

VI-120 通常削岩機でのスロット形成システムの開発

前田建設工業㈱ 技術研究所 正会員○井上 博之
前田建設工業㈱ 大阪支店 佐々木正司
前田建設工業㈱ 技術研究所 正会員 関 順一

1. まえがき

近年トンネル建設地が市街地にかなり近接することが多くなってきたり、発電所増設工事が増えてきたため、トンネル工事で発生する振動・騒音が公害問題として大きくクローズアップされるようになってきた。そのため、最近のトンネル工事では、これらの公害を少なくすることが大きな課題となっている。

これに対し、対象となる岩盤が硬質岩盤の場合、低振動・低騒音発破工法や無発破掘削工法（機械掘削）が各種開発されており、既に実施にも用いられている。

硬質岩盤を無発破（機械掘削）で掘削する場合、最も重要なのが自由面の形成である。現状は、自由面を施工せず、大型の割岩機やブレイカを用いて破碎しているか、あるいは特殊専用機を用いて自由面を形成したのち掘削している事例が多い。そのため、施工性が非常に悪かったり、施工費が高価となっている。

この度、自由面形成方法として、通常トンネル掘削工事で使用されているトンネル削岩機で施工可能なスロット形成システムを開発した。本報告では、このシステムの概要について述べる。

2. システムの概要とその機能

無発破でトンネルを施工する場合に最も重要なのが自由面の形成であり、この自由面の数により掘削能力は大きく左右される。自由面には大きく分けて心抜きとスロットがあるが、開発に当たっての比較検討の結果、自由面はスロットとすることにした。

今回開発したシステムのスロット形成方法は、最も簡単な方法である。すなわち、単孔を削孔し、これを逐次施工して連続させスロットを形成するものである。

本システムは、下記に示す4つの部分から構成されている。

①削孔器具

- ・リトラックビット（φ51）
- ・ガイドロッド（φ48、 $L=1.0\text{m}$ ）
- ・通常ロッド（市販品）

②ガイドバー（φ49）

- ・中空ロッド材、 $L=1.0\text{m}/1\text{本}$ 、3本組

③ガイドバー伸縮装置

- ・油圧式、ストローク40cm

④固定台

- ・伸縮装置用及びセントライザー

これらを、削岩機のガイドシェルに装着するだけで施工可能であり、削岩機自体の改良はほとんど必要ない。

また、現システムのベースマシンは2ブーム油圧式トンネルジャンボであり、メーカー仕様に応じて容易に取り付けが可能である。

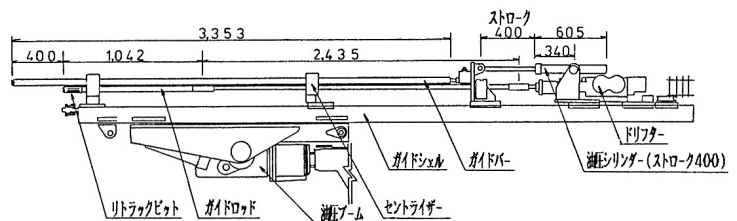


図-1 形成システム構成図



写真-1 スロット形成装置全景

1) 削孔器具

本システムの中核をなすものである。このリトラックビットとガイドロッドを用いることで、孔曲りのない孔が削孔可能となる。

2) ガイドバー

新しい孔を削孔する時に既設孔に挿入するもので、削孔中の孔の方向性の向上、孔曲りの防止の役目を果たす。また、水を供給し練粉の排出能力を向上させている。

3) ガイドバー挿入装置

削孔中はガイドバー先端とビット先端との距離（40cm以内で任意）を一定に保つ。ガイドバー先端が孔尻に達すると、シリンダー部が縮み始め、削孔中の孔を所定深さまで削孔可能とし、スロットの奥行きを一定にする。

図-1に形成システム構成図を示す。

4) 施工フロー

本システムでのスロット形成フローを図-2に示す。ガイドバー挿入装置、固定台は、事前に装着しておく。そして、第1孔削孔後、ガイドバーを取り付ける。これは、1本約1mであり、その場で3本を組みながら装着する。

第2孔以降は、削孔、引き抜き、ガイドシェルの移動、位置決め、単純な作業の繰り返しであり、これで、連続したスロットを形成する。写真1、2には、形成装置の全景及び先端部の状況を示し、写真-3には、形成したスロットの状況を示す。

3. 本システムの特長

本スロット形成システムの特長を、下記に示す。

- ①通常のトンネル削岩機で施工可能である。
- ②単孔の連続削孔によりスロットを形成するため、スロットの形状が自在である。
- ③小型、軽量であるため、作業性の良い安全な施工が可能である。
- ④機構が簡単なため、故障が少なく、また維持、修理が容易である。

4. あとがき

本システムの現状でのスロット形成能力は、1ブーム当たり0.8～1.2m²/hrである。しかし、削孔方向によっては削孔位置がオペレーターから見づらく孔合わせに手間取る等のまだまだ解決しなければならない点がある。これらは、改良により解決でき、施工能力はさらに向上すると考えている。今後は実施に適用し、施工実績を積み重ねて行く所存である。

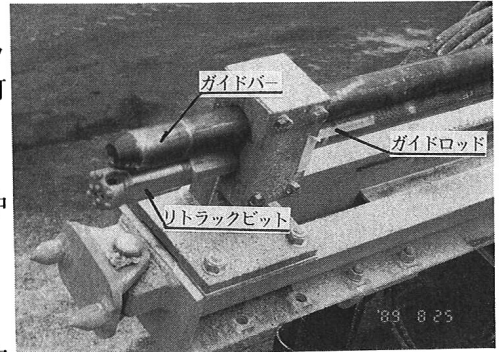
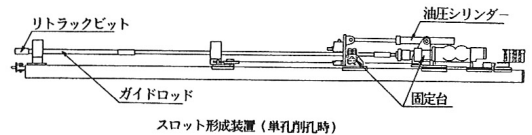
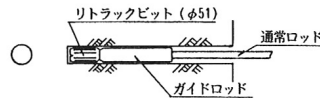


写真-2 スロット形成装置先端部

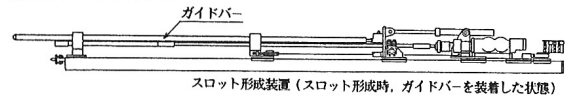


写真-3 形成スロットの状況

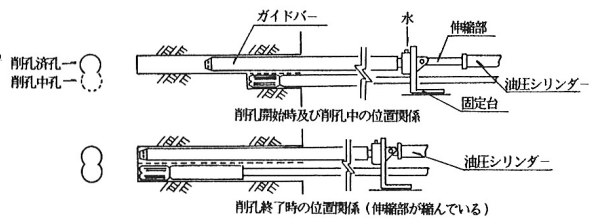
1) 第1孔をリトラックビット、ガイドロッド、通常ロッドを組み合わせた削孔器具で削孔する。



2) ガイドバーをセットする。



3) ガイドバーの先端を削孔の完了した孔に挿入し、隣接孔を削孔する。



4) 削孔終了後、ドリフターを後退させ、削孔器具、ガイドバーを引き抜く。

5) ブームを移動し、3)の手順で再び削孔する。

6) 3)、4)、5)の手順を繰り返して、スロットを形成していく。

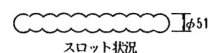


図-2 スロット形成手順概略図