

# 地球規模課題対応国際科学技術協力

(生物資源研究分野「生物資源の持続可能な利用に資する研究」領域)

## ベトナム北部中山間地域に適応した作物品種開発

(ベトナム社会主義共和国)

平成 22 年度実施報告書

代表者：吉村 淳

九州大学大学院農学研究院・教授

<平成 22 年度採択>

## 1. プロジェクト全体の実施の概要

我が国のイネ科学は基幹作物の育成と実験植物としての利用に貢献してきたが、学術的な成果が必ずしも国際的な実用場面に活かされていない。本課題では、多様な社会・自然環境を有するベトナム北部を対象地域として、効率的育種法の確立と早生・高収量・病虫害抵抗性イネ有望系統群の開発を行い、これらの適応性と生産力の検定等を実施して、当該地域の栽培技術体系の確立と食糧自給率向上に資するとともに、先端育種技術のベトナムへの波及を目指した国際共同研究を行なう。

ベトナム北東部8省、北西部5省からなる北部中山間地域は、食糧自給率は60%に過ぎず、単位面積当たりイネ収量は、3.4-4.3 t/haと低い。将来的には、単収を15-20%増加することにより、同地域の食糧自給率90%の実現を目指す。そのためには、有用遺伝子の迅速かつ効率的な利用法を開発してベトナム北部に適応した栽培品種に導入することが極めて有効である。本課題では、高収量性や病虫害抵抗性の有用遺伝子を利用してDNAマーカー選抜育種と世代促進を組み合わせたピラミディング育種を展開することにより、有用遺伝子集積を実現した系統群を開発する。

本課題は「ベトナム北部に適応したベトナム国産の高収量・病虫害抵抗性品種の開発」と題して、本年度採択を受け、2010年7月には、計画策定調査対処方針会議を行い、外務省、JICA、JST、専門家の間で意見交換を行った。同年8月には、計画策定調査団がベトナムに派遣され、情報の収集、実施体制の確認、投入の検討・協議、PDMや事業事前評価表(案)の作成、協議議事録のとりまとめ等を行い、相手国側と署名・交換を行った。同年10月27日にはRDの締結、12月3日にはJCCの開催を行い、実施の基盤が整った。ベトナム側は、カウンターファンドの工面とインフラ整備を進め、2011年1月には、JICA業務調整員がベトナムに赴任し、本プロジェクトは本格的実施に至った。

本課題名は「ベトナム北部中山間地域に適応した作物品種開発」に変更され、以下の3つの主要活動項目を定めて、進めることとした。

【項目1】 大容量・高速ジェノタイピングによる効率的なイネ育種法の開発

【項目2】 対象地域の環境に適した短期生育・高収量・病虫害抵抗性イネ新品種育種のための有望系統群の開発

【項目3】 イネ有望系統群の生理生態学的特性の解明

2011年1月以降は、1名の短期専門家が計3回派遣され、項目2のための春作作付け準備と播種・移植に着手した。3月には、2名の短期専門家が現地に派遣され、春作実験の打合せならびに項目1と2の活動調整を行った。一方、項目3においては、作物学の専門家である2名の短期専門家が派遣され、項目3の具体的な活動について検討した。

## 2. 研究グループ別の実施内容

### ① 研究のねらい

本研究では、九州大学と名古屋大学が提供する有用遺伝子とそのDNAマーカー情報をもとに、有用農業形質を保有する有望イネ系統を迅速に育成し、ピラミディング育種により有用遺伝子を集積した短期生育・高収量・病虫害抵抗性イネ有望系統群を開発することを目的としている。本課題は、現地では、遺伝育種チーム、イネ育種チーム、植物生産生理チームが組織化され、有機的に連携しながら、以下の3つの主要活動項目を実施する。

#### 1. 大容量・高速ジェノタイピングによる効率的なイネ育種法の開発

有用遺伝子資源の探索、大容量・高速ジェノタイピングのためのDNAマーカーデザイン、世代促進法の適用を行い、効率的な育種法を確立する。すなわち、まずイネゲノム情報を駆使して有用遺伝子資源の探索を行い、有用遺伝子のDNAマーカーをデザインする。さらに有用遺伝子保有系統と現地適応性品種の交雑後代の世代促進と大容量・高速ジェノタイピングによる効率的な有望系統選抜方法を確立する。

