

【特集1】農業・土木・建築資材

覆工コンクリート充てん促進材
「コンフィルテープ®」の提案

アンビック株式会社 営業本部 川原靖史

トンネルの代表的な施工工法としては、山岳工法、シールド工法、開削工法、沈埋工法などが挙げられる。その中で山岳工法に着目すると、山岳工法は岩盤など硬い地盤を得意とし地質の変化や障害物への対応にも優れており、山地部のトンネル掘削に適した工法である。

現在の山岳工法といえば、NATM (New Austrian Tunneling Method) 工法が主流となっている。NATM 工法の手順を簡単に説明すると、掘削後にコンクリートを吹きつける一次覆工を行いロックボルトなどの支保工を設置した後、防水シートで防水加工を施し、最後にセメントなどを使用し覆工コンクリートを打ち込む（打設する）二次覆工を行う。

最後の工程となる二次覆工は、上部が閉塞した凹凸のある空間にコンクリートを打設するため、凹凸地形の問題のみならず作業性も悪く十分なコンクリート充てんが難しくなるケースがあり課題となっていた。コンクリートの充てん不良はトンネル（天端部）に発生しやすく、その場合コンクリートの強度低下など不具合を防止するためには、コンクリー

ト打設時に残留空気の排出（脱気）や余剰水（ブリーディング水）の排出を十分に行うことが必要であり、それらを円滑に行う工法および材料が求められていた。今回、これらの課題解決に至る、すなわち脱気およびブリーディング水の排出を効果的に、かつ作業も簡易に行うことができる商品『コンフィルテープ®』について紹介する。

■「コンフィルテープ®」の構造

コンフィルテープは3層構造を持つテープ状不織布である。表面は水分の浸透を制御するための層で PVA（ポビニルアルコール）など水溶性の樹脂をコーティングしており、中間は骨材となる層でアルカリに強いポリプロピレン繊維を主体とした不織布層、裏面は接着をするための層で両面テープで構成されている。

