

## 水利構造物におけるパイピングに対する緊急対応策の検討

### 【背景と目的】

2022年5月に愛知県豊田市の明治用水頭首工で大規模な漏水が確認され、取水困難となった。その後の調査により当時の技術では左岸の端まで打ち込めなかったため、左岸部分には鉄矢板が途中までしかなく、それが原因とされた。パイピングとは浸透水の挙動により水みちがつくられ、拡大して生じる地盤や構造物の破壊現象である。

漏水確認の翌日には碎石を投入したが水の流出を抑えることができなかった。そこで、本研究ではパイピングが生じた水利構造物の機能を一時的に回復させることを目的とし、パイピングに対する緊急対応策について検討する。

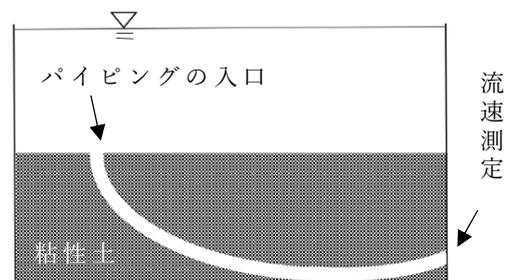
### 【実験方法】

右図に実験装置の概要図を示す。直方体(縦35cm×横47cm×高さ25cm)のプラスチック容器に粘性土を充填し、壁面に沿って直径1.5cmの穴を通し、水の流れが見えるようパイピングを再現する。なお、土は容器の壁面に密着しているため容器と土の間からの水の流出はない。容器は常に満水状態を維持し、パイピングを想定した穴の入口から石(粒径:5.0~10.0mm)、砂(粒径:0.3~1.2mm)、粘土(粒径:0.005mm以下)等を投入した後の流速を測定し、Justinの提案

した限界流速の判定式

$$V_c = \sqrt{2(G_s - 1)d \cdot g/3}$$

( $V_c$ : 限界流速  $G_s$ : 土粒子の比重  $d$ : 土粒子径  $g$ : 重力加速度) による値と比較する。なお、流速が限界流速を超えた場合にパイピングの可能性が考えられる。



実験装置概要図

### 【結果と考察】

パイピングの入口に何も投入しない場合の平均流速は50cm/s前後であった。また、 $G_s$ は2.75、 $d$ は0.0005cm、 $g$ は980cm/s<sup>2</sup>であるため、パイピングが生じるとされる限界流速は0.76cm/sとなった。パイピングの入口に石のみを投入した場合の流速は30cm/s前後であったが、粒径が徐々に小さくなるように砂、粘土の順に投入すると流速は1.8cm/s前後まで減少した。しかし、限界流速より大きい値となった。そこで、石を投入後、砂と粘土に水を加えて混ぜたものを投入したところ流速は0.3cm/s前後まで減少し限界流速を下回った。なお、砂と粘土に水を加えて混ぜることによる効果についての検討は今後の課題である。