

Ⅲ-115

岩盤内地下水挙動の検討

(株)ニュージェック	正会員	○大友 譲、伊藤 佳洋
関西電力(株)	正会員	打田 靖夫、吉田 次男
(財)電力中央研究所	正会員	中川 加明一郎

1. はじめに

地下発電所等の大規模地下構造物を設計、施工するうえで、岩盤内の地下水挙動を把握することは重要である。筆者らは、この課題に対して、以前から現地地下水位計測、現地透水試験、室内要素試験等を行ってきた。岩盤内地下水は、岩盤の割れ目、不連続面によって複雑な挙動を示し、不明確な部分が残されている。そこで、今回は、現地計測結果にもとずいて、地下空洞掘削時および初湛水時の地下水挙動について検討を行なった。

2. 計測概要および結果

(1) 空洞掘削時の地下水挙動

計測地点は、全体的にC_{II}～B級の良好な岩盤であったが、施工時に連続性のある破砕帯が確認され、この破砕帯が水みちと考えられる地下水の変動と湧水箇所の変遷があった。最終的には、空洞掘削が進むにしたがい、湧水箇所も低標高部へ移った。図-1に掘削時の地下水挙動を示す。

(2) 初湛水時の地下水挙動

B401孔の間隙水圧計測の結果から、初湛水時の地下深部の岩盤内の圧力水頭は局所的で様でなく、場所により異なる地下水面が存在し、その間隙水圧は0.4～1.4 kgf/cm²程度と低い値を示す。また、間隙水圧と5～95日間の降雨量の重み付け累計との間に相関が認められ、降雨の影響が長期的に地下深部の岩盤内に及ぶと考えられる。図-2に初湛水時の地下水挙動を示す。

3. 検 討

計測結果を踏まえて、空洞周辺地山を以下の3つのゾーンに分けて、地下水挙動を検討した。

I ゾーン：発電所周辺鉄管側地山

II ゾーン：発電所周辺放水路側地山（発電所空洞と破砕帯の間）

III ゾーン：下部湛水池側地山（下部湛水池と破砕帯の間）

ここで、地山全体の地下水挙動については、計測を行っていないことから明確にすることはできなかった。そこで、地山表層部付近に地下水面が存在すること、その下方は非常に良好な岩盤で難透水性と考えられること、地下深部の空洞周辺地山（B401孔付近）で表層付近の地下水面と異なる地下水面を示す低い圧力水頭が存在すること、およびB401孔内で測定している2ヶ所の間隙水圧の変化と降雨量の累計との間に相関が見られたことの4点から、以下の推論を行った。

- ① 地山表層部に地下水面が存在し、その下方に難透水層が存在する。
- ② 難透水層の下方は、難透水層を透過した少量の地下水のみが供給されるため、不飽和領域が存在する。
- ③ 不飽和領域内では、裂か水が局所的に分布するキレツ内に貯留し、局所的な圧力水頭が発生する。不飽和領域内では裂か水は種々の経路を通るため、時間遅れはキレツの頻度、浸透路長により異なり、降雨後の影響（間隙水圧の変化する）期間も測定位置により異なる。

この推論に基づき、降雨の一部が不飽和領域を通り、空洞周辺地山に到達するものと考え、空洞周辺地山のI～IIIのゾーンの地下水挙動について検討した。各ゾーンにおける地下水挙動は以下の通り。

- ① I ゾーンでは、表層部付近に地下水面が存在するものの、岩盤内地下水は不飽和領域を透過し、局部

亀裂内のリザーバーに貯溜するため、低い圧力水頭を示し、長期的には降雨の累計と相関性を示す。

② IIゾーンでは、岩盤内地下水は発電所空洞と連続性の認められる破砕帯とを水理境界（ドレン）として低標高部に分布する。

③ IIIゾーンでは、岩盤内地下水は連続性の認められる破砕帯と湛水池を水理境界として分布し、降雨の累計と相関性を示す。

各ゾーンにおける岩盤内地下水挙動の概念を図-3に示す。

4. まとめ

発電所空洞周辺地山で実施した空洞掘削前後の地下水位、湧水量の観測結果および岩盤内間隙水圧計測結果から、地下発電所空洞、連続性のある破砕帯を境界として、地山をゾーン分けすることにより、ある程度地山の地下水挙動が説明できた。

