

コケ植物から探る植物の卵形成と受精後ゲノム制御

久永 哲也

奈良先端科学技術大学院大学



受精は新たな個体発生の開始点であり、その成立には雌雄の配偶子形成と、受精後の両親由来ゲノムの適切な制御が必要である。植物の配偶子は半数体の多細胞世代である配偶体に形成されるが、被子植物では配偶体が数細胞にまで縮小し、母体組織内に埋め込まれているため、配偶子形成や受精直後の発生を直接解析することは容易ではない。一方、コケ植物では配偶体が生活環の主要な段階を占め、配偶子も植物体表面付近に形成される。なかでも苔類ゼニゴケは、遺伝子改変が容易で、制御遺伝子の重複も比較的少ないことから、配偶子形成と受精後の発生を分子遺伝学的に解析する優れたモデルである。

本セミナーでは、ゼニゴケを用いた二つの研究を紹介する。第一に、卵形成を制御する仕組みについて述べる。転写因子 FGMYP は雌性分化を促進するが、雄で FGMYP を発現させても、雌化した生殖器官内に機能的な卵は形成されない¹。我々は雌の性染色体上から卵形成因子 EMU を同定し、FGMYP と EMU を雄株に共発現させることで機能的な卵形成を誘導し、遺伝的雄を完全に雌化できることを明らかにした。第二に、受精卵における雌雄ゲノムの非対称な制御について紹介する。ゼニゴケの受精卵では、卵と精子に由来する転写因子が受精を契機に複合体を形成し、受精卵発生を開始させる²。一方、母親由来のポリコム複合体²は、父方ゲノムを染色体規模で抑制する³。これらの受精後制御の異常は胚発生の停止や重篤な発生異常を引き起こすことから、雌雄由来因子の協調と両親由来ゲノムの非対称な制御が、正常な胚発生に不可欠であることが示された。これらの研究を通じて、配偶子形成と受精後のゲノム制御を支える植物生殖の基本原則を明らかにすることを目指している。

参考文献

1. Hisanaga, T., Okahashi, K., Yamaoka, S., Kajiwar, T., Nishihama, R., Shimamura, M., Yamato, K.T., Bowman, J.L., Kohchi, T., and Nakajima, K. (2019). A cis -acting bidirectional transcription switch controls sexual dimorphism in the liverwort. *EMBO J.* <https://doi.org/10.15252/emboj.2018100240>.
2. Hisanaga, T., Fujimoto, S., Cui, Y., Sato, K., Sano, R., Yamaoka, S., Kohchi, T., Berger, F., and Nakajima, K. (2021). Deep evolutionary origin of gamete-directed zygote activation by KNOX/BELL transcription factors in green plants. *Elife* 10. <https://doi.org/10.7554/eLife.57090>.
3. Montgomery, S.A., Hisanaga, T., Wang, N., Axelsson, E., Akimcheva, S., Sramek, M., Liu, C., and Berger, F. (2022). Polycomb-mediated repression of paternal chromosomes maintains haploid dosage in diploid embryos of *Marchantia*. *Elife* 11. <https://doi.org/10.7554/eLife.79258>.