

名古屋工業大学 正員 細井 正延
名古屋工業大学 学生員 ○鬼束 博文

1 まえがき

実際の海岸においては風の吹いていることが多く、砕波現象を取りあげる場合にも風の影響を考慮する必要がある。砕波現象において砕波点の決定は重要なことであるが、風のある場合の砕波の変形機構は複雑であり、波形の非対称性より砕波点を定めることは困難を伴う。砕波に及ぼす風の影響を実験的に解明するため前回の本発表会において研究結果の一部を報告したが、今回はさらに精度を高めた実験による客観的な砕波点の決定および砕波水深について述べる。

2 実験方法

幅60 cm、高さ120 cm、長さ26.9 mの両面ガラス張りの風洞付き水槽を使用し、造波板より約16 m風の吹き出し口より約11 mの位置より1/5の一樣勾配斜面を設け、打ちあげ部には砕石を敷いてできるだけ反射を有すようにした。実験は造波板で規則波を起したうに、その進行方向に風を吹かせて行なった。斜面のはじまる前方40 cmの水平部において、抵抗線式波高計を用いて波の周期、波高などを測定した。また砕波点付近の波速は、ロータリーシャッター式ビデオカメラ(60コマ/sec)で撮影した波形から求めた。一方波峯の水平水粒子速度は中立粒子(比重1.02)に発泡スチロールの薄片を付着させたものを水表面に浮べて、その動きをビデオカメラ(60コマ/sec)で撮影し、移動量を読みとることによって測定した。ここで砕波点付近の水粒子の動きが激しく変化することから、ビデオカメラによる移動量の読みとり間隔1/60秒の妥当性を検討するために高速度カメラ(178コマ/sec)を用いて波形勾配の大きな場合と小さな場合の2種類について数々の測定を行なった。その結果、読みとり間隔を小さくすることによって両者とも最大水粒子速度が10%大きくなることが認められたため、ビデオカメラによる測定値に係数1.1を乗じて水粒子速度を補正した。

風速の測定は斜面に入る直前の水平部の波峯上5 cmの点でピトー管を用いて行なった。その場合水槽内の水には風波の発生を抑制するために界面活性剤としてラウリル硫酸ナトリウムを混入した。

3 実験結果および考察

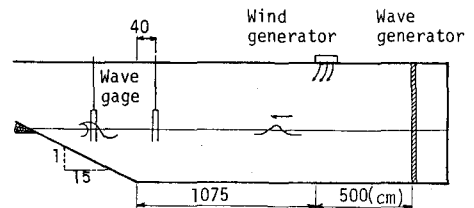


図-1 実験水槽

表-1 実験条件

RUN NO.	h(cm)	T(sec)	U(m/sec)	H ₀ /L ₀
1a	30	1.02	0	0.067
b			4.8	0.071
c			6.9	0.079
d			9.1	0.088
2a		1.09	0	0.046
b			4.8	0.049
c			7.0	0.050
d			8.8	0.056
3a		1.19	0	0.037
b			4.9	0.036
c			7.0	0.034
d			8.9	0.035
4a		1.30	0	0.023
b			5.2	0.025
c			6.9	0.028
d			9.1	0.027
5a	35	1.02	0	0.081
b			5.1	0.077
c			6.9	0.083
d			9.1	0.088
6a		1.45	0	0.021
b			5.1	0.024
c			7.0	0.025
d			9.1	0.024

図2は表1の条件で行なった実験結果を砕波水深 h_b と換算沖波波高 H_0 で表わしたものである。砕波点の位置は水深や周期の大きさにかかわらず風速の大きい場合ほど沖側に移動する。また風のある場合とない場合を比較すると波形勾配の小さなほうが (h_b/H_0) の差が大きくなる傾向がみられる。

しかしこれらの砕波点は目視的に波形の対称性が失われる点を判断して決めたものであり、その決定方法は波形勾配が異なる波によって波形変形のしかたにも違うことなどからやや客観性に欠ける面がある。

図3は無風状態で測定した波の峯での水平方向最大水粒子速度 u が波速 C に等しくなったところを砕波点としたものである。斜面勾配が $1/15$ であることから考えると、 $u=C$ という定義における (h_b/H_0) の値は合田の砕波指標²⁾に比べやや小さな値になっている。すなわち、砕波点が従来考えられていた位置よりも岸側になる傾向にある。そしてこの傾向は波形勾配が大きい場合よりも小さい場合のほうがより大きく現われる。

図4は斜面に入る直前の水平部での波高を風のない場合とある場合で同一の値にして、同じ波形勾配の波が風によってその砕波点がどのように移動するのを示したものである。風のある場合での波形変形は複雑であり目視による砕波点の決定は無風状態よりいっそう難しくなるため、この場合も $u=C$ の定義のもとに示されている。ここでは3つの波形勾配についてにけしかデータがないため明確な結論は示し得ないが、今後データ数を増して砕波水深についての考察をしたいと考えている。

4 あとがき

砕波に及ぼす風の影響のうち、砕波点の移動に関して波形の目視的判断と $u=C$ との両方の立場からの実験結果について述べてきたが、今後は砕波水深が風速の大きさによってどのように変化していくかを継続して検討すると同時に、砕波高についても風との関連を調べるつもりである。最後に、実験および解析に協力された本学学部生加藤亮治、権英治両君に対し感謝の意を表する。なお、本研究は文部省科学研究費(一般研究)によるものであることを付記する。

参考文献 1) 合田良史: 砕波指標の整理について, 土木学会論文報告集第180号 1970年

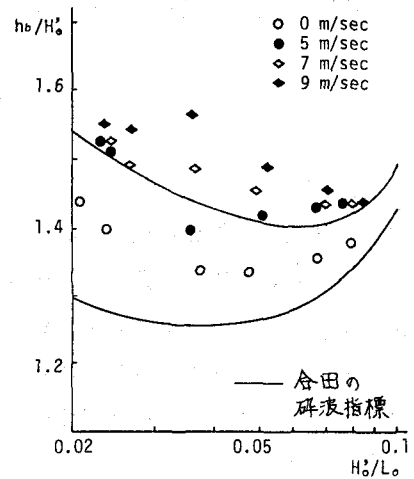


図2 砕波水深(目視による)の風による変化

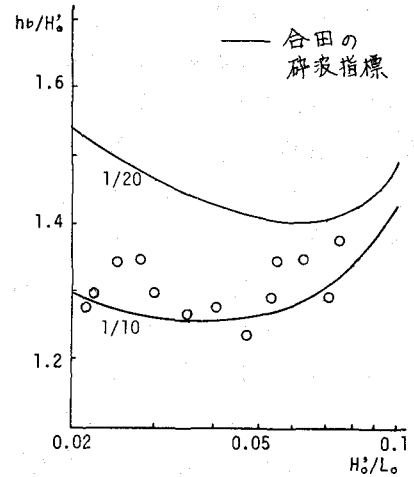


図3 $u=C$ による砕波点(無風)

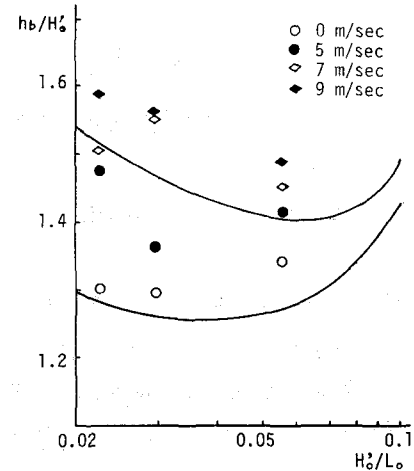


図4 砕波水深($u=C$ による)の風による変化