

1. はじめに.

海浜変形は大きく大別すると、自然的要因と人為的要因とによって変形および変形過程が左右される。著者らは主に自然的要因による変形過程を対象にして、そこに内在する規則性を明確にする目的で実験を行ない、その結果についてスペクトル解析を行なった。従来、流水によりほぼ水平移動床水中に発生する砂運についてスペクトル特性を調べ、砂の repose angle が波数スペクトル形を支配していること、高波数域に“一系集則”が存在することが茅田・田中⁽¹⁾、C.F. Nordin and J.H. Albert⁽²⁾、日野らの研究によって指摘されている。中でも、日野らはほぼ水平な移動床上に波および波と流れが作用する場合についての解析を行なっている。

海浜変形過程は進入波が水深の変化によりある水深で碎波するので、波・水・砂の相互作用は数々の要因が重なり合つて、複雑に複雑多岐にわたる変形特性を示す。この複雑な変形・変形過程に何らかの波の波長等に関係のある規則性が存在してないかという着目点から、ある初期波勾配を持つ傾斜移動床に波が作用させる方法で実験を行ない、この解析法を試みた。解析結果の一部はオアフ国際学術講演会等⁽³⁾で報告したが、今回はこれまでの報告に継続してゐる3の考察を加えたものである。

2. 実験および解析方法.

実験はTable 1. の実験条件下で行なった。参考までにこの実験条件とJ.W. Johnson, 岩垣・野田による沿岸砂州発生限界との関係をFig. 1. に示した。また実験砂はFig. 2. の粒径分布を持つものを使用した。

海浜変形データは初期波勾配面と静水面とが交わる点を原点として、波長々長との比で縦軸に h/L_0 を取り、海浜変形測定位置の距離 x と波長々長との比で横軸に x/L_0 を取り、其次元海浜変形として整理した(Fig. 3, (A))。 $h = x/L_0$ の位置で、初期波勾配面からの海浜変形は鉛直方向の海浜変動量 $\varphi(h)$ として表わされる(Fig. 3, (B))。この $\varphi(h)$ は水平な L_0 軸面上に、上側(+)を堆積下側(-)を侵食として、初期波勾配面からの変動を鉛直方向に投影したものと考えることができる。したがって、 $\varphi(h)$ は次元無量変数として表現できるので、自己相関々数 $C(\xi)$ および波数スペクトル $S(k)$ を求めることができる。この計算はBlakeman & Tukey 法により

Table 1. Summary of experimental conditions.

Run number	Grain size d_{50} mm	Initial beach slope i	Steepness of deep water wave H_0/L_0	H_0/d_{50}	Elapsed time of wave operation time t hrs.	water depth cm
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	1.20	1/10	0.0314	147.5	0.5 1 2 4 6 8	45
2	1.20	1/10	0.0054	56.6	0.5 1 2 4 6 8	45
3	1.20	1/18	0.0314	147.5	0.5 1 2 4 6 8	45
4	1.20	1/18	0.0054	56.6	0.5 1 2 4 6 8	45
5	0.24	1/18	0.0054	340.0	0.5 1 2 4 6 8	45
6	0.24	1/18	0.0314	885.0	0.5 1 2 4 6 8	45
7	0.24	1/10	0.0054	340.0	0.5 1 2 4 6 8	45
8	0.24	1/10	0.0314	885.0	0.5 1 2 4 6 8	45

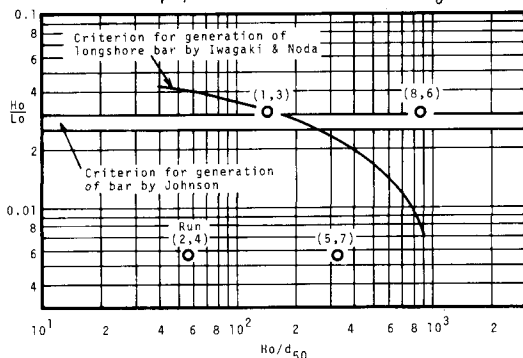


Fig. 1. Comparison between experimental conditions and criterion for generation of bar or longshore bar.

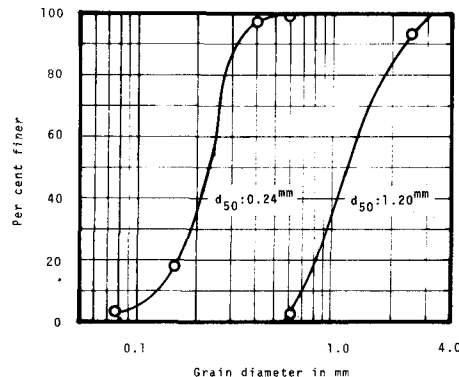


Fig. 2. Grain size distribution curves.

