

解説

成功の鍵は追い求め続ける意欲にあった ～MEPからアンクルモールへの課程、テレマウスって何？～

佐藤 徹

(株)イセキ開発工機
営業技術部長



1. MEP ?

イセキ＝アンクルモール。イセキ開発工機が作っている掘進機は、アンクルモールだ。今、推進関連の業者の方々に聞くと、ほとんどの人はそう応えられる。確かにアンクルモールは、イセキにとって主力商品であるが、あまりにもアンクルモールだけが、顕著に取り上げられて、他の製品がかすんでしまっている状況にある。

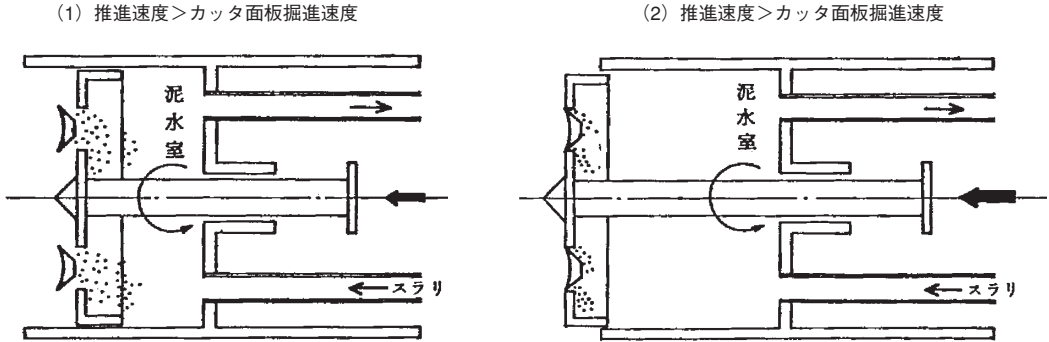
しかし実は、イセキにはこんな掘進機もある。MEPである。MEPとは、Mechanical Type Earth Presser Counter-Balanced Bentonite Shield（機械式土圧対抗型泥水加圧セミシールド掘進機：以下、MEP）の略称である。MEPとは、その名称が示すとおり、カット面板が地山土圧に機械式に対抗する機構を備えていた掘進機である。そして、そのすぐれた切羽保持機構で、MEPは昭和52年発売から約10年間、下水道事業における推進工事の普及に貢献した掘進機である。

ここで少しMEPの技術について解説する。MEPの特長は、地盤の変化に合わせてカットヘッドが前後に動き、掘削土量が調整される仕組みを

有していることであった。掘進速度と取込土量が合わないと切羽が崩落するが、この掘進機は緩い地盤に変化すると、カット面板が地山に密着した状態で前に動き、その逆に締まった地盤に変化するとカット面板が後ろに動き、掘進速度と取込土量が同調される機構を備えていた。しかも、カット面板の前進後退は、推進速度に応じて自動的に制御されるため、ヒューマンエラーさえも防止できる切羽の安定に非常に優れた掘進機構であった（図1参照）。MEPは、その優れた切羽保持機構が認められ、特に砂、シルト層などの地盤での地山沈下を防ぐ工法として認められ、多くの台数が販売された。

2. テレマウス誕生

昭和58年当時、幹線は地方も含めてかなり普及してきていたが、幹線から出る枝線と未整備の区間が多く残されていた状況であった。よって大中口径の後には、小口径（600mm未満）での需要が高まることは明らかであり、小口径管推進機械の開発は急務であった。



取り込み量が少なく土圧が高くなると、カッタ面板が後退すると同時に取り込み量を増やし、土圧が高くなるのを防ぐ（隆起の防止、掘進機故障の防止）

取り込み量が多く土圧が低くなると、カッタ面板が前進すると同時に取り込み量を減らし、土圧が低くなるのを防ぐ（沈下の防止、取り込み過多の防止）

図-1 MEP 掘削概要図

そして、昭和59年に口径350～500mm遠隔操縦多重掘削ハイブリッド型無人泥水シールド掘進機（テレマウス）を開発した。開発した掘進機は、MEPで培った技術を小口径にも移植したものであった。テレマウスとは以下のような掘進機である。

