

(I - 33) 巨礫を受けるコンクリート製砂防ダム袖部の 終局限界に及ぼす鉄筋補強効果

防衛大学校 正会員 ○鈴木 真次 正会員 石川 信隆

京都大学 正会員 水山 高久 建設省土木研究所 正会員 石川 芳治

1. 緒言

現在、土石流防護のために急流河川域において砂防構造物が数多く作られているが、そのほとんどは無筋コンクリート製の砂防ダムである。したがって、土石流中の巨礫の衝突によりダムの袖部がしばしば破壊される例がみられる。そこで本研究では、鉄筋によって補強したコンクリート製砂防ダムの衝撃応答特性を把握するため、その基礎的段階として鉄筋で補強したコンクリート製片持ちはりの模型を作成し、静的および衝撃载荷実験を行ったが、ここでは静的水平载荷実験における無筋、単鉄筋、複鉄筋の場合の破壊モードの相違点および終局限界について考察するものである。

2. 実験の概要

本研究では、砂防ダム本堤の上部に自立した袖部に対する巨礫の衝突を模擬するため、ジャッキによる水平方向からの载荷実験を行った。

2. 1 実験装置および測定項目

供試体土台部を図-1に示すような鋼版とH型钢を組み合わせた装置に固定し、固定端より300mmの位置に横から油圧ジャッキにより载荷した。測定については、ロードセルで荷重を、ダイヤルゲージで载荷点の前変位およびはりの後変位をそれぞれ測定した。ひずみについては固定端より50mmの位置にひずみゲージを貼付した。

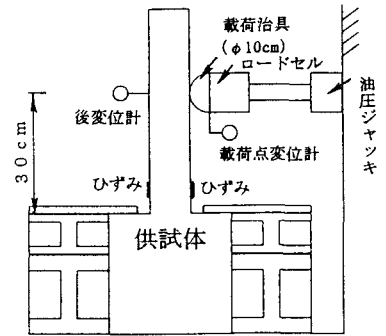


図-1 静的载荷実験

2. 2 供試体

供試体に砂防ダムの10分の1サイズを考え、図-2のような3タイプの供試体を用意し、それぞれAタイプ（無筋）、Bタイプ（単鉄筋）、Cタイプ（複鉄筋）とした。使用したモルタルの諸元を表-1に示す。鉄筋は全てD6を用いた。

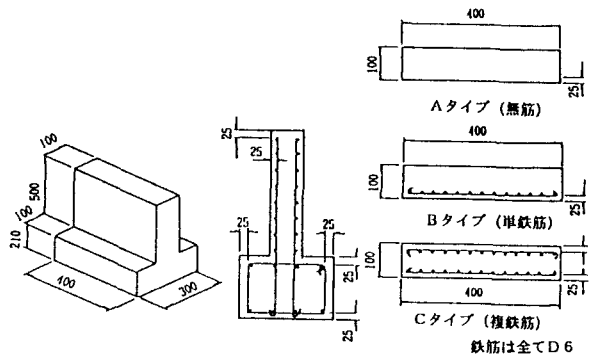


図-2 供試体の形状

3. 実験結果および考察

3. 1 荷重～载荷点変位関係

各タイプの荷重～载荷点変位関係を図-3に示す。Aタイプは、約1tonfで固定端部の载荷側からひび割れを生じ、一気にひびの進行が起これり片持ちはり根元部と固定部とが切断された。Bタイプは、载荷面側（引張側）にひびが発生しても荷重は低下せず約3tonf（○で示した部分）で、载荷裏面根元部に圧壊が発生し耐力が減少した。Cタイプは変位約22mmで最大荷重約4tonf（×で示した部分）を示した後、変位35mm付近の荷重約3tonfで载荷裏面根元部に圧壊が発生し耐力が激減した。各タイプの限界吸収エネルギー

表-1 モルタルの諸元

水セメント比 (%)	5 5
水 (kg/m ³)	2 4 5
セメント (kg/m ³)	4 6 1
砂 (kg/m ³)	1 3 1 0
圧縮強度 (kg/m ²)	3 0 6

