

II-71

秋田県南部海岸での汀線位置変化と波浪変化の関係

秋田大学 学員 ○佐藤 彰 菅原 崇
秋田大学 正員 松富英夫
(財)漁港漁村建設技術研究所 太田和男

1. まえがき 秋田県南部海岸での漂砂関連調査を続けて丸5年になる¹⁾。本研究は、これまでに得られた諸データの中、汀線位置変化に的を絞って、波浪との関係をスペクトル特性より論じるものである。

2. 対象域・調査項目と方法 雄物川以南、平沢漁港以北の約45kmの海岸を対象とする（図-1）。調査項目は、①汀線での中央粒径の経時変化、②汀線位置と浜部縦断地形の経時変化、③中小河川流心線の経時変化、④既設構造物基部での汀線位置の経時変化の4項目である。調査間隔は約半月とした。調査点数は、①が12点、②が9点、③が9点、④が松ヶ崎、西目、平沢の3漁港と本荘マリーナ海水浴場の4点である。図-1中の番号が調査点番号で、S付きの番号は写真撮影点であることを示す。

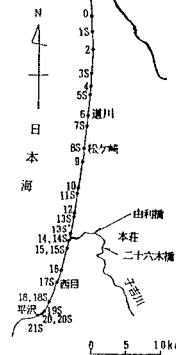


図-1

3. スペクトルの推定法 汀線位置変化のデータは、実測値を図形ソフト「花子」の自由曲線で結び、15日間隔で読み取ったものを用いた。波浪データ（日平均有義波高）²⁾とは43ヶ月間の重複部があるが、1995年度の波浪データが公表されていないため、両者のデータ数は異なる。パワーとクロス・スペクトルの推定には、各々MEM法¹⁾と赤池のAR法³⁾を用いた。予測誤差フィルターの打ち切り項数 n は、両方法共に、予測誤差の期待値に明確な極小値が見られなかったため、 $n = 2N^{0.5}$ と $3N^{0.5}$ の2種類を採用した。ここで、 N はデータ総数である。以下の考察は主に n の大きい方の結果から行われている。

4. 波高変化のスペクトル 波高変化のスペクトルのみ、精度良いものを得るため、データ間隔を5日とする。ただし、図化の打ち切り周期は1ヶ月とする。

秋田港と酒田港での波高変化のクロス・スペクトルを図-2(a)~(c)に示す。順に、相互相関係数 R 、コヒーレンス coh^2 、フェイズ θ である。相互相関係数は時間ラグが零で最大値0.93を示す。周波数毎の相互関係を示すコヒーレンスは全領域で0.65以上と大きい。特に、1年周期の低周波で大きい。フェイズは全領域

でほぼ零である。詳細に見ると、周期6ヶ月以上の低周波成分は北から南、2ヶ月までの高周波成分は南から北へ伝播傾向のあることが読み取れる。以上より、秋田港と酒田港に挟まれた対象海岸は、1ヶ月（ナイキスト周期）以上の波高変動現象に関して、同一の変化場にあると言える。

図-3に酒田港での波高変化のパワー・スペクトルを示す。際立ったピーク周期は1年で、次いで、スペクトル密度が極端に下がるが、6ヶ月、3ヶ月である。

5. 汀線位置変化のスペクトル 図-4(a)と(b)に汀線位置変化のパワー・スペクトル例を示す。近場に海中構造物（離岸堤や人工リーフ等）や河口がない調査点でのものである。波高変化のパワー・スペクトルと同様、1年周期でスペクトル密度が目立って高い。

図-5(a)~(c)に汀線位置変化のクロス・スペクトル例を示す。本スペクトルより、以下が判断された。

①どの調査点間でも相互相関係数は小さく、最大で0.5程度である。また、調査点間距離が長くなれば、相互相関係数が小さくなるというものでもない。前者は、汀線位置変化が周期1ヶ月以下の波高変化成分（擾乱）や、場合によっては局所的な地形の影響を強く受けていることを示している。後者は、各調査点が波高変化に関して同一条件下にあることを示している。

②低周波では（周期<6ヶ月）一般にコヒーレンスが大きい(>0.6)。例えば、St.2-4、2-6等である。小さい場合でも、1年周期成分は大きい傾向にある(St.2-9)。この1年周期は波高や汀線位置変化のパワー・スペクトル密度の卓越周期（1年）と対応している。

③どの測点間でも、周期2ヶ月のコヒーレンスが比較的大きい(>0.55)。この理由は定かでない。

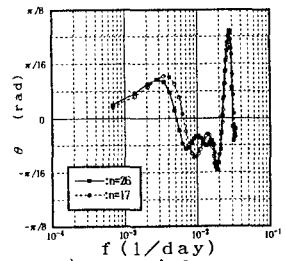
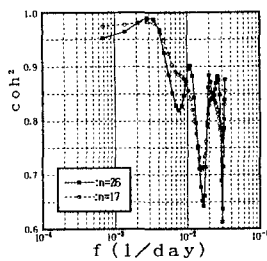
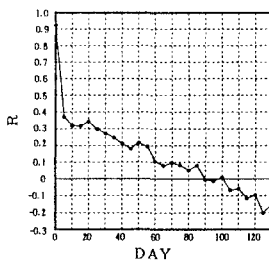
④フェイズはどの調査点間でも周波数に対して $-\pi/2 \sim \pi/2$ の間で変動し、汀線位置変化のフェイズから汀線位置変化の伝播方向を特定することは難しい。

