

石川海岸八田地区の汀線位置変化 に関する基礎的研究

BASIC STUDY ON SHORELINE CHANGES ON ISAHIKAWA COAST

鷲見 浩一¹・野口 将志²・水谷 法美³

Hirokazu SUMI, Masashi NOGUCHI and Norimi MIZUTANI

¹正会員 博(工) 金沢工業大学講師 工学部土木工学科 (〒921-8501 石川県石川郡野々市町扇が丘7-1)

²学生員 金沢工業大学大学院 工学研究科環境土木工学専攻 (同上)

³正会員 工博 名古屋大学大学院教授 工学研究科地圏環境工学専攻 (〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町)

Ishikawa coast forms a long segment of shoreline in the center of Ishikawa Prefecture. Most of segments on Ishikawa coast were eroded from 1947 to 1969. After the construction of offshore breakers and artificial reefs to protect the coast, the shorelines in the lee of the coastal structures have advanced and formed salient but the shorelines which are not protected have receded. To investigate a quantitative property of shoreline changes, field observations with DGPS have been conducted. As a result, the spectral analysis based on the observed data tells that the spatial change of the unprotected shorelines fluctuate more frequently than those of the protected shorelines.

Key Words : Ishikawa coast, shoreline, DGPS, filed survey, spectral analysis

1. はじめに

海岸侵食の要因として、河川からの土砂供給量の減少や海岸構造物の設置に伴う沿岸漂砂の遮断等が挙げられる^{1),2)}。特に海岸構造物によって沿岸方向の漂砂に不均衡が生じた場合に、構造物の漂砂下手側での汀線の後退が確認される場合が多く、その対応が強く望まれている。石川県中部に位置し、金沢港から南へ約20kmにわたる石川海岸においても、昭和22年から44年において海岸が侵食され、汀線が40~60m後退していた。その後、離岸堤・人工リーフ等の海岸構造物の築造により汀線は前進したが、構造物が設置されていない海岸の汀線は、後退傾向にあり、冬季の暴浪時には浜崖が形成されている。しかし、これまでに石川海岸の汀線変化特性については、十分な議論がなされておらず、汀線位置の定量的な把握が必要となっている。

そこで本研究は、石川海岸の八田地区を対象に、離岸堤や人工リーフ等の海岸構造物が設置された海岸とそれに隣接する構造物が設置されていない海岸の汀線位置を、DGPSを使用した現地観測により定量的に明らかにして、汀線位置変化の特性と漂砂動

向を考究することを目的とする。

2. 観測対象海岸と調査概要

(1) 石川海岸と調査方法

図-1に示す金沢市と松任市の境界に位置する石川県中部の石川海岸八田地区は、砂浜海岸であり後浜の背後地には、はまなすが群生している。

汀線変化の現地観測は、この石川海岸八田地区の約1.3kmにわたる海岸を対象に、平成14年9月から平成15年1月の期間に全11回実施した。汀線測量は、ハンディタイプのDGPSユニット(GERMIN社製: etrex)を用いて行った。DGPS(Differential Global Positioning System)は、基準局(舳倉島)から発信されるビーコン波を受信機(GERMIN社製: GBR23)が受信して、GPS衛星からの地理情報の誤差を修正して精度を向上させたものである。本調査では汀線測量を行うにあたって、観測する汀線位置を、実際の汀線と高潮線の境目の勾配急変点とした。この測量点は実際の汀線よりも約2m陸側になる。また、図-2に示すように、観測区間には時間的変化に伴う汀線

