

総論

もぐら

土龍の進化

～末廣に 土龍の技術 明日に活く～

かねだ のりお
金田 則夫

(公社)日本推進技術協会
研究部長

1 はじめに

「末廣に 土龍の技術 明日に活く」(郷顔)

これは、1995年横浜市で、日本下水道事業団発注の大深度地下シールド工事(横浜市末広支線下水道整備工事)を担当した際に、中本至(俳号:郷顔)日本下水道事業団理事長からいただいた句である(写真-1)。ちなみに原案は私が創作。

モグラの技を、地下にトンネルを掘る技術に見立てたもので、当時国内でも屈指の大深度シールド(土被り約70m)の施工技術が、さらなる技術の発展に活かされるよう詠んだ句である。我々が携っている推進工法も、まさに「モグラの技術」と言える。

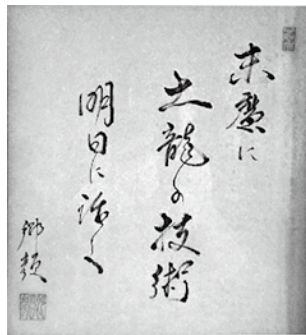


写真-1 中本理事長からいただいた色紙

推進工法の歴史は、1世紀以上に遡る。1890年代後半に、アメリカ北太平洋鉄道横断工事に採用されたという記録が残っており、その後日露戦争や第一次世界大戦では、敵陣の地下までトンネルを掘り、敵拠点を爆破するための坑道に推進工法が使われたという記録も残っている。

日本では1948年に国鉄尼崎港線の軌道下横断のガ

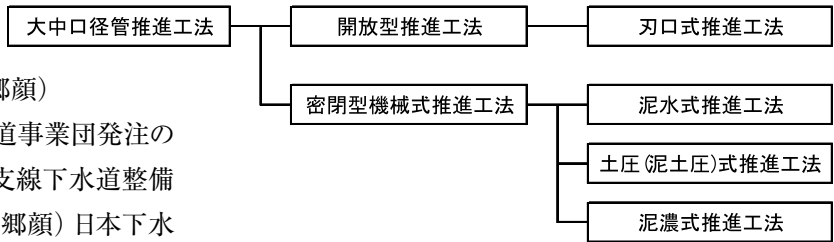


図-1 推進工法の分類

スや管工事で初めて採用された。

1948年の初段工事から現在まで70余年、推進工法は時代の求めに応じ、その技術を大きく進化させてきた。掘進技術については、切羽地山を開放する刃口式推進から、密閉型機械式推進工法である泥水式推進、泥土圧式推進、泥濃式推進へと進化の幅を広げている(図-1)。さらにはスパン長1,000mを超える超長距離施工や急曲線施工、大深度施工、呼び径3000を超える超大口径管推進、ボックスカルバート推進など、多彩な技術を有する工法へと技術の姿を進化させている。

本稿では、推進技術の進化のうち、密閉型機械式推進工法の進化について述べる。

2 推進工法の使命と求められる技術

2.1 推進工法の使命

推進工法の技術は大きくは建設技術、トンネル技術の

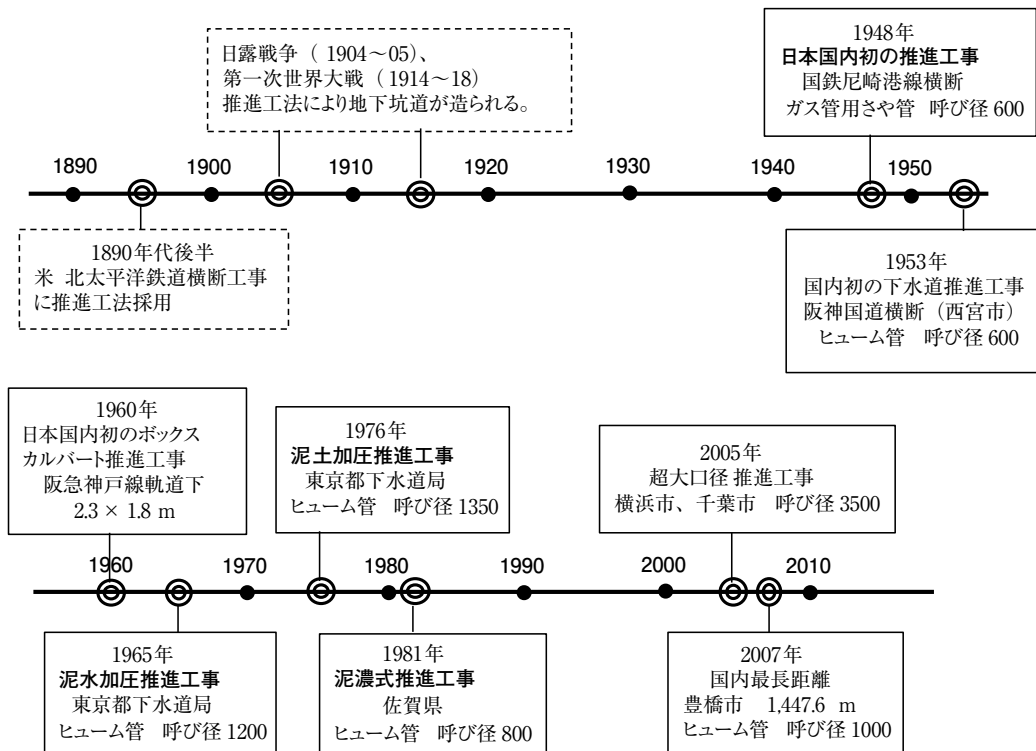


図-2 推進各工法の誕生年表

一角を占めるものであり、建設技術は人々の安全で安心、快適な生活や経済活動を支えるための社会資本（インフラ）を整備、提供する技術である。建設技術によって造り出される施設は公共性が高く、地域社会に長期間にわたって供用され、地域環境とも密接に関わってくることから造り手の社会的責任は大きい。

また建設技術は経験工学という側面も持っている。経験工学とは、経験の蓄積と継承によって、機能性や安全性、利便性などを高め新たな技術を開拓していく工学の手法である。推進技術を含む建設技術も、施工経験に基づく技術の確立や、新たな技術への挑戦から、発展、進化を成し得てきた。

経験をベースとして進化した推進工法には、人々の安全と安心、快適な暮らしを支える使命があると言える。

2.2 推進工法に求められる技術

推進工法は、戦後の復興とそれに続く高度成長の時代を背景に技術を進化させてきた。生活や産業を支える基盤整備や都市への人口集中への対策として必須な社会資本が下水道であり、推進工法は下水道整備の基幹技術である。

推進工法は、戦後復興期の生まれたての時期においては、その技術レベルの範囲内で、湧水が少なく自立した切羽地山という条件で刃口式推進工法から始められた。

下水道は、主に都市部で整備が進められてきた。都市部はそのほとんどが河川の堆積作用によって生まれた沖積平野に位置し、推進工法によって構築される下水道管路の深さには、湧水が多く地山が自立しない軟弱土が出現する。そのような地盤条件に対し刃口式推進工法のみでの対応は難しく、圧気工法や地盤改良が併用されるようになったが、切羽の安定には多くの問題を抱え、路面の沈下や陥没といった事故がたびたび発生した。また、都市化が進み人口が都市に集中し、道路の交通渋滞が頻繁に発生する状況では、道路を通行止めもしくは占用して地盤改良を施工することにも限界があった。

このような背景から、より安全に、より効率的に、さらに地域環境への影響を抑制する、掘進をすべて地中で完結できる技術が求められて誕生したのが密閉型機械式推進工法である。図-2に各工法の誕生年表を示す。