

II-483 波打ち帯における波の遡上と底質濃度に関する現地観測

鹿児島大学工学部	正員	浅野 敏之
鹿児島大学工学部	正員	中村 和夫
東亜建設工業		森山 健一

1. まえがき

波打ち帯 (swash zone) は海浜変形の陸側の移動境界であり、海浜変形を議論する上でも重要な区域である。波打ち帯での打ち上げや漂砂の現地観測は、首藤 (1978) や小川 (1983) などが行っているが、打ち上げ時に水中に没し流下時に海底面が空中に露出するため、漂砂を含めたその水理機構は以外に複雑で不明な点も多い。本研究は、鹿児島県の東シナ海に面する吹上浜において波打ち帯での波の遡上特性と漂砂についての現地観測を行ったものである。

2. 現地観測の概要

観測は1990年10月19日(第1回)と1991年1月25日(第2回)に行った。第1回目の観測は、汀線に直角な測線上に1mおきに5本のポールを設置し、遡上波がポール設置点を通過する様子をビデオカメラで撮影した(図-1)。また海底面上に標尺を置き、波が遡上・流下する様子を高さ約4mのやぐらの上から別のビデオカメラで撮影した。

こうした遡上波の観測と併せて、3番目のポール地点での底質濃度を採水法で測定した。今回の濃度測定は、採水器の下端面を海底面にあてがい、底質と水の混合体を採取したもので、採水器の高さ約7cmにわたっての平均濃度が測定されることになる。この測定法は必ずしも高精度とは言えないが、Boreの進行時には多量の気泡を含み、波の1周期間で水没とドライアップを繰り返すswash zoneにあっては、光学式濃度計なども十分な精度を有さないことから、現地の測定法としては現実的な方法と言える。現地の砂の中央粒径は0.28mm、海底勾配は約1/30であった。図-2に第1回観測時の潮位変動を示す。観測は干潮時に機材を設置し、所定の地点に潮が満ちてきた時点でを行った。

第2回観測では、特に波の遡上・流下に及ぼす地盤内への浸透の効果と底質移動の効果を調べるため、現地の砂を接着した長さ7.2m幅90cmの固定床斜面を製作し、この固定床上と隣接する自然海浜上の波の遡上を2本の容量線式遡上計で測定した。しかし、固定床斜面のアンカーワイヤーの強度が十分でなかったため、この課題の観測は行えなかった。

3. 結果ならびに考察

図-3は容量線式遡上計による出力波形(図中実線)とビデオカメラで撮影・解析された波の遡上波形(丸印)を比較したものである。図-4は水深約85cmの地点で測定された水位変動波形(上段)と遡上波形(下段)を比較したものである。水位変動波形は峰が尖り前傾した波形となっているが、遡上波は頂点が丸くなっている。遡上波の周期は約10秒であり、前方の遅い波に後方の波が合体することにより、上段の2~5波分が一つの遡上波に対応している。

図-5は第1回観測で測定された遡上波先端の進行状況を示したものである。図-6は図-5に対応する時間でのNo.3のポール地点の水位変動を示したもので、図中には各時点で採取された底質濃度がプロットされている。図-5に示す直線の勾配から遡上波の進行速度が読み取れる。ドライベット上の遡上波である波a, b, c, f, g, h, jについて、その遡上速度の観測値と計算値を示したものが表-1である。ここで計算値は水平床上の長波の波速式 $c = \sqrt{g(h + \eta)}$ から算出した。ここでhは静水深 h_0 (6.7cm) とセットアップ分 (3.0cm) の和であり、 η は図-6から読み取れる値を代入して求めた。両者はかなり良い一致を見ている。

一方、図-6の丸印で示した底質濃度はかなりばらつきがあるものの、水位が大きい時点で大きくなる傾向にあることがわかる。観察によれば、遡上波の先端はBore状態で底質の巻き上げが

