音に対する植物の応答観察：光断層画像法の応用
Application of Optical Coherence Tomography in observation of plant's response to sound

芝浦工大[1]，埼玉大[2]　○(M1)涌本遼太郎[1]，河野貴裕[1]，門野博史[2]，
山田純[1]，ラジャゴパランウママヘスワリ[1]
Shibaura Inst. Tec.[1], Saiatama Univ.[2], ○(M1)Ryotaro Wakumoto[1], Takahiro Kono[1],
Hirofumi Kadono[2], Jun Yamada[1], Uma Maheswari Rajagopalan[1]
E-mail: md20085@shibaura-it.ac.jp

植物の生長において水，光，二酸化炭素，温度や湿度などは重要な条件である．これらの条件が植物の生長に与える影響についての研究は盛んに行われており，生長との関係は解明されつつある．こうした中，近年，このほかの条件として「音」が植物に何らかの影響を与えると言われており，注目を集めている．そこで，本研究室では植物に音の刺激を与え，レーザーバイオスペックルを用いた反応の評価を行なっており[1]，音に植物を曝すことで活動が低下すると報告した．また，Pujiwati ら[2]は大豆の葉を 5000 Hz の音に 20 分から 60 分間曝したところ，音に曝す時間と葉の気孔の大きさは負の相関関係があると報告がある．

葉の内部の状況を調べる方法として，非接触・非破壊・リアルタイムで生体の内部構造を観察可能な光断層画像法（Optical Coherence Tomography，以下 OCT）が挙げられる．そこで，OCT を用いて音にさら植物の内部構造のその場計測を行うことを目的とする．以前のレーザーバイオスペックルを用いた植物の音に対する応答に関する研究[1]では，1 分間の短時間のみでも音に曝された葉の応答を確認に成功した．しかし，この研究では植物の葉の表面近傍による結果であり，具体的に音が葉の内部のどの組織にどのような作用を及ぼしているかといった事は，未だ明らかではない．そこで本研究では確認実験として共焦点顕微鏡を用いた短時間の音に対する植物の葉の気孔の変化の関連を調べた．

気孔を楕円とみなし（図 1），長軸と短軸のそれぞれの大きさと時間の関係を図 1 に示す．縦軸は気孔の大きさ，横軸は時間を表しており，赤線は気孔の長軸，緑は短軸を表している．図 2 には音に曝す前の気孔の大きさを 1 とした時の各時間の大きさの割合を示す．植物を音に曝すと気孔が小さくなることがわかり，　5%以上小さくすることがわかった．

1 分間のみでも気孔は音に反応することがわかった．今後，OCT を用いて気孔や気孔周辺の内部構造に注目した音に対する応答の評価を行う．

参考文献

[1] Hirai et al., Effects of sound on plants an investigated by laser biospeckle, JSAP Autumn Meeting, (2019)
[2] Pujiwati et. al., Agricultural Science, Vol. 2, (2014), pp.66-77
[3] Ravichandran et al., International Journal of Applied Engineering research, Vol.12, No. 15, (2017), pp.5011-5015

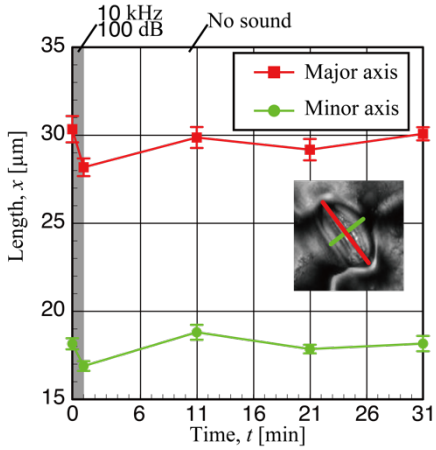

Fig. 1　Temporal variation of length when 10 kHz sound is exposed to Arugula with an inset of Stomata

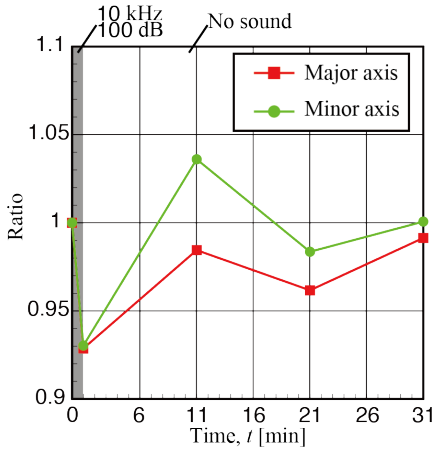

Fig. 2　Temporal variation of ratio of length

© 2020年 応用物理学会