

地下発電所の調査について

中国電力 正会員 ○ 河村 正 士
国 頭 暉一郎

1. まえがき

中国電力が南原発電所(62万KW)に引続き開発を進めている俣野川発電所(120万KW)は、昭和59年度・60年度におけるピーク電力を充足するために計画したものである。工事は55年3月に着工し、58年12月湛水開始、59年7月1・2号機発電開始(60万KW)、60年7月3・4号機発電開始(60万KW)を予定している。

以下、計画の概要を紹介し、ついで地下発電所の調査について報告する。

2. 計画の概要

俣野川発電所は図-1のとおり、中国山地をはさんで岡山・鳥取両県にまたがる純揚水式発電所である。上池ダムを岡山県北部・旭川水系土用川の最上流部に、下池ダムを鳥取県西部・日野川水系俣野川の最下流部に設け、この間を延長約6Kmのトンネルで結び、約490mの落差を得て120万KWの揚水発電を行なうものである。表-1に計画諸元を示す。

図-1

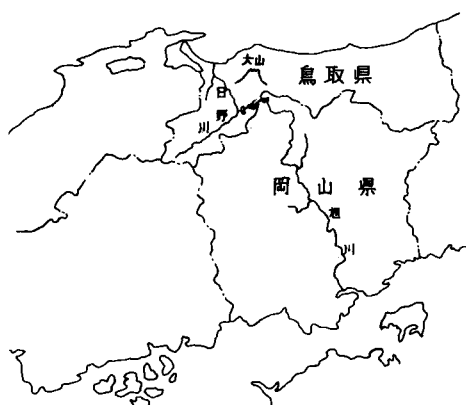


表-1 計画諸元表

最大出力(万KW)		120	
最大使用水量(m^3/s)		300	
基準有効落差(m)		489	
ダム	名 称	土用ダム	俣野川ダム
	型 式	ロックフィル	コンクリート重力
	高 さ(m)	86.7	69.3
	堤体積(万 m^3)	270	17.6
	有効容量(万 m^3)	670	670
発電所	型 式	地 下 式	
	水 車(台×万KW)	4 × 30.9	
	発電機(台×万KVA)	4 × 31.6	

3. 地下発電所の概要

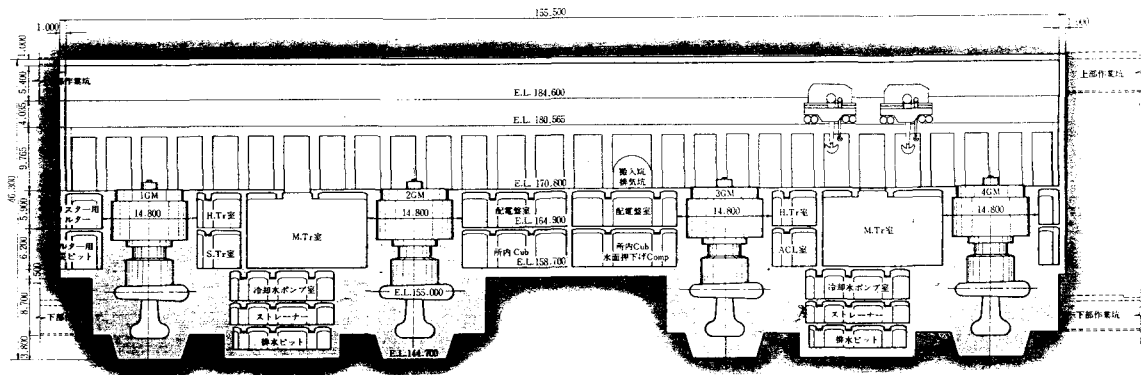
地下発電所はトンネル始点から4.6Km地点に位置し、地表下400mに設ける。図-2・3のとおり幅23.5m、高さ46.3m、長さ155.5m、掘削量16万 m^3 の規模をもつ。

