

大阪大学工学部 正員 田 中 清
 学生員 波 田 凱 夫

本研究は防波堤基部の洗掘の問題を解明するための予備的研究となるものである。実験の主な目的は、防波堤模型の基部斜面上に発生する流れの観測にある。大洋で発生した波が海岸へ進入する時、水深の漸減につれて、その波高は増大し、遂には波頭が砕ける。この砕波が、防波堤に衝突する際、防波堤の直立壁基部附近において、著しい流れの発生することが見られる。この流れは明かに、入射波の単なる波動による水粒子の週転運動にのみ依存するものではなく、波の砕ける状態の如何によつて大きく影響されるものである。

この様な流れの性質を根本的に解明するためには、まずこの流速の正確な測定が必要であるが、この流れは、往復運動による流速の変動が甚だしいので、この様な変動測定に耐え得る敏感な流速計が必要となつてくる。我々は、この目的にかなう様な流速計として、抵抗線歪計を用いたものを試作したが、これは、この目的を十分に満足させてくれない。

この流速計を使用することによつて、防波堤基部の斜面上に発生する流れについて、以下述べる様な実験結果を得た。

図-1は、実験装置と、記号を示す。図の直立壁ABは、前後に移動せしめ得る様、又斜面CDの勾配は任意に変え得る様にし、流速計をC及びBの附近に固定して測定を行った。波が斜面上に入射して来ると、一定の水深において波頭が砕ける。この波は、流れの様な状態と化して、直立壁に衝突する。こゝで、いわゆる跳波の現象が起つた後、急激な流れが斜面上に発生して逆流する。この様な流れが、直立壁の位置や斜面勾配の変化によつて、どの様にその様相を変えるものであるかを、以下の実験結果によつて示そう。

図-2は、水深23cm、斜面勾配0.375の場合について、Steepness 0.0467の入射波で実験を行い、横軸には直立壁の位置を表すものとして $x_B - x$ を、縦軸には流速 v をとつたものを示す。この図に於て、 $x_B - x = 0$ 、即ち、入射波の砕波点に直立壁を立てた場合を境として、右側 $x_B - x > 0$ の範囲では入射波は砕けず、(この範囲を重複波領域と名づける) v_2 及び v_2' は急激に減少し、一定の値に近づく。

又、 $x_B - x < 0$ (この範囲を砕波領域と名づける)の範囲では、図の左側の様な変動を示す。斜面基部の流速 v_1 及び v_1' は、いずれの領

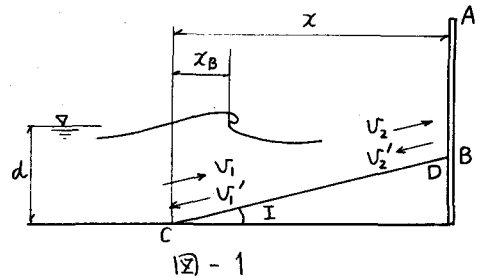


図-1

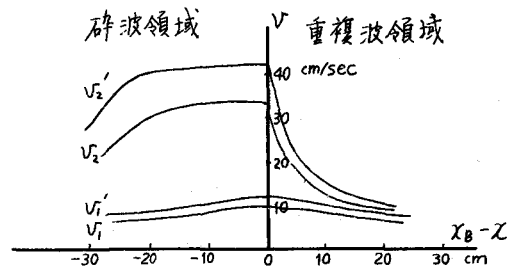


図-2

域においても殆ど変化なく、たゞ $x_B - x = 0$ の附近でわずかの増大を見るのみである。同様な実験を各種の入射波について行つたところ、略、同様な結果を得た。

図-3は、斜面勾配一定の場合について、各種の入射波を進入せしめた場合の実験結果を示す。但し、この場合の流速は、直立壁基部に於ける逆流の流速をとつたものである。

図-4は図-3と同じ条件の下で、直立壁基部の入射方向の流速を示したものである。これは図-3の場合と略、同様な傾向を示すが、流速の絶対値は、すべて図-3のそれより小さい。

次に、直立壁を固定して、斜面勾配を種々変化せしめた場合、流速にどのような影響が及ぼされるかを図-5に示す。これは、水深20 cm、入射波の Steepness 0.0278、直立壁の位置は、斜面基部より40 cmの所に固定せしめた場合である。この図から解る様に、勾配の増加は、各流速、特に U_2' に大きい影響を与える。

本実験に於て、特に興味深く思われるのは、斜面上を逆流する流れによつて、入射波の砕ける位置が後退せしめられることである。図-6に於いては、この流れ U_2' が砕波限界水深をいかに変化せしめるかを示す。図は、横軸に、斜面上の逆流の流速 U_2' をとり、縦軸には、初期の砕波限界水深と、流れによつて後退せしめられた後の砕波点の水深との差をとつて、その後退の様様を示す。但しこの場合の入射波は、水深23.0 cm、Steepness 0.0467であり、斜面勾配は0.375で固定されている。図から明かな様に、流速がある一定値以上になると、砕波点は後退し、砕波限界水深が増大する。入射波がどのような状態に砕けるかを解析するに當つては、斜面上の戻り流れを考慮しなければ無意味であることが、この結果からも、推察されるであらう。

以上我々の行つた実験の概要と、実験結果の一部を紹介したが、この様な流れに關しては、将来、より進んだ研究によつて、更に多くの新しい事実が見出されるであらう。又、砕波時の波の状態の解析には、かゝる流れの概念が欠くべからざるものとなるであらう。

尚、本研究には文部省科学研究費の補助を受けた。実験に際しては、電線開敷の藤原朗致君の熱心な協力を得たので、ここに深く感謝する次第である。

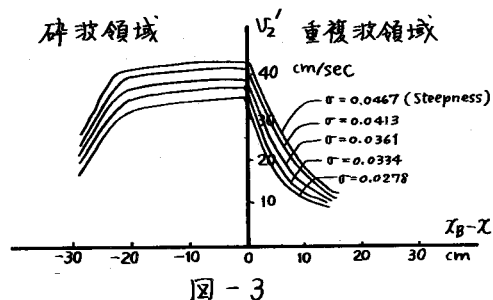


図-3

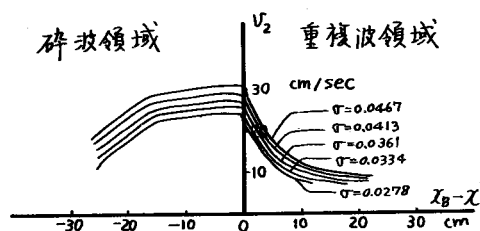


図-4

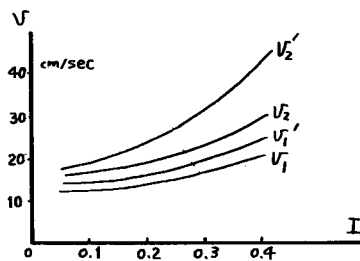


図-5

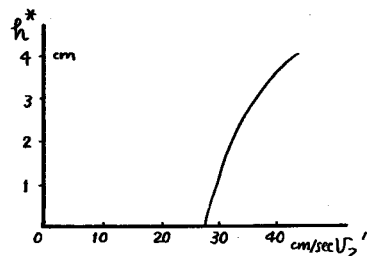


図-6