

## 鉄筋コンクリート砂防堰堤の構造的な評価について

八千代エンジニアリング株式会社 ○池田誠  
 政策研究大学院大学 水山高久  
 一般財団法人 砂防・地すべり技術センター 嶋丈示

### 1. はじめに

近年の砂防堰堤は、一般に重力式コンクリート砂防堰堤が広く採用されている。重力式コンクリート砂防堰堤は、袖部の一部を除き、無筋コンクリートによって所定の安定性を確保されている。

一方、砂防堰堤の堰堤高は15m未滿のいわゆるローダムで計画される場合が多く、この場合、砂防堰堤の安定性を確保する上でクリティカル条件は基礎地盤の安定性であり、砂防堰堤本体の内部破壊に繋がる安定性が課題となる場合は殆ど無い。

本検討では、砂防堰堤全体に鉄筋コンクリートを採用した場合の安定性と部材の応力を評価し、鉄筋コンクリート砂防堰堤の優位性と課題について検討を行った。

### 2. 検討条件

基礎地盤条件は表1の通りとした。  
 設計外力は洪水時とした。

表1 基礎地盤条件と設計外力条件

種別	項目	検討条件
基礎地盤条件 (岩塊玉石)	許容支持力	588kN/m <sup>2</sup>
	せん断強度	0kN/m <sup>2</sup>
	内部摩擦係数	0.7

### 3. 鉄筋コンクリート砂防堰堤の安定特性

擁壁構造物等<sup>2)</sup>で用いられている、「逆T型擁壁」を参考に図1に示す形状を基に検討を行った。

検討は、たて壁位置(A)を変化させた場合の砂防堰堤の安定性に着目して特徴について整理した。

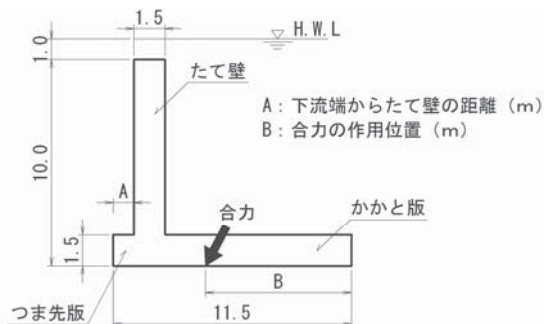


図1 安定特性の検討モデル

検討の結果は、図2に示すとおりである。

転倒はたて壁が中央付近に位置した場合、滑動はたて壁が下流側に位置した場合、最大地盤反力はたて壁が上流に位置した場合に安定性が高くなる結果となり、安定条件毎に特徴が大きく異なることが把握された。

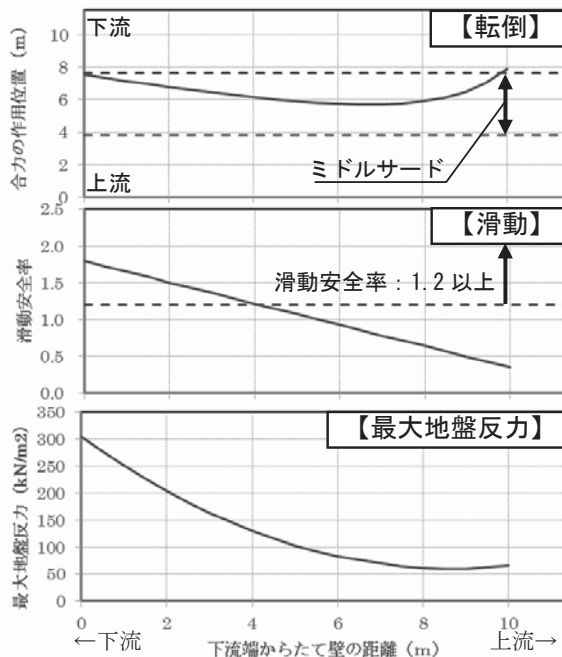


図2 鉄筋コンクリート砂防堰堤の安定特性

### 4. 鉄筋コンクリート砂防堰堤の計画

#### 4.1 検討方針

鉄筋コンクリート砂防堰堤の安定特性の視点からは、たて壁の位置は堤敷き中央よりやや下流側に位置することが有利であった。しかし、つま先版の摩耗が懸念されるため、つま先版に相当する箇所はたて壁の下流面を1:0.2の勾配を付けて計画した。

