

# 海岸構造物近傍の洗掘現象

高知工科大学システム工学群建築・都市デザイン 海岸工学研究室  
1210077 杉浦 裕介  
指導教員：佐藤 慎司

## 1. 本研究の背景

近年、全国各地で海岸保全のための海岸工事が行われている。その一方で、地球温暖化や異常気象による海岸線の侵食対策も行われている。その侵食されることによって引き起こされることがある現象の一つである洗掘に焦点をあてた。高知県では、実際に2018年12月20日に県道春野赤岡線の長浜工区（図1参照）で洗掘が要因となって引き起こされた可能性がある空洞箇所が発見された（図2、図3参照）。

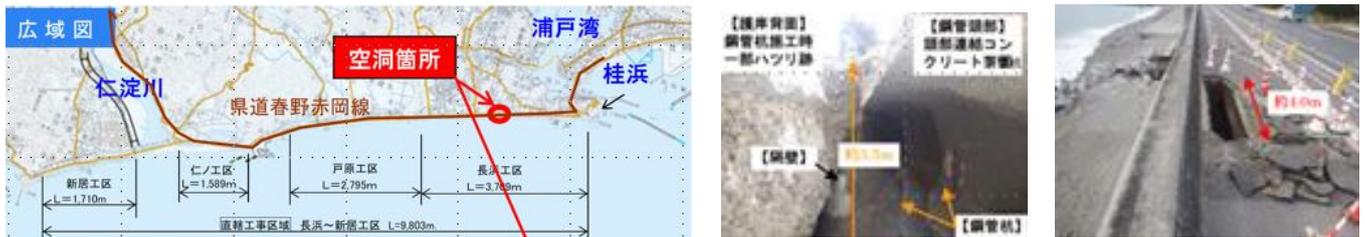


図1 空洞箇所（\*1）

図2 空洞箇所地盤（\*1）

図3 空洞箇所（\*1）

この事例により国土交通省高知河川国道事務所は、高知海岸・県道春野赤岡線管理技術検討委員会を新たに開設し、現地調査および1mメッシュデータを用いた地形データの分析や対策工事を行っている。

これらの現状を踏まえ、本研究では国土交通省が行っている方法とは別の方法で、洗掘の危険性がある領域を発見するのが目的とした。これまで洗掘に関わるテーマを題材とした研究は、玉井(1984)、青木ら(1983)、中村ら(1972)などがあるが、実験をし得られたデータの分析をするといった研究方法や汀線の変動のみを線的に分析するといった方法であった。国土交通省の地形データの分析について

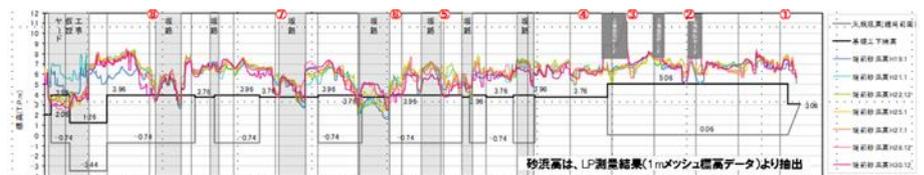


図4 高知河川国道事務所による長浜工区の地形分析（\*1）



図5 研究対象区間（\*1）

ても堤防前面を線的に分析（図4）したものである。線的に分析を行うことで、堤防前面の地形のみは分析することができるが、周囲の地形からの傾向の分析をすることができない。そこで、本研究では研究対象区間を高知海岸の長浜工区～新居工区（L=9,803m 図5）間と設定し、地形データを面的に捉え、洗掘の危険性がある箇所を特定し傾向を分析、また周辺の地形の状況からも侵食・堆積の傾向を分析する。

## 2. 高知海岸の現在までの侵食・堆積の状況

国土交通省高知河川国道事務所から提供されている測量データをもとに長浜工区～新居工区の工区ごとに、土砂量の変化量を求めた。長浜・戸原・仁ノ工区は侵食傾向となり、仁淀川河口・新居工区は堆積傾向という結果となった。また、侵食傾向である長浜・戸原・仁ノ工区の2005年～2015年の土砂量の変化量は、長浜工区が $-2.1 \times 10^4 \text{ m}^3$ 、戸原工区が $-6.1 \times 10^4 \text{ m}^3$ 、仁ノ工区が $-2.7 \times 10^4 \text{ m}^3$ となり、戸原工区の侵食量が目立った。本研究は、侵食をされて引き起こされる現象の一つの洗掘の危険性のある箇所の特定であるので、長浜・戸原・

