

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
研究課題別中間評価報告書

1. 研究課題名

ベトナム北部中山間地域に適応した作物品種開発 (2010年12月3日-2015年12月2日)

2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者: 吉村 淳 (九州大学 農学研究院 教授)

2. 2. 相手側研究代表者: Tran Duc Vien (ハノイ農業大学 学長)

3. 研究概要

モンスーンアジアでは食料の基本を米に依存しており、米の安定生産は地域の安定と発展に直接影響を与える。その中でも、ベトナムは多様な気候風土を持ち、モンスーンアジアにおける稲作の縮図ともいえ、同国の諸地域に適応したイネ品種を開発することは、多くの地域に適用可能であり、ひいては世界各地の稲作地域に波及可能である。

本プロジェクトでは、多様な環境を有するベトナム北部を対象地域として、高収量性に関わる遺伝子あるいは病虫害抵抗性遺伝子などをベトナム北部に適応した栽培品種に導入し、有用遺伝子を迅速かつ効率的に利用するDNAマーカー選抜育種を実施することにより、最先端イネ育種技術のベトナム北部地域への波及を目的とする。

4. 評価結果

総合評価 (A : 所期の計画と同等の取組みが行われている)

DNA マーカー選抜技術については日本側で最適化し、ベトナム側に技術移転されつつあり、ハノイ農業大学およびソクチャン圃場において育成系統の迅速な世代促進が実施されている。また、新規育種法であるジェノタイピングによる効率的なイネ育種技術が確立しつつあり、有用遺伝子を有する有望系統が開発されることが高い確率で見込まれ、さらに、得られた系統をベトナム農家に普及させる計画も進みつつある。九州大学とハノイ農業大学には長い交流の歴史があり、本プロジェクトにおいても、両者間のコミュニケーションは非常にスムーズで、効率的な研究体制が構築されている。

以上から、本プロジェクトは計画と同等の取組みが行われており、総合的にみて高く評価される。

4-1. 国際共同研究の進捗状況について

本プロジェクトはイネの有用遺伝子とそのDNAマーカー情報をもとに、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主たる目的としている。ベトナム側研究機関はハノイ農業大学（HUA）、日本側研究機関は、九州大学を代表機関として、名古屋大学が主たる共同研究機関として参加している。

以下の3つの主要活動を実施項目としている。

【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

効率的なイネ育種法の開発に向けた有用遺伝子の探索については、これまでに九大および名大から186の遺伝資源（系統）がHUAに導入され、短期生育に係る遺伝資源の探索・同定を行っている。現時点で、2系統の候補を選抜し、評価を進めている。

大容量・高速ジェノタイピングを導入したDNAマーカー選抜の最適化については、日本側で本プロジェクト目的に特化したDNAマイクロアレイシステムを開発し、ベトナム側研究者に対し研修を実施している。最適化する24DNAマーカーを同定し、さらに、必要機器は2012年7月にHUAに導入、今後、HUAへの技術移転が強化されることが期待される。

メコンデルタ地域の高温環境を利用した効率的な世代促進の取り組みでは、ソクチャンに施設を設置し、2011年11月から作付けを開始した。2012年冬作（2012年10月播種、2013年1月戻し交雑、2013年2月収穫）、2013年春作（2013年3月播種、2013年6月戻し交雑、2013年8月収穫）を実施し、シャトル育種手法による迅速な世代促進が安定的に実施されている。

有望系統への有用遺伝子の集積（ピラミディング）に関しては、IR24及びKD18を受容親として、高収量（GN1、WFP1）、白葉枯病耐性（XA7、XA21）、トビイロウンカ耐性（BPH25、BPH26）、セジロウンカ耐性（OVC、OVC-related QTLs）遺伝子を持つ育種材料との交雑を、2011年より実施した。HUA、ソクチャン圃場および日本側とで連携して実験を効率的に実施している。しかし、研究効率を重視し、日本側がイネの遺伝子解析、ベトナム側が育成作業と作業が明確に分業化してしまった感がある。プロジェクト後半ではベトナム側での遺伝子解析による選抜が進む事を期待したい。

有望系統群の生理的特性の解析に関しては、日本から導入された系統から短期生育型2系統がタイグエンでの試験栽培で選抜された。それら2系統につきポット試験を実施し、分けつ期、出穂期、糊熟期に、光合成特性、葉面積、乾物重を試験的に調査している。

また、有望系統群の環境適応性試験に関しても、上記2系統から派生した7系統につき、HUA、タイグエン、ラオカイの3箇所で試験を実施し、生育期間、収量、登熟度、1,000粒

