

VI-210 FRPM板を利用した既設水路補修工法の実際とその特徴

近畿コンクリート工業(株) 正会員 山田 忠
 同上 正会員 藤田修一
 関西電力(株) 中岡 勇
 栗本鐵工所(株) 小泉眞之輔

1. はじめに

水力発電所はその開発から百年を経過し、現在では基幹エネルギーの座を火力・原子力発電に譲っているとはいえ、純国産かつクリーンであることから、重要なエネルギー源であることにはかわりはない。

水力発電所も開発からの時間経過とともに、種々の部分における補修が必要になるが、特に水路部の補修はオープン、トンネル水路共狭隘部で作業性が悪いいため、確実な補修には多くの工期を要しているのが一般的である。

ここでは従来のコンクリート材料を主体とした工法に変わり、土木材料として今日定着しつつあるFRPM板を利用した水路補修工法について、実施工における実績を踏まえて報告するものである。

2. 主要材料—FRPM板とは

表-1 FRPM板の物性

FRPM(Fiberglass Reinforced Plastics Mortar)板は、板の表面部にFRP層、中間部に樹脂モルタル層を持った複合サンドイッチ構造で、FRP層が圧縮・引張に対する強度メンバーで熱硬化性樹脂を高強度のガラス繊維で強化したものである。樹脂モルタルはせん断に対する強度メンバーとして働き精選された骨材(ケイ砂)を熱硬化性樹脂で硬化したポリエステルコンクリートからできており圧縮強さがセメントコンクリートの数倍の大きさ(1,200 kgf/cm^2)を保有する。表-1にFRPM板とコンクリートとの物性比較を示す。

	FRPM板	コンクリート
比 重 (gf/cm^3)	2.1	2.45
引張強さ (kgf/cm^2)	500~1,000	
曲げ強さ (kgf/cm^2)	1,600	50~60
曲げ弾性率 (kgf/cm^2)	140,000	200,000

FRPM板と類似のものとして、FRP層のみで構成されるFRP板があるが両者を比較すると、ポリエステルコンクリートの存在により板自身の剛性(EI)がFRPM板の方がはるかに大きく、本工法のように板を型枠のように使用する場合、より適したものであると判断している。

3. 標準構造と施工

本工法は基本として、水路内面にFRPM板(定尺 幅1x長2m 厚14mm)を貼付ることにより水路を補修するので、主要構造は固定部材、FRPM板、背面グラウト(もしくはコンクリートモルタル)により構成される。

固定部材はFRPM板を既設水路を利用して固定するためのもので型鋼からなり、水路と固定部材はアンカーにより結合され、固定部材とFRPM板はSUSボルトで結合される。

FRPM板設置後、既設壁との間隙に板の設置条件に応じてコンクリートグラウトもしくはモルタルを充填して基本的な補修は完了する。図-1に実績による水路別の標準的な構造を示し、図-2に標準施工フローを示す。

4. 工法の特徴

FRPM板を水路補修における主要材料に利用するということから、本補修工法の特徴として下記の項目が上げられる。

(1)高信頼性

規格化され、工場内で製作されるFRPM板を主要材料とするので信頼性の高い補修が図れる。

また、コンクリートグラウトもしくはモルタルの充填により構造としての確実な強度と漏水しゃ断が得られる。

(2)高施工性

工法としてコンクリート打設は主体とならず、構成材料の組立が主体となるため作業性がよく迅速、

安全である。なお、標準的な各工種での施工能力実績は表-2のとおりである。

(3) 通水能力の向上

工法上水路断面の縮小は避けられないが、粗度係数 $n=0.010$ とFRPM板自身が滑らかな表面を持っているため、水路そのものの通水能力は向上するケースが多い。

(4) 高保守性

水路内表面への付着物はFRPM板の表面が滑らかなため発生しにくく、かつ除去も容易に行うことができる。また何らかの不具合が発生してもその部分の板を付け替える簡単な補修作業が可能である。

(5) 省資源化

型枠等最終的に廃棄する資材は使用せず、その意味では省資源化が図れる。

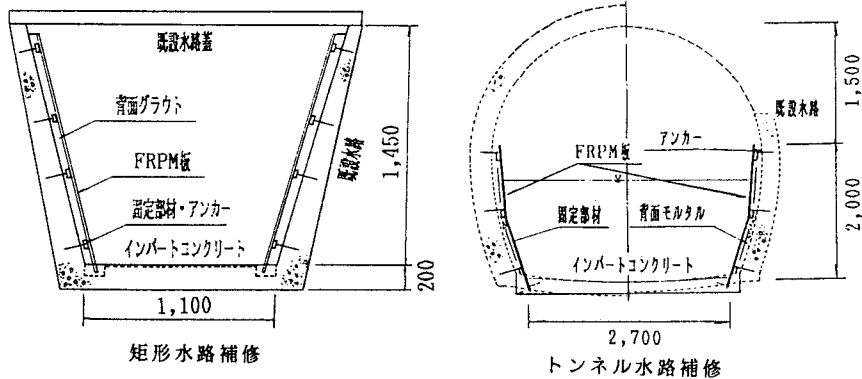


図-1 水路補修断面

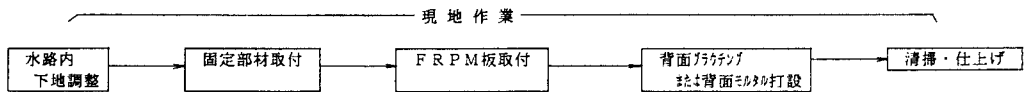


図-2 標準施工フロー

表-2 工程別標準施工能力

工 程	水路内 下地調整	固定部材 取付	FRPM板 取付	背面グラウト等	清掃・仕上
標準工数(人)	3	4	4	5	3
標準作業能力	100m ² /日	50m/日	30m ² /日	10m ³ /日	300m/日

5. 工法の実績

本工法は昭和63年度より水力発電所(16地点)の導水路に対して、延長 $L=2,230\text{m}$ 、施工面積 $A=8,180\text{m}^2$ の実績があり、施工とともに細部の改良を進めている。

ここで、本工法の問題としてはやはりコスト面が上げられるが、現時点で直接工事のコストとして 50 円/m²を目安としている。

6. おわりに

本工法に対する一方的な説明につきる論文となったが、このような工事に関係される技術者のご批評を仰げれば幸いである。我々としては今後トンネル部のような箇所に対して、滑らかな曲線で施工できる工法の発展が必要であると考えている。