

VI-337

高強度コンクリートブロックを用いた小規模ダム ・水たたき部の補修と経年変化（目地材料の選定）

東京電力（株） 武井芳一、宮崎 徹
日本コンクリート工業（株） ○ 松尾久幸、下村恭巳
四国電力（株） 村上俊夫
(元・四国総合研究所)

1. まえがき

小規模越流式ダムの水たたき部などの補修に、圧縮強度が、 $1,200 \text{ kgf/cm}^2$ 以上の高強度コンクリートを適用するため、掃流、衝撃および落下などの摩耗試験により、基礎的な耐摩耗特性を調べた。

その結果をもとに、高強度コンクリートブロックを用いた試験補修を行ない、室内試験結果との整合性、実施工に必要な因子の抽出などについて検討した。本報告は、ブロックを接合する目地材料の選定方法とその評価について述べる。

2. 試験概要（目地材料と供試体形状）

試験概要を表1に示す。基盤コンクリートと4種類の目地材料（高強度モルタル、水溶性ポリマーモルタル、エポキシ樹脂モルタルおよび膨張コンクリート）および図1に示す2種類の目地部について、衝撃摩耗試験を行なった。

供試体は、板厚 1.2 mm ・外寸法 $15 \times 30 \times 6 \text{ cm}$ の直方体鋼製枠に所要の材料を、また、目地部のある供試体では、目地部を避けて基盤コンクリートを打設し、材令7日まで 20°C の水中養生を行ったのち、目地材料を注入して成形した。目地は摩耗方向に対し、平行および直角の2種類とした。目地幅は膨張コンクリートの場合 30 mm 、その他の目地材では 10 mm とし、供試体数を各配合3個づつとした。目地材注入後、室内に24時間静置し、試験材令28日まで水中養生をした。

基盤となる高強度コンクリートは、基準強度 $\sigma_{28} = 1200 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $W/C = 26.8\%$ 、 $S/A = 42\%$ 、単位セメント量 500 kg/m^3 、シリカフェーム 100 kg/m^3 で、スランプ $12 \pm 3 \text{ cm}$ のものを用いた。粗骨材は茨城県鬼怒川産玉砕 $G_{\max} = 20 \text{ mm}$ 、細骨材は鬼怒川産川砂、ノルウェー産シリカフェーム、混和剤には高性能減水剤をそれぞれ使用した。また、目地材料は注入作業に適した流動性を持つものとした。

3. 摩耗試験方法

筆者らは、掃流、衝撃、落下などの試験方法を用いて、高強度コンクリートの耐摩耗特性を調査した（文献^{1*2*3}）。その結果から、目地材料選定手段として、試験結果のバラツキが小さく、安定した方法と判断された衝撃摩耗試験を採用した。試験方法は、図2に示す試験機のドラム回転保持枠に、6個の供試体を固定し、内部に約 2 kg のシルベップ（ $20\phi - 40 \text{ mm} \cdot 21$ 個：ギルド鋼）を入れ、注水しながら 90 回/分でドラムを回転させ、摩耗する方法である。試験開始後1、3および5時間ごとに摩耗重量を秤り、計算により平均摩耗量（深さ）を求めた。目地部と基盤コンクリートとの摩耗深さの差は、ノギスを用いて測定した。

表 1 試験概要（因子と水準）

種 類	強 度 kgf/cm^2	目地幅 mm	基材 性能	目地の方向	
				平行	直角
基盤高強度コンクリート	1200	—	●	—	—
目 高強度モルタル	700	10	●	●	●
地 ポリマーモルタル	400	10	●	●	●
材 エポキシモルタル	400	10	●	●	●
料 膨張コンクリート	700	30	●	●	●

(注) 目地材料の流動性

①：モルタル

：フロー値 180 mm

②：膨張コンクリート：スランプ $12 \pm 3 \text{ cm}$

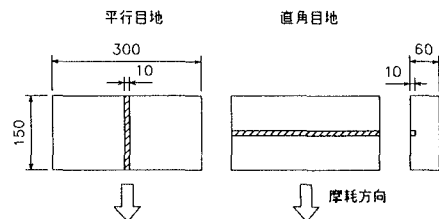


図1 目地形状と摩耗方向

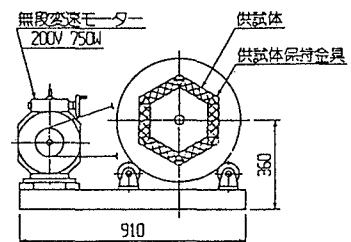


図2 衝撃摩耗試験機

4. 結果と考察

①: 図3は、基盤となる高強度コンクリートおよび目地材料の衝撃摩耗時間と摩耗量の関係で、摩耗形態は、いずれの材料ともほぼ直線的な傾向を示した。摩耗抵抗性は、高強度モルタル、ポリマーモルタル、膨張コンクリート、基盤(高強度)コンクリート、エポキシモルタルの順に向上し、エポキシモルタルが最も優れていた。ポリマーモルタルとエポキシモルタルは、コンクリート系材料と比べ、1時間までの初期摩耗量が、その後の単位時間当たりの摩耗量より小さかった。衝撃を吸収しやすい性質が、初期摩耗量を減少させたものと思われる。