仁ノ工区に対象区間を絞ることができる。そこで本研究では、空洞箇所が発見された長浜工区と侵食量が多い戸原工区に焦点をあて分析を行った。

### 3. 洗掘の危険性がある箇所について

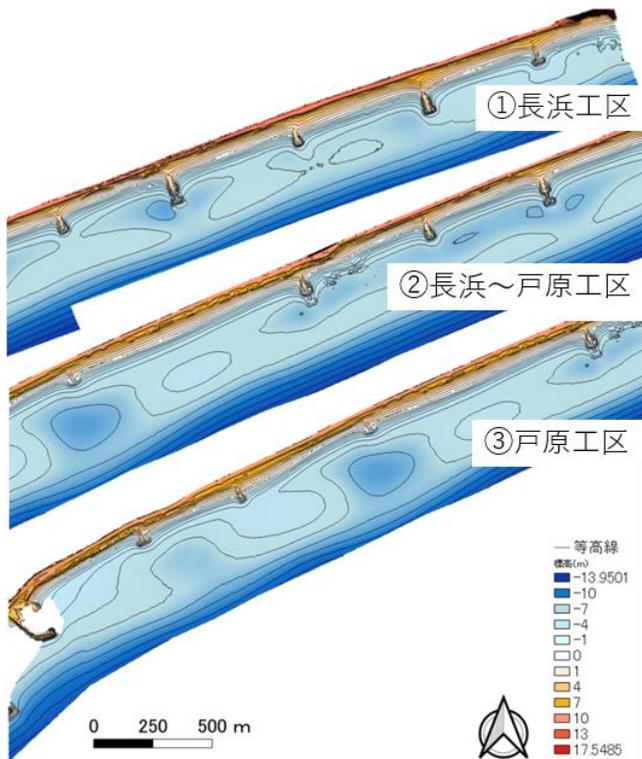


図6 平均地形

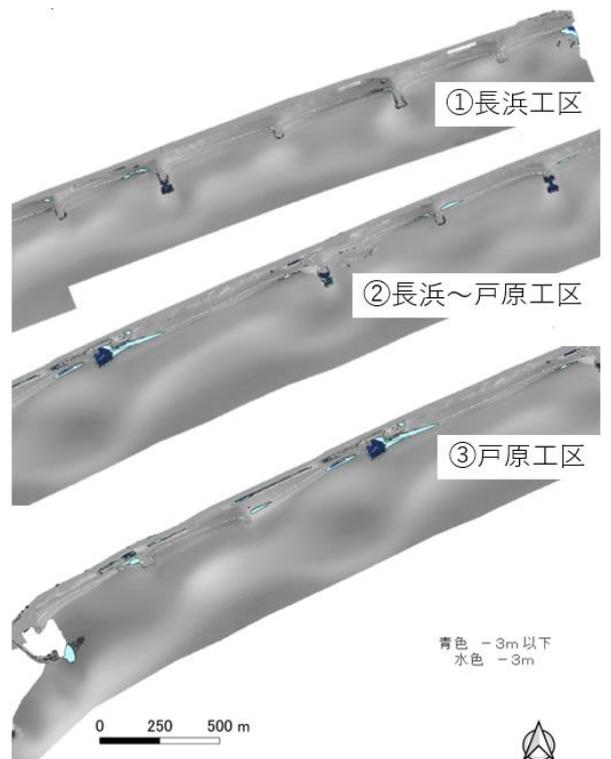


図7 洗掘の危険性がある箇所

2章の高知海岸の侵食・堆積の状況より、長浜・戸原区に洗掘の危険性がある箇所が存在する可能性が多いため、測量データとは異なるデータの1mメッシュデータ（NMB測量データ）を用いて長浜・戸原工区の地形分析をおこなった。地形データの分析の手順としては、2006～2019年までである1mメッシュデータ  $Z(x,y)$  から平均地形  $\bar{Z}(x,y)$  を求める（図6参照）。次に、1mメッシュデータから年度ごとに平均地形を引く  $\{Z(x,y) - \bar{Z}(x,y)\}$ 。年度ごとに得た平均地形からの差のデータを一枚の地図に平均地形から大きく下回る部分のみ表示し、洗掘の危険性がある箇所として定義した（図7参照）。

