

音は幼葉鞘の伸長を促進するのか

The relationship between sound and coleoptile elongation

兵庫県立神戸高校 総合理学科

青木未有 井垣雄一郎 鶴飼諒一 大崎智仁 室文子 森井桜 龍航太

動機 植物の成長過程において、音による成長促進がみられるといわれているが、その科学的根拠は欠けている

目的 エンバクの幼葉鞘における音圧と周波数の影響を解析し、音が影響を与えているか調べる

予備実験

目的

エンバクに適した発芽条件、実験可能な幼葉鞘の期間と使用する種子の質量を調べる

環境条件

温度25°C・湿度78%・明条件(2760lux)・暗条件(0lux)

方法①

エンバクの種子を40個体ずつ、明条件と暗条件で育て、成長段階を記録する

結果①

表1より、暗条件で大方の種子が2日で発芽、4~5日で本葉が幼葉鞘を突き破る⇒暗条件で2日間育てた個体で実験を行う

方法②

種子24個の各質量を電子天秤を用いて有効数字3桁で計量し、発芽2日後の伸長を測定する

結果②

図1より、0.02~0.03gの間で質量と伸長に相関は見られない⇒0.02~0.03gの種子を使用

表1 エンバクの成長段階の変化

	4日目							
	明条件				暗条件			
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

	5日目							
	明条件				暗条件			
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

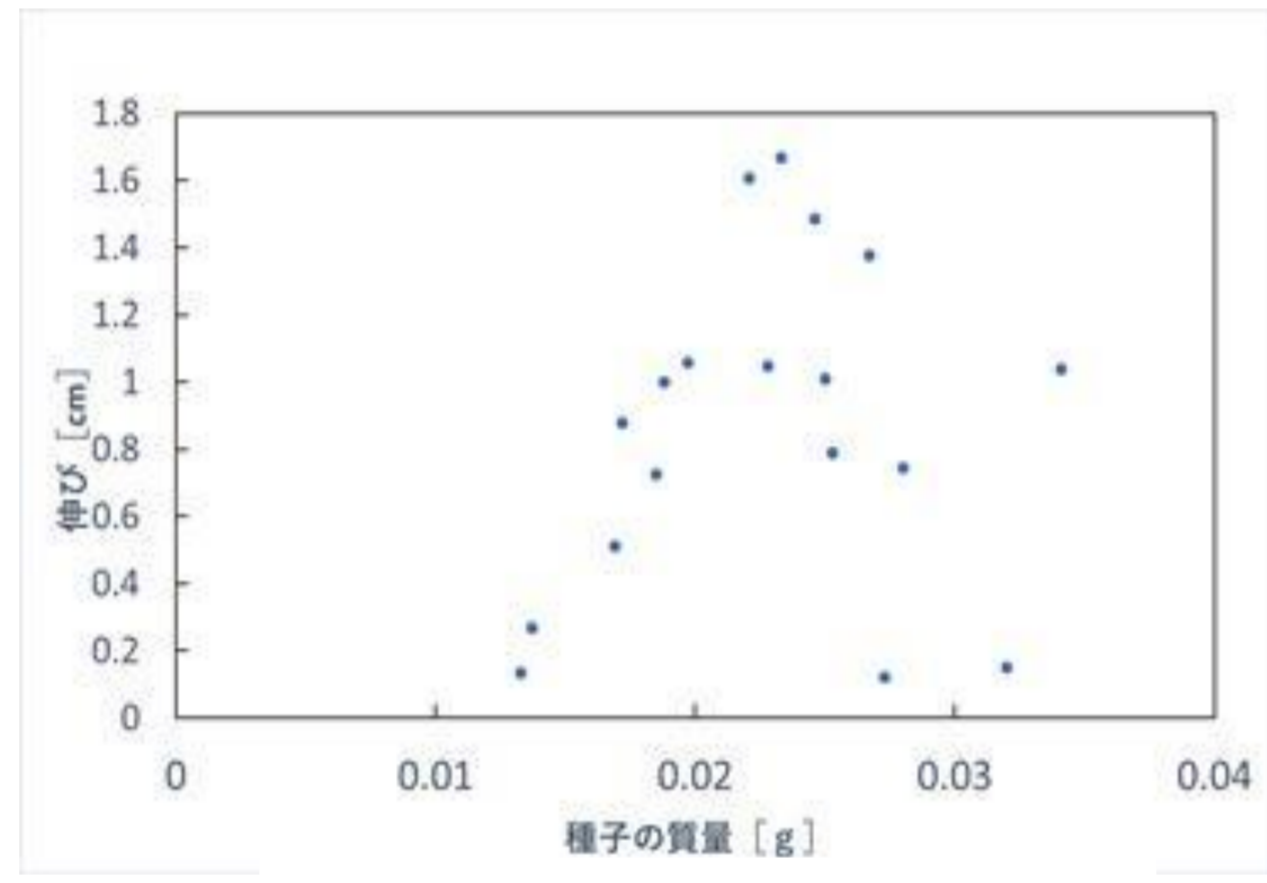


図1 種子の質量と伸長

本実験 I

目的

先行研究で効果のあった400Hzの音のエンバクの幼葉鞘の成長促進作用を調べる

方法

- 0.02~0.03gのエンバクの種子120個を2日間温度25°C・湿度78%の暗条件で育てる
 - アプリWaveGeneから出力した400Hz・100dBの正弦波を24時間エンバクの幼葉鞘に当てた条件と音を当てずに育てた条件の2つを比べる
 - 画像解析ソフトを用いてエンバクの幼葉鞘の伸長を測定する
 - ①~③を7回行う
- ※本実験においての音なしとは、静かな部屋での無音状態(50dB)のことを指す
 ※(伸長[cm])=(実験後の計測値[cm])-(実験前の計測値[cm])

表2 エンバクの幼葉鞘の伸長[cm]の平均と分散

	平均	分散
音あり	0.98	0.335
音なし	0.92	0.368

結果

表2より400Hzの正弦波は幼葉鞘の伸長を促進しない

考察

植物が共振し、伸長が促進される周波数は長さに依存する→10cmのとき400Hzで成長促進なら2cmの場合には波長が短いつまり周波数が大きい音で伸長促進されると考えられる

本実験 II

目的

幼葉鞘の伸長を促進する音の音圧及び周波数を特定する

方法

- 音の条件を以下のように拡張する
 組み合わせ6通り+音なしの計7通り
 音圧:60dB、80dB
 周波数:1000Hz、2000Hz、3000Hz
- 各条件を本実験 I と同様に実験し、図2のようにアクリル板を用いて、幼葉鞘の伸長を測定した。

