



連続孔穿孔工法

FON

Drilling Method



FON工法協会

FONDリル工法[®]はSABロッドにより

最近、山岳トンネルを都市部近郊で施工する機会が多くなってきました。都市部近郊で岩盤掘削を施工する場合、発破振動による影響を考慮し、機械掘削を余儀なくされる場合が多くなります。このため、連続孔を穿孔することにより自由面を形成した後、割岩工法により岩盤掘削を行う工法が採用される例が増えつつあります。

自由面を形成する場合、割岩作業に不利となるロックブリッジ（自由面が連続せず残る中壁）を極力残さず施工することが重要です。

さらに、発破工法における低振動工法として発達してきた制御発破工法においても、この自由面の存在は振動の抑制に大きく寄与します。

FONDリル工法[®]

本工法は掘削対象物の外周部及び外周部に囲まれた中に単一孔を連続的に穿孔することで自由面を形成する工法です。FONDリル工法[®]による連続孔穿孔では、専用機械は不要であり、SABロッド（Spining Anti-Bend Rod）を汎用型ドリルジャンボに取り付けるだけで行います。また、SABロッドは着脱可能で、連続孔穿孔、割岩孔穿孔及びロックボルト打設を同一ドリルジャンボで行うことを基本としています。

自由面（連続孔）の配置、間隔は、掘削対象物の物性値、形状、使用機材等を考慮して決めることとなります。

NETIS登録番号：KT-980302-A

特許番号：第3477683号

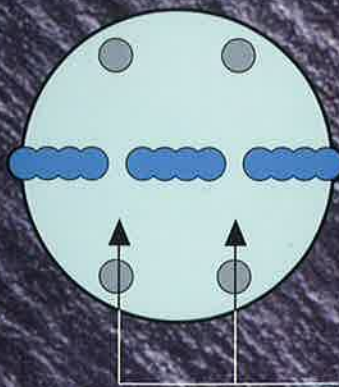
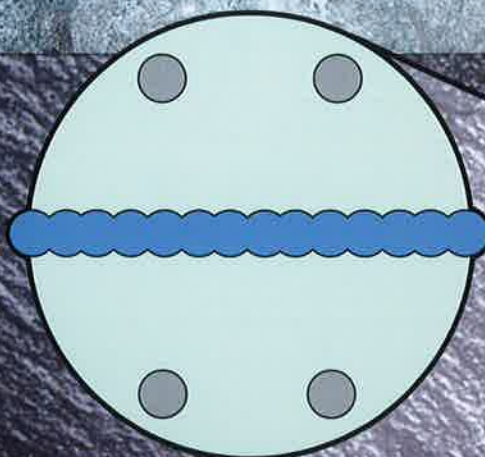
第3479754号

