

レーザーバイオスペックル法を用いた音に曝した種子の応答観察

Observation of seed's response exposed to sound using laser biospeckle method

芝浦工大¹ ○(M2) 浦本遼太郎¹, 遠藤大樹¹, 河野貴裕¹, 山田純¹, ラジャゴパランウママヘスワリ¹

Shibaura Inst. Tec.¹, °(M2) Ryotaro Wakumoto¹, Daiki Endo¹, Takahiro Kono¹,

Jun Yamada¹, Uma Maheswari Rajagopalan¹

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られていると言われており、注目を集めている。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、Vicent^[2]はトウモロコシの種子を音に曝すことで発芽率が上がると報告した。

Vicent^[2]はトウモロコシの種子を音に曝すことで発芽率が上がると報告したが、実際に種子が発芽するまで音に対する種子の応答が不明である。そこで、種子の活動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活動を観察可能なレーザーバイオスペックル法が挙げられる。本研究ではレーザーバイオスペックル法を用いて、発芽をする以前の種子の活動を観察することで、より早く音に対する植物の応答をその場計測することを目的とした。

レンズ豆を対象に音圧 100 dB の White Noise に 48 時間曝し続け、計測開始から 2 時間ごとに 48 時間まで計測を行った。レーザー光 ($\lambda = 635 \text{ nm}$) を照射し、種子からの散乱光によって形成されるバイオスペックルを CMOS カメラでフレームレート 15 fps で 5 秒間測定した。取得されたバイオスペックルの動画から、1 枚目のフレームの輝度値と 2 枚目以降のフレームの輝度値との相関係数を計算し、1 からその相関係数を引いた数を BA(Biospeckle Activity) と定義し、活動の評価を行った。

結果を図 1,2 に示す。縦軸 BA は種子の活動度を表し、大きければ活動が大きくなる。音ありとなしで BA と発芽率に明確な違いがあり、音に曝すことで種子の活動が大きくなることがわかった。

参考文献

[1] Hirai et al., Effects of sound on plants an investigated by laser biospeckle, JSAP Autumn Meeting, (2019)

[2] Carlos M. Vicent, The effect of frequency-specific sound signals on the germination of maize seeds, BMC Res Notes 10, (2017)

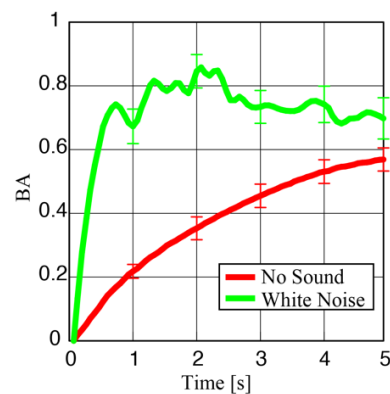
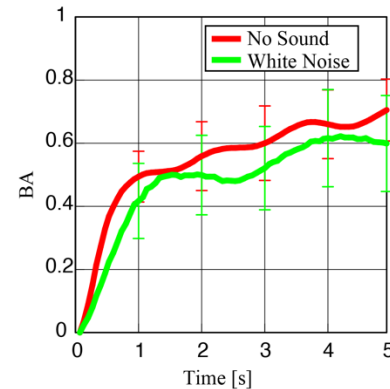


Fig. 1 Temporal variation of BA of biopeckle from seed of a lentil under exposure to white noise and no sound. (top : expose time is 0h. bottom : expose time is 2h)

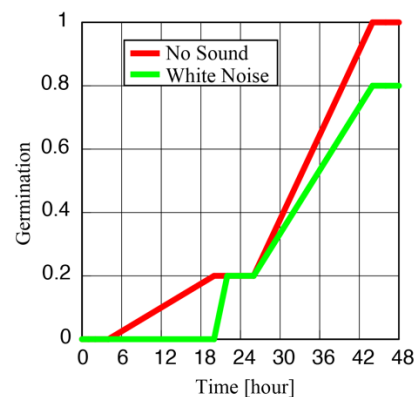


Fig. 2 Temporal variation of germination ratio.