

研究活動

■熱帯地域の不良環境下におけるイネの生産性向上に関する研究

増え続ける世界の人口を養うためには、農業生産に不利な環境下における食料の増産と安定的な供給を達成することが重要です。中でも世界の半分以上の人々が主食としているコメの需要は今後も増え続けるものと見込まれ、その生産拡大は喫緊の課題です。しかし、アジアやアフリカの熱帯地域におけるイネの栽培現場では、収量低下をもたらす様々な環境ストレスが存在します。私たちは、ケニア、インドネシアおよびカンボジアに研究拠点を整備し、不良環境下におけるイネの生産性向上を目標に、生産性阻害要因の評価、ストレス適応性評価、遺伝子解析、遺伝的改良および栽培技術の開発に取り組んでいます。

1) 不良環境下での安定生産を目指したイネの遺伝的改良

近年の研究の進展により、従来の交雑育種や突然変異育種に加え、各ストレス耐性に関わる量的遺伝子座を検出できる QTL (Quantitative trait locus) 解析や、その遺伝子座の有無を迅速・正確に判別できる MAS (Marker Assisted Selection) を利用することにより、効率的に品種改良を行うことが可能となってきました。また、生物の遺伝情報をゲノム全体にわたって迅速・安価に解析できる NGS (Next Generation Sequencing) やゲノムを編集する最新技術である NBT (New plant Breeding Techniques) も開発されています。私たちは、これらの技術を活用し、不良環境下での安定生産を目指したイネの遺伝的改良に取り組んでいます。



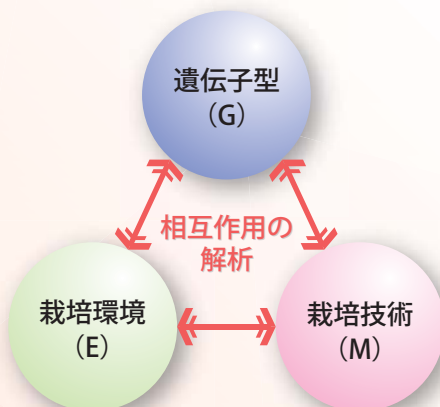
2) アフリカの不良環境下における生産性を高める栽培技術の開発

アフリカの稲作は、早ばつ、塩害、高地で起こる冷害、土壌の低肥沃度、いもち病、イネ黄斑病などの生物的・非生物的ストレスにより、生産性が低く抑えられています。このような不良環境下における生産性を向上させるためには、イネを遺伝的に改良し、不良環境に対する適応性を高めることが必要不可欠です。しかし、実際に農家圃場で発現するストレス抵抗性や生産性は、品種のもつ遺伝的要因だけで決まるわけではなく、栽培環境と栽培管理による影響を受けて変化します。

私たちは、国内外の共同研究者と協力して、現地調査によりケニアにおけるイネの生産性阻害要因を評価するとともに、不良環境への適応性改善や生産性向上に関わる有用 QTL を導入したイネ系統の育成を進めています。また、制御された人工環境下での実験と自然環境下における栽培試験を行い、アフリカの栽培環境に適応したイネが持つべき形質とそれらに関連する QTL の特定、および導入した QTL の機能が有効に働くための栽培条件の解明に取り組んでいます。

- ・生産性阻害要因の評価
- ・ストレス適応性評価
- ・遺伝子解析
- ・遺伝的改良
- ・栽培技術の開発

不良環境下におけるイネの生産性向上



3) 洪水適応型稲作技術の開発

1990年代以降、世界各地で大洪水の被害が急増しています。アジア地域の水田稲作においては、灌漑技術の開発・改良による対策が進んできましたが、その能力を超える耕地冠水の被害が生じており、洪水に対する作物生産の脆弱性は現在も大きな問題です。洪水常襲地ではイネの生育初期には洪水による冠水が危惧されるものの、生育後期の乾燥による被害を回避するために雨季の深水時から作付けを始めなければならないという事情があります。

私たちは、半島マレーシア西岸やスマトラ東岸地域の低湿地において行われてきた多回移植栽培を改めて技術的に評価するとともに、現地で栽培されてきたイネ品種の冠水に対する生育反応の調査を通じ、水深と深水期間が異なる地域で冠水への適応として稲体が具備すべき形質を明確にして、伝統的な技術を基本として洪水常襲地における稲作の安定化を目指し、冠水ストレスの軽減と被害からの回復を促すための肥培管理の改善など栽培技術の高度化に取り組んでいます。



苗取り作業は腰まで水に浸かって行われる



最初の移植のための筏の上での育苗
：約2週間育苗される



多回移植栽培における1度目の移植
：この約20日後に2度目の移植が行われる

■食料安全保障強化に向けた国際サゴヤシプロジェクト

2050年に90億以上に達すると予想される世界人口を養うためには、農業生産を70%増加させなければならないとの予想がなされています。気候変動、石油など地下資源の減少といった問題もますます深刻化しており、食料安全保障の強化に向けては、いかに持続可能な形で農業の生産および生産性を引き上げるか、また、収穫したバイオマスのロスはいかに少なくするかが重要です。そこで、私達の研究グループでは東南アジアや南太平洋に自生するサゴヤシに注目しています。

このヤシは、作物栽培が困難な痩せ地や酸性土壌、汽水域周辺にも適応し、何より優れているのは、1本の幹に約300kgものデンプンを蓄積する点です。原産国では、主食とする他、ビスケットや麺などの食品原料として利用されています。一般にはあまり知られていませんが、日本では蕎麦やうどんの打ち粉に使われています。また、食物アレルギー対応食品材料として、近年は、コスメアイテムとしても使われています。しかし、現状では、天然林や半栽培の形で存在するサゴヤシ林のうちの10分の1くらいしか利用されていないと考えられており、経済植物としての開発が望まれています。

私達の研究室では、サゴヤシがどのようにして塩害土壌や酸性土壌に適応しているか、そのメカニズムの解明に取り組むとともに、フィールドでの生育追跡調査を通じてサゴヤシの安定的栽培管理技術の開発に当たっています。また、国際共同研究としてリモートセンシングによる生育面積の推定と栽培適地の抽出、デンプン抽出残渣から甘味料を作り出す技術の開発、新技術が社会経済に与えるインパクトの推定に取り組んでいます。



バブアニューギニア・東セビック州に分布する無刺タイプのサゴヤシ



インドネシア南東スラウェシのサゴヤシパイロットファームにおける光合成関連形質の調査



インドネシア・南東スラウェシの無刺タイプのサゴヤシ群