

ダム湛水池内に設置した FRPM 管水路の施工方法

ハザマ 正会員 大沼和弘

1. FRPM 管水路の概要

ダム湛水池内において、上流からの河川水を迂回するための水路を設置した。水路は比較的軽量で施工の容易な強化プラスチック複合管（Fiber Reinforced Plastic Mortar Pipes：以下 FRPM 管と呼ぶ）を使用した。最上流部よりダム湛水池最低水位標高付近まで河床沿いに水路を布設し、その下流では、最低水位標高付近まで盛土を行い、盛土上に水路を布設した。なお、水路は、終点でサイホン構造によりダム下流に流下させているため、圧力管となる。

ダム湛水池内に、FRPM 管水路を設置するにあたっては、施工条件により埋設区間とコンクリート巻立て区間を設定している。これらの施工方法について報告する。

2. 埋設区間

最上流部より最低水位標高付近までは河床沿いに FRPM 管を布設し、土砂にて埋設した（図-1）。管径は、流量より $\phi 700$ である。埋戻し厚は、管路が充水していない場合でも浮力が生じない厚さ（ $t=800\text{mm}$ ）とした。

また、ダム最低水位時には、河川水が流下するため、河川流路の確保および盛土の護岸を実施している。

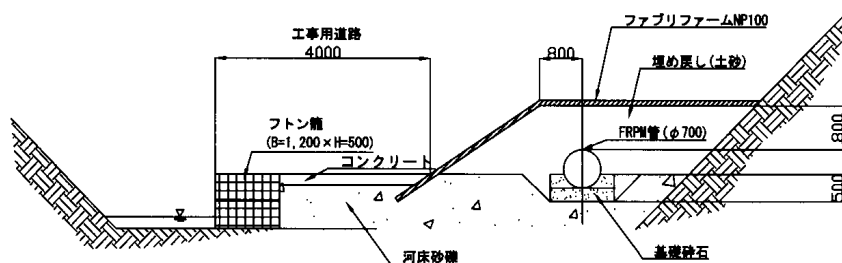


図-1 管路標準断面図（埋戻し区間）

3. コンクリート巻立て区間

3.1 巻立て形状

水路は保守の必要性から、最低水位標高以上とし、盛土を行った上で FRPM 管を布設した。盛土区間については、現地の施工条件より、FRPM 管をコンクリートによる巻立てを行った（図-2）。管径は、流量より $\phi 800$ である。

コンクリート巻立ての目的は、(1) 浮力の抑制、(2) 管路の衝撃破損防護、(3) スラスト力の抑制とした。

コンクリート巻立て形状を決定するにあたっては、特に浮力の抑制に着目した検討を行った。このとき、必要巻厚は、安全率を 1.5 を考慮し、幅 $W=921\text{mm}$ 、高さ $H=921\text{mm}$ 以上の断面が必要となる。このとき、衝撃破損防止およびスラスト力の抑制については十分なものと考えられた。

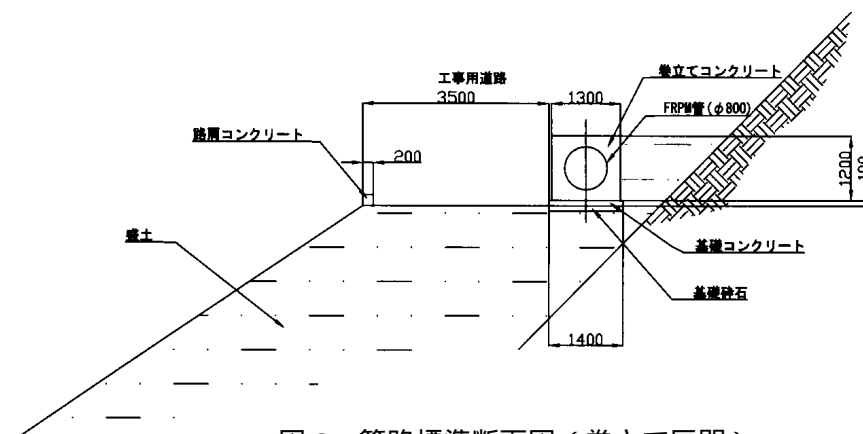


図-2 管路標準断面図（巻立て区間）

キーワード：ダム湛水池、FRPM 管、水路

連絡先：〒107-8658 東京都港区北青山 2-5-8・TEL:03-3405-4052・FAX:03-3405-1854

3.1 作用水圧の検討

管路は圧力管を使用しているが、管路が充水していない状態で外水圧（0.25MPa）が作用した場合、巻立てコンクリートにひび割れが発生し、これに伴い、FRPM 管を破損させる可能性が考えられた。

