

解説

安全で安心な 推進工法であるための方策

かたやま たかし
片山 孝司
機動建設工業(株)
安全環境部長

1 はじめに

日本における推進工法は今から74年前にわが社が刃口式推進工法（開放切羽、人力掘削）で施工したのが始まりで、現在では機械式密閉型の工法が主流になっています。刃口式推進工法の時代は推進工法における重大災害といえば「切羽の崩壊」「突発的出水」「酸素欠乏を含む有害ガス」などでしたが、現在の推進工法に関わる災害といえば「排土口からの土砂流入」「高水圧下の推進管継手部からの漏水」などに加えて施工中あるいは施工後の路面陥没（推進工法での案件ではありません）などもここ数年話題になっています。このように推進工法に関わる災害はその時々々の技術レベル、施工状況等によって変化しています。本稿においては現状の推進工法の施工と安全管理のマッチングなどを念頭に、本来の安全で安心な推進工法であるための施策を検討してみたいと思います。

2 建設工事共通の災害

建設工事についてその発生件数、重大性などで注目される3大災害は「墜落・転落災害」「建設機械・クレーン災害」「崩落・倒壊災害」ですが、推進工事においてこれらの災害が発生するのは推進仮設備の設置撤去時あるいは推進中の盛り替え時（推進管セット時）など

の掘進以外の作業時に多く発しています。これらの災害を防止するには三つのポイントがあると考えます。

まず、作業に関わる全員の安全に対する「意識」の啓発です。このような災害の原因を調査すると、まず作業に対する安全意識の不足あるいは欠如があげられます。どんなに良い設備があっても正しい知識を持っていても、ふとしたことで安全意識が希薄になればヒヤリ・ハット事象が発生し、30件積み重なれば軽微災害が発生し、300件積み重なれば重大災害が発生します。やはり意識が第一です。そのためには繰り返しの啓発活動しなく、現場におけるTBM、KYはもちろんのこと、企業全体の安全教育の実施や責任者による安全パトロール（写真-1）が重要だと考えます。



写真-1 安全パトロール

次に重要なのは「設備」の充実です。設備不良があれば災害につながりますから、施工計画時点で安全に配慮した設備の選定、配置を心掛けるとともに、日常的な設備の点検も重要です。またフルハーネス型墜落制止用器具（図-1）や工事用ヘルメットなどの安全器具に関する規定が変わってきていますので、そのような規定（法律）の改正に関しての情報を的確に把握して対応することも重要です。



図-1 フルハーネス型墜落制止用器具装着促進のイラスト

最後に施工に関する技術知識を保持することです。建設工事を管理するかぎり土木、機械、電気などの知識を持つことは当然ですが、仮設鋼材の強度やクレーンの吊荷重制限などの齟齬は重大災害になることがありますので、特に注意を要します。知識をもって現場に臨むためには、事前の施工検討を十分に行うとともに、企業としての技術研修会の開催や資格の取得促進なども効果があると思われます。

3 推進工法に関わる災害

3.1 刃口式推進

前述しましたが、刃口式推進の時代の推進工法に関わる災害と言えば、切羽の崩壊や出水で、それに対して様々な補助工法や刃口の形状、切羽作業員（先山）の技量などで対応しました（写真-2）。

しかし、我が社でも職員や数名の作業員が切羽崩壊（崩落）によって命を落とされた悲しい歴史がありました。これらのことを契機として切羽作業員は一人ではなく、切羽監視員もかねて複数人配置を講じましたが、中



写真-2 刃口式推進切羽作業状況

口径以下の作業ではなかなか徹底することができませんでした。やはり安全、安心を標榜するなら切羽の開放ではなく現在のよう密閉型が主流になるのが自然の流れだと思われます。また、切羽の開放と関連して酸欠や硫化水素などの有害ガスの噴出などが記憶にあります。酸欠や有害ガスは目に見えないため、検知が遅れて重大災害になることがありました。現在では遠隔監視型の検知装置がありますので、このような災害は格段に少なくなった印象です。

3.2 現状（機械式密閉型推進）

現在では機械式密閉型推進工法が殆どであり、災害リスク（要因）が以前とは変わってきています。

①長距離施工

長距離推進工における災害要因としては、推進抵抗の増大による推進管の破損や中押部などからの漏水、土砂流入などでの坑内作業員の脱出不可状況です。推進工法案件ではありませんが、昨年大阪府内の水道工事（非開削工法）で排土ゲートからの土砂流入によって後方台車付近が土砂で埋まり、切羽作業員が脱出できず48時間余り切羽に閉じ込められるという、一歩間違えば重大災害になる事象が発生しました。長距離施工においては特に万一の場合の坑内作業員の緊急避難路確保を考慮した掘進機、あるいは管内機器配置を心掛けるべきです。中口径以下の施工においてはできるなら、掘進中は坑内に作業員の配置を必要としない完全な遠隔操作が可能な工法を選択すべきです。また、測量作業や日常点検作業のために坑内に立ち入る場合は、事前に管内の安全を確認するために有害ガスの遠隔監視装置や坑内カメラの設置も必須と考えます。