

(Ⅲ-16)

細片化したグリーンタフの応力解放について

群馬県土木部正会員 清水 基 衛

1 ま え が き

道平川ダムは、鑛川総合開発の一環として、利根川水系道平川における群馬県甘楽郡下仁田町大字南野牧字道平地先に多目的ダムとして建設するもので、ダム高70 m、堤頂長300 m、堤体積350,000 m³の重力式コンクリートダムである。事業は現在工事用道路と仮排水トンネルがほぼ完成し、近く本体工事に取りかかる段階にある。

ダムサイトは、新第三紀のグリーンタフ変動で生じた陥没盆のほぼ中央部に位置し、ダム基礎は凝灰岩類、安山岩などを主体とした本宿層から成り、これに閃緑岩類玢岩を主体とした市野貫入岩体が貫入している。ダム基礎岩盤、特に河床部の閃緑岩上部は板状節理が発達し、比較的透水度が高い。また、閃緑岩周辺部には潜在クラックゾーンと呼んでいる強度の低い細片化した火山礫凝灰岩のゾーンが分布しており、ダム軸の選定及びダムの設計上、たびたび議論的になってきた。このゾーンは地山の状態では密に詰っており、透水性も低いのであるが、ボーリングすると数mm～数cm程度の碎石状を呈する事が多い。この潜在クラックゾーンの顕著な所でトレンチカットを行ない、実施工に近い応力状態での岩盤観察調査を実施したので、その概要を報告するものである。

2 調 査 の 目 的

ダムサイトの地質は、全般的に堆積時の続成作用による変質に加えて、市野貫入岩体の貫入により、重複変質を受けている。潜在クラックゾーンは火山礫凝灰岩ばかりでなく、接触部近くの閃緑岩体自体も細片化する所が見られる事などからみて、断層や構造運動に伴う変質ではなく、市野貫入岩類生成後、その末期に引き続いて生じた裂か等に沿う熱水の影響による変質であろうと推察されている。

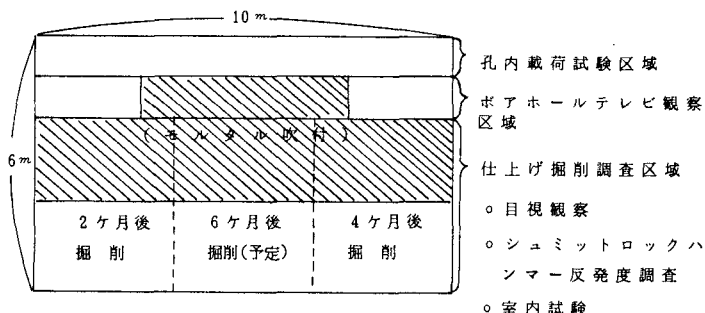
潜在クラックゾーンの岩盤強度は試験値から $\tau_c=80 \text{ t/m}^2$ を採用しているが、試験時の岩盤状態が掘削による応力解放を行なっても、そのまま確保されるのか、又は岩盤の劣化が急速に進んで、いわゆる新第三紀のグリーンタフ地域を中心とした堆積軟岩の物性を示すのか等を明らかにするため、トレンチカットを行ない、性状の確認と岩盤強度の経時変化調査を行ない、ダム施工に際しての知見を得る事を目的に実施したものである。

3 調 査 方 法

ダムサイト左岸の潜在クラックゾーンに深さ14 mの除荷を行ない、10 m×6 mのトレンチ面をダム掘削線より1 m上部に設け、ここをテストピットにした。掘削方法はダムの掘削に準じて行ない、荒掘削の状態の不陸を取り、エアーで吹いて浮石を除去した。図-1にトレンチ面調査区域を示す。

(1) 目視観察

仕上げ掘削調査区域内において当初は表面のみ、2ヶ月後、4ヶ月後の時点では表面の観察後、25 cm、50 cm、75 cmと仕上げ掘削を行ない、清掃後各深度表面を観察する。又2ヶ月後に75 cm仕上げ掘削を完了した面をさらに放置して、ハンマーによる緩み深度調査を行なった。



