

VI-322

連続孔穿孔による新しい自由面形成工法-FONドリル工法-

フジタ 正員 野間達也 上野博務 土屋敏郎
同 上 波田光敬 川崎俊彦

1. はじめに

都市部近郊でトンネルを掘削する場合、発破による騒音・振動の影響を考慮し、機械掘削による無発破掘削工法を採用されることが多い。本報で述べるトンネルは、掘削対象地山として圧縮強度200MPaを越える花崗岩盤が出現した。従って、自由断面掘削機のような従来の単一機械掘削では施工が不可能であり、トンネル切羽に自由面を形成した後、割岩工法によりトンネルを掘進している。自由面形成方法は、種々開発されているものの¹⁾、専用機を必要とすることや形成効率・自由面の連続性に問題を残していた。このため、本報では、新たに開発した自由面形成方法として、汎用の掘削機を用い、従来の方法よりも効率が高く、連続性の精度も優れている連続孔穿孔方法（FONドリル工法）を示す。

2. FONドリル工法の概要

FON (Fast, Onside and Non-pareil) ドリル工法とは、自由面形成方法として、汎用穿孔機的能力を最大限に発揮するために、単一孔を連続的に穿孔する方式である。ここで、連続孔穿孔時にはロッド・ビットが隣接する既設孔方向に孔曲がりしやすい性質がある。このため、連続孔を穿孔する際に、隣接する既設孔にSABロッド (Spining Anti-Bend Rod) を挿入し、ビットをSABロッドに接触・打撃させながら穿孔する方式とした。図-1にSABロッド装着状況を、図-2に連続孔穿孔手順を示す。図-2に示されるように、ビットをSABロッドに接触・打撃させることによりビットとSABロッド間に空隙を生ぜず、自由面の連続性が確保される。このSABロッドは回転可能な構造であり、穿孔時の接触・打撃による抵抗を減少することにより高速穿孔が可能となる。さらにロッド・ビットの消耗も減少され、SABロッド自体も均等に磨耗するために長時間使用可能と

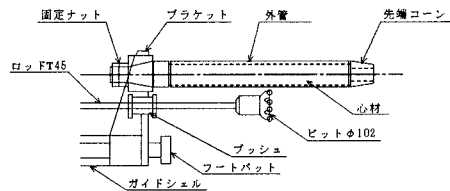


図-1 SABロッド装着状況

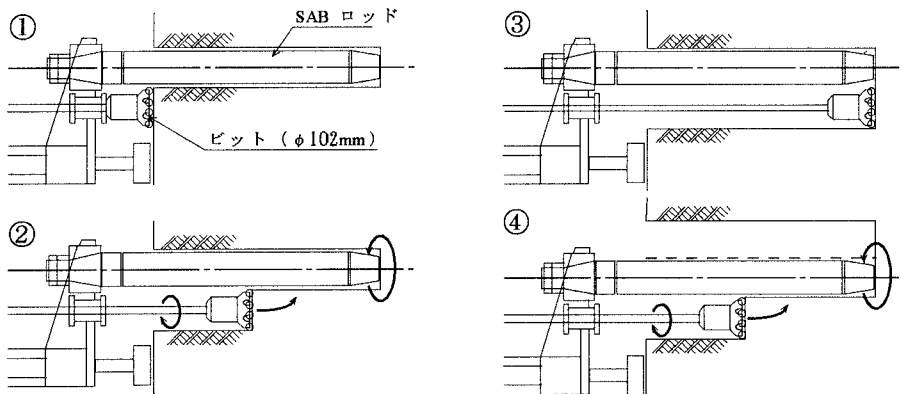
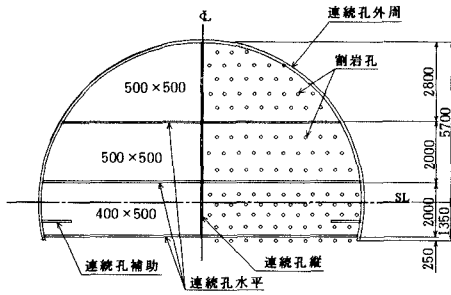
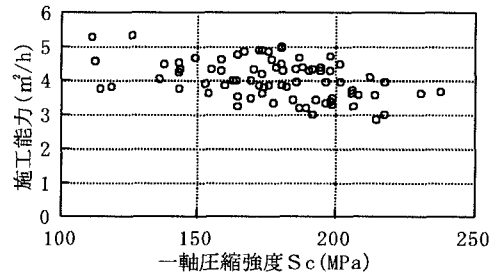


