

II-135 早月発電所建設の特殊性

北電産業(株) 土木部

正会員 ○ 有賀 明

北電産業(株)取締役土木部長 正会員

稻松敏夫（技術士）

北陸電力(株)早月工事所長

鎌田正康

1. まえがき

現在建設中(発電使用開始55年4月)の早月発電所は33年7月、国営早月川農業水利事業として完成した蓑輪頭首工と延長3.9kmのかんがい用水路の途中にある落差工(落差約50m)を利用して最大6,000kW($Q_{max} = 15.2\text{ m}^3/\text{s}$)の発電を行つものである。工事は53年9月に着工し、工事内容は発電所とヘッドタンクより下流にある水路構造物の建設が主であった。

2. 建設の特殊性

- ① かんがい用水を利用した発電所として建設したので、用水路を管理する土地改良区が主体となって早月川電力㈱を設立し、農林省の補助金を得て建設した特殊なケースである。

② 建設については、早月川電力(㈱)より、北陸電力(㈱)へ技術者派遣の要請があり、北陸電力(㈱)より2名、その関連会社の建設コンサルタント北電産業(㈱)より8名、合計10名が派遣されて建設した。

③ ヘッドタンク及減勢池は既設構造物の上部を改造する構造とし、鉄管路も大半を既設埋設管を使用し、減勢池手前で深さ10mの堅坑を掘削し、その地点で新設鉄管に接続し、左に約32°曲げ発電所に到達するようにした。このように既設構造物を利用する考え方であったので、設計には工作物位置及び形状寸法の制約があった。

④ かんがい用水は発電所完成後は放水池を連絡水槽に接続させ発電使用後の水は建設中のかんがい期(4月～7月)に余水路→減勢池→連絡水槽→サイフォンないが、余水路を7ヶ月で完了しなければならなかつた。

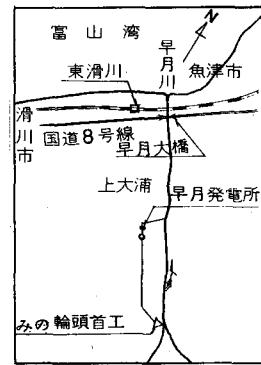
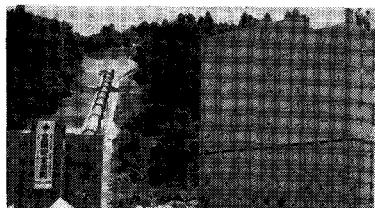


図-1 発電所位置図



寫真-1 發電所,余水管,減勢池

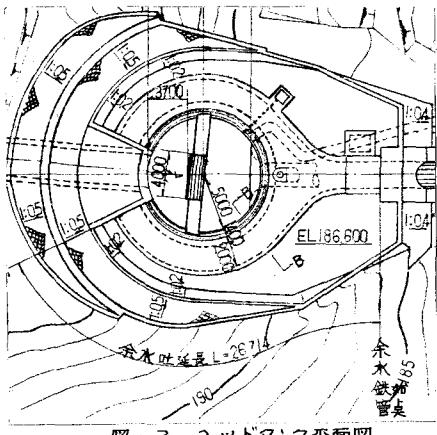


図-2 ヘッドタンク平面図

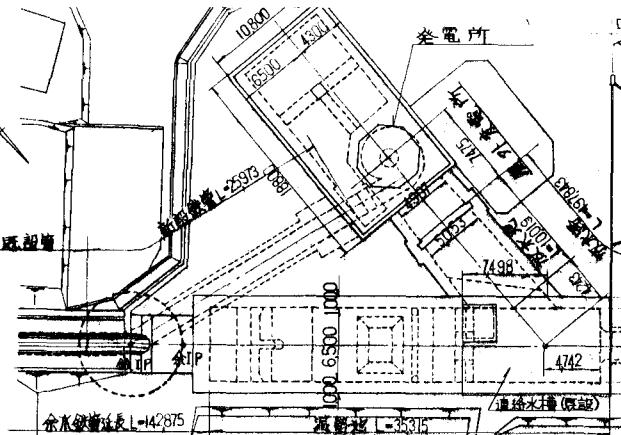


図-3 発電所減勢池平面図

3. 各構造物の設計及施工

(1) ヘッドタンク

ヘッドタンクは内径10mのサージタンク上部を取り壊し、越流出来る型に改造した為、 $Q_{max} = 15.2\%$ の水槽にしては、容量が小さく水理実験の結果、水面動搖が激しい事と渦が発生し圧力鉄管へ空気を運行する事が予測された。この対策としては、デフレクターを設けて水面の静穩化を計った。デフレクターの構造は、当初メタル構造（H鋼とスキンプレート）を考えたが水流による共振が予測されたので、H鋼桁を鉄筋コンクリートで包み込んだ両端固定の型とした。余水吐路は工期が迫っている為、既設石積をそのまま生かして基礎部から掘削する事を検討した。この結果、掘削面の自立性が強い事を確認したので、土掘りをし、コンクリートで押さえながら施工した。

