

養浜海岸における海浜変形について -福岡県椎田海岸と熊本県白鶴浜海岸-

02A3722 里見 康博, 02A3735 中村 祐介
指導教員 小島 治幸

1. はじめに

新海岸法の理念や面的防御の観点から、各地で人工的に砂浜が造られたり、養浜により海浜が広げられたりしている。このとき、人工砂浜や養浜海岸の安定性は重要な課題である。九州においてもこのような海岸が各地で整備されている。福岡県の築上郡椎田町浜宮の椎田海岸は、海岸と背後地の資産を高潮から防護するとともに、海岸利用の回復増進を図ることを目的として堤防とその前面に人工の砂浜が整備された。熊本県天草地方の中部に位置する白鶴浜はポケット状の海岸で、天草半島唯一の養浜された海岸である。

本研究は、測量データや底質データから対象とした養浜海岸で起こっている海浜変形の実態を明らかにすることを目的としている。

2. 調査地域の概要と調査方法

2.1 調査地域の概要

2.1.1 椎田海岸概要

椎田海岸は、図-1 に示すように周防灘に面し城井川の河口の北側にあり、北突堤 117.5m、南突堤 131.6m に囲まれた全長 542m の人工砂浜海岸である。この海岸は「コースタル・コミュニティ・ゾーン」事業として整備され、平成元年の南突堤取り付け部、平成 8 年の北突堤取り付け部を施工した後、海水浴場としての機能を付加するため、平成 11 年から両岸の突堤延長と中央粒径約 0.6~0.8mm の砂の養浜工が行われ平成 13 年に竣工した。調査海岸は、海浜勾配が約 1/500 と緩やかな干潟性の海岸で、潮位差が約 3m である。波高はほとんどが 1m 未満で、東方向と東北東方向の波向が卓越している。

2.1.2 白鶴浜海岸概要

熊本県天草町の白鶴浜は、図-2 に示すように、熊本県西部の天草諸島下島西端の東シナ海に位置し、北側の岬と南側の岬に挟まれた延長約 900m のポケットビーチである。海底勾配は湾の中央で約 1/50 である。潮位差は約 3m (HWL+3.0, LWL+0.1m) であり、波浪は主に西~南西方向から入射し、波高は 1.5m 以下が 95%以上を占める。南の岬に位置する高浜港では昭和 55 年から沖側部防波堤が順次建設され、平成 7 年計画通り完成した。しかし、この防波堤の完成によって湾口幅が約 300m (33%) 狭くなった。また、建設中から北側で汀線の侵食が認められた。図-3 は航空写真解析により得られた汀線変化を表し、北側の海岸で汀線の後退が、南側で前進した結果が示されている。図中の挿入グラフは、汀線変化の少ない中央部の測線 800m を境に南北に二分し、年ごとの汀線変化量の平均値を算出しそれを累積して示したものである。南側は堆積が進んでおり 1999 年時点では平均 43m の前進、北部では平均 13m の後退が起こった。この侵食は、高浜港沖防波堤の延長と共にその背後に遮蔽域ができ、この遮蔽域へと北部から海浜流と共に砂が運ばれてきた事に原因がある。

北側の海浜幅が狭くなったことにより冬季に越波災害が頻繁に起こるようになった。そのため、平成 16 年 7 月に中央突堤の延長と南側の約 5.7 万 m³ の土砂を北側に養浜し、汀線幅が約 55m 前進した¹⁾。

2.2 調査方法

2.2.1 海岸測量

椎田海岸の測点の設置は、堤防内(南突堤と北突堤の内側)において計 20 測線を図-4 に示すように設けた。白鶴浜海岸の測点の設置は、両岬内において No.1 ~ No.42(突堤上の No.25, No.26 以外)の計 39 測線を 20m 間隔で図-5 に示すように