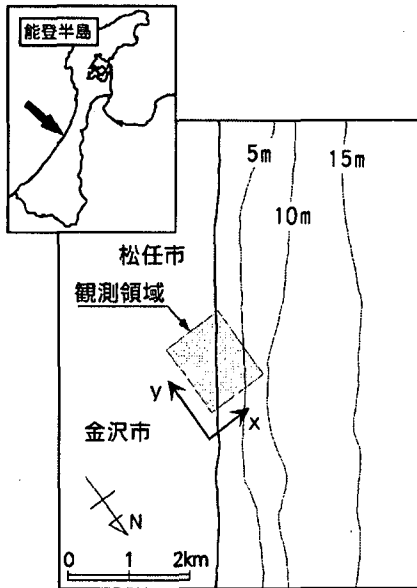


図-1 観測領域

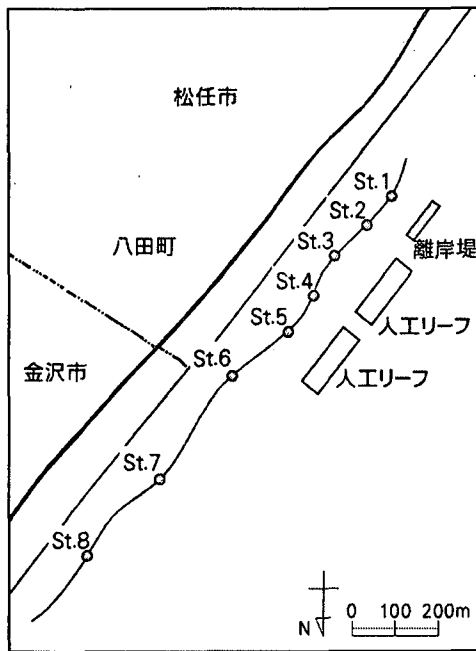


図-2 調査点

位置の変動を定量的に把握するために、8つの調査点(以下にSt.1~8と略記)を設置した。St.1~5は海岸構造物背後域とその開口部に、St.6~8は構造物の設置されていない海岸の調査点とした。各調査点では、FFTにより汀線位置変化に関するパワー・スペクトルを算定した。FFTの際の時間間隔は7日としたが、悪天候により測量が実施できず、観測日時と標本日時が一致しない場合は、内挿により汀線変化量を求めた。

(2) 波浪基本特性

現地観測領域から南東方向へ約4.5kmの地点に位置する松任海浜公園の沖合1500mの波浪観測地点での観測結果によると、有義波高 $H_{1/3}=2.0\sim 3.0\text{m}$ の波が

汀線に対して法線方向となるNからNWにかけての波向きで入射する場合は卓越していた。なお、流れについては、汀線に沿う流向となるNNWの流れが最も多く出現していた。

3. 汀線位置変化

(1) 汀線変動特性

石川海岸八田地区の短期間での汀線位置変化の特徴を考究する。図-3(a)~(d)に、平成14年9月から平成14年12月の間にDGPSを用いて八田地区の約1.3kmの海岸の汀線測量を実施した結果を示す。なお、図中の濃いハッチ部の四角形は離岸堤を、薄いハッチ部の四角形は人工リーフを示している。

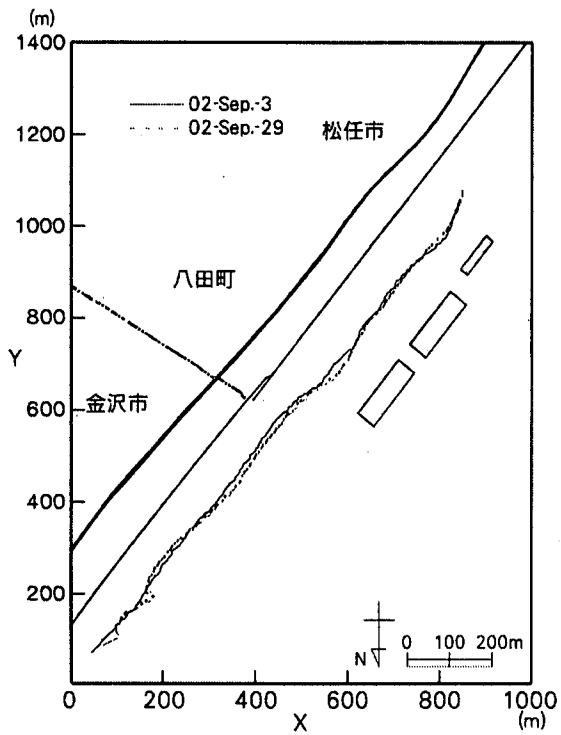
図-3(a)~(d)に共通して、観測期間内の八田地区の汀線は、離岸堤背後域では舌状砂州が形成され砂が堆積している。2基設置された人工リーフの背後域においても砂が堆積しており、構造物の堆砂機能が確認できる。

図-3(a)に示す平成14年9月の汀線変化は、離岸堤と人工リーフ背後域、および隣接する構造物が築造されていない海岸において、汀線位置の変動は少ない。図-3(b)に示す平成14年10月の汀線変化は、離岸堤背後に海浜砂が堆積し、トンボロを形成している(写真-1)。人工リーフ背後においても砂が堆積しているが、離岸堤と人工リーフの開口部では、構造物背後と比較して汀線が陸側に位置している。図-3(c)に示す平成14年11月の汀線変化は、構造物が築造されている海岸では、砂の堆積が顕著であり、汀線の前進が見取れる。一方、構造物が築造されていない海岸では、汀線が後退し、海岸が侵食傾向にあることが認められる。図-3(d)に示す平成14年12月の汀線位置変化は、構造物背後の海浜で11月から12月上旬にかけて砂が堆積したが、12月上旬以降、汀線位置の変化は顕著ではなく平衡状態となっている。しかし、海岸構造物が設置されていない海浜では、11月と比較して北側に位置する人工リーフの中心部から、北東に約200mの地点で海岸が侵食されていた。

