

熱膨張と金管楽器

2年生の一次関数で、今の教科書をパラパラっと見たところでは見当たりませんが、以前は気温の変化による音速の変化の問題がありました。

その事で、生徒とのやり取りで私自身が勉強したことがありました。

音速の話の時だけでなく、何かのことで熱膨張の話をしていました。金属にしろガラスであれ熱膨張をします。昔 私が子供だった頃、家の中の柱時計はほとんどが振り子時計でした。振り子は竹製が多かったですが、それでも夏には竹が伸び振り子の周期が遅くなり、ネジで微調整するのは子供の役目でした。伸びる夏は少し縮め、冬は逆に伸ばしました。

金管楽器は演奏の前に管の長さを微調整して音程を調整します。私は授業中に吹奏楽部の生徒に聞きました。「夏は短い目に、冬は長い目になるように調整するんだらう？」と。

吹部の子たちはそろって「先生 それ逆ですよ。」といます。変だなと思い、授業後に顧問さんに聞きますと、同じ答でした。

次の年だったでしょうか、一次関数で気温と音速の関係の問題がありました。

例の 音速 = $331 + 0.6t$ (m/秒) (t は摂氏気温) です。

これも授業中に、音速が変わるということは 同じ音程の音の波長も変わるのではないかと気付きました。

波長は音速に比例しますから、同じ音程の音の波長は 夏は長く冬は短くなります。

金管楽器で音程調整をするのは、この波長の長さに合わせることであります。授業の後、確かめの計算をしました。金管の気温による熱膨張の率と波長の長短の率では明らかに波長の長短の率の方が大きく、従って波長の長短に合わせて、夏は長い目に 冬は短い目に調整する訳です。

しかもその伸張・短縮の率は上に示した式から出てくる率と、生徒から聞いた 夏と冬とで調整する率とほぼ同程度になりました。

自分自身 納得理解して確かめたうえで、生徒にも分かるように話をくだいて要約を伝えました。

音速と気温の関数は正確には 完全な一次関数ではありませんが、摂氏 0 度くらいから 100 度くらいはこの近似式で十分です。