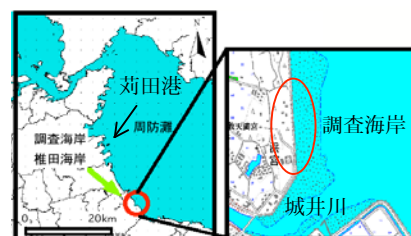


図-1 調査地域位置図



図-2 調査対象海岸の位置図

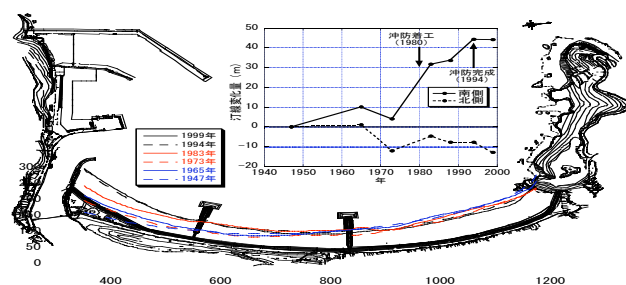


図-3 航空写真解析図

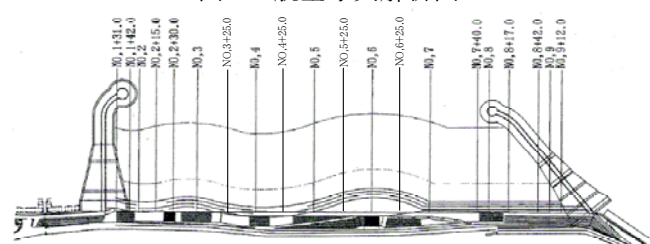


図-4 椎田平面図

左: 南の岬 右: 北の岬

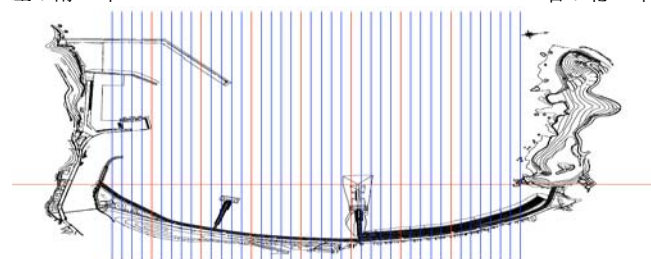


図-5 白鶴浜平面図

設けた。海岸測量では、測線上における海浜断面の変化点を実測した。海岸測量データの分析を行い、汀線変化量、土量変化量などの海浜変化を調べた。

2.2.2 底質調査

椎田海岸では測線 No. 2, 4, 5, 6, 8 において、各測線 5 箇所ずつ合計 30 点の底質を円筒状の採取器で採取した。白鶴浜海岸では、測線 No. 3 から 3 測点ごとに No. 24 まで、および No. 28 から 2 測線ごとに No. 42 まで、計 16 測線において、各測線 3 箇所ずつ、合計 48 点の底質を同様に採取した。その試料の粒度分析を行い、養浜砂の流出先等を検討した。

2.2.3 汀線数値計算による海浜安定化工法の検討

計算方法は、白鶴浜海岸における、波のエネルギー輸送から漂砂量を求め、砂に関する質量保存則により汀線変化を計算する汀線変化モデルを用いた。

3. 結果と考察

3.1. 椎田海岸

図-6 は、H16 年 8 月から H17 年 8 月までの汀線変化量を表している。No. 1+31~No. 2 の間は前進しているものの No. 2+15~No. 6+25 の間では後退傾向にあり、平均 2.1m 後退している。全体平均で 1.3m 後退していて全体的に侵食傾向にある。

図-7 は、H13 年の養浜前から H17 年 8 月までの 2 つの区域と全体の平均汀線の経年変化を表している。H13 年の養浜により全体で約 25m 前進していることがわかる。H13 年の養浜後から H15 年 9 月の間では、No. 7~No. 9+12 で約 20m 汀線は前進し、No. 1+31~No. 7 の間では約 15m 後退していることより、No. 1+31~No. 7 の砂が No. 7~No. 9+12 に流されたことが示唆される。その後の H15 年 9 月から H17 年 8 月の間は大きな変化は無く緩やかな後退傾向になっていることがわかる。

