

# 落差工の構造の違いが空石積み護岸の裏込め材 吸出しに与える影響に関する基礎的研究

東 卓志<sup>1</sup>・林 博徳<sup>2</sup>・池松 伸也<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 非会員 株式会社東京建設コンサルタント九州支社河川本部総合河川部  
(〒812-0016 福岡県福岡市博多区博多駅南2丁目12番3号)  
E-mail: higashi-t23@tokencon.co.jp (Corresponding Author)

<sup>2</sup> 正会員 九州大学大学院工学研究院 (〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744)

<sup>3</sup> 正会員 九州大学工学部技術部 (〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744)

空石積み護岸は伝統的な石積み技術が用いられた護岸であり、近年価値が見直されている技術である。しかし、空石積み護岸の強度に関する知見が少ない等の理由から護岸工法として採用されにくいという現状がある。本研究は、空石積み護岸の被災要因の一つである、護岸内部の裏込め材の吸出しに着目し、落差工が吸出しに与えるメカニズムを明らかにし、さらにそのメカニズムが、落差工の構造の違いによってどのように変化するかを明らかにすることを目的とした基礎的研究である。結果として、裏込め材の吸出しは縦断方向に生じる急激な圧力変化によって生じ、落差工の構造によって吸出しの起きやすさは異なること、吸出しは護岸近傍の流速が最大となる地点付近で活発に起こること、石畳堰は吸出しを起こしにくい構造であることが明らかとなった。

**Key Words:** Nature-based Solutions, Historical dry masonry structure, Disaster prevention, Outflow phenomenon of back filling material

## 1. はじめに

空石積み護岸とは伝統的な石積み技術が用いられた護岸である。空石積みはコンクリートを用いず、石のみで積み上げ、石のかみ合わせによって石材間のせん断抵抗を増した構造である。さらに、多孔質な空間を有し魚類の生息や植物の繁茂に適している、自然の材料のみを使用しているため河川景観に馴染みやすい、積みなおす際に材料の再利用ができる、といった点から再評価が進み、2018年には空石積みの技術が無形文化遺産としてユネスコに登録される<sup>注1)</sup>等改めて世界的に注目を集めている技術である。本邦ではすべての川づくりにおいて、平成18年から始まった「多自然川づくり<sup>注2)</sup>」の考え方が基本となっているが、空石積み護岸の持つ特徴は、「多自然川づくり」を進めていくうえで有効であり、世界的な潮流であるグリーンインフラ<sup>注3)</sup>や Nature based Solutions<sup>注4)</sup>との親和性も高く、コンクリート護岸や練石積み護岸といったほかの護岸にない価値を有している。しかし、空石積み護岸の強度に関する知見が少ない、設計基準が明確でない、石を積む職人の腕に左右される等の点から護岸工法として採用されにくいという現状がある。実際に空石積み護岸では、護岸内部の裏込め材吸出しによって

起こる護岸の破壊や地盤の陥落が、豪雨災害時においてもしばしば確認され<sup>注5)</sup>、対応が求められている。したがって、この吸出し現象を防ぐための対策を講じる必要がある。そのためには吸出しのメカニズムを解明することが必要不可欠である。既往研究では構造物における裏込め材の吸出し現象に関連する研究として、海岸構造物を対象とした波による吸出し現象に関する研究が、中村ら<sup>注6)</sup>や五十藏ら<sup>注7)</sup>によって行われている。

また、流水を対象とした河川構造物の吸出しについても、鈴木ら<sup>注8)</sup>、Gemotら<sup>注9)</sup>などによって、国内外で広く研究がなされてきた。空石積み護岸の裏込め材吸出しに着目した研究については、大石ら<sup>注10)</sup>は護岸表面形状に着目し、護岸凸形状が空石積み護岸の裏込め材の吸出しに与える評価を水理模型実験によって行っている。鈴木ら<sup>注7)</sup>は、河道縦断方向の変化に着目し、落差工等の河川横断構造部の下流区間では、流砂の不連続性により、河床低下が起これ護岸の被災が生じやすいため、対策が必要であることを報告している。以上より、落差工が護岸裏込め材の吸出しを起こす要因となりうることは既往研究でもふれられているが、落差工がどのようなメカニズムで護岸内部に影響を与え、吸出しを起こすのかは明らかになっていない。さらに、落差工の構造の違いに着目し、

構造の違いによって護岸内部に及ぼされる影響がどのように変化するか等は明らかにされていない。そこで本研究では落差工の構造の違いが空石積み護岸内部に与える影響とその違いについて空石積み護岸模型を用いた水理模型実験によって明らかにし、空石積み護岸の基礎的な吸出しメカニズムを明らかにすることを目的とする。なお、本論文中での「吸出し」とは、「護岸内部の土砂や水の護岸内部から河道側への流出」とする。

