

### 1. はじめに

規則波における砕波帯内外の水平流速を、大型水槽において電磁流速計を用いて測定、解析し流れ関数法によるものと比較検討した結果を報告する。

### 2. 実験の概要

実験は、1979年8月23日に、電中研の長さ205m幅3.4mの大型二次元造波水路において行った。一様水深部の水深は4.5mで、一端に勾配1/50の様なモルタル製斜面が設けられている。実験に用いた波は、周期3.98s、一様水深部の波高1.13mのも則波で換算沖波波形勾配は0.050である。砕波形式は典型的な巻波型であった。

実験において測定したものは、ある地点の水位変動と底面より高さ49.87、144cmの位置での水平流速である。水位変動は、16mmカメラによりスケールを撮映するという方法と容量式波高計によるものの両者により測定した。水平流速は2成分型電磁流速計（盛岡計器製で、空間スケールは約5cm、応答特性は0.1秒程度）によって測定した。測定地点は、砕波帯内外の4点である。なお、電気的な信号のサンプリング間隔は0.02s、16mmカメラのコマ取り間隔は0.054sで、両者間の同期はなされていない。

図-1に全生データの測定開始からの3波分を示す。また、図-2に測点の位置および特徴的な量を示す。目視による各測点の特徴は次のとおりである。“1”：砕波帯中央部で水表面は、気泡まじりで“乱れている”。“2”：砕波突、こみ点直後，“3”：砕波進行域，“4”：砕波以前であるが水表面には小スケールの乱れが見られた。

### 3. 実験結果の解析

#### <水面変動>

砕波帯近傍の流体場解析の問題点は、その現象の鋭さと不安定さにある。図-1の“4”にも見られるように規則波といえども、個々の波は同一ではない。そこで、生データから代表量を取り出す時の手段が問題となる。図-2中の黒

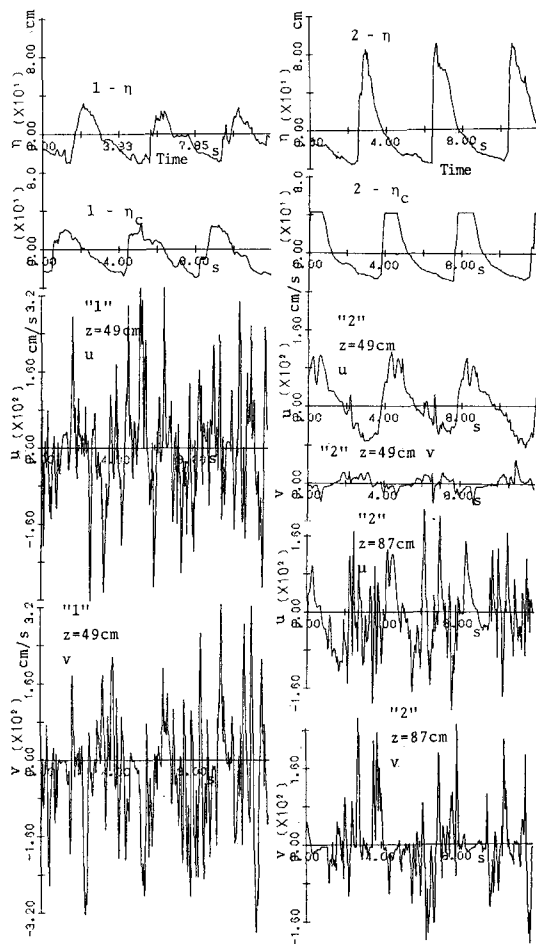


図-1 平均値を0とした時の生データ（その1）

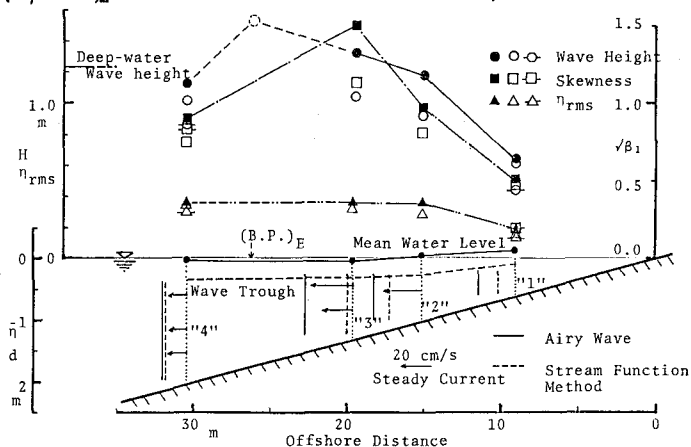


図-2 測定点、水位変動の諸量および定常流速

ぬりの波高値は、個々の波の波高の平均値であるのに対し、自ぬきのものは、位相平均により代表波を定義しその波高をプロットしたものである。測定“2”、“3”のようにピークが鋭くかつそのタイミングが不安定な地点において両者の差は著しい。それに対し、自乗平均値 $rms$ における両者の差は小さい。