図-8 は、H16 年 8 月から H17 年 8 月の 1 年間の各測線の基点から勾配変化点までの養浜海浜における土量変化を表している。全体的に侵食傾向にあり、全平均で $8.1\text{m}^3/\text{m}$ 侵食されているので侵食傾向にあることがいえる。

図-9 は、図-8 と同様に、H16 年 8 月から H17 年 8 月の 1 年間の勾配変化点から終点までの土量変化を表している。No. 7~No. 9+12 の間で $2\text{m}^3/\text{m}$ 侵食したのに対し No. 1+31~No. 6+25 の間では $18\text{m}^3/\text{m}$ 堆積し、全体平均では $12.1\text{m}^3/\text{m}$ 堆積した。この結果、勾配変化点から終点までの間は堆積傾向にあることがいえる。

図-10 は H13 年の養浜前から H17 年 8 月までの経年土量変化を表している。養浜により全体で約 $65\text{m}^3/\text{m}$ 堆積しているが、H13 年の養浜後から H15 年 9 月の間では、No. 7~No. 9+12 では約 $15\text{m}^3/\text{m}$ 堆積しているものの、No. 1+31~No. 7 では約 $30\text{m}^3/\text{m}$ 侵食された。全体平均では、約 $24\text{m}^3/\text{m}$ 侵食されている。H15 年 9 月から H16 年 8 月の間は、No. 1+31~No. 7 で約 $8\text{m}^3/\text{m}$ 堆積し、No. 7~No. 9+12 で約 $3\text{m}^3/\text{m}$ 侵食された。全体平均では少量の堆積がみられた。H16 年 8 月から H17 年 8 月の一年間では、No. 1+31~No. 7 で約 $8.0\text{m}^3/\text{m}$ 、No. 7~No. 9+12 で約 $8.3\text{m}^3/\text{m}$ 侵食され全体平均で約 $8.1\text{m}^3/\text{m}$ 侵食された。今回 No. 7~No. 9+12 で、養浜後始めて侵食されたことがグラフから読み取れた。

図-11 は、底質調査により粒径の変化を表した図であ

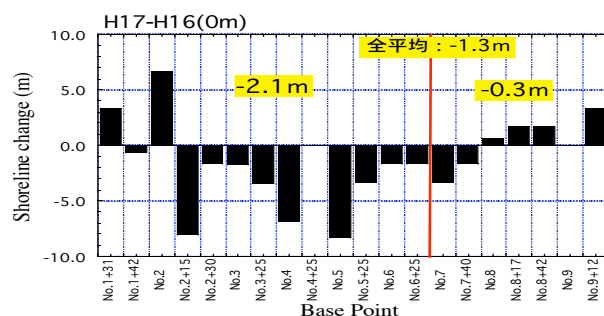


図-6 椎田海岸の汀線変化量 (H17.8-H16.8, T.P0m)

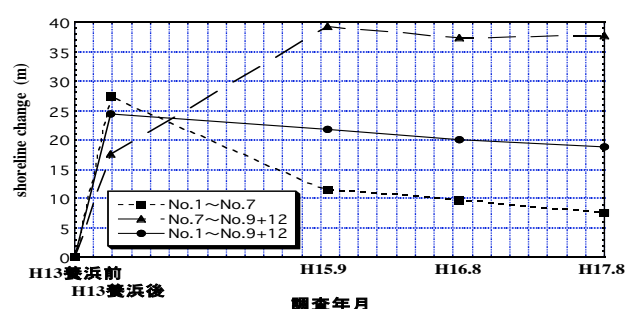


図-7 椎田海岸の汀線経年変化量

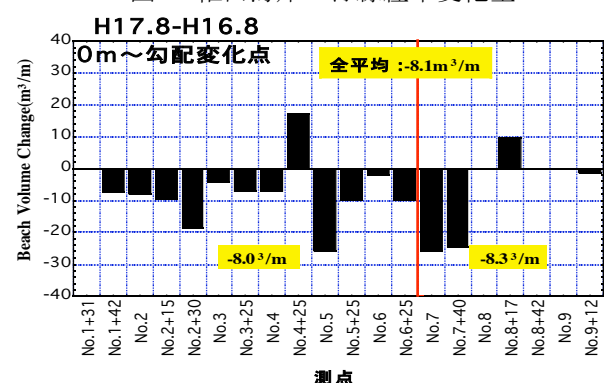


図-8 土量変化量 (H17.8-H16.8, 0m~勾配変化点)