## 2. 内容

### (1) 実験水路の概要

本実験は水路長8m, 水路幅1m, 水平勾配, 固定床の水路を用いて行った(図-1)。護岸は直径5cm, 高さ7.5cmの円柱模型を使用し作成することで実験の簡略化と効率化を図った。この円柱模型の大きさは先行研究<sup>6)</sup>にならひ、実際の空石積みの1/10の大きさを想定している。この円柱模型を通水幅30cmになるように6段階積み、片側をアクリル板にし、現象を観察できるようにした。実験区間は上流端から3.5mの位置から3mとし、この区間の護岸の背後に0.84mmの粒径の砂を円柱模型の6段階目の半分の高さまで敷き詰めた。実験区間以外の護岸の背後には護岸隙間から流出しない粒径の砂利を敷き詰めた。また、実験区間のうち、堰の上流端を実験区間の基準点(0)とし、上流側を正(+), 下流側を負(-)とし-200cmから+100cmまでを実験区間とした。

### (2) 実験条件と実験ケース

実験の条件を表-1に示す。フルード数を求め、フルードの相似則に基づき現地スケール換算した。実験ケースは(I)石畳堰(図-2)、(II)段落ち堰(図-3:コンクリート製垂直落差構造の堰を想定)、(III)斜路堰(図-4:コンクリート製斜路構造の堰を想定)の3ケースとした。堰の落差はいずれも10cmとした。石畳堰の模型は福岡県朝倉市野鳥川に現存する猿鹿堰を参考に作成した。使用した石は流域地質に合わせ、花崗岩、泥質片岩を用い、大きさは現地で使用されている石の1/10の大きさの石を使用した。石畳堰勾配は1/8とし、先行研究<sup>8)</sup>を参考に石畳部分の裏込めには石の隙間から吸い出されない粒径のろ過砂利を使用した。なお、斜路堰は石畳堰と同じ1/8勾配となるようにベニヤ板で模型を作成し、設置した。実験は各ケース3回ずつ行ひ、再現性を確認する。

### (3) 実験項目

本実験では裏込め材吸出しのメカニズムを明らかにするために、「(a)吸出し土砂量の計測」、「(b)水面形の計測」、「(c)護岸近傍流速の計測」、「(d)護岸内部の流況の記録」、「(e)護岸内部の圧力計測」を行った。(a)吸出

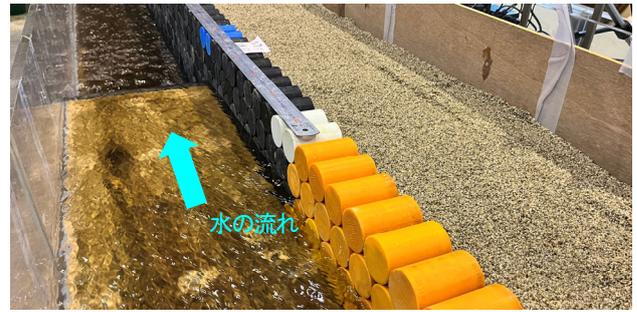


図-1 実験水路の概観

表-1 実験条件

	実験スケール	現地スケール
流量(m <sup>3</sup> /s)	0.015	4.743
単位幅流量(m <sup>3</sup> /s/m)	0.050	1.581
流速(m/s)	0.674	2.132
水深(m)	0.078	0.775
フルード数	0.773	-
通水時間(分)	30	94.9

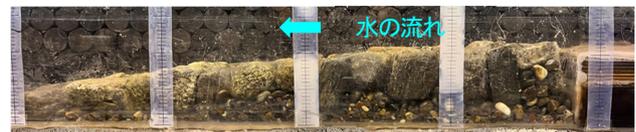


図-2 石畳堰の模型



図-3 段落ち堰の模型



図-4 斜路堰の模型

し量の計測は、浸食面積と浸食深さによって算出した。計測のタイミングは通水開始から1分, 3分, 5分, 7分, 10分, 15分, 20分, 25分, 30分の計9回とした。(b)水面形は0cmと-100cmの地点にビデオカメラを設置し、通水から30分間録画し、画像より水面形を読み取った。また、通水開始から1分, 15分, 30分のタイミングで水面形を静止画撮影した。さらに撮影した写真から各測線の水深を計測し、位置水頭、圧力水頭、速度水頭を算出した。(c)護岸近傍流速の計測は実験区間内を縦断方向に5cmの間隔で河床から2cmの高さの流速をプロペラ式流速計(VR-301, 株式会社 KENEK)を用いて計測した。(d)護岸内部の流況の記録のイメージフローを図-5に示す。流況の記録は、(I)裏込め土砂の上にインクを落とし、水を200ml注入しインクを浸透させる。(II)インクが護岸の隙間から河道側へ流出する地点を記録する。(III)各インク流出地点における注入位置を図上にプロットし、インク流出範囲を描く。(IV)各インク流出範囲を重ね合わせ流線をひく、という手順で行った。なお、インクの注