②: 図4は、平行目地と直角目地部の単位面積当たりの摩耗量変化である。目地幅10mmでは、直角目地が平行目地より、摩耗量で15~40%程度大きく、違いが見られた。この傾向は、目地材の種類が変わっても同様に、摩耗方向に対し直角に位置する目地は、平行に位置する目地より相対摩耗速度が大きいことを示している。これは目地部の摩耗速度が、基盤コンクリートより大きい場合、目地付近が弱点となって摩耗劣化を早める原因となることを意味する。一方、目地部は基盤コンクリートで保護されているため、図3の目地材料だけの摩耗量と比較すると、同等か2割程度小さな値を示した。

目地幅30mmの場合は、目地幅10mmの結果と異なり、平行目地の摩耗量が、直角目地より若干大きくなって、目地幅の違いによる影響が見られた。

③: 写真1は、衝撃摩耗5時間後における10mm幅の平行目地供試体で、目地幅が狭いにもかかわらず目地材料の摩耗特性を、精度よく反映している。摩耗形態も基盤コンクリートを含め均一な状態が得られているため、目地材料選定に適用できるものと思われる。④: 目地部の施工性から、高強度モルタルやポリマーモルタルと比較し、粘性の強いエポキシモルタルは、注入性とコテ仕上げ性が劣るように思われた。

5. まとめ

①: 高強度モルタル、ポリマーモルタル、膨張コンクリートおよびエポキシモルタルなどの材料を、高強度コンクリートブロックの目地注入材として扱う場合の基礎的摩耗特性をとらえることができた。材料個々の特性では、エポキシモルタルが最も耐摩耗抵抗性に優れ、施工性を含めた摩耗抵抗性では、ポリマーモルタルおよび膨張コンクリートが優れている。②: 衝撃摩耗試験方法は、目地部を設けた供試体において、異なる材料の耐摩耗特性を反映し、摩耗程度が均一でバラツキが少ないことから、目地材選定の試験方法に適用できる。③: 今回の試験範囲内では、目地部の方向性について特定することができなかった。今後は、目地素材、方向、幅、施工性および試験方法などを要因とした、さらなる検討を行いたいと思う。

6. 参考文献

- 1) 武井、松尾、他 「高強度コンクリートの耐摩耗特性に関する一考察」
- 2) 松尾、村上、他 「高強度コンクリートの耐摩耗特性に関する一考察」
- 3) 松尾、村上、他 「コンクリートの耐摩耗特性におよぼす各種要因の検討」
- 4) 堀口 敬 「コンクリートの摩耗に関する研究の現状」
- 5) 増田、他 「高耐摩耗コンクリート」

- 1992 土木学会第47回年次講演概要集
- 1992 コンクリート工学年次論文集
- 1993 コンクリート工学年次論文集
- Vol. 31、1993 コンクリート工学
- Vol. 32、1994 コンクリート工学

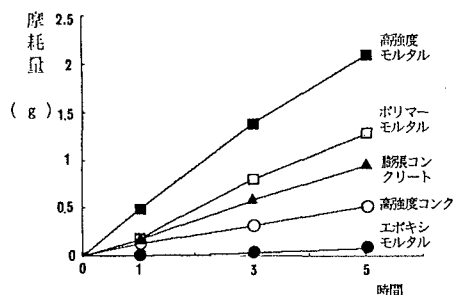


図3 摩耗時間と摩耗量の関係
(単位面積当たり)

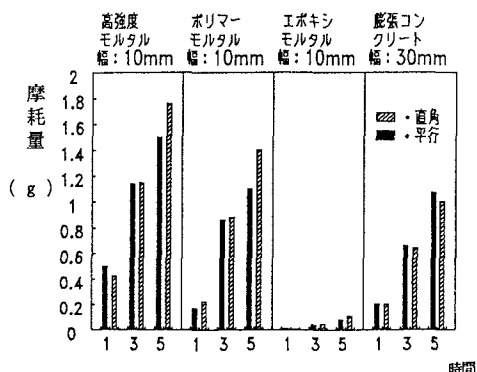


図4 目地部の摩耗時間と摩耗量の関係
(単位面積当たり)

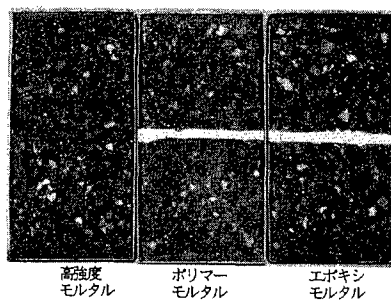


写真1 摩耗5時間後の供試体状況
(平行目地10mm幅)