

長方形同調液体ダンパーの減衰定数に及ぼす隔壁の影響

九州共立大学	工学部	正員	小坪清真
九州工業大学	工学部	正員	高西照彦
九州工業大学	工学部	正員	多田浩
九州工業大学	工学部	学生員	○高橋真

1. はじめに

近年、構造物の高層化に伴い、地震力、風力等によって生ずる構造物の振動が従来より大きくなるのが問題となってきた。これらの振動を減少させるために制振装置が構造物に設置されるようになった。制振装置の一つとして、同調液体ダンパー (TLD) もいくつか用いられているようである。一般に、制振装置に対してはそれを設置する構造系に応じて最適な減衰を付与する必要があるが、TLDは減衰が非常に小さい装置であるから、通常は減衰を増加するために何等かの手段を講ずることが必要となる。本研究は、液体貯槽をTLDとして用いた場合にその減衰を増加させることを目的として、障害物を設けた隔壁を長方形液体貯槽内に設置することにして、障害物の形及び配置をいろいろ変えたときにTLDの減衰定数がどのように変化するかについて実験的な検討を行ったものである。

2. 実験方法及び減衰定数の算定法

図1に実験に用いた貯水槽の、A)全体図 B)側面図

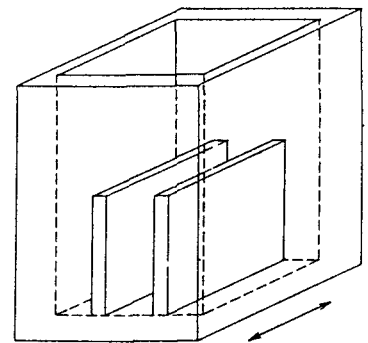
C)平面図を示す。図2に隔壁に設置した障害物の形及び配置を示す。実験で採用した障害物付き隔壁は、

隔壁A：障害物の付いていないもの

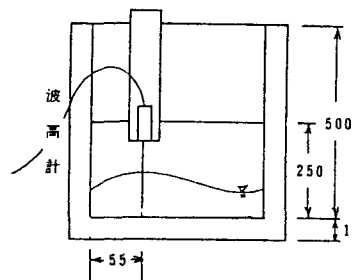
隔壁B：直径8mmの円柱棒を12mm間隔で並べたもの

隔壁C：同じ円柱棒を長さ25mmにして千鳥格子状に並べたもの

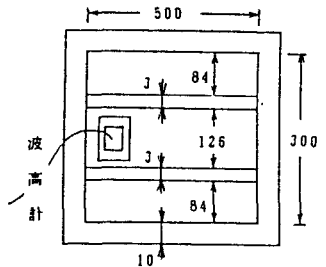
の3種類である。水槽を振動台上に固定し、3種類の隔壁に対してそれぞれ、水深及び正弦波入力の変えた場合について、貯水槽を長手方向に加振し、内容液を共振状態におく。このとき入力を急に0にして振動台を停止させ、以後、内容液に減衰自由振動を生じさせる。減衰自由振動を行っているときの内容液の波高の時刻歴応答をデータレコーダーに記録する。得られたデータをAD変換処理し、計算機を用いて減衰自由振動曲線の極値を求め、その自然対数を縦軸に、横軸には振動回数をとって図上にプロットする。このようにして得られたプロット点に一番よく合う直線を最小二乗法を用いて求め、その勾配から減衰定数を定めた。



A)全体図



B)側面図



C)平面図

図1 実験水槽 (単位: mm)

