

総論

より良い工法選定に向けて

たぐち よしあき
田口 由明

(株)エイト日本技術開発
執行役員中部支社長
(本誌編集委員)

1 はじめに

本号の特集では、計画ならびに設計段階における工法選定にスポットをあて「何がわかれば、実現に向けた説得力がある手法提案ができるのか」という観点で、設計のプロセスや特徴的な技術について紹介しています。

一般的な施設整備では、目標、目的（要求機能）に応じた必要な規模・性能を設定し、効率的な配置に基づき大枠のデザインを定めることが多いといえます。

管路施設は、いわずもがな、インフラの種別によらず事業目的となる供給点と需要点、つまり拠点間を結ぶ機能を求められた施設です。上下水道、農業用水、工業用水等、どれにも共通しますが、事業計画では、供給および中継の拠点（基幹施設）の適地選定、必要規模や面積の確保等を優先して検討します。それらを結ぶ管路施設の路線や必要能力は、これを前提条件に定めていくこととなり、その上で施工制約（ボトルネック）と適合する施工法を検討していきます。

一般的（教科書的）な工法選定の手順は、一次選定、二次選定と順に対象を絞り込み、推進工法が適当と判断された段階で、(公社)日本推進技術協会や(公社)日本下水道協会が発刊する各種基準に記載されているように条件比較を行います。標準設計の範疇にある施工現場ではこのような手順でもいいのかもかもしれません。

しかし、特に都市部では、土地利用、地下を含む空

間利用が高度化、過密化している場合が多く、計画上、必要となる規模の施設をそこに収めたくとも収めることができない、ということはよくあることです。再構築が施設整備の中心となる今、まっさらな状態に描く（整備する）のとは異なる難しさが存在します。実務においては、供用中の施設・機能を使いながら、何から形にしていけばいいか等に思いを馳せながら、目的物の配置（あるいは、置き換え）していかなければなりません。

一般的な手順の絞り込み過程で、条件に適する推進工法があるにもかかわらずスクリーニング（排除）されてしまうような「もったいない」選択があるとするならば、それを少しでも減らすため、下水道事業を例に、工法選定の手順やポイントを改めて考えてみたいと思います。

2 一般的な施工法の選択手順とポイント

管路施設の敷設工法は、大きく開削工法、推進工法、シールド工法に区分されます。一般的な管路施設の施工法検討では、詳細な工法検討の前段階で概略の絞り込みを目的として、これらの標準的な適用範囲（施工性、安全性、経済性、周辺への影響、将来の維持管理等との適合性）、地盤や地下水条件を考慮し、補助工法の使用も含めて適否や優劣を評価します。この段階を、一般には「一次選定」と呼んでいます。その後、土質条件等を踏まえた土留めや掘削・排土等の方式（大別

されたグループ)を比較する「大別方式選定」を行います。さらに、詳細な条件をもとに概算工事費等による経済比較(最近、インシャルコストだけでなく、ソーシャルコスト、ランニングコストという観点も重要になっています)を行い最終的な採用工法を決定します。

一次選定、大別方式選定の流れを図-1に例示します。ただし、施工目的である施設の大きさ、埋設深さ等により明らかに適否が判断できる場合には、横並びの比較が適切であるとは限らないことに注意してください。

