

京都大学工学部

学生員

○内海崇晴

京都大学防災研究所

正会員

中川一

京都大学大学院工学研究科

学生員

伊藤直樹

1.はじめに

河川堤防が破壊される主な原因として「洗掘」「浸透」「越流」の3つが挙げられる。実際の堤防は、それぞれの原因が関連しあって破堤に至ると考えられる。しかし、個々の原因についての研究はいくつかなされているが、それぞれを関連させた研究は少ない。そこで本研究では、河川水の浸透作用を考慮した、均一な非粘着性土でできた堤体の、越流侵食過程を実験により観察した。ここでは、堤体土の条件を単純化することによって、条件の複雑な堤体土における侵食過程の参考とすることを目的としている。

2.実験概要

実験には、京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリーにある長さ5m、幅20cm、高さ21cmの水平水路を用いた。水路の側壁はアクリル製で、側面から堤体の形状を観察できるようになっている。水路内に、珪砂8号を用いて図1のような堤防を模した盛土を築いた。表1に珪砂8号の諸元を示す。堤体の右側に湛水させることにより堤体を浸透させ、浸潤面が裏法尻に達した」ごとに越流させた。堤防では、天端の高さが低くなると越流流量が増加して破堤へと至ることから、天端付近における越流侵食過程での堤体形状の推移を観察した。湛水深と越流流量を表2のように組み合わせ、全部で4通りの実験を行い、各実験ケースの堤体形状の推移を比較した。また、全体が浸透したときの堤体内部の体積含水率(θ)を計測し、湛水深

堤体内の地下水面より上側は毛管現象によって浸透していく部分であり、地下水面から天端付近までの毛管現象による浸透距離は湛水深 18cm の方が短い。これが、湛水深 18cm のときの体積含水率の方が大きな値を示す原因だと考えられる。

図 3～6 に各実験ケースでの堤体形状の推移を示す。いずれのケースにおいても、

- ・ 裏法面から侵食され、裏法面の角度は次第に大きくなる。
- ・ 裏法面角度がある値になると、一定に保ったまま裏法面の侵食は進行する。
- ・ 裏法面の侵食が天端中央付近まで進行した後、天端の高さは低くなるように侵食される。
- ・ 天端が低くなると、表法肩も侵食される。

という過程を経ている。

堤体が侵食される速さについては、湛水深及び越流流量が大きい方が速いという結果が得られた。

各ケースの侵食過程における堤体形状の特徴を示すために、天端の高さが 18cm になったときの堤体形状を比較する。図 7 に Case18-46.5 の 60 秒後、Case18-25 の 75 秒後、Case10-46.5 の 75 秒後、Case10-25 の 80 秒後における堤体形状を表す。湛水深及び越流流量が大きいほど、堤体形状を表す天端付近の曲線の頂点は堤内側に位置し、曲線の曲率は小さいことが図より見てとれる。

越流流量が大きいほど天端付近ではせん断力が大きくなるが、裏法肩付近では越流流量の違いによるせん断力の違いは少ないという結果が須賀ら¹⁾の固定床越流実験から得られている。また、湛水深が大きいほど天端付近での体積含水率が大きくなるため侵食耐力が小さくなると考えられる。これらのことより、湛水深及び越流流量が大きいほど、裏法側の侵食量に対する天端の侵食量が大きくなるため、上記のような堤体形状の違いが見られると考えられる。

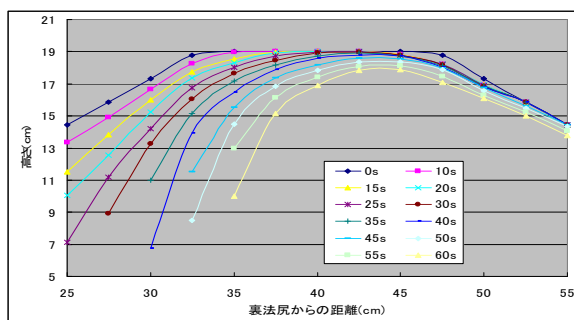


図 3 Case18-46.5 の堤体形状