2. 対象地域の環境に適した短期生育・高収量・病虫害抵抗性イネ新品種育種のための有望系統群の開発
 

ベトナム北部中山間地域に適したイネ有望系統群を開発する。すなわち、短期生育関連遺伝子、高収量性遺伝子、白葉枯病抵抗性遺伝子、ウンカ抵抗性遺伝子をIR24ならびにKD18の遺伝的背景に導入し、マーカー選抜と世代促進法を駆使した効率的なイネ育種法により有望系統を選抜する。さらに、有望系統間の交雑による遺伝子集積と大容量・高速ジェノタイプングによる効率的イネ育種法により、IR24ならびにKD18を遺伝的背景とするベトナム北部中山間地域に適した有用遺伝子集積型有望系統群を開発する。
3. イネ有望系統群の生理生態学的特性の解明
 

インド型イネ品種IR24ならびに現地適応型品種を遺伝的背景とするイネ有望系統群の生理生態学的特性を解明する。まず、既存のイネ系統群ならびに開発された有望系統群を用いて、実験室レベルにおける生理的特性検定を実施する。また、ベトナム北部中山間地域をパイロットプロットとして、現地環境適応性試験を実施する。それらを総合して、イネ有望系統群について推奨される栽培方法に関する情報をとりまとめて、ベトナム北部中山間地域におけるイネ有望系統群の栽培技術体系を確立する。

## ② 研究実施方法

1. 大容量・高速ジェノタイプングによる効率的なイネ育種法の開発
  - 1-1 有用遺伝子源の探索・同定
    - QTL解析等を行い、早生、高収量、病虫害抵抗性等に着目して、有用遺伝子資源の探索を行う。
  - 1-2 DNAマーカー選抜の最適化
    - 高性能ビーズアレイを名古屋大学(既設)、九州大学ならびにハノイ農業大学に設置して、ジェノタイプ情報の共有態勢を整備し、名古屋大学を中心に対象遺伝子近傍とゲノム全体を対象にDNAマーカーデザインを行い、大容量・高速ジェノタイプングによるイネ全ゲノムマーカー選抜育種法の基盤を構築する。また、通常DNAマーカー(SSRマーカー等)取扱いの規模拡大を図り、受容親(IR24ならびにKD18)と有用遺伝子供与系統との間の多型マーカーの探索および開発を行なって、DNAマーカー選抜育種のための基盤を構築する。
  - 1-3 メコンデルタの高温環境を利用した効率的世代促進
    - 2012年春作を目処にベトナム南部のソクチャン実験圃場を対象に世代促進サイトの整備を進める。
2. 対象地域の環境に適した短期生育・高収量・病虫害抵抗性イネ新品種育種のための有望系統群の開発
  - 2-1 短期生育・高収量・病虫害抵抗性に関与する遺伝子を有する有望系統群の開発
    - ベトナム北部中山間地域に適した受容親有望系統(IR24とKD18)と有用遺伝子保有系統の交雑を行い、引き続き、戻し交雑と有用遺伝子を繰り返して、単一の有望遺伝子を有する準同質遺伝子系統(near-isogenic lines; NILs)の作出を行う。プロジェクト半ばからは、活動項目1で得られる高速・大容量ジェノタイプングをDNAマーカー選抜に適用し、世代促進も2012年春作から開始する。初期の対象遺伝子は、高収量性に関する有望遺伝子 *WFPI*、白葉枯病抵抗性遺伝子 *XA21*、*XA7*、*XA4*、トビイロウンカ抵抗性遺伝子 *BPH25*、*BPH26*である。
  - 2-2 有望系統群を利用したピラミディング育種
    - 2-1で得られるNILsや作出過程の材料を用いて、有用遺伝子保有個体間の交配と戻し交配ならびにDNAマーカー選抜(項目1の成果)を行い、2遺伝子、3遺伝子・・・を集積したピラミディング系統(pyramiding lines: PYLs)を作出する。プロジェクト半ばからは、活動項目1で得られる高速・大容量ジェノタイプングをDNAマーカー選抜に適用し、世代促進も2012年春作から開始する。

## 2-3 有望系統群の形質調査

- 2-1や2-1で得られる系統はDNAマーカー選抜で得られるもので、作出した系統の性能や有用遺伝子の効果を直接評価していないので、ハノイ農大において形質予備調査を行い、項目3に供試する。

## 3. イネ有望系統群の生理生態学的特性の解明

## 3-1 有望系統群の生理的特性検定

- 既存のイネ品種・系統ならびに項目2で開発される有望系統群を用いて、ハノイ農大圃場と実験室レベルにおいて生理生態学的特性評価(光合成関連特性、根の特性等)を行う。

## 3-2 有望系統群の環境適応性試験

- 北部ベトナム中山間地域のThai NguyenおよびLao Caiに現地適応試験圃場を設置して、既存のイネ品種・系統ならびに項目2で開発される有望系統群の適応性試験を行う。調査項目は、早晩性および収量性を中心に行う。

