

II-75 鉛直堤の越波に及ぼす風の影響に関する実験

京都大学防災研究所 正会員 岩垣 雄一
 同上 正会員 井上 雅夫
 京都大学大学院 学生員 大堀 晃一

1. まえがき

海岸堤防や護岸の天端高の決定に際しては、経済効果を考慮して、被害のない程度の越波量を許し堤防の天端高さを低くするという考え方に基づくのが合理的である。そのためには越波量を正確に推定しなければならないが、越波の現象は非常に複雑でその機構は明らかでない。著者らは、すでに鉛直堤の越波に及ぼす入射波の特性や堤防前面水深、潮位および堤防天端高の影響について考察し、その傾向を明らかにした。本研究は越波量に及ぼす風の影響を鉛直堤の場合について調べたものであるが、この場合、高速風洞水槽を改造し、波が堤防を越える付近だけ風が吹くようにし、波は規則性は考慮しないで、いわゆる規則波の越波に及ぼす風の影響を直接とり出して評価することにした。

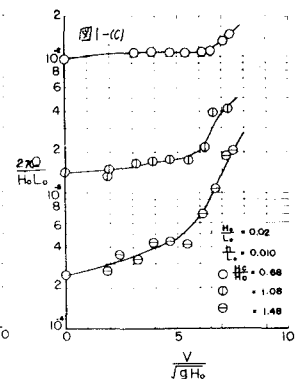
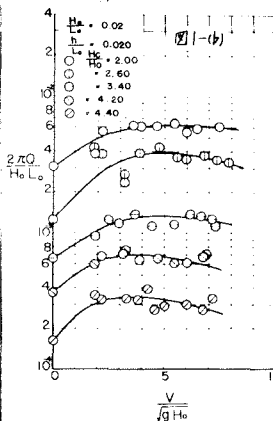
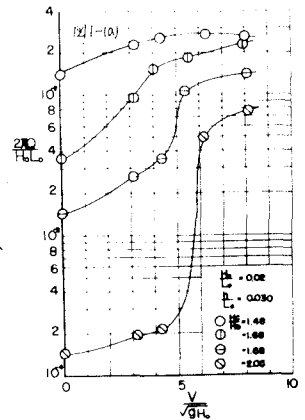
2. 鉛直堤の越波に及ぼす風の影響に関する実験

実験は前述した高速風洞水槽を用い、こう配 β の斜面上に鉛直堤を設置し、沖波波形こう配 H_0/L_0 が0.02と0.01との波を対象として行なった。得られた結果は、著者らが図-1 $2\pi Q/H_0 L_0$ と $V/\sqrt{gH_0}$ との関係

さきに風を吹かせた場合の越波現象を次元解析して導いた次の関係 $2\pi Q/H_0 L_0 = f(H_0/L_0, H_c/H_0, h/L_0, V/\sqrt{gH_0})$ によって整理した。ここに、 Q は風を伴う場合の1周期、単位幅当りの越波量、 H_c は堤防の静水面上の高さ、 h は堤防の法先水深、 V は風速、 g は重力の加速度であり、 $V/\sqrt{gH_0}$ は風速の影響とあらわすFroude 数である。

図-1(a)(b)および(c)は、上式に従って、沖波波形こう配 β が0.02の場合の実験結果を比水深 h/L_0 ごとにまとめ、相対堤高 H_c/H_0 とパラメータとして図示し、越波量に及ぼす風の直接的な影響の仕方を明らかにしたものである。また、図-2(a)(b)および(c)はそれぞれ図-1(a)(b)および(c)に対応したものであって、縦軸には無風時の場合を基準にとった風による越波量の増加量の無次元量 $2\pi Q_w/H_0 L_0$ と $V/\sqrt{gH_0}$ との関係を示したものである。図-3(a)(b)および(c)は沖波波形こう配 β が0.01の場合について、図-2の場合と同様にその実験結果を図示したものである。