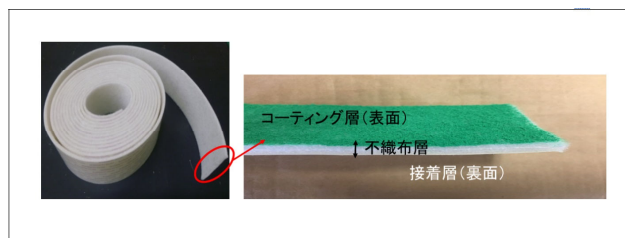


図2 コンフィルテープ®概略図

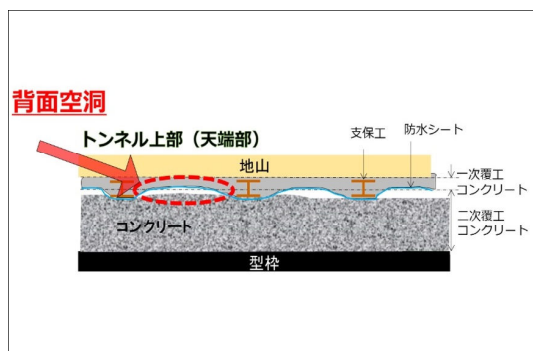


図1 トンネル上部の背面空洞の発生例

■「コンフィルテープ®」を使用した工法の手順およびテープの役割

①コンフィルテープ貼り付け

防水シートとコンフィルテープの接着面とを貼り合わせる。コンフィルテープは軽量で柔軟なため手作業での施工が可能。凹凸面に沿った貼り付けが容易である。

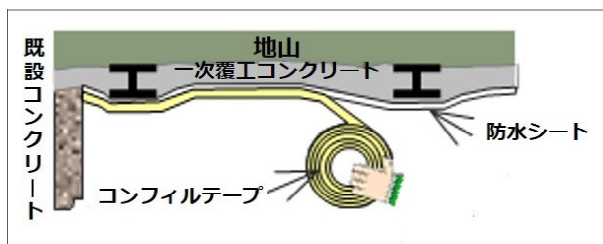


図3 コンフィルテープ®貼り付け概略図

②二次覆工コンクリート打設および脱気

コンフィルテープ貼り付け後に二次覆工コンクリートの打設を行うと、残留空気は脱気の原理（※後述）に従いコンフィルテープを伝い排出される。コンフィルテープ表面のコーティング層が打設コンクリートに含まれる水分の浸入時間を遅らせる役割を担い、脱気時間を確保するため十分な脱気が可能となる。

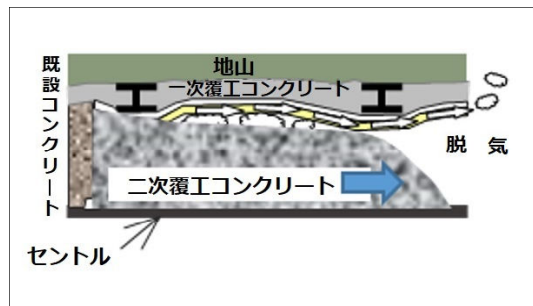


図4 二次覆工コンクリートの打設および残留空気排出概略図

③ブリーディング水排出

一定時間経過後、コンフィルテープのコーティング層が打設コンクリートの水分により脱離すると、ブリーディング水がコンフィルテープを伝い排出させる。

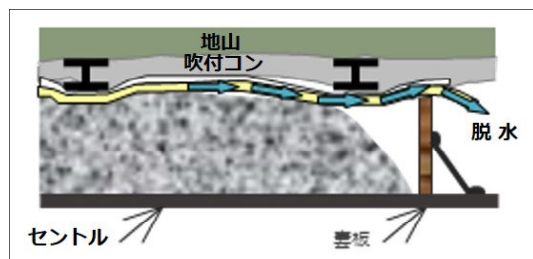


図5 ブリーディング水排出概略図

④コンフィルテープとコンクリートの一体化

ブリーディング水の排出とともにコンクリートのモルタル成分が不織布層内部に徐々に浸透する。最終的にコンフィルテープとコンクリートが一体化した構造となり、撤去作業などの後工程が不要となる。

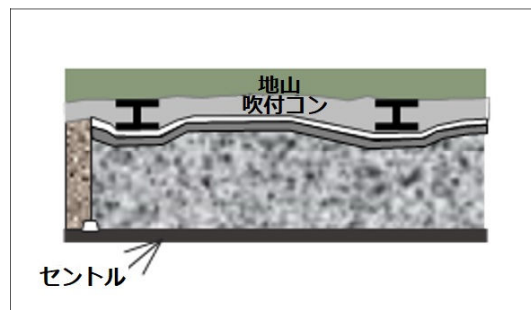


図6 コンフィルテープ®とコンクリートの一体化概略図

※脱気の原理

空気は気圧差を解消しようとして、気圧の高いほうから低いほうへ移動する。

- (1) コンクリートの打設流動に伴い空隙 A の体積が減少する。
- (2) 空隙 A の圧力増加（空隙 A > 空隙 B）により空隙 B へ空気が移動する。
- (3) 順次、打設流動に伴い下部部へ空気が移動する。

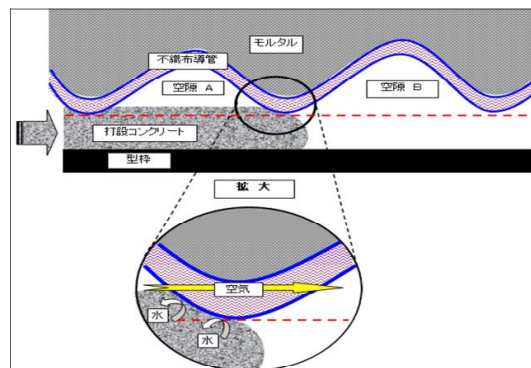


図7 脱気の概略図

■天端部を模擬した実大模型試験による充てん率効果確認

実トンネルへの投入に向け天端部を模擬した実大模型試験で評価を行った。

○評価用模型トンネル：トンネル支保高のCⅡパターン 覆工背面頂部の凹凸形状（内高低差100mm）、3スパン分3.6m、幅1mで残留空気の溜まりやすい4%の下り勾配