ギーは、Aタイプで約2.2 tonf・mm, Bタイプで約6.1 tonf・mm, Cタイプ約9.4 tonf・mmとなる。

3.2 破壊モードの相違

各タイプの終局限界における破壊状態を図-4に示す。Aタイプは、はり部と固定部がひびが発生した瞬間一気に切れており、転倒に移行している。B, Cタイプは、まず前面からのひびが発生しそのひびが徐々に大きくまた裏面に伸びていった。その後、圧壊により前面からのひびと圧壊部分が結合した。3つのタイプで共通している点は、終局限界においてモルタルの部分がはり部と固定部にひびや圧壊で分離していることである。Aタイプは鉄筋部分が無いためそのまま転倒に移行し、B, Cタイプでは鉄筋が降伏していても切断されていないため耐力が残るが、本当に有効な抵抗材料は鉄筋のみとなっている。

3.3 終局限界に及ぼす鉄筋補強効果

図-4の破壊モードの観察からA, B, Cタイプとも固定部とはり部がひびや圧壊によりモルタル（コンクリート）部分が分離した状態が、終局限界と考えられる。

このように終局限界を決めると静的な荷重では、各タイプのエネルギー吸収能力はAタイプを1とするとBタイプは2.7, Cタイプは4.2となる。

4. 結論

(1) Aタイプ（無筋モルタル片持ちはり）では、はりの根元にひびが入った状態で、一気に破壊することが確認できた。

(2) Bタイプ（単鉄筋モルタル片持ちはり）は、裏面側の圧壊により破壊することが確認できた。

(3) Cタイプ（複鉄筋モルタル片持ちはり）は、裏面側の圧壊により破壊することが確認できた。

(4) 固定部とはり部がひびや圧壊により分離した状態を終局限界と定めたことにより、各タイプの統一的な終局限界を決めることができた。

(5) Aタイプに比べBタイプ, Cタイプはそれぞれ約2.7倍, 4.2倍のエネルギー吸収能力が確認できた。

参考文献 1) 水山高久, 下東久巳, 下田義文; 緩衝材を付けたコンクリート構造物に対する土石流衝撃力に関する研究, 新砂防, Vol. 38, pp. 3~11, 昭和60年9月

2) 建設省河川局砂防部砂防課; 土石流対策技術指針(案)、平成元年10月

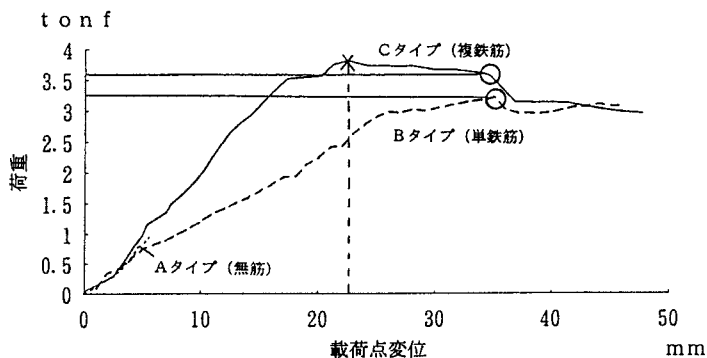
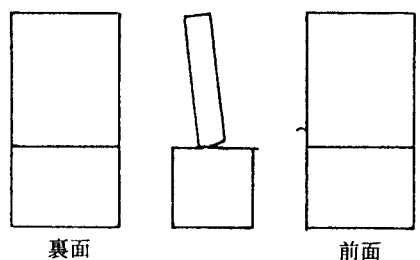
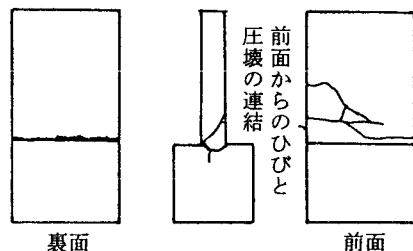


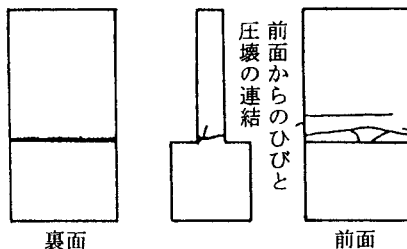
図-3 荷重～載荷点変位関係



(a) Aタイプ（無筋）



(b) Bタイプ（単鉄筋）



(c) Cタイプ（複鉄筋）

図-4 各タイプの破壊状況