

道路擁壁及び河川護岸における 石積みの破壊形態について

三山 幹木¹・真田 純子²

¹非会員 株式会社パシフィックコンサルタンツ 社会イノベーション事業本部

(〒101-8462 東京都千代田区神田錦町三丁目 22 番地)

E-mail: m.miyama1024@gmail.com (Corresponding Author)

²正会員 東京工業大学准教授 環境・社会理工学院 土木・環境工学系

(〒152-8550 東京都目黒区大岡山二丁目 12-1-W9-95)

E-mail: sanada.j.aa@m.titech.ac.jp

未曾有の災害が想定外の被害をもたらしている昨今、インフラの要求性能として、被災後に構造物としての機能をゼロにしない“粘り強さ”といった単なる構造物の強さだけでは測れない特質が注目されている。グリーンインフラやレジリエンスの観点からも評価されている伝統的な技術である空石積は、そういった多様な「強さ」である α のインフラ要求性能を満たす可能性があるのではないだろうか。

本研究では四国・九州から計 452 件の擁壁・護岸の被災事例を収集し、写真を構造物の破壊箇所ごとに分類を行い、破壊時の挙動を観察した。観察の結果、空石積は壊れた後に効果が発揮する構造物であり、(1)小さく壊れること、(2)壊れたときの機能がゼロになりにくいこと、(3)復旧が容易であること、(4)二次被害の危険性が少ない可能性があることを明らかにした。

Key Words: Dry stone, Retaining wall, Revetment, Destruction mode

1. 序論

(1) 研究背景

石積み構造物は、一般にセメントやモルタルを接着剤として使う練石積とそれらを使用しない空石積に分類される。中でも伝統的な技術である空石積はグリーンインフラやレジリエンスの観点からも評価されている。

一方、空石積の構造物は無数の石材から構成され、ひとつひとつの石に伝播する力を力学的に捉えることが困難であるため、構造計算が難しく設計強度の担保や耐震性などの保証が難しいこと、コンクリート構造物の台頭などの理由から現在公共事業には適用されていない。

真田らは、明治期に近代土木技術が入って以降、職人の技であった石積みを、監理や強度基準の表現等の点において近代土木技術のシステムに組み込むことができなかつたこと、空石積が公共事業で使われなくなった経緯を明らかにしている¹。設計が強度計算で容易に行え、かつ規格が統一されたコンクリートが施工性の面から台頭したこと、また、コンクリートが石に比べ優位に立つ根拠となるようなコンクリートと石積みを構造的に比較した研究等はほとんどないことに言及している。つまり、

空石積は“強度”や“構造”上の問題で公共事業に適用されなくなつたわけではないことが分かる。

今後、伝統的な技術である空石積みを文化遺産等だけでなく一般的な公共事業にも残していくことは、生きた土木技術を継承していくことにつながる。そのためには、空石積みの特性を把握する必要がある。強度を測ることは重要ではあるが、空石積、練石積、コンクリートは構造物としての特徴が違うため、受ける力も異なること、壊れ方も異なることにも注目する必要があるだろう。

それぞれの構造物の一般的な特徴について述べると、空石積は部材がつながっておらず、排水可能な構造であり、コンクリートは部材がつながっている構造物である。この特徴は、背後の土にたまった水の排水機能に影響を及ぼす。図-1は構造形態ごとの背後の地盤の含水量を示したグラフである。Cementoが練石積、Muro a seccoが空石積である。空石積よりも練石積の方が背後の地盤の含水量が大きくなることが分かる²。そのため、同じ場所と同じ雨量の災害を受けたとしても、かかる力が変わることが分かる。また部材がつながっていないということは、崩れ方にも違いが出ることが予想される。

