

解説

巨石地盤

泥濃式・巨礫破碎型エスエスモールの掘削性能と施工技術

しんかわ かすひろ
新川 大一
ジオリッド協会
事務局長



1 巨礫破碎型掘進機の対応能力

泥濃式エスエスモール工法では、平成11年に巨礫をカッタで粉碎可能な掘進機、巨礫破碎型エスエスモール（エスエスモールG）φ800mmの1号機を完成させ施工を実施しました。以来、φ800mmからφ1,650mmまでを早い段階で揃え、現在ではφ2,600mm掘進機まで対応しております。破碎用ローラビットは、大きさ・超硬チップの硬度・ビットの配列（2山・3山）と形状が異なり、どのローラビットが硬質巨礫の破碎能力があり、摩耗や耐久力に優れているかは施工事例によるものが主体で、ほとんど検証されていない状況でもあります。また、掘進機呼び径という寸法の中でローラビットを装備しますので、ビットの大きさにも限界があります。昨今では200～300MN/m²以上の硬質巨礫が出現する箇所も多く、このような硬質巨礫が実際に粉碎されるかは、ローラビットの性能だけではなく、掘進機の構造および耐久性、さらには掘進機を操作するオペレータや作泥管理といった施工に関するすべての条件が備わらなければなりません。そこで、実際に施工に携わった方々からの実務

での事前準備から施工までの内容を記したいと思います。

2 破碎型掘進機の改良と施工の推移

巨礫破碎型エスエスモール掘進機は、従来の標準型エスエスモールのカッタトルクをさらに大きくし、礫破碎時に必要なトルク（トルク係数として一般的に20～30以上）を持つ駆動構造とし、ローラビットとカッタ回転と元押装置の押圧により圧裂します。また、ローラビットを回転させる軸や軸受も切羽への圧力に負けない耐久力を持たすような設計構造としています。さらには、標準型エスエスモールのような高速回転ではなく、「ゆっくり押し割る」というような回転速度とし、ローラビットの損耗抑制も考慮しています。開発当初は、このローラビットの数をできるだけ多くするカッタ形状も計画しましたが、あまりにも硬質で大きな玉石への対応を余儀なくされ、また施工対応の可否を問われるケースが多いことから、呼び径に対してできるだけ大きなローラビットの装備をすることを実現させ、今日に至っております。

開発当初は、玉石の一軸圧縮強度を200MN/m²程度と設定し、設計・積算

資料に記載しておりましたが、圧縮試験の結果では300MN/m²程度の強度も出る場合もあり、施工実施状況を協会（専門施工会社）より集積した結果、300MN/m²程度においても破碎は良好であることから、現在では300MN/m²以上の強度であっても施工は可能としております。（平成25年度設計・積算資料参照）

3 硬質巨礫の施工実績

施工場所：愛知県犬山市 上野地内
工 事 名：五条川右岸流域下水道事業
管きよ布設工事
（上野第2工区）

施工会社：(株)イチテック

協力会社：丸岩推工(株)

呼 び 径：1000 ヒューム管

推進距離：L = 408.89m 2スパン

L1 = 190.96m

R = 500m

CL = 17.45m・43.64m

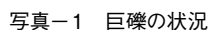
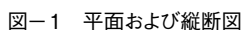
L2 = 217.93m

R = 500m CL = 58.83m

最大礫径：800mm

300～400mm（主体）

N = 50以上



磔 率：79%

到達立坑：φ 2,500mm

既設マンホール

(圖-1、2、写真-1)

愛知県北部では、砂礫地盤であり強度が極めて高い大きな玉石が随所に出現します。本工事ににおいても写真のように、立坑管路付近で、400～600mmの玉石が確認されました。付近でも他の泥濃式推進で施工しており、いずれも破碎機構を装備した泥濃式掘進機が採用されていました（図－3）。

また、本工事に向かう前にこのよう