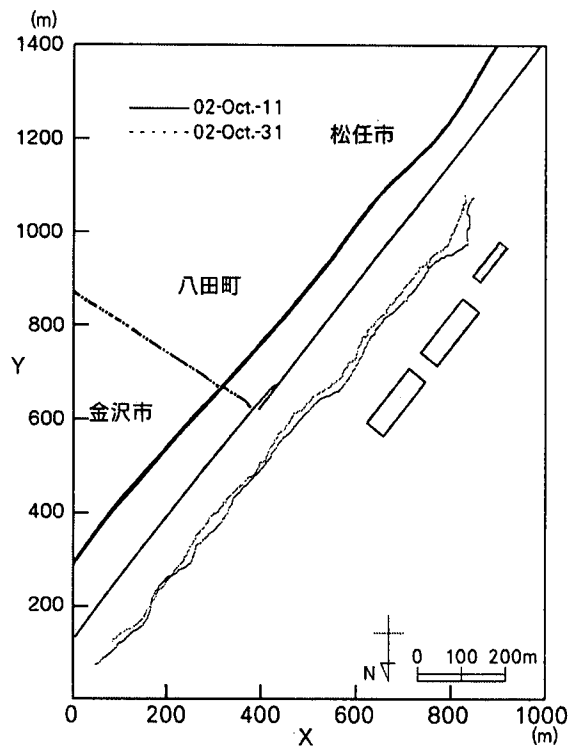
観測期間の各月の汀線位置変化は、離岸堤と人工リーフの構造物背後域では、砂が堆積し舌状砂州の形成が確認できた。一方、構造物が設置されていない領域では、汀線が後退している地点も認められた。

(2) 各調査点における汀線の変化量

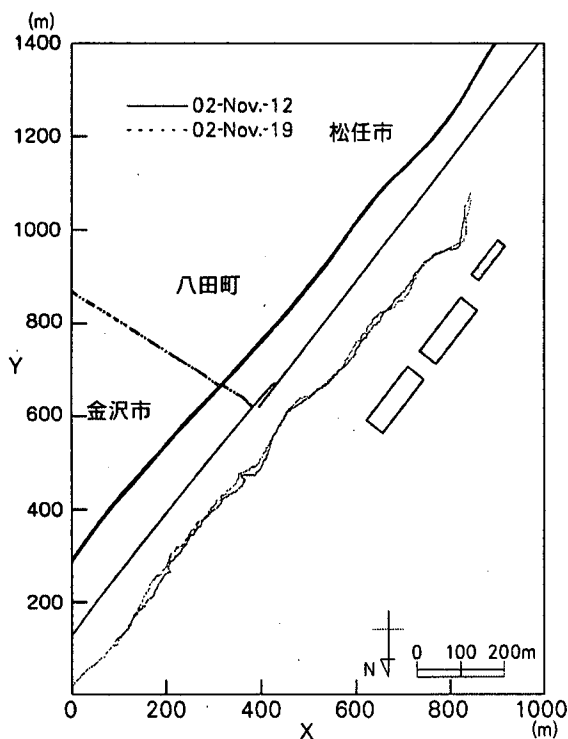
St.1~8における定量的な汀線位置変化について考究する。図-4(a)~(h)は、観測期間内の時間経過に伴う各調査点の汀線位置の前進と後退を示している。なお、図の縦軸は汀線の前進を正、後退を負としている。図-4(a)は、離岸堤の背後のSt.1の時間経過に伴う汀線位置の変化を示している。9月の観測開始から比較して、汀線は前進し15m~20mの範囲で変動している。図-4(b)は、離岸堤と人工リーフに位置するSt.2での汀線位置の変化を示している。同図から