第3496857号

第3748288号

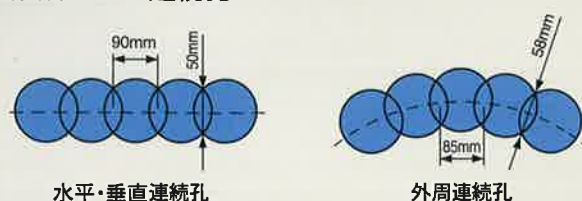
第3748291号

第3773993号



ロックブリッジ

■形成される連続孔



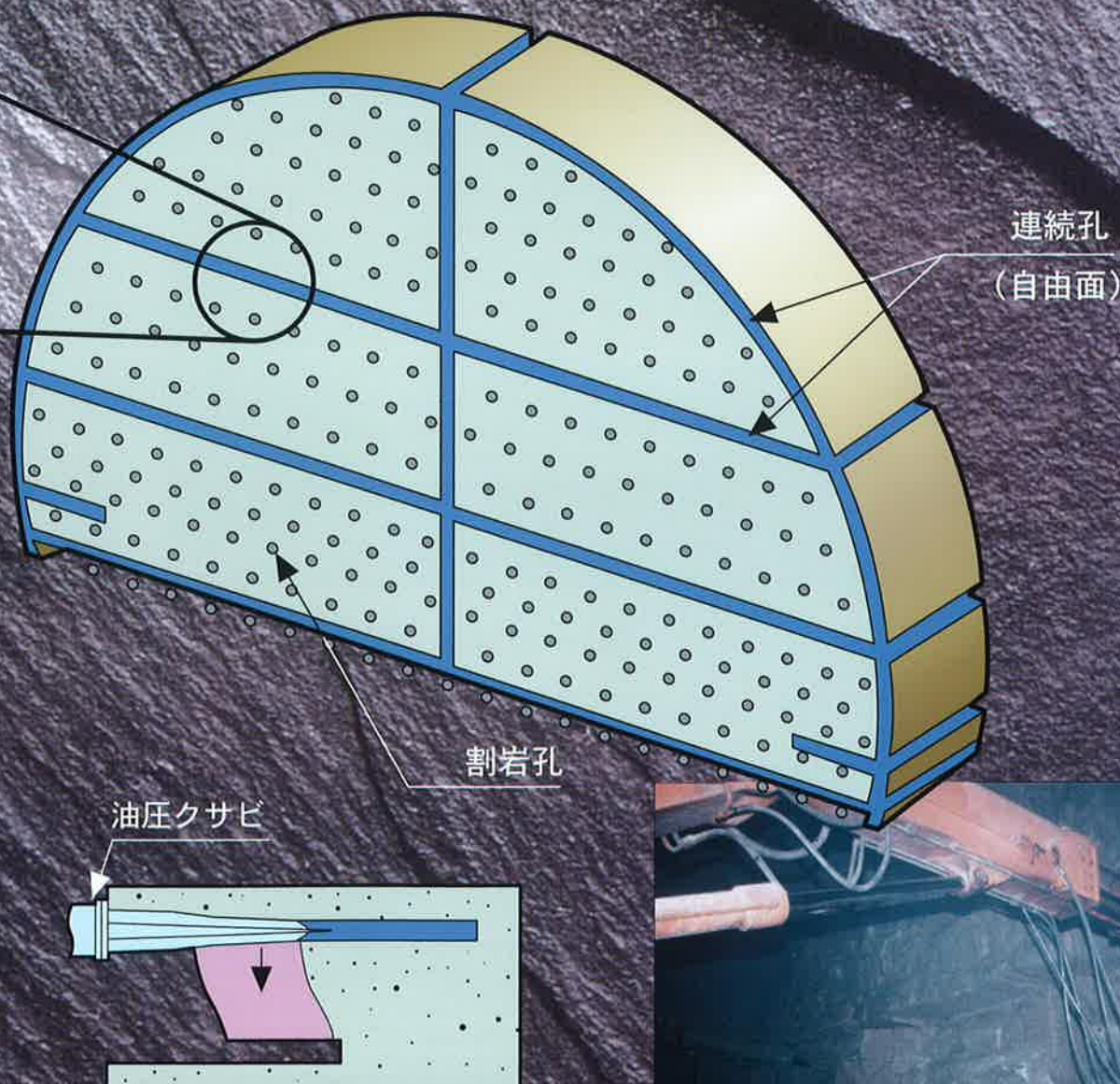
水平・垂直連続孔

外周連続孔

連続性に優れた自由面形成が確保できます。

FONドリル工法の特長

- 1** 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ロッド間にロックブリッジが残らず、自由面の連続性が確保されます。
- 2** 単一孔を連続的に穿孔するため、削岩機のエネルギーを穿孔のみに使用できます。更に、SAB ロッドの回転によりくり粉が連続的に排出され、高速施工が可能です。(3.5~5.0m³/h)
- 3** SABロッドが脱着可能なため、専用機の必要がなく掘削機械を削減できます。
- 4** SABロッドをドリフターに取り付けるシステムとしているため、全ての汎用型ドリルジャンボに取り付け可能でベースマシンを選びません。
- 5** SABロッドおよび穿孔ビット径を70~102mmの範囲で任意に設定可能です。
- 6** SABロッド芯材を厚肉鋼管パイプで被覆し、このパイプを回転可能な構造としたため、SABロッドの消耗部品はパイプのみであり、ビットの摩耗も低減されます。