一般的な一次選定工法の優劣(標準的な適用範囲)は、概ね表-1のとおりと考えられますが、一次選定で着

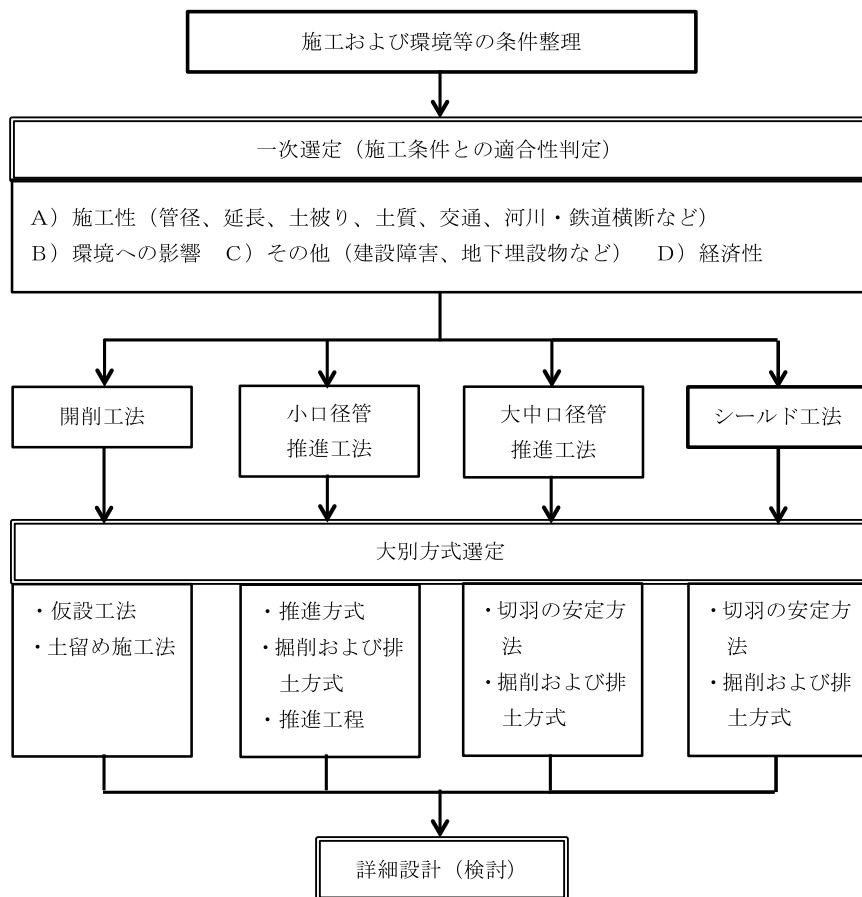


図-1 一次選定・大別方式選定の流れ (参考例)

表-1 一次選定工法の優劣の概略 (参考例)

工法	優れる点	劣る点
開削工法	- 断面形状に関わらず施工可能 - 円形管は呼び径3000まで施工可能 - 適用土被り、適用土質が広範囲 - 施工可能延長の制限がない - 明かり施工（施工精度、支障物への対応性等に優れる） - 掘削深が小さければ一般的に他工法に比べ経済的	- 交通障害等の発生区間が広範囲 - 土留めや掘削に伴う周辺環境への影響が他工法より大きい - 河川横断、鉄道横断は原則不可能
小口径管推進工法	- 立坑からの施工のため、立坑築造時を除き開削工法に比べ道路交通などに対する影響が少ない - 大中口径管推進工法に比べ設備が小規模で立坑および用地が小さい	- 管材の強度やジャッキ能力により、大中口径管推進工法に比べ推進延長が短い（制約あり） - 施工期間中の管移動による周辺地盤の沈下防止に留意が必要
大中口径管推進工法	- 立坑からの施工のため、立坑築造時を除き開削工法に比べ道路交通などに対する影響が少ない - シールド工法に比べ地上設備が小規模で立坑および用地が小さい	- 管材の強度やジャッキ能力により、シールド工法に比べ推進延長の制約を受ける - 曲率半径や曲線の組み合わせに施工制約がある（直線施工が望ましい） - 施工期間中は管移動により裏込め注入ができないため、周辺地盤の沈下防止に留意が必要
シールド工法	- 組み立てたセグメントに反力をとり掘進するため、理論上、施工延長に制限がない - テーパーセグメント等の使用により急曲線施工も可能（R=10m程度） - よって立坑間隔が長くでき、推進工法に比べ道路交通の影響等が小さい - 二次覆工を行う場合、施工精度の確保（修正）が容易	- 掘削断面や立坑が大きい - 二次覆工を行う場合、推進工法に比べ工期が長くなる可能性がある