このため、以下の検討を行った。

(1) 浮力防止から求められる $W=H=921\text{mm}$ 以上の構造物を仮定する。門型ラーメン構造とした場合、中心部では内側に引っ張り作用し、材端部では外側に引っ張り作用するため、鉄筋をダブルで配置する。鉄筋の被り厚さなどを考慮し、コンクリート形状を幅 $W=1,300\text{mm}$ 、高さ $H=1,200\text{mm}$ 、基礎コンクリートを $t=100\text{mm}$ とする。

(2) 図心において門型ラーメン構造解析を行った。円形になっている部分はハンチ部としてモデル化した。応力照査の位置はハンチの始まりからハンチの大きさの $1/3$ のところとした。また、荷重は水圧のみとし、底部は無視した。

(3) 計算された応力より、内側の鉄筋より必要鉄筋量を求めた。また、外側の鉄筋に関しては表面のひび割れ低減効果も考慮した。

この結果、図-3 のように、D16 を 300mm ピッチにダブルで配置するものとした。なお、配力筋は D-13 を配置した。

3.2 沈下の検討

巻立て区間では、盛土上に管路を布設することになったため、盛土の沈下が懸念された。

FRPM 管 $\phi 800$ 継ぎ手の許容曲げ角度は $4^{\circ}00'$ であるため、継ぎ手中央付近で 42mm の開きが発生する。巻立てにあたっては、図-4 のように、継ぎ手部分に発砲ウレタンによる伸縮目地（ $t=50\text{mm}$ ）を設置し、継ぎ手の性能を確保した。

4. まとめ

FRPM 管の管路布設にあたっては表-1 のように検討を行い、施工を行った。ここで、コンクリート巻立て区間においても埋戻しと同様の性能が確保できたと考えている。

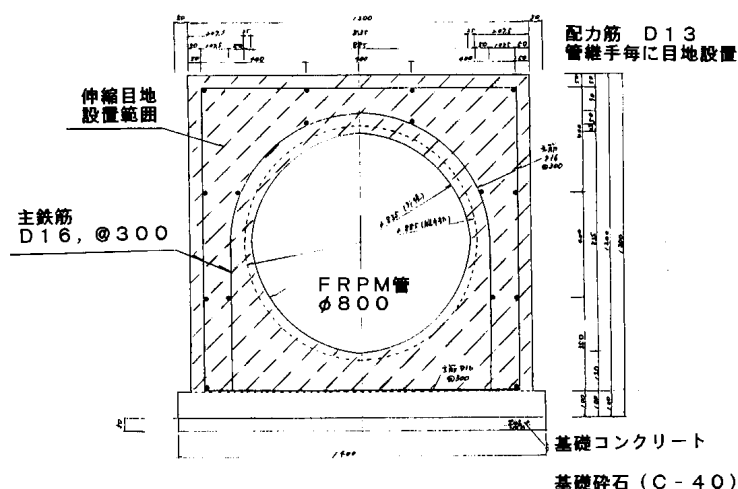


図-3 巻立て構造図（横断面図）

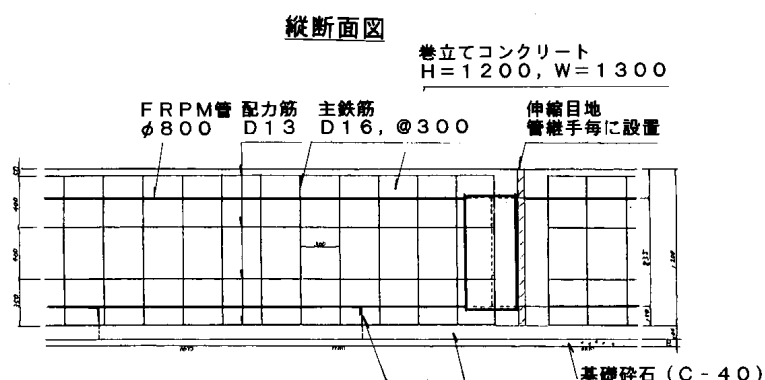


図-4 巻立て構造図（縦断面図）

表-1 管路工対策

種別	埋戻し区間	巻立て区間
施工位置	・湛水池最上流～最低水位標高 ・河床沿いに布設	・最低水位標高 ・盛土上に布設
仕様	・φ700 ・埋戻し： $t=800\text{mm}$ ・上部護岸工	・φ800 ・コンクリート巻立て： $W=1,300\text{mm}$ 、 $H=1,200\text{mm}$ ・基礎コンクリート： $t=100\text{mm}$
浮力抑制	・土砂による埋戻し	・コンクリートによる巻立て 最小巻立て厚： $B=H=921\text{mm}$ 以上
外水圧	・FRPM 管の管体性能による。	・巻立てコンクリートのひび割れ防止 ・鉄筋の配置：D16@300
基礎沈下	・FRPM 管の継ぎ手性能による	・FRPM 管の継ぎ手に伸縮目地の設置
衝撃防護	・埋戻し+表層護岸工	・コンクリートによる巻立て