

スタミナビット

■概要

近年、シールド工事の長距離化が進んでおり、掘削性能を左右する超硬ビットの性能を向上させることが、シールド工事における課題となっています。そこで、当社では、特に礫層地盤の掘削に対し、すぐれた耐摩耗性を有する高耐久性ビット「スタミナビット」を開発し、実現場に適用しました。

スタミナビットの特徴は、3D プリンタを駆使して特定した従来ビットの弱点を補う形状と、新しく開発された超合金を主要部材に採用している点にあり、これにより耐摩耗性が格段に向上しています。

■形状

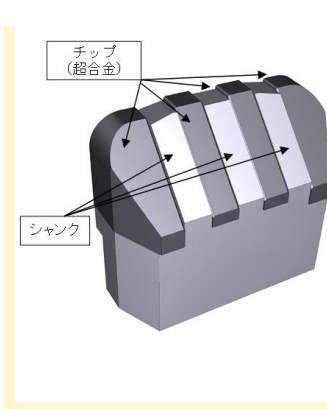
【従来ビットの課題点】

シールドマシンの掘削ビットには、土砂の切削を目的としたスクレーパーパーツと、地山をかき乱す先行ビット（シェルビット）とが用いられてきました。先行ビットは超合金のチップと、鋼鉄製のシャンクからなり、チップで地山を打撃、かき乱す機能を有します。シャンクは通常の鋼鉄製であるため、シールド掘削に伴いシャンクから摩耗する傾向にありました。

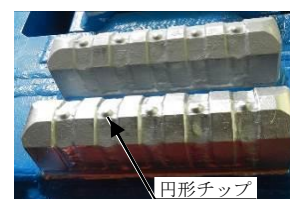
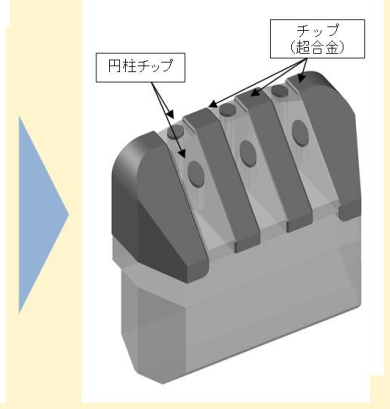
【スタミナビット】

スタミナビットでは、シャンク部の摩耗対策として、シャンク部に円柱形状のチップを挿入し耐摩耗性を向上させました。従来より、同様の目的でシャンク部に薄いチップを挿入することはありましたが、薄いチップは折れやすいという問題がありました。スタミナビットでは、シャンクの防護に円柱形状をしたチップを挿入することで、チップが折れたりはがれたりすることなく、摩耗性を強化することに成功しました。

【従来のビット（先行ビット）】



【スタミナビット】



■材質


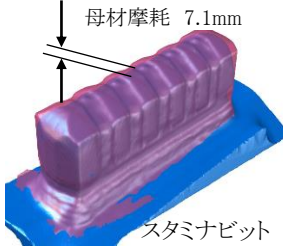

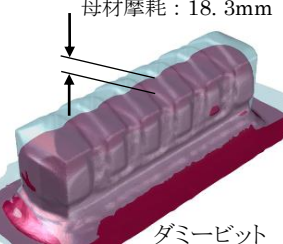
スタミナビットには、E3種とE5種の特性を両有する新合金素材であるSG30を採用しています。SG30は、超鋼チップの素材に用いられる炭化タングステン粒子の大きさ等を調節することで、硬度を落とすことなく韌性を高めたものです。通常使用するE5種の2ランク上の硬度（E3種と同等）と1.5倍の抗折力を持ち、耐久性を格段に向上させることができます。

合金種別	JIS E5種	JIS E3種	スタミナビット SG30種
特徴	通常のビットに用いられる合金	E5種より硬度があるので硬質地盤に適用されるがチップが欠け易くコストも高い	E3種の硬度を持ちながら折れにくく、コストもE3種と同等
硬度 (HRA)	86.0 以上	88.0 以上	88 (E3種と同等)
抗折力 (N/mm ²)	1961 以上	1569 以上	2940 (E5種の1.5倍)

スタミナビット

■ 実現場における検証

犬山系導水路整備工事において、スタミナビットの耐摩耗性に関する検証を目的として、シールドマシンの先行ビットに試験的に取り付けました。また、同一形状で円形チップを入れず、超鋼ビットの素材に一般的なE5種を採用した比較用のダミービットを同じ掘削パスに配置し、比較検討の対象としています。シールド掘進前と掘進終了時のビットについては、超鋼ビットおよび母材部分の摩耗に対して3次元的な定量評価を目的に、3Dスキャナーを用いてカッタービット形状の3次元計測を実施しました。摩耗検証実験から一般的な先行ビットに比べて、摩耗量を大幅に低減できることが分かりました。

スタミナビット		 <p>母材摩耗 7.1mm</p> <p>スタミナビット</p>	<ul style="list-style-type: none"> 母材摩耗：7.1mm 体積変化：154cm³(16%)
一般的なビット (ダミービット)		 <p>母材摩耗：18.3mm</p> <p>ダミービット</p>	<ul style="list-style-type: none"> 母材摩耗：18.3mm 体積変化：296cm³(31%)

■ 施工実績

・現在3現場においてスタミナビットを採用しました。摩耗の低減を確認できたため、今後も積極的に展開したいと考えています。

工事名	発注者	概要		
下水道管渠築造工事	岡崎市	泥土圧シールド	φ 2.35m	L=1.226m
犬山系導水路整備工事	名古屋市	泥土圧シールド	φ 3.08m	L=2.350m
原町東部雨水幹線工事 1	仙台市	泥水式シールド	φ 3.33m	L=4.554m

■ 関連資料

- ・高耐久性カッタービットの開発（その1）-3Dプリンタを用いたカッタービット開発手法の研究-
第70回土木学会年次学術講演会第VI-058, 2015.9
- ・高耐久性カッタービットの開発（その3）
-耐摩耗性に着目した「スタミナビット」の性能に関する検証 -
第72回土木学会年次学術講演会第VI-283, 2017.9

■ 特許登録

- ・掘削機用カッタービット 意匠登録第1533573号 (D1533573)