切羽の土砂をスポーク型式のカッターヘッドで一次掘削を行い、取り込まれた掘削土砂はカッターヘッドの背面と固定式二次側カッターヘッド面板の間で強制圧密し、前面の土圧とバランスさせる（図-2 A参照）。固定式面板中に組込まれた加压板を兼ねた可変スリット部により、あらかじめ設定された土圧に圧密された土砂の二次掘削による取り込みを自動的に行う（図-2 B参照）。要約すると、切羽に直接的に土圧をバランスさせ、しかも地下水圧は流体輸送と併用して泥水でバランスさせることになり、つまり土圧のバランスは土砂で行い、地下水圧は流体システムでバランスさせるという、2つの要素の合成システムがテレマウスであった。

つまりテレマウスも、小口径掘進機でありながら、ただ単にカッターが回転するだけの掘進機ではなく、MEPと同様に切羽の保持機構を備えた掘進機であった。小口径の限られたスペースの中で、付加価値が伴う機構を加えることは挑戦で

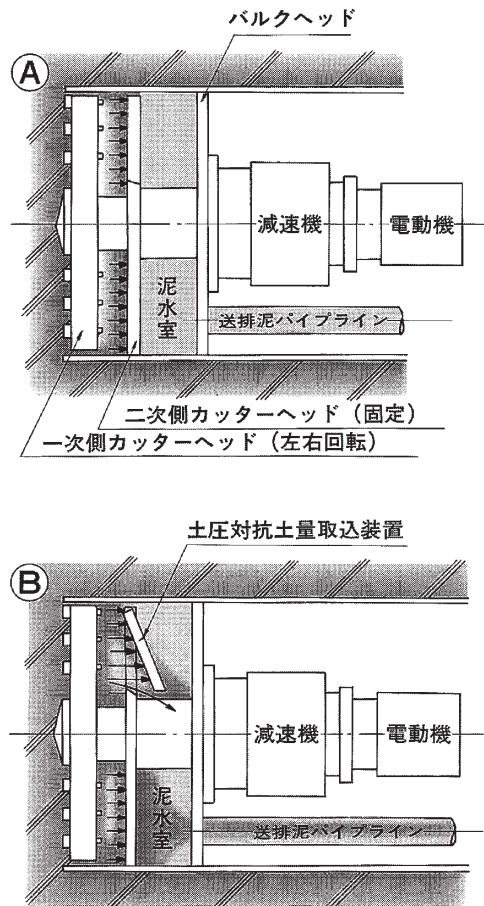
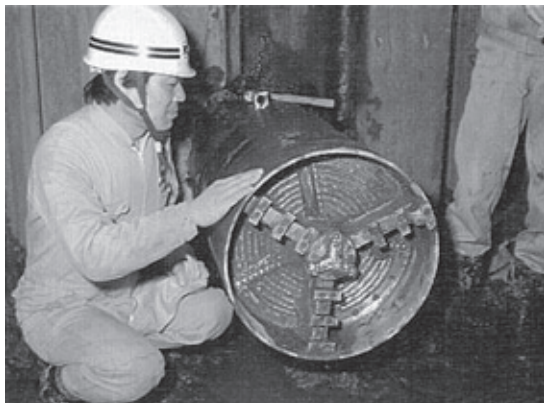


図-2 テレマウス掘削概要図



写真一 テレマウス到達状況

あったが、他社に存在しない製品を製作することが、他社との競争に勝ち抜くことであるとの考えからテレマウスは開発された。

ただし、限られたスペースの中に特殊な機能を付加したことから、小口径化は呼び径350までとなり、呼び径300以下の掘進機は製品化できなかった。この影響は、意外に大きかった。当時下水枝線で最も必要とされていた口径は300mm以下であったため、300mm以下の掘進機がラインナップされていないことは、発注者、施工者に対して魅力的な製品とならなかったのである。

