

プラズマ照射した植物の発芽・生長の分子機構検討
**Molecular Mechanism of Germination and Growth of
 Plants Irradiated by Plasmas**

古閑一憲^{1,2}、奥村賢直¹、アタリ パンカジ¹、白谷正治¹
 Kazunori Koga^{1,2}, Takamasa Okumura¹, Pankaj Attri¹, and Masaharu Shiratani¹

¹九州大学、²自然科学研究機構
¹Kyushu University, ²NINS

植物への非平衡大気圧プラズマ（以下、プラズマ）照射が低コストかつ環境にやさしい成長促進法として注目を集めている[1,2]。特に種子に対するプラズマ照射は、プラズマ照射系の容易さや、発芽特性が比較的短時間で評価できることから多くの研究が行われている。その多くはプラズマ照射に対する表現型の変化についての報告であり、分子生理学的検討は端緒にいたばかりである。

筆者らは、主に種子を対象として、プラズマ照射による成長促進効果を検討している。表現型に関する研究としては、カイワレダイコン、シロイヌナズナ、レタス、イネなどの種子に対してプラズマ照射実験を行い、発芽から収穫までの全ての成長期における成長、収穫促進効果を見出している[3-5]。最近では、種子に対するプラズマ照射が発芽以降の成長・収穫にまで効果を表す理由について分子生物学的検討を開始している[6,7]。

例えば、発芽については、親世代の登熟期に高温状態を経験し高温障害も持ったイネ種子を対象に、プラズマ照射による発芽特性の改善について検討した[7]。高温障害を持つ種子は、播種後の発芽率の時間変化が、健康な種子に比べて遅く、発芽特性が悪い。一方、高温障害を持つ種子にプラズマ照射した場合、発芽特性の改善が見られる。遺伝子発現変動解析から、標準的な発芽プロセスで発現するタンパク質の一部のみ（ABAと α アミラーゼ）に変動が起きており、発芽の生理過程を経た発芽の改善でないことを明らかにした。得られた結果を説明するため、DNAメチル化レベルを評価したところ、ABAおよび α アミラーゼに関連するプロモーターのメチレーションレベルが、高温障害種子では健康な種子に比べて高くなること、プラズマ照射によりメチレーションレベルが健康な

種子と同じレベルまで低下することを明らかにした。この結果は、プラズマ照射により特定のプロモーターにおける脱メチル化が起きていることを示唆している。得られた結果は、種子への短時間のプラズマ照射がエピゲノムの変動を起こすことを示唆しているが、より詳細な検討のためには、種子へのプラズマ起因分子のドーズなどを明らかにして定量的な検討や変異体を用いたプラズマ照射により変動した遺伝子の特定などの検討が今後重要となるであろう。プラズマ照射量や生体内への投入量については、電子スピン共鳴分光法や高速液クロマトグラフィーを用いて、プラズマ照射による種子内ラジカルの変動や植物ホルモンバランスの変動が起きていることを明らかにした[7]。

種子へのプラズマ照射ではプラズマの評価の他に、種子の状態についての評価も重要項目である。筆者らは、種子の色や保存期間がプラズマ照射に対する感度に関連していることを明らかにしている[7]。

本講演では、種子に対するプラズマ照射効果を分子レベルで検討した最近の結果について紹介するとともに、今後のプラズマ農業の発展に必要な検討事項について議論したい。

- [1] P. Attri, et al., *Processes*, 8 (2020) 1002.
- [2] P. Attri et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, 60 (2021) 040502.
- [3] S. Kitazaki, et al, *Curr. Appl. Phys.*, 14 (2014) S149.
- [4] K. Koga et al, *Appl. Phys. Express* 9 (2016) 016201.
- [5] T. Sarinont, et al., *Archiv. Biochem. Biophys.*, 605 (2016) 129.
- [6] R. Zukiene, et al., *App. Phys. Express* 12 (2019) 126003.
- [7] P. Attri, et al., *Sci. Rep.* 11 (2021) 2539.
- [8] C. Suriyasak, et al., *ACS Agri. Sci. Technol.*, 1 (2021) 5.