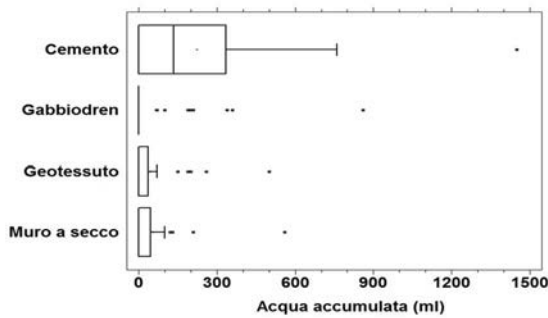


図-1 構造形態ごとの背後の地盤の含水量

(2) 研究目的

昨今のインフラの要求性能として、“粘り強さ”といった「壊れない」とは異なる強さが注目されている。災害による崩壊を100%防ぐことはできなくとも、二次被害の防止や避難時間の確保といった、被災後も構造物としての機能をゼロにしない性能が要求されている。例えば、災害発生によって崩れた後、石が消波ブロックの役割を果たしたり、石が法尻を固め土砂の流出を防ぐことがあれば、これは強度計算だけでは測れない構造物としての「強さ」と言えるのではないだろうか。

空石積みとコンクリート擁壁、練石積みの壊れ方が異なる可能性があることを踏まえ、それぞれの構造物の壊れ方の違いを観察により明らかにすることを目的とする。具体的には、既往の擁壁・護岸の被災事例の写真を用い、次の2点の切り口で破壊時の挙動を観察する。空石積は壊れた後に効果が発揮しうる構造物であるとの仮説のもと、①小さく壊れること、②壊れたときの機能がゼロになりにくいことに注目する。

構造計算のできない空石積の破壊形態を体系的に把握することで、空石積の利点を明らかにすることで、空石積構造物を広く公共事業に適用する可能性を探る端緒としての研究を行う。

(3) 既往研究

大規模地震発生時の石積み擁壁の被害調査³や石垣などの歴史的構造物を対象としてその強度を評価したもの⁴がある。一方で、本研究が目指すのは壊れるか壊れないかの議論ではなく、被災後の擁壁・護岸の挙動を体系的に把握するものである。

(4) 研究方法

空石積の破壊形態の特性を把握するため、台風や豪雨、地震などの災害発生時に行政や自治体が、擁壁や護岸の被災した現場状況を記録している災害復旧事業時の査定資料等を使用した。資料は四国地方、九州地方における県・市町村の建設課・河川課・道路課・農業土木課等の擁壁・護岸の整備管理を行う部署から提供を受けた。四国地方から32、九州地方から56の部署より計452件の被災事例が収集できた。それらの写真資料の中から擁壁・護岸の被災直後の破壊の様子が分かるものを抽出した。現場の片づけなどが行われていると考えられるものは破壊形態が不明なため排除した。また、背後の地盤において地滑りが発生し、躯体ごと巻き込まれているケースは、擁壁・護岸のそのものの破壊ではないため排除した。写真が不鮮明で状況が把握できないものも排除した。なお、分析対象を道路擁壁と河川護岸に絞ったため、港湾護岸、城の石垣、石橋等の石造構造物は対象外とした。道路が河川に面している場合、道路擁壁は河川構造物・護岸として整備されることがあるため、道路擁壁と河川護岸を同時に対象とした。本研究では、河川や水路が面している構造物を「護岸」とし、それ以外の道路や農地の構造物を「擁壁」とする。

その結果、324件の被災事例を分析対象とした。今回は豪雨災害による被災の事例が多くを占める。なお写真資料には、被災した構造物の全景写真と横断写真があり、1件の事例に複数の写真が存在するものもある。

これらの事例を構造形態で分類し、それぞれ擁壁、護岸に分けて破壊形態を観察、考察した。構造形態は、空石積、練石積み、コンクリート構造（もたれ式・重力式・コンクリートブロック積）とした。

2. 被災擁壁・護岸と破壊箇所の関係

(1) 破壊箇所の分類方法

収集した資料を構造物の破壊箇所と構造形態に着目し分類を行う。分類は躯体の破壊箇所を写真から読み取り、「上部から」、「下部のみ」、「背後のみ」破壊されているものの3種類、構造形態の分類項目は空石積、練石積み、コンクリート擁壁の3種類とし振り分けを行った。以下の破壊箇所の分類イメージ図のように、躯体の被災した箇所の位置に従って分類を行う。

