

# 地盤情報データベースを活用した河川流域土質材料の侵食特性広域評価法の提案

茨城大学 学生会員 ○藤田圭介  
茨城大学 正会員 小峯秀雄 村上哲  
茨城大学 フェロー会員 安原一哉

## 1. 背景と目的

近年、集中豪雨によって河川流域が侵食される被害が発生しており<sup>1)</sup>、適切な対応策が望まれている。本研究では、河川流域を構成する河川堤防・高水敷・河岸を図1のように定義する。河川流域を構成する土質材料は、日本各地で粒度特性が異なるため<sup>2)</sup>、土質材料を全て採取して実験的に侵食特性を評価することは困難である。そこで著者らは、土質材料を直接入手することなく侵食特性を広域的に評価する手法が必要であると考えた。土質材料の粒度特性に関して、日本では、ボーリングデータをデジタル化した地盤情報データベース<sup>3)</sup>が整備されており、土質材料の粒度特性を広域的に把握することが可能である。本研究では、第一に、河川流域を構成する土質材料を想定した模擬材料の侵食特性を測定し、第二に、前述の測定データと地盤情報データベースを併用した侵食特性広域評価法を提案した。

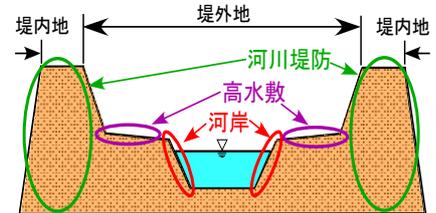


図1 本研究の河川流域の考え方

## 2. 河川流域模擬土質材料の侵食特性

### 2.1 河川流域模擬土質材料を用いた侵食試験

河川流域を構成する土質材料には、建設予定地周辺の土質材料が用いられており、砂分、シルト分、粘土分の質量構成比が地域ごとに異なる<sup>2)</sup>。そこで著者らは、参考文献4)において土質材料中の砂分、シルト分、粘土分を模擬する各種土質材料を選定し、それらを混合して粒度構成の異なる模擬材料を作製した。そして、各模擬材料を用いて供試体を作製し、

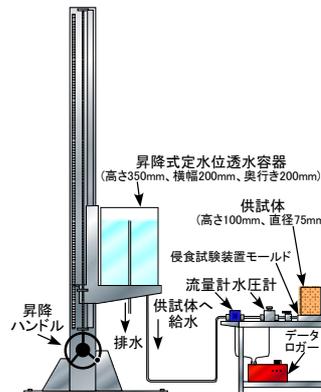


図2 侵食試験装置概要

侵食試験を行った。図2に侵食試験装置の概要を示す。本試験装置は、供試体へ試験水を供給する昇降式定水位透水容器、供試体へ通水する侵食試験装置モールドから構成されている。また、供試体下部への流量と水圧を測定するための流量計と水圧計が設置されている。流量計の最大容量は0.850L/minで最小目盛りは0.001L/min、水圧計の最大容量は100kPaで最小目盛りは1kPaである。図3に侵食試験方法フローを示す。本試験では、各供試体にボーリングおよびパイピングが発生した際の動水勾配から、侵食特性の相対比較を行った。

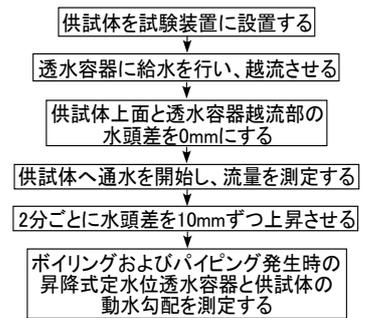


図3 侵食試験方法フロー

### 2.2 試験結果および侵食特性の相対比較

図4に各模擬材料の侵食試験結果を示す<sup>4)</sup>。全ての試験ケースにおいて、ボーリングおよびパイピングが発生した際に、供試体への試験水の流量が急増した。本研究では、流量急増時の動水勾配を破壊時の動水勾配と定義し、粒度特性と破壊時の動水勾配の相対比較を行った。図4の結果から、砂分およびシルト分を多く含有する模擬材料は、破壊時の動水勾配が小さい傾向にあり、粘土分を多く含有する模擬材料は、破壊時の動水勾配が大きい傾向にあることが確認できる。これらの傾向から、砂分およびシルト分を多く含有する模擬材料は、侵食しやすい傾向にあり、粘土分を多く含有する模擬材料は、侵食しにくい傾向にあると考えられる。なお、本章は、すでに参考文献4)で報告しているため、詳細は参考文献4)を参照されたい。

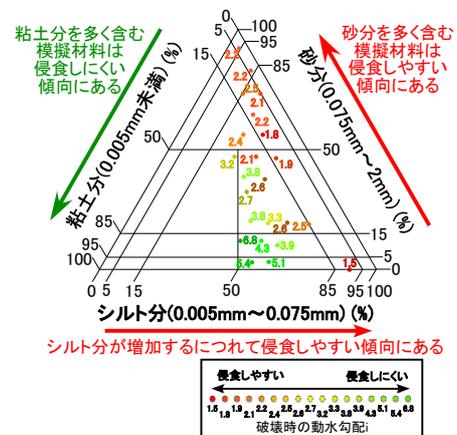


図4 各模擬材料の侵食特性

キーワード 河川, 侵食, 粒度分布, 模擬材料, 地盤情報データベース  
連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 TEL0294-38-5163

### 3. 河川流域土質材料の侵食特性広域評価法の提案

#### 3.1 破壊時の動水勾配の推定式の提案

河川流域を構成する土質材料の侵食特性を広域的に評価するために、土質材料中の砂分、シルト分、粘土分の各割合から、破壊時の動水勾配を推定する必要がある。そのための推定式を、前章で述べた各模擬材料の侵食試験結果から提案した。推定式を式(1)に示す。

$$i_{BP-pr} = 0.036 + 0.012R_{sand} + 0.002R_{silt} + 0.114R_{clay} \quad \dots \text{式(1)}$$