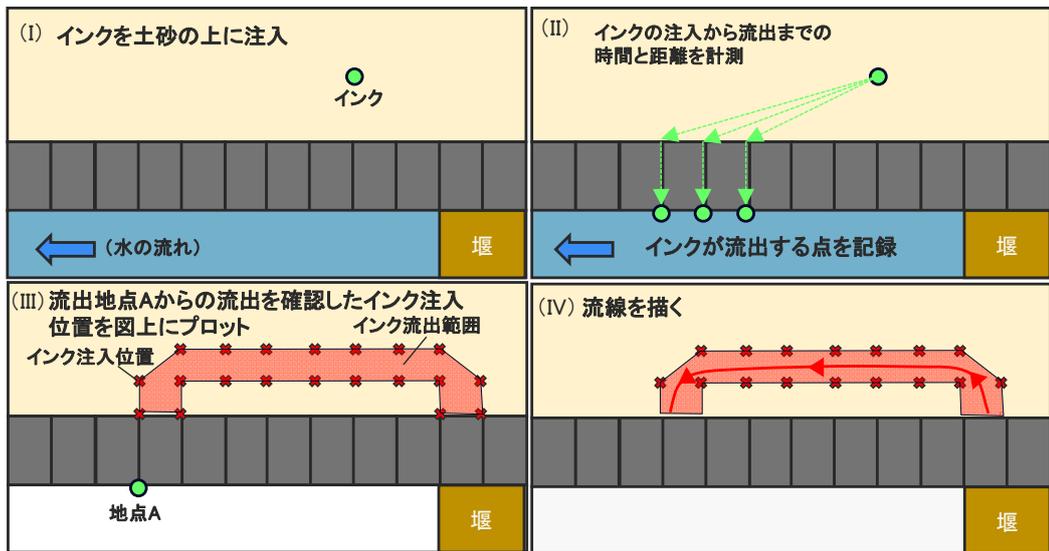


図-5 護岸内部の流況の記録のイメージフロー

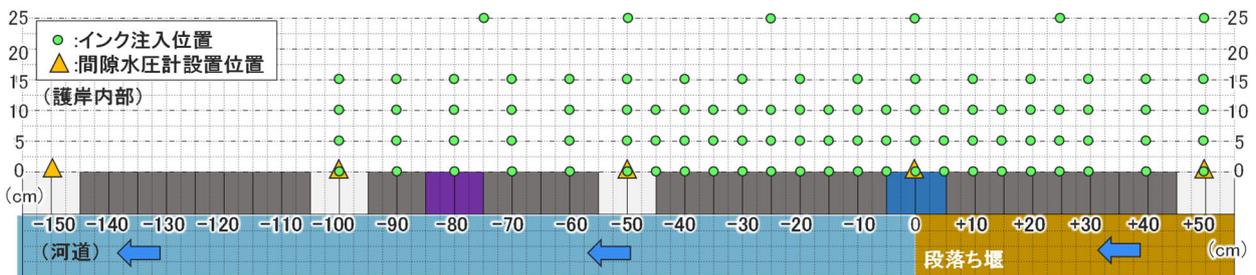


図-6 インク注入位置（段落ち堰の例）と小型間隙水圧計設置箇所平面図

入位置の例を図-6 に示す。インクは縦断方向、横断方向にそれぞれ5cmの間隔で注入し流線の描画に不足があるときは適宜インクを追加し、不足を補った。また、水の注入を始めてからインクが流出し始めるまでの時間を、ストップウォッチを用いて計測し、インク注入位置と流出地点との距離とインクが護岸内を流れている時間から、護岸内部の水の流速を求め、護岸内部の水の平均流速を求めた。（石畳堰： $n=107$ ，段落ち堰： $n=97$ ，斜路堰  $n=110$ ， $n$ は護岸内部の水の流速の計測回数を表す，外れ値を除く）(e)護岸背後の圧力計測は，円柱模型の裏に小型間隙水圧計（KPE-PB，株式会社東京測器研究所）を+50cm，0cm，-50cm，-100cm，-150cm の位置（図-6）に設置し，計測した。

#### (4) 実験結果

実験は各ケース3回ずつ行ったが，結果は同じ傾向を示したため，ここでは各ケース1つずつ，一例として記載する。

##### a) 護岸から吸出された土砂量（吸出し土砂量）の計測

吸出し土砂量の結果を図-7 に示す。段落ち堰では通水開始10分後から土砂の吸出しが確認された（図-8）が，石畳堰・斜路堰では土砂の吸出しは確認されなかった。

##### b) 水面形と水頭図

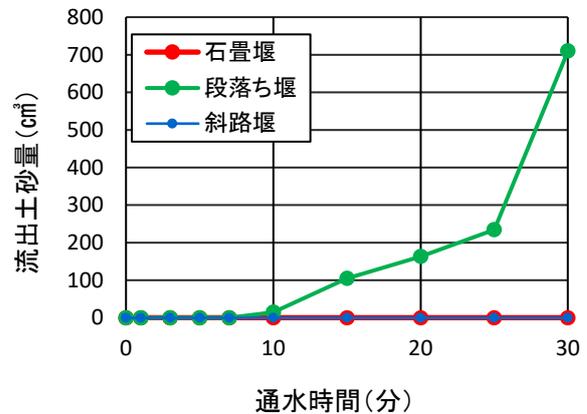


図-7 吸出し土砂量の結果



図-8 段落ち堰における吸出し後の護岸の様子

縦断方向の水面分布について図-9 に示す。堰区間における水位は，石畳堰が最も大きく，次いで斜路堰，段落ち堰という結果になった。いずれも堰区間から下流は射流で流れており，石畳堰は-20 cm~-150 cm，斜路堰は0

