

VI-118

FFC覆工工法の開発（その1）

－施工法について－

銭高組 正会員 ○渡辺圭太 日本鉱機㈱ 柳原海二
 銭高組 正会員 火口山重夫 旭化成工業㈱ 三浦信隆

1. はじめに

FFC(Flexible Fabric form Concrete)覆工工法は、地山と型枠の間のリング状の空間にセットしたナイロン製の袋にコンクリートを充填、加圧しトンネルの覆工とする工法で、内圧保持効果により地山の早期安定を図ることができ、シールドのセグメントへの利用や山岳トンネルの吹付けコンクリートに変わる一次覆工として開発中である。また、袋の脱水効果により、コンクリートの流動性と早期強度という相反する性質を確保することが容易かつ安価に出来る工法です。

本報告は、徳島県発注の山岳トンネル工事の終点側坑口のソイルセメント盛土に設けた試験導坑にて FFC 覆工工法の実証試験結果について報告するものです。

2. 現場概要

実証試験を行ったトンネルは、延長が 285m の 2 車線の道路トンネルである。FFC 覆工工法の施行を行った終点側坑口は、斜面が流れ盤となっており崩積土が厚く堆積している。このため、トンネルの施工に際しその安定を図る目的で、セメント固化材による押さえ盛土の施工が行われている。実証試験では、側壁導坑および試験導坑（掘削断面積 約 10m²）において FFC 覆工工

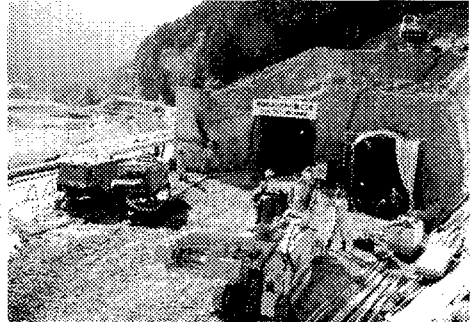


写真-1 現場状況

表-1 ソイルセメント施工基準値

圧縮強度 (kgf/cm ²)	セメント添加量 (kg/m ³)	乾燥密度 (g/cm ³)	含水比 (%)
10	100	1.861	12.8

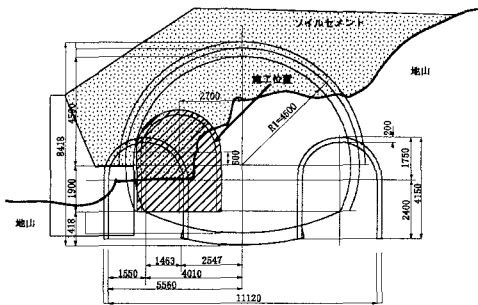


図-1 FFC覆工工法施工位置

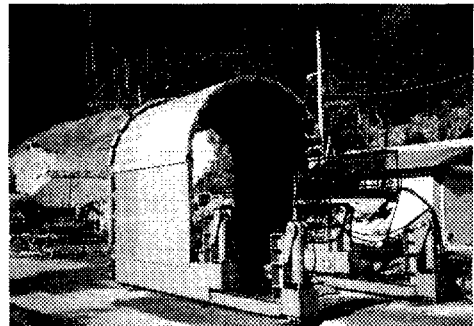


写真-2 内型枠としてのメカニカルメッセル

法の施工を行った。終点側坑口の横断図および試験導坑の位置を図-1 に、セメント固化材による盛土の品質管理値を表-1 に示す。また現場状況を写真-1 に示す。

3. 施工概要

本施工では、掘削およびズリ出しにはシャフローダーを使用し、作業効率を高めるため内型枠として自走式のメカニカルメッセルを使用した。メカニカルメッセルは、二枚のボトムメッセルと、コンクリートを加圧するための加圧板を装備した八枚のメッセルから構成され、それぞれ独立したジャッキにより稼働する。また、地山や覆工に推進反力をとることなくボトムメッセルを交互にスライドすることにより自重の移し換えを行い自走するシステムである。内型枠として使用したメカニカルメッセルを写真-2 に示す。

