

## 長距離掘進対応ビットシステムの開発 ～二重ビットの開発～

株式会社 I H I 正会員 ○吉田 譲  
大成建設株式会社 正会員 森田 泰司  
大成建設株式会社 正会員 高見澤計夫  
大成建設株式会社 正会員 渡部 昭一

### 1. はじめに

長距離施工におけるカッタービット（以下、ビットと称す）の延命策は、ビット本体の耐久性向上や、ビット交換技術など多数提案されている。本報告の二重ビットは実績のある高低差配置ビット技術の延長線上で信頼性の高い技術である。大型ビット内に小型ビットを仕込み、大型ビットが磨耗しその機能が完了したら小型ビットが新品の状態で出現し、機能を発揮する構造としている。大型ビットについては、構造上、板構成となるため、切羽の各方向からの荷重が作用しても、破損しない程度の板厚の構成とする必要がある。今回、大型ビットの強度を設定するとともに、小型ビットの出現プロセスを模型で確認した。

### 2. 従来のビットの長寿命化技術

長距離掘進時におけるビット長寿命化の従来技術の一つとして、**図-1**に示すビットの高低差配置が挙げられる。**図-1**で左より先行ビット、一次ビット、二次ビットと称しており、高さが順に低くなっている。つまり、高いビットでの地山切削時に低いビットを温存しておくことで、見かけ上超硬チップの許容磨耗量を大きくとることができる。

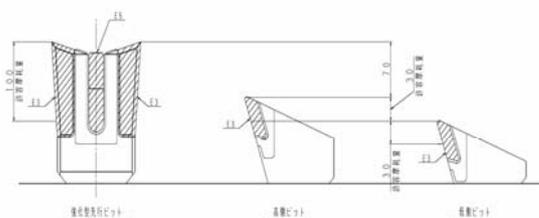


図-1 高低差配置

本配置技術はIHIの特許であり、採用事例も数多い。

### 3. 工法の概要

各種の長距離施工技術が向上していく中で、特殊な交換機構を必要とせず、現状の延命策に安全性を追加することを目的として本技術を開発した。現状の長距離寿命向上策としては、強化型先行ビットの採用によるメインビットの磨耗削減、E3種の超硬チップの採用によるチップ磨耗量低減、メインビットの高低差配置による超硬チップの磨耗限界伸長技術の実績も多く信頼性が高い。

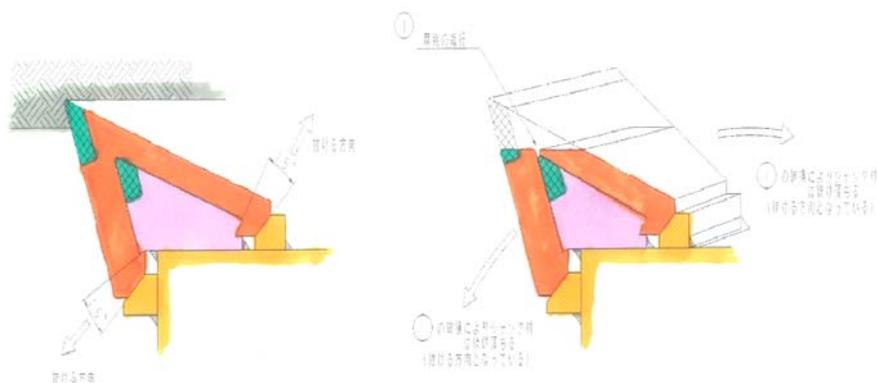


図-2 概要図

これらの信頼性の高い実績技術に、**図-2**に示すような「磨滅後に新品のビットが出現する」二重ビット技術を組み合わせることにより更にトンネルの長距離施工に安全性が増すことになる。

キーワード：シールド，長距離，寿命向上，道路トンネル

連絡先：大成建設株式会社 本社 技術センター 土木技術開発部

〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1 TEL:045-814-7229 FAX:045-814-7252

