

打球探査法を用いた基礎岩盤面の岩級評価

鹿島建設 サンプルダム仮排水路建設工事事務所 正会員 ○尾口 佳丈 山脇 健治 菅野 義人
 鹿島建設 土木管理本部 正会員 白鷺 卓 藤崎 勝利
 国土交通省 北海道開発局 旭川開発建設部 サンプルダム建設事業所 木澤 智也

1. はじめに

(1) 背景及び目的

サンプルダム仮排水路建設工事(国土交通省北海道開発局)は、現況サンプル川の転流を目的として仮排水路を建設する工事である。仮排水路は図-1に示すようにダム堤敷内に構築するため、基礎岩盤面の評価とこれに基づいた適切な基礎岩盤面の確認が不可欠である。

ダム堤敷内の岩級区分を図-2に示す。台形CSGダムであるサンプルダムでは、止水コンクリート敷はCM級以上の岩盤、そのほかの保護コンクリート敷、CSG敷等はCL級以上の岩盤が求められている。基礎岩盤面の評価は、ハンマによる打音検査と亀裂状態の目視確認で区分するため、硬軟区分、コア形状、割れ目の状態から、表-1に示す基礎岩盤面の判定基準に従い判定を行う。しかし、従来の岩級評価では主観的判断を主体としており評価者によって岩級評価がばらつき、仕上げ掘削の過不足が生じることが懸念される。そこで、本工事ではハンマの打音検査に加えて、岩盤の弾性係数を原位置で定量的かつ迅速に測定できる打球探査法を用いて岩級評価を行うこととした。

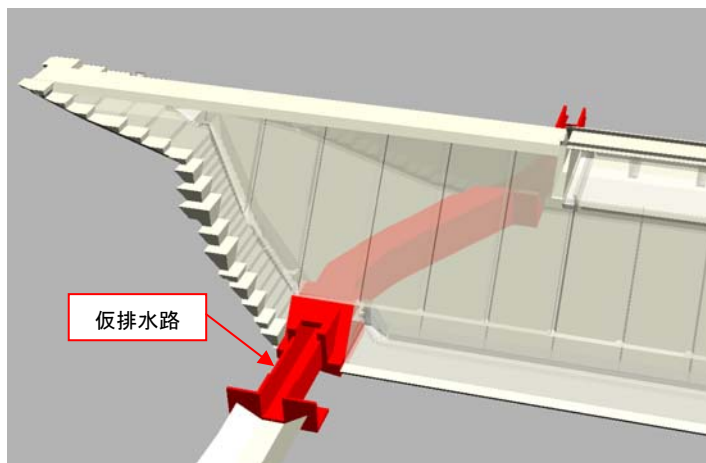


図-1 上流から見た仮排水路全景

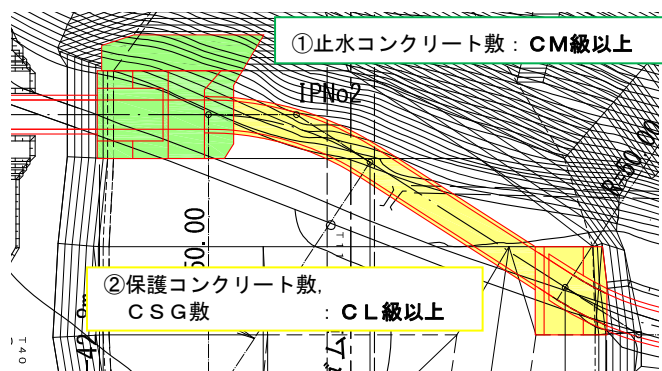


図-2 ダム堤敷内岩級区分

表-1 基礎岩盤面の判定基準

a) 岩級区分要素の基準

	記号	コアの状況	備考
硬軟区分	A	硬質 ハンマー打診で金属音、ハンマー強打により割れる。	
	B	中硬質 ハンマー打診でやや鈍い金属音、ハンマー軽打により割れる。	
	C	軟質 ハンマー打診では鈍い音、ハンマー軽打により容易に割れる。	
	D	極軟質 ハンマー打診ではほとんど打音なし、ピックハンマーがささる。	
コア形状 (割れ目の 間隔)	I	割れ目の間隔が30cm以上の長柱状コア。	最小区分単位 :1m
	II	割れ目の間隔が10～30cmの棒状コア。	
	III	割れ目の間隔が10cm未満の短棒状～塊状、角礫状コア	
割れ目の 状態	a	密着 密着しているもしくは分離しているが新鮮(変色していない)	
	b	半開口 風化により酸化変色もしくは鉱物の析出が認められる	
	c	開口 流入粘土を挟みもしくは割れ目の組み合わせが悪い、空洞化	

b) 岩級区分要素の組み合わせ

硬軟区分	割れ目の状態	割れ目の間隔		
		I	II	III
A	a	CH	CH	CM
	b	CH	CH	CM
	c	(CM)	(CM)	(CL)
B	a	CM	CM	CM
	b	CM	CM	CL
	c	CM	CLL	CLL
C	a	CM	CM	CL
	b	CM	CL	CL
	c	(CL)	CLL	CLL
D	a	全てD		
	b			
	c			

キーワード 打球探査法, 弾性係数, 基礎岩盤, 岩級評価, 台形CSGダム

連絡先 〒060-0002 北海道札幌市中央区北2条西4丁目1-3 TEL011-231-7521

(2) 打球探査法の概要¹⁾

打球探査法の装置は、写真－1に示すとおり、タブレット型パソコンとφ5cmの金属製球形ハンマで構成され、ハンマ中央部に取り付けられた加速度計により、対象物を打撃した際の加速度応答波形からハンマと対象物の接触時間を算出し、これをHertzの理論式に代入することで対象物の弾性係数を直接評価する方法である。