4. 地下発電所の調査

4.1 予備調査 地下発電所は俣野川の左岸側・県道から約900m、地表下400mの地点に計画した。地下空洞は大規模なものであるから、地質の良否が決め手となるので、発電所予定地点に向けて長さ806mの試掘坑(斜坑)を掘削して、直接地質を調べた。その結果、地質は堅硬であり、発電所建設は十分可能であると判断した。なお試掘坑は将来機器搬入坑として利用する予定である。

次に発電所の位置を決定するため、予定地点に向けて試掘坑（水平坑）を更に483 m延長した。その結果、予定地点の地質は主として花崗岩類であり、岩質はC^上～B級、破碎帯は大規模なものは存在しないことが確認されたので予定通り発電所位置として決定した。

圖-2 地下發電所縱斷面圖

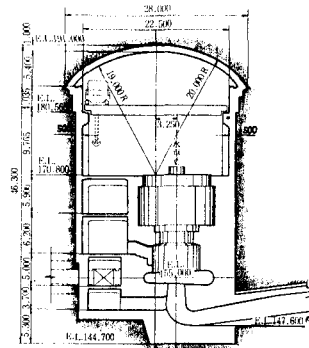


4.2 岩盤試験 岩盤物性を把握し、設計・施工に役立てるため、試験坑内で岩盤変形試験18個所、岩盤せん断試験13ブロック、初期応力試験9個所を実施した。試験結果は表-2に示すとおりであるが、この中で、初期応力が非常に大きな値を示していることが注目される。この理由として、発電所地点が大山(標高1,711m)、中国山地(標高1,000m級)に近接していることと関係があるものと考えられる。

表-2 岩盤試驗結果

変形係数 (10^4 kg/cm^2)	岩盤等級	C ⁺	8
		C [±]	4 ~ 9
		B	19 ~ 40
せん断係数 (kg/cm^2)		C ⁺ ~ C [±]	$\tau = 39 + \sigma \tan 50^\circ$
		C [±]	$\tau = 48 + \sigma \tan 55^\circ$
初期応力 (kg/cm^2)	$\sigma_1 = 73$	垂直からの角度	44°
	$\sigma_2 = 135$		61°
	$\sigma_3 = 239$		61°

圖-3 地下發電所橫断面圖



4.3 空洞解析 地下発電所掘削時の岩盤変形量・ゆるみ領域については電力中央研究所に依頼して、空洞解析を行なった。解析結果によると、岩盤変形量はアーチ部で20mm(下方へ)、側壁部で50mm(水平方向)、またゆるみ領域はアーチ部で3m、側壁部で5~10mに達する。前述のとおり、当地点では初期応力が約240kg/cm²で非常に大きく、かつ水平に近い角度から作用しているために、掘削前の岩盤は横方向に強い力で圧縮されているが、掘削とともに応力解放が行なわれ、大きなゆるみ領域が生ずるものと考えられる。

ゆるみ領域内の岩盤はPC鋼線・ロックボルト・吹付コンクリートで補強して、崩落が生じないようにする。

4.4 湧水調査 発電所地点の湧水量は、試掘坑掘削時に最大 $4 \text{ m}^3/\text{min}$ を記録したが、その後急激に減少し、現在は $1 \text{ m}^3/\text{min}$ 程度に落ち着いている。総湧水量 $1 \text{ m}^3/\text{min}$ のうち発電所予定地点から $0.5 \text{ m}^3/\text{min}$ が湧水している。湧水個所は、ボーリング孔・破碎帯・節理・シームである。

湧水について、ボーリング孔を利用して水質試験 14 箇所、湧水量測定 15 箇所、湧水圧測定 8 孔、透水試験 8 孔を実施して、透水経路・湧水量について検討中である。

5. おわりに

今後の問題として、空洞掘削時の岩盤のゆるみ、およびそれにともなう湧水量・透水量の変化が主要な問題となってくる。このため空洞掘削前・掘削中・掘削後において、ひずみ計による岩盤のゆるみ測定・ポアホールT Vによる節理幅の観測を行なう予定である。