図-2 連続孔穿孔手順



図－3 連続孔・割岩孔の穿孔パターン



図－4 岩盤強度と連続孔形成効率の比較

なる。SABロッドはガイドセル先端のブラケットに取り付ける方式であり、ガイドセルのスライドにより挿入・引き抜きを行う。この工法の特長は、高い施工能力のみではなく、SABロッドを簡単に着脱できる点にもあり、割岩孔やロックボルト打設を同一の機械により施工することにより坑内の施工機械の減少を図れる。また、SABロッドの消耗部品は厚肉パイプのみであり、経済性も高いものと考えられる。

3. 実施工への適用

図－3に本トンネルにおける連続孔・割岩孔の穿孔パターンを示す。本トンネルは、NATM全断面掘削を採用し、1サイクル掘進長を1mとしている。このため、連続孔穿孔深さを1.1mとし、連続孔の総延長は62mとなるので、約68 m³の自由面を形成することになる。ここで、穿孔時のビット径はφ102mmとした。

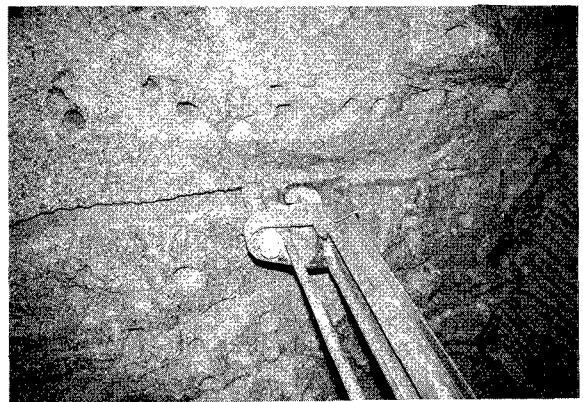
図－4に岩盤の圧縮強度と連続孔穿孔能力との比較を示す。この図に示されるように、圧縮強度が200MPaを超過するような硬質な岩盤でも3m³/h以上は確保されており、200MPa以下では4～5m³/h以上の高い形成効率を得ていることが分かる。ここで、使用した穿孔機はアトラス社製のH195COP1440であり、3ブーム

のドリフターを搭載していることより、多数の自由面にもかかわらず形成に必要な時間は5～7時間程度である。図－5、図－6に連続孔穿孔状況、穿孔終了時のトンネル切羽状況を示す。

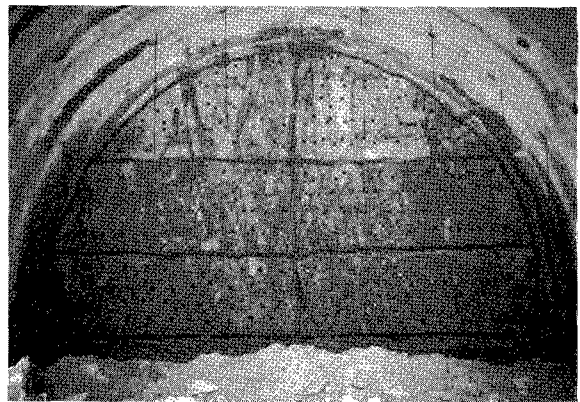
4. おわりに

新しい自由面形成工法であるFONドリル工法の概要を示した。本工法の特長は、高い形成効率・自由面の連続性ととともに、汎用穿孔機に容易に着脱可能な点にある。なお今後は、ビット径をφ102mmに限定せず、最適な径を追求する予定である。

（参考文献）1）氏本他：低騒音・低振動掘削工法（4）、トンネルと地下、第24巻7号、pp.51～56、1993



図－5 連続孔穿孔状況



図－6 穿孔終了時のトンネル切羽