

II-48 パラペット後退型護岸の越波と波圧の特性

中部工業大学土木工学科 正員 高田 彰
 中部工業大学大学院 学生員 ○藤川 浩生

1. まえがき

沿岸部での地盤沈下による海岸堤防・護岸などの防災機能の低下は深刻な社会問題にもなっている。一方、環境および景観の配慮が時代の要請となっており、堤防・護岸の天端とできるだけ低く抑えながら必要な防災機能を有するものが期待されている。このような、低天端型の堤防・護岸の一型式として従来より消波ブロックで代表される消波構造が盛んに用いられて来たが、設置水深が次第に深くなると経済的、機能的な面に問題があるようである。一方、別の考え方として、パラペットを後退させ、犬走り (Berm) と有する構造も古くから提案されている。碎波水深より浅い領域での犬走りの効果は、Saville (1958), Hunt (1959), Herbich, Sorensen and Willenbrock (1963), および細井・石田 (1965, 1966), などによりかなり明らかにされている。しかし、重複波水深領域に設置される鉛直護岸のパラペットを後退させ、前面に犬走りを有する「パラペット後退型護岸」のうちあげ・越波特性については、永井ら (1961), 合田ら (1976) などの2, 3の実験例があるだけで、まだ十分明らかにされていないようである。そこで、本研究は、重複波水深領域のパラペット後退型護岸の水理特性を明らかにするために、うちあげ・越波の特性、越波水脈の挙動、越波後の落下水压、およびパラペットの波圧特性について実験的に考察したものである。

2. 実験方法

図-1に示すようなパラペット後退型護岸を対象とする。本研究は、うちあげ高 R 、一周期の越波量 Q 、越波の軌跡 (8ミリ高速度撮影)、パラペットの波圧 P_w 、越波水脈の落下水压 P_b がパラペットの後退距離 l 、犬走りの形状、パラペット背後の状況などによってどのように変化するかを調べる。実験は、幅 0.3m、高さ 0.52m、長さ 20m の造波水路で行い、天端高 $H_c = 7.8$ cm、一樣水深 $h = 32$ cm、入射波高 $H = 7.5$ cm、周期 $T = 1.2$ sec、犬走りについては $\tan \beta = 0$ 、 $H_r = 0$ である。パラペット背後については、 $\tan \gamma = 0$ とし、 l を 0 ~ 100cm の間で 15 種類変化させた。

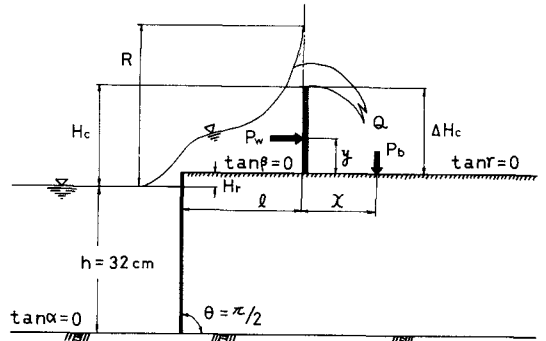


図-1 パラペット後退型護岸の実験

3. 実験結果とその考察

(1) うちあげ高 R と越波量 Q : R/H_0 , および $2\pi Q/H_0 L_0$ と l/L_0 との関係は図-2に示される。これより、 l の増加に伴い R および Q が漸次減少するといふ従来の定説は必ずしも正しくないことがわかった。すなわち、 R については、 $l/L_0 = 0.066$ 付近で、 Q については $l/L_0 = 0.04 \sim 0.06$ 付近で極大値をとることがわかる。また、鉛直壁 ($l=0$) の Q よりも減少する l/L_0 は約 0.1 以上必要であるが、 R については $l/L_0 < 0.45$ の範囲で鉛直壁の R より大きいことがわかる。これらのことは、合田・岸良 (1976) の実験値とかなり異なる点であり、今後の課題となろう。