大きく、その時点で形成された底質混合体がさらに発達し、水位の最大時に濃度が最大になるものと考えられる。また流下時にもドライアップが進行する領域では、シートフロー状態に近い砂移動が観察されたが、No.3の測点では常時水面下にあり、そうした高濃度状態のデータは得られなかった。またgの波の峰が通過した時点では、6.35%ときわめて大きくなっていることが注目される。なお、微小振幅長波理論で峰での水粒子速度を算出すると $u = \sqrt{g/hH/2}$ より、 $u=148\text{cm/s}$ が得られ、摩擦係数 $f=0.01$ としてシルズ数を計算すると2.41となりシートフロー発生領域に相当する。

4. 謝辞 御助言を頂いた鹿児島大学工学部佐藤道郎教授、現地観測に協力して頂いた西隆一郎助手ならびに海工学講座の学生諸君に感謝致します。

参考文献 首藤伸夫(1978):Swash zoneの水利、海岸環境工学研究センター、Rep. No.7
小川由信(1983):Swash zoneの水利観測、海岸環境工学センター、Rep. No.17

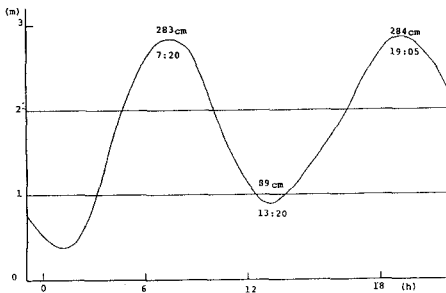


図-2 第1回観測時(1990/10/19)の潮位変動

表-1 遡上波の波速に関する観測値と計算値の比較

	Cobs. (m/s)	Ccal. (m/s)
a	1.26	1.40
b	1.50	1.40
c	1.43	1.53
f	2.14	1.71
g	1.50	1.98
h	2.38	1.98
j	2.00	1.71

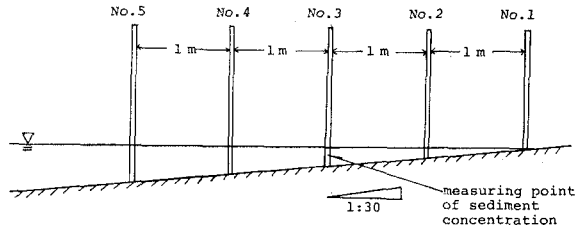


図-1 観測の概要(第1回観測)

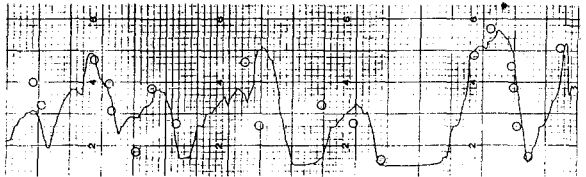


図-3 容量線式遡上計とビデオ解析による遡上高の比較

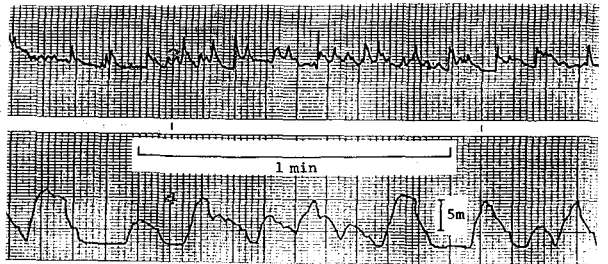


図-4 水位変動波形(上段)と遡上波形(下段)

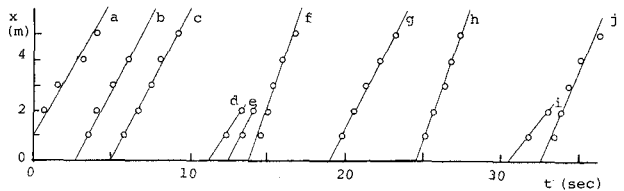


図-5 遡上波先端の進行状況

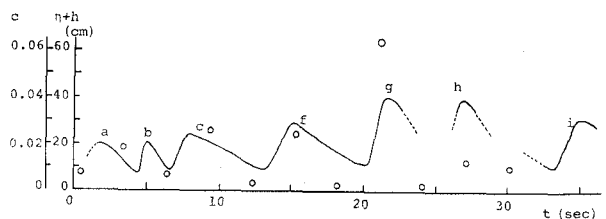


図-6 No.3 ポール地点での水位変動と底質濃度(丸印)