(2) 減勢池

かんかい用水路として使用されていた時の減勢工は水圧鉄管の末端にハウエルバルブを設置しており、これによって減勢していた。本建設により、この水圧鉄管は途中から発電用に利用され、その下流は閉塞されるので、減勢池はハウエルバルブの上に新設し、下流連絡槽はそのまま利用する構造とした。従来 $Q = 10\%$ 以上、 $h_f = 10\%$ 以下の場合、減勢工堅坑型を採用していたが（土木工学水理公式集P3/10による）、この地盤を掘削する事は、相当量の既設コンクリートと鉄管を取り壊さなければならぬという特殊事情があり衝撃型の採用を試みた。この水理実験を行なった結果、衝撃版の位置や堅坑の形状の工夫や濁堤の設置をする事により、減勢効果の向上、気泡の浮上と流況を改善する事が確認されたので、衝撃型減勢工を実施した。衝撃版の構造は外力 ($Q = 15.2\%$, $h_f = 2\%$) が大きいので、6.5mのスパン中央にピアを設置し、スパンを半分にした。減勢池の構造は、前9.0m間はボックス構造として後13.5m間は堅坑がある事と既設マスコンクリートを利用出来る事から、押し筋をし、門型ラーメン構造とした。余水路、減勢池全量テストの場合も騒音振動構造強度等の問題もなく、充分成果が確認された。

4. あとがき

早月発電所の建設は、かんかい用水を利用して発電する特殊なケースであり、設計においても、特殊な制約や水理的問題、施工においては工期や狭小地での掘削と様々な問題があつたが、建設に携わった人々の努力により、克服し、現在主要土木構造物は無事完成し、ヘッドタンク、減勢池は実際にも模型実験と同様にその効果を發揮し、騒音もなく見事完成した。3月28日～30日迄、滋賀県富山県の竣工検査に合格し、4月1日営業運転に入った。工事費16億2千万円、土木建築工事 佐藤工業(株)、水車発電機工事 富士電気製造(株)、水圧鉄管余水鉄管 佐藤鉄工(株)の協力により、1年半の所定の工期で完成した。

今後盛んとなる、小水力発電所建設の日本における第一号の特殊ケースとして紹介した。

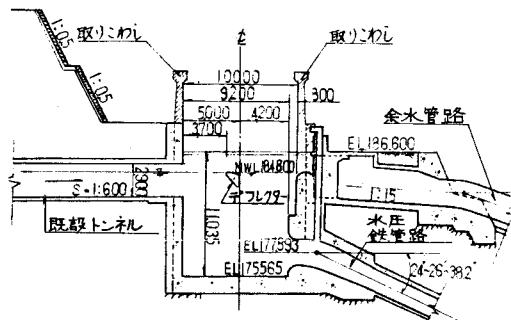


図-4 ヘッドタンク 縦断図

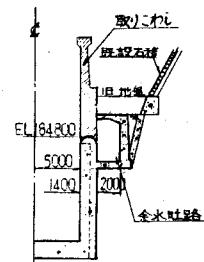


図-5 ヘッドタンク横断図

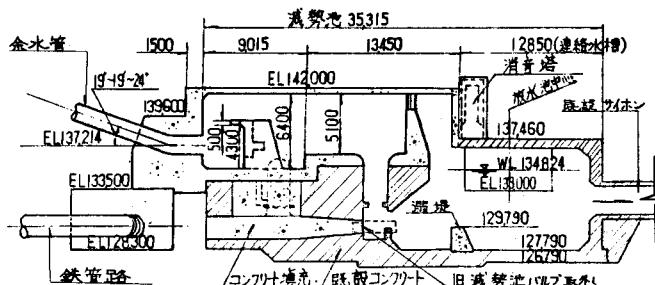


図-6 減勢池 縦断面図