

(株) 間 組	技術研究所	正 員	齊藤 栄一・沖 政和
大成建設(株)	技術研究所	正 員	石野 和男・上野 成三
東急建設(株)	土木技術部	正 員	渡会 英明・加藤 雅也
建 設 省	土木研究所	正 員	宇多 高明・小俣 篤

斜板消波潜堤 (SURF) の波力特性に関するこれまでの研究^{1), 2)} によれば、海底勾配が1/10の場合、波高が増大すると衝撃砕波力が発生することが確認されている。しかし、海底勾配が緩やかになると、衝撃波力は発生せず、波力・波圧特性は異なると考えられる。また、前回の実験²⁾ では、模型縮尺や水路の造波能力上の問題より、周期が長い波が砕波しつつ模型に作用するケースを行えなかった。そこで、本研究では実験の縮尺を1/50 (前回は1/25) とし、海底勾配 $i=1/10, 1/30, 1/80$ の条件について、砕波後の波も含めた波浪条件における部材波力実験を行い、SURFの部材波圧特性を調べた。

海底勾配1/10の実験に関しては、大成建設㈱技術研究所の2次元水路（ $47 \times 0.8 \times 1.6\text{m}$ ）を、また、1/30、1/80の実験に関しては、㈱間組技術研究所の2次元水路（ $50 \times 0.8 \times 1.5\text{m}$ ）を用いた。例として、 $i=1/30$ の場合の実験装置を図-1に示す。堤体模型はアクリル製で、水路内に設けた高さ40cmの水平床の上に設置した。また超小型トランジスタ波圧計を、受圧面が堤体模型の表面と同一になるように部材の中に埋め込んだ。堤体模型の概要と波圧の測定点を図-2に示す。堤体設置水深 h は、 $L.W.L.$ 時と $H.W.L.$ 時を想定して $h=18, 22\text{cm}$ とした。また $i=1/10$ の実験では、 $H.H.W.L.$ 時も想定して $h=24\text{cm}$ も条件に加えた。周期 T は $1.1 \sim 2.8\text{sec}$ の間で6種類、波高 H は、砕波後の波も含めて $5 \sim 36\text{cm}$ の範囲で変化させた。ここで波高 H は、堤体を設置しない状態での堤体設置予定位置での波である。砕波条件での波高は、仮想通過波高を用いた。また応答系の固有動をカットするために、カット周波数を 100Hz としてデータを解析した。

各勾配における波圧波形を比較するため、PU5（斜板中央部）の波圧波形を図-3に示す。i=1/10の場合には衝撃波圧が作用しており、i=1/30、1/80の場合に比べて、2倍近い波圧値が作用することが分かる。

海底勾配の違いが部材波圧に及ぼす影響を調べるために、波高と P F 1 (前面壁上側) の最大波圧値の関係を図-4 に示す。なお、今回の実験条件では、各部材の最大波圧値は長周期側で大きな値となったため、 $T=2.4$ および 2.8 sec の場合のデータを図示した。波圧値は静水圧がかかった状態を 0 とした値であり、図中の符号は波圧計を圧縮する力を正とした (以降の図についても同様)。正の波圧値は、 $i=1/30$ 、 $1/80$ の場合、ほぼ同様な値を示しており、 $p=(0.6 \sim 0.8) w_0 H$ に分布している。 $i=1/10$ の場合、波圧値は $H < 20 \text{ cm}$ では $P \approx 0.8 w_0 H$ であるのに対し、 $H=20 \text{ cm}$ を越え、斜面上で碎波すると急激な増加を示し、 $T=2.4 \text{ sec}$ では $p=2.8 w_0 H$ に近いものもある。これは、前節でも示したとおり衝撃碎波力が起きているためである。

同様に、P U 5（斜板中央部）の最大波圧値を図-5に示す。P F 1の場合に比べ、正の波圧値のばらつき

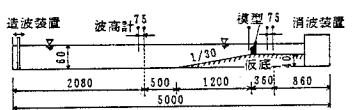


図-1 実験装置 ($i=1/30$) (単位:mm)

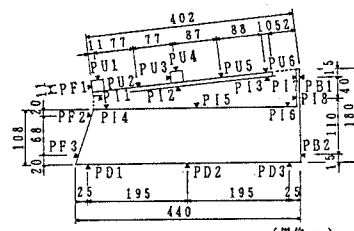


図-2 堤体模型の概要および
波圧の測定点

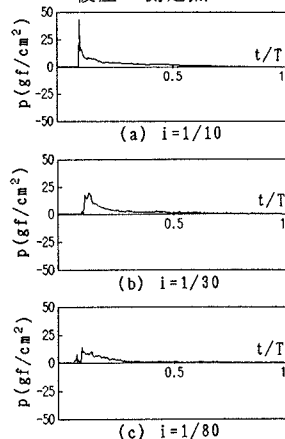


図-3 波圧計PU5の
測定波形 ($h=18\text{cm}$,
 $T=2.4\text{sec}$, $H=18\text{cm}$)