Keyword：トンネル、コンクリート覆工、施工性

連絡先 〒163-1011 東京都新宿区西新宿3丁目7-1 新宿パ・タワー 11階 TEL 03-5323-3861 FAX 03-5323-3860

4. 覆工コンクリート

本施工で使用した覆工コンクリートの配合を表-2に示す。また、目標スランプは、コンクリート打設時に必要な流動性の点から $23 \pm 2\text{cm}$ とした。使用したコンクリートは、流動化剤などの添加剤を使用しないシンプルな配合で材料の品質管理が容易なものとし、現場の吹付けコンクリートと同じ材料を使用して、同じプラントで製造した。また、流動性の確認のため現場では事前にスランプ試験を実施した。

表-2 覆工コンクリート配合表

s/a	W/C	単位量 (kg/m ³)			
		W	C	S	G
60	68	248	365	950	643

5. 施工サイクル

本工法を山岳トンネルに使用した場合の施工サイクルを図-2に示す。落石や肌落ちが心配される地山の場合は、吹付けコンクリートによる一次吹きを行う。また、各施工項目時の内型枠と袋の状況を図-3に示す。今回の施工では、袋へのコンクリートの打設（設計打設量 $2.05\text{m}^3/\text{m}$ ）は、コンクリートポンプ（max $35\text{m}^3/\text{hr}$ ）を使って天端部1ヶ所より行った。

試験導坑での施工の結果、一次覆工の施工時間（袋セット～加圧脱水）は、コンクリート打設孔1つの今回の施工では 60min 程度であった。これは、吹付けコンクリートに比べ同程度の時間であり、1日に2リング/方施工することができた。

6. 最後に

今回の実証試験の出来形を写真-3に示す。出来形は、リング間を隙間なく施工できており、地山との密着状態も本坑掘削時に確認した結果一部に隙間は認められるものの地山に十分密着し、支保として問題がないことが確認された。以上の結果、今回の実証試験で FFC 覆工工法を山岳トンネルに適用する場合の施工法を、ほぼ確立することが出来た。今後、内型枠として用いたメカニカルメッセルの簡素化およびトンネル断面が大きくなった場合への適用などを検討していく予定である。

今回の実証試験にあたり、発注者の徳島県ならびに御意見、御協力をいただいた関係各位にここに記して感謝の意を表します。

参考文献 三宅ら：FFC 覆工工法の開発－覆工コンクリートについて－土木学会第53回年次講演会概要集 1998.9



写真-3 出来形

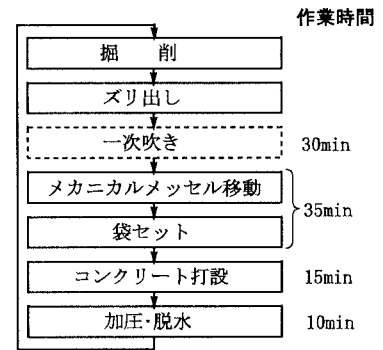


図-2 施工サイクル

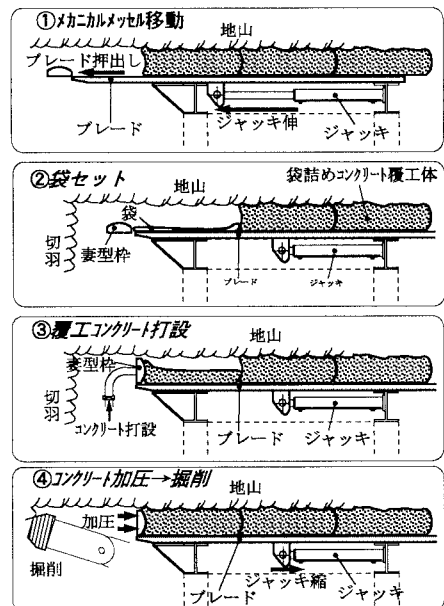


図-3 覆工体施工サイクル