ここで、 $i_{BP-pr}$  : 破壊時の動水勾配,  $R_{sand}$  : 砂含有率 (%),  $R_{silt}$  : シルト含有率 (%),  $R_{clay}$  : 粘土含有率 (%) である。

図5に式(1)の妥当性を示す。式(1)は重回帰分析より導出したものであり、決定係数  $R^2$  は 0.81 であった。したがって、当てはまりの目安 0.70 を上回っているため妥当であると言える。本研究では、評価対象地域の土質材料中の砂分、シルト分、粘土分の各割合を式(1)に入力し、破壊時の動水勾配を推定して侵食特性を広域的に評価する手法を提案した。

#### 3.2 KuniJiban を用いた地盤情報の調査

国土地盤情報検索サイト "KuniJiban"<sup>5)</sup> を用いて、評価対象地域の土質材料中の砂分、シルト分、粘土分の各割合を調査する。図6に KuniJiban で表示される地盤情報を例示する。地盤情報の調査では、以下の情報が存在していることを確認することとする。1) 調査を行う地盤情報が河川堤防および河川周辺に存在していること。2) 国土交通省各地方整備局の河川事務所が発注したデータであること。3) 土質試験実施結果が存在していること。上記の内容を確認して土質試験結果一覧 URL を選び、ボーリングデータ最上部のデータを確認し、砂分、シルト分、粘土分の各割合を入手する。図7に KuniJiban の調査フローを示す。

#### 3.3 破壊時の動水勾配の推定式と Kuni jiban を併用した侵食特性広域評価法の提案

本研究において提案した河川流域土質材料の侵食特性広域評価法の模式図を図8に示す。提案した評価法では、第一に、評価対象地域の土質材料の砂分、シルト分、粘土分の各割合を入手し、本研究において提案した破壊時の動水勾配の推定式(1)へ入力する。第二に、算出された破壊時の動水勾配から、侵食しやすい地域、侵食しにくい地域を評価する。以上の手順で評価を行うことで、河川流域を構成する土質材料を直接入手することなく侵食特性を広域的に評価することが可能になると考える。

### 4. 結論

河川流域の土質材料を想定した模擬材料の侵食試験結果に基づいて破壊時の動水勾配の推定式を提案し、地盤情報データベースと併用させることで、侵食特性広域評価法を提案した。その結果、河川流域を構成する土質材料を直接入手することなく侵食特性を広域的に評価することが可能になると考えられる。

### 参考文献

- 1) 辻本哲郎：愛知県河川堤防緊急強化検討会報告 新川破堤メカニズムと今後の復旧方針，土木学会誌 86(10), pp.74-77, 2001.
- 2) 財団法人 国土技術研究センター：河川土工マニュアル，pp.62-79, 2009.
- 3) 地盤工学会関西支部：GISによる地盤情報の共有と活用 研究委員会報告書，p3, 2007.
- 4) 藤田圭介，小峯秀雄，村上哲，安原一哉，谷口雄太：気候変動に伴う降雨特性の変化が河川流域の土質材料へ及ぼす影響～粒度分布を考慮した河川流域模擬土質材料の侵食特性調査～，第46回地盤工学研究発表会，(投稿中).
- 5) 独立行政法人土木研究所：地盤力学情報データベース，国土地盤情報検索サイト KuniJiban, <http://www.kunijiban.pwri.go.jp/service.html>.

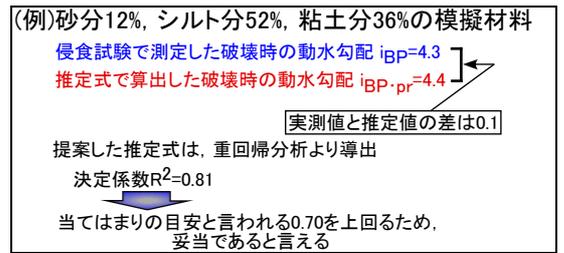


図5 提案した推定式の妥当性



図6 "KuniJiban"に表示される地盤情報<sup>5)</sup>

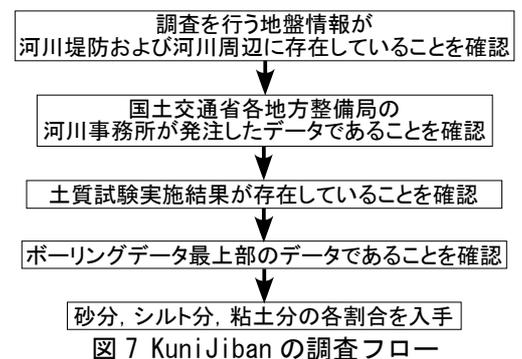


図7 KuniJiban の調査フロー

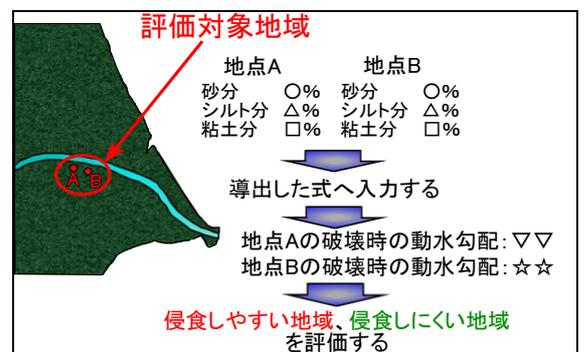


図8 河川流域土質材料の侵食特性広域評価法の模式図