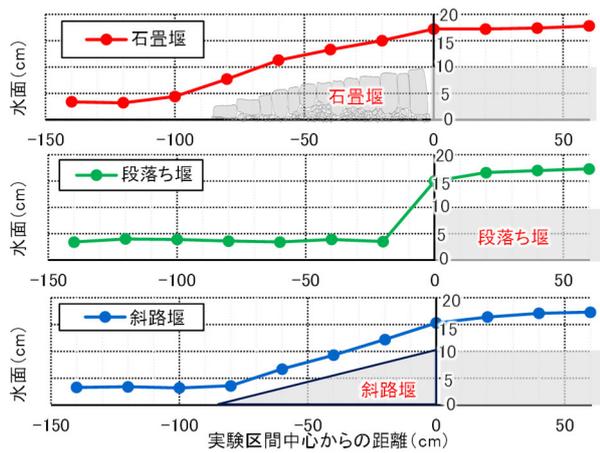


図-9 縦断方向の水面分布

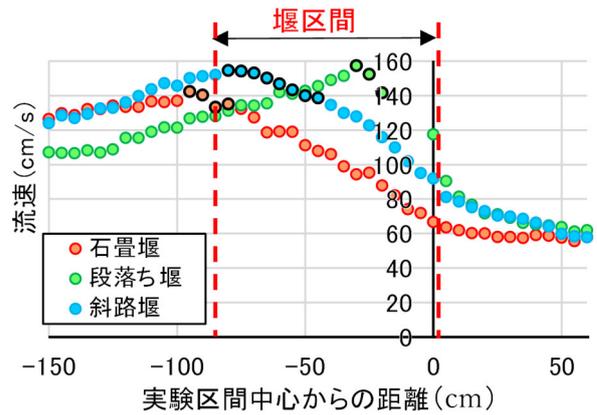


図-11 護岸近傍の流速縦断面

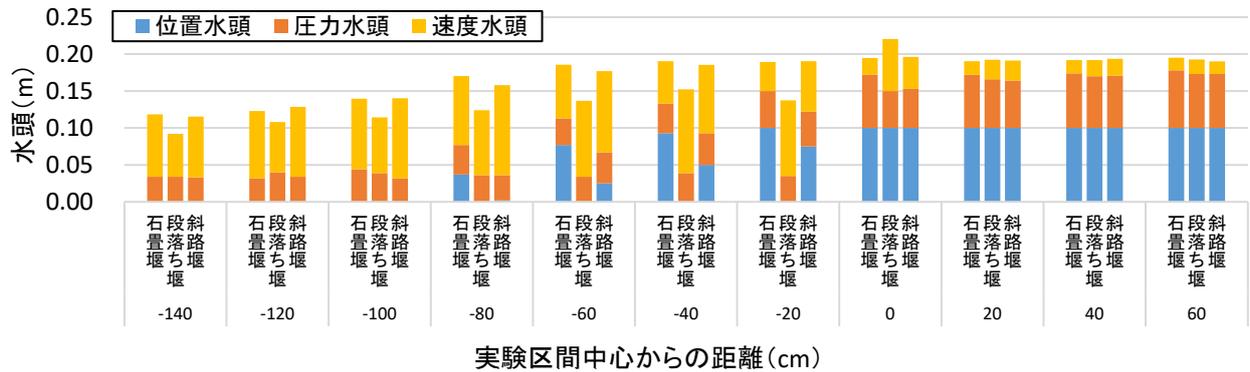


図-10 水頭縦断面図

cm~-150 cm, 段落ち堰は 0 cm~-150 cmが射流となっていた。水頭の縦断変化について図-10 に示す。段落ち堰・斜路堰では堰区間（段落ち堰では 0cm から-40cm, 斜路堰では 0cm から-80cm）で速度水頭が増大するが、石畳堰では堰区間（0cm から-80cm）の速度水頭の増加量が他の堰に比べて小さくなった。

c) 護岸近傍の流速

護岸近傍の流速の測定結果を図-11 に示す。流速はすべてのケースで堰端（堰端は、石畳堰と斜路堰：-80cm, 段落ち堰：0cm の地点）から下流側へ 20cm にかけて最大値をとり、最大値は石畳堰が最も小さくなった。なお、図中のプロットを黒枠で囲った点は、その地点でインクの流出が活発におこったことを示している。

d) 護岸内部の水の流れを示す流線図と護岸内部の水の平均流速

各ケースの流線と流出の多かった箇所を図-12, 図-13, 図-14 に示す。堰上流部（図中丸 1）を見ると、護岸近傍の流れにおいて、石畳堰は河道側へのインクの流出が確認され、段落ち堰、斜路堰では護岸内に水が流入していた。図中丸 2 付近は限界流が生じる区間であり、全ての堰においてこの区間で護岸内に多く水が流入することが分かった。図中丸 3 において護岸内部からのインクの流出が活発であり、その地点は堰によって異なっていた。なお、護岸内部を流れる水の平均流速を図-15 に示す。

