

弦の自由端補正

熊本県立第二高等学校 安部 栄輝 ほか 9 名

1 要旨、概要

金属線の自由端の振動について研究を行い、自由端では腹の位置が外にずれることが分かった。また、ずれの値を補正值と名付けて研究を行ったところ、補正值は波長に依存することが解った。また補正值を公式化することができた。

2 研究目的

私たちは金属線の自由端の振動について法則性を導く事を目的として研究を行った。きっかけは、授業で気柱の開口端補正を学んだ際に弦のような金属線でも同様の現象が起こるのではないかと考えたことである。

3 研究方法

太さ、硬さの異なる金属線を起振機で振動させ様々な倍振動の定常波を発生させ、自由端の振動の変化について比較した。また、それぞれの金属線の線密度を測定し、自由端の振動へ影響を調べた。なお、測定時はピアノ線の位置によって張力が変化することを防ぐために水平面の上で水平に振動させた。

実験に用いた金属線及び測定は以下の通りである。

- ・実験には直径は 1.0mm と 0.8mm の 2 種類、硬さは硬質と超硬質の 2 種類、計 4 種類のピアノ線を用いた。
- ・7 倍から 17 倍のうち、それぞれ定常波を実現できたもののデータを測定した。
- ・強制振動点から最初の節の位置までの長さは、気柱同様実験データとして利用しない。

4 結果・公式化

金属線の自由端にも補正があることが測定された。その補正值の特徴は以下の通りである。同じ金属線において $1/4$ 波長平均に対する補正值の割合は一定である。今回実験で用いた金属線において、この割合は 34%~36%であった。

今回の実験のように波長平均 λ が測定できる場合、 $\Delta X = K \lambda / 4$ となる。

K は金属線によって決まる定数である。今回の実験結果によると太さ 1 mm 程度のピアノ線では、0.35 程度の定数になる。