

解説

掘進機メーカーの現状と今後の課題

かじやま まこと
楮山 誠
(株)イセキ開発工機
副社長

1 はじめに

日本の推進工法用掘進機は、下水道普及率の向上に伴って刃口式推進工法、全面開放型の手掘り式・半機械掘り式・機械掘り式セミシールド工法および部分開放型ブラインド式セミシールド工法、そして密閉型セミシールド工法へと技術的に発展を遂げてきた。私が当社に入社した40年前は機械式土圧対抗型泥水加压セミシールド掘進機（写真-1）を実用化してから4年を経過していたが、半機械掘り式・機械掘り式セミシールド工法用掘進機器も製作している時代であった。



写真-1 機械式土圧対抗型泥水加压セミシールド掘進機

それ以降、技術的に工夫を要する地盤に適用でき経済効率の高い掘進機を開発・実用化してきた。特に、小口径掘進機（写真-2）の掘削性能の向上は顕著

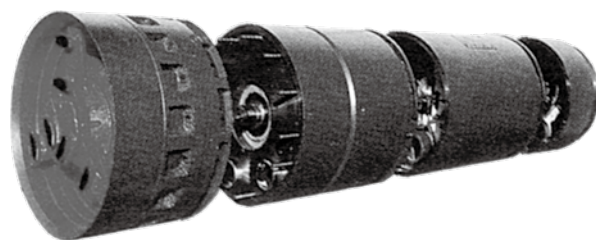


写真-2 小口径アングルモール

で下水道面整備事業に多大な貢献があった。

本稿では、掘進機メーカーとしての現状と今後の課題などについて記述させていただく。これは、当社だけでなく国内の掘進機メーカーにとって共通するものと考え。

2 掘進機メーカーの現状

2.1 掘進機その他付帯機器における技術の向上と生産コストの上昇

これまでの掘進機その他付帯機器における技術の向上は、各メーカーの研究開発、現場で運転指導する技術者および施工技術者の助言によるところもあるが、以前には現在とは比較にならない大きな需要があり、大きな研究開発ができたからである。

下水道普及率の向上に伴う推進工事量の減少は、掘進機の生産にかかる掘進機設計者、運転指導員、施工技術者および生産技術者・技能者の減少、掘進機の生産台数の減少、生産コストの上昇を招いている。

2.2 掘進機その他付帯機器の生産の現状

昭和50年（1975）前後から推進工法用機器（特に密閉型掘進機と付帯機器）の製造を委託してきた工場が減少、特に部品製作から組立まで一括して委託できる工場が減少している。それに加えて、団塊世代を中心とした大量離職で、経験豊富で能力の高い生産技術者・技能者が減少している。また、上記部品製作と組立を委託した協力会社は、処理能力を補うために部品の一部を専門加工業者に外注するケースも増加している。これらより、多量に製造委託した時期には、製造を委託した工場との間で阿吽の呼吸で品質管理が成り立つ部分もあったが、それが成り立たない状況になっている。また、製造を委託する工場の生産技術者・技能者の高齢化は深刻な問題で、数年先には廃業を迫られる工場もある。

2.3 国内需要を補う海外進出

当社の掘進機は、昭和55年（1980）にフランスのボルドー市の公共下水道工事に採用されたのを最初に世界各国で稼動しており、その台数は330台に達している。この他に国内顧客に販売した数百台の掘進機その他付帯機器が仲介業者を介して海外へ転売され稼動していると思われる。最近では、掘進機は購入するが、元押装置、滑材注入装置などの付帯機器は安価な台湾・中国メーカーから購入するなど、顧客の購買の選択肢が増えている。このような状況から、国内需要を補う海外への販売は、従来と異なる戦略が求められる。

3 今後の課題

3.1 新技術の開発とコストダウン

当社の主力製品であったアンクルモールは、昭和60年（1985）から量産を開始したが、当時同一呼び径の掘進機を計画生産する状況にあった。同一の詳細図面で5～10台ロットで部品を製作していた時期には、機械・電気設計者の人数が抑えられ、部品製作も量産効果があったので、現在と比較してコストダウンができた。しかし、需要の少ない状況下で量産効果によるコストダウンを図るのは難しい。よって、より付加価値の高い掘進機と付帯機器の開発が求められる。

3.2 技術者の確保と育成

需要の少ない中、掘進機の開発にかかる掘進機設計者、運転指導員、施工技術者および生産技術者・技能者の減少は仕方ないことであるが、掘進機メーカを維持継続するには鍵となる人材を確保しながら全体的な能力の底上げを図る必要がある。

3.3 品質管理

前述したように、部品製作から組立まで一括して委託できる工場の減少と、経験豊富で能力の高い生産技術者・技能者の減少により、製造を委託した工場との間で阿吽の呼吸による品質管理が成り立たなくなった。これを解決するためには、協力会社の部品製作と組立を担当する生産技術者・技能者との事前打ち合せと組立前の部品検査を充実させることが重要である。これによって、設計部門と品質管理部門にかかる負荷は増すが対応せざるを得ない。

3.4 求められる掘進機の開発への苦勞

前述したフランス公共下水道工事へ輸出したものは、機械式土圧対抗型泥水掘進機、元押装置、流体輸送設備、泥水処理設備など泥水式推進に必要な機材のほぼすべてであった。フランスでの採用は、非常に軟弱な粘性土でも切羽の安定が図れる機能を有した掘進機であることが理由であった。その次は、西ドイツであった。その当時の最新の掘進機である呼び径600の礫破碎型泥水式掘進機を販売、玉石・礫混りの地盤を販売。当時西ドイツでは、玉石・礫混りの地盤を掘削できる小口径掘進機は存在せず、本実績は、当時のヨーロッパ市場で小口径でも玉石・礫混りの地盤に適用できる掘進機であることが大きく評価された。すなわち、日本の市場で求められた掘進機は、海外でも需要があったのである。

しかし、近年では、日本で開発された掘進機が海外の需要と一致するとは限らない状況にある。今後、下水道整備の増加が見込まれるのは東南アジアなどの発展途上国である。貨幣価値が日本と大きく異なるこれらの国においては、販売価格や掘進機にかかる整備費用などはその国に適応したものである必要があり、単に日本での掘進機が適用できる状況にない。その一方で、シンガポールでは深層トンネル下水道システム「DTSS」の導入が進められている。シンガポールの大深度は花