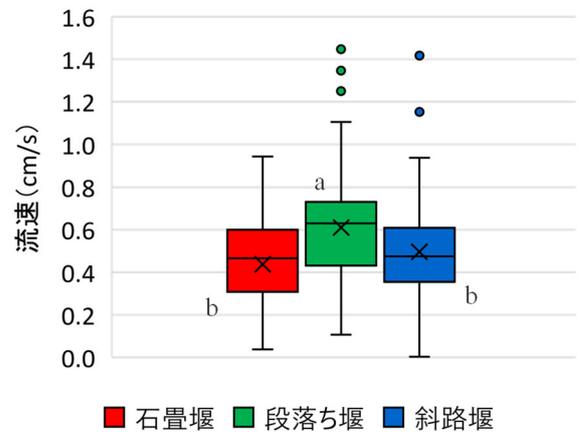


図-15 護岸内の水の流速分布

護岸内部の水の平均流速は、石畳堰が 0.44cm/s (n=107), 段落ち堰が 0.61cm/s (n=97), 斜路堰が 0.50cm/s (n=110) であった。段落ち堰と石畳堰の間 ( $p=2.02e-7 < \alpha=0.05$ ), 段落ち堰と斜路堰の間 ( $p=6.75e-4 < \alpha=0.05$ ) に有意に差があり、石畳堰と斜路堰との間 ( $p=0.98 > \alpha=0.05$ ) には有意差は確認できなかった（一元配置分散分析 (Bonferroni) の多重比較）。

e) 護岸内部の圧力差

各実験ケースの護岸内部の圧力計測結果を図-16, 図-17, 図-18 に示す。すべてのケースにおいて護岸内部の縦断方向に圧力差が生じていた、圧力変化の大きい区間は石畳堰：0cm から-100cm, 段落ち堰：+50cm から-50cm,

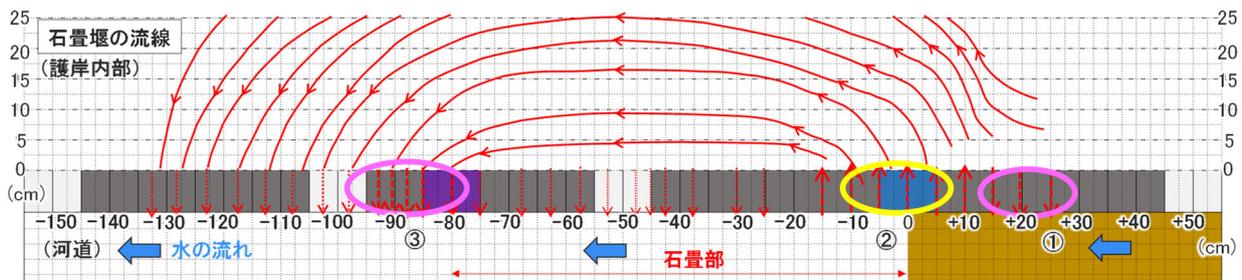


図-12 石畳堰の流線図と流入（黄色丸印），流出（ピンク色丸印）が活発だった地点

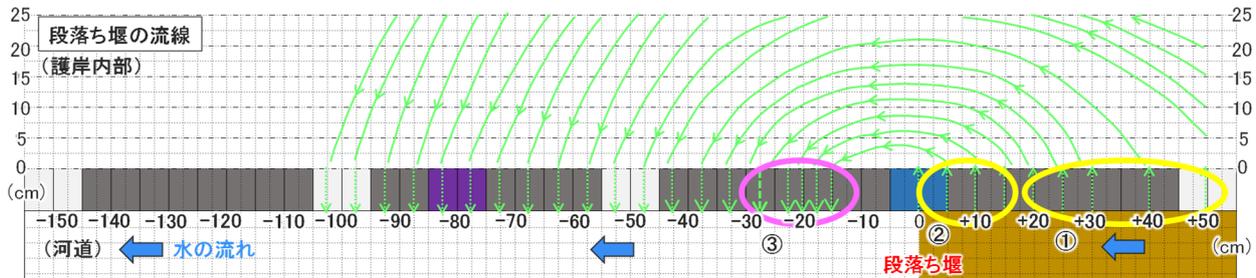


図-13 段落ち堰の流線図と流入（黄色丸印），流出（ピンク色丸印）が活発だった地点

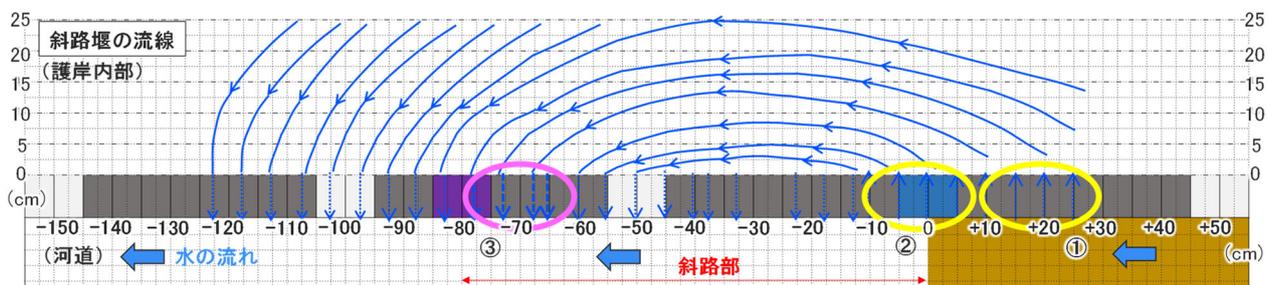


図-14 斜路堰の流線図と流入（黄色丸印），流出（ピンク色丸印）が活発だった地点

斜路堰：0cm から-100cm であり，その区間は活発に吸出しが生じる区間と一致していた。また，各ケースの圧力変化の大きい区間の圧力差を比較すると，大きな違いは見られなかった。