図-2中のひげ付きのものは容量式波高計による結果である。測点“2”、“3”ではレベル調整ミスのため頭切れとなっている。16mmフィルムから読みとったものに比して、値自体が2割程度小さいこと、および、測点“4”では波形の歪み度が両着でほぼ同じなのに対し、測点“1”ではその差が大きいことから、キャリ上の誤差とは別に砕波帯内での水面変動測定上の問題点（気泡の混入、表面の乱れ、鋭い立ち上がり）もうかがえる。

〈流速変動〉 電磁流速計による測定は、正逆の判定に問題が無いという長所をもつ半面、応答特性の悪いことおよび図-1の“1”に示されるように気泡混入による不安定が著しいという短所もある。さらに、今回の実験は、流速計設置架台の固定方法に問題があり乱れそのものについての議論には適さない。

図-3、4は、水位変動と流速変動の位相平均による代表波形である。図中の点線は、16mmフィルムから読み取った水位変動をもとに流れ関数法〔藤原ら（1979）〕により計算したものである。図-2中の平均流速における点線は流速の第2定義を用いることにより流れ関数法より求まる定常流成分であり、実線は波面域でのオイラー流の質量輸送を微小振幅波理論より求めて算出した戻り流れ流速である。測点“4”（砕波帯外）では、流れ関数法は定常成分も含めて実験とよく一致する。測点“3”では、水位変動が急激なため、7項までとった計算でも表現しきれていない（図-3）。傾向としては水位変動以上の流速変動がある。測点“2”では、砕波後で水位変動に対する近似度は回復するものの、波動としての流速場は乱れのためになんかなり小さくなっている。

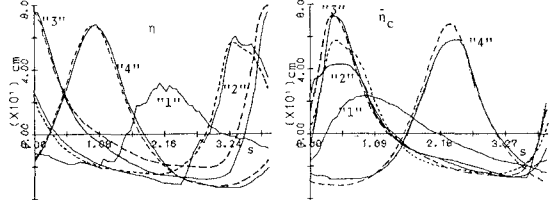


図-3 水位変動における代表波形

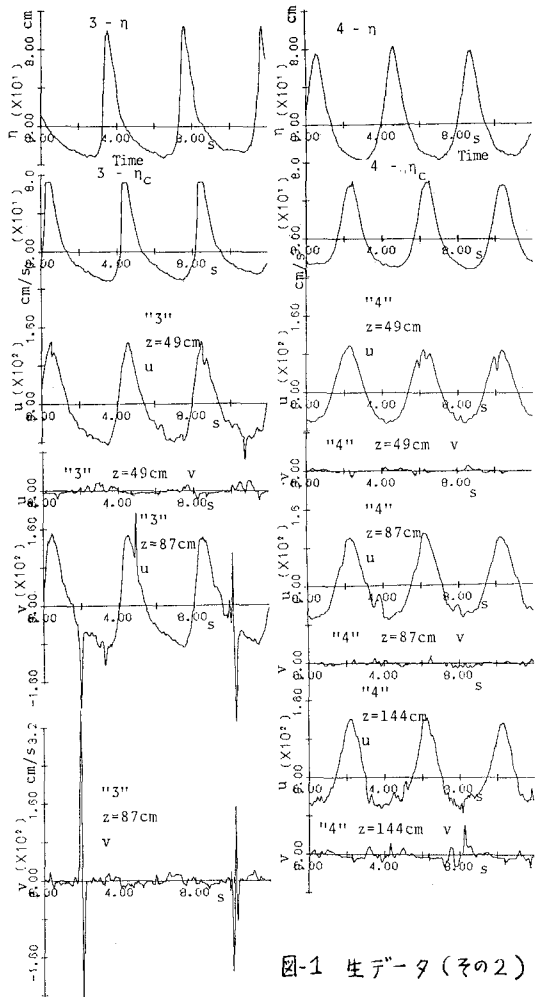


図-1 生データ(その2)

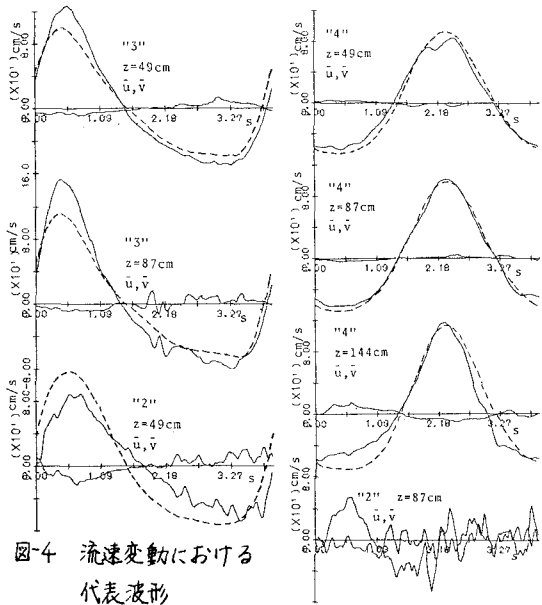


図-4 流速変動における代表波形