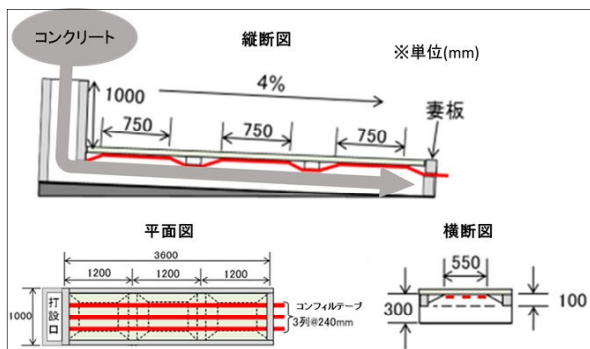


図8 天端部の模型形状概略図

○試験パターン：

①コンフィルテープを等間隔に3本設置したケース

②コンフィルテープなし

○評価方法：コンクリート充てん後に脱型を行い、型枠部分の凹凸形状を3分割した各部の仕上げ高さを測定。それぞれに充てんされたコンクリート量を算出し、各型枠の内空体積64リットルで除した値を充てん率として算出した。

○結果：コンフィルテープを用いたケースは充てん率100%となったが、コンフィルテープを用いないケースは充てん率が100%に達しておらず、平均充てん率で89%であった。このことから上部が閉塞した空間へのコンクリート打設において、コンフィルテープは背面空洞発生リスクを低下させる効果があることが確認された。

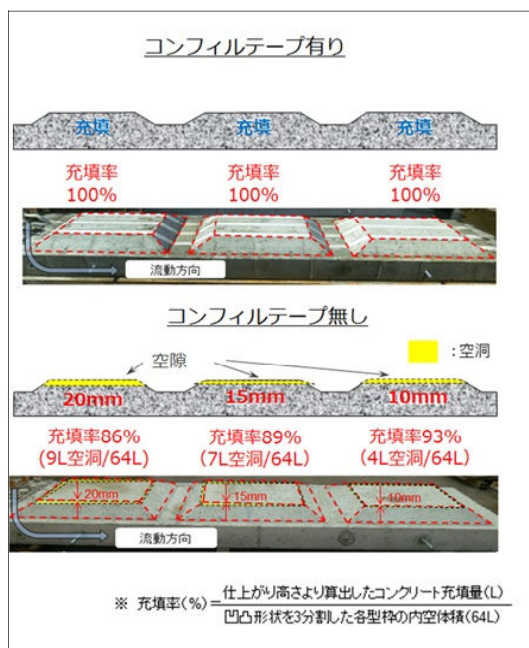


図9 試験後の仕上がりおよび背面空洞状況

■まとめ

2018年1月にはNETIS（国土交通省：New Technology Information System）への登録（登録番号：KK-170043-A）も完了した。本格的な販売活動も行っている中で、現在幾つかのトンネルにて実証試験が行われ、コンフィルテープを用いることでの施工の容易性、空洞が発生しやすい個所でのスムーズなコンクリート充てん性、十分なブリーディング水の排出など有効性があることを確認され、採用に至るケースも出てきている。

今後当社としてもより多くの実績・適応事例を作り、インフラ整備事業において貢献していきたいと考えている。

■問い合わせ／

アンピック㈱ 営業本部 東京営業所

☎ 03-6851-4620 FAX03-6851-4630

URL : <http://www.ambnfk.com/search/detail/confill-tape.html>