(図-1、トレンチ面調査区域)

(2) シュミットロックハンマー反発度調査

目視観察面に 50 cm 間隔のグリッドを設け、グリッド交点回りの 5 回の反発度の平均値をその地点のシュミットロックハンマー反発度として、全面で実施した。

(3) スレーキング・吸水試験

試験は、小島圭二・斉藤保祐（1984）の方法に従って実施した。試料は 2 ヶ月後に 12 サンプル、4 ヶ月後に 8 サンプル各深度から採取した。

(4) 孔内載荷試験

ボーリング孔内の 1 m ～ 4 m の各深度で、当初、2 ヶ月後、4 ヶ月後と各 2 孔ずつ、計 6 孔で実施した。

(5) ボアホールテレビカメラ観察

φ 66 mm、深度 3 m のボーリングを当初 4 孔、2 ヶ月後に 4 孔実施し、孔壁の変化をカメラで観察した。

4 調査結果

(1) 目視観察

掘削当初の潜在クラックゾーンの表面は細片状クラックが発達し、数 mm ～ 数 cm 程度の片状に剥離する。これは荒掘削を行なったため、発破等の影響により、潜在クラックが顕在化するものと思われる。2 ヶ月後、4 ヶ月後に、三層に分けて仕上げ掘削を行なった結果、深度 25 cm 以深の岩盤面には、4 ヶ月後も明瞭な緩みや風化は及んでなく、固結度も高く、又モルタル吹付区域とオープン区域とでは、表面においては前者の方が退色が少ないが、深度 25 cm になるとほとんど差異は認められない。一方仕上げ掘削した面では、2 ヶ月経過しても表面数 cm がわずかに緩む程度で、それ以深では新鮮で固結度も高い事が確認できた。

(2) シュミットロックハンマー反発度

荒掘削当初の潜在クラックゾーンの表面反発度は 16 で、菊地・斉藤による岩盤分類（1974）の C_M 岩盤（15 ～ 27）の下位に相当する。表面の反発度の変化は、2 ヶ月後で 4 % 程度低下し、4 ヶ月後では 2 ヶ月後とほとんど変わらなかった。深度ごとの平均反発度は 15 ～ 20 ぐらいの間でばらつきが目立ったが、仕上げ掘削を行なった場合には、所定の反発度が得られる事が確認され、深度 25 cm 以深では反発度の経時的低下はない事が確認された。

(3) スレーキング・吸水試験

試験の結果、岩片そのものはスレーキングは起こさず、膨潤性はない事がはっきりした。ただし、微細な潜在クラックのあるサンプルで乾湿を繰り返した所、クラックが顕在化する傾向にある事が確認された。

(4) 孔内載荷試験

弾性係数は 15,000 ～ 120,000 kgf/cm²、変形係数は 5,000 ～ 45,000 kgf/cm² の範囲にばらついたが、経時的・深度的に変化している傾向は認められなかった。

(5) ボアホールテレビカメラ観察

孔壁に見られる細片クラック及びその他の節理は、トレンチ面から 10 ～ 20 cm 程度までは開口部が認められ、割れ目密度も比較的大きい事が確認された。2 ヶ月後では顕著な変化がなく、1 孔だけ開口部が数 cm 深部に拡大した。4 ヶ月後においても顕著な変化がなく、2 ヶ月後とほとんど同じであった。

5 まとめ

潜在クラックゾーンは掘削による応力解放を行っても、岩盤の劣化は通常の硬質岩と変わらず、膨潤・スレーキングはきわめて起こりにくい岩であり、設計上の強度を十分有している事が確認された。しかし乾湿を繰り返すと、仕上げ掘削面より深度方向数 cm において潜在クラックが顕在化する事が確認されたため、施工に当たってのハンマー等によるていねいな仕上げ掘削が必要であろう。