

総論 推進工事技士

推進工事技士の制度について

もちづき たかし
望月 崇

(公社)日本推進技術協会
技術委員会契約適正化部会



1 はじめに

近代的な推進工法は、1895年ごろアメリカの北太平洋鉄道横断工事に採用されている。我が国では、アメリカと同様に、軌道下での横断工事として、1948年に国鉄尼崎臨港線のガス管の横断工事に採用されている。

翌年の1949年には、ヒューム管φ600mmを配水管用のさや管として使用して、阪神本線軌道下横断工事が施工されている。そして、1951年には推進管を本体構造物とした、排水管に推進工法が採用されている。初期の推進工法は、ガス、水道、通信ケーブル等のさや管を、軌道、水路、道路等を横断して埋設するための特殊な工法であったが、徐々に道路縦断方向の管の埋設にも使用されるようになり、推進延長を増大するために、1953年中押工法が考案開発された。しかし、当時はまだ、推進ジャッキ、推進管の耐力等の問題で推進延長は30m程度であった。

1960年半ばまでの大中小口径管推進工法は刃口式推進工法が主流であり、切羽地盤の安定のために、補助工法としてウエルポイント、ディープウエル等の地下水位低下工法、薬液注入工法、

圧気工法等の補助工法が必要とされていた。しかし、これらの補助工法は周辺地盤や地表構造物への影響や工事価格の高騰という短所があった。その後、1964年には、フランスで開発された泥水工法を推進工事でシールド工事より先行して採用された。そして、シールド工法等の技術を取り入れて安全性の高い密閉型の工法へと進展し、土圧式推進工法、泥濃式推進工法を含む現在の密閉型推進工法が確立された。

呼び径700以下の小口径推進管が用いられる推進工法が小口径管推進工法である。呼び径700以下が小口径管推進工法となったのは、推進工事において、切羽の土砂崩壊の際、坑内の作業員が退避できず死亡した事例、換気不足のため酸素欠乏の事故により死亡した災害事例が発生していた。このような災害を防止するために、昭和50年4月7日付け、労働省基発第204号「下水道整備工事、電気通信施設建設工事等における労働災害の防止について」の通達により、労働安全衛生規則の関連規定等を遵守させるとともに、内径800mm以上の鉄筋コンクリート管、さや管等を使用するように努めさせることとなった。

小口径管推進工法が開発される以前は、人が推進管内に入って作業できる最小口径である内径800mmの推進管を刃口式推進工法で施工し、その中に小口径管を引き込む方式が一般的であった。1960年代後半より、ボーリングマシンやアースオーガで水平方向に削孔し、小口径管を敷設する方法が用いられていたが、下水道管きよに適用するには施工精度や適用延長に難点があった。1970年初め頃から方向制御、掘削、土砂搬出を遠隔操作によって行い、推進管内作業を無人化した推進装置の開発が進められた。1970年代後半になると、下水道管きよとしての施工精度を実現するための方向制御機能を備えた高耐荷力方式圧入方式、オーガ方式の小口径管推進工法が実用化された。1980年代に入ると、鋼製さや管方式による礫、粗石・巨石地盤への適用が拡大し、1980年代の後半には、高耐荷力方式泥水方式や泥土圧方式が実用化され、帯水砂礫地盤等にも対応できるようになり、小口径管推進工法の適用範囲が飛躍的に拡大した。また、1990年代に入り、硬質塩化ビニル管等を推進できる低耐荷力方式も実用化され、適用できる推進管の種類も増え

てきた。

近年では、口径が400～700mmを中心とした小口径管推進工法・高耐荷力方式は、掘進スパン距離が伸びたこと、曲線推進が可能となったことから、公共下水道の幹線管きよの整備に多用されている。さらに、口径が200～300mmを中心とした硬質塩化ビニル管を敷設する小口径管推進工法・低耐荷力方式は、埋設土被りが2m程度を超えれば、従前の開削工法より経済的となることが多く、公共下水道の面整備管きよの築造に広く用いられている。

以上のような経緯で推進工法の技術は開発され、経験を積んで、広く用いられるようになった。この技術を用いて施工する推進工事の施工管理の特徴と施工管理を行う推進工事技士の制度および現状について述べる。

