

RCDコンクリートのせん断強度試験

水資源開発公団試験所 正会員 自閑 茂治
 同上 正会員 瀬古 育二
 同上 正会員 山口 温朗

1. はじめに

ダムコンクリートのせん断強度、特に水平打継目のせん断強度の把握は、コンクリートダムの構造的安定性を評価する上で非常に重要である。また、最近新施工法として注目されているRCD(Roller Compacted Dam)工法においては、貧配合でセロランプの超硬練りRCDコンクリートを振動ローラを用いて締固めることから、打継目におけるブリージングやレイタンスが少なく、その打継目処理方法の合理化が強く求められている。

そこでここでは、コンクリートのせん断強度を容易に求めることができる簡易一面せん断試験機を新たに開発し、これを用いてRCDコンクリートを対象に以下の実験的検討を行った。

(1) RCDコンクリートの均一部および打継目のせん断強度の把握

(2) 打継目処理方法(グリーンカット、打設面清掃、敷モルタル)のせん断強度に与える影響の検討

2. 試験の概要

今回開発した簡易一面せん断試験機を図-1に示す。試験の概要は、載荷方向とせん断破壊面の傾斜角 α をスペースを用いて可変とし、破壊荷重 P から次式で求められる直応力 σ およびせん断応力 τ より、Mohr-Coulombのせん断破壊基準線 $\tau = \tau_0 + f\sigma$ を特定するものである。

$$\sigma = \frac{P}{A} \sin \alpha, \quad \tau = \frac{P}{A} \cos \alpha \quad (A: \text{せん断面積})$$

したがって、傾斜角 α ごとに (σ, τ) の点がプロットできれば、 $\sigma - \tau$ 面上にせん断破壊基準線を描くことが可能となる。(図-2)

試験は、実ダムに使用が予定されているRCDコンクリート(表-1)を用いて、均一部および打継目を対象とした表-2に示した6ケースとした。

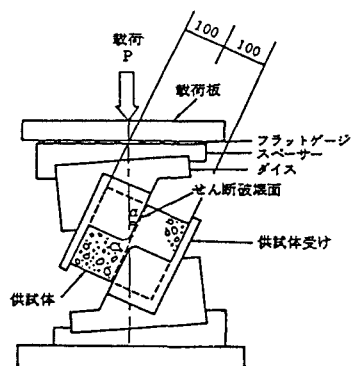


図-1 簡易せん断一面試験機

表-1 供試体配合

	Gmax (%)	air (%)	N/C+F (%)	F/C+F (%)	a/a (%)	W	C+F	S	G	ad. No.8
RCDコンクリート	15.0	1.5±1.0	7.7	3.5	2.7	100	130	608	661	0.25
敷モルタル	5	—	6.0	3.5	100	300	500	1397	—	—

表-2 試験ケース

ケース	供試体	グリーンカット*	打設面清掃**	敷モルタル**	備考
A	均一部	—	—	—	材令7, 28, 91日
B	打継目	ワイヤブラ	水洗い	0.5cm	材令 28, 91日
C	打継目	—	水洗い	0.5cm	材令 28日
D	打継目	—	ワイヤブラ水洗	0.5cm	材令 28日
E	打継目	—	—	0.5cm	材令 28日
F	打継目	—	—	—	材令 28日

* 旧コンクリート打込み24h後

** 新コンクリート打込み直前

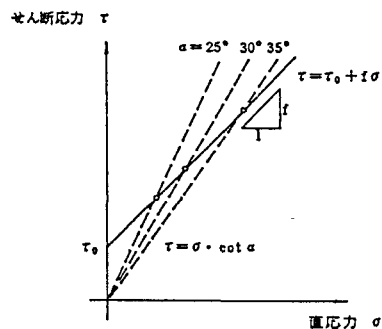


図-2 せん断破壊基準線の特定

主な試験仕様は次の通りである。

- (1) 供試体寸法は $\phi 200 \times H200$ であり、 $G_{max}40mm$ 以下にウェットスクリーニングする。
- (2) 打継目部分はせん断破壊面と一致させ、打設間隔を3日とする。
- (3) 締固めにはボッシュタンバ、グリーンカットにはワイヤブラシ(カット厚1~2mm)を用いる。
- (4) 傾斜角 α は $20^\circ \sim 40^\circ$ に設定可能であるが、せん断破壊に特定する目的で、主として 25° 、 30° 、 35° の3角度とし、1角度につき5本の供試体を用いる。