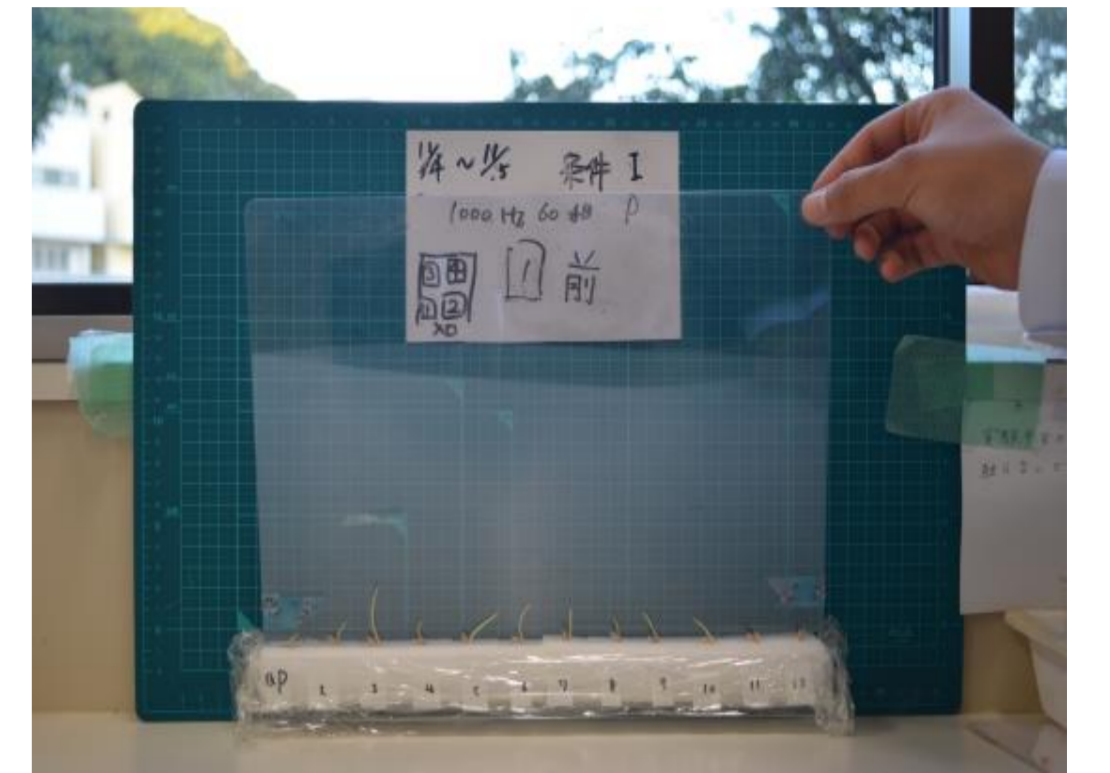


図2 アクリル板を用いた撮影

※アクリル板を用いたのは、幼葉鞘の前後の湾曲を矯正するため

結果

- 図3, 図4より音なし(50dB)より60、80dBの音の方が幼葉鞘の伸長を促進する。また、音なしに比べて1000Hz、2000Hz、3000Hzの周波数の音は伸長を促進する
- 図4より2000Hz付近の音が最も幼葉鞘の伸長を促進する

