

解説 発進と到達

地山崩壊ゼロを目指す 到達方法の確立



1 はじめに

発進時、到達時の鏡切工は非常に危険を伴う作業であり、推進工事の中で最も慎重に行なう作業である。推進作業において地山と対面する唯一の機会でもあるが、鏡切作業は何時も緊張状態で、掘進機を押出す体制を確保し、何時でも退避できる状態で無ければならない。私が経験した20数年前の現場では地山が崩壊した場合に備え、薬液注入機器を待機させ土嚢袋を何十袋も作っていた。薬液注入の効果は今の注入材料とは比較にならないくらい品質も悪く、何万リットル注入してもその効果が出ないと言う話を良く耳にした。この仕事はまだ確実性が無く先が見えない、「イチかバチか」いわゆる「賭け事」のようであるとその当時思っていた。「自然相手の仕事ではあたり前のことだ。計画通り、文面通りに運ぶわけがない。できる限り計画に近づける努力をするだけだ」と言われた記憶が残っている。

鏡切時の地山自立には地盤改良に頼るほかないので現状であるが、発進はともかく到達においては全てをそれに頼ることなく施工を確実に行えるよう

になってきた。

弊社では軟弱地盤、崩壊性の高い地盤、高水圧地盤、大口径推進の到達作業においては必ずと言っていいほど水中到達を行なうようにしている。また発進作業については高水圧に対応した坑口リングの使用例を紹介したい。

2 高水圧対応坑口リング及び止水パッキン

高深度で地下水圧が高い現場では、発進坑口リングの止水ゴムパッキンを二重構造とし、それぞれ内径が異なるものを使用する。またその止水ゴムパッキンの返り防止にフランプ板を取り付けた押さえ金物を使用する。

通常の押さえ金物はリング状になっており、ただ止水ゴムパッキンを固定

するだけで、坑口リング内径と掘進機外径、推進管外径との余裕幅に対して何の返り防止策もない。

スライド式の押さえ金具付は掘進機外径、推進管内径に合わせ内側にスライドさせて、その余裕幅を押さえ込み返り防止を行なうが、底面箇所においてはスライドさせる余裕があまり無く、また作業性が良くないため綺麗にスライド出来ないことが多い。

このフランプ板式であれば、掘進機外径時、推進管時と直径の違いによって変更する作業が無く、フランプ板が可変することでその外径変化に順応してくれるので作業性がいい。

初期掘進時などはパッキングが発生し、その際、止水ゴムパッキンの返りを伴うことが多い。現場で経験された



写真-1 坑口リング(フランプ板付) $\phi 1500\text{mm}$



写真-2 坑口リング(フランプ板付) 設置状況



写真-3 初期掘進状況
(泥水式マッドマックス工法掘進機 φ1500mm)

方はご存知と思うが、一旦返ってしまったゴムパッキンは戻すことが非常に難しく、ゴムパッキンを傷めることも多い。

水量が多く水圧が高い場合にはゴムパッキンを押し戻すことができず、立坑が水没したり立坑周囲の土砂を巻き込み地盤沈下を起すこともあり得るため、掘進機、推進設備等も含め被害は多大なものになる。

この坑口リング、止水ゴムパッキンは非常に重要な役目を持った推進設備の一つであり軽視できないため、弊社では様々な形状の物を使用してきたが、現在はこのフラップ板付坑口リングが管理面も含め一番扱いやすい。しかしコスト面で通常タイプの約3倍の費用が発生することが難点だ。