図7がデータから得られた洗掘の危険性がある箇所である。長浜・戸原工区では1996年から突堤の延伸工事が行われており、この研究の測量データが計測された2006年～2019年の間も突堤の延伸工事が行われていた。突堤の箇所に洗掘の危険性がある色がついているのはそのためである。また、突堤の作用についてもここで触れておくと、突堤にはシーソー現象という作用が存在する。高波浪時の波向きによって突堤脇の汀線がシーソーの様に変化する現象である。以上のことを念頭に置いて議論を行って

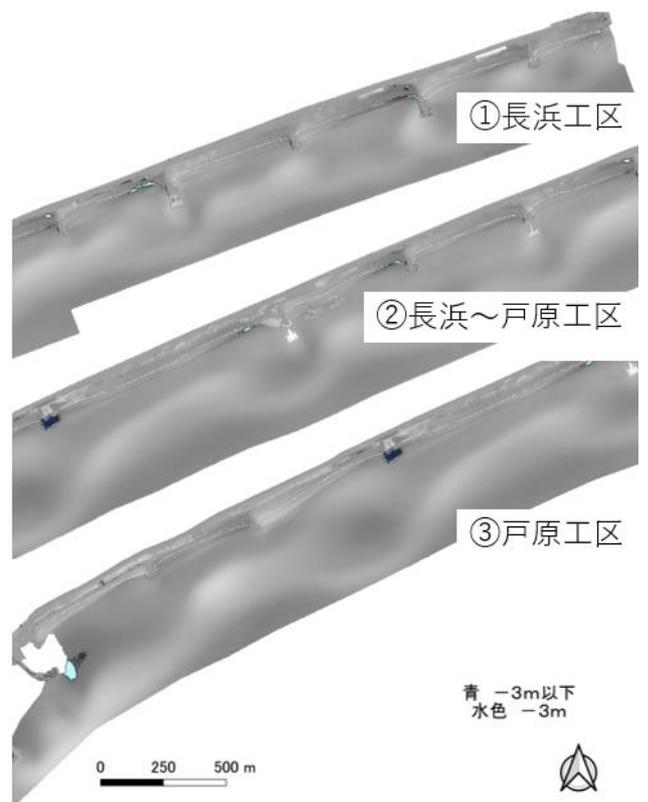


図8 2019年洗掘箇所

いくとする。図7は、洗掘の危険性がある箇所であったが、この図をみると洗掘の危険性がある箇所は、年間を通して、突堤付近が多い傾向があり、特に突堤の西側が多いことがわかる。次に、2019年（1mメッシュデータの最新年度）をみても、やはり突堤の西側が多かった（図8）。

次に、得られた洗掘の危険性がある箇所と国土交通省高知河川国道事務所が要注意区間として設定している場所との比較をする。図9が比較した図である。青丸印が本研究の洗掘の危険性がある箇所である。先にも記述した通り、国土交通省高知河川国道事務所は堤防前面の線的分析をおこなっているのに対し、本研究では