6. 汀線位置と波高変化のクロス・スペクトル

汀線位置と波高（酒田港）変化のクロス・スペクトル例を図-6(a)~(c)に示す。本スペクトルからは、汀線位置変化の場合と同じく、以下が判断された。

①どの調査点でも相互相関係数が小さい。

②近場に海中構造物がない調査点では（St.2,9,14.



a) 相互相関係数

b) コヒーレンス

c) フェイズ

図-2 波高変化のクロス・スペクトル (秋田港-酒田港)

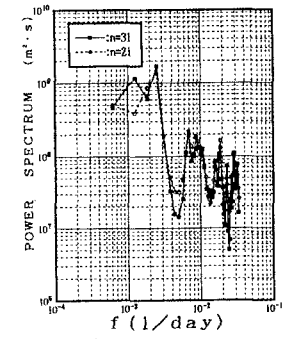
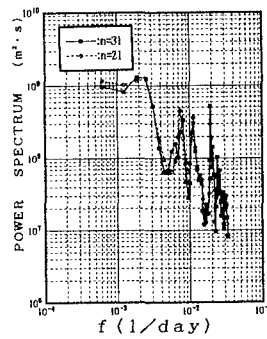
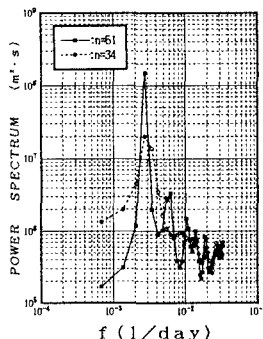
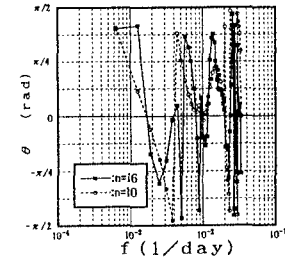
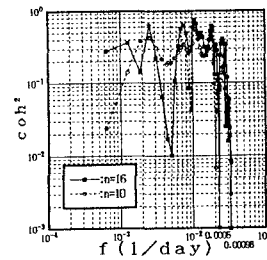
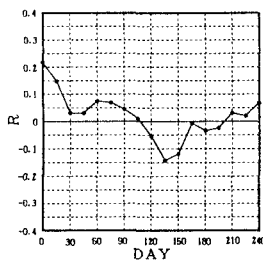


図-3 波高変化のパワー・スペクトル (酒田港)

図-4 汀線位置変化のパワー・スペクトル例

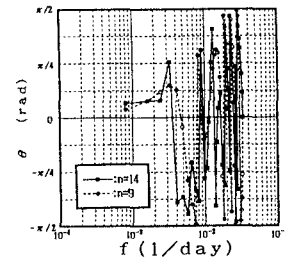
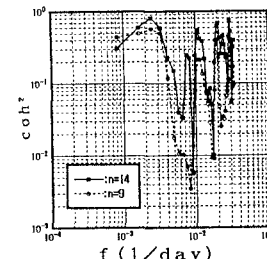
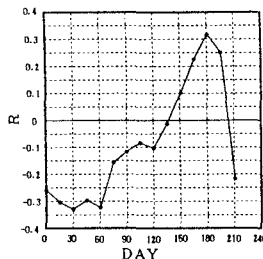


a) 相互相関係数

b) コヒーレンス

c) フェイズ

図-5 汀線位置変化のクロス・スペクトル例 (St.2-9)



a) 相互相関係数

b) コヒーレンス

c) フェイズ

図-6 汀線位置 (St.2) と波高 (酒田港) 変化のクロス・スペクトル例

St.14 は子吉川左岸防砂堤の付け根), 1年周期でコヒーレンスが大きい(>0.8).これらの点では, 他点に比べて, 相互相関係数も大きい傾向にある.

③フェイズはどの調査点でも周波数に対して $-\pi/2 \sim \pi/2$ の間で変動し, 汀線位置と波高変化のフェイズから汀線位置変化の伝播方向を特定することは難しい.

7. むすび ①波高と汀線位置変化共に, 1ヶ月以

上の変動成分では, 1年周期が卓越していること, ②両者の変動成分が良く対応していることより, 波高変化の詳細なクロス・スペクトル解析を行うことで, 汀線位置変化の1年周期成分は南進であることを確認した.

《文献》 1)松富・他: 海岸工学論文集, 1991, 1992, 1993. 2)運輸省港湾局: NOWPHAS, 1991-1994. 3)赤池・中川: サイエンス社, 1972.