

○ 東京都立大学 正員 堀田 新太郎
 東京都立大学大学院 佐々木 栄美穂
 パシフィックコンサルタント 金子 浩

1. はじめに

海岸における波の碎波現象は海岸工学における最も重要な研究課題の一つである。しかし、その現象の複雑さの故に不明な点が多岐にわたる。碎波限界に限っても、先人の多くの努力にもかかわらず、(例えば根拠を参照されたい。26にも及び碎波限界式が示されている。それ以後にも幾つかの限界式が発表されている。)満足な解答は与えられていない。ここでは非常に限定された条件下でのデータではあるが、現地波浪の碎波限界について検討してみる。

2. 現地観測

現地観測は昭和55年8月4日、茨城県大洗港より南へ約4km離れた、夏海海岸で実施した。バームの頂部(最大はいり地地点よりやや岸側)より汀線に直角に約80mの区間に26本のポールを水中ポンプで打設した。ポールの位置と海浜断面を図-1に示す。このポール群に沿う水位変動を同期した5台の16mmカメラを使用して撮影した。汀線付近に設けた櫓の位置とカメラ(5台)の角度を調節することにより、必要な精度で全ポール群の水位変動が読み取れるようにした。観測時の波浪は静穏で、波は急勾配前波斜面末端にて碎波し、そのまま前波上をはい上っていた。碎波波高は60cm程度、周期は7秒程度であった。撮影間隔は0.2秒で12分30秒間のデータが得られている。

3. 解析結果

如何に波を定義するかが先ず問題になる。この問題については既に何回か言及しているのでここでは触れないことにする。ゼロクロッシング法で定義された波数を示したものが図-2である。図中Dは無視する微小波の波高の1/2の量である。図より如何に多くの微小な波が定義されるかがわらう。

無視する微小波の基準がないので、一応ここでは最小読み取り値、2cmの1/2倍、6cm以下の波を無視することにする。図-2より気づくもう一つの事柄は測点22~24の間では、定義される波数が他の測点に比べて多いということである。これは、恐らく、汀線付近を腹とする岸沖方向の長周期重複波の節に当る部分でありその影響によるものと思われる(この長

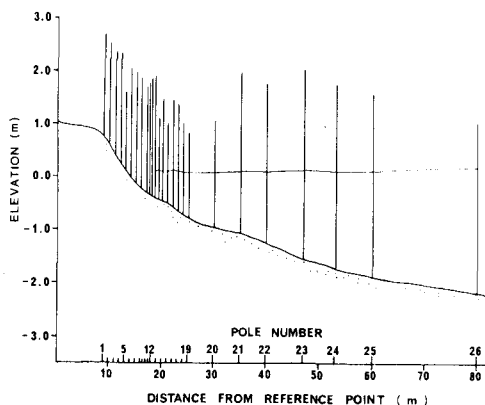


図-1 ポール位置と海浜断面

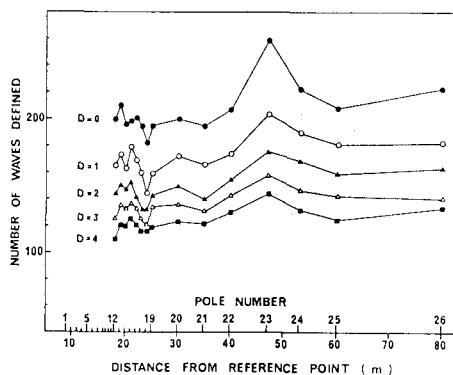


図-2 ゼロクロッシング法で定義される波数

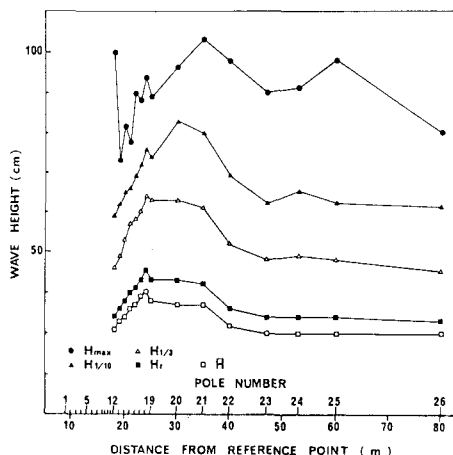


図-3 波高に関する統計量

周期波については文献3を参照されたい。

最小波高が6cm ($D=3\text{cm}$) で長周期成分を除去することなくゼロアップクロス法で波を定義した統計波高を図-3に示す。図-3より碎波点は測点19~21の地点であることがわかる。またフィルム上からも明らかにこの地点が碎波点であることが確認された。波高もまた長周期波の影響を受けているのかわかる。

