オクトパス工法の開発（その１）

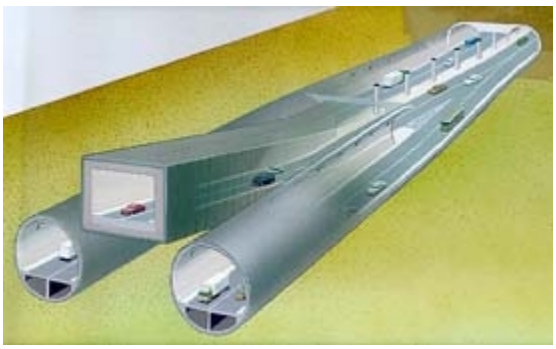
― オクトパス工法の概要と課題 ―

鹿島建設㈱　正会員　田中　耕一・山中　宏之
正会員　三井　隆　・吉川　正

１．はじめに

地中構造物の分岐・拡幅部の構築方法として、従来、地上からの開削工法が広く用いられてきた。しかしながら近年、市街地における工事では、開削工法が地上交通に及ぼす悪影響や地下埋設物が多く土留め壁の施工に困難を伴う等の問題から、開削工法に代わり地下施工のみでこれらの箇所を施工できる工法の開発が望まれていた。

オクトパス工法とは、分岐・拡幅機構を持つ親子シールド機により、トンネルの分岐・拡幅・縮小部を地下施工のみで構築する、新しいシールド工法である。本文では、オクトパス工法の概要と､実用化する上での技術上の課題を紹介する。



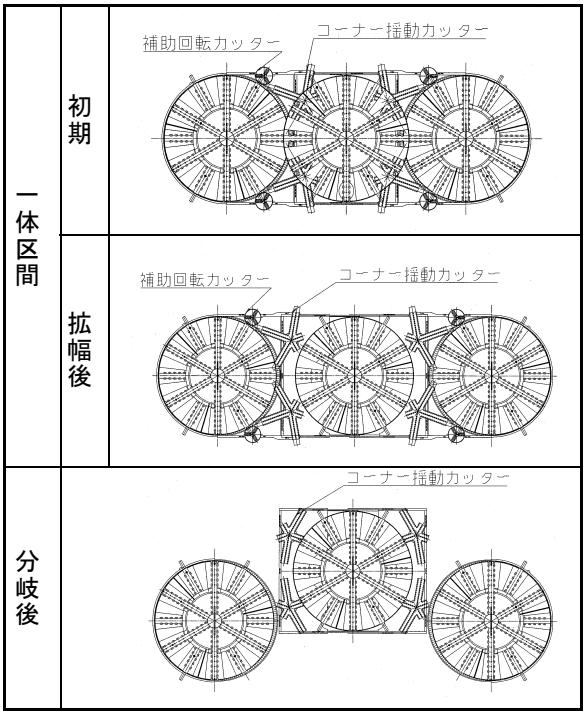
図－１　オクトパス工法概念図

２．オクトパス工法の概要

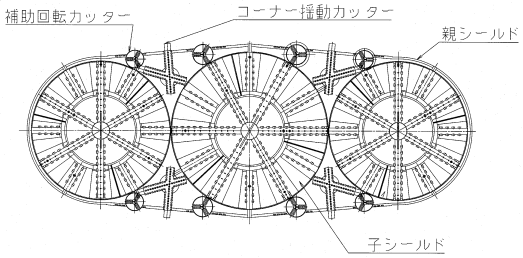
図―１は、地下道路のランプ部にオクトパス工法を適用した場合の概念図である。施工ステップとしては以下のとおりである。

・３台の子シールドを内蔵した１台の親シールドを立坑より発進させる。
・ランプの分岐部では車線数が増加し、トンネルの横幅が増すため親シールドは拡幅しながら掘進する。（拡幅機能を持たせているため、中央のシールド機が矩形となっている。）
・拡幅が完了し、トンネル分岐部に到達すると、３台の子シールドを順次発進させる｡(両側の子シールドが本線を掘削するシールドで、中央がランプ部を掘削するシールド機である。)

このような施工ステップにより、従来のシールド機では施工が難しかった地下道路のランプ部や地下鉄駅と本線の連続施工等（分岐・拡幅部を持ったトンネル）が、シールド工法により施工可能となる。また、拡幅機構を持たせる必要が無い場合には、図―３に示すような複数の円形の子シールドを内蔵した親シールドの形状となる。