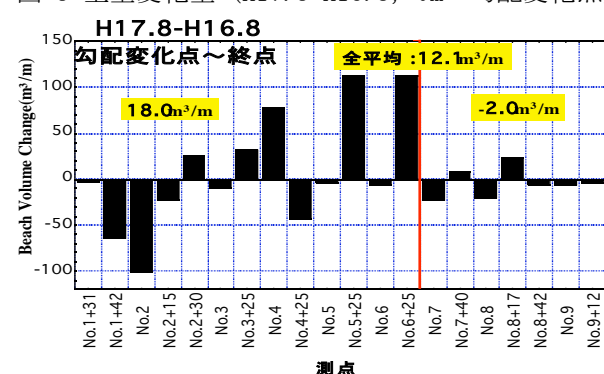


図-9 土量変化量 (H17.8-H16.8, 勾配変化点~終点)

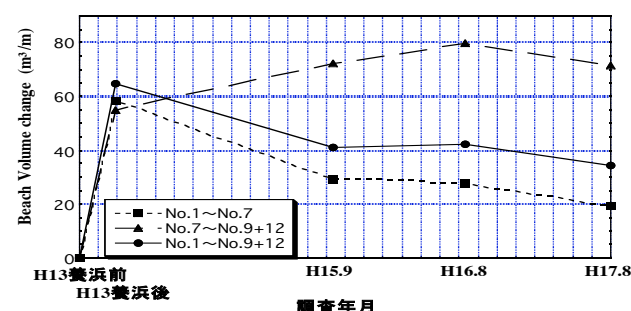


図-10 土量の経年変化量

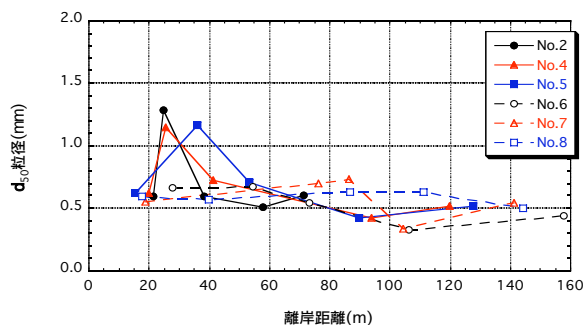


図-11 中央粒径の沿岸分布

る。No. 2～No. 5を見ると離岸距離 20m～40m間では粒径が大きくなり、離岸距離が沖に進むにつれ、全体的に粒径が小さくなっているのがわかる。全体的には、60m～80m間で全体の粒径のバラツキが小さくなり、20m～60m間、80m～120m間では全体の粒径のバラツキが大きくなっている事がわかる。

3. 2. 白鶴浜海岸

図-12 は、No. 30 と No. 36 の海浜断面図である。H16 年 7 月に養浜されたことにより汀線が 50m 程度前進したことが分かる。その後、基点から 100m までは、徐々に侵食傾向にあり、その土砂が 100m 付近より沖側に堆積している様子がうかがえる。

図-13 は、養浜直後の汀線変化量を表している。養浜海岸部分では、最大 61.3m、平均 55.1m 前進している。養浜海岸以外では、その砂を養浜砂としたために、最大 114.1m、平均 33.5m 後退しているのが分かる。

図-14 は、養浜後の H16 年 7 月から台風 (T0415, T0416, T0418) 通過後の H16 年 9 月の養浜海岸の汀線変化量を表している。この間で著しい海岸侵食が見られ、測線番号が大きい北側ほど顕著で、最大 47.9m、平均 19.0m 後退している。図-15 は、H16 年 9 月から H17 年 9 月までの一年間の養浜海岸の汀線変化量を表している。南側で顕著な侵食がみられ、最大 32.4m、平均 8.5m 後退している。しかし、この間は台風の襲来が少なかったためか、後退速度は減少している。

