

解説

地下空間の築造 ～綿密な事前施工検討と施工管理が成功のカギ～

松元 文彦

㈱アルファビルエンジニアリング
技術部



森田 智

㈱アルファビルエンジニアリング
技術部（技術士補）



1. はじめに

交通バリアフリー法（通称）の施行により、都市開発においては歩行者や身体障害者に優しい街づくりとしてユニバーサルデザインが求められている。また、幹線道路における交通事故対策についても重点的に実施する方針が立てられ、死傷事故率が高い交差点（事故危険箇所：日本全国に約3,956箇所）について事故抑止対策を集中的に実施している¹⁾。

一方で、2006年に集計された人口統計によると高齢者率（人口に占める65歳以上の人口の割合）は20.8%にのぼり、車いすの年間生産台数（2006年度）は48万台となっている²⁾。そのような中で、国土交通白書は全ての人々が安心して生活できるバリアフリー環境の整備が重要との認識で、「ハードビル法」や「交通バリアフリー法」等を制定し、歩行空間の整備を今後の課題と位置づけている。また、地方都市の活性化対策や利便性の向上の観点から、地下空間の高度利用や地下通路の増設等も求められている。

このような生活関連地下空間はその性質上、断

面が矩形であることが求められるが、都市部や既設構造物直下では、平準化されていない施工技術や経済性の観点から敬遠されていることから、社会的コストの低減が可能な矩形断面での施工法が求められてきた。これらの要望に対応するため、切羽圧力保持が可能で、地盤の安定に優れ、経済性にも優れた密閉型ボックス掘進機を開発し、推進工法にて地下空間の構築を行う施工技術の確立を図った。

本報では、ボックス掘進機の開発経緯について紹介するとともに、実施工における施工計画やその結果（写真－1）について報告する。



写真－1 本工法にて構築された地下空間（雨水渠）

2. ボックス掘進工法の開発経緯

2.1 ボックス掘進機に求められる機構

ボックス掘進機に装備されるべき機構としては、以下の項目が挙げられる。

- ①矩形全断面の同時掘削が可能な掘削機構
- ②切羽圧力の保持が容易で、地表面や周辺地盤への影響を最小限に抑える機構
- ③都市部の地下埋設構造物への影響が少なく障害物等の回避可能な曲線対応能力

これらの機構や能力を有するボックス型の密閉型掘進機について検討を行った。

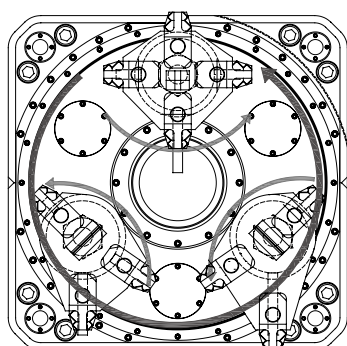
2.2 新しい密閉型ボックス掘進工法の開発

従来型の矩形推進では、掘削能力や切羽の安定性に問題を有すると考えている。また、隅角部を有する断面形状では、泥水圧が円形よりも不均一なバランスとなりやすく、切羽安定性に欠ける問

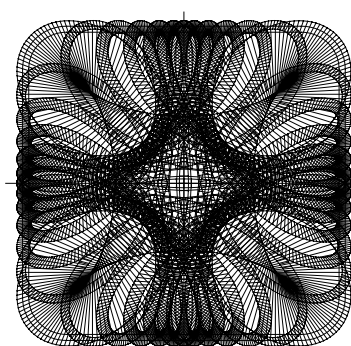
題がある。さらに、土被りの浅い施工条件も多いために、切羽圧力の変動が少ない機構となる。

このような諸問題を解決するために、本ボックス掘進機は基本となる公転軸を中間駆動方式とし、各自転軸（三軸）はこの中間駆動の内部ギヤからの動力伝達により回転を行う掘削機構とした。この機構により、一個のカッタが受け持つ掘削面を小さくすることができ、掘削効率を向上（掘進速度の改善）させることが可能となった。

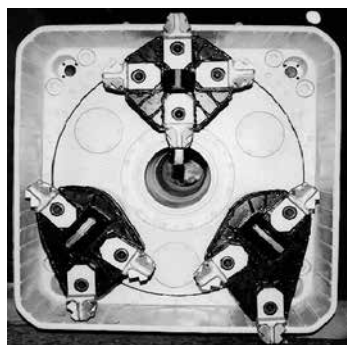
また、同時掘削機構を実現するために、多軸自転・公転式の駆動方式に偏芯カッタを組み合わせ、さらにカッタビットの偏芯量と自転軸の回転位置をシミュレートすることで外周面への最適ビット長を決定し、矩形断面の同時掘削を可能とした。カッタビット前面図・軌跡図を図一1、2、前面写真を写真一2にそれぞれ示す。



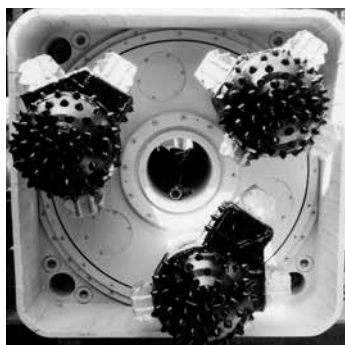
図一1 ビット前面図



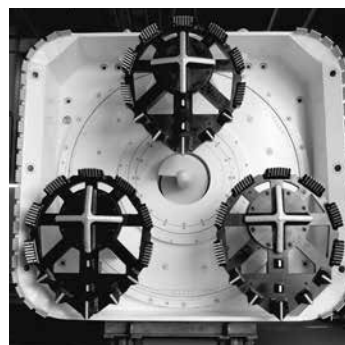
図一2 ビット軌跡図



(a) 標準土対応



(b) 礫質土対応



(c) 大口径対応

写真一2 ビット前面写真