図－２　施工ステップ図

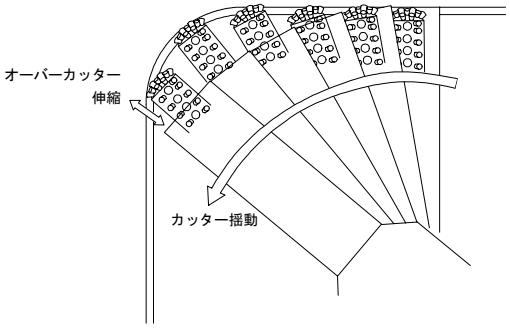


図－３　オクトパスシールド機(拡幅無しのケース)

キーワード：シールド、可変幅シールド工法、分岐シールド工法
連絡先:鹿島建設㈱土木設計本部プロジェクト設計部　〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30　TEL03-5561-2182

３．異形断面の掘削機構の概要

シールド機は、泥土圧タイプの掘削機を基本としている。カッターは､異形断面の掘削を行うため､一定角度内で往復運動(揺動)させている。(回転運動カッターのみで異形断面の掘削を行うと、カッターを複数配置する必要があった。また余分な掘削部が生じていた｡)揺動型のカッターでは矩形断面のコーナー部や子シールド機の掘り残し部分を、図－４に示すように、カッターの先端からオーバーカッターを伸縮させ掘削することができ効率的に異形断面の掘削が可能となる。オーバーカッターは 2m程度の伸縮が可能である。



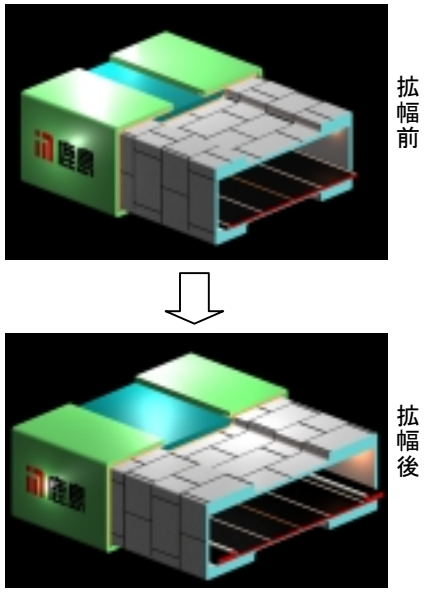
図－４　オーバーカッター伸縮状況図

４．拡幅機能の概要

拡幅機構は、シールド機の直線部に、図―５に示すようなスライド機構を持たせる｡拡幅部の掘削は､オーバーカッターにより両側に余掘りを行い、油圧ジャッキでシールド機の拡幅を行う。拡幅部の止水はテールシールで行い、実験により水圧 0.4 Mpa での止水性を確認している。

５．分岐機能の概要

分岐部は、親子シールドと同様の機構を持ち、親シールドの内部に子シールドが内蔵されている。分岐部では、親シールド掘削部の覆工で反力をとり、子シールドを発進させる。



図－５　拡幅機能の概念図

６．本工法の課題

本工法の課題を以下に列挙する。これらの課題に対しての検討結果を同名報文その２以降で紹介する。

・覆工構造の問題

本工法の地下高速道路への適用を想定すると、本線が２車線のトンネル２本で､ランプ部がオン・オフで合計２車線となる。２車線トンネル１本はφ13mクラスの大断面シールドとなり、親シールド機は３本の子機を内蔵するため横幅４０ｍを超える大断面掘削となる。このような大断面での大きな断面力に抵抗できる覆工構造が必要となる。

・継手構造・止水性の問題

オクトパス工法は、異形の大断面掘削となるため、継手部には、大きな曲げモーメントに抵抗できる、高い耐力が要求される。断面が大きく覆工製作時の誤差に対処できる継手も必要になる。また、製作誤差が生じても止水性を確保する必要がある。

・地表面沈下の問題

オクトパス工法では、横幅の広い掘削となるため､地表面の沈下が生じやすいと考えられる。また、曲線区間・拡幅部等では、側部の余掘りが必要となるため、余掘り部を充填し沈下を防止する充填材が必要となる。

参考文献

1) 三井　他２名、新しい矩形シールドトンネルの開発と施工、トンネルと地下、Vol.30 No.6（1999）
2) 五十嵐　他５名、可変幅シールド工法におけるテール部止水技術、第 55 回土木学会年講（2000.10）
3) 池添、シールド機からシールド機が発進(親子シールド工法)、建設の機械化（1998.3）