

ポケットビーチにおける海浜底質特性の分析

高知工科大学 システム工学群 建築・都市デザイン専攻

海岸工学研究室 1220040 岡本 宝

指導教員 佐藤 慎司

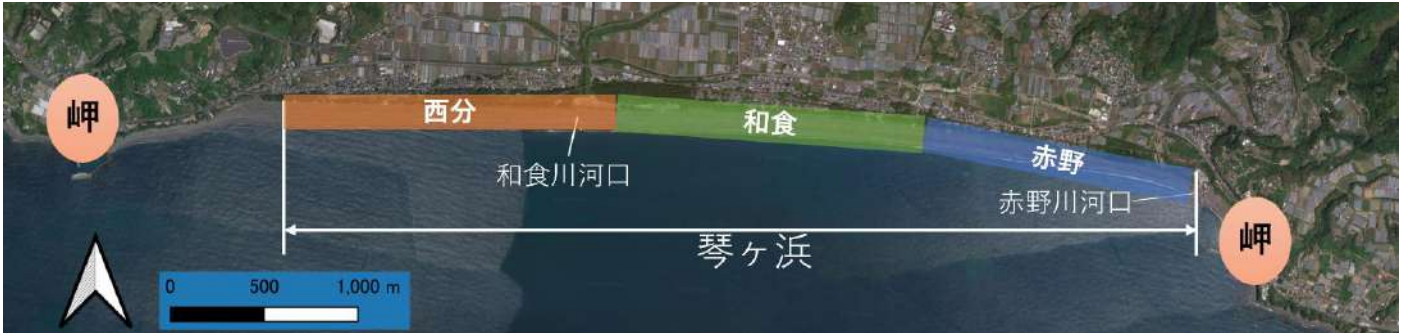


図 1. 高知県安芸郡芸西村琴ヶ浜（ポケットビーチ）

1. はじめに

二つの岬の間にある小さなビーチをポケットビーチと呼ぶ。海浜に堆積する砂礫を分析して、かなり広い範囲の漂砂の状態を明らかにしたものとして荒巻・鈴木(1962¹⁾)がある。ポケットビーチでは隣接する海岸線の間で堆積物の交換がほとんどないため、その形成過程を理解しやすい。そこで、本研究はポケットビーチである高知県安芸郡芸西村琴ヶ浜を対象領域とし、海浜砂礫の特徴を分析し、それによりポケットビーチの形成過程を解明することを目的とした。

2. 琴ヶ浜の分析

(1) UAV 画像の取得

2021 年 7 月 28 日に高知県安芸郡芸西村琴ヶ浜ポケットビーチにて RTK-UAV(DJI Phantom4 RTK+D-RTK2)を用いて現地調査を行った。長さ約 5 km の海浜を西分、和食、赤野の三領域に分け、高度 36m で UAV を自動飛行させて西分 556 枚、和食 546 枚、赤野 385 枚の海浜画像を撮影した。これらの画像を、SfM ソフトの metashape-pro で、地上画素寸法約 1 cm のオルソ画像を作成し、直交国家座標で出力した。約 5 km に渡る海浜を、合計 1 時間自動飛行させることで UAV 画像を取得した(図 1)。

(2) UAV 画像の解析

荒巻らの研究では、海浜の最大礫に注目することで、礫の最大粒径は供給地から遠方に至るほど小さくなることを明らかにした。そこで、UAV 画像を解析するにあたり、箱石ら(2011²⁾)の面積格子法を参考にして、最大粒径を計測した。画像解析ソフト GIMP を用いて、オルソ画像上に、5m×5m のグリッド線を引くことで、50m 間隔ごとに 5m 四方の格子の中の最大粒径を計測した(図 2)。

