

馬蹄型FRPM管（FRPMパイプ・イン・トンネル工法）施工実施例

Construction of FRPM Pipe in Tunnel Method

○志和 裕人* 毛利 栄征** 米倉 弘一*** 裕 昌也**** 石川 浩三*****

Shiwa Hirohito、Yoshiyuki Mohri、Koichi Yonekura、Masaya Hazama、Kozo Ishikawa

1. はじめに

老朽化した水路トンネルの補修・改修法としては、

- 既設のコンクリートのひび割れ補修、断面補修等を行う。
- 既設導水路管内部に新たな管を設置し、隙間に充填材を詰める。

等が上げられるが、a)の方法では工期がかかり、b)の方法では、既設導水路断面形状と同形でないと予定の流量が確保されない等の問題がある。今回の施工実施例はb)の方法での事例とし、当現場では80R曲線部における配管布設と、以前の補修用鋼製支保工との、クリアランスが上下方向23mm、左右方向62mmでありその箇所での通過、及び小径20R曲線部の通過を課題とした中国電力(株)八東水力発電所の馬蹄形導水路(74年経過)に、修繕工事として用いた馬蹄形FRPMパイプ・イン・トンネル工法(以下F.P.I.T工法)について報告する。

2. 工事概要

Fig. 1 に標準断面、Fig. 2 に配管平面図を示す。

概 要；

- 「既設導水路仕様」：2R 馬蹄形 2,424mm トンネル
「挿入FRPM管仕様」：2R 馬蹄形 2,050mmFRPM 管
(長さ=1.5m/本, 厚み=41mm)
「設置箇所」：国道・鉄道下部 L= 54.0m
：町道隣接部 L= 66.0m
総延長 L=120.0m
「工事工程」 配管布設：13 日間 (80 本)
充 填：8 日間 (137.4m³)

3. 施工仕様

3-1. 施工フロー

- 既設導水路の断面形状調査を行い、FRPM 管の仕様(最大有効管径、局部通過可能な管長、曲

* (株)エステック	Estec Co.,LTD
** 農業工学研究所構造部	National Institute for Rural Engineering
*** 中国電力(株)	Chugoku Electric Power Co.,INC
**** 栗本化成工業(株)	Kurimoto Plastics Co.,LTD
***** 住友大阪セメント(株)	Sumitomo Osaka Cement Co.,LTD

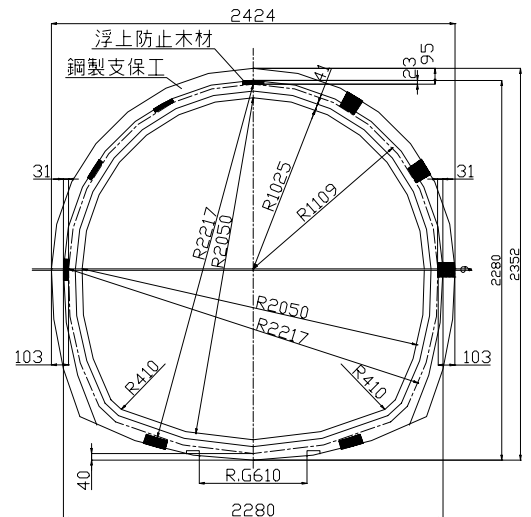


Fig. 1 標準断面
Standard section



Fig. 2 配管平面図
Standard section

- 管の有無)を決定。
- b) 既設導水路を洗浄後に運搬台車の走路となる専用軌条を設置。
 - c) FRPM 管布設。
 - d) 充填材混練プラントの設置。
 - e) 既設導水路と FRPM 管との隙間に充填材の充填。
 - f) 充填端部の仕上げ。

3-2. FRPM 管の曲線部の布設

国道・鉄道下部の曲率半径 20R 部については標準の 4.0m 管では通過不可能であった。また町道下部の曲率半径 80R 部については、曲線長が 49m あり、標準の 4.0m 管の場合は継手数が 13 箇所となるため、1 箇所の継ぎ手曲げ角度が最大許容曲げ角度 $2^{\circ} 30'$ を越えてしまい、曲げ配管布設が不可能であった。そこで FRPM 管長を 1.5 m 短管にすることで曲率半径 20R の通過を可能とし、さらに曲率半径 80R 布設では曲線区間の 36 箇所で継ぎ手曲げ配管を行うことで、曲線部を緩和させながらの滑らかなカーブ配管を可能とした。

3-3. 運搬台車

既設導水路トンネルは、築造当初の形状が保たれておらず、上下左右に突起物や支保工があり、通過が困難な箇所があった。そこで管運搬台車に、上下左右移動が容易に行える機能を付加し、小さなクリアランス、突起や変状にも、都度対応可能とした。

3-4. 充填材の仕様

通常漏水が無いトンネルの裏込めは、エアモルタルを使用する。しかし、当導水路トンネルの施工箇所は既設コンクリートからの漏水があるため、エアモルタルでは材料分離を起こし規定の品質性能を確保できない。そこで新しく開発した高充填・水中不分離性エアミルクを使用した。この充填材は模擬トンネル実験にて 20mm 程度の隙間にも完全充填できることを確認しており、当工事での上部 23mm のクリアランスにおいても頂部注入孔からのリークにより完全充填を確認できた。

4.おわりに

上記の FRPM 管と水中不分離性エアミルクを用いることにより、曲率の小さいトンネルでも効率的な施工ができることが確認できた。

今後は周辺への影響を考慮しながら充填作業効率の向上を目的とし、コスト削減に取り組んでゆきたい。

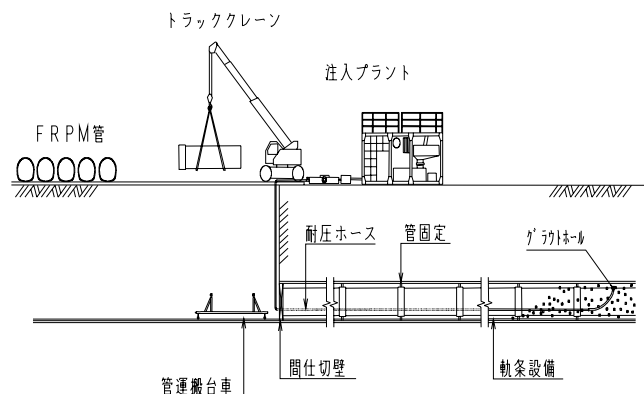


Fig. 3 工法概要図
Industrial method outline chart



Fig. 4 運搬台車
Transportation truck

1 m ³ 当たりの所要材料 (配合)					
ミルク				気泡群	
硬化材 (kg)	混和材 (kg)	混練水 (kg)	混和剤 (kg)	起泡剤 (kg)	希釈水 (kg)
154	616	308	0.62	0.83	15.77
項目		単位	規格値	平均実測値	
密度		t/m ³	1.1±0.1	1.13	
フロー		mm	120±20	135	
一軸強度		N/m ²	1.0 以上	1.213	

Fig. 5 充填材の配合及び品質性能
Mixing and quality performance
of filling material



Fig. 6 施工前
Before



Fig. 7 施工後
After