図-16 は、養浜直後の土量変化量を表している。養浜海岸部分では、 $264.1\text{m}^3/\text{m}$ 堆積されており、養浜海岸以外の部分では、 $90.2\text{m}^3/\text{m}$ 侵食されている。全体では、 $46.1\text{m}^3/\text{m}$ 砂が堆積したのが分かる。図-17 は、養浜直後の H16 年 7 月から台風通過後の H16 年 9 月間の養浜海岸の土量変化量を表している。全体で $70.7\text{m}^3/\text{m}$ 砂が侵食され、養浜砂の約 27% が流失したことになる。特に、No. 40～No. 42 間では侵食が大きく、 $178.7\text{m}^3/\text{m}$ 侵食された。図-18 は、H16 年 9 月から H17 年 9 月の一年間の養浜海岸の土量変化量を表している。全体では、 $7.6\text{m}^3/\text{m}$ 侵食している。しかし、No. 34～No. 36 間では、 $37.3\text{m}^3/\text{m}$ 堆積したのが分かる。侵食された土砂は、離岸方向で顕著な堆積が見られたことから、沖側に流出されたものと推察される。

図-19 と図-20 は侵食・堆積変位点より岸側と沖側を表している。変位点より岸側では侵食が目立ち全体で約 $6869.0\text{m}^3/\text{m}$ 侵食された。変位点より沖側では著しい堆積がみられ、特に No. 36 で $272.9\text{m}^3/\text{m}$ 、全体で

$11428.0\text{m}^3/\text{m}$ と変位点より岸側の侵食量と比べ約 2 倍堆積した。この原因としては南の岬の方からも養浜海岸の沖側に砂が流れてきたものと推測される。

図-21 は、H15 年 10 月から H17 年 9 月までの経年土量変化を表している。No. 27～No. 42 点間では、養浜により、H16 年 7 月では堆積しているが、台風により、大きく侵食されているのが分かる。H16 年 9 月から H17 年 9 月間では、No. 1～No. 24 とともに全体的に緩やかに侵食している。

図-22 は、底質中央粒径の沿岸方向分布を表している。前浜は全体的に大きくバラツキがある。養浜された海岸は、養浜してない海岸に比べて、後浜、沖浜とも、粒径が小さくバラツキが小さい。また、H16 年 9 月と H17 年 9 月を比較すると、H16 年のときに粒径が大きいところが H17 年では小さくなっており、小さいところが大きくなっている。

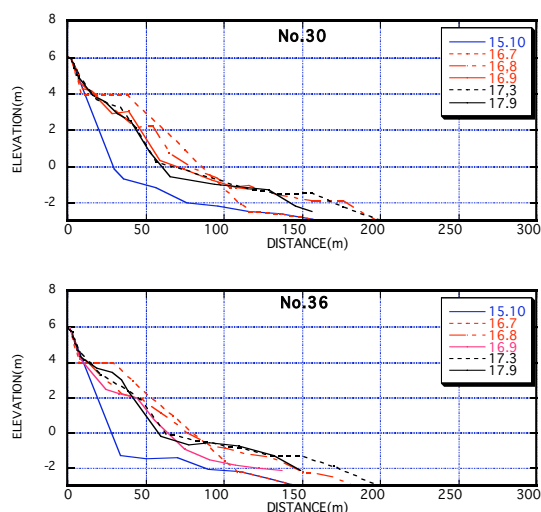


図-12 海浜断面図

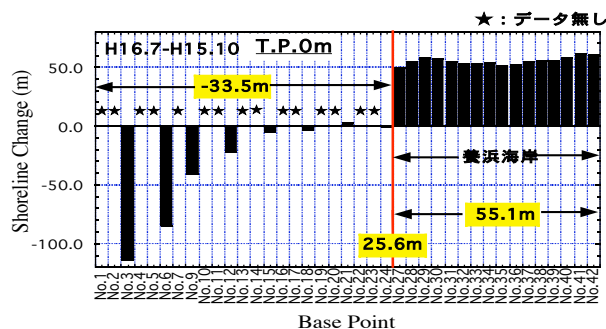


図-13 汀線変化量 (H16. 7-H15. 10 養浜直後)