表-1 分類イメージ

被災前	上部から			下部のみ	背後のみ

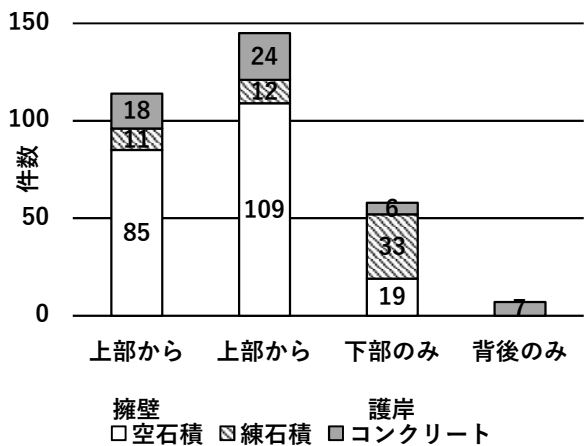


図-2 擁壁・護岸の破壊箇所ごとの構造形態件数

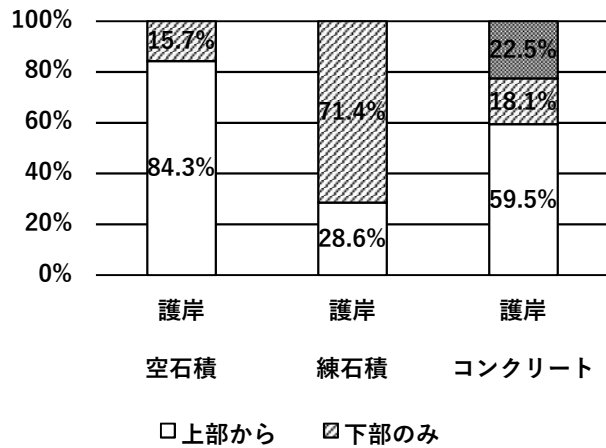


図-3 護岸の構造形態ごとの破壊箇所の割合

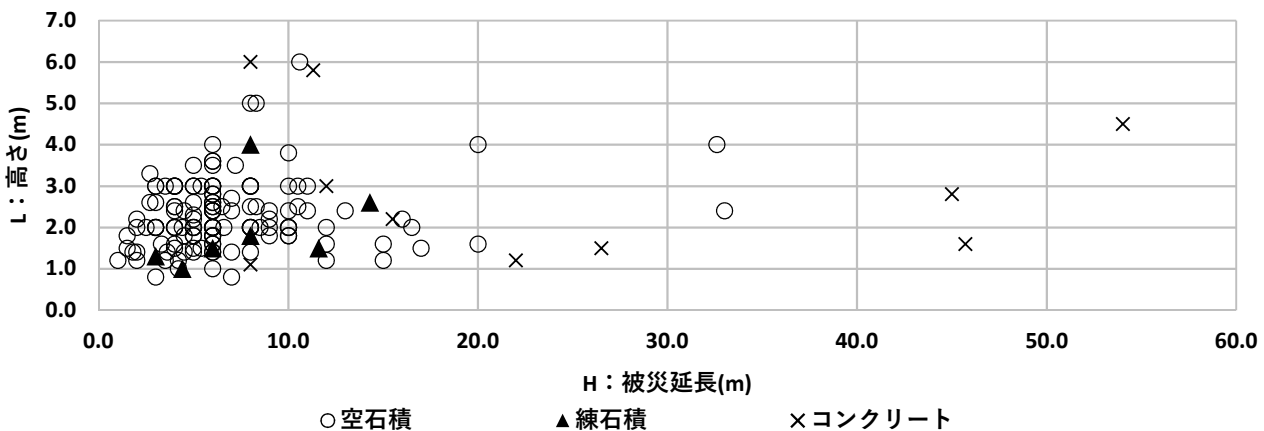


図-4 構造形態ごとの被災延長と高さの関係

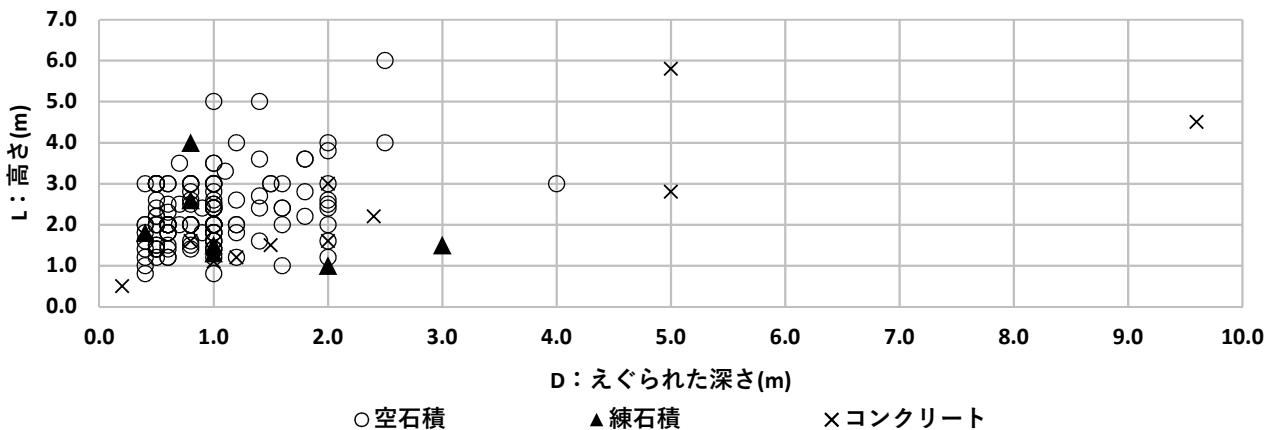


図-5 構造形態ごとの被災延長とえぐられた深さの関係

(2) 分類結果

分析対象となった324件の分類を行った結果、「上部から」259件、「下部のみ」58件、「背後のみ」7件となった。

図-2は、それぞれの破壊箇所における構造形態の件数を擁壁・護岸の破壊箇所ごとに示したものである。空石積擁壁、練石積擁壁、コンクリート擁壁では「上部から」

の破壊のみが発生している。「下部のみ」、「背後のみ」の破壊は、水の流れる場所が発生するため、擁壁では発生せず護岸特有のものである。

それぞれの破壊箇所ごとの構造形態の件数を見ると、擁壁の「上部から」の破壊では空石積み85件、練石積11件、コンクリート18件となった。護岸では「上部から」の破壊が145件と最も件数が多い。また、「上部か

ら」の破壊では、他の項目では少ないコンクリートの件数が多いことが見て取れる。

図-3に護岸の構造形態ごとの破壊箇所の割合を示す。空石積護岸では「上部から」が8割以上を占めている。練石積護岸では「上部から」の事例よりも「下部のみ」の割合が大きく、全体の7割以上を占めている。コンクリート護岸では「上部から」の破壊が約6割を占めた。「背後のみ」はコンクリート護岸でのみ発現しているため、特有な事例の可能性はある。

