

名城大学 正会員 青木 保雄

名城大学 正会員 伊藤 政博

[1] はじめに、スเปクトル解析の手法を適用してこれまでに幾多の不規則な諸現象が巧みに解決されてきた。例えば、¹⁾ 芦田・田中、²⁾ 日野・福岡・吉沢らにより、砂運の現象を Stochastic process とみなしてこの方法でうまく処理している。そこで、著者はこれに類似して考へる下で、³⁾ 海浜変形の生成過程に対してスเปクトル解析を適用し、そのスเปクトル特性を考えたい。この解析に使用するサンプリングデータは実験的に得られたいものであるため、総データ数を十分に取る必要があります。log 数・自由度等について少し不足な点がある点も知らねいが、この解析結果について報告する。

[2] 実験装置とその方法。実験水槽は幅 90 cm、長さ 15 m、高さ 100 cm のコンクリート製で一端には Flap 式の造波機を有するもので、他端には模型海浜を造ってその変形状態を調べられるようにしてある。実験方法は (i) ~ (iv) の条件で、最初 $1/8$ の Flat な勾配と砂で造り、それに波を作用させ、所定の時間ごとに海浜の変形量をポイントゲージで 20 cm 間隔ごとに測定台車を使用して読み取った。(i) 底質粒径 $d_m = 0.2$ (砂)、(ii) 初期波勾配 $1/8$ 、(iii) 沖波波長勾配 (h/L_0) 0.0054, $L_0 = 12.57$ cm (iv) 波の作用時間 0.5, 1, 2, 4, 6, 8 hrs.

[3] スペクトルの計算法。波によって変形した海浜変形量を無次元単位で処理を行なうためにその波の沖波波長を保し、各測定時間における初期波勾配からの変形量 $u(x_0)$ で読み取って計算を行なう (Fig. 1)。この計算の基本的な考え方は、距離 $(x_0 = x/L_0)$ とともに変動する量の平均値からの差を $u'(x_0)$ とし、十分に長い距離 (X) について海浜変形量の自己相関係数を考えると、

$$C(\xi) = \overline{u'(x_0) u'(x_0 + \xi)} = \lim_{X \rightarrow \infty} \frac{1}{X} \int_{-X/2}^{X/2} u'(x_0) u'(x_0 + \xi) dx_0 \quad \text{----- (1)}$$

Eq. (1) を正規化して、自己相関係数を次式によ、て求める (Fig. 2)。また、海浜変形量は数々の

$$R(\xi) = C(\xi) / C(0) \quad \text{----- (2)}$$

周波数成分の波から構成されていると考えられる。すなわち、波数スเปクトルは次式で定義される。

$$S(\eta) = \int_{-\infty}^{\infty} C(\xi) e^{-i2\pi\eta\xi} d\xi \\ = 2 \int_0^{\infty} C(\xi) \cos 2\pi\eta\xi d\xi \quad \text{----- (3)}$$

ここで、実験データは有限の長さであり、 $u(x_0)$ の値は離散的

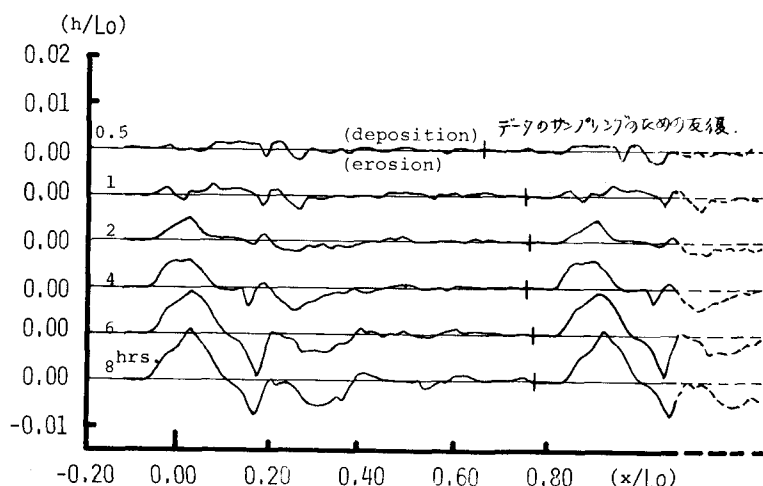


Fig. 1. 無次元海浜変形量とデータのサンプリング.

