

天然ダムのパイピング型決壊時流量に関する水路実験

環境資源学専攻 森林・緑地管理学講座 流域砂防学 西浦 夏

1. はじめに

山地溪岸で地すべりや大規模斜面崩壊が発生すると、天然ダムが形成されることがある。天然ダムが急激に決壊すると、大量の水が洪水や土石流となり下流域に大きな被害を及ぼす。そこで、形成された天然ダムの決壊過程や、決壊時の流量を予測する必要がある。天然ダム決壊時の流量に関する既往研究として多くの研究がなされているが、これらの研究は越流によって形成された水みちが浸食拡大し決壊が発生した場合(越流決壊)を対象としている。しかし実際にはパイピングによって堤体が下部から崩壊、決壊に至るケースが存在する(パイピング型決壊)。そこで本研究ではどのような状況でどのような決壊形態が発生するのか、またその際のピーク流量の大小、ピークが発生するタイミングについて検討を行った。

2. 方法

本研究では水路模型を用いて実験を行った。堤体の材料・形状の異なる数パターンを用意し、それぞれについて決壊形態の違いと決壊時の越流流量の時間変化を調査した。作成した天然ダムを表-1に示す。作成した天然ダムの上流側に水を実験終了まで一定流量(50cm³/sec)で供給し続けた。湛水が越流を開始した後、湛水池の水位を測定し、越流流量を計算した(水みの流量)。

3. 結果と考察

堤体の高さ T が高い No.5~9 ではパイピングによる堤体の崩壊が発生した。しかし No.5 は決壊せず、No.9 では越流決壊が発生した。 T が低い場合、湛水池の水深が小さく堤体が十分な大きさの間隙水圧を得られないためにパイピングによる堤体の崩壊が発生しなかったと考えられる。またパイピング崩壊は堤体の下流端から上流側へ拡大して行くが、堤体の天頂部に差し掛かることはなかった。これにより、ベントナイトが混合されることで堤体自体の強度が高いと考えられる No.5、天頂部が長い堤体下部が崩壊しても大きな規模を維持できた No.9 では全体が崩壊せず、パイピング型決壊は発生しなかった。この結果からパイピング型決壊が発生する条件として①堤体の高さ T が大きいこと②天頂部の長さ L_1 が短いことが必要であると明らかになった。パイピング型決壊は、越流決壊と比べてピーク流量は早く大きくなった。これはパイピングによって堤体が崩壊し下流法面勾配が急になることで越流が堤体を侵食するスピードが速まったためと考えられる。また、パイピング崩壊を起こして分断された堤体の断片が小さな天然ダムとして働き複数のピークが現れる傾向が見られた。

4. まとめと今後の課題

実際に形成された天然ダムに対応するにあたって、決壊形態やピーク流量の変化を定量的に把握する必要がある。今後は、より大規模で詳細な実験を行う必要がある。

表-1 実験パターン一覧

| No. | 天然ダムの形状 | | | | 堤体の材料 (体積割合(%)) | | |
|-----|-----------|------------|------------|-----------------|--------------------|------------|----|
| | T (cm) | L2 (cm) | L1 (cm) | θ (°) | 砂 | ベント ナイト | 水 |
| 1 | 16 | 130 | 60 | 23 | 81 | 9 | 10 |
| 2 | | | | | 90 | 0 | 10 |
| 3 | | | 80 | 36 | 81 | 9 | 10 |
| 4 | | | | | 90 | 0 | 10 |
| 5 | 27 | 100 | 20 | 36 | 81 | 9 | 10 |
| 6 | | | | | 90 | 0 | 10 |
| 7 | | | 0 | 26 | 81 | 9 | 10 |
| 8 | | | | | 90 | 0 | 10 |
| 9 | | | | | 130 | 47 | 36 |

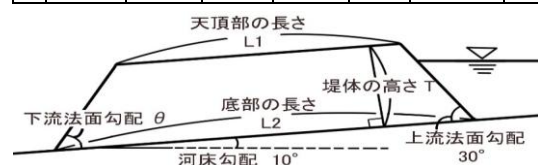


図-1 天然ダムの形状

●要旨のアップロード要領 (1~4)

期限：2016年2月1日(月)まで(早目の対応をお願いします)。

アップロード後の要旨変更は原則不可(間違いの無いようお願いします)。

□1. 要旨を完成させる。

アップロード後の要旨変更は原則できません。アップロード作業の前に、要旨を細部まで確認して完成させて下さい。指導教員に確認いただく事。

□2. 自分の講演要旨ファイル名を確認する。

発表会プログラムは下記において公開されます(1/20頃)。講演ごとに「講演要旨ファイル名」の指定がありますので、自分のファイル名を確認してください。

<http://www.agr.hokudai.ac.jp/gs/master/>

□3. 要旨ファイルを変換する。

□1. pdfファイルに変換し、 □2 指定ファイル名に変更します。

□4. アップロードする。

<http://www.agr.hokudai.ac.jp/gs/master/upload.cgi> からアップロードします。

pdfファイルに変換されているか、指定ファイル名に間違いがないか、再度ご確認の上、[送信する(Send)]ボタンを押してください。

● 注意

この講演要旨は、農学院のホームページ(インターネット)で公開する講演要旨です。発表セッションによっては、発表会用に別個に講演要旨を作る必要があります。

特許などの知的財産権がからむ可能性のある場合は、指導教員と相談の上、インターネットでの公開を避けるなどの注意を払ってください。

講演要旨は、基本的に全国レベルで行われる学会の講演要旨の公開と同じですが、インターネットで公開しますので、その内容については各自の判断で講演要旨を作成してください。

PDF提出に関する注意事項としては、Adobe Acrobatであれば、

- ①全てのフォントセットを埋め込む設定にする。
- ②PDFプリンタの設定を高品質印刷以上にする。
- ③他のPCで、作成したPDFファイルを表示して、不具合の確認をする。
- ④他のPDF作成ソフトを使う場合も、これに準拠する方法とする。

公開する講演要旨の表示の不具合は、著者の責任となります。