3. 上部からの破壊の事象把握と考察

(1) 上部からの破壊の大きさについて

上部からの破壊の分析にあたって、まず被災規模の比較を行った。高さに対する被災延長と背後のえぐられた地盤の深さを調べることで、構造形態ごとの被災規模の特徴を明らかにするためである。各構造物の被災範囲について、H：被災した擁壁の高さ、L：被災延長、D：崩壊に伴い背後の地盤がえぐれた深さを写真から読み取った。対象となった事例は、構造系式、構造物ごとに表-2で示す通りとなっている。表中の括弧内の数字は分析対象のそれぞれの分類における総数であり、上部からの破壊が破壊箇所ごとに見ると最も多い事例であることが分かる。

表-2 上部からの破壊の事例数

		擁壁	護岸
上部から	空石積	85 (85)	109 (129)
	練石積	11 (11)	12 (45)
	コンクリート	18 (18)	24 (37)

被災延長と高さの関係を見たものが図-4である。空石積は、被災延長が10m以下に抑えられるケースが多く見られる。コンクリートについては、構造物の高さに関わらず、被災延長が大きくなるケースが多く見られる。練石積については空石積と同様なケースが多くみられる。つぎに、構造形態ごとの高さやえぐられた深さの関係を見たものが図-5である。空石積は高さ4m以下、えぐられた深さ2m以下の範囲におさまるケースが多い。コンクリートについては、高さやえぐられた深さに比例関係が見て取れる。練石積はサンプル数が少なく傾向をつかみにくいが、おおよそ空石積と同様な数値を示していると言える。