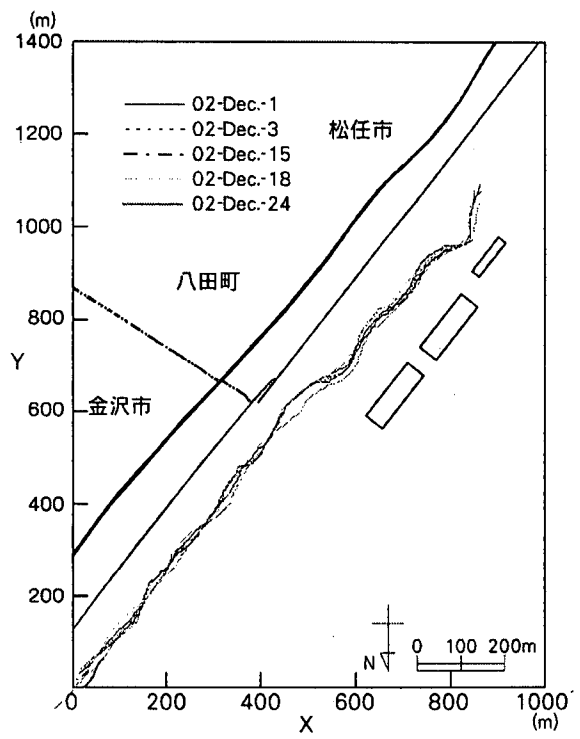
(a) 9月



(b) 10月



(c) 11月



(d) 12月

図-3 DGPSによる石川海岸八田地区の汀線変化

観測期間中に、汀線は堆積と若干の侵食を繰り返しているが、顕著な変動はしておらずほぼ一定な位置となっている。図-4(c)は南側に設置された人工リーフ背後のSt.3の汀線変化を示している。10月下旬に汀線の後退が確認できるが、これを除くと堆積傾向にあり、約0m~10mの範囲内で汀線は変動している。

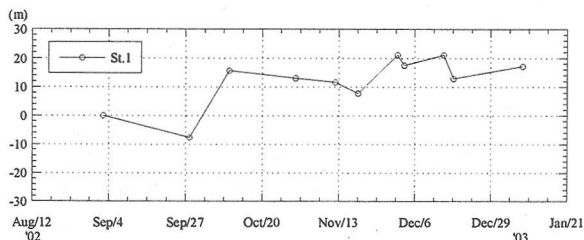
図-4(d)は、2基の人工リーフの開口部であるSt.4での汀線位置の変化を示している。平成14年9月と比較して、汀線は、平成14年10月~12月では約0m~18mの範囲内で変動しながら侵食傾向にある。図-4(e)は、北側に設置された人工リーフ背後域のSt.5での汀線の変化を示している。南側に設置された人工



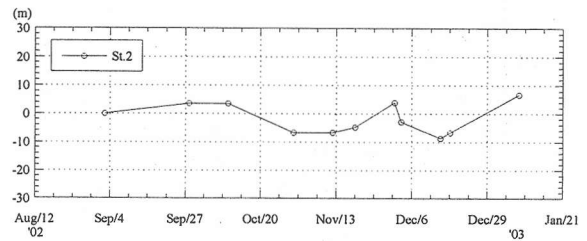
写真-1 離岸堤背後の舌状砂州(平成14年11月)



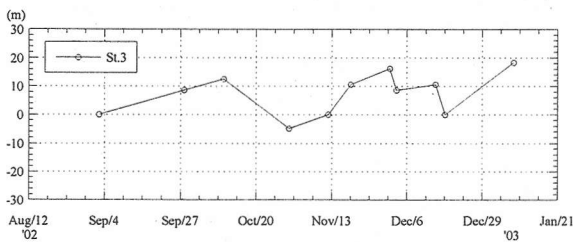
写真-2 St.6近傍での浜崖(平成14年12月)



