

急勾配長距離小断面の水圧鉄管路斜坑の掘削について

中部電力株式会社 大井川上流水力建設所 所 長 渡 邊 純
 “ 土木課長 (正会員) 林 好 克
 熊谷、矢作、鴻池、白石共同企業体 所 長 (正会員) 松 浦 幸 三
 “ 主 任 (正会員) ○降 旗 達 生

1. まえがき

中部電力(株)は、静岡県北端、山梨県境(図-1参照)の大井川上流流域に最大出力26,000KWの二軒小屋水力発電所を建設中である。本工事は平成3年4月に着工し、平成6年9月通水に向けて、現在工事中である。

この工事のうち、水圧鉄管路において、斜坑長311m、断面積6.6m²(図-2)、勾配53°27'という急勾配長距離小断面斜坑の掘削にアリマックライマー(以下クライマーと呼ぶ)を使用し、平成4年10月に掘削工事は終了した。

クライマーによる斜坑掘削において、導坑切

掘げ方式ではなく、全断面掘削方式による斜坑長311mの掘削は国内最大規模となる。この水圧鉄管路掘削工事の概要と施工結果について報告する。

2. 工事概要

本発電所は、大井川(東俣川)とその支流西俣川に築造するえん堤により取水し、水槽(①)から水圧鉄管路(②)に連絡し発電所(③)(図-3参照)で有効落差283.6m、最大使用水量11.0 m³/sec、最大出力26,000KWの発電を行う。

3. 地形、地質の概要

工事区域は中央構造線と糸魚川～静岡構造線に挟まれた中生代の四万十累帯が分布する。

水圧鉄管路周辺の地質は、砂岩・頁岩互層および一部は頁岩層より構成される。

これらの地層の走向傾斜は、部分的には微褶曲等により変化するが、概略N20W～N20E/30～40Eであり、トンネルに対して斜交している。

TD60m(EL1658.1)までは、表層のクリープの影響で割れ目中に流入粘土を挟在する。これ以深もTD160m(EL1577.8)付近までは、割れ

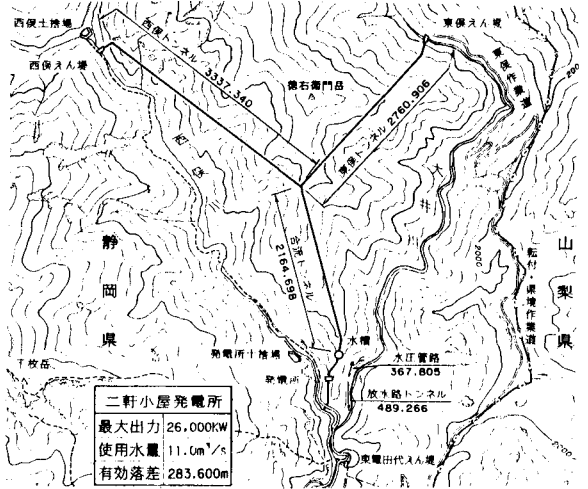


図-1 位置図

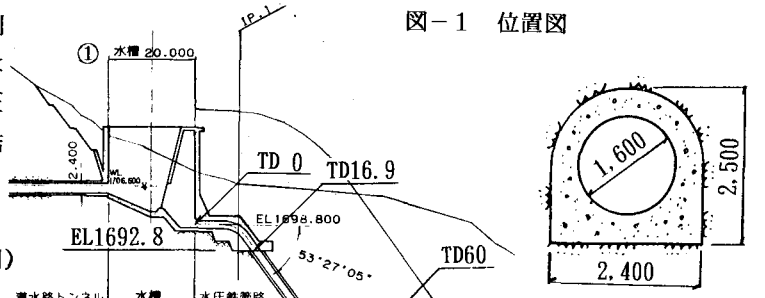


図-2 掘削断面図

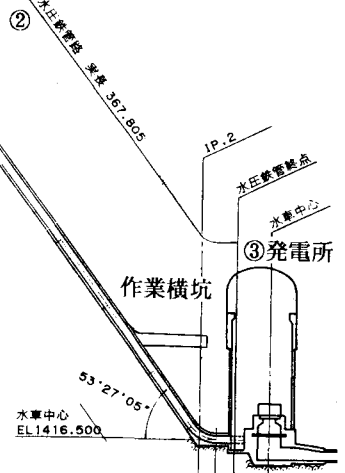


図-3 縦断面図

目に風化生成物を伴うことがあるが、TD160m(EL1577.8)より発電所箇所は新鮮となっている。

弱層としては、破碎帯が6条およびシームが約10条認められる。破碎帯は6条共に幅が60～70cm以下であり、高角傾斜である。

以上のように、表層すなわちTD0～60m(EL1692.8～1658.1)では、クリープの影響で風化が促進され部分的にC_L級以下の岩盤が分布するが、これ以深では、C_M～C_H級の良好な岩盤が分布する。

4. 施工方法の検討

掘削工法の比較検討を表-1に示す。クライマーを使用して、水圧鉄管路斜坑長311mを1作業横坑で掘削する工法が選定され、支保については、検討の結果、鋼製(H型)支保工、矢板及びロックボルトを採用することとなった。(作業横坑はクライマー基地を兼用する)

表-1 掘削工法の比較

工 法	作業横坑1か所(クライマー)	作業横坑2か所(クライマー)	作業横坑1か所(TBM)
工法の概要	発破方式 レッグドリル 2台 斜坑長 311m 1本	発破方式 レッグドリル 2台 斜坑長 156m 2本	機械方式(TBM)
品 質(Q)	最長 326mの実績あり 測量により方向修正可能○	最長 326mの実績あり 測量により方向修正可能○	良質な地質が条件となる。 掘削面は平滑○
コスト(C)	○	△	×
工 期(D)	70m/月	70m/月	120m/月
安全性(S)	△	△	○
総 合 評 価	○ 採用	△	×

5. 破碎帯部施工方法の検討

事前のEL1725よりの下向き調査ボーリング結果からクリープの影響で風化した部分の存在が判明している斜坑長約40m間の掘削工法について、表-2のように比較検討した。その結果、補助工法(セメントミルクによる地盤改良、フェースパイルング(L=3.0mグラスファイバーボルト)、フォアパイルング(L=3.0mロックボルト))を施工しながら、クライマーにより掘削することとした。

表-2 掘削工法の比較

工 法 区 分	上部からの迎掘工法	補助工法を利用したクライマーによる掘削	
		セメントミルクによる地盤改良 (二重管ダブルバッカー工法)	セメントミルクによる地盤改良 +フェースパイルング +フォアパイルング
品 質(Q)	切羽を確認しながら掘削が可能 ○	改良の程度の確認が困難 ×	確実な施工が可能 ○
コスト(C)	×	○	△
工 期(D)	△	○	△
安全性(S)	○	△	○
総 合 評 価	△	△	○ 採用

6. 掘削実績

掘削は、平成4年2月に開始し、普通区間は全線鋼製支保工を使用した矢板工法で、下部より110m地点(EL1531)における異常出水箇所(約1t/min)及び上部破碎帯区間では補助工法を使用することにより、平成4年10月に掘削完了した。

7. あとがき

関係者各位のご指導、ご支援を賜ることにより、無事掘削を完了することができました。この場をお借りして御礼申し上げる次第です。