(2) 上部からの破壊形態について

分類した上部からの破壊形態について各事例を写真から読み取り、壊れ方を把握し、壊れた部材が及ぼす影響や破壊のメカニズムについて考察する。写真の読み取り

にあたっては、躯体の崩れ方や構成していた部材の崩れた位置、背後の地盤の様子に注視する。

a) 空石積み

イ. 護岸

【破壊形態の観察】

上部から破壊している事例には、天端部のみが崩壊されたものから躯体全体が崩壊されたものまで存在したが、ほとんどの事例で図-6のように崩壊した石が法尻に溜まっていた。崩れた部材が前方に転がり溜まる特徴が見て取れる。

図-6の事例では、法尻から躯体中央部まで崩れた石が溜まっている。左の図では、躯体上部から下部まで破壊されているか、途中まで破壊されているかは、写真からは確認できないが、右の図を見ると、躯体下部が健全であることが崩れた土砂の合間から見て取れる。



図-6 上部から破壊した空石積み擁壁の様子

【破壊形態の考察】

図-6の右の事例のように明らかに躯体下部が壊れていない事例がある。これは、法尻に溜まっている崩れた石が背後の地盤の土砂の流出、あるいは躯体下部の崩壊を防ぐ機能を持つ可能性があると言えるのではないかと。

その他に崩れた空石積の特徴を示すような事例として、図-7、図-8を挙げる。

図-7は、査定資料作成のため被災延長を撮影している写真である。図のように崩壊した石積みの上に立ち、延長を測っているケースがある。練石積擁壁やコンクリート擁壁には、こういった事例は見当たらない。崩れた石積みの上が安定した状態にあるとは断定できないが、崩れる恐れが無いと判断していると考えられるため、空石積の崩壊土砂の安定性を示しているといえるのではないだろうか。

図-8は、空石積が他の構造形態に比べ、小さく壊れる可能性を示している事例である。図中の破壊跡を見ると、躯体上部から下部にかけてすぼまるように、崩壊部以外の躯体が残っている。これは被災範囲が広がりにくく、小さく壊れることを示しているのではないだろうか。

ロ. 護岸

【破壊形態の観察】

図-9に示すように、空石積擁壁と同様に法尻から躯体中央部まで崩れた石が溜まっているものがある。躯体を



図-7 空石積み擁壁の上に乗っている様子



図-8 崩れた箇所が下に行くほどずぼまっている様子



図-9 上部から破壊された空石積み擁壁の様子



図-10 崩れた石材が流失している様子

構成していた石が護岸前方に転がり溜まっているが、護岸では河川の中に溜まるのが特徴である。しかし、空石積み護岸では図-10のように、河川の流によって石が流出するケースもある。

【破壊形態の考察】

図-9のような事例では、崩れた石が法尻に溜まっているため、背後の地盤の土砂の流出、あるいは擁壁下部の崩壊を防ぐ可能性がある。また、これらの石が河川の水流を弱めることがあれば、背後の地盤に波が届きにくいと言え、法尻に残った石が消波ブロックの役割を果たす可能性があると考えられる。しかしながら図-10のような事例では、そのような効果は期待できない。ここで、法尻に石が残っているかどうかで消波ブロックとしての効果に影響があるか考察する。被災した空石積み護岸の高さとえぐられた深さの関係、法尻に石が残っているものと残っていないもので比較し、検討を行った。空石積

護岸の事例の中で法尻に石が残っている構造物の高さとえぐられた深さの関係を図-11に、法尻に石が残っていない構造物の高さとえぐられた深さの関係を図-12に示す。えぐられた深さ1.5mを目安に比較すると、図-9のような石が残っている事例ではえぐられた深さ1.5m以上の事例が全体の17.6%、図-10のような石が残っていない事例はえぐられた深さ1.5m以上の事例が全体の24.0%となった。石が残っていない事例の方が、えぐられた深さが大きくなる傾向が確認できる。これは法尻に石があることで背後の地盤がえぐられにくい可能性を示している。