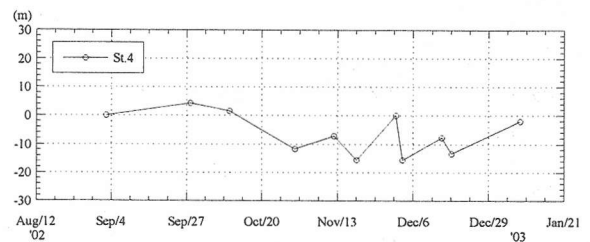
(a) St.1



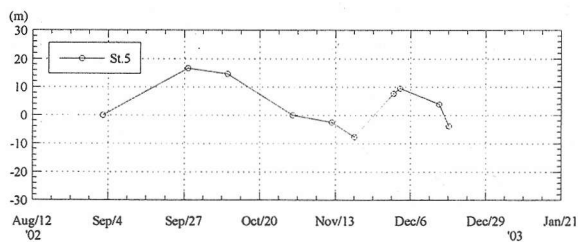
(b) St.2



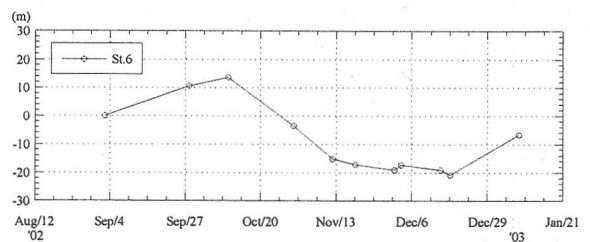
(c) St.3



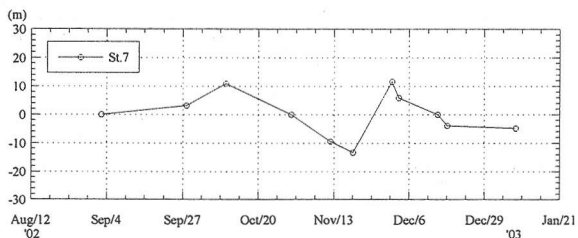
(d) St.4



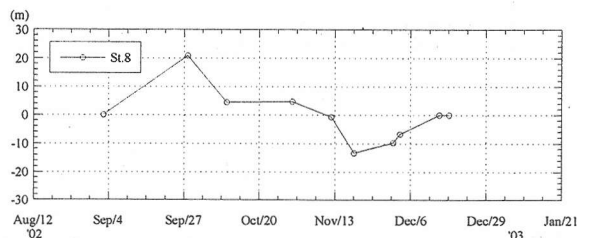
(e) St.5



(f) St.6



(g) St.7



(h) St.8

図-4 調査点における汀線変動量

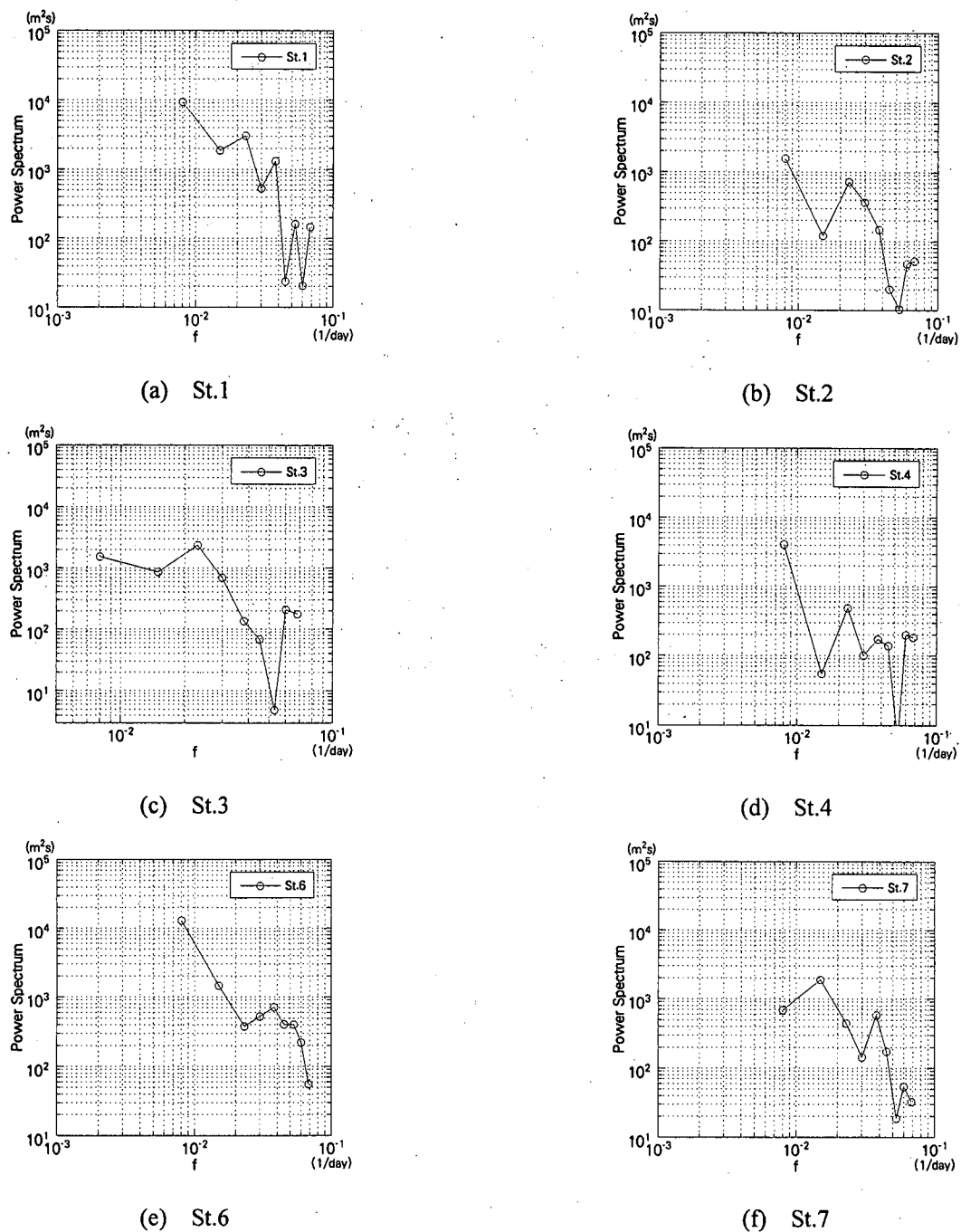


図-5 各調査点における汀線変化のパワー・スペクトル

リーフ背後のSt.3と同様に10月下旬に汀線は後退し、その後堆積するといった変動をしている。図-4(f)は、北側に築造された人工リーフの中央部から北東に約200mに位置するSt.6の汀線変化を示している。同図より、汀線は観測開始時と比較して、約20m後退し、海岸には高さ約1.0mの浜崖が形成されていた(写真2)。St.6と同様に、沖合に海岸構造物が建設されていないSt.7とSt.8においても、図-4(g), (h)に示すように、汀線は約0m~15mの範囲内で変動しながら後退していることが確認できた。今回の観測では、沖合に海岸構造物が設置されていない調査点では、冬季に汀線が後退しており、St.6の近傍では浜崖が形成され

ていた。しかし、沖合に構造物が設置された調査点では、海浜は堆積傾向にあり、汀線位置が前進しており、離岸堤と人工リーフの堆砂機能が確認できた。

4. スペクトルによる汀線変化特性

海岸構造物が設置された海岸と沖合に構造物が設置されていない海岸での汀線位置の前進や後退が発生する卓越した周期成分を検討するために、調査点毎にFFTにより汀線位置変化のパワー・スペクトルを求めた。

