

II-38

高田海岸における人工リーフ背後の海浜地形変化

東北大学大学院工学研究科 学生員 ○北野 雅幸
 東北大学大学院工学研究科 正 員 田中 仁
 国際航業株式会社 正 員 井上 公人
 岩手県大船渡地方振興局土木部 正 員 馬場 聡

1. はじめに

岩手県陸前高田市気仙町に位置する高田海岸では平成元年度よりその海岸景観を損ねる離岸堤に代わって人工リーフが侵食対策施設として導入された。その結果、当海岸の海浜地形にさまざまな変化が見られた。本論文は現地観測によって得られた地形データを経験的固有関数によって解析し、リーフ建設に伴う海浜地形変化の特性を解明することと、得られた結果から海浜地形の推定を行うことを目的とする。定期深淺測量に用いた測線の位置を図1に示す。

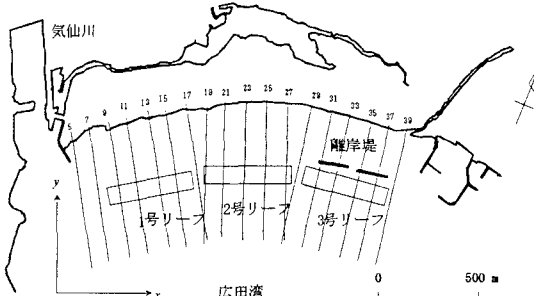


図1 測線の位置

2. 経験的固有関数による解析

経験的固有関数とは、海浜地形を時間と場所の固有関数の積で表す主成分分析の一種である。この手法を汀線位置の変化に適用した解析と測量範囲全体の三次元地形データに適用した解析の二つを行った。以下にその解析方法を述べる。

2.1. 汀線の経験的固有関数

測量データから得られた汀線位置の変化を永澤¹⁾にない、式(1)のように場所と時間に関する経験的固有関数の積として表す。

$$y(x, t) = \sum_n c_n(t) e_n(x) \dots\dots\dots (1)$$

$y(x, t)$: 平均汀線位置からの変動量
 $c_n(t)$: 時間に関する固有関数
 $e_n(x)$: 場所に関する固有関数

2.2. 三次元的経験的固有関数

深淺測量によって得られた各測点の深淺データを加藤²⁾にならって式(2)のように表す。

$$z(x, y, t) = \sum_n c_n'(t) e_n'(x, y) \dots\dots\dots (2)$$

$z(x, y, t)$: 平均水深からの変動量
 $c_n'(t)$: 時間に関する固有関数
 $e_n'(x, y)$: 場所に関する固有関数

汀線および三次元的経験的固有関数を用いた解析の結果、お互いの主成分の時間に関する固有関数に相関が見られた。その結果を図2に示す。

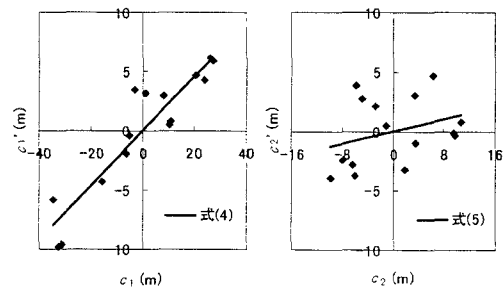


図2 時間に関する固有関数の相関

3. 汀線変化から三次元地形データの推定

主成分同士は時間の固有関数に相関が見られた。そこで汀線の時間に関する固有関数から三次元解析の時間に関する固有関数を推測し、式(3)のように第1成分と第2成分を用いて地形変動量を推測することを試みた。具体的には図4のように二つの期間にわけ、全期間の汀線変化の情報と前半部分の三次元地形データから後半部分の三次元地形データを推測するという方法である。データは約11年間で20回観測されているが、そのうち初めの15回を前半、残り5回を後半として推定を行った。