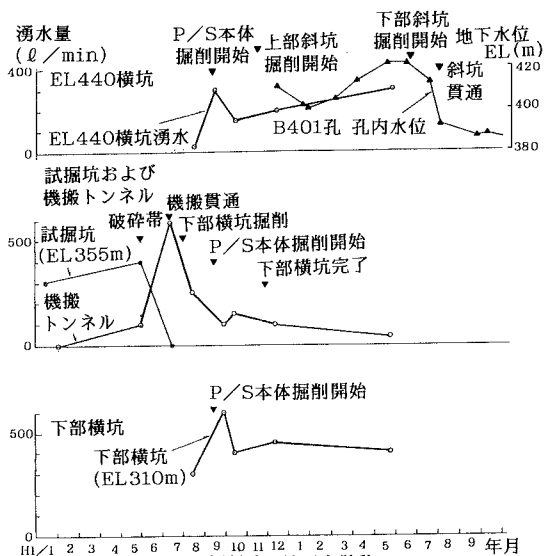


図-1 掘削時の地下水挙動

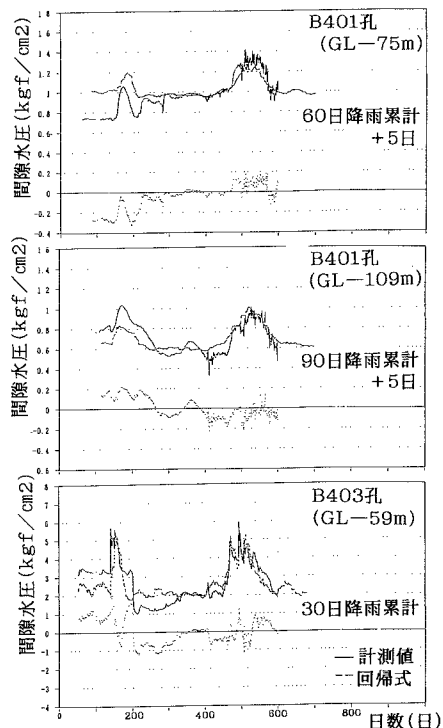


図-2 初湛水時の地下水挙動

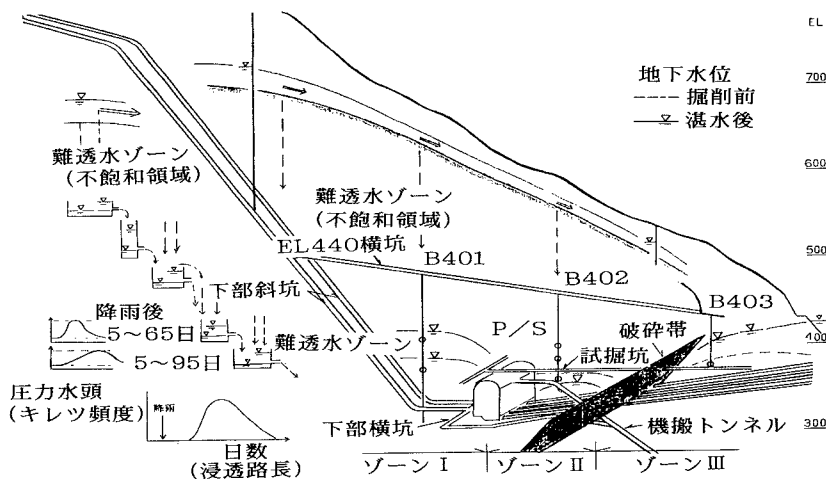


図-3 岩盤内地下水挙動概念図