3 水中到達

目的は地山の流出による地盤変位抑制であるが、到達後、鏡切を行ない、掘進機を押出す工程においてその危険性が増大するため、その対策として水中到達を行なう。

主に水中到達を選定する条件は下記の通りである。

- ①崩壊性の高い地山である
- ②土被りが深く地下水・土圧が高い
- ③大断面積で小土被りである
- ④地下埋設物が非常に多い

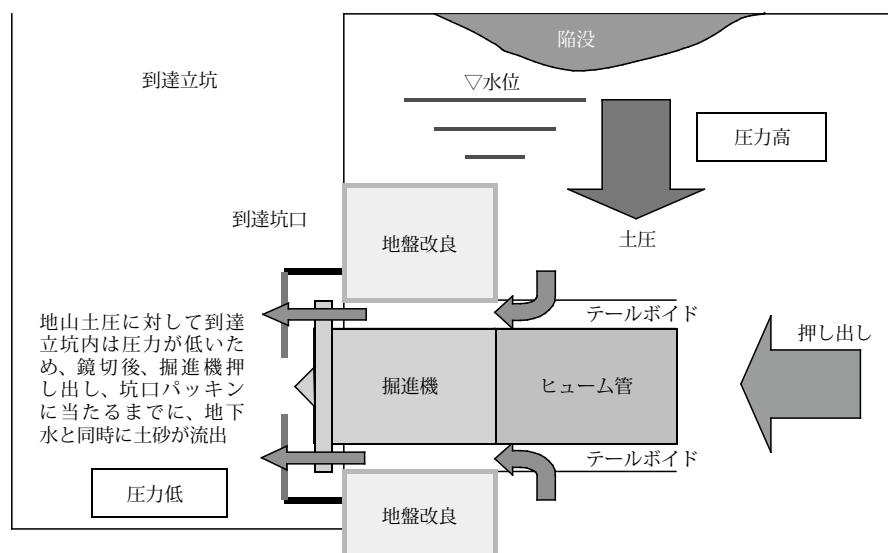


図-1 通常の鏡切後、掘進機を押出す工程での危険性

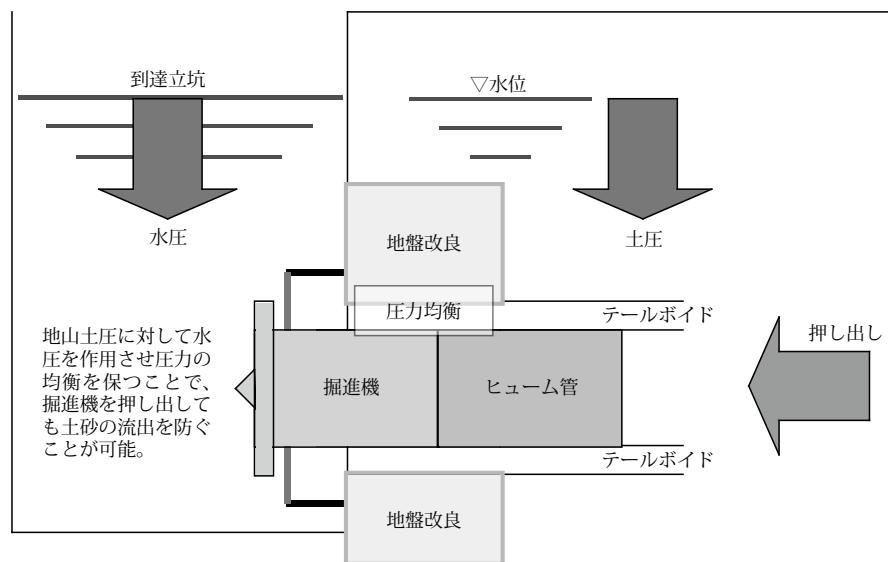


図-2 水中の鏡切後、掘進機押出し工程の安全性

- ⑤主要幹線道路と近接している
- ⑥到達防護注入が溶液タイプである
- ⑦到達鏡切工に時間を要する
- ⑧掘進機押出し途中で推進管据付工が発生する
- ⑨掘進機回収に時間を要する 等

到達地盤改良に溶液タイプを用いる場合。特に砂層では、掘進機を押し出し、坑口パッキンに掘進機胴体が当るまでの間に余掘り掘削している掘進機外周部テールボイドを伝い、地盤改良して

いない箇所から砂、シルト分が地下水と一緒に流出してしまう。改良した土砂も同時に流出することもあり、路盤の陥没を引き起こす可能性が高い。掘進機を押出す間にヒューム管の入れ替えを伴う場合は特に時間を要するため、危険性が増大する。

そこで到達立坑内に地下水位上まで水を充填し、水中で潜水扶による鏡切作業を行い、到達坑口パッキンに掘進機胴体が当るまでの作業を行う。