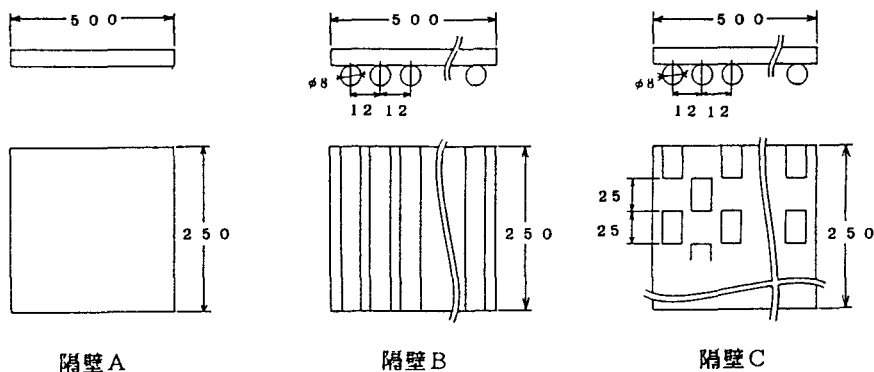


図2 隔壁に設置した障害物の形及び配置 (単位: mm)

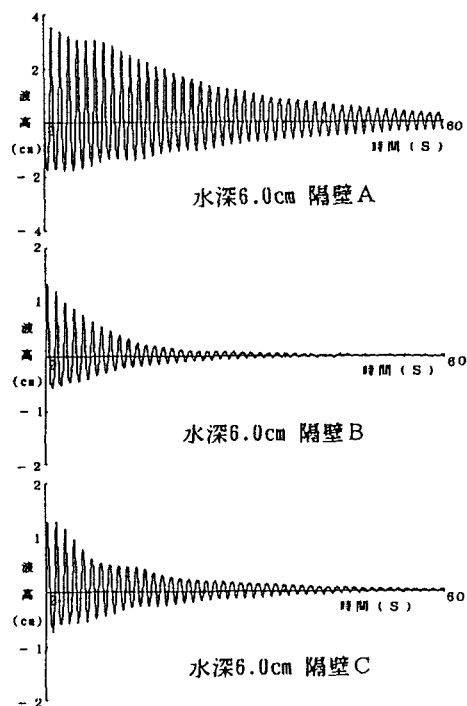


図3 減衰自由振動曲線

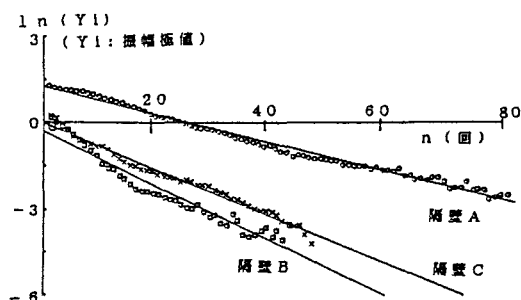


図4 振幅の極大値の対数と直線のあてはめ

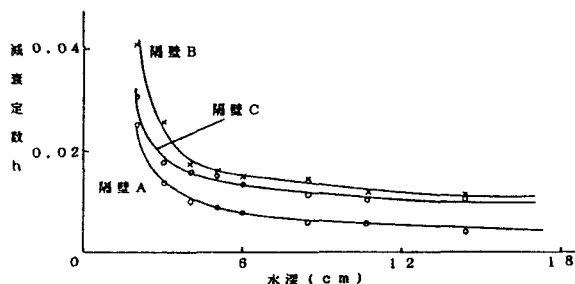


図5 水深及び各隔壁と減衰定数

3. 結果及び考察

結果の一例として、図3に水深が6.0cmのときの波高の減衰自由振動曲線を示す。図4は、図3における極大値の対数を振動回数に対して、プロットしたもので、同図の直線はプロット点に一番フィットする直線である。図4の直線から減衰定数を求め、水深を横軸にとり、隔壁の種類をパラメーターとしてプロットしたものが図5である。図5より、隔壁の種類及び配置に関わらず、水深が浅くなると、減衰定数は急激に大きくなるのがわかる。水深が4.0cmを越すと、減衰定数は漸減する。また障害物を有する隔壁の減衰定数は、水深の増加とともに両者の差は小さくなる。障害物を設置した隔壁の場合の減衰定数は、障害物のない隔壁の場合のそのほぼ2～3倍であると考えてよい。なお、障害物の大きさ、設置位置の間隔等の違いが減衰定数に及ぼす影響についても更に実験的に調べる必要がある。