図-5(a)～(f)に各調査点の汀線位置変化のパワー・スペクトルを例示する。図-5(a), (c)に示す構造物背後の調査点では、3次成分の振動成分にピークが出現している。図-5(b)に示す離岸堤と人工リーフの開口部の調査点であるSt.2と図-5(d)に示す2基の人工リーフの開口部であるSt.4においても、構造物背後の調査点と同様に3次成分の振動数にピークが現れており、約40日の周期の変動成分が卓越することを示している。一方、沖合に構造物が設置されていない海岸の調査点であるSt.6とSt.7のパワー・スペクトルを示した図-5(e), (f)では、構造物背後の調査点と比較してピークがより高周波側に現れている。特に浜崖が形成されていたSt.6では5次の周波数成分にピークが出現している。これは、構造物背後の調査点よりも短周期で汀線が変動していることを示している。

5. 結語

以上、本研究では石川海岸八田地区の離岸堤と人工リーフが築造された海岸と、それに隣接する沖合に構造物が設置されていない海岸での汀線位置をDGPSにより観測し、その結果に基づいて検討を加えた。本研究で得られた主要な結論を要約する。

- 1) 離岸堤背後と人工リーフ背後の海浜では、砂が堆積して舌状砂州が形成されている。一方、北側に隣接した構造物が設置されていない領域では、人工リーフから北東に約80mのSt.6近傍で海岸が侵食され汀線が後退しており、砂浜の侵食されている地点も確認できた。
- 2) 今回の現地観測結果に基づいた汀線位置変化に関するスペクトル解析では、沖合に構造物が築造されていない海岸では、構造物背後の調査点よりも汀線位置の変動は短周期となる傾向を示した。

参考文献

- 1) 宇多高明：日本の海岸侵食，山海堂，pp.265-275，1997.
- 2) 宇多高明：現場のための海岸Q&A選集，全国海岸協会，pp.28-29，1994.
- 3) 和田清・水谷法美・村上宗高：三重県井田海岸における季節的な海浜変形特性に関する一考察，海洋開発論文集，第17巻，pp.535-540，2001.
- 4) 石川県：加越沿岸海岸保全基本計画，第3版，pp.7-13，2001.