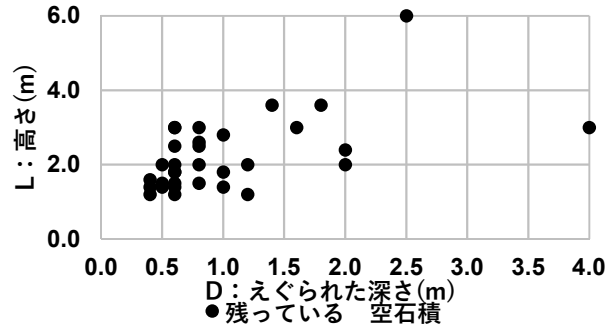


図-11 被災した空石積み護岸の高さとえぐられた深さの関係
法尻に石が残っている事例

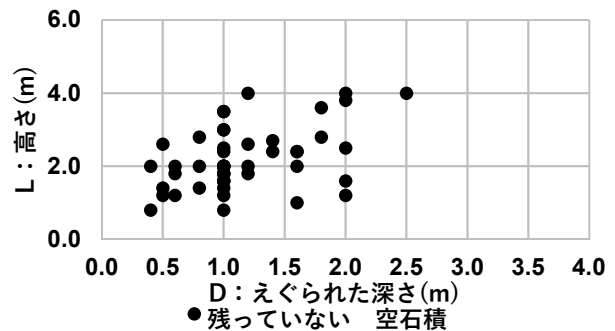


図-12 被災した空石積み護岸の高さとえぐられた深さの関係
法尻に石が残っていない事例

b) 練石積み

イ. 擁壁

【破壊形態の観察】

練石積み擁壁では、空石積み擁壁と同様に崩れるケースがある。例えば図-13のように法尻から躯体中央部辺りまで崩れた石が溜まる壊れ方である。

練石積みの中でもコンクリート量が少ないものや、また古いものの場合、空石積のように石がまとまって躯体下部に壊れるケースが多い。逆にコンクリート量が多い練石積みでは、図-14のように躯体が一体となって滑落したり、崩落するケースが多い。

【破壊形態の考察】

コンクリート量の少ない練石積み擁壁については、空石

積擁壁と同様に小さく壊れる、崩壊土砂が安定した状態にある、崩れた石が法尻を固めるといった影響を持つ可能性があると言えるのではないだろうか。



図-13 崩壊した石材が法尻に溜まっている様子



図-14 躯体が一体となって滑落している様子

ロ. 護岸

【破壊形態の観察】

練石積護岸では、図-15 左図のように空石積のように石がまとまって躯体下部に壊れるもの、右図のように石や躯体が残つつも背後の地盤の浸食が大きいもの、その他には一部の石や部材が躯体下部周辺に残っているものなどがある。

【破壊形態の考察】

図-15 左図のような事例は、少なからず土砂の流出や下部の崩壊を防いでいる可能性があると言える。しかし、右図のような事例からは、練石積護岸は空石積護岸と異なり躯体が流出せず残ったとしても背後がえぐられてしまう特有の壊れ方があることが分かる。背後の吸出しが先にあったのか、崩壊後に土砂が流出したのかは不明である。

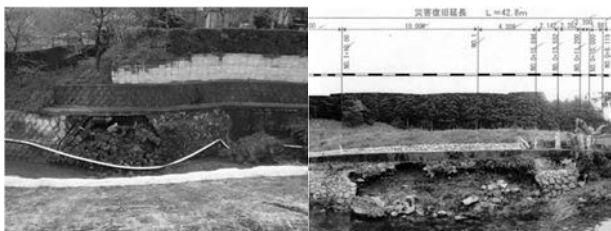


図-15 練石積み護岸の破壊の様子

c) コンクリート

イ. 擁壁

【破壊形態の観察】

コンクリート擁壁では、図-16 左の図に見られるように躯体がブロックの境目や目地の部分でひび割れ破壊さ

れる。また図-16 の右図の事例にあるように、躯体のひび割れと共に背後の道路に大きくひび割れが発生していることが分かる。

また、図-17 は躯体が転倒している事例である。コンクリート擁壁が転倒、背後の土砂が崩壊し土塊となって前方に動いている。

【破壊形態の考察】

図-16、図-17 のような事例がコンクリート擁壁では多く見受けられた。コンクリート擁壁の破壊は、躯体の破壊に加え、背後の地盤への影響や被害が大きくなる傾向があると言えるだろう。