4. 二重ビットの構造と強度計算

図-3 二重ビット計算モデル図

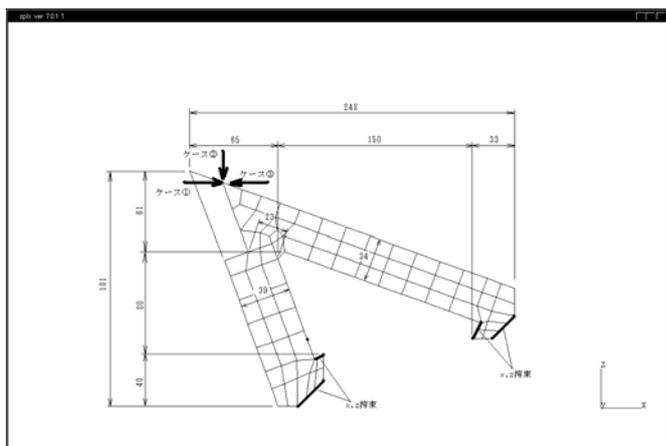


図-4 コンター図

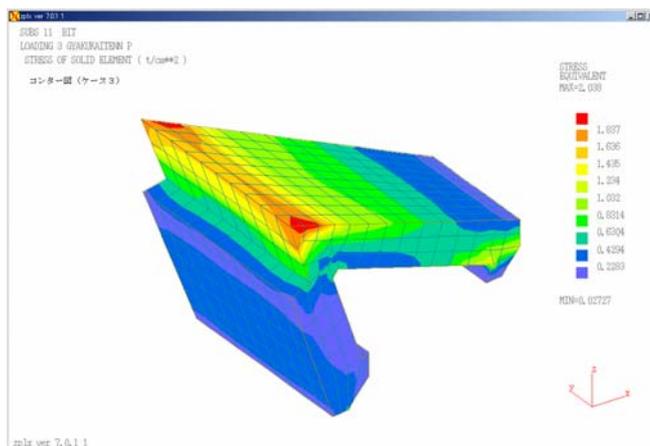


表-1 荷重条件

荷重ケース 1	主分力	P1=20T
荷重ケース 2	背分力	P2=20T
荷重ケース 3	逆回転力	P3=20T

大型ビットに対する荷重条件は切羽の地盤強度を考慮し表-1のように設定し有限要素法による計算手法にて大型ビットのシャンク材・超硬チップの板厚の選定を行った。図-3は、その計算モデル図、図-4はその計算結果のコンター図を示す。その結果は応力度・たわみ量ともに許容値（許容応力度=16kN/cm<sup>2</sup>、許容設定たわみ量0.5mm）以内であることを確認した。

5. 実績（磨耗形態）と作用手順

過去、関東地区の施工現場におけるビット磨耗状況を図-5及び写真-1に示す。写真-1より本ビットの磨耗状況は、地山に対しフラットに進行している。この形状が、本提案の成立を裏付けるものである。つまりビットのフラットな磨耗進行により大型ビットの先端が分離、以降小型ビットが出現する。本提案の二重ビットの出現プロセスを確認した模型を写真-2に示す。

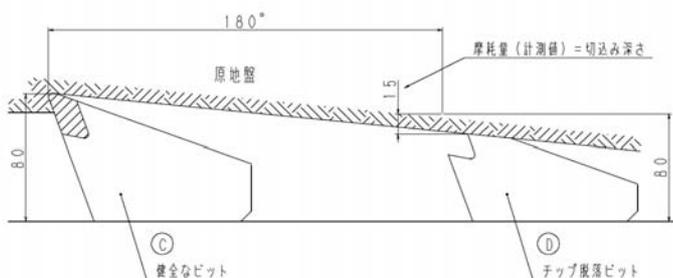


写真-1 ビット磨耗状況

図-5 ビット磨耗状況

6. おわりに

カッタビットの長距離化, 寿命向上策は近年のトンネル施工技術からも要求されている永遠のテーマでもある。今回、机上の計算, 実機モデルを作成し, ビット製作時の検討・確認を行い二重ビットの技術を確立した。今後は, 実施工にて検証するとともに新技術・新材料に常に情報を集め, さらに詳細検討を継続していくことで技術の信頼度を向上させ, 長距離施工のシールド工事に本工法を提案していく予定である。

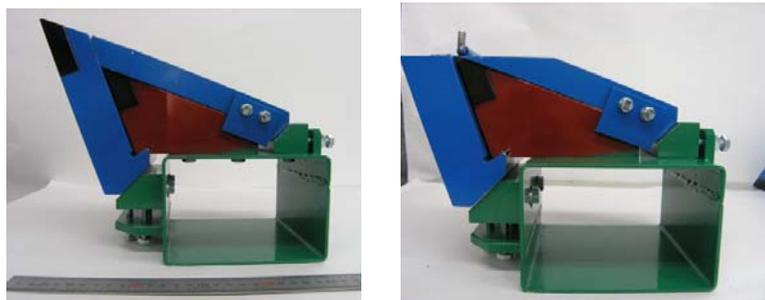


写真-2 模型