## (5) 考察

### a) 吸出しが起こるメカニズム

吸出しメカニズムに関して考察する。段落ち堰において，落差の上下流で護岸内部に大きな圧力差が生じ，土砂の吸出しが発生していた。以上の結果は，先行研究<sup>9)</sup>の結果と同様に河道の縦断形変化によって生じる圧力差が吸出しを起こすことを示すものである。また，段落ち堰のみで土砂の吸出しが生じたが，圧力差を生じた縦断方向の距離（図-12，図-13，図-14中，丸2地点と丸3地点間の距離）を比較すると段落ち堰が最も小さく，石畳堰は最も大きかった。以上より，段落ち堰では単位縦断方向あたりの急激な圧力変化によって活発な吸出しが起こり，土砂が吸い出され，石畳堰は段落ちに比べ単位縦断方向あたりの圧力変化が小さいため，吸出しを起こしにくいと考えられる。さらに，護岸内部の水の流れを示す流線図の結果（図-12，図-13，図-14）を比較すると，堰構造ごとにインクの流出が活発な地点（図-12，図-13，図-14中の丸3の箇所）は異なっていたが，いずれも護

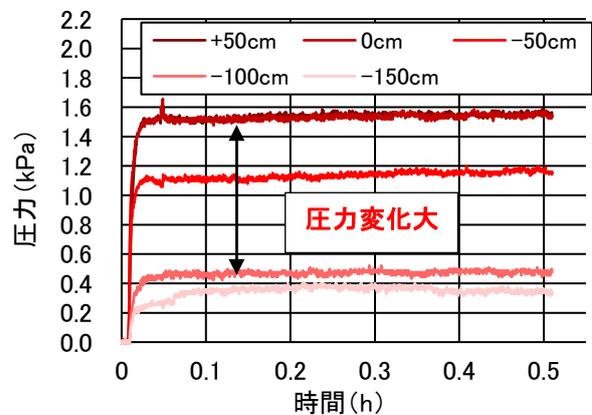


図-16 石畳堰の各測点での護岸内部の圧力

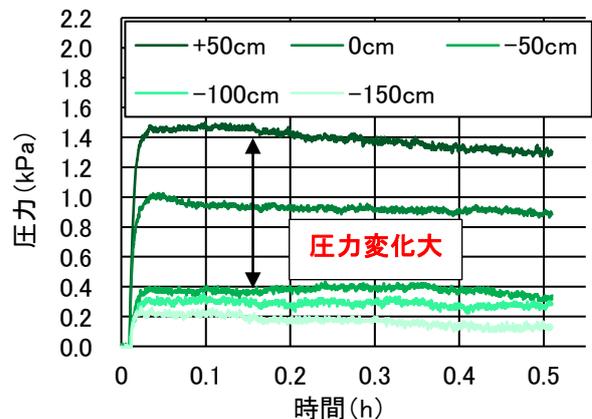


図-17 段落ち堰の各測点での護岸内部の圧力

岸近傍流速の最大値を取る地点付近(図-11)で吸出しが活発になっていた。これは、護岸内部と河道部との流速差が大きいところ(すなわち河道部の流速が大きいところ)で、特に護岸内の水が河道側に吸い出される流れが顕著なることを意味している。すなわち、吸出しは単位縦断方向あたりの圧力変化に加えて、護岸内外の流速差が大きいことにより、吸出しを引き起こす圧力(護岸内部から河道方向へ、土砂や水を流そうとする圧力)(図-19)が働いたことによって引き起こされたと推測されるが、その詳細なメカニズム解明にはさらなる検証が必要だろう。

### b) 堰の構造が空石積み護岸の吸出しに与える影響

次に石畳堰が護岸に与える影響に関して考察する。石畳堰は、段落ち堰、斜路堰と比べ河道内の護岸近傍流速の最大値を小さくした(図-11)。これは兒玉ら<sup>9)</sup>が明らかにした石畳堰の減勢機能(空石積み護床工は洪水時流速を低減する)によって流速の最大値を小さくしたと考えられる。さらに石畳堰は、段落ち堰よりも護岸内部の水の流速も小さくした(図-15)。以上より、石畳堰は吸出しを生じさせにくい構造を持つと考えられる。

## 3. 結論

本研究は、落差工が空石積み護岸の吸出しを引き起こすメカニズムの解明と、落差工の構造の違いがそのメカニズムがどのように変化するかを明らかにすることをめざしたものである。本研究の結論を以下に示す。