図-16 コンクリート擁壁の破壊の様子



図-17 躯体が転倒している様子

ロ. 護岸

【破壊形態の観察】

コンクリート護岸は、擁壁と同様に躯体のブロックの境目や目地の部分でひび割れ破壊される。図-18 のようなケースでは、道路舗装と背後の地盤が壊れ、部材の流出も見て取れる。

【破壊形態の考察】

擁壁・護岸ともにコンクリート構造物は背後の地盤への影響が大きくなりやすい傾向があることが事例よりわかる。かつ護岸に関しては河川の影響を大きく受ける。例えば図-18 の事例では、躯体と背後の地盤との間に隙間が生まれている。護岸においては河川の水流により土砂が流出する可能性があると考えられる。



図-18 コンクリート護岸の破壊の様子

また、特に崩壊後のコンクリートの躯体は、転倒の危険性がある。図-19の躯体は、この後転倒する可能性はゼロではない。躯体片が転倒する二次被害の危険性があると言えよう。加えて崩壊した躯体が大きいので復旧に労力がかかることも考えられる。



図-19 コンクリート護岸の破壊後の躯体片の様子

4. 下部のみの破壊の破壊の事象把握と考察

(1) 下部のみの破壊の分析対象

護岸においては、すべての構造形式において下部のみが破壊された事例が見られた。その数は表-3に示す通りである。表-2と同様に表中の括弧内の数字は分析対象のそれぞれの分類における総数を示しており、下部のみ破壊する事例は、練石積みにも最も顕著に見られる事例であることがわかる。なお、この下部のみが破壊する事例は2章でも述べたように擁壁にはなく、護岸にしか出現しない事例である。

本章では下部のみの破壊について各事例を読み取り、壊れ方や壊れた部材が及ぼす影響を把握する。

表-3 下部のみの破壊の事例数

		護岸
下部のみ	空石積	19 (129)
	練石積	33 (45)
	コンクリート	6 (37)

(2) 下部のみの破壊形態について

a) 空石積み

【破壊形態の観察】

崩れた石材は河床に溜まることが多いが流失している事例もあった。空石積みのため、各石材はバラバラのため、下が崩れれば上も崩れることが予想されるが、実際には、かみ合わせの状況により上部が保存される場合があるようである。また、この破壊形態で破壊されている箇所は比較的小さい。ただしこれは、破壊箇所が大きくなれば上部からの破壊になるためであると考えられ「強さ」の要素とは言えない。

【破壊形態の考察】

図-20のような崩れた石が河床部に溜まっているケースでは、消波ブロックの役割を果たす可能性がある。組んでいた石が分散した状態で河床に溜まるため、背後の

地盤に河川の波は届きにくいと考えられる。

b) 練石積み

【破壊形態の観察】

河床部周辺の部材のみが崩れる事例が多い。崩れた石材は、その場に残っていることもあるが、流失している事例が多かった。空石積みの場合とは異なり、図-21の左図のように河床部付近のみが広範に崩れているのも特徴である。

【破壊形態の考察】

河床部の部材が流出することが多いめ、背後の地盤に河川の波を受けやすいと考えられる。また、練石積みの場合には基礎もコンクリートで作られている場合もあり、図-21の一系列のみが崩れている事例などは、河床との接続部分が崩れ方に影響を与えている可能性がある。

ただし、写真から読み取る今回の分析方法ではそこまでの状況は不明であり、今後、詳細な分析に発展が出来る部分である。

c) コンクリート

【破壊形態の観察】

下部のみ破壊しているコンクリート護岸は、下部が破壊し、上部の躯体がずり落ちている状態になっている。特徴的なのは、図-22に示すように、躯体が下部から破壊され背面に倒れ込んでいることである。

【破壊形態の考察】

法尻部に躯体が残っているものの、躯体と地盤の間には隙間ができており、土砂の流出を防ぐ効果は薄いと考えられる。

躯体が背後に倒れ込んでいる理由としては、崩れるより先にひび割れから土の吸出しがあったために背後に空隙ができたか、あるいは護岸の排水機能が貧弱であるために背後の土に水が溜まり、浮くように崩れたなど、いくつかのメカニズムが考えられる。