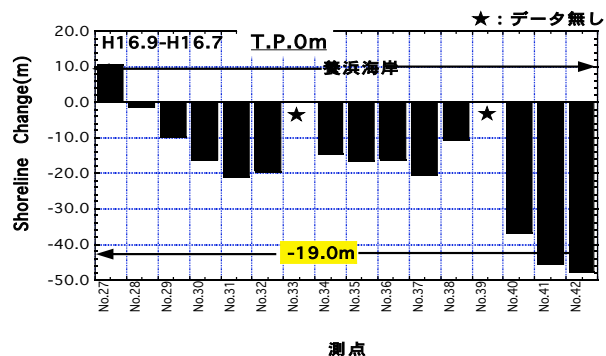


図-14 養浜海岸の汀線変化量 (H16. 9-H16. 7)

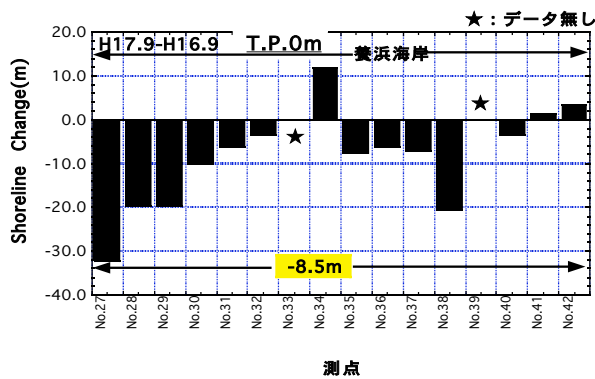


図-15 養浜海岸の汀線変化量 (H17.9-H16.9)

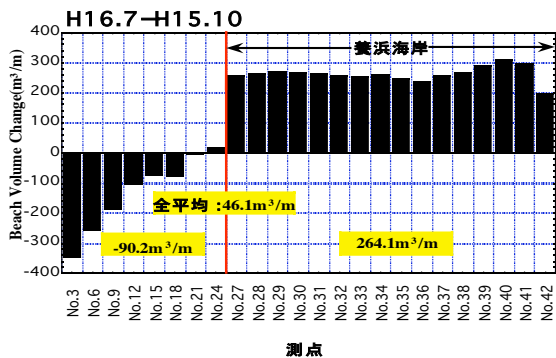


図-16 土量変化 (H15.10-H16.7 養浜直後)

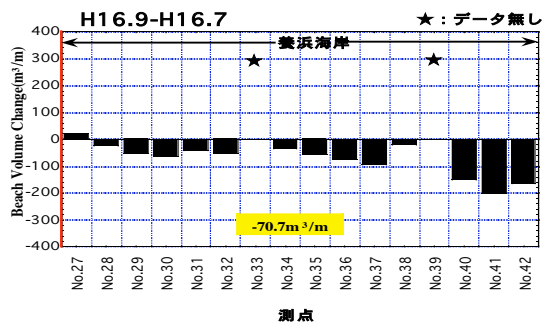


図-17 養浜海岸の土量変化 (H16.7-H16.9)

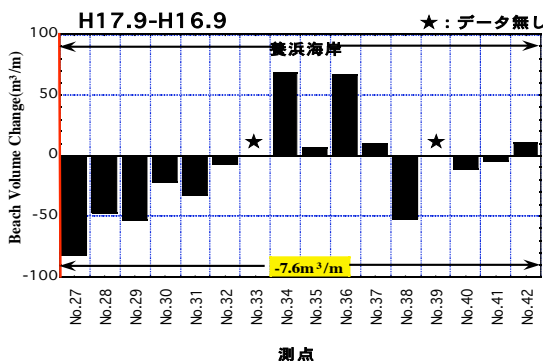


図-18 養浜海岸の土量変化量 (H16.9-H17.9)

