

水中振動パラメータの算定に関する研究

報告者 13 - 35 藤原 太陽
13 - 37 堀井 拓人

指導教員 小林 義和

1. 緒言

水中で振動する物体の振動抑制の方法の一つとして動吸振器を用いる場合がある。しかし、動吸振器を水中で用いる場合、水の流体力を考慮しなければならない。水中動吸振器の最適設計問題については、これまで小林研究室で検討されており、水中動吸振器の設計には6つのパラメータが必要であることがわかっている。その6つのパラメータに含まれる、未知のパラメータである抗力係数、付加質量係数を実験的に求めることが本研究の目的である。

2. 研究内容

抗力係数 C_d 、付加質量係数 C_m は、それぞれ次式で表される。

$$C_d = \frac{3\pi}{4A_R\omega_R^2 S\rho} \left[\sqrt{\left(\frac{a}{A_R}\right)^2 (2k_1^2 + \omega_R^2 g_1^2) - 2(k_1 + k_2)^2} \left\{ 1 - \sqrt{1 - \left(\frac{k_1}{k_1 + k_2}\right)^2 \left(\frac{a}{A_R}\right)^2} \right\} - \omega_R(g_1 + g_2) \right]$$

$$C_m = \frac{1}{m_a} \left[\frac{1}{\omega_R^2} \sqrt{(k_1 + k_2)^2 - k_1^2 \left(\frac{a}{A_R}\right)^2} - m \right]$$

(k_1, k_2 :ばね定数 g_1, g_2 :減衰係数 a :入力振幅 A_R :応答振幅 ω_R :角速度 ρ :水の密度
 S :試験片の断面積 m :試験片の質量 m_a :試験片に押しつけられた水の質量)

実験により、水中で試験片を共振させたときの角速度、振幅を求め、上式にそれぞれ代入することで、抗力係数、付加質量係数を求めた。なお、本研究において、試験片はアスペクト比 1:1 の円柱形であり、入力振幅 $a=5\text{ mm}$ 、 10 mm として実験を行った。

3. 実験結果

図1, 2に入力振幅 5 mmでの実験結果を、図3, 4に入力振幅 10 mmでの実験結果を示す。図中の実線は過去の研究結果を示している。

過去の研究結果と比較すると、以下の様な傾向が確認できる。

- ① 抗力係数は過去の研究結果と同様に減少傾向が表れている。
- ② 付加質量係数は過去の研究結果に比べて大きな値を示した。

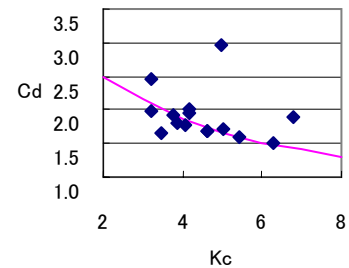


図1: K_c - C_d ($a=5\text{ mm}$)

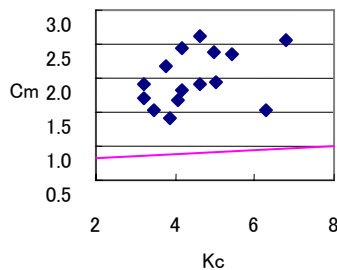


図2: K_c - C_m ($a=5\text{ mm}$)

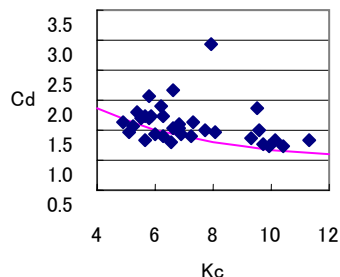


図3: K_c - C_d ($a=10\text{ mm}$)

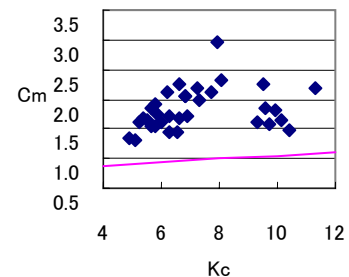


図4: K_c - C_m ($a=10\text{ mm}$)