鉄筋コンクリート管2種JB
50N 70本

鋼・コンクリート合成管2種JB
50N 12本

推進延長：L=198.03m、L=198.01m
(並列：2スパン)

土質：砂質土(N値43)・粘性土(N値13)
粒土構成：礫10%、砂40%、シルト・粘土50%
土被り：20.65m
地下水位：G.L-4.05m(切羽水圧：0.15MPa)

(2) 施工条件に対する検討

管路部土質が礫混り砂(N値43)と粘性土(N値13)で構成される互層であるため、地山土質の強度や特性を踏まえた上で、掘進機および面盤のビット・開口率・面盤閉塞対策の検討をおこないました。

加えて、切羽水圧が0.15MPaと高水圧下での施工となるため、バックリング対策、坑口止水対策も重要な課題となりました。

(3) 対策

①掘進機の対策

○掘進機面盤ビットの増設

土質条件により普通土質対応掘進機を選択しました。しかし、N値が43と比較的硬くビットが摩耗するおそれがあるため、使用掘進機の標準ビットを軟岩用ビットに変更し、さらに、外周強化ビット4箇所に加え切削・攪拌ビットも12箇所増設しました(写真-1)。

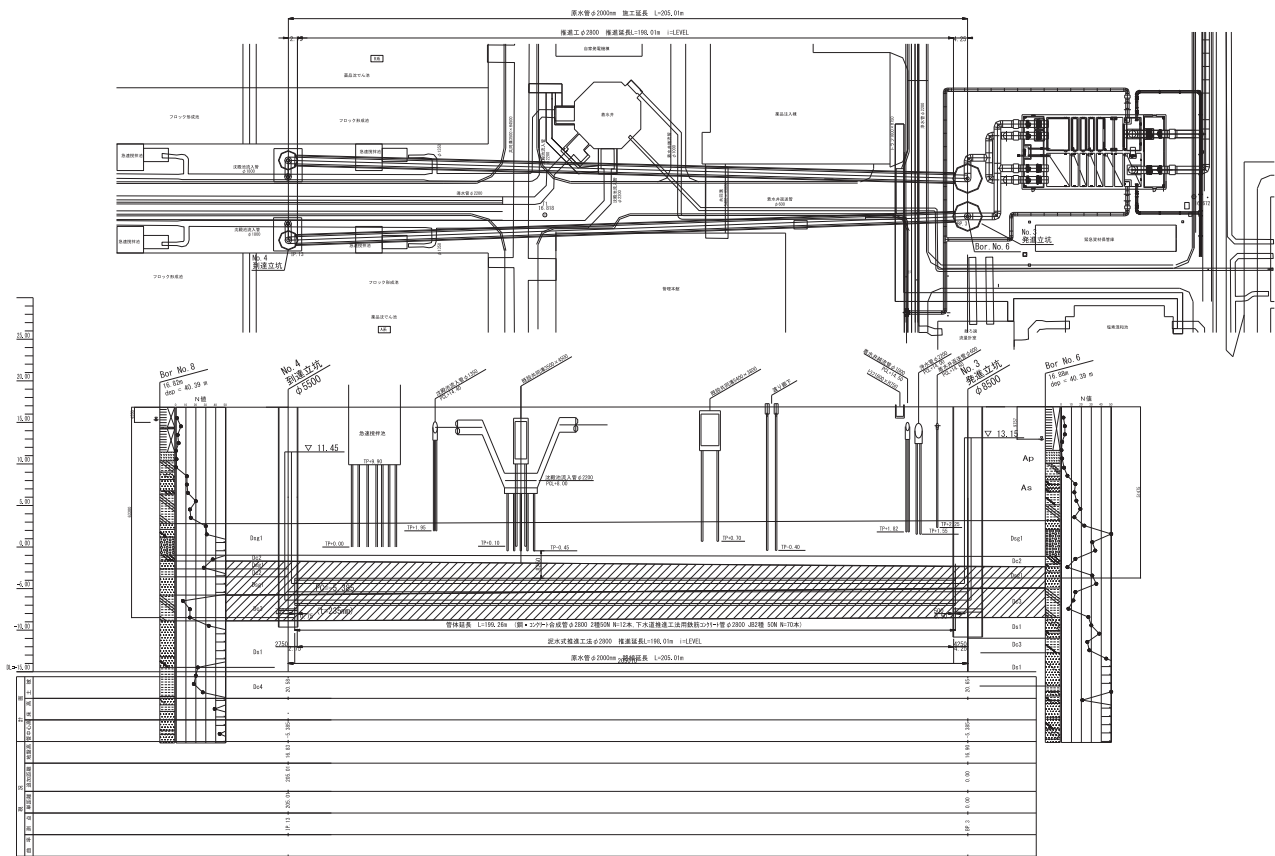


図-1 計画平面・横断面



写真-1 呼び径2800掘進機

○掘進機面盤開口率を13%に変更
(標準開口率は10%)

推進距離の大半が粘性土であることから、面盤の開口部閉塞を起こす(面盤閉塞)ことが考えられるため、開口率を3%上げて13%に変更し、チャンバ内への土砂の取込みを容易にしました。

○掘進機隔壁部にジェットノズルの設置

上記のとおり、粘性土が多く含まれると面盤閉塞の可能性が高くなります。開口率20%とすることも検討したが、管路土質が粘性土の単層ではないため、砂質土の取込み過多も考えられ、閉塞時に高圧噴射で面盤の清掃が行えるように、掘進機隔壁部にジェットノズルを設置して対応しました。

②バックリング防止対策

推進工事施工において、掘進初期は切羽圧力に対し、周面抵抗力が劣るため掘進機が後退する力(以下、バックリング力)が作用します。高水圧下ではバックリング力が非常に大きくなるため、その力に対抗できる措置が必要となります。当該現場は、合成鋼管外側にインサートを埋込み、鋼製ブラケットをボルトで固定し、立坑に設置した仮受け用のユニバーサルジャッキで支圧することによりバックリングを防止する、インサートアンカ方式を採用しました(図-2)。