

流れの上の不規則波に対する空気防波堤の消波効果

京都大学工学部 岩垣雄一・浅野敏之・岡本浩

1. 緒言 現地に空気防波堤を設置する時の問題点の一つに、潮汐流や河川流等の流れによる消波性能の変化が挙げられる。これについて著者が規則波を用いて実験を行った結果、逆流が存在すると空気防波堤の上昇水流が消波に有効な方向に傾いて、消波効果が大きくなるのに対し、順流の場合にはこれとは逆に消波性能の低下が著しいことがわかった。しかし現地の波は不規則であるので、こうした波を用いて消波効果に及ぼす流れの効果を明らかにする必要がある。本研究はこの課題について実験的解明を行ったものである。

2. 実験の概要 実験装置については、昨年度流れがない場合の不規則波に対する空気防波堤の消波性能を調べた実験²⁾と同じであり、ここでは省略する。実験に用いた不規則波、流れの流速および空気供給量の選定については、現地で出現したり用いられる範囲を考慮し、フルードの相似則から求めた。実験波は比較的高周波数成分の卓越するCASE-Iの波と、低周波成分の卓越するCASE-IIの二つをとり、流れの流速は順・逆流について、それぞれ約10 cm/sec と20 cm/sec の2通りと、流れのない場合を加えて計5ケースとした。空気供給量は80, 130, 180, 230, 330 l/min の5ケースである。水深は全実験を通じて45 cmとした。

3. 入射波と透過波のスペクトル特性 空気防波堤の消波性能に及ぼす流れの効果を調べるためには、同じスペクトル形を有する入射波を用いて実験を行わねばならないが、実際には造波板を同じ信号で作動させても、流れがあると発生波の特性が異なる。これは流れによる波高の増減や砕波、エネルギー伝播の阻止、あるいは流れに伴う造波特性の変化等さまざまな要因によると考えられる。図-1は空気を噴出させない場合の入射波のスペクトルを示したものである。順流の場合における入射波のスペクトル密度の低減は、循環流発生装置の構造上、造波した直後の波が上昇流の上を通過する時に砕波することによって考えられる。**4.** で流れによる透過率の変化について議論するが、上述のように入射波の特性がいくらも変化することに注意する必要がある。図-2は空気供給量を130 l/minとした場合の入射波と透過波のスペクトル変化を示したもので、ある周波数より高周波数側の成分波が消え、とくに逆流の場合にそれが顕著であることがわかる。

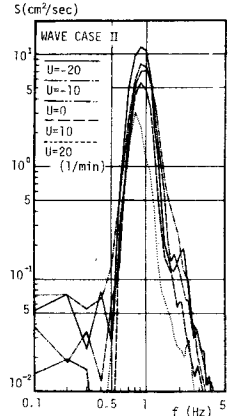


図-1 入射波のスペクトル

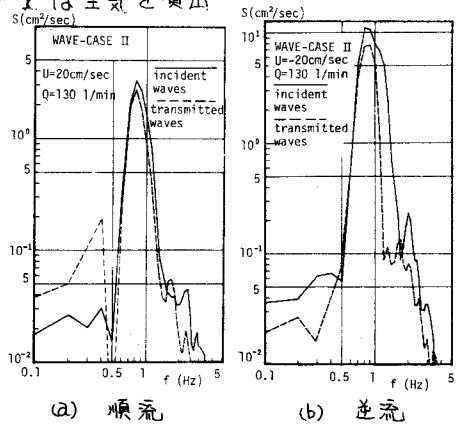


図-2 入射波と透過波のスペクトルの比較

Iwagaki Yuichi, Asano Toshiyuki, Okamoto Hiroshi

4. 入射波と透過波のスペクトルから算出した透過率の特性 図-3 は空気供給量 Q をパラメータとして透過率 $\sqrt{S_t/S_i}$ の特性を調べたものである。図より、 Q が大きくなるほど、また周波数が高くなるほど透過率は減少することがわかる。 $f = 1.3 \sim 1.4$ Hz 付近から高周波数側では逆に透過率が増加するが、これは空気防波堤自身の発生波によるものである。