$$z(x, y, t) = c_1'(t) e_1'(x, y) + c_2'(t) e_2'(x, y) \dots\dots\dots (3)$$

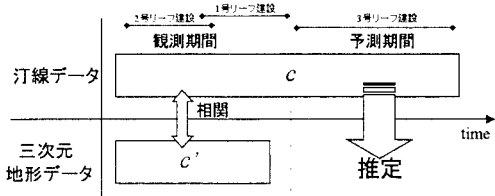


図4 推定方法の概念図

観測期間において得られた関係式は図2で示した式(4)と式(5)である。

$$c_1' = 0.232c_1 \dots\dots\dots (4)$$

$$c_2' = 0.134c_2 \dots\dots\dots (5)$$

これらを用いて三次元地形データを計算した。そしてその計算結果を観測期間の最後の測量時である1997年9月の観測データからの変動値 z' に変換して図5に示す。また各リーフの前後における比較を図6に示す。これらを見ると、1号リーフ、2号リーフの前後の推定値は観測値と大きさこそ違うものの、堆積、侵食の傾向は捕らえている。特に2号リーフの前後では推定値は観測値に近い。1号リーフの背後では一部大きな変動が見られ、推定できていない箇所がある。これは1号リーフの建設時期が2号リーフよりも後であり、その影響を前半の観測期間で取り込むことができなかったと考えられる。また3号リーフに関してはリーフ建設後もその背後に離岸堤が残っているため、大きな変化が少なく、他のリーフのように傾向を捕らえるの

が難しかったと考えられる。

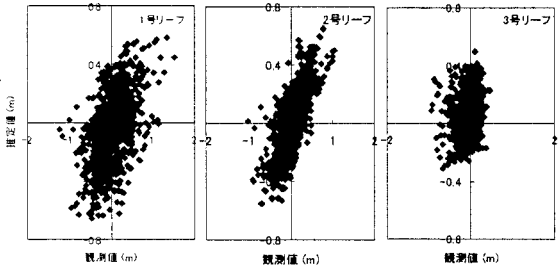


図6 各リーフの前後の地形比較

4. 結論

- ・ 汀線変化の時間に関する固有関数は三次元解析のそれと相関関係がある
- ・ 汀線の変化から三次元地形データがおおよそ推定できる
- ・ 観測期間に構造物が建設された場合、その影響を過小評価してしまうことがある

参考文献

- 1) 永澤豪・田中仁(2000)：等深線距離を用いた三次元経験的固有関数展開による仙台海岸海浜変形解析，海岸工学論文集，第47巻 pp.621-625.
- 2) 加藤一正・吉松晃(1984)：三次元の経験的固有関数による深淺図解析法，港湾技術研究所報告，第23巻 第2号

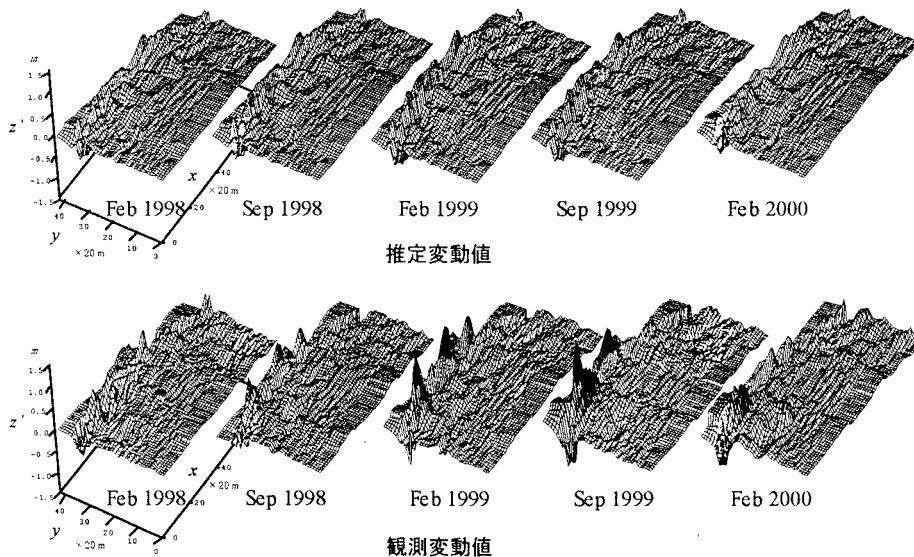


図5 推定値と観測値の比較