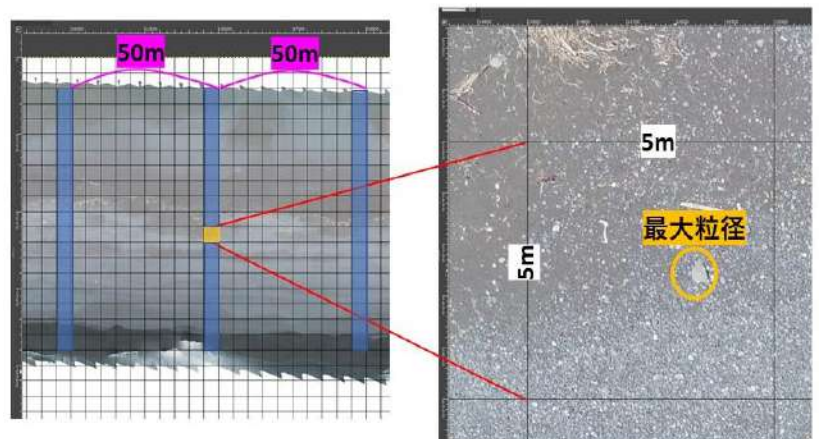


図 2. 面積格子法

面積格子法による最大粒径の分布

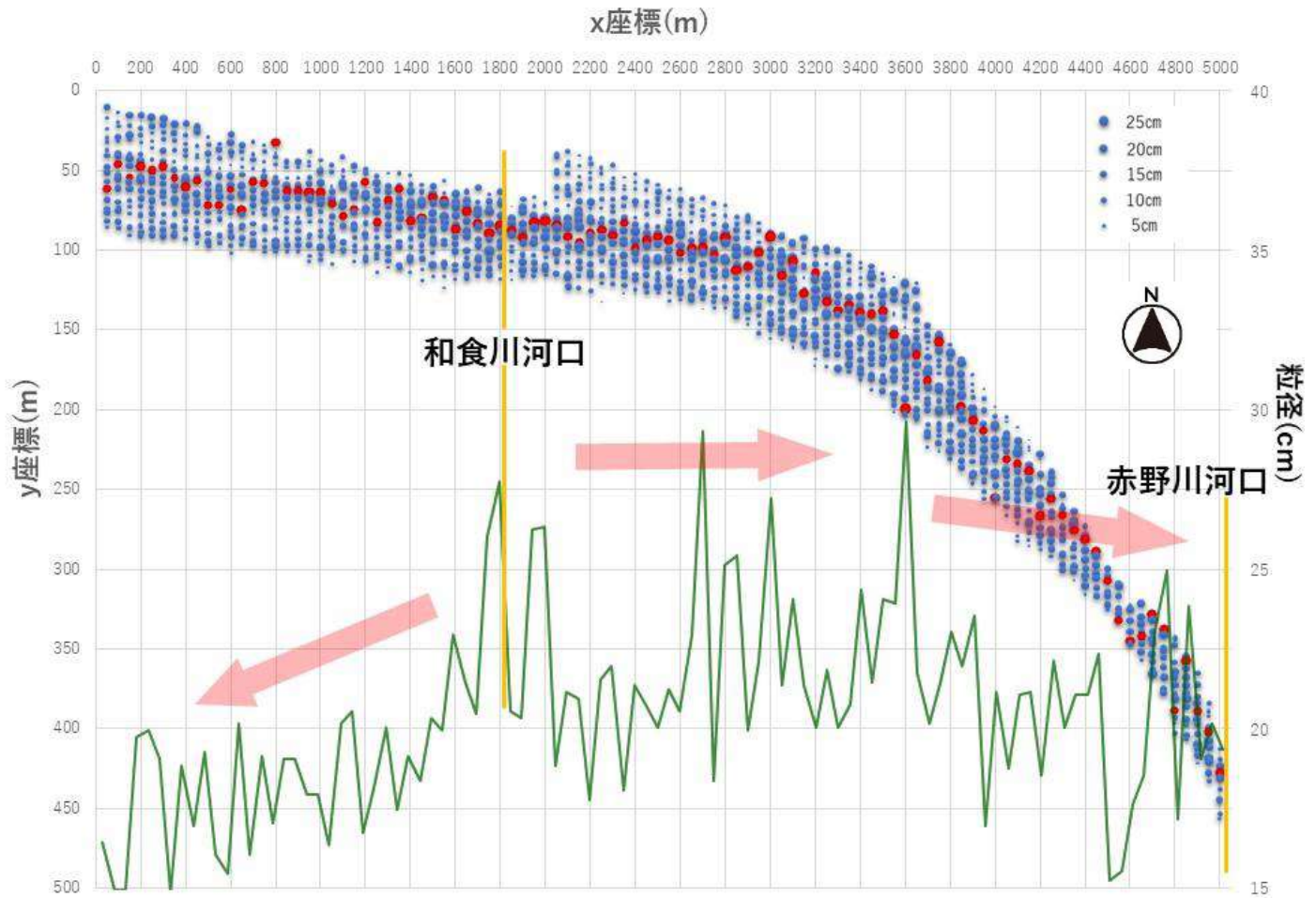


図3. 琴ヶ浜の最大粒径の分布と最大礫の変化

面積格子法で得た琴ヶ浜の最大粒径の分布と赤くプロットした礫の大きさを図3に示す。なお、図3において、赤くプロットした礫は、それぞれの岸沖方向で最も大きい礫を示す。図3より、大きい礫は、汀線から約50m付近に集中していることがわかる。また、和食川河口の西側は、河口から離れるにつれて礫が小さくなっているのに対し、和食川河口の東側は、礫の大きさに変化がなく、赤野川河口の西側は、若干赤野川に向けて礫が小さくなっていることが確認できる。図4は図3の最大粒径の分布の列を250m間隔で5m×50mの短冊状の領域を切り取って並べた画像である。さらに、図4の赤枠部分について50cm×600cmの格子を切り取り、拡大したものを図5に示す。図5より、東側に行くにつれて礫の個数が減少しており、和食川河口付近は礫が多く、赤野川河口付近は砂の割合が多いことが確認できる。

