



# HOKKAIDO UNIVERSITY

|                     |                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title               | Molecular genetic study on a male-specific hybrid sterility caused by OlCHR gene found in African wild rice species, <i>Oryza longistaminata</i> [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review] |
| Author(s)           | MYINT, Zin Mar                                                                                                                                                                                                      |
| Degree Grantor      | 北海道大学                                                                                                                                                                                                               |
| Degree Name         | 博士(農学)                                                                                                                                                                                                              |
| Dissertation Number | 甲第16092号                                                                                                                                                                                                            |
| Issue Date          | 2024-09-25                                                                                                                                                                                                          |
| Doc URL             | <a href="https://hdl.handle.net/2115/93418">https://hdl.handle.net/2115/93418</a>                                                                                                                                   |
| Rights(URL)         | <a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>                                                                                                             |
| Type                | doctoral thesis                                                                                                                                                                                                     |
| File Information    | MYINT_Zin_Mar_review.pdf, 審査の要旨                                                                                                                                                                                     |



## 学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称      博士（農学）      氏 名      MYINT Zin Mar

|       |     |     |                 |
|-------|-----|-----|-----------------|
| 審査担当者 | 主 査 | 准教授 | 小出 陽平           |
|       | 副 査 | 教 授 | 貴島 祐治           |
|       | 副 査 | 教 授 | 金澤 章            |
|       | 副 査 | 助 教 | マリステファント・ウイヤンティ |

## 学位論文題名

### **Molecular genetic study on a male-specific hybrid sterility caused by *OICHR* gene found in African wild rice species, *Oryza longistaminata***

(アフリカ野生イネ *Oryza longistaminata* に見いだされた *OICHR* 遺伝子による雄性特異的雑種不稔性に関する分子遺伝学的研究)

本論文は英文 103 頁、図 18、表 6、4 章からなり、参考論文 3 編が付されている。

進化の過程において遺伝的変異とともに進化する利己的な遺伝因子は、しばしば雑種における不親和性を引き起こすことが知られている。したがって、このような因子は、種間または遠縁の集団間の生殖隔離障壁を確立する上で重要な役割を果たす。利己的な遺伝因子による個体の内的な遺伝的対立は、自然集団における対立遺伝子の伝達の均衡を乱し、対立遺伝子の伝達比率のメンデル分離からの歪み (TRD) を引き起こす。TRD は選択的な対立遺伝子特異的配偶子異常をもたらし、これらは、雄性特異的 TRD (*m*TRD)、雌性特異的 TRD (*f*TRD)、および性非依存型 TRD (*si*TRD) に区分される。これまでに、イネ属 (*Oryza*) で 50 以上の雑種不稔性遺伝子座が特定されており、それぞれが上記に分類される TRD システムを有している。本研究では、種間雑種で見られる雑種不稔性および TRD に着目し、その原因となる遺伝変異を解明している。

本研究では、これまでに見出された雑種不稔遺伝子を包括的に調査することにより、*m*TRD が他の 2 つの TRD システムと比較して顕著に集団中に蓄積されやすい形態であることを明らかにした。興味深いことに、*f*TRD は種内交配で生じる雑種でのみ観察されるのに対し、*m*TRD は種内交配よりも種間交配で生じる雑種において頻繁に観察された。このことは、雄性配偶子（花粉）では、集団のサイズが大きいため、配偶子の半数が致死となる雑種不稔性のコストを、特定の対立遺伝子を持つ花粉が優先的に生き残るベネフィットが上回るためであると考えられた。また、雄性および雌性の双方に伝達比率の歪みをもたらす *si*TRD の観察数が少ないのは、雄性および雌性配偶子がそれぞれ異なる発達メカニズムを持つことに起因していると考えられた。さらに、*m*TRD および *f*TRD を引き起こす要因が組み合わさって *si*TRD システムを形成する場合、2 つの TRD が連鎖を伴って出現することが必要となり、単一の TRD システムと比較して集団に固定されるまでにより長い時間が

かかることが示唆された。

*S13* という雑種不稔性遺伝子座は、*O. longistaminata* と *O. sativa* の交雑において見いだされた。*S13* 遺伝子の遺伝学的解析により、*O. sativa* のクロマチンリモデリング因子をコードする遺伝子 *OsCHR745* のホモログである *OICHR* が、花粉キラー遺伝子として機能することが明らかになった。この対立遺伝子は、ヘテロ接合体 (*OICHR/OsCHR745*) において二核期で花粉の致死を引き起こし、その後の世代で *mTRD* を引き起こす。CRISPR-Cas9 により *OICHR* の機能喪失を誘導したところ、花粉稔性を回復し、*O. sativa* と親和性のある中立対立遺伝子 (*olchr-1* および *olchr-2*) を作出することができた。さらに、本研究では、アフリカの栽培イネ種 *O. glaberrima* が、*OICHR* (および/または *OsCHR745*) の相同領域が欠如しているため、自然界で *O. sativa* および *O. longistaminata* の両方と親和性のある中立対立遺伝子を持つことを示唆している。栽培および野生種のいずれの系統とも親和性のある対立遺伝子は、育種過程において交雑を活用し、隠れた遺伝資源を利用するのに役立つものと考えられる。

以上、本研究ではイネの種間雑種不稔性に着目して、種間および種内に高頻度に分布する花粉特異的雑種不稔性の原因遺伝子を明らかにすることに成功している。以上の成果は、遠縁種を用いたイネの育種研究に大きく寄与するものである。

よって審査員一同は、(Zin Mar Myint) が博士 (農学) の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。