## 3-3 有望系統群に対応した推奨される栽培法に関する情報のとりまとめ

- 3-1や3-2で得られた結果を基に、栽培法(施肥法等)のフィージビリティースタディを行い、適切な栽培法を提言する。

## ③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

## 1. 大容量・高速ジェノタイピングによる効率的なイネ育種法の開発

## 1-1 有用遺伝子資源の探索・同定

- ベトナム北部中山間地域の社会・自然環境を見据えて、早生化、耐乾索性、いもち病抵抗性の付与が将来的に必要であるので、各形質に関する遺伝情報と遺伝子保有系統の文献調査を行い、一部の遺伝子資源については、IR24との交配を行った。

## 1-2 DNAマーカー選抜の最適化

- DNAマーカーデザインに先立ち、本課題で使用する遺伝資源の一塩基多型情報を得ることが不可欠である。名古屋大学では、効率的な一塩基多型情報を得る方法について外部環境等を勘案しながら検討して、方法の決定に至った。一方、本課題で使用する遺伝資源については、名古屋大学および九州大学において、リスト化され、次年度の準備が整った。九州大学にイルミナ社製の高性能ビーズアレイを導入された。

## 1-3 メコンデルタの高温環境を利用した効率的世代促進

- ベトナム南部のソクチャン実験圃場の土地貸借契約がハノイ農大によって進められ、整備費はプロジェクト現地業務費に計上された。

## 2. 対象地域の環境に適した短期生育・高収量・病虫害抵抗性イネ新品種育種のための有望系統群の開発

## 2-1 短期生育・高収量・病虫害抵抗性に関与する遺伝子を有する有望系統群の開発

- 九州大学ならびに名古屋大学において、ベトナム北部中山間地域に適応した受容親有望系統(IR24)と有用遺伝子保有系統の交雑を行い、すでに雑種が得られている組み合わせについては、戻し交雑初期世代における有用遺伝子の選抜を進めた。
- 対象とする高収量性に関する有望遺伝子 *WFPI*、白葉枯病抵抗性遺伝子 *XA21*、*XA7*、*XA4*、トビイロウンカ抵抗性遺伝子 *BPH25*、*BPH26*である。戻し交雑世代は対象遺伝子によりまちまちであるが、2011年春作からこれらをハノイ農大プロジェクトサイトに導入した。

## 2-2 有望系統群を利用したピラミディング育種

- 2012年度から開始の予定であるので、本年度の進捗はない。
- 2-3 有望系統群の形質調査
  - 九州大学ならびに名古屋大学においては、対象有用遺伝子の一部について各形質の評価を行い、ハノイ農大プロジェクトサイトに導入した。
- 3. イネ有望系統群の生理生態学的特性の解明
  - 3-1 有望系統群の生理的特性検定
    - 短期専門家と協力して、既存のイネ系統群ならびに開発された有望系統群を用いた、圃場、実験室レベルにおける生理生態的特性検定の具体案策定を行った。
  - 3-2 有望系統群の環境適応性試験
    - Seed CompanyとSeed Stationの協力で、北部ベトナム中山間地域のThai NguyenおよびLao Caiに現地適応試験圃場を設置できた。短期専門家と協力して、現地適応性試験計画の具体案策定を行った。
  - 3-3 有望系統群に対応した推奨される栽培法に関する情報のとりまとめ
    - 2014年度から開始の予定であるので、本年度の進捗はない。
- ④ カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)  
なし
- ⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)  
なし

### 3. 成果発表等

#### (1) 原著論文発表

- ① 本年度発表総数(国内 0件、国際 0件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数(国内 0件、海外 0件)

#### (2) 特許出願

- ① 本年度特許出願内訳(国内 0件、海外 0件、特許出願した発明数 0件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数(国内 0件、海外 0件)

### 4. プロジェクト実施体制

#### (1) 大容量・高速ジェノタイピングによる効率的なイネ育種法の開発

- ①研究者グループリーダー名: 吉村 淳 (九州大学・教授)
- ②研究項目

対象地域の環境に適した短期生育・病虫害抵抗性イネ新品種育種のための有望系統群の開発、イネ有望系統群の生理生態学的特性の解明

(2) 大容量・高速ジェノタイピングによる効率的なイネ育種法の開発

① 研究者グループリーダー名： 芦荻 基行（名古屋大学・教授）

② 研究項目

対象地域の環境に適した高収量イネ新品種育種のための有望系統群の開発

以上