

II-378

天端が低いケーソンの波浪に対する安定性に関する研究 - 波圧分布 -

東洋建設(株)鳴尾研究所 正員 宮原和仁

東洋建設(株)鳴尾研究所 正員 倉田克彦

1. はじめに

静水面上の天端高さが来襲波高に比して低いケーソンに波浪が作用する場合、越波の影響によって壁面に働く力は天端が高い場合に比して小さくなる。また越波水塊のケーソン天端面への落下によりケーソンには鉛直下向きの力が働き、さらに越波水塊の流入によりケーソン背面の水位が上昇し、これにより背面の静水圧の増加が考えられる。本研究は以上のような現象が考えられる天端が低いケーソンの波浪による挙動について調べることを目的としており、その第一段階として、ケーソンの前・後壁と天端・底面に作用する波圧を計測してその特性を把握するために行った実験の結果について述べる。

2. 実験条件および実験方法

実験は2次元造波水路（長さ60m、幅1m）を用いて行った。ケーソンの設置水深は現地で20mを想定し、海底勾配は1/50とした。作用させる波は規則波で、周期は現地で7～14sの範囲で3種類、波高は周期により異なるが4～14mの範囲とした。天端面が静水面上3mに位置する場合を基準として天端高による違いを調べるために、天端面が静水面と一致している場合、および越波が少ない静水面より12m上に位置する場合についても検討した。実験縮尺は1/50とし、フルードの相似則に従った。本実験の波浪条件を表-1に模型値で示す。

表-1 波浪条件

周期 T(s)	堤前波高 H(cm)
0.99	8, 12
1.27	9, 14, 19, 22
1.98	10, 16, 22, 26

模型ケーソンの各周面に波圧計を3～5個ずつ受圧面が面と一致するように設置した。またケーソンの前面および背面の水位を波高計により測定した。模型ケーソンの断面および計測器の設置位置を図-1に示す。測定は造波板からの再反射波の影響が入らない有効測定時間内の連続3～5波について行った。

3. 波圧合力および波圧分布

ケーソン前面の波圧合力が最大となる時刻における各壁面の波圧分布の例を図-2～図-3に示す。

波高が小さい場合、図-2によればケーソンの前面および底面に作用する波圧および揚圧力の実験値は天端高の違いにかかわらず合田式による計算値とほぼ同じであり、越波による影響はほとんどないと言えるが、越波による天端面の波圧合力は揚圧力に対して70%程度になる場合もある。ただ、越波水の流下による堤体背面の圧力変動は越波量が少ないこともあってほとんど生じていない。

波高が大きい場合（図-3）、前面に作用する波圧はどの天端高においても計算値に比し低減しており、天端が高い場合は合田式と相似な分布でその80%程度である。天端が低い場合の波圧は静水面付近で著しく低減していることが特徴的であり、前面の波圧

