

複数の潜水構造物より発生する波動音に関する実験的研究

名古屋大学大学院	正会員	水谷 法美
名古屋大学大学院		○ 鈴木 篤
名古屋大学大学院		内藤 耕治
運輸省港湾技術研究所	正会員	富田 孝史
名古屋大学大学院	正会員	岩田好一朗

1. はじめに

魚礁の設置は、単に漁獲の安定増大、対象資源の培養保護の目的のみならず、魚礁周辺に魚類を中心とした生態系を定着させることによる海域環境改善の一手法としても大きく期待できる。魚礁が有機的に機能するためには、十分な集魚機能を有する必要がある。本研究は、魚礁の蝟集効果の一つである発生音説に着目し、波動により魚礁からの発生する音圧の特性について考究しようとするものである。著者らは、単一の構造物を使った二次元実験により、魚礁から発生する音圧が、構造物周辺の剥離渦の挙動と関連性のあることを報告している。しかし、実際の魚礁は、複数で設置される場合が多い。そこで、本研究では、三次元造波水槽に複数の構造物を設置し、その近傍の音圧の計測をおこなった。本研究は、これらの水理実験結果に基づいて、発生音の特性を構造物の設置状況と関連づけて考究するものである。

2. 水理実験

実験を三次元造波水槽(長さ 28m, 幅 8m, 高さ 0.8m)で行った。水中音圧の計測には、長さ 15.8mm, 直径 9.5mm の小型水中音圧計 (Brüel&Kjær 社製) を二本使用し、音圧計からの出力をチャージ増幅器を通してデータレコーダに記録した。構造物としては一辺が 20cm の立方体を使用し、構造物の配置と発生音の関係を調べるために、図 1 に示したように構造物を配置した。

水深を $h=40\text{cm}$ で一定とした。発生波は規則波とし、その周期を $T=1.4, 1.8, 2.6$ 秒、波高を $H=5, 9\text{cm}$ のように変化させた。また、発生音の計測を、深さ 25cm, 沖からみて構造物前面, 後面及び側面から 6cm, 12cm のそれぞれ 2 点の位置で二本の音圧計により同時に行った。なお、水中音圧を測定する際、測定機器による自己雑音、造波機等からの背景雑音がいくらか含まれている事が考えられるため、造波開始前の静水状態から計測するとともに、構造物を設置しない場合の計測も同一条件のもとで行い、その結果と比較検討することとした。

データレコーダに記録したデータを時間間隔 1/2000 秒で A/D 変換を行い、時系列データを、2 周期分単位にブロック化し、それぞれのブロック毎に音圧の変動特性を解析した。

なお、今回の実験に使用したマイクロホンは音圧計であり、計測する物理量は水中の圧力変動である。したがって、計測した値には波動圧が必然的に含まれ、その振幅は音圧に比べて卓越する。そこで本実験では、計測時に 10Hz のハイパスフィルターを通して波動圧を除去したデータも同時に記録した。