汎用型ドリルジャンボに取り付け可能でベース

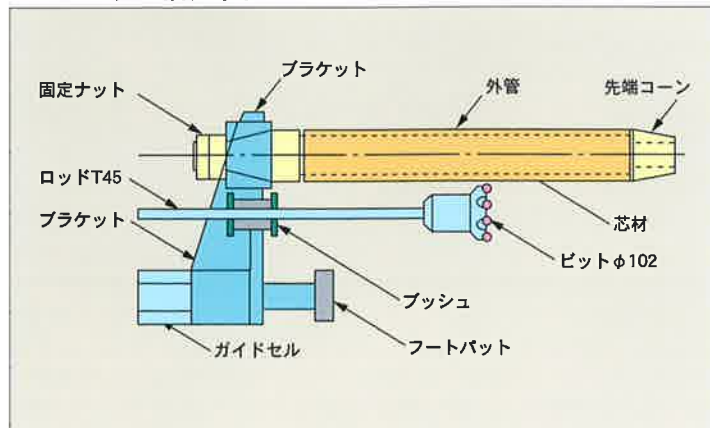


穿孔終了後の切羽

SABロッド



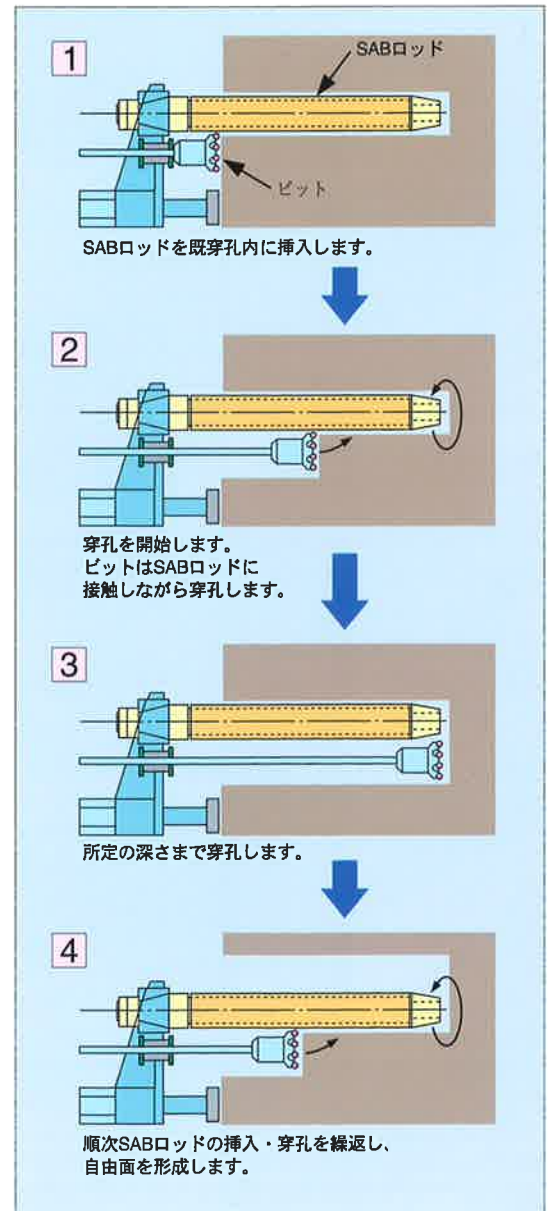
SABロッド構造図



■ SABロッドの構造

SABロッドは回転可能な構造となっておりビットとの接触・打撃による抵抗を減少する事により高速穿孔が可能です。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・引き抜きを行います。