- ・ 裏込め材の吸出しは縦断方向に生じる急激な圧力変化によって引き起こされ、落差工の構造によって吸出しの起きやすさは異なる。
- ・ 落差工の構造によって護岸内部の水の流れと吸出しが活発に起こる場所が異なる。
- ・ 吸出しは護岸近傍の流速が最大となる地点付近で活発に起こり、そのメカニズムは護岸内部と河道部との流速差が最大となる地点で吸出しを引き起こす圧力(護岸内部から河道方向へ、土砂や水を流そうとする圧力)が最大となり、護岸内の水が河道側に吸い出されるために起こる。
- ・ 石畳堰は単位縦断方向あたりの圧力変化を小さくするため、また、河道側の流速を減勢させると同時に護岸内部の流速も減勢させるため、護岸裏込め材の吸出しを起こしにくくする。

最後に今後の展望を述べる。空石積み護岸は堰の構造に寄らず、堰の直下流で吸出しが生じていたため、この箇所に対策を施すことで、吸出しを防止できうと考えられる。大石ら<sup>9)</sup>は、吸出し防止策として、裏込め材に様々な粒径を用い間隙を小さくすること、裏込め材の充填幅を積み石の控え長程度確保することを挙げている。

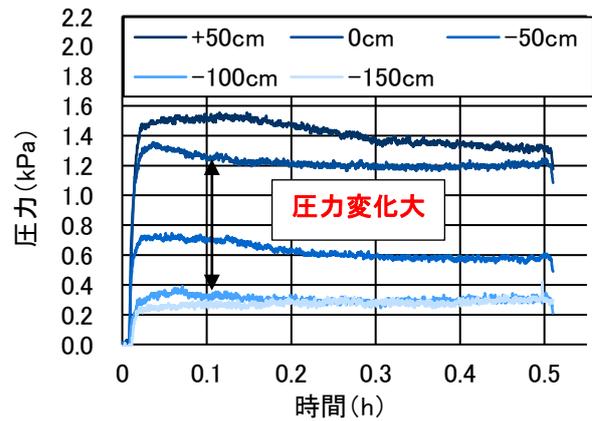


図-18 斜路堰の各測点での護岸内部の圧力

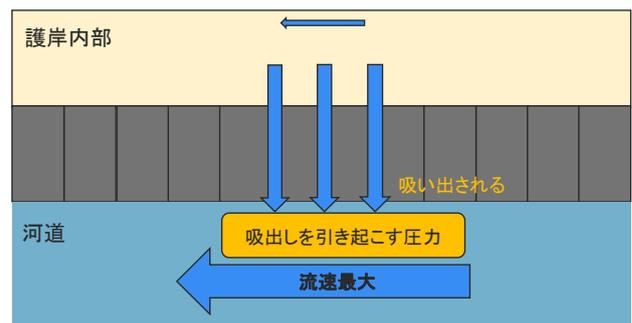


図-19 吸出しメカニズム

空石積み護岸を施工する際には、以上の知見に留意し、施工することが重要と思われる。

なお、本研究では、護岸内部の流れに関して、浸透流への粘性の影響については検証できていない。そのため、実用化へ向けては粘性の影響を考慮した条件下での実験等の実施により精度を高めていく必要があると考えられる。一方で、本研究の主要な結果(吸出しが起こりやすい地点、堰の構造によって護岸裏の浸透流の動きが異なること等)については、すべての実験における浸透流の条件は等しいため、粘性の影響によって変わることはないものと考えられる。

また、今回設定した護岸形状等の条件は、先行研究<sup>6)</sup>に倣ったものであるとともに、堰の構造の違いが護岸裏込め材の吸出しへ影響を定性的に把握することを目的として設定している。その目的は達成できたと考えられる一方で、実用化へ向けては、「河川管理施設等構造令」「床止めの構造設計手引き」<sup>10)</sup>等で定められた現行の設計基準を視野に入れた条件下での知見の蓄積が必要である。

**謝辞:** 本研究は、科研費24K15373の助成を受けたものです。ここに感謝いたします。

## NOTES

注1) UNESCO, <https://ich.unesco.org/en/RL/art-of-dry-stone-walling-knowledge-and-techniques-01393?RL=01393>.

注2) 国土交通省河川局河川環境課: 多自然川づくり基本指針,

2006.

注3) 国道交通省総合政策局環境政策課：グリーンインフラストラクチャー～人と自然環境のより良い関係を目指して～,2017.