図中には比較のために規則波に対する透過率曲線も合わせて示した。この時の空気供給量は 400 l/min と非常に大きいものであるが、透過率は必ずしも今回の実験より小さくなっているとは言えない。したがってこの結果の範囲では、流れがある場合には規則波と不規則波とで空気防波堤の消波効果が同じであるとはいえないが、同じ空気供給量で実験を行って、さらにこの点を明らかにする必要がある。また2つの実験波の結果の比較から、入射波のスペクトル形が異なっても、空気供給量が同じであれば、透過率曲線はほぼ同じになることがわかる。図-4 は流れの流速 U をパラメータとして透過率変化を示したもので、逆流の場合には透過率の低下が顕著であるが、順流の場合には透過率がほとんどの周波数にわたって1に近くなることがわかる。

5. 有義波高の比から算出した透過率

ここでも4.と同様、空気量が増大するほど、また流れが順流から流れなしを経て逆流になるにしたがい、透過率が減少することが図-5より読みとれる。

本研究は文部省科学研究費(試験研究2および自然災害特別研究1)による研究の一部であることを付記し、謝意を表する。参考文献 1)岩垣・浅野・原;第34回年講,1979. 2)岩垣・浅野;第17回自然災害科学総合シンポジウム,1980.

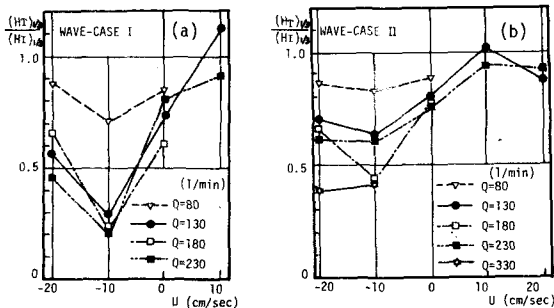


図-5 有義波高比による透過率

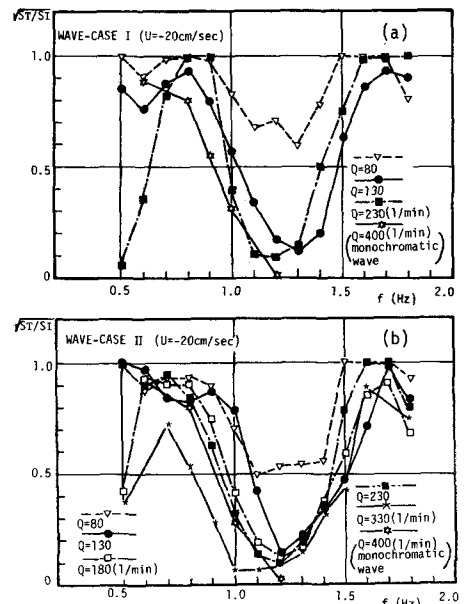


図-3 空気供給量をパラメータとした透過率曲線

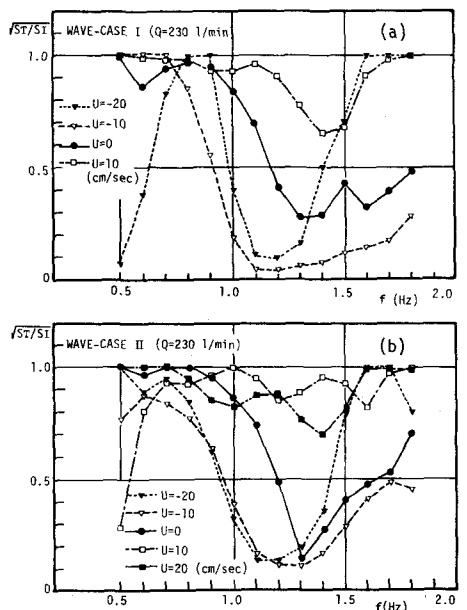


図-4 流速をパラメータとした透過率曲線