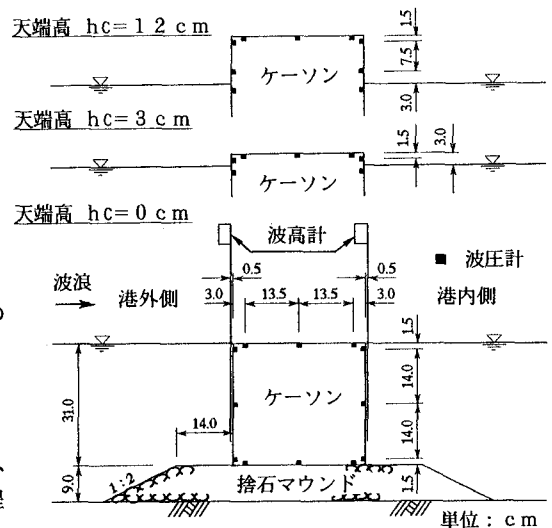


図-1 実験断面およびセンサー設置位置

合力は計算値に対して 70% 程度である。底面に作用する波圧は天端高に対してその分布に若干の違いはあるが、どの天端高においても同程度の大きさで作用している。底面後しの揚圧力は、合田式では 0 としているが実験値では波高が小さい場合も含み全ての波浪条件に対しある大きさで作用している。この時刻において波はケーソンに碎波的に作用するため鉛直上方へ跳ね上がっており、越波水塊は天端面には打ち込んでいないが、天端高が低い場合、天端面の波圧合力は揚圧力に対し 20% 程度になる。これは以下の理由による。1 波前の越波水が流下し堤背水域に落下するとき、その越波水塊は背面より少し離れた水域に突入する。このとき一時的にその水域の水位が上昇し、岸および冲向きの波動が生じる。このうち冲向きの波動が背面を越波し、天端面上を冲向きに流下する。この現象と進行波の越波水の一部の流入によるものにより天端面に波圧が作用している。また、背面の波圧については、越波水の流下により堤体背面の水位は変動するが、この時刻では治まっておりそれによる圧力はほとんど作用していない。

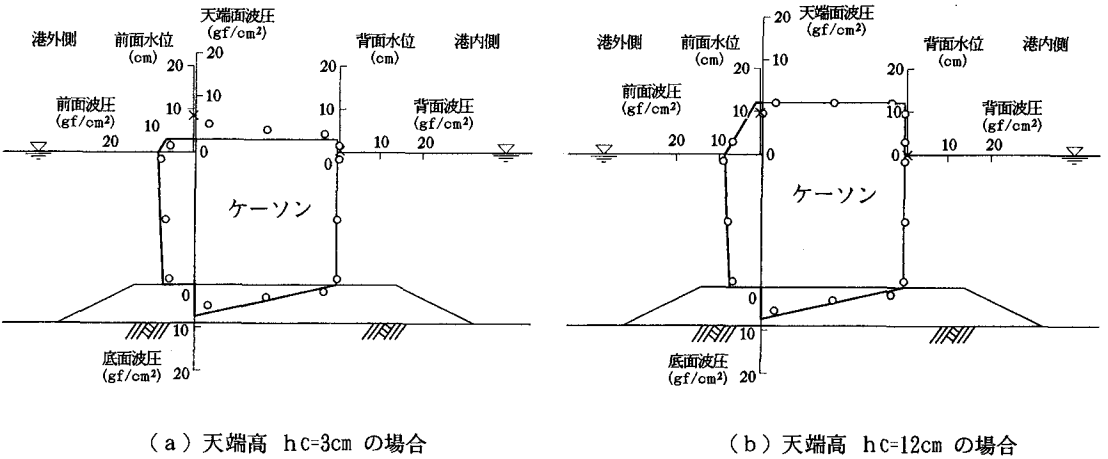


図-2 波高が小さい場合の波圧分布 ($H=10\text{cm}$, $T=1.98\text{s}$)

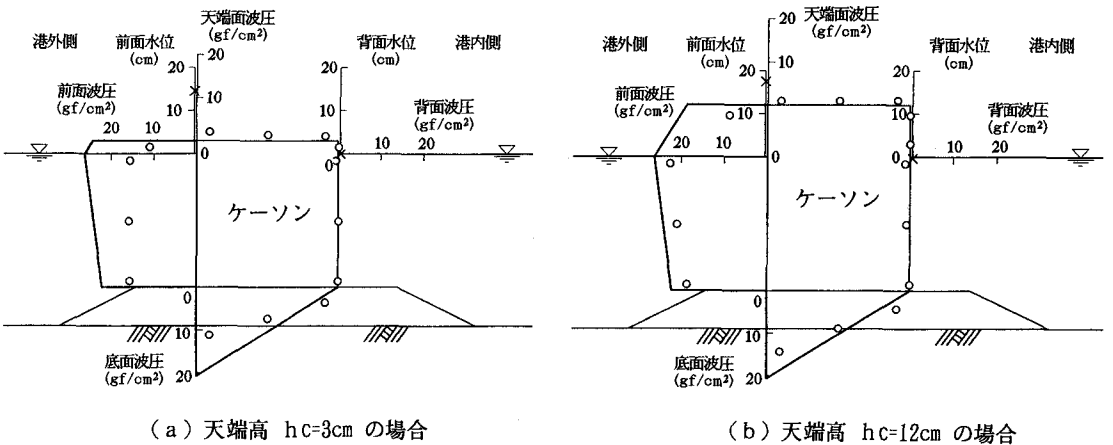


図-3 波高が大きい場合の波圧分布 ($H=28\text{cm}$, $T=1.98\text{s}$)