注4) IUCN, <https://www.iucn.org/our-work/nature-based-solutions>

## REFERENCES

- 1) 土木学会九州北部豪雨災害調査団：平成 24 年 7 月九州北部豪雨災害調査団報告書,2013. [Northern Kyushu Torrential Rain Disaster Investigation Team Of Japan Society Of Civil Engineer: *Report of the Investigation Team for the July 2012 Northern Kyushu Heavy Rain-storm Disaster*,2013.]
- 2) 中村友昭,許東秀,水谷法美：捨石護岸背後の埋め立て土砂の吸出し機構,土木学会論文集 B, vol.62, NO.1, p.150-162, 2006. [Nakamura, T., Hur, D. and Mizutani, N.: Suction mechanism of reclaimed sand behind a rubble seawall, *Journal of Japan Society of Civil Engineers B*, Vol. 62, No. 1, pp. 150-162, 2006.]
- 3) 五百蔵政文,山本吉道,大嶋義隆：高波による海岸堤防前面下端からの裏込め材吸出し量予測法の一般化,土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol68, No2, pp.1\_896-900, 2012. [Ioroi, M., Yamamoto, Y. and Oshima, Y.: Generalization of a method for predicting suction rate off backfilling materials from the front lowest edge of a coastal dike by big waves, *Journal of Japan Society of Civil Engineers B2 (Coastal Engineering)*, Vol68, No2, pp.1\_896-900, 2012.]
- 4) 鈴木幸一,山本裕規,徳安芳典：逆フィルターを利用した捨石洗堀防止工に関する基礎的研究,土木学会論文集, vol.1997, No.572, p.1-9, 1997. [Suzuki, K., Yamamoto, H., Tokuyasu, Y.: Multilayered Filter Protection With Different Riprap Sizes Against Local Score Of Sand Bed: *Journal of Japan Society of Civil Engineers*, Vol. 1997, No.572, p.1-9, 1997.]
- 5) Gernot Mannsbart, Barry R. Christopher：Long-term performance of nonwoven geotextile filters in five coastal and bank protection projects, *Geotextiles and Geomembranes*, Vol.15, pp.207-221, 1997.
- 6) 大石 銀司, 林 博徳, 池松 伸也, 島谷 幸宏：空石積み護岸表面の凸形状が裏込め土砂の吸い出し現象に与える影響に関する研究,土木学会論文集 BI, 77, No.5, pp. I\_1021-I\_1026, 2021. [Oishi, G., Hayashi, H., Ikematsu, S. and Shimatani, Y.: Hydraulic Experiment On The Effect Of Outflow Phenomenon Of Backfilling Material By Protrusion Surface Shape Of Dry Masonry Revetment, *Journal of Japan Society of Civil Engineers BI*, Vol. 77, No. 5, pp. I\_1021-I\_1026, 2021.]
- 7) 鈴木淳史, 福島雅紀, 山本陽子, 諏訪義雄：被災が頻発した中小河川における河川護岸の事例調査について(報告), 河川技術論文集, 第 23 巻, p.151-154, 2017. [Suzuki, A., Fukushima, M., Yamamoto, Y. Suwa, Y.: Research On Case Study About River Revetment Of Small And Medium-Sized rivers Which Frequently Affected BY Disaster, *Advances in river engineering*, Vol. 23, p.151-154, 2017.]
- 8) 兒玉建佑, 林博徳, 池松伸也, 島谷幸宏：水理模型実験による伝統的空石積み護床工の減勢機能の定量的評価, 土木学会論文集(水工学) Vol.78, No.2, I\_313-I\_318, 2022. [Kodama, K., Hayashi, H., Ikematsu, S. and Shimatani, Y.: Quantitative Evaluation Of Ebergy Dissipation Function Of Traditional Dry Masonry Bed Sill By Hydraulic Model Experiments, *Journal of Japan Society of Civil Engineers B1 (Hydraulic Engineering)*, Vol.78, No.2, I\_313-I\_318, 2022.]
- 9) 大石銀司, 竹内えり子, 林博徳, 池松伸也, 島谷幸宏：水理実験による空石積み護岸の吸い出し現象と防止策に関する基礎的研究, 土木学会論文集 B1 (水工学) Vol. 74, No.5, I\_847-I\_852, 2018. [Oishi, G., Takeuchi, E., Hayashi, H., Ikematsu, S. and Shimatani, Y.: Hydraulic Experiment On Outflow Phenomenon Of Back Filling Material And Its Prevention Method Of Dry Masonry Revetments, *Journal of Japan Society of Civil Engineers B1 (Hydraulic Engineering)*, Vol.74, No.5, I\_847-I\_852, 2018.]
- 10) (財) 国土技術研究センター, 床止めの構造設計手引き, 山海堂, 1998. [Japan Institute of Country-ology and engineering: *Structural Design Guide for Floor Stops*, SANKAIDO, 1998.]

(Received May 31, 2024)

(Accepted September 15, 2024)

## INFLUENCE OF STRUCTURAL DIFFERENCE IN DROP-OFF WORKS ON THE SUCTION OUT PHENOMENON OF BACKFILL MATERIAL FROM DRY MASONRY REVETMENTS

Takuji HIGASHI, Hironori HAYASHI and Shinya IKEMATSU

Dry masonry revetment is one of Japan's traditional revetment construction methods, and its value is being reevaluated in recent years. However, the lack of knowledge on the strength of dry masonry revetments and the lack of clear design criteria have prevented their adoption as a method of revetment construction. This study focused on the mechanism of backfill material suction out from the inside of revetments, which is one of the causes of damage to dry masonry revetments, and aimed to clarify how the mechanism is affected by different structures of drop-off structures. The results showed that backfill material is sucked out by the pressure difference in the longitudinal direction, and that the tendency of suction differs depending on the structure of the dropout structure, that suction is active near the point of maximum flow velocity near the revetment, and that the rock weir is a structure that is less likely to cause suction.