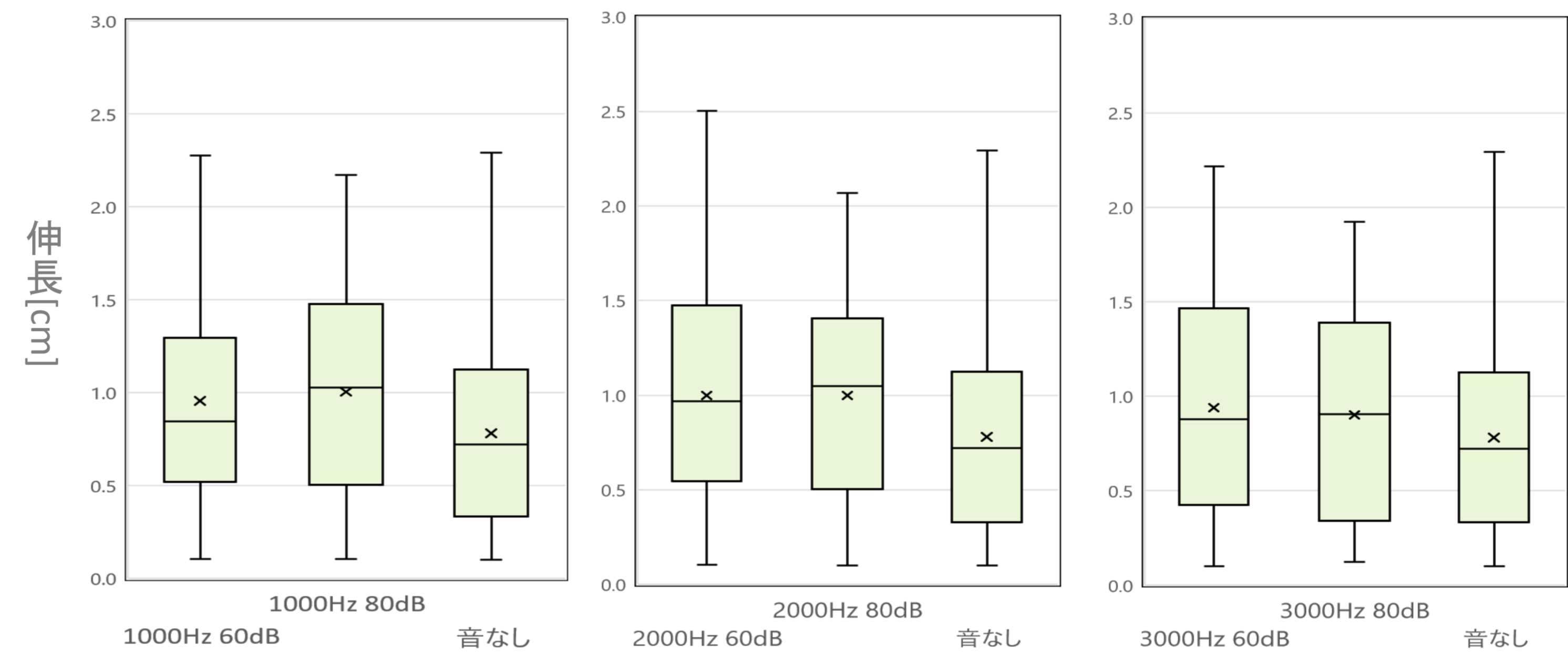


図3: 音圧と伸長の関係

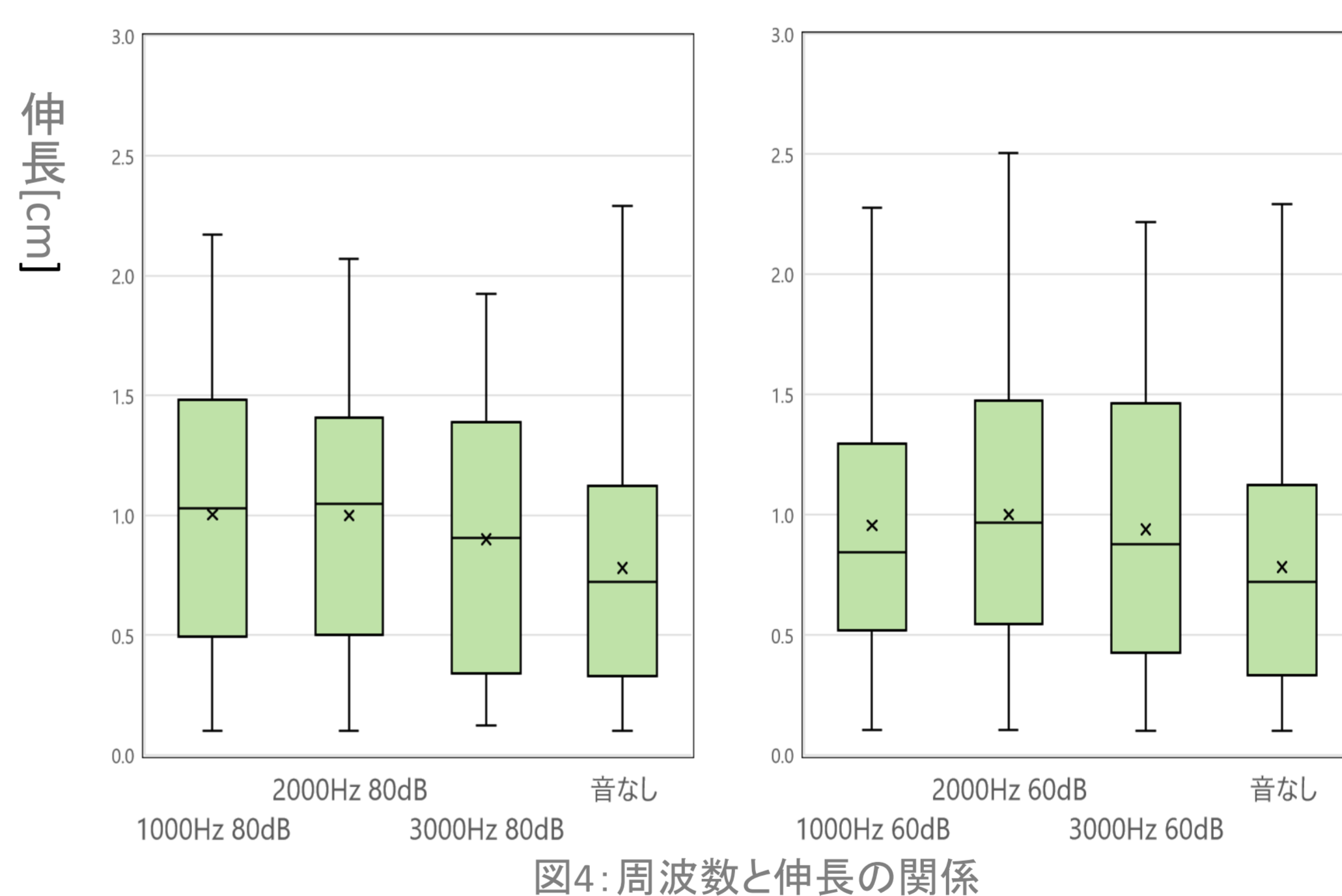


図4: 周波数と伸長の関係

考察

- 長さの変化に伴い、共振し伸長が促進される周波数も変化し、そのため幼葉鞘期では2000Hz付近の音が伸長を促進するのではないか

結論

- 音はエンバクの幼葉鞘の伸長を促進する
- 幼葉鞘期のエンバクの伸長を促進するのに適した周波数は2000Hz付近

参考文献

- 兵庫県立神戸高等学校,2020, 音の植物の伸長への影響とそのメカニズム
- 幼葉鞘-Wikipedia, <https://ja.wikipedia.org/wiki/子葉鞘>
- 音楽効果を利用した植物栽培とそのメカニズムの究明 U - CORE, <https://core.ac.uk/download/pdf/61359663.pdf>, (2021/01/25)
- 共振現象の恐怖:建物と地盤の固有振動数・固有周期の関係, https://www.bakko.hakase.com/entry/092_kyoushin, (2021/01/25)