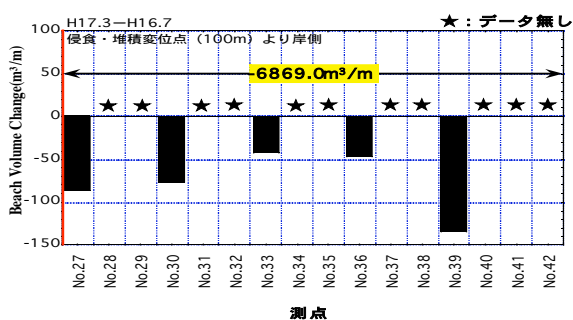


図-19 侵食・堆積変位点(100m)岸側

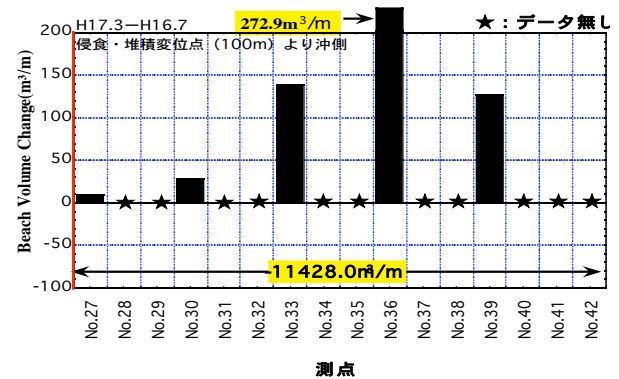


図-20 侵食・堆積変位点(100m)沖側

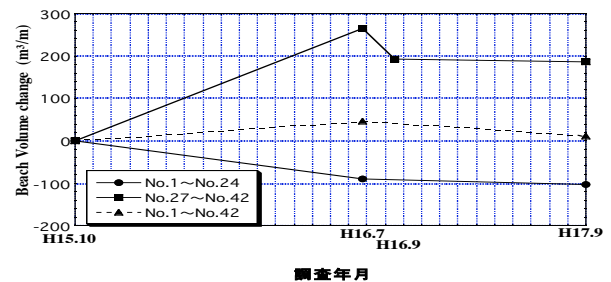


図-21 土量の経年変化量

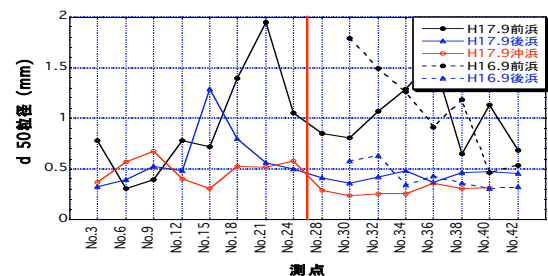


図-22 中央粒径の沿岸方向分布

4. まとめ

椎田の養浜海岸では、汀線変化と土量変化結果から、北からの顕著な漂砂卓越方向が存在し、北側の土砂が侵食され、南突堤で補砂された分がそこに堆積したことになる。現在、汀線の経年変化は、緩やかな後退傾向にあり全体で約 1.3m 後退している。No. 1-No. 7 では依然として後退傾向で養浜完成時から汀線は約 20m 後退している。土量の経年変化は、1 年間で No. 1+31-No. 7 では約 8m³/m、No. 7-No. 9+12 では約 8.3m³/m 侵食している。全体では、約 8.1m³/m 侵食された、今回 No. 7-No. 9+12 で侵食されたのは、養浜後初めてである。

白鶴浜海岸では、汀線変化と土量変化の調査から、養浜海岸での汀線および土量変化は、侵食傾向であるものの緩やかになってきている。養浜直後の 3 ヶ月間とその後の 1 年間における海浜変形の程度の違いは、汀線後退速度で約 1/9 (6.3m/月と 0.7m/月)、土量侵食速度で約 1/39 (23.6m³/m・月と 0.6m³/m・月) と、明らかに変化速度が小さくなっている。侵食された土砂は、離岸方向で顕著な堆積が見られ、侵食・堆積変位点より沖側に流出された。今後ともこの傾向が続くのかモニタリングを継続する必要がある。

参考文献：1) 高瀬ら (2004)；熊本県天草町白鶴浜の海浜変形について、平成 16 年度 西部支部研究発表会。