きが大きくなった。これは、水塊が斜板に衝突する位置が波高、周期によって異なるためと考えられる。最大の波圧値は、 $i=1/10$ で $P=1.7w_0H$ 、 $1/30$ 、 $1/80$ ではほぼ同じで $P=(1.2\sim 1.3)w_0H$ である。

次に、 $i=1/10$ 、 $h=18\text{cm}$ 、 $T=2.4\text{sec}$ の条件下において、各部材へ作用する最大波圧値について論ずる。最初に、堤体前面壁の波圧計PF1、PF2、PF3の最大波圧値を図-6に示す。 $H<20\text{cm}$ では各部の波圧の正值はほぼ同様な値を持っており、堤体前面壁に作用する波圧は、矩形分布とみなしてよいことがわかる。しかし $H=20\text{cm}$ を越え砕波領域になると、各値にばらつきが生じ、台形分布に近くなる。波圧の最大値は、 $H<20\text{cm}$ では $P=1.0w_0H$ 、 $H>20\text{cm}$ では $p=2.8w_0H$ である。

次に、堤体底版の波圧計PD1、PD2、PD3の最大波圧値を図-7に示す。 $H<20\text{cm}$ ではPD1、PD2、PD3の値は近い値を持ち、 $p=(0.2\sim 0.7)w_0H$ に分布しているが、 $H=20\text{cm}$ を越えて砕波領域に入ると、PD1、PD2の値は急激に増加した。その最大値は、 $p=2.0w_0H$ に達した。

4. 結論

- ① 勾配 $i=1/10$ 、 $1/30$ 、 $1/80$ の斜面において、SURFに長周期の砕波波高を作用させた場合の波圧特性が明らかになった。
- ② 正の波圧値は、急勾配（ $i=1/10$ ）でしかも長周期の砕波波高を作用させたときに大きく、例えばPF1（前面壁上側）の最大波圧値は $T=2.4\text{sec}$ 、 $H=28\text{cm}$ で $P=2.8w_0H$ に達した。

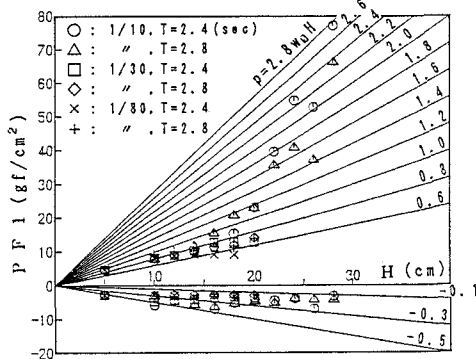


図-4 海底勾配の違いが部材波圧に及ぼす影響 ($h=18\text{cm}$, PF1)

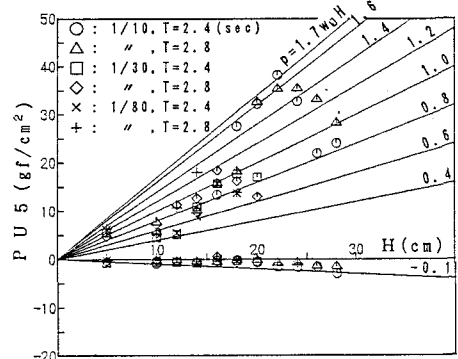


図-5 海底勾配の違いが部材波圧に及ぼす影響 ($h=18\text{cm}$, PU5)

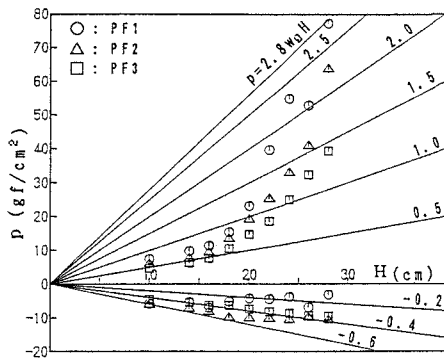


図-6 堤体前面壁に作用する最大波圧値 ($i=1/10$, $h=18\text{cm}$, $T=2.4\text{sec}$)

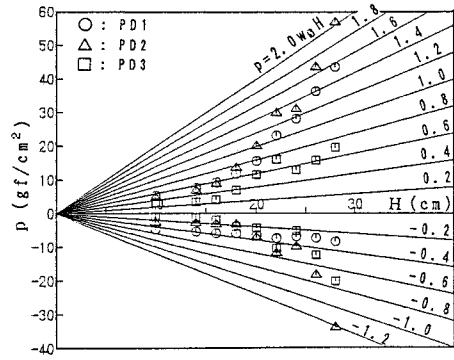


図-7 堤体底版に作用する最大波圧値 ($i=1/10$, $h=18\text{cm}$, $T=2.4\text{sec}$)

参考文献

- 1) 建設省土木研究所海岸研究室(1989): 海域制御構造物の開発に関する共同研究報告書(4)、第10章、斜板消波潜堤の安定性に関する研究、土木研究所資料、No. 2577。
- 2) 建設省土木研究所海岸研究室(1989): 海域制御構造物の開発に関する共同研究報告書(7)、第5章、斜板消波潜堤(SURF)に作用する波力、土木研究所資料、No. 2661。