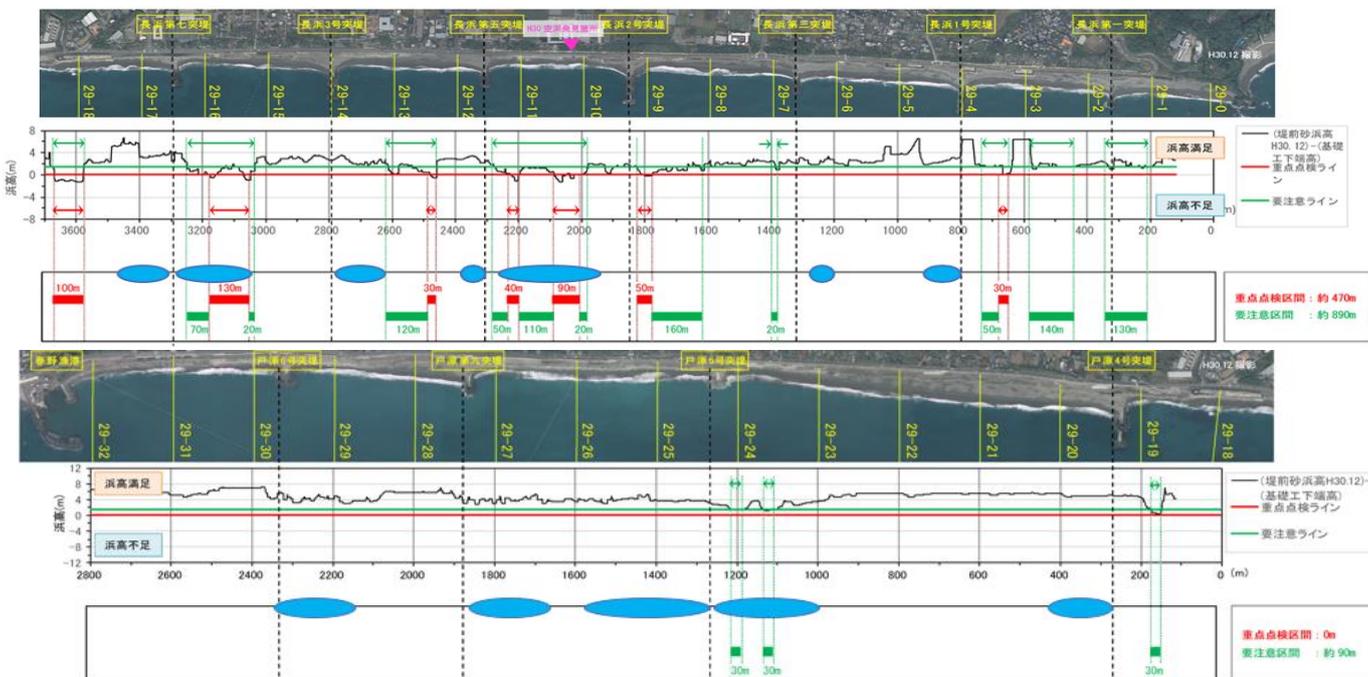


図9 国土交通省高知河川国道事務所の要注意区間との比較（上段 長浜工区 下段 戸原工区 \*1）

周囲の地形も含んだ面的分析をおこなった。長浜工区では、洗掘の危険性がある箇所の違いはあるものの実際に空洞が起きた箇所は一致していることがわかる。また、1mメッシュデータの最新年度が国土交通省高知河川国道事務所は2018年に対し、本研究は2019年である。長浜工区では、国土交通省高知河川国道事務所のほうが、洗掘の危険性がある箇所が多かった。次に、戸原工区は、本研究の方が洗掘の危険性がある箇所が多いことがわかる。また、国土交通省高知河川国道事務所が要注意区間として設定している区間も含んでいることがわかる。

次に、洗掘の危険性がある箇所が発生した要因について検討する。図10に示す長浜工区の平均地形の一部を拡大した図をみると、平均的に突堤の西側が東側よりも侵食されていることが図の赤丸印箇所より色が濃くなっており判別できる。また、等高線に関しても突堤の西側の方の本数が多く傾斜が急になっており、東側より侵食されていることがわかる。

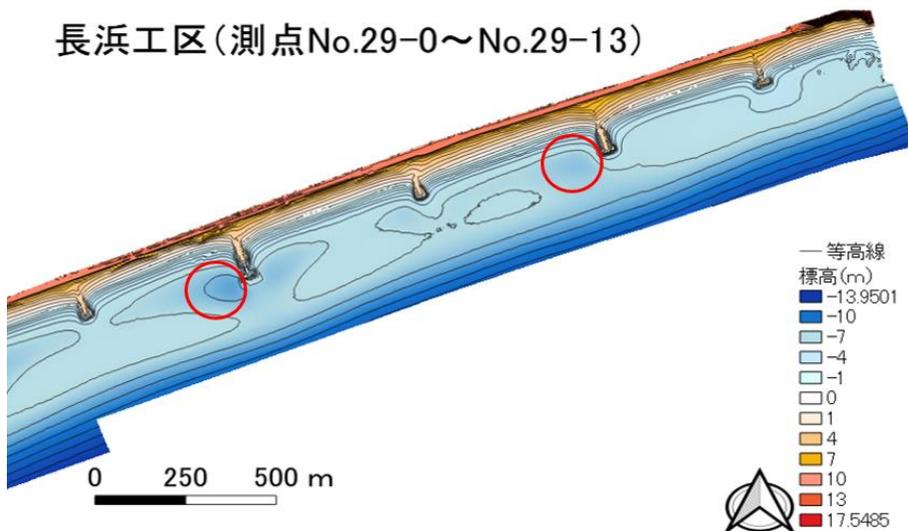


図10 長浜工区の平均地形

そして、最後に洗掘の危険性がある箇所（図 11）の土砂量に関する分析をおこなった。洗掘の危険性がある箇所には番号をふり（図 11）、その番号に対する箇所の土砂量の変化量を求めた。2019 年に最も減少している箇所としては、洗掘の危険性がある箇所 1,2,3 が該当し、2 の箇所については実際に空洞が起きている。