データの読み取り間隔 $\Delta t = 0.01 \frac{x}{L_0}$, lag 数 = 90, 全データ数 = 1000 で行った。この時の自由度は約 25 である。この計算で得られたい値を各 Run を通じて波の作用時間ごとに波数スペクトルを整理した。波の作用時間が 8 時間の場合の波数スペクトルの一例を Fig. 4. に示す。

る。計算結果とその考察。

- i) 実験条件による波浪変形スペクトル曲線の相違と曲線自体の変動は波浪変形の発達過程から平衡形状に移るにつれてこれらの相違と変動は減少する傾向にある。換言すれば、波浪変形は平衡形状に近づくにつれて一定の規則性を帯びることを意味している。
- ii) さらに、波数スペクトルは高波数域より低波数域での発達が著しく、 $k \approx 1 \sim 2 \text{ cycle}/\frac{x}{L_0}$ にピーク値が存在する。したがって、波浪変形波長と沖波々長との間に $\approx L_0 \sim \frac{L_0}{2}$ の関係が存在するようである。
- iii) オフ年次学術講演会で著者は Run No. 5 の条件で、Flat な傾斜面から、8 時間後の平衡形状に達するまでの波数スペクトルを計算し、高波数域に $S(k) \propto k^{-4.3}$ の関係が成立することを述べた。しかし、全体の実験 (Run No. 1 ~ 8) について整理すると、Fig. 4. で明らかのように高波数域に 1/3 波長の場合と同様に一挙則 ($S(k) \propto k^{-3}$) が成立することがわかった。さらに、 $k \approx 0.5 \sim 6 \text{ hrs.}$ の間でもこの関係が成立している。これらの事実から、波浪変形の発達から平衡形状に到達するまでの間も一挙則が成立することが改めて指摘される。
- iv) この実験的研究は、ある勾配を有する Flat な傾斜面からの波浪変形発達過程について検討を行なった。今後の研究方針として、実際の波浪変形と類似させるために、ある波によって平衡形状が造られ、波の強さが変化することにより、次の新たな平衡形状に変遷・発達するとする波浪変形過程のスペクトルを明らかにする必要があると考えている。

参考文献

- 4). 芦田・田中：砂運に関する実験的研究 (3), 京大防災研究所年報 10 号 B, 1967, pp. 121-132.
- 2). C.F. Nordin and J.H. Algezt: Spectral analysis of sand waves, Proc. A.S.C.E. 92, HY. 5, pp. 95-104.
- 3). 日野・福岡・吉沢：波に及ぶ砂運のスペクトルについての実験, オフィス工学講演会講演集, 1968, pp. 121-125.
- 4). 青木・伊藤：波浪変形のスペクトル特性について, 昭和 47 年中野支部研究発表会講演報告集, 1973, 2, pp. 95-99.

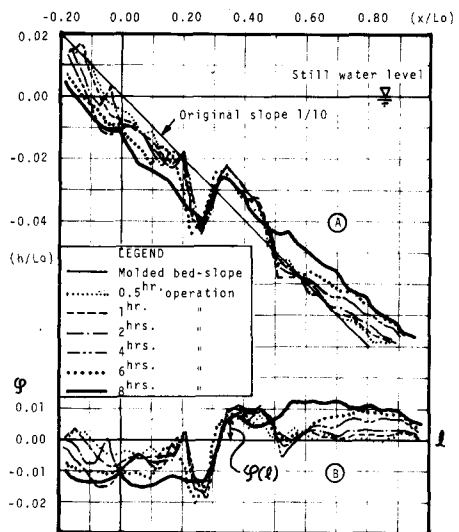


Fig. 3.

- (A) : Dimensionless plots of beach profile, (Run NO.8).
 (B) : Profile projected vertically on a horizontal plane from figure (A).

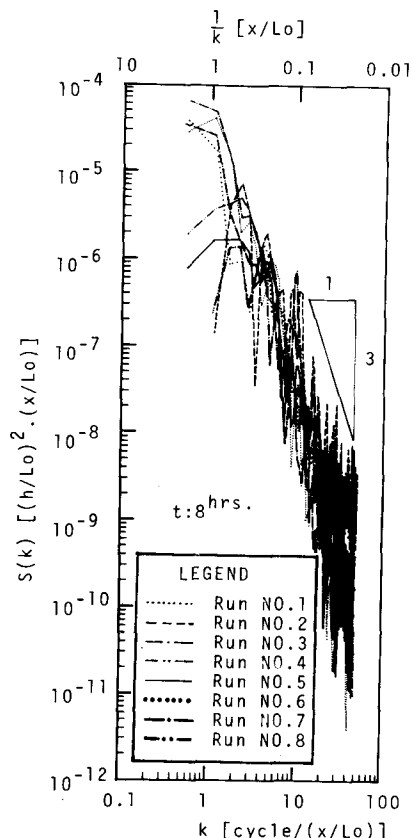


Fig. 4. Wave number spectra of beach processes.