

VI-3 余水路露出部へのFRPM管の使用について

東北電力(株) 正会員 庄子 隆

1. まえがき

大笹生発電所は、阿武隈川水系松川の河水を有効利用する目的で、福島県福島市西北部に建設中の最大出力11,400kWの水路式発電所である。松川の河水は、吾妻山系の温泉群の影響を受けて、pH3~4の硫黄分の強い酸性水となっているため、ゲート・スクリーンなどの土木機器や水車の流水部は、ステンレス鋼を主体に材料を選定しており、特に、水圧管や余水管については、材料の特質・経済性・メンテナンスなどを考慮して、強化プラスチック製の管を主体に構成している。このうち、露出余水管には強化プラスチック複合管(FRPM管)を国内で初めて採用しており、本文ではその概要について報告する。

2. 計画の概要

図-1に示すように、発電計画は、松川の上流に設けられている建設省蟹ヶ沢第1ダム(砂防ダム)の直下流に高さ7mの取水堰を築造し、その左岸に設ける取水口から最大6.50m³/sを取水し、約8kmの水路(沈砂池・導水路・ヘッドタンク・水圧管路)によって、最大取水時の落差215.20mを得て、立軸六射パルトン水車を用いて発電し、放水路を経て松川に放流するものである。また、系統事故等によるトリップなどでの発電所停止時に、水路内の余水を河川に放流するため、図-2に示す延長664.033mの余水路を設けており、福島盆地との境界となる山腹に設けられる水槽から尾根伝いに水圧管路と並行して設置され、発電所整地盤切取斜面法肩部(IP.8)で枝分れて、発電所上流側で松川へ連絡する。

当初計画での余水管の管構成は、強化プラスチック管(FRP管)が主体であったが、余水は高速で流下するものの、自由水面をもつため大きな水圧は作用しないので、FRP管より経済的なFRPM管を採用することにつ