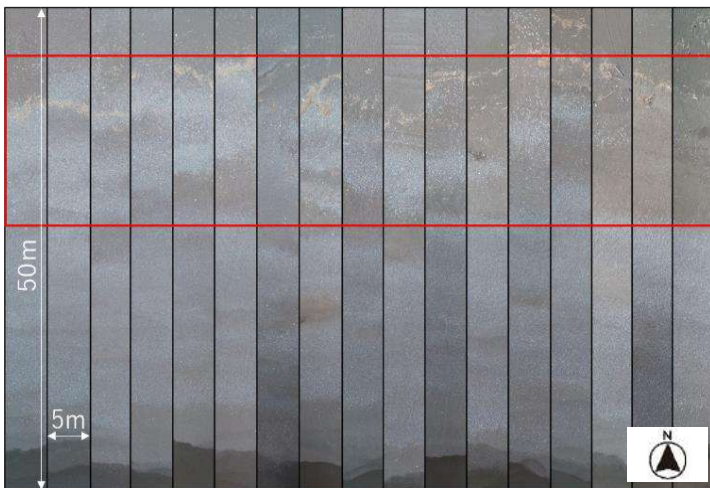


図4. 5m×50m画像



図5. 50cm×600cm画像

(3) 流入河川の特性

琴ヶ浜には和食川と赤野川の二つの河川が流入している。和食川は、流域面積 20.6 km²、長さ 6.3 kmの河川である。一方、赤野川は、流域面積 32.2 km²、長さ 14 kmの河川である。次に、流域の形状を図 6 に示す。ここでは、和食川をマゼンタで、赤野川を青色で示している。図 6 より、和食川の流域は、海岸に向かって広がっているのに対し、赤野川の流域は、海岸に向かって狭くなっていることがわかる。続いて、河川周辺の標高を図 7 に示す。図 7 では、和食川周辺は扇状地になっており、浜堤の標高が赤野川に近づくにつれて低くなることが確認できる。さらに、二つの河川の河口からの距離と河床高さを図 8 に示す。図 8 より、和食川は勾配が急に緩やかになり、赤野川の勾配は安定していることが確認できる。