■ 連続孔穿孔手順



マシンを選びません。

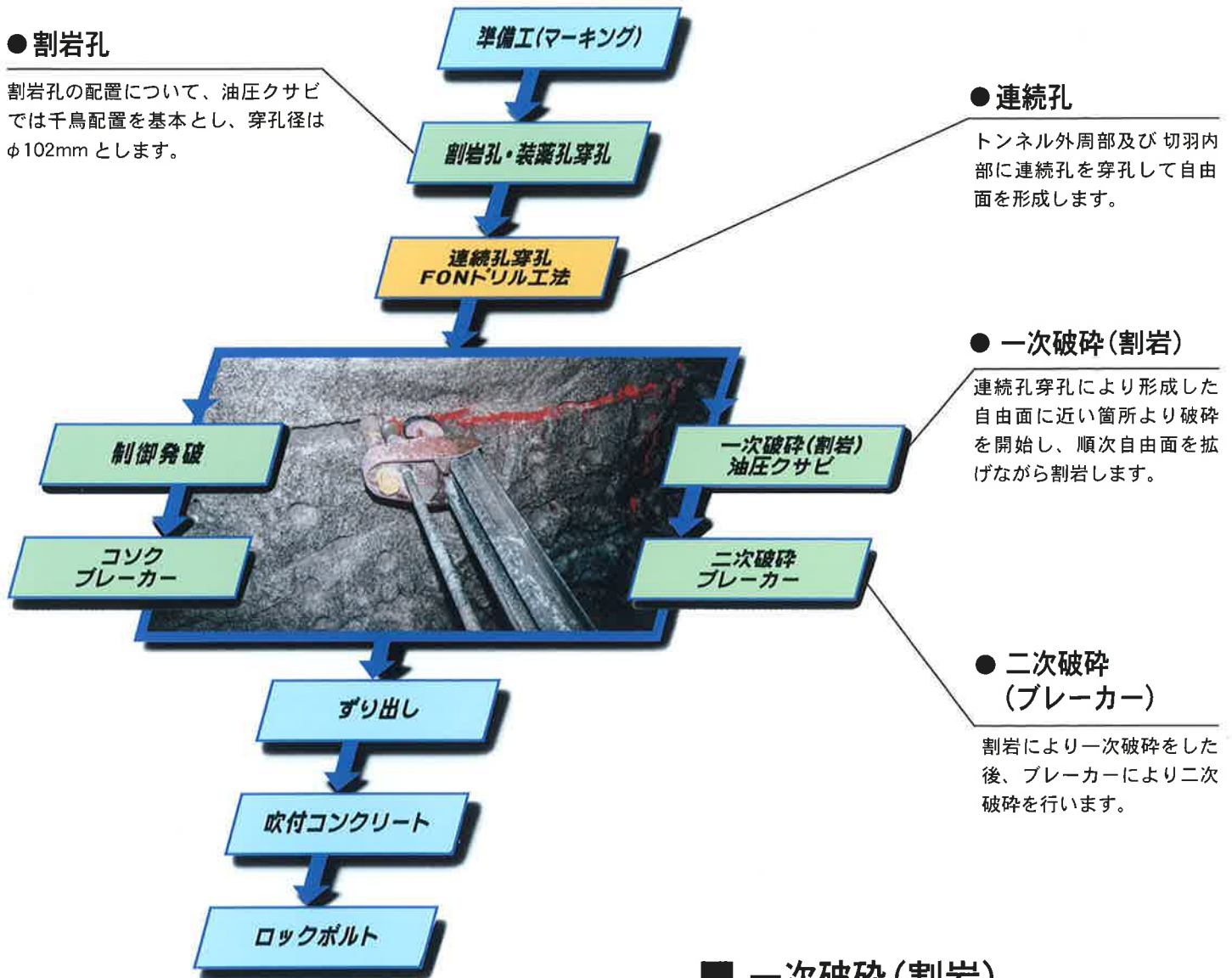
■ 施工手順

● 割岩孔

割岩孔の配置について、油圧クサビでは千鳥配置を基本とし、穿孔径はφ102mmとします。

● 連続孔

トンネル外周部及び切羽内部に連続孔を穿孔して自由面を形成します。



● 一次破碎(割岩)