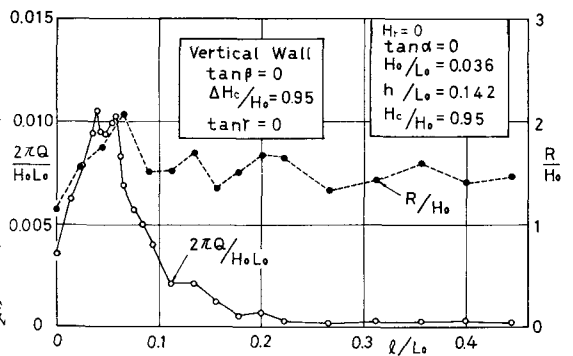


図-2 R および Q と l との関係

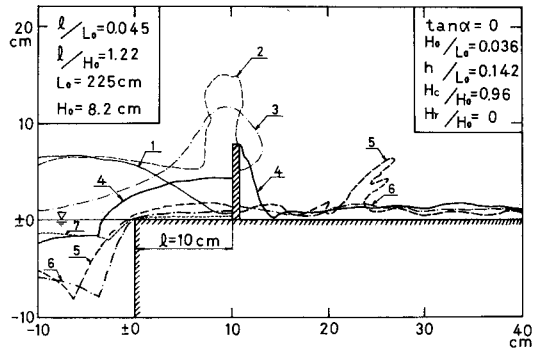
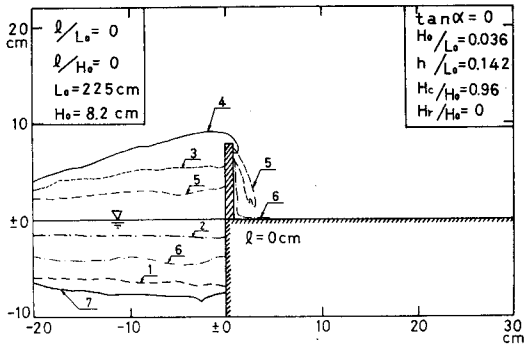
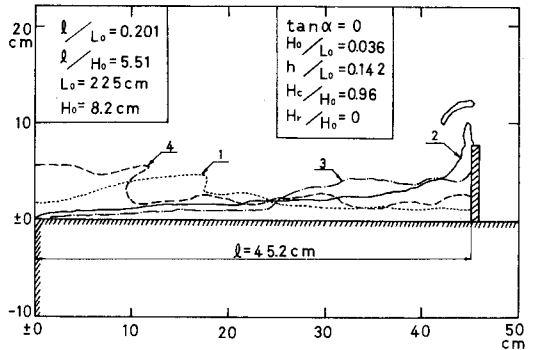


図-3(a) $l/L_0 = 0$ (鉛直壁)

図-3(b) $l/L_0 = 0.045$

(2) うちあげおよび越波の軌跡：越波問題は水量ばかりでなく、越波した後の水脈の挙動が背後地の防壁に極めて関連性が深いと考えられる。図-3(a)は鉛直壁について、(b)図は越波が多く、逆効果となる $l/L_0 = 0.045$ の場合、(c)図は越波の減少効果の著しい $l/L_0 = 0.201$ の場合を示す。これより、 l の影響が非常に大きいことがわかる。

(3) パラペットの波圧 P_w および越波の落水水圧 P_b ：図-4は $P_w/w_0 H_0$ および $P_b/w_0 H_0$ と l/L_0 との関係を示す。これより、図-2の越波量と同様な傾向を示しており、 P_w は $l/L_0 = 0.065 \sim 0.112$ 付近で、 P_b は $l/L_0 = 0.058$ 付近で極大値を有することがわかる。また、 Q_{max} と $(P_b)_{max}$ を生じる l は $l/L_0 = 0.04 \sim 0.06$ とほぼ一致するが、 Q_{max} と $(P_w)_{max}$ を生じる l は一致せず、 $(P_w)_{max}$ の l はやや大きい傾向にあることがわかる。一方、鉛直壁の Q 、および P_b の値より減少する l は少なくとも $l/L_0 \div 0.12$ 以上必要であることもわかる。しかし、パラペット後退型護岸の R および P_w は $l/L_0 < 0.45$ の範囲で鉛直壁の値より常に大きくなるので、注意を要する。



(c) $l/L_0 = 0.201$

図-3 うちあげおよび越波の水面波形の軌跡

4. あとがき

(1) 鉛直壁のパラペットを後に下げると、後退距離に応じて、越波量、うちあげ高が減少すると考えられきた

定説は必ずしも正しくないことが指摘できる。(2) $(P_w)_{max}$ 、 $(P_b)_{max}$ 、 R_{max} 、および Q_{max} を生じる l が存在する。(3) パラペットを後退させたことによる効果は、 l/L_0 が 0.12 以上あれば P_b および Q の減少効果については著しいが、 P_w および R の減少効果については、期待できない(むしろやや大きい傾向にある)。(4) 波の特性、堤体断面の特性(とくに、 H_r 、 $\tan \beta$ 、 ΔH_c 、 $\tan \delta$) については今後の課題である。

〔付記〕本研究の実験をするにあたり、神谷淳司(現在、東海工友会K.K)、原和考(現在、東京基礎工業KK)の両氏の助力を得た。ここに記して謝意を表する。

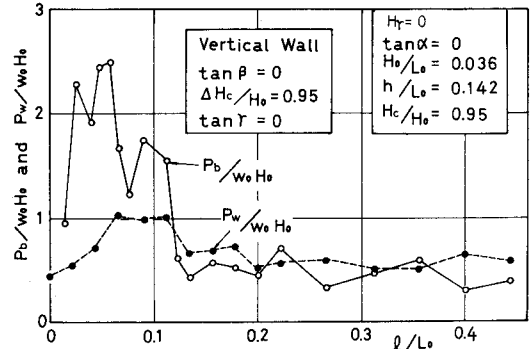


図-4 P_w および P_b と l の関係