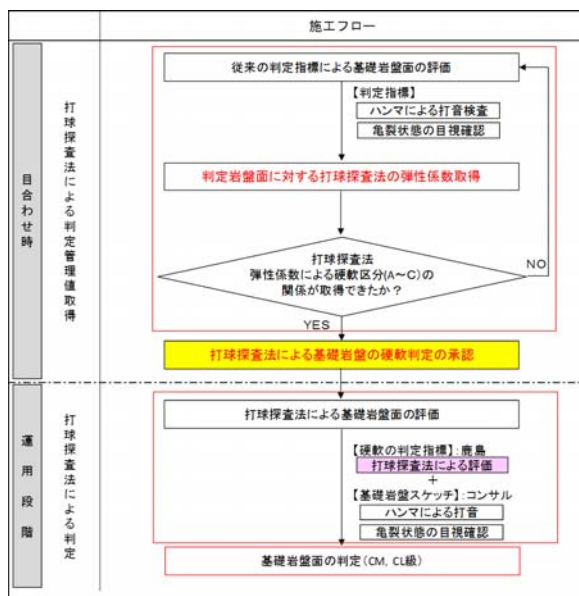
a) 打球探査装置

b) 測定状況

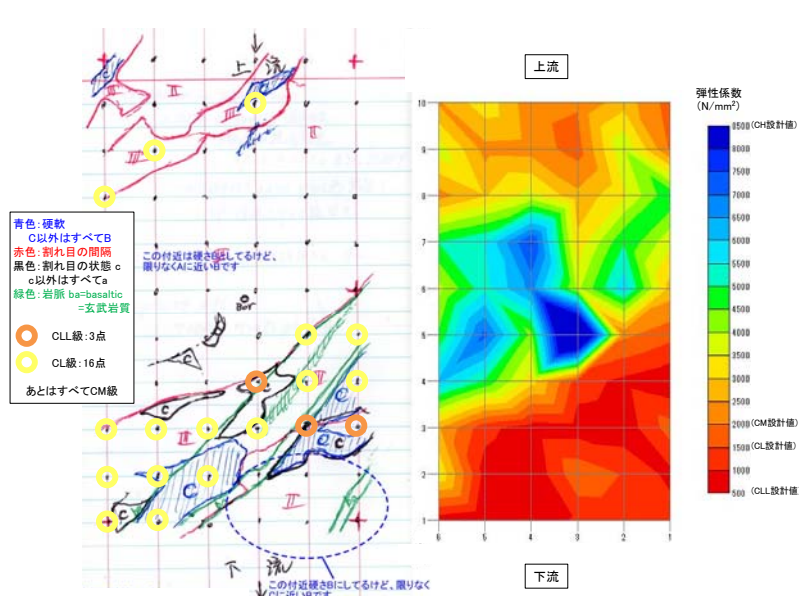
写真－1 打球探査装置及び測定状況

2. 岩級評価フロー

岩級評価フローを図－3に示す。図に示すように、判定岩盤面に対する打球探査法の弾性係数を取得するために、ダム事業所及び設計者と目合せを行い、両者立会の基にキャリブレーションを実施した。キャリブレーションは、1m×1mのグリッドの交点にてハンマによる打音検査と打球探査法を実施しデータを採取した。キャリブレーション結果を図－4に示す。図より、打音検査による概略スケッチのCL級分布と打球探査法による弾性係数コンター、概略スケッチのCM級以上分布と打球探査法の弾性係数コンターが概ね一致することを確認し、従来の確認手法に加えて打球探査法による評価を導入することとした。



図－3 岩級評価フロー



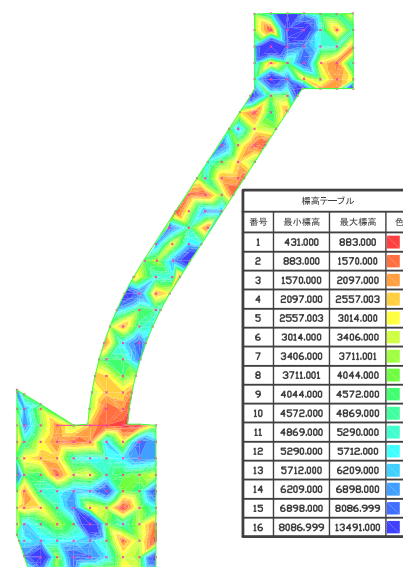
図－4 概略スケッチ及び弾性係数コンター

3. 適用方法及び効果

サンルダムの基礎岩盤面の評価に適用するため、打球探査法はダム軸及びダムジョイントを基準に2.5m×2.5mのグリッドを設定した。測定はグリッドの交点にて14回行い、ばらつきを考慮して最大値及び最小値からそれぞれ2点削除し、10点の平均で岩盤の弾性係数を算出した。測定した弾性係数を用いて作成した弾性係数コンターを図－5に示す。打球探査法の導入によって、現地で簡易に定量的かつ迅速に弾性係数を得られるようになり、基礎岩盤検査においてダム事業所及び設計者との円滑な意思疎通を図ることが可能となった。また、設計者が作成する岩盤スケッチに加えて弾性係数コンター図が得られる点でも有用であった。

参考文献

- 1) 白鷺 卓ほか: 打球探査法による原石品質及び岩級の判定, ダム工学会, 2013. 11



図－5 打球探査法による弾性係数コンター