

# 大口径シールドで工期短縮できる 二重回転カッターの効果を確認



 **前田建設**  
http://www.maeda.co.jp

平成 26 年 5 月 23 日  
前田建設工業株式会社

## <概要>

前田建設工業株式会社(本社:東京都千代田区、社長:小原好一)はカッターが内外の二重構造でそれぞれ独立回転するシールド実験機を製作し、模擬地盤による掘削実験を行いました。これにより、内カッターの回転速度を上げることでシールド機の掘進負荷を低減させ掘進速度が向上できることを確認しました。

近年、シールドは大深度、長距離化の傾向にあり、それに伴い高速施工が重要視されています。しかし大断面では外周部の周速度に対して内周部のそれは極端に小さく、内周部の切削性能および攪拌性能の向上が課題となっています。例えば外径φ16mのシールド機を毎分1回転させた場合、最外周のビットは毎秒約80cmの速度で動くのに対し、半径1mの位置に取り付けられたビットは毎秒約10cmでしか動きません。

そこでシールドマシンのカッターを内外の二重構造とし、内カッターを高速回転させるシールド機が注目されてきました。海外では既に何件か実例があり、国内でも各種の構造が特許出願されています。しかし国内大深度の地質に対し適用した場合の掘進速度向上の効果については知見が乏しく、これまで実用化に至っていません。

そこで当社では、外径φ800mmの二重回転カッター実験機を製造、大深度の固結した砂粘土地盤を想定した模擬地盤を掘削する実験を2012年から行い、今回、同機構により掘進速度の向上が図れることを確認したものです。実際に掘進速度の向上を確認した実験は今回が初と思われます。今後は、道路や鉄道の大断面シールドへの適用を目指します。

## <実験の内容>

従来の単円のカッターに代わり、二重回転カッター構造でかつ内カッターの回転方法が変えられる実験機で計測を行いました。

### <内カッターの回転バリエーション(=計測パターン)>

- 1) 回転方向(正転/反転)
  - 2) 回転速度(外カッターに対して1倍速/2倍速/3倍速)
  - 3) 内カッターの前方突出(3ケース)
  - 4) カッターの内外比(2ケース)
- ※(うち3)と4)はカッター換装により切替)

なお、これら計測パターンは、カッタートルクと推力の低減により速度向上を図ることを目的に決定しました。



二重回転カッター実験機 カッター一面



カッター面の内外比変更バリエーション



カッターの前方突出量変更バリエーション



二重回転カッター実験機 全景



模擬地盤の設置



掘削実験中(実験機の後方から)



掘削実験中(実験機の側方から)



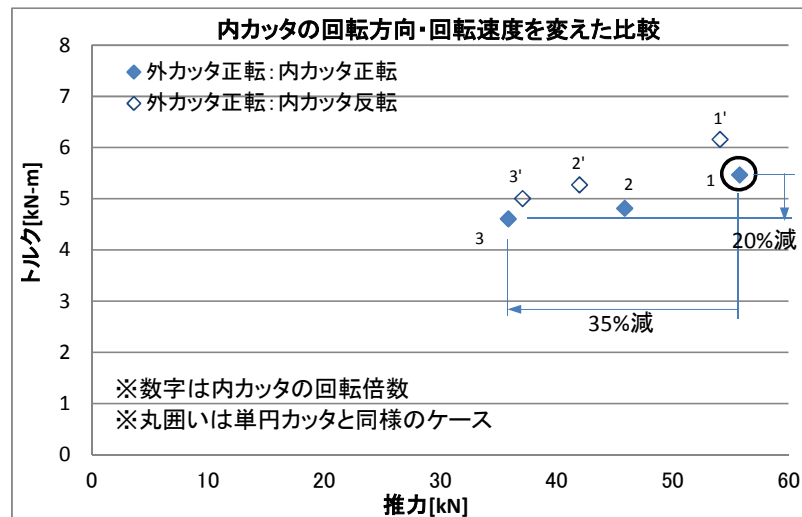
掘削した後の模擬地盤

計測項目は、シールド機の負荷を代表する、カッターモーターのトルク、およびジャッキの推力になります。また内カッターが正転かつ1倍速の場合は、従来の単円カッターと同じです。それを基準として各ケースと比較することで、負荷低減の効果が明確になりました。

### <実験の結果>

内カッターを速く回すことで、掘削負荷(推力、トルク)が低減しました。掘進速度が大きいほど顕著で、今回の実験では通常の単円の回転と比較し、推力が最大で35%低減、トルクは20%低減しました。(下表)

掘削時の負荷低減効果(内カッター3倍速で推力35%減、トルク20%減)



### <今後の展開>

本シールドマシンの、実施工への適用を積極的に行っていく予定です。

### <問い合わせ先>

前田建設工業株式会社 総合企画部 広報グループ  
電話 03-5217-9514