

# 洗掘対策ブロックの形状と河床材料の違いが河川橋脚基礎の不安定化プロセスに及ぼす影響

The effects of scour protection blocks on the destabilization process of pier

小池 潤平

(2022年度 卒業論文概要)

東京大学 工学部 社会基盤学科 土質・地盤研究室



## 研究の概要

近年、洗掘現象により橋脚基礎が不安定化し、橋脚が沈下・傾斜する事象が頻発しており、早急な対策が求められている。橋脚周りにコンクリートブロックを敷設する手法が対策として主流であるが、維持管理標準においても、その効果の定量的な評価に至っていない。対策工の変状により、その効果が十分に発揮されていない事例もある。

本研究では、橋脚や対策工ブロックの模型と水路を用いた水理模型実験を行った。河床材料やブロックの種類を変え、敷設されたブロックがどのように変状し、その効果がどのように変化するかを検討した。



ブロックが変状・流出している様子(JR東日本提供)

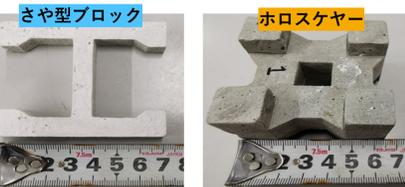


モルタル橋脚とさや型ブロックが敷設された様子 透明橋脚とビデオカメラ



## 実験方法

右の写真のような河川を模擬した水路を用い、水理模型実験を行った。



ブロックの模型

3Dプリンターを用いて作製した水溶性の型枠を用いて、2種類(さや型ブロック・ホロスケヤー)のブロック模型を用意した。

水路に地盤を作製し、橋脚模型とブロックを設置し、計10台のポンプを用いて、流量を段階的に変えて水路に水を流した。

橋脚底面に設置したロードセルを用いた地盤反力の測定や、レーザ変位計を用いた橋脚やブロックの変位測定、透明橋脚とカメラを用いた変状の様子の定点撮影などを行った。

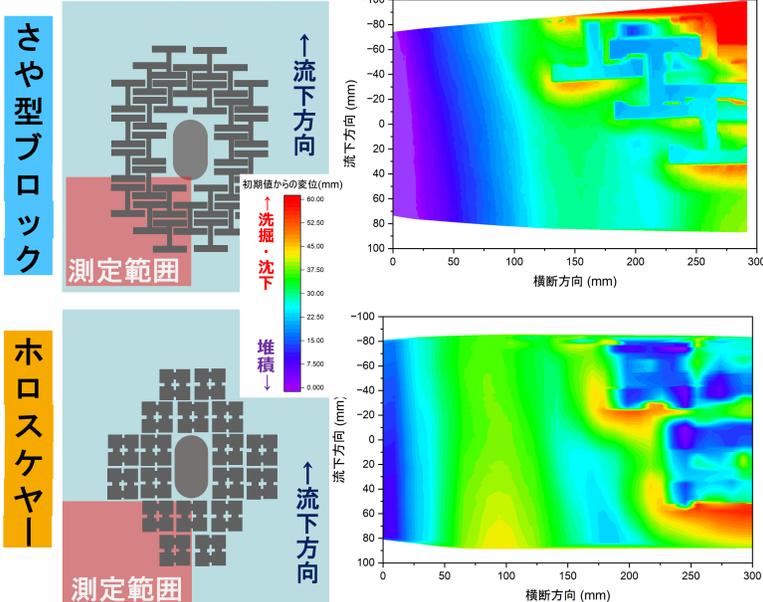
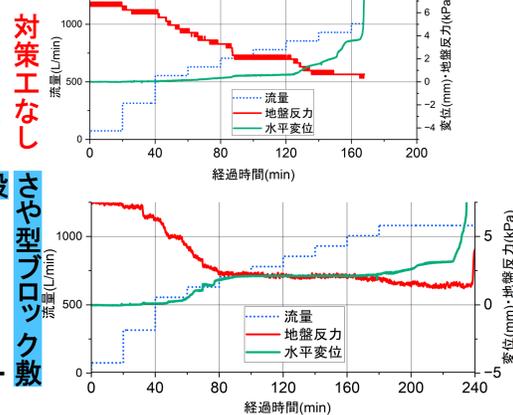
## ①ブロックの種類の違いによる効果の違い