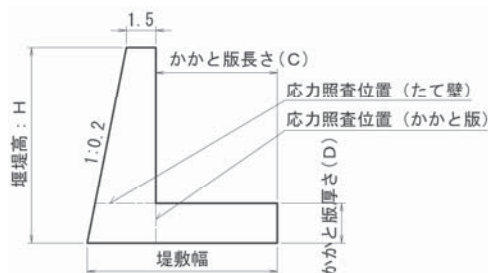


図3 断面決定の検討モデル

#### 4.2 検討手順

検討は、図4に示すフローの手順で実施した。曲げ引張に対する鉄筋補強の配筋は、鉄筋径をD32として125mm間隔を上限とした。鉄筋のかぶりは100mmとした。

検討は、堰堤高を6m、8m、10m、12m、14mの5ケースについて検討を行った。

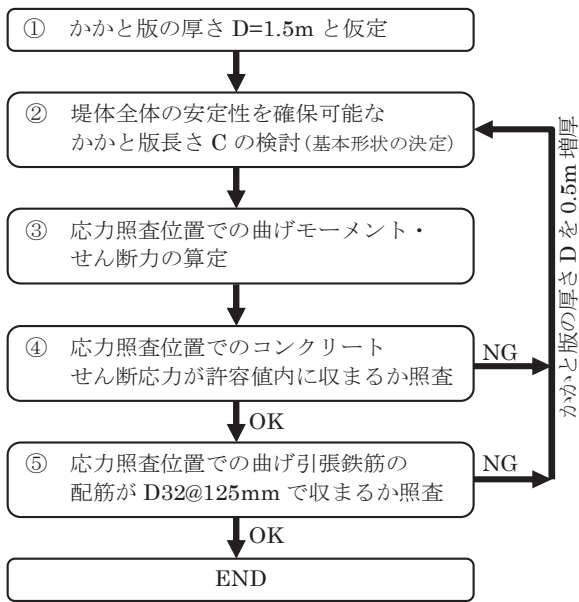


図4 検討フロー

### 4.3 検討結果

堰堤高毎の検討結果は、図5に示すとおりである。図中の網掛けは、重力式コンクリート砂防堰堤として同様の条件で検討を行った断面である。

堤敷き幅は概ね同等な結果となった。また、かかと版は堰堤高が高くなると厚くなる傾向にあった。

### 5. 概略コスト比較

重力式コンクリート砂防堰堤と鉄筋コンクリート砂防堰堤の比較検討を行った。

表2 検討に使用した単価

工種	コンクリート工	型枠工	鉄筋工
単価	17,340 円/m <sup>3</sup>	7,605 円/m <sup>2</sup>	64,000 円/t

※ 単価は H26 積算標準単価・東京都の価格とした

鉄筋コンクリート砂防堰堤は、コンクリート堤体積を縮減できるが、鉄筋のコストが増となり、トータルすると鉄筋コンクリート砂防堰堤のコストが10～19%程度有利であることが明らかとなった。

堰堤高が高い場合には曲げモーメントが大きく、コストの低減効果が小さい。一方、低い場合にはコンクリート部材の最小厚さを1.5mと仮定したことから、コストの低減効果が小さい傾向にあった。

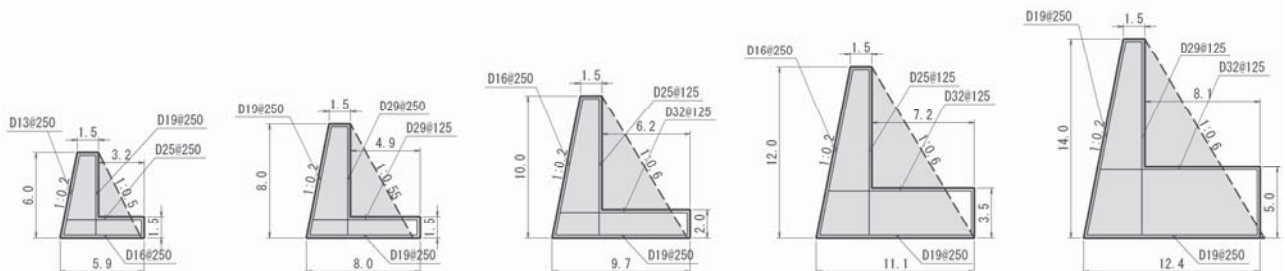


図5 堰堤高毎の鉄筋コンクリート砂防堰堤の標準断面

表3 概略コスト比較

	堰堤高	コンクリート工	型枠工	鉄筋工	合計	
重力式 コンクリート	6m	375 千円	98 千円	0 千円	472 千円	
	8m	610 千円	131 千円	0 千円	741 千円	
	10m	912 千円	166 千円	0 千円	1,078 千円	
	12m	1,273 千円	199 千円	0 千円	1,473 千円	
	14m	1,695 千円	233 千円	0 千円	1,927 千円	
鉄筋 コンクリート	6m	302 千円	92 千円	19 千円	413 千円	88%
	8m	447 千円	123 千円	51 千円	621 千円	84%
	10m	649 千円	154 千円	72 千円	875 千円	81%
	12m	999 千円	184 千円	84 千円	1,267 千円	86%
	14m	1,406 千円	215 千円	108 千円	1,729 千円	90%

※ %は、重力式に対するコスト比率

### 6. まとめ

本検討では、洪水時に対する外力に対して堰堤全体について鉄筋コンクリート構造を採用する検討を行ったところ、堰堤高が高くなると鉄筋による補強規模が大きくなる傾向にあったが、低い堰堤であればコスト削減効果が見込まれる結果が得られた。

今後は、堰堤高が高い場合には曲げモーメントが大きくなるため、図6に示すように控え壁による補強についても検討を行っていることが必要である。

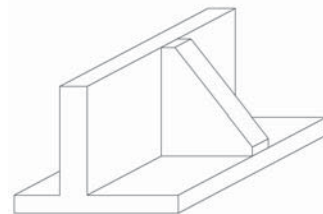


図6 控え壁による補強

また、土石流時の荷重条件（土石流流体力・礫の衝撃力）に対する安定性、摩耗に対する安全性など、実現に向けては更なる検討が求められる。

なお、本研究内容は、鋼製砂防構造物委員会 調査部会（委員長：水山高久）において、平成27年度に検討したテーマである。

### 参考文献：

- 1) 下田ら：砂防構造物の鋼材による補強法に関する研究，砂防学会誌，vol.51,No.1 (1998)，P.31
- 2) (社)日本道路協会：道路土工 擁壁工指針(平成24年度版)，2012.7，P.6