図-20 空石積み護岸の破壊の様子



図-21 練石積み護岸の破壊の様子



図-22 コンクリート護岸の破壊の様子

5. 背後のみの破壊の破壊の事象把握と考察

(1) 背後のみの破壊の分析対象

本章では背後のみの破壊について各事例を読み取り、壊れ方や壊れた部材が及ぼす影響を把握する。2章でも示したように、これはコンクリート護岸にのみ見られる事例である。対象とした事例は、表-4に示すように、コンクリート護岸 37 事例のうち 7 事例であり、多い事例とは言えないが、無視してような偶発的な事例であるとも言えない。

表-4 背後のみの破壊の事例数

		護岸
背後のみ	コンクリート	7(37)

(2) 背後のみの破壊形態について

【破壊形態の観察】

図-23に示すように、躯体を残したまま背後の土砂が流出し地盤は空洞化している。

【破壊形態の考察】

背後の土砂の吸出しが起こっていると考えられる。コンクリート護岸のみに見られる理由は、背後が空洞になっても構造物だけは維持できるマス構造であるためであることに由来すると考えられる。構造物が維持されると捉えることも可能であるが、一方で、事例写真のように表面化していない事例もある可能性もあり、そのような場合には、目に見える形で被災が出現する場合に大きく壊れる可能性がある。

また、コンクリート護岸では背後の土砂に貯まった水の排水機能が貧弱なため、そもそも背後の土砂が流動化しやすく、同じ雨量でもこのように背後の土砂が流失しやすいという可能性も考えられる。



図-23 背後のみが破壊しているコンクリート護岸の様子

6. 結論

(1) 本研究で得られた知見

空石積み、練石積み、コンクリートに分けて擁壁と護岸を観察した結果、破壊形態について壊れた部材の及ぼす影響や破壊メカニズムを考察した結果、構造形式ごとに違いがあることが明らかとなった。

空石積の特質として、「小さく壊れる」という視点からは、被災延長や背後の地盤のえぐられた深さが他の練石積みやコンクリートよりも小さいこと、破壊の跡が小さくすぼむこと、「壊れたときの機能がゼロになりにくい」という視点からは崩れた石が土砂の流出や下部の崩壊を防ぐこと、消波ブロックの役割を果たすこと、土砂が安定して溜まることが分かった。

また当初の視点に加え、コンクリート・練石積との比較から、空石積は復旧が容易であること、および二次被害の危険が少ない可能性があることも考察できた。復旧が容易とは、コンクリート構造物と比較して、壊れた躯体の処理が容易ということである。コンクリート構造物は壊れたときの躯体が大きく残るため、その撤去や運搬に労力を要すると考えられる。

以上より、空石積には、多様な「強さ」である α のインフラ要求性能を満たす可能性があることを示すことが出来た。

(2) 今後の課題

今回の破壊形態の分類は筆者が行政・自治体から収集した資料や情報を基に実施しているため、詳細な被災原因を特定できるような資料が少ないことや過去に発生した全ての被災事例を収集できていないことなどが課題として挙げられる。

空石積みの持つ多様な強さの可能性について明らかにしたが、観察からわかる可能性の段階にとどまっている。空石積みの公共事業への適用、設計指針への組み込みつなげていくには、この知見を用いて実験を行い、メカニズムの解明に発展させ、空石積みの挙動特性を明らかにする必要がある。

参考文献

- 1) 西村元気：設計標準の変遷に見る空石積み擁壁の取り扱い、徳島大学卒業論文、2015
- 2) Dr. For. Giordano Cattelan : The hydrological behaviour of the bench terraces: field study in the pilot area of Campo (Brenzzone, Verona), 2014
- 3) 沖村孝, 二木幹夫, 岡本敦, 南部光広：兵庫県南部地震による宅地擁壁被害の特徴と原因, 土木学会論文集 637, 1999
- 4) 酒井久和, 田尾徹郎, 速水喜裕：清水寺参道の石積み擁壁の耐震性評価, 歴史都市防災論文集 4, 2010
(2020.4.20 受付)