これらの図からわかるように越波量に及ぼす風の影響は H_0/L_0 が一定であっても、 h/L_0 やあるいは H_c/H_0 の値によってかなり違うことがわかる。すなわち、入射波高に比べ法先水深が深く重複波が発生するような図-2(a)あるいは図



一3(a)の場合には、 $V/\sqrt{gH_0}$ のある値を境として越波量は急激に増加し、またその増加量も一般に多い。また、越波量が急激に増加するときの限界の $V/\sqrt{gH_0}$ の値は、 H_0/L_0 が0.02の場合には3～5、0.01の場合には6～7であるが、後者の場合には風速が小さいときには、無風時の場合と比べてかえって越波量は減少する。このことは非常に興味深い現象であって、著者らは、こうした場合には堤防前面の波形が風のために変形し、峰の部分か平らになることを観察したがその詳細は明らかでない。堤防前面で重複波が発生するような場合についての風の越波量に及ぼす影響には、二つの作用があり、一つは波動運動によって堤防より高くあがった水に、水平方向の速度を与え後方に吹きとばす作用と、いま一つは堤防前面の波形を変え堤防より高くあがる水量そのものを増加させる作用とである。いまの場合、越波量が急増するのはこの両者の作用が加わったためである。また、この傾向は、水深がやや浅く波の峰かくずれかけるときにもほぼ同じことが見出された。図-2(b)あるいは図-3(b)は波がちょうど堤防前面で砕け飛沫が高くうちあがる場合である。図-1(b)の場合には小さな風速で越波量は一定値に近づき、風速が大きくなると越波量はやや減少する傾向がみえる。この減少する傾向は、堤防前面にうちあがった水滴が風のため、さらに小さな粒子となり越波量測定に際しこうした水滴まで捕えられなかったためと考えられる。しかしながら、図-3(b)の場合には、風速の増大とともに越波量は複雑に変動し、はっきりした傾向は見出せないが、風による越波量の変動の絶対値は小さい。

図-2(c)あるいは図-3(c)は沖側で波が砕け堤防に当たるような場合の越波量に及ぼす風の影響を示したものであるが、多くの場合 $V/\sqrt{gH_0}$ の値が6付近から風の影響を受け越波量は増加しはじめる。

以上、著者らは海岸堤防の越波に及ぼす風の影響を明らかにするために、まず、鉛直堤を対象とした二、三の実験を行ない、その結果について述べたが、今後はこうした実験をさらに進め、越波量に及ぼす風の影響を明白にし、海岸堤防設計の合理化に努めていきたい。なお、本研究を行なうにあたり、実験および資料整理に大いに助力していただいたK.K. 大林組(当時学部学生)の山岡礼三君に感謝の意を表するとともに、この研究は文部省特定研究費による研究の一部であることを明記して謝意を表する。

図-2 $2\pi Q_w/H_0 L_0$ と $V/\sqrt{gH_0}$ との関係

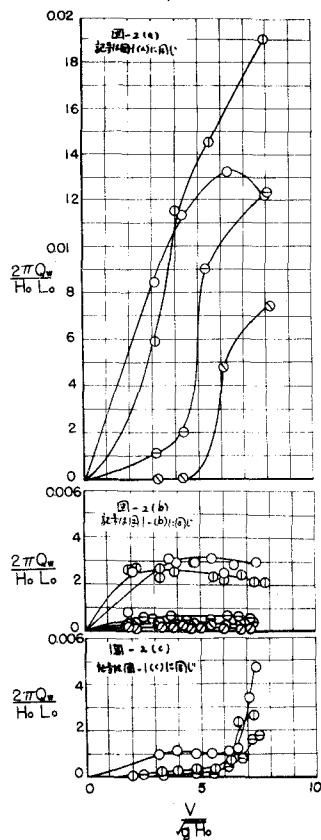


図-3 $2\pi Q_w/H_0 L_0$ と $V/\sqrt{gH_0}$ との関係