地盤条件は4号珪砂(砂単体)とし、ブロックの種類を変えた3ケース(無対策・さや型ブロック敷設・ホロスケヤー敷設)を比較する。

無対策のケースでは、開始50分頃に変位が発生し、160分頃に倒壊した。さや型ブロックを敷設したケースでは、同じく開始50分頃から変位が発生したが、240分頃まで倒壊しなかった。

ホロスケヤーを敷設したケースでは、一切変位が発生しなかった。

地盤反力と橋脚変位の時間変化

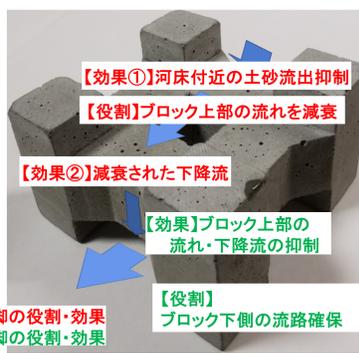


左図は橋脚の上流左岸側における、ブロックと河床の変位のを示している。

さや型ブロックを敷設したケースでは、橋脚周辺の洗掘が進行している。一方、ホロスケヤーを敷設したケースでは、ブロック上流側の洗掘が進行し、橋脚上流側の洗掘は比較的抑制されている。

ホロスケヤーの片側の突起を取り除いたブロックを用いた実験も行った結果、ホロスケヤーの効果が高かった要因としては、右図に示すようなホロスケヤー特有の立体形状が挙げられる。

ブロックの種類によって変状の様子・橋脚の不安定化リスクが異なるため、より詳細な維持管理基準が求められる。

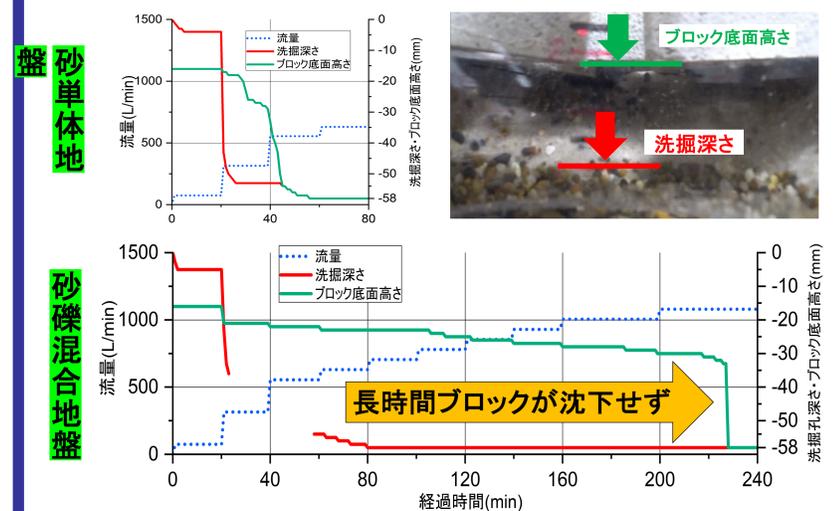


## ②河床材料の違いによる効果の違い

ブロックはさや型ブロックとし、地盤条件を変えた2ケース(4号珪砂(砂単体)・2号珪砂と6号珪砂の重量比1:1混合(砂礫混合))の結果を比較する。

砂単体地盤では橋脚変位が出たのに対し、砂礫混合地盤では橋脚変位が出なかった。

洗掘深さとブロックの底面高さの時間変化をグラフにすると、砂礫混合地盤において、洗掘の進行に対してブロックの沈下が遅れる傾向が確認された。



ブロックの沈下が遅れる要因としては、礫材がブロック同士のすき間に取り込まれているからだと考えられる。



さや型ブロックは、砂地盤より、砂礫混合地盤においてより変状しにくく、より高い効果を発揮する。しかし、ブロックの下に隠れた洗掘孔の発見が難しいなど、維持管理上の課題が考えられる。