

解説

泥水式掘進機における「全土質対応型掘進機」の特徴と施工事例

さとう とおる
佐藤 徹

(株)イセキ開発工機
建機事業本部副本部長
兼建機営業部長
(本誌編集委員)

1 はじめに

我が国の地質構造は、土被りが縦断方向にも横断方向にも小さい場合でも大きい場合でも複雑な地層が存在する極めて稀有な地質構造となっており、ヨーロッパ・北アメリカなどに比べ複雑であるといわれている。この地質構造形成は、多くの火山を抱えていることにより火山活動の堆積土の影響、降雨量が多いことによる河川氾濫、土砂滑りの影響、海に囲まれていることによる浸食や付加体の影響など、地理的、気候的な事由から、長い年月をかけて形成されてきたものである。付加体形成のイメージを図-1に示す。

推進工事の黎明期では、あまり長距離でない100m以下の管路構築で、土質も比較的变化のない地域で推進工事は行われていた。しかし、推進工事の需要が高まり、次第に地質変化や長距離への対応が求められた。当初は、地質に応じたカッタヘッドなどの部品を交

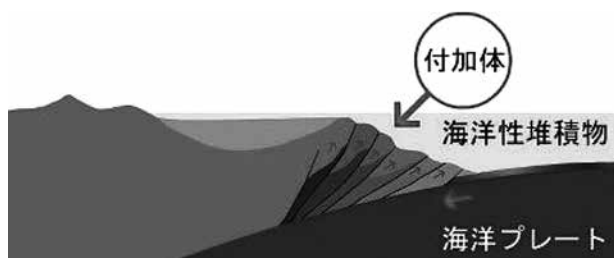


図-1 付加体形成のイメージ

換することでその変化に対応していたが、前述のとおり、複雑に変化する日本の土質には、部品交換が頻繁になるなどの理由から、同一の掘進機で部品を変更することなく対応できる掘進機が求められていた。

2 全土質対応型掘進機

当社は、いち早くこのような複雑な地質でも対応可能な掘進機の開発、製作に取り組んできた。そして、市場に投入した掘進機が、1984年のアングルモール、1993年のアングルモールスーパーである。アングルモールは、掘進機カッタヘッドがコーン形状をしており、偏心回転運動をすることで、礫の破碎を可能とし、その機構は粘土の閉塞も防ぐ構造をあわせ持つことで、砂、シルト、粘性土、礫まで、特に難しい泥水調整などの管理を必要とせず対応できる掘進機として販売を開始した掘進機である。次に、市場からは巨礫、岩盤層までの対応を求められたことから、このアングルモールにローラビット装備の面板カッタヘッドを装備することで、全土質対応型掘進機として、市場に投入した掘進機がアングルモールスーパーである。アングルモールを写真-1にアングルモールスーパーを写真-2に示す。

ここで、全土質対応型掘進機であるアングルモールスーパーについて、詳細に説明する。一般的には、粘性



写真-1 アンクルモール



写真-2 アンクルモールスーパー

土と岩盤、巨礫を同時に対応することは難しいとされていた。しかし、このアンクルモールスーパーは、ローラビット付きの面板とコーンクラッシャを備えていることで、この相異なる土質の掘削を可能としている。そのローラビット付きの面板とコーンクラッシャの特徴について、以下に示す。

【ローラビット付きの Cutter 面板の特徴】

- ①巨礫、岩盤の掘削では、面板開口率を大きくすると、大きな破砕片となるため排泥輸送ができないが、本掘進機はそのCutter面板直後に搭載されたコーンクラッシャがその大きな岩片を排泥管通過可能な大きさまで破砕できる。よって、Cutter面板の開口率は大きくすることができ、面板閉塞のトラブルが発生する可能性が極めて低い。
- ②Cutter面板に搭載しているローラビットは、人間の手でも容易に回転させることができる回転負荷の少ないものを使用しており、粘性土においても容易に転動しやすいものを採用している。

【コーンクラッシャの特徴】

- ①岩片は、土砂、岩片が外側コーンとコーンクラッシャに達したとき、コーンクラッシャの偏心回転に伴ってその間に挟まれ、この抵抗によってコーンクラッシャが駆動軸の偏心部を中心に回転し、外側コーンとコーンクラッシャで構成される空間が狭まることで破砕される。図-2にアンクルモールスーパーのCutter面板とコーンクラッシャの構造を示す。
- ②コーンクラッシャが駆動軸の偏心部を中心に回転するので、駆動軸に生じる負荷が小さくかつ良好な破砕を実現でき、コーンクラッシャの表面に偏った摩擦が生じることがない。
- ③駆動軸の回転に伴って外側コーンとコーンクラッシャとの間に構成された空間を攪拌する攪拌翼は、外側コーンとコーンクラッシャの間にある土砂や岩片を動かし、土砂の過度の圧密を防いで排出方向への円滑な移動を可能にするとともに、岩片が偏って滞ることを防止し効率の高い破砕を可能にすると同時に粘性土の滞留も防ぐ。図-3に攪拌翼の構造とその効果を示す。
- ④送泥管の吐出口は上部に設置しており、送泥水がクラッシャ室内に直接吐出するようにし、クラッシャ室内に泥水を回りやすくすることで、粘性土の付着による閉塞を防ぐようになっている。

1994年に、アンクルモールスーパーは、下水道技術・技術審査証明を受審している。この審査証明結果の中

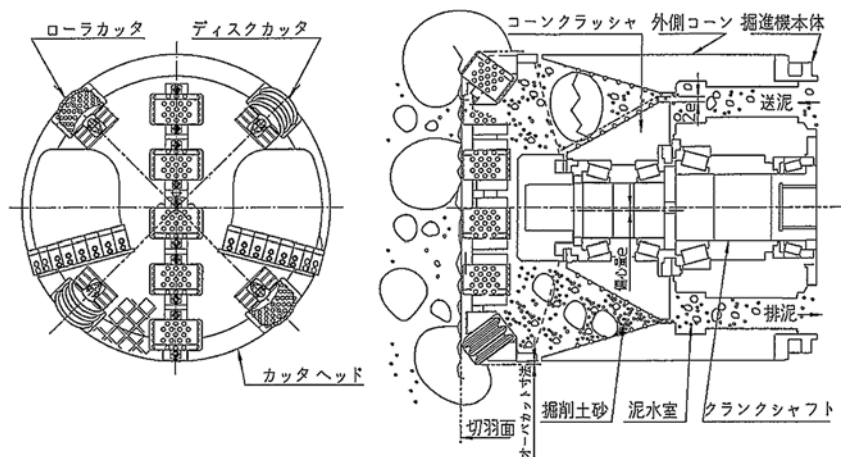


図-2 アンクルモールスーパーのCutter面板とコーンクラッシャの構造