にサンプリングしなければならない。しなから、著者はスペクトルの計算方法として、Polackman & Tukeyの方法によった。Fig. 1においてデータのサンプリングは読み取り間隔 $\Delta t = 0.01$ である。 Σ の値が十分に長く取れないので全体のデータ数の不足があるため、同一データを反復使用した。計算を行うに用いた諸元は、全データ数=1000, $\log$ 数=90, 自由度=約 22 であった。

④ 必ず。③での計算結果で整理すると、Fig. 3のような波数スペクトルが得られ、この図から次のことが指摘される。

① データのサンプリングの際の反復による影響は計算段階(フーリエ変換)による処理のため、波数スペクトル図には現われていない。

② 波の作用時間の経過とともに、低波数域($\lambda \div 1.0 \sim 3.0$)で $S(\lambda)$ の値が顕著に増加している。換言すれば、波浪変形は $\lambda \div 1.0 \sim 3.0$ の周期性を帯びて進化する。また、高波数域では波の作用時間の経過による $S(\lambda)$ の増減は見られず、 -4.3 乗 ($S(\lambda) \propto \lambda^{-4.3}$) の減衰曲線に乗っている。

③ スペクトルに強い Peak 値を示していることから、波浪変形は一見ランダム性が強いもののようであるが、周期性を帯びて平衡形状に達して行くものと推定される。

④ これらの結果は1ケースの実験の解析結果に基づいたものであり、多ケースの場合については、現在、解析中であるので機会を改めて報告する予定である。

1) 芦田 田中: 砂漣に関する実験的研究, 京大防災研究所年報第10号, PP.121-132, p. 42.3.

2) 日野 福岡・吉沢: 波による砂漣のスペクトルについての実験, 第5回海岸工学講演会講演集, PP.121-125, 1968.

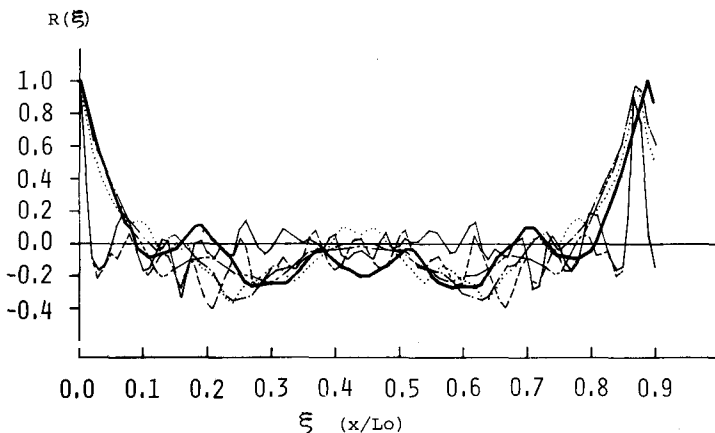


Fig. 2. 波浪変形の自己相関係数.

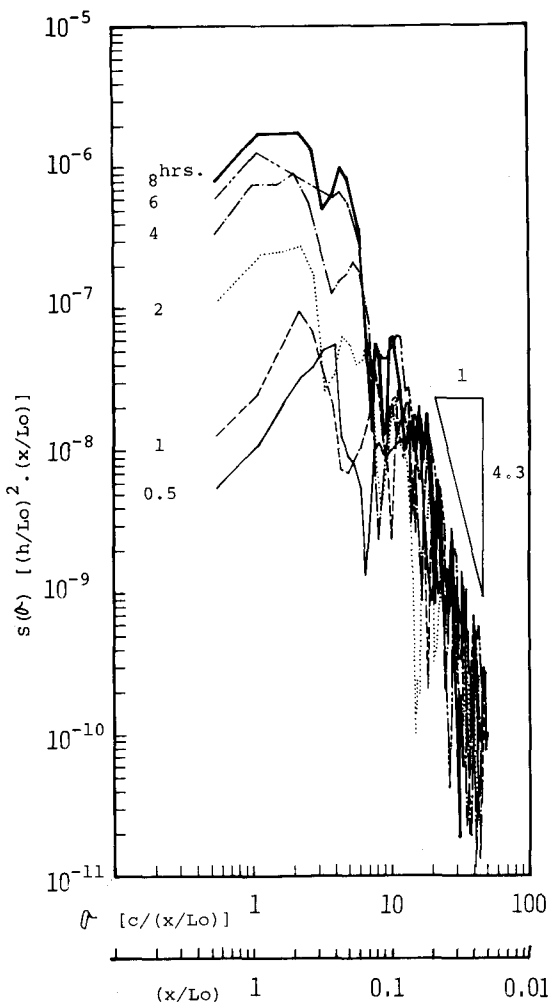


Fig. 3. 波浪変形の波数スペクトル.