連続孔穿孔により形成した自由面に近い箇所より破碎を開始し、順次自由面を拡げながら割岩します。

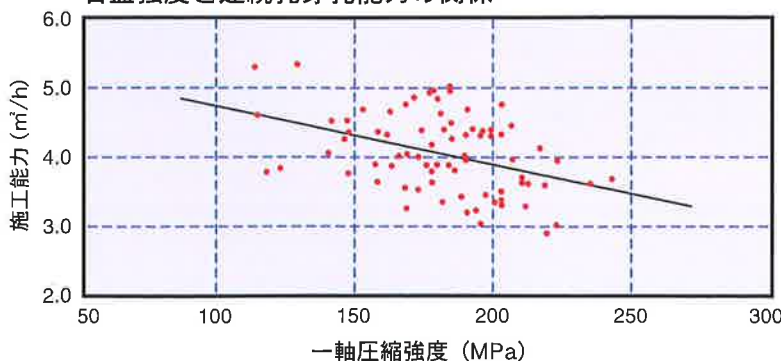
● 二次破碎 (ブレーカー)

割岩により一次破碎をした後、ブレーカーにより二次破碎を行います。

■ 一次破碎(割岩)

一次破碎とは、岩の引張強度が圧縮強度の8～20分の1程度であることを利用して、あらかじめ穿孔した割岩孔に油圧クサビを挿入し、壁面に圧力を加えることによって自由面に向けて引張応力を発生させて破壊するものです。自由面を形成するとき自由面が連続せずロックブリッジが残ると、ロックブリッジを破壊するために圧縮応力が必要となり割岩に不利となります。そのため、自由面を形成するときロックブリッジを残さず施工する事が重要です。

岩盤強度と連続孔穿孔能力の関係 ビット径は102mmを使用



※ 上図は、ドリフタ質量170kg 超級 (COP1838)を使用した時のものであり、機種により施工能力は変化します。

FON工法協会 <http://www.fon-drill.jp>

●事務局

〒180-0002 東京都武蔵野市吉祥寺東町2丁目17-1
TEL & FAX : 0422-21-3177

【正会員】

株式会社フジタ

〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷4-25-2
TEL : 03-3402-1911 FAX : 03-3404-8477

株式会社大本組

〒100-0014 東京都千代田区永田町2-17-3
TEL : 03-3593-1542 FAX : 03-3593-1543

日本ロックエンジニアリング株式会社

〒103-0006 東京都中央区日本橋富沢町8-6
TEL : 03-3668-1501 FAX : 03-3668-1555

藤友工業株式会社

〒180-0002 東京都武蔵野市吉祥寺東町2-17-1
TEL : 0422-21-3156 FAX : 0422-21-3641

株式会社福田組

〒951-8668 新潟県新潟市中央区一番堀通町3-10
TEL : 025-266-9111 FAX : 025-266-5591

【賛助会員】

ヤマモトロックマシン株式会社

〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-2-3
TEL : 03-3201-0701 FAX : 03-3201-5702

ドリルマシン株式会社

〒116-0013 東京都荒川区東日暮里6-16-8
TEL : 03-3806-3377 FAX : 03-3806-8461

カヤク・ジャパン株式会社

〒130-0015 東京都墨田区横網1-6-1
TEL : 03-5637-0901 FAX : 03-5637-0940