

2018年度 雙葉中学過去問【理科】大問1

教会やコンサートホールにあるパイプオルガンはどのように音が出るのでしょうか。たくさんの金属のパイプが印象的ですが、ひとつの鍵盤を弾くと、その鍵盤に対応した1本のパイプに空気が送られ、音が出ます。1本のパイプではひとつの音しか出すことができないため、音の数だけパイプが必要で、規模の大きいものでは何千本ものパイプがあります。パイプの長さによって音の高さが、パイプの形状や素材を工夫することで音色が決まり、たとえばフルートの音色の「ド」の音を出すことができます。

ストローを使ってパイプの長さと言の高さの関係を調べました。ストローに口をつけずにそつと息をふきこむと音がします。このときの音を音の高さが分かる機械を使って測定し記録しました。ストローの長さを20 cm、10 cm、5 cmとすると、どれもラの音がしましたが、高さが異なりました。ストローの長さと言の高さの関係は表1のようになりました。音の高さは振動数で表しています。振動数とは1秒間に空気が振動する回数を表し、1秒間で1回振動するときを1 Hzと書きます。また、振動数で音階（ドレミ）を表すと、表2のようになります。表2の「ラ[・]」は「ラ」より1オクターブ高い音を表し、図1のような関係にあります。

次に、20 cmのストローの真ん中に穴をあけて同じように息をふきこむと3520 Hzの高さの音がしました。また、10 cmのストローの片側を手でふさいで息をふきこむと1760 Hzの高さの音がしました。

表1

ストローの長さ(cm)	振動数(Hz)
20	1760
10	3520
5	7040



図1

表2

音階	ラ	シ	ド [・]	レ [・]	ミ [・]	ファ [・]	ソ [・]	ラ [・]
振動数 [Hz]	440	494	523	587	659	699	784	880



問 1

25 cmのストローに息をふきこむと、何Hzの音が聞こえますか。

また、その音は20 cmのストローに息をふきこんだときの音と比べて、音の高さはどうなりますか。「高くなる」「低くなる」「変わらない」から選びなさい。

問 2

440 Hzのラの音をこのストローで出すためには、何cmのストローが必要ですか。

問 3

10 cmのストローの真ん中に穴をあけて同じように息をふきこむと、何Hzの音が出ますか。

問 4

30 cmのストロー1本を使って、880 Hzの^ラの音を出すためにはどのようにすればいいですか。ただし、ストローは切ってもよいものとします。

問 5

ストロー15本をドから順に2オクターブ高い^ドまで、それぞれの音が鳴る長さに切って並べるとどれになりますか。