図 6. 流域の形状³⁾

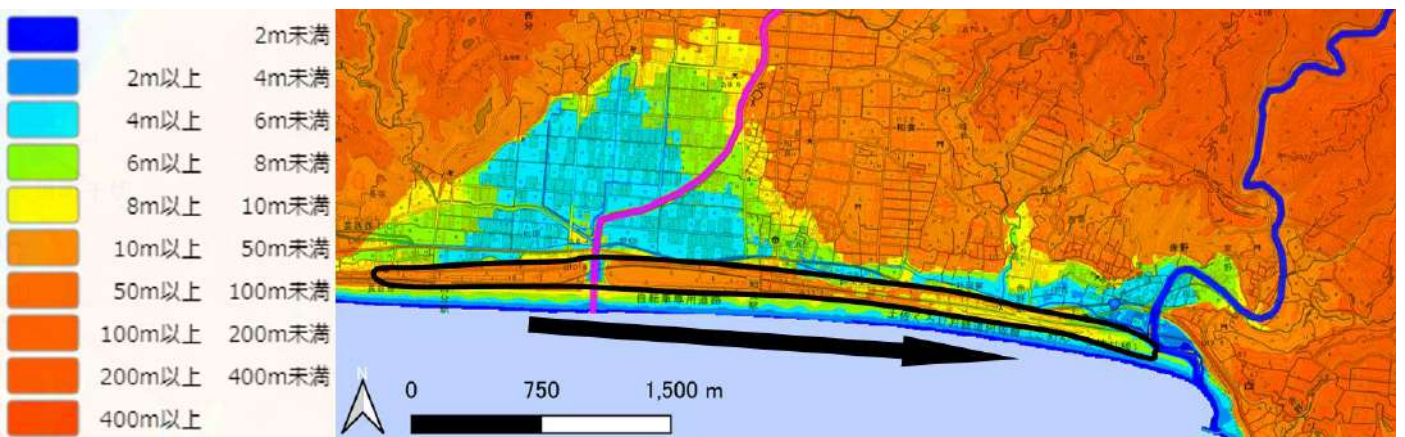


図 7. 河川周辺の標高⁴⁾

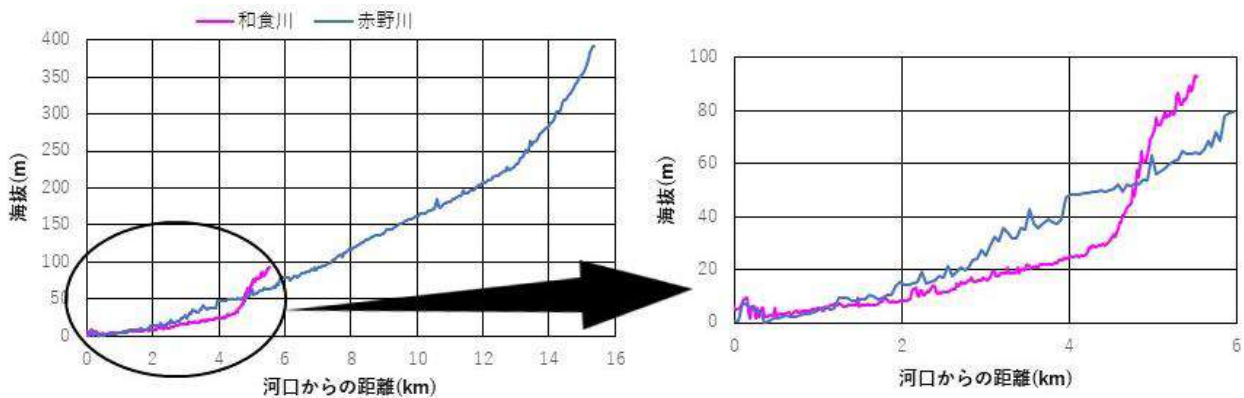


図 8. 河川の縦断面図

続いて、河川だけの地形地図を図 9 に示す。図 9 を見ると、赤野川が自然に蛇行しているのに対し、和食川は、放水路のようになっていることがわかる。平成 28 年 12 月和食川水系河川整備計画 - 高知県⁵⁾より、和食川は昔、芸西村の砂丘の北側を東に流れ赤野川に合流していたが、江戸

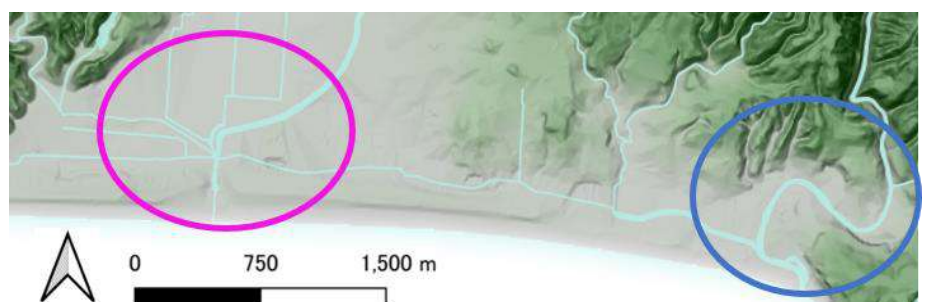


図 9. 川だけ地形地図

時代の文化年間(1804 年~1817 年)に農地の拡大などを目的として、琴ヶ浜の砂丘を掘削し、最短距離で海に注ぐよう進路を変更したと言われている。ここで、1808 年の伊能図と 1908 年の地図と 2021 年現在の地理院地図を見比べたものを図 10 に示す。