2 推進工事における施工管理上の特徴

推進工法の定義は、「発進・到達立坑間において工場で製造された推進管の先端に掘進機・先導体又は刃口を取付け、ジャッキ推進力等によって管を地中に圧入して管きよを埋設する工法である」となっている。推進工法における施工管理は、地盤掘削や切羽の安定技術など、これまで施工実績を積んできたシールド工法と類似する点が多い。だが、シールド工法との大きな違いは、定義でも述べているように、工場で製造された推進管を、ジャッキ推進力等によって管を地中に圧入することである。この違いにより推進工法での施工管理は下記の内容が必要となる。

- ①推進管を設置する時にバックリング現象が発生するため、この現象を防止するための管理。
- ②推進管は推進管が到達立坑に着くまで発進坑口の所を移動する。このため、発進坑口のゴムパッキンがめく

れ地下水の出水、土砂の流出を防止するための管理。

- ③推進管は地中に圧入され、到達するまで移動するため、管と管の継手の管理。
- ④シールド工法と同様であるが、計測データに基づき掘進に係るすべての管理。

推進工事での施工管理の内容について述べたが、推進工法の施工管理上の最大の課題は、切羽の安定管理のため掘削土の排土量と掘進機の推進速度をバランスさせることと言える。掘進機の推進速度に比べて排土量が少なければ、切羽の閉塞を引き起こし、上部の道路の隆起や推進管に過度な推進力が作用し破損させることにつながる。逆に、排土量が多すぎれば、掘進機上方部に大きな空洞を生じさせ、ひいては上部道路の陥没事故を引き起こすこととなる。いずれにしても、過密した市街地の道路下での推進工事では、一度、適正な施工管理を怠れば、下水道工事自体への影響にとどまらず、上部の道路や周辺の都市活動に多大な影響を及ぼしかねない。このため、推進工事では極めて細心な施工管理技術が求められる。

3 推進工事技士制度の設立目的と現状

推進工事に求められる施工管理技術は、通常の土木施工管理技術に加え、かなり高度かつ専門的なものとなる。公共工事である下水道管きよ築造工事に、推進工法が広く活用されるためには、推進工法を適正かつ安全に施工する上で、求められる高度な技術と技能を有する施工管理技術者を養成することが不可欠であった。

当協会では、「推進工法の技術の向上とその広く正しい普及により、下水道事業の円滑な整備促進に貢献する」と

した公益法人設立の趣旨に沿い、平成4年度より、推進工法に係る技能・技術審査制度として推進工事技士試験を実施している。そして、その合格者で登録をした者に対し、推進工事技士の資格を付与している。

推進工事技士試験では、推進工法の掘進に係わる技術知識はもとより、これらに関連する機械、電気、土質、力学等の基礎知識に関するもの、調査、施工計画、施工管理上の技術事項に関するもの、さらには工事実施に関連する法令規則に関するものなど、推進工事に関連するあらゆる分野より出題される。四肢択一問題から成る学科試験と筆記問題を中心とした実地試験を通じ合格者が選抜される。今年度まで21回の技士試験が実施されたが、延べ受験者数は35,357名、合格者数は11,254名、これまでの合格率は31.8%と、この種の資格試験においては、極めて厳しい関門となっている。

推進工事技士制度は、平成4年7月、建設大臣の認定（平成18年4月1日、建設業法施行規則第17条の2の廃止により、制度廃止）により創設させたものであり、それ以前の「推進工事施工管理技士」より所定の手続きにより移行した者も含め、平成24年度（平成24年4月）現在、推進工事技士の登録者は全国で10,881名となっている。

4 公共工事の入札・契約制度に係る二新法の制定

近年、公共工事の入札・契約に関連して（談合、贈収賄など）不祥事件が多発し、国民の公共工事に対する批判の高まりを受け、国は、公共工事の適正化を図ることを目的とし、相次ぎ特徴ある二つの法律を制定した。

- ①「公共工事の入札及び契約の適正化の促進に関する法律」（平成13年2月16日施行）