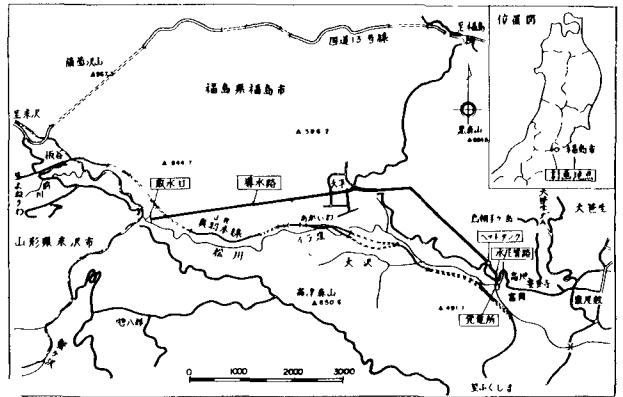


図-1 発電所概要図

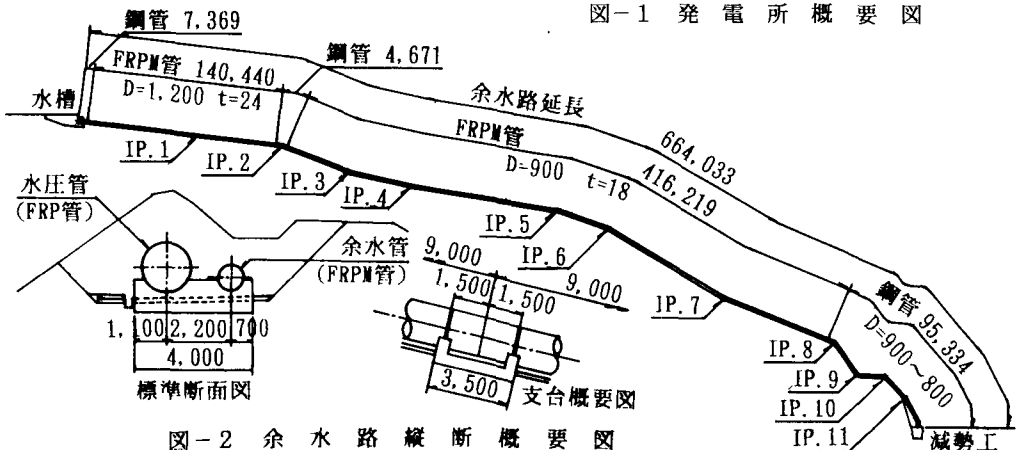


図-2 余水路縦断概要図

いて検討し、通常は埋設管として使用されるFRPM管を露出余水管に使用することとした。

3. 設計・施工

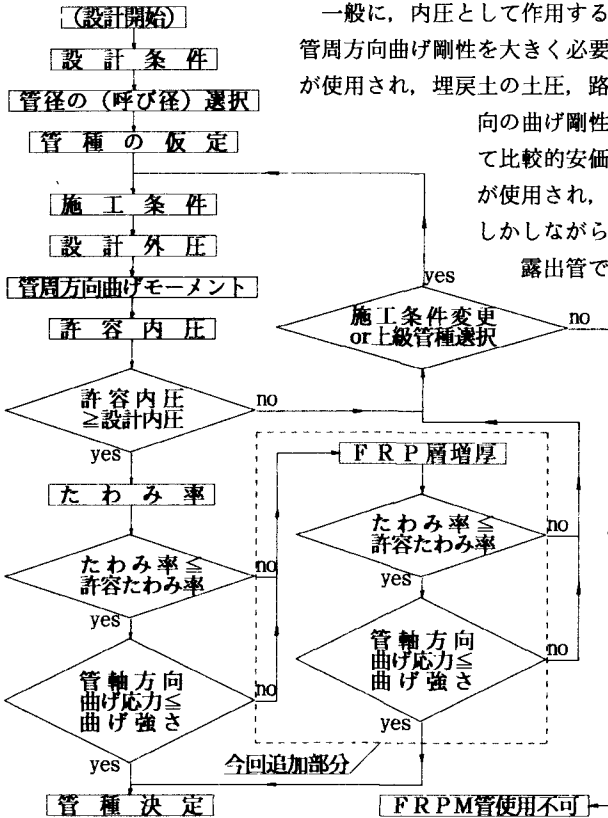


図-3 FRPM管設計フロー図

FRPM管の管体の設計では、設計手法が確立されており、JIS規格に工業製品として規定されている管種の中から、図-3に示すフロー図に従って、設計条件に対し安全で経済的な管を選択するのが通例であるが、今回は単位管長が9mのものを使用するため、内圧5種管でも軸方向応力が不足するところが出てくるので、図中破線部分の追加検討を行い、応力不足分に対してFRP層を増厚補強して当該管種を使用することとした。曲管は、複合円で漸縮管となるIP.2の曲管、水槽本体埋設となる呑口管を除いて、FRPM直管を加工して使用し、巻立コンクリートで補強することとした。なお、IP.8以降は、急勾配でコンクリート埋設となる部分がほとんどであることから、設計条件および製作・据付工程を考慮し、STPY管主体の鋼管としている。

余水管の据付は、始点～IP.8が並行して設置される水圧管と同時据付となり、それぞれ単独で規定の据付精度を確保しながら、滑動防止リップがある上流側支台で両管の据付面を合致させる必要があるため、IP.8から下流の鋼管部とFRPM管部とに二分し、前者はトラッククレーン、後者は2.9t吊ケーブルクレーンを用いて行った。FRPM管部の据付は、B形継手によるソケット式接合であるため施工性に優れているので、水圧管と同時施工にもかかわらず2～3本/日(18～27m/日)のペースで進み、短期間で完了している。引き続き、発電所運転開始までの有水試験のなかで、管設計の妥当性・安全性を検証していく予定であり、また、運転開始後の保守管理にあたっては、綿密な監視を行って運用していくつもりである。

最後に、FRPM管を露出余水管に採用する際、種々ご指導・ご協力をいただいた関係各位に感謝します。