定義される波数は測点によって異なるが、約20波程度である。しかし、測点26より岸方向に波峰を追うことのできる波は60~70波程度であった。ここではこれらの波を主要な波と呼ぶ。主要な波の一波が各ポール毎に定義された周期の例を示したものが表-1である。測点26で周期が大きくなっているがこれはいわゆる波の定義上の問題に起因するものである。

この波の前後を眺めて人為的に周期を調整すれば括弧内に示した6.6秒となる。また、測点22~20は他の測点に比べて多少周期が短い、多分これは長周期変動による影響である。しかし、長周期成分を除去しなくても、主要な波についてはこの程度には周期はほぼ一定となる。これらの値平均をこの波の周期と定義する。

主要な波について測点26より岸に追い各測点で定義される波高と周期を拾い出し、かつ定義上の問題より生ずる異常と思われる値は波形の前後より調整し、周期を定めた。その中で測点19, 20, 21で波高が極大を示し、その後急激に波高を減じ、かつフィルム上より碎波していると判断された波について、波高が極大値を示す測点を碎波点として碎波に関する諸量を求めプロットしたものが図-4である。図中合田の碎波指数²⁾も記入してある。図-1よりわかるように測点19より沖側での海底勾配は約 $1/40 \sim 1/50$ 、それより岸側では $1/10 \sim 1/5$ 程度である。

海底勾配を $1/40 \sim 1/50$ 程度と考えると、現地のデータに多少のばらつきはあるものの、平均的にみれば妥当な正確さで合田の碎波指標に一致するようである。

測点番号	26	25	24	23	22	21	20	19
周期(秒)	6.4	6.9 (6.6)	6.3	5.4	5.0	5.2	5.0	5.7

表-1 主要な波の定義される周期の例

4. おわりに

明らかに長周期変動が通常の入射波と考えられる波に影響を及ぼしているが、その影響を強引に無視し、みかけの碎波限界を求めてみると限られた範囲、 $H_b/H_o = 0.06 \sim 0.09$ 、波高110~60cmの中ではあるが、現地波浪の碎波限界は平均的な値として合田の碎波指標に一致すると判断しても良いようである。

長周期成分を除去した後での波の性質、碎波限界を検討するのが次の課題である。

参考文献

- 1) 榎本亨(1973): 1973年度水工学に関する夏期研修会講義集, B-2-1~B-2-38, 土木学会。
- 2) Hotta and Mizuguchi (1980): A field study of waves in the surf zone, Coastal Eng. in Japan, Vol. 23, pp 59-79.
- 3) Hotta, Mizuguchi and Isobe (1981): Observations of long period waves in the nearshore zone, Coastal Eng. in Japan. Vol. 24, pp 41~76.
- 4) 例えは、水理公式集, p507 土木学会

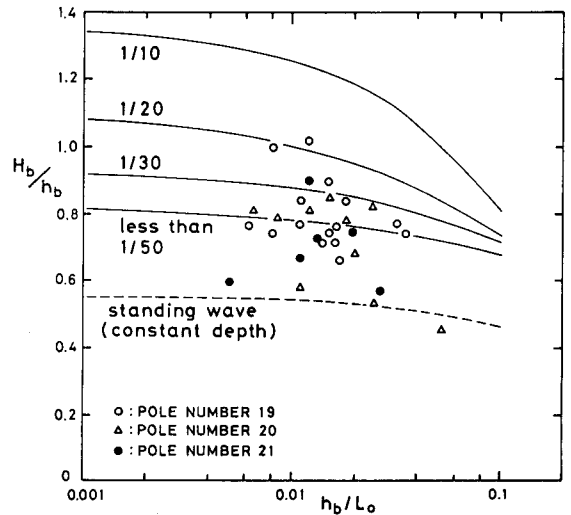


図-4 碎波限界の比較