

新たな河川堤防の 診断方法



河川研究部 河川研究室 (室長 (博士 (工学))) 服部 敦 (主任研究官 (博士 (工学))) 森 啓年
研究官 笹岡 信吾 交流研究員 倉田 大輔 交流研究員 下川 大介

(キーワード) 河川堤防、浸透、パイピング、変形

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

家や田畑を洪水から守ってくれる河川堤防は、土で出来ています。河川堤防は川に沿って何十キロもあり、長い年月をかけて作られてきたため、どのような土で作られたのか、よく分かっていません。

昨年起きた鬼怒川のように、河川堤防は大きな洪水が来れば切れてしまいます。それを決壊といいます。

2. 決壊の予兆をキャッチ！

2012年に福岡県の矢部川で川の水が河川堤防から漏れて中の砂が噴き出してしまうことによって、河川堤防が決壊しました。これをパイピングといいます。堤防の下に水を通しやすい砂の層があったことが原因と考えられています。

これまで、河川堤防やその下にどのような土があるかについて、ボーリングという長い円柱状の土を採取する方法を使って、調べてきました。しかし、この決壊の原因となった砂の層は何十キロもある河川堤防のほんの130メートルの範囲にしかないもので、見つけるのはほとんど不可能です。また、年に2回、人が河川堤防を見てまわる点検を行っています、被災の予兆を把握することは、普段の堤防を見ているだけでは、なかなか難しいです。そこで、パイピングの予兆となる洪水時の地面のふくらみを機械で測ることで、河川堤防の弱いところを明らかにできないか研究を行っています¹⁾。

図1は、河川堤防の下に砂の層を作って、川の水が高くなったときに、地面にどのようなふくらみが起こるか、レーザースキャナという機械を使って測った実験の写真です。大きな所では3cm弱の膨らみがある(図2の茶色部分)ことが分かります。実験ではその後、パイピングが発生し、河川堤防は決壊に至りました。

3. 危険なふくらみとは？

それでは、どれくらい地面がふくらんだら、河川

堤防は決壊するのでしょうか。それを知るためには、パイピングのとき河川堤防の中で何が起こっているのか知ることが大切です。しかし、土の中で起こるパイピングを直接見ることはできません。そこで、地面の膨らみと中で起こっていることの関係を知るために、粒子法というコンピュータで土の動きを計算する方法を使って研究をしています²⁾。

図3は、先ほどの実験を粒子法により計算したものです。砂が地面から吹き出していて、その砂が河川堤防の下の地面から来ているのが分かります。

4. おわりに

河川堤防は、古くからの知恵をもとに築き保たれてきました。これからは最新技術も使い、ふくらみや砂の噴き出しといった変形をあわせて考えることで、新たな河川堤防の診断方法を提案できるよう、日々研究を続けています。

詳細情報はこちら

- 1) 倉田ら、「河川堤防の進行性破壊における前兆となる地表変位の把握」、第3回地盤工学から見た堤防技術シンポジウム、pp17-20、2015.12
- 2) 下川ら、「透水性基礎地盤に起因する複合破壊過程のSPH法による再現解析」、第3回地盤工学から見た堤防技術シンポジウム、pp81-82、2015.12

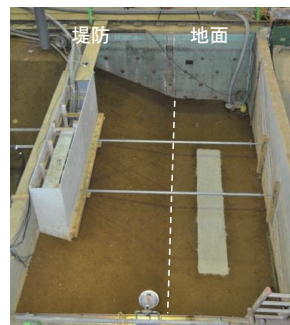


図1 実験の写真

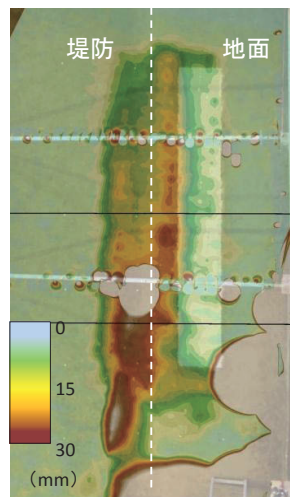


図2 地面のふくらみ

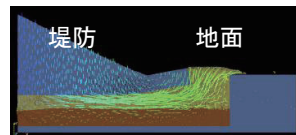


図3 砂の噴き出し(断面)