3. 試験結果と考察

試験の結果を表-3、図-3、4に示す。

図-3は、均一部(ケースA)のせん断強度を28日強度で示したものであるが、一軸圧縮強度 σ_c 、引張強度 σ_t についてもMohr円で示してある。図によれば、各試験値は若干のばらつきを有するものの、せん断破壊基準線に近接しており、本試験手法がほぼ妥当であることおよび得られたせん断破壊基準線が、圧縮、引張の両者のMohr円をほぼ包絡することなどがわかる。

一方、図-4は、各試験ケースの結果をまとめて示したものであるが、これにより打継目のケースB~Fを、次の3組に大略分けることができる。

表-3 試験結果

ケース	材料 (日)	純せん断強度 τ_0 (kgf/cm ²)	摩擦係数 f	圧縮強度 σ_c (kgf/cm ²)	引張強度 σ_t (kgf/cm ²)
A	7	8.56	1.11	60.9	6.40
	28	12.99	1.06	81.2	10.1
	91	36.90	0.87	157	13.1
B	28	15.84	1.02		
	91	28.32	0.91		
C	28	19.53	0.83		
D	28	20.95	0.95		
E	28	18.85	0.88		
F	28	3.72	1.23		

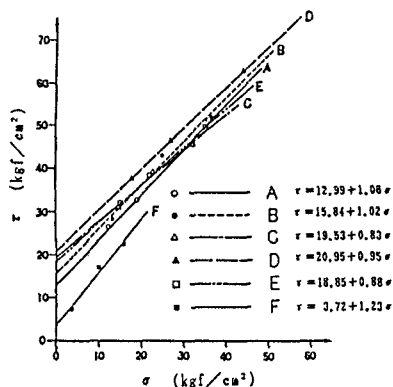
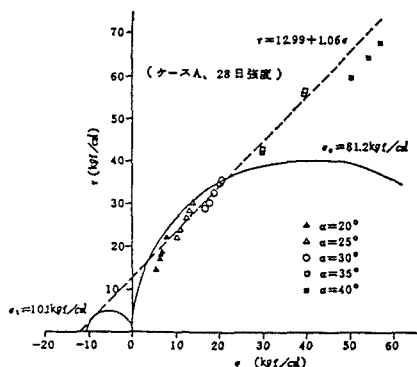


図-3 均一部のせん断強度(ケースA, 28日強度)

図-4 各ケースにおけるせん断破壊基準線

まず、一連の打継目処理を施したケースBおよびDであるが、両者とも均一部(ケースA)の強度を上回る結果となった。したがって、RCDコンクリートの場合、打継目による弱面の形成が有スランプコンクリートほど大きくないことがわかる。

次に、打継目処理からグリーンカットを省略したケースCおよびEにおいては、純せん断強度 τ_0 はケースB、Dと遜色はないものの、摩擦係数 f が0.83~0.88と若干劣るものとなった。したがって、グリーンカットの有無が摩擦係数 f に影響を与えていることが考えられる。ここで、打設面清掃の有無については、顕著な差異は生じなかった。

一方、打継目処理を省略したケースFでは、純せん断強度 τ_0 が他と比べて1/4~1/5と非常に小さいものとなった。このことから、打継目処理の有無、特に敷モルタルの有無が、純せん断強度 τ_0 に与える影響が大きいと考えられる。

4. まとめ

以上、RCDコンクリートを対象に簡易一面せん断試験を実施したが、その結果、試験の実用性および均一部、打継目のせん断強度特性が明らかにされた。今後とも、現場コア供試体での検証も含めRCDコンクリートにおける打継目処理の合理化の可能性について検討する予定である。

- [参考文献](1) 石島訳: 岩石の強度試験法に関する基準, I B G規格案, 日本鉱業会誌, 81-926, 1965
(2) 山口, 自閑, 他: RCDコンクリートのせん断強度に関する基礎的考察, 試験所報告8701号, 1987