また、突堤の東側と西側に注目し、東側が洗掘の危険性がある箇所 4,5,7、西側が洗掘の危険性がある箇所 1,2,3,8,9 に分類すると、東側は近年堆積傾向、西側が侵食傾向となった。東側箇所の 4,5 と西側箇所 1,2 を例として図 12,13 に示す。特に東側は、突堤の作用であるシーソー現象により侵食と堆積が繰り返されており、西側は侵食と堆積が繰り返されているものの特に減少量が多いことがわかる。

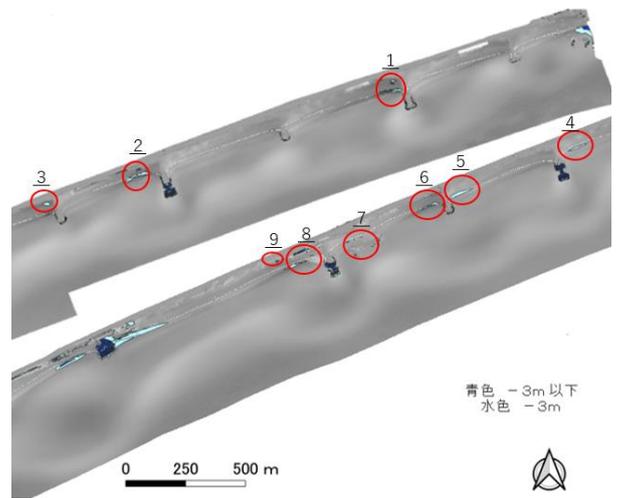


図 11 洗掘の危険性がある箇所

#### 4. 結論

高知海岸（長浜工区～新居工区）の約 10 年間の 1m メッシュデータを分析し、平均地形から大きく侵食される箇所を面的に抽出することができた。そして、大きく侵食される箇所は構造物の近傍に限られ、堤防前面から約 5m～80m 付近と突堤の根本から東西約 5m～150m の領域に現れ、特に突堤の西側に侵食箇所が多く現れた。また、突堤の西側では近年の侵食が継続中であり、特に突堤工事が完了している長浜工区で顕著にみられた。一方、突堤の東側では、侵食と堆積が繰り返されているということも確認することができた。西側には洗掘の危険性がある箇所が多いので要注意することは、本研究より明らかである。これは、平均地形から推測すると平均的に東側からの波が多いため西側が侵食されていると考察する。

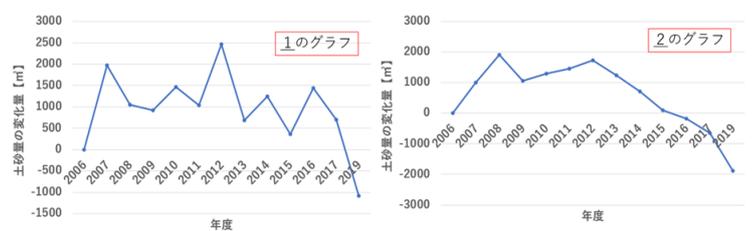


図 12 突堤の西側の土砂量の変化

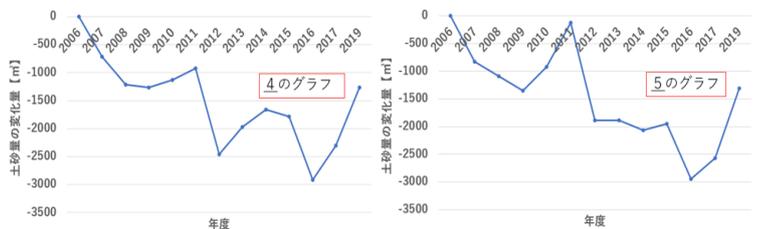


図 13 突堤の東側の土砂量の変化量

#### 5. 参考文献

- ・（\* 1）国土交通省 高知河川国道事務所  
<http://www.skr.mlit.go.jp/kochi/work/kaigan/about/about.html>
- ・玉井佐一：海岸堤防前面地形の変形特性 第 31 回海岸工学講演会論文集 pp.326-329.(1984)
- ・青木東雄,中條徳翁,豊島修：高知海岸における離岸堤設置による海浜変形について 第 30 回海岸工学講演会論文集 pp279-283.(1983)
- ・中村充,大西亮一,宮村長生：離岸堤による海岸変形について---二次元の場合--- 第 19 回海岸工学講演会論文集 pp65-70.(1972)