



研究領域名 細胞運命操作による植物生殖システムの
リモデリング

横浜市立大学・木原生物学研究所・助教

まるやま だいすけ
丸山 大輔

領域番号：20B306 研究者番号：80724111

【本研究領域の目的】

配偶子は受精によって次世代を作り出す半数体細胞であり、あらゆる生物はこの配偶子を経て新個体を生み出し繁殖する。動物では雌雄の配偶子である卵子と精子が対となって受精する。一方、被子植物では卵細胞と中央細胞という2種類の配偶子が、独立かつほぼ同時に受精する重複受精が起こる。この複数の配偶子による特有の生殖が可能なのは、オス・メスいずれもまず半数体の生殖組織（配偶体）が形成され、その一部が増殖・分化して配偶子が作られるためである。つまり、植物の生殖システムを理解するには、配偶子と、その機能を支える配偶体を含めた生殖組織全体で細胞の分裂や分化の仕組みを解明する必要がある。動物では幹細胞から精子や卵子の作出が可能となり、配偶子形成過程を *in vitro* で解析できるモデル系が確立している。本研究領域ではこのアプローチを植物の生殖組織へと適用し、配偶子を含む各細胞の細胞運命操作に挑むことで、配偶子を生み出す植物独自の原理の理解を目指す（図1）。

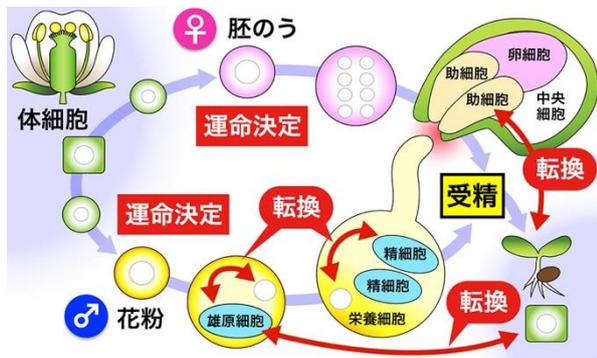


図1 被子植物の有性生殖過程と本領域の目的

【本研究領域の内容】

本研究領域では各計画研究において発見した因子や開発した技術、並びに生物材料を用い、それぞれが異なるアプローチで配偶体の細胞運命操作に挑戦する。山岡班では、体細胞にオス側の生殖細胞としてのアイデンティティを付与する bHLH 転写因子(BNB)の解析を中心に、ゼニゴケとシロイヌナズナという2つのモデル生物を駆使することで、体細胞から配偶子系列細胞を異所的に作り出す細胞運命の操作に挑む。オス側の生殖組織である花粉に注目する水多班では、ベンサミアナタバコをモデルに、遺伝子銃で遺伝子発現を誘導して、前駆細胞から花粉形成の一連の過程を継続観察するライブイメージング手法、さらに、種類別に分取した花粉細胞のオーム解析など、

花粉をターゲットとした独自性の高い技術を基盤とし、精細胞の形成時期や数の操作を試みる。丸山班では、メス側の生殖細胞に注目し、細胞融合によって引き起こされる、これまでにないタイプのプログラム細胞死を助細胞が示すことを発見。この助細胞のプログラム細胞死を抑制した上で、助細胞を体細胞である胚へと転換する現象の理解を目指す。

【期待される成果と意義】

本研究領域では配偶子形成のカギを握る因子を本来発現しない細胞で発現させることで、細胞の分化運命への影響を評価する。この異所的発現を用いる手法によって、従来の変異体解析では示すことが難しかった、特定の細胞を生殖細胞へ転換するための十分条件を明らかにできることが期待される。植物の生殖組織は、各細胞で特異的に発現する遺伝子が同定されつつあり、培養観察や一過的遺伝子発現など *in vitro* の解析系も確立されているため、1細胞を対象とした研究に優れている。このような利点を活かして配偶子を生み出す原理を理解し、さらに細胞の分化運命システムを自在に改変できれば、動物の配偶子形成誘導の成功が導いた生殖技術の変革を、植物育種分野にも起こす契機となる。

【キーワード】

- 配偶体 減数分裂後の半数体細胞が分裂することで形成され、配偶子を形成する植物組織。二倍体の胞子体組織と対を成す。コケ類などの基部植物では胞子体よりも配偶体のほうが大きく、生活環の大半を占めている。陸上進化とともに雌雄の配偶体は小さくなり、被子植物ではわずかな細胞で構成される生殖に特化した組織となった。

- 重複受精 被子植物のメス側の配偶体では卵細胞と中央細胞と呼ばれる形も役割も異なる2種類の配偶子が作られる。一方で、オス側の配偶体である花粉では2つの精細胞が作られる。これらの配偶子がほぼ同時に受精し、種子形成の起点となる現象が重複受精である。受精した卵細胞は次世代の植物体である胚を作り、受精した中央細胞は栄養組織である胚乳を形成する。

【領域設定期間と研究経費】

令和2年度－4年度 106,100千円

【ホームページ等】

<https://www.remmod-reprod.com>
rprjim@yokohama-cu.ac.jp