

I-61 鉛直堤の越波に関する二、三の考察

京都大学防災研究所 正員 岩垣 雄一
同 上 正員 井上 雅夫
京都大学大学院 学生員 大堀 晃一

1 結 言

海岸堤防や埋立護岸の天端高を決定する方法については、その重要性に較べ、まだ不明確な点が多い。このことは、堤防天端高の決定に際して重要な越波量が、適確に推定できないことにも大きな原因があるためと思われる。この研究は、こうした海岸堤防の越波量を推定し、合理的な天端算定法を確立しようとして行なった研究の第一歩である。ここでは、石原岩垣三井による $\%$ こう配の斜面上に設置された鉛直堤に対する実験結果と、著者らによる $\%$ こう配の斜面上に設置した鉛直堤の同様な実験結果とを用い、鉛直堤の越波量に及ぼす沖波の特性、法先水深、堤防天端高などの影響を考察して、こうした現象を説明するための一指針を得ようとしたものである。

2. 鉛直堤の越波に関する実験(前決こう配 $\%$ の場合)

前述の石原らによる実験は沖波波形こう配($\%$)が0.03~0.08の波を対象としており、実際の海岸によく見られる $\%$ が0.03以下の波についての実験がなされていない。そこで著者らは0.01~0.03の波形こう配の波を対象として実験を行ない、石原らと同様に実験結果を整理した。図-1および2は $\%$ が0.03および0.02の場合の、同一越波量を与える相対堤高 $\%$ と比水深 $\%$ との関係を示したものである。ここに H_c は静水面上の堤防高、 h は法先水深、 Q は一周期、堤防単位幅当りの越波量である。図-1には石原らの実験結果も同時に点描したが、これらの値は全般に越波量が多い。この傾向は、とくに水深の浅い場合に顕著であることから、斜面こう配の影響と考えられる。

3. 越波量に及ぼす諸要素の影響

(1) 沖波波高の影響 図-3は越波量に及ぼす沖波波高の効果を示した一例である。この図から、ある沖波波高で越波量が最大となり、それ以上の波高ではかえって減少する場合と、波高の増大とともに越波量も増大していく場合との二つの型があることがわかる。そして、越波量が最大となるのは $\%$ の値が1.1~1.5程度であり、堤防より少し沖側で碎ける波の場合に越波量が最大となる。このように沖波波高が最も大きいときに越波量が

図-1 相対水深 $\%$ と相対堤高 $\%$ との関係

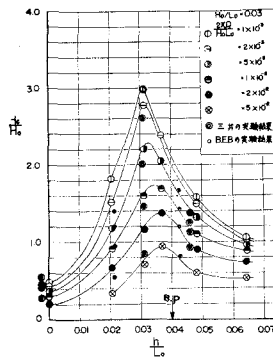


図-2 相対水深 $\%$ と相対堤高 $\%$ との関係

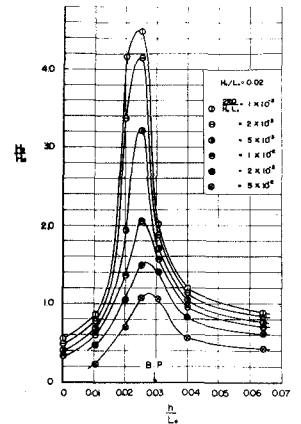
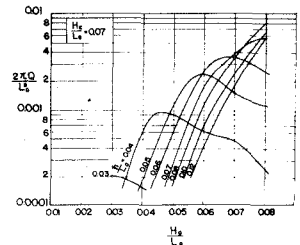


図-3 越波量に及ぼす沖波波高の影響



最大になるとは限らないので、計画波高と沖波波高の大小だけで考えないで、堤防の法先水深をも合せて考えなければならないことを知る。

(2)沖波波長の影響 図-4は越波量に及ぼす沖波波長の影響を示したもので、堤防の高さに関係なく、波長が短くなると越波量は変動しながら減少すること加わかる。この傾向は法先水深が浅いほど顕著である。なお、前浜こう配の場合にも同じ傾向がある。

(3)法先水深の影響 図-5は越波量に及ぼす法先水深の影響を示したものであるが、いずれの場合にも、ある水深で越波量が最大となり、それ以上水深が大きくなると、越波量は減少すること加わかる。このことは堤防より少し沖側で砕ける波の場合に越波量が最大となることと一致し、波高の場合と同様に水深についても、その深浅だけで越波量の大小を考えることは誤りであって、堤防の設置位置の決定には、その水深とともに波の特性をも総合して考えなければならないことを示している。

(4)堤防天端高さの影響 図-6は越波量に及ぼす堤防の天端高の効果を調べたものの一例である。これによると、堤防天端高をあげることは波が堤防より沖側で砕けて、流水の状態になっている場合、また逆に水深が大きく、堤防前面で重複波が発生する場合には効果的であるが、堤防前面で砕ける場合には、その飛沫が高く打上がるので、あまり効果的でないことがわかる。図-7は海底からの堤防高さを一定として、水位の上下による越波量の増減を調べたものである。この図によると、 H_c/H_L の値が22~32の場合には水位の上昇とともに、越波量は減少し、小たたび増大していく傾向がある。

このような事實は、最高の計画潮位を考えたから安全であるという考え方がいつでも妥当であるとは限らないことを示している。

以上、著者らは、海岸堤防の越波に関する研究を行なうにあたり、もっとも単純な鉛直堤を対象として、その越波量に及ぼす風以外の諸要素の効果について考察を行なったが、今後風の効果についても、さらに考察を進めていくつもりである。なお、本研究を行なうにあたり、実験に協力していただいた京都大学防災研究所海岸研究室の諸氏に感謝するとともに、この研究が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謝意を表す。

図-4 越波量に及ぼす沖波波長の影響

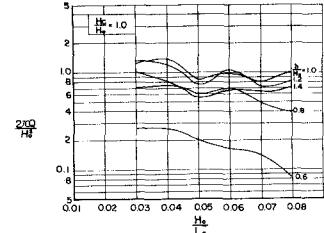


図-5 越波量に及ぼす法先水深の影響

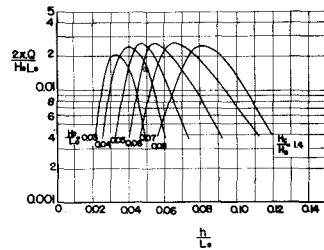


図-6 越波量に及ぼす堤防天端高さの影響

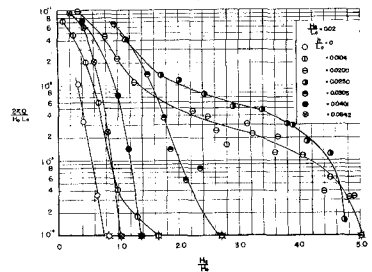


図-7 越波量に及ぼす水位の影響