図 10 においても、伊能図では和食川は確認できず、1908 年の地図では和食川が開削されていることが確認できる。よって、和食川の河口付近は 1810 年頃に人工的に開削された放水路であることがわかった。以上のことから、江戸時代から現代までの約 200 年間の年月を経て、和食川周辺の扇状地に堆積していた礫などが、洪水により海岸に徐々に供給されるようになったと考えられる。

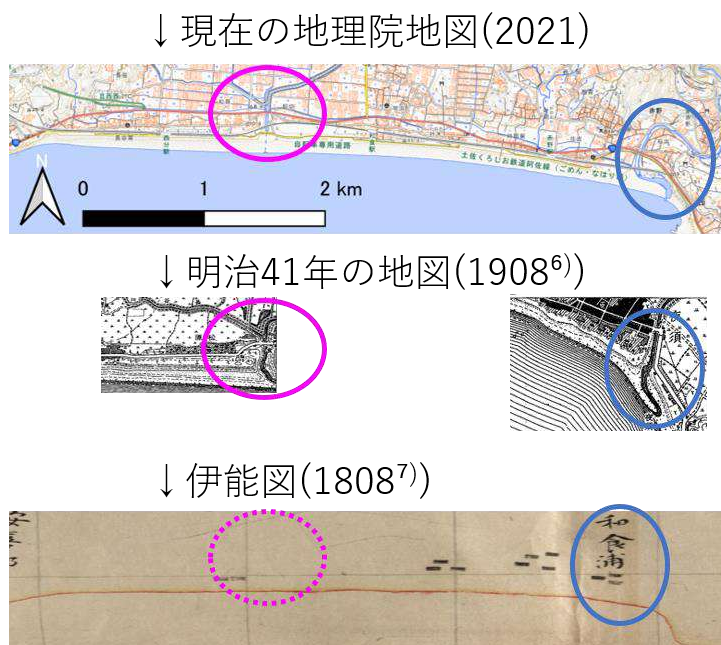


図 10. 年代別地図

3. 結論

本研究では、琴ヶ浜の海浜堆積物と琴ヶ浜に流入する河川を調査し、海浜に堆積する砂礫の実態を明らかにした。本研究を通じて得られた主な結果を以下にまとめる。

- 1) 和食川河口の西側は最大礫が河口から遠くなるにつれて小さくなる。これは、荒巻・鈴木の研究と同様の傾向であり、波の作用によって河口から西向きに輸送されたためだと考えられる。
- 2) 和食川から供給される海浜堆積物は礫の割合が高い。これは、和食川周辺が扇状地を形成しており、扇状地に堆積した礫が、海岸浜堤の砂丘の開削によって供給されるようになったためだと考えられる。また、最大礫の粒径が西向きに減少していることから、これらの礫は浜堤が開削されたことにより現河口部から海に供給された礫が約 200 年間で輸送・堆積したものと考えられる。
- 3) 赤野川から供給される海浜堆積物は砂質分の割合が高い。これは、和食川と比較して、赤野川は流域形状が細長く、比較的緩やかな勾配であるため、山地で産出した礫は流域の途中で堆積することとなり、海岸まで供給されないと考えられる。

4. 参考文献

- 1) 荒巻 孚、鈴木 隆介(1962)：海浜堆積物の分布傾向からみた相模湾の漂砂について 35 巻 1 号 p17-34
- 2) 箱石憲昭、福島雅紀、櫻井寿之(2011)：山地河道における河床材料調査法 土木技術資料 53-11
- 3) DamMaps：川と流域地図
- 4) 地理院地図 / GSI Maps | 国土地理院
- 5) 和食川水系河川整備計画 - 高知県
- 6) 明治期の地図 | 古地図コレクション (古地図資料閲覧サービス)
- 7) 伊能図 | 古地図コレクション (古地図資料閲覧サービス)