

# 礫混じり地盤におけるシールドマシンカッタービットの 摩耗予測に関する研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 学部4年 山田 裕晃

## 1. はじめに

都市部のインフラ整備が急速に進み、電気、ガス、上下水道などの管渠埋設施工の需要が増大している。都市部における管渠埋設施工では、交通機能の低下や、建物への影響に配慮するため、一般に非開削工法が用いられており、その中の一つにシールド工法が挙げられる。シールド工法とは、シールドを地中に押し込み、その先端部で地山の崩壊を防ぎながら掘削および覆工作業を行い、地下管渠を築造する工法である。近年、シールド工法の長距離化や礫混じり地盤での施工の増大等、適用範囲も拡大している。ビットの摩耗は、シールド工法における経済性や掘削効率に影響を与える要因であり、これまで種々の検討が行われているが、礫混じり地盤ではビットの摩耗要因が複雑であり、摩耗予測に関する定量的な指針は確立されていない。

そこで本研究では、礫混じり地盤におけるビットの摩耗量を定量的に予測するための基礎的な知見を得るために、各種室内試験および実施工現場におけるビット摩耗データとの比較により種々検討を行った。

## 2. 試験概要

本研究では、研究対象現場においてシールドマシンのカッタービットの摩耗量測定を行うとともに、現場より採取した掘削土および礫試料を用いて室内実験を行った。室内実験では、各種力学試験、基礎物性試験、Cerchar 摩耗試験、Schimazek 摩耗試験を行った。さらに、旋盤試験装置を用いてビットの摩耗試験を行い、礫試料の各種物理的特性がビットの摩耗に与える影響について検討するとともに、旋盤試験の結果と研究対象現場における実際のビット摩耗量について比較検討を行った。なお、比較のため砂岩および花崗岩を用いて一連の室内実験も行った。

## 3. 結果および考察

力学試験および基礎物性試験の結果から、研究対象現場の礫は一軸圧縮強度で 200MPa 程度の強度を有する硬岩であり、また地盤の礫含有率が 55% 程度であることが明らかとなった。この結果から、本研究対象現場におけるビットの摩耗は礫の影響を大きく受けると予想されることから、本研究では礫の持つ摩耗能に着目して検討を行った。旋盤試験で得られたビットの摩耗量と Cerchar 摩耗性指数および Schimazek 摩耗係数を比較した結果、図 1 に示すようにビットの摩耗量と Schimazek 摩耗係数に良い相関が認められ、礫の強度と硬度を考慮した Schimazek 摩耗係数を用いることで礫の摩耗能の評価が可能であることが分かった。

さらに、研究対象現場で計測した実際のビット摩耗量と旋盤試験で得られた礫試料のビット摩耗量を比較した結果、表 1 に示すように各測定区間毎のビット摩耗係数を比較すると両者で同様の傾向が認められることが分かった。ここで、ビット摩耗係数とは単位摺動距離当たりのビット摩耗量である。以上の結果から、本研究対象現場の礫混じり地盤では、ビットの摩耗は礫の有する摩耗能に依存すると考えられ、礫の強度が大きく礫含有率が同程度であれば、礫試料の Schimazek 摩耗係数を用いることでビット摩耗量の予測が可能になると考えられる。

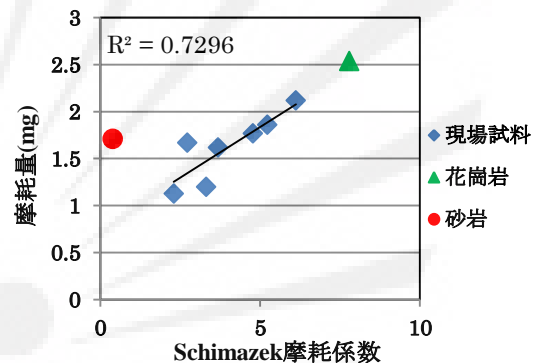


図 1 Schimazek 摩耗係数と旋盤試験結果

表 1 現場測定結果と旋盤試験結果の比較

	現場測定結果		旋盤試験結果	
	第一区間	第二区間	第一区間	第二区間
平均摩耗係数	0.0165 (mm/km)	0.0240(mm/km)	0.0111 (mg/m)	0.0155 (mg/m)
摩耗係数増加率=第二区間/第一区間	1.455		1.396	