3. テレマウスの反省を踏まえ

しかし、あきらめなかった。一貫して、価値を付与して、他社にない製品を開発する意欲があった。付加価値のある製品づくりをあきらめなかった。その結果、設計開発部は、泥水推進でありながら、土圧を管理して切羽を保持する概念を継続しつつ、推進速度が通常の掘進機より大きく勝る掘進機を考案したのである。そして誕生したのがアンクルモールである。アンクルモールと従来の掘進機の違いは、掘削の原理が全く異なり、構造もシンプルであり、カッタ駆動軸の回転力を50倍以上の強力な力に変換して掘削と玉石・礫の破碎を同時に行えるという画期的な掘削機能であった。また、この掘削機能は、軟弱地盤、砂地盤、

玉石混じり地盤等のあらゆる土質の掘削を可能とするものでもあった。

アンクルモールの掘削機構は、MEPやテレマウスなどとは異なるものであったが、その切羽保持概念は継承されていた。そしてこの土圧管理システムは単に地山の状況を把握するためでなく、掘進機が故障することなく限界まで推進できる指標にもなった。いくら頑丈な掘進機だとしても、ただ闇雲に推進した結果、故障してしまう事故は、意外にありがちなことである。この概念の追求が、ただ単に速く推進できる掘進機ではなく、切羽の状況も把握しながら、しかも闇雲に推進した結果で掘進機が故障してしまうこともない夢のような掘進機が完成したのである。

4. 現代が要求する技術

アンクルモールの出現で、早く掘削できる掘進機が下水道の普及が急務であった時代では求められ、MEPの需要は次第に少なくなった。そしてアンクルモールは、大中口径においても、MEPにとって変わって行ってしまった。このことが現在アンクルモールだけが、当社の機械であるかのようになっている原因である。それでは、MEPやテレマウスの技術は、その役割を終えたのであろうか。土圧を管理して切羽を保持する概念は同様であるが、その掘削機構の相違から、切羽保



写真二 海外で活躍中のMEP

持の能力は、MEPがはるかに優れている。現在は、地中の構造物が輻輳し、それらに近接する施工が増加している。土被りが掘削外径（1D）以下の施工も珍しいことではなくなっている。工事もその施工費だけではなく、施工の安全性や影響も踏まえた、品質を重点する状況に変化する中、再び、MEPは現代が要求する技術となりえると考えている。掘進機が自動的に切羽安定を図るMEP、テレマウスは、重要構造物下での掘削には、現在でも活用される掘削技術である。実際に海外においては、大口径MEPが現在も販売されており、国内での利用も今後はあると考えている。

5. 求道無限此道一筋

その当時、小企業であった当社にとって、小口径掘進機の開発を短期間に2度挑戦（テレマウス、アンクルモール）することは、会社の命運を掛けたことであった。しかし、何か物事を成し遂げるにあたり、基本的な優れた概念を具現化するのを

あきらめずに追求したことが、その後の開発に繋がったのである。当社の社是は「求道無限此道一筋」であり、アンクルモールを開発した先人の方々は、当にこの社是を具現化したのである。本特集を踏まえ、われわれもこの社是を受け継ぎ、新たなプロジェクトに挑戦したい。

【参考文献】

- ・中村 正：小口径管推進工法の現状と問題点、建設機械、1982.4
- ・高橋親一、植松勝之：小口径管推進工法（5・最終回）泥水加圧推進工法、トンネルと地下、1986.2

○お問い合わせ先

(株)イセキ開発工機

〒160-0004 東京都新宿区四谷2-10-3
TMSビル

Tel：03-5363-1611 Fax：03-5363-1617

関西支店

〒532-0011 大阪市淀川区西中島6-7-8
大昭ビル6階

Tel：06-6886-5050 Fax：06-6886-1384

URL <http://www.iseki-ploytech.com>