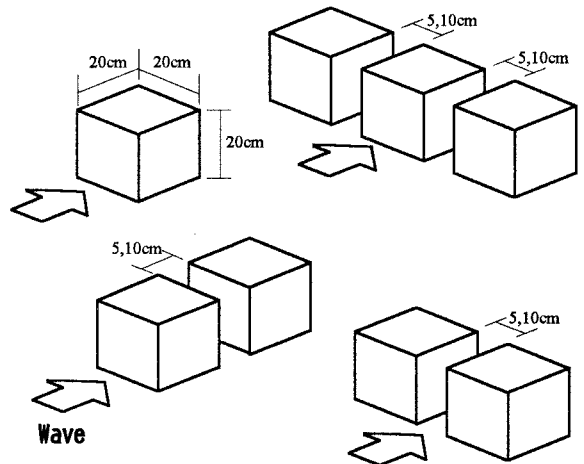


図-1 構造物の配置

3. 実験結果とその考察

本実験でハイパスフィルターを通して計測した音圧データから得られた各周波数成分の音圧レベルの一例を図-2、図-3に示す。図-2は構造物を単体で設置した場合であり、図-3は構造物を2個横に並べて設置した場合である。なお、発生波の条件は、ともに周期 $T=1.8$ 秒、波高 $H=9$ cmであり、計測ポイントは沖からみて構造物後面6cmの点である。ハイパスフィルターを通さない音圧データの時間的波形は、構造物を1個設置した場合も、2個設置した場合もほぼ同じであった。しかし、図-2、図-3を比較すると200Hz~400Hz、および、1000Hz近くの周波数において構造物2個設置した場合の方が若干音圧レベルが高くなっていることが確認できる。周波数200Hz~400Hzの周波数帯は、規則波が構造物により波変形を起こすことによって影響を受ける周波数帯より高く、先におこなった二次元実験においても、発生した渦がお互いに干渉するような場合に、高周波域にレベルの高くなる周波数が確認されていることから、今回のも構造物を複数個設置したことによる、渦の干渉の結果があらわれたと考えられる。

ところで、図-2、図-3よりほぼ120Hz間隔で鋭いピーク状の値があらわれているが、これは、音圧計を固定するために使われている、片持ち梁構造の支柱の固有振動数によるものと考えられる。

4. おわりに

本実験結果より、構造物の配置を変化させることにより発生する音圧の周波数成分に違いが現れることが確認できた。このことは、魚礁の形状のみならず、魚礁の配置を調節することにより目的とする周波数の音圧変動を強調させることの可能性を示すものである。今後、より定量的な特性を構造物周りの流況と関連づけながら検討を加える所存である。最後になるが、本研究を行うにあたり文部省科学研究費補助金、および(財)鹿島学術振興財団より研究助成の交付を受けたことを付記し、謝意を表する。

<参考文献>

- 1)黒木敏郎編：海洋環境測定，恒星社厚生閣，pp.65~68，1978。
- 2)松原雄平・野田英明：魚礁から発生する水中音に関する実験的研究，海洋開発論文集，Vol.9,pp.391~396，1993。
- 3)水谷法美・小島航・金俊圭・岩田好一朗：波により潜水着底式構造物から発生する音の特性に関する実験的研究，海洋開発論文集，Vol.12，pp.67~72，1996。
- 4)水谷法美・富田孝史・鈴木篤・内藤耕治・金俊圭・岩田好一朗：潜水構造物により発生する波動音に関する基礎的研究，平成8年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp.337~338，1997。

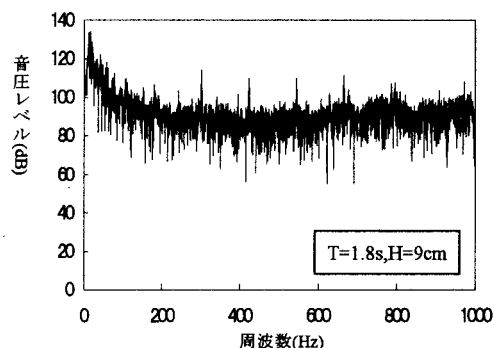


図-2 構造物を単体で設置した場合の音圧レベル

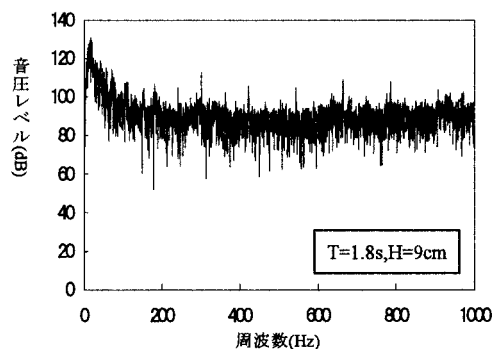


図-3 構造物を2個設置した場合の音圧レベル