

解説

高耐荷力方式

泥土圧式スクリュ排土にこだわり、施主信頼を勝ち得た アイアンモール工法

さかい ひろし
酒井 宏

アイアンモール協会
事務局長



1 アイアンモール工法の歴史

昭和40年代初頭、コマツは、世界で始めて小口径ヒューム管推進機の開発に成功し、同年代後半に機械販売を始め、昭和53年8月にアイアンモール協会を発足させて、小口径管推進の技術の発展、普及に活躍してきました。その後の他工法の参入もありましたが、アイアンモール推進業者の日ごろの研鑽・努力と発注官庁各方面の暖かいご指導・ご鞭撻により、アイアンモール工法は空前の発展を遂げてきました。

アイアンモール協会が設立された昭和50年代初頭は、特に我が国下水道事業の大発展時期であり、従来の河川事業、道路事業に肩を並べる公共事業の第三の主役に下水道事業が躍り出る時期でした。当時の第4次下水道整備5箇年計画で、公共・流域・都市・特定の各下水道事業に加え、特定環境保全公共下水道事業が制度化され、当時の下水道全国普及率を40%に引き上げるべく、下水道工事が各都市で急増した時期でもありました。

アイアンモール工法は老舗工法として「内閣総理大臣発明賞」の荣誉に浴

しながらも、その開発当初は試練の時期でもありました。

直進するはずの管が曲がったり、上下に浮沈を生じたり、土質によって推進ができなくなったり、帯水層に苦しんだりしましたが、この時期の苦しい経験に基づき、推進機械に改良を重ねるなどして、この苦難を乗り越え、確固たる技術を確立してきました。

しかし、平成初頭にバブル経済が崩壊し次第に停滞色が濃くなった時代においても、政府の景気対策による公共事業拡大の恩恵に浴し、平成9年には、アイアンモール協会会員数も200社を超える活況を呈しました。

しかし、それ以降のデフレ経済という長い不況時代に突入し、現在の財政緊縮もあり、下水道事業費も縮小の一途となり、コスト縮減・施工の効率化の要請という市場の新しい要請に答えるべく、現在も施工技術も含めた機械システムの開発を続けています。

つまり、開発当初でのN値0～20程度の軟弱地盤から関東ローム層を対象とした圧密式推進機から、社会ニーズに対応すべく技術開発を進め、N値50程度までの土質に対応した掘削式推進機に、さらには岩盤・玉石混りの

推進まで可能になった推進機を開発しました。

さらには小型立坑への対応、長距離推進、曲線推進、さらにはIT技術を駆使したモバイルソリューションによる遠隔支援システムの開発など、ハード・ソフト両面にわたる開発を積み重ね、アイアンモール工法は小口径管推進工法の代名詞的存在となったと自負しております。

また、今日では、アイアンモール工法のクラス最大スペックを生かし、それら汎用機を利用した改築推進機を開発を行っており、改築推進の分野においても、常にフロントランナーとして活躍したいと考えています。

2 アイアンモール工法の概要

アイアンモール工法は、軟弱地盤に対応したTP80を開発した後、市場のニーズに対応するため、硬質土・礫等に対応した塩ビ推進機TP40、TP50、岩盤等に対応したヒューム管・塩ビ管推進機TP60、岩盤等に対応したTP90、さらに掘削性能をさらにパワーアップした岩盤等に対応したTA500、TP75、TP95、TP125を開発し、9機

種を用意しており、適用する土質、立坑形状、適用管径に合わせて、合理的な機種選択が可能となっています。

そもそも、アイアンモール工法が分類されている泥土圧式オーガー工程は、付属設備の必要がなく、掘削推進機構がシンプルであり、軟弱地盤から岩盤まで広範囲に対応できる掘削システムがあるため、被水圧が大きく作用する帯水砂層(水頭差のおおきい砂層)以外は、他工法の追従を許さない経済性・施工性があり、小口径推進延長が急激に減少している中、推進延長の現状維持を果たしており、小口径推進における圧倒的なシェアを現在も有しています。

アイアンモール機販売台数は現在までで850台以上となり、日本各地で活躍するだけでなく、台湾等の海外において販売実績もあり、海外で活躍する協会員も増えてきています。

我が国の成熟期に入った下水道整備を考えれば、今後、インフラ整備を急ぐアジア地域において、積極的に活躍することが各方面から期待されています。

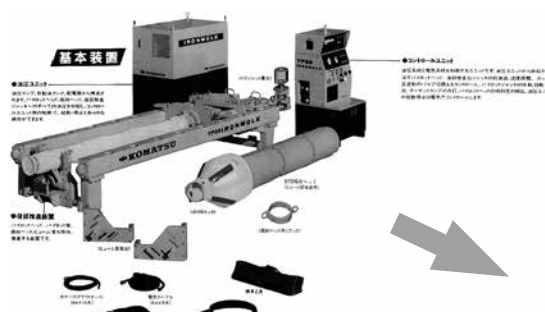
3 特殊事例

アイアンモール工法も含めた小口径管推進工法は、我が国の下水道普及率の急速な上昇に貢献してきたということは異論の余地のないことですが、その面的整備に、その間、多くの工法が開発されました。

しかし、それ以後の過当競争が激しくなる中で淘汰されてしまった工法が多くあります。当工法はクラス最大のスペックを有する機械に甘んじているだけでなく、厳しい施工条件にも果敢に対応し、時代の要請に対応してきた施工技術もあったことが生き残った原因であり、そのことを見過すことができないと考えています。

表一 1

アイアンモール推進機	適用ヒューム管 (φ・mm)	適用塩ビ管 (φ・mm)
TA500	250～300	—
TP40SCL	200	200～300
TP50S、TP50SCL	200～300	200～400
TP60S	250～300	300～400
TP75SCL	350～500	—
TP80	250～700	—
TP90S	250～700	—
TP95S	350～700	—
TP125S	700～1000	—



図一 1 当初開発推進機 TP80



写真一 1 岩盤対応推進機 TP125s

ここに、きびしい施工条件を克服した施工事例を紹介します。

3.1 長距離・曲線推進

採用工法：TP125s

(φ 1000HPのさや管推進、
本管 FRP φ 800)

推進延長：L = 343.2m

(曲線 R = 90m、L = 39m)

施工場所：広島県

土 質：泥岩、砂岩 (N 値 50 以上)
土 被 り：19.2m

今回の長距離推進で配慮した点として、ディスクカッタの磨耗、推進力の低減、および滑材や添加材の検討を行った。

ディスクカッタの磨耗については、シールドの場合と違い、ディスクカッタの磨耗耐力からの計算算出値と経験

値と整合性が取れず、小口径推進の場合、現在も過去の経験値から算出されている。今回も、過去の経験から判断し、岩盤の一軸圧縮強度よりディスクカッタの耐用距離を検討した結果、途中交換は必要ないと判断した。

近年の長距離推進・曲線推進可能な小口径管推進工法の場合、余掘量を大きくとることで推進可能としているが、アイアンモール工法では地盤沈下等の発生がないよう余掘量を大きくとっておらず、オーバカットが少ない分、推進力が増大しやすい。したがって、当初計画での φ 1000mm の推進用ヒューム管 50N 管を使用することになっており、推進力検討の結果、その許容耐力は、3,760kN であった。これに対して、TP125 の元推ジャッ