重を解析している。また、乾燥耐性及び低温耐性については、HUAにて、光合成試験を実施した。

一方、有望系統群に対応した栽培法については、上記候補2系統をモデルに使用し、肥料（窒素）及び栽植密度の成長及び収量への影響に対する試験を開始し、結果を元に、タイゲン省とラオカイ省の農家を対象に農民研修を実施し（参加者約180名）、栽培技術につき説明を行った。

さらに、成果の公表については、学術誌への発表（国際誌3編、ベトナム国内雑誌3編）や国内外の学会等での発表（ポスター発表（国内会議4件、国際会議13件））がある。今後は、成果のアウトプットと、シンポジウムなど研究成果の広報活動の積極的実施を期待したい。

4-2. 国際共同研究の実施体制について

研究代表者のリーダーシップ、および、九州大学とハノイ農業大学のこれまでの長年の交流が築き上げた信頼関係から、プロジェクトの運営管理およびコミュニケーションは、非常に良好に維持されており、順調に共同研究が実施されている。また、業務調整員が発行している週報はプロジェクトの活動を関係者に知らせる良いツールになっており、情報の共有化に大きく貢献している。

一方で、これまでのプロジェクト運営では、有望系統の作出にあまりにも集中したため、日本側がイネの遺伝子解析、ベトナム側が育成作業と明確な分業体制となってしまっている。プロジェクト後半では、ベトナム側における着実なジェノタイピングによる遺伝子情報を利用した育種の実施を期待したい。

人材育成については、ベトナム側研修生の選択、研修のタイミング・期間、研修内容は適切であった。また、それと並行し、必要な機材がタイムリーにベトナム側に導入されており、使用・管理法に習熟した研究者により実験機器の適切な管理が実施されている。具体的には、機材使用申請承認手続き、使用説明書を整備するなど、機器使用は問題なく実施されており、今後、加速的にプロジェクト活動で活用され、成果を上げていくことが期待される。

一方、日本側若手研究員は訪日したベトナム研究者との交流により国際共同研究に対する刺激は受けているものの、ベトナム現地での活動が不足している感がある。プロジェクト後半では日本人若手研究者のより積極的な参加を通じた人材育成を期待したい。

4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

ベトナムにおけるイネ品種開発技術については、研究者による長年の取り組みにより、これまでに一定の成果を上げてきた。しかし、交配と選抜を中心とした従来型の育種技術のため、現状では新品種の開発に長い年月を要している。本プロジェクトで遺伝子情報を駆使した先端的な育種技術を導入することは、ベトナムにおけるイネの改良事業の効率化、近代化を大きく推し進める意味がある。また、プロジェクトの研究過程で解析が進んだ低温クロロシスの遺伝子は新たな系統育種につながることも期待される。

また、我が国のイネ研究は、イネ品種の育成と作物としての利用に大きく実績を上げてきたが、学術的な成果が必ずしも国際的な実用現場に活かされていない。そのため、本プロジェクトを国際科学技術協力案件として取り組むことは、我が国にとってもイネ遺伝子研究の社会実装として、極めて重要な課題と位置付けることができる。

一方、本プロジェクトで実施している大容量・高速ジェノタイピングシステムの鍵となる高性能ビーズアレイ法（イルミナ社）の製造中止が決まった。これにより、ビーズアレイの実質的な使用可能期間はほぼプロジェクト期間中に限定されることが見込まれる。新たな遺伝子解析技術の導入など今後の対応が必要と考えられる。

4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込み

ベトナムにおいて、農業生産の規模は拡大しており、農業部門は、最重要産業の一つとして位置づけられており、なかでもコメはベトナム国民の主食であるとともに、年間 600 万トン近く（2009 年予測値）が輸出されており、外貨獲得の手段としても重要である。一方で、人口増加に伴う食料需要の増加や過剰な森林伐採、更に、多発する洪水や干ばつ等の環境変動下で、長期的な「食料の安定供給」はベトナムの大きな課題となっている。さらに、本プロジェクトの対象地域である北部中山間地は、食糧不足の状態にあり、この地域における食料安全保障は、ベトナムの国家的政策である。そのため、政策支援はプロジェクト終了後も継続することが大いに見込める。長期的な食料安全保障を目的とする本プロジェクトの研究課題がさらに発展していけば、政府支援が継続的に得られる可能性は高いと予想される。

また、プロジェクトの具体的成果としても、H24 年度春作においては、北部ベトナム中山間地域に2カ所のパイロット調査圃場（ラオカイ、タイグエン）を設けて、短期生育型系統を供試して、収量性、早晚性を中心とした有望系統の評価を行い、有望系統として2系統が選出された。さらに、北部ベトナム中山間地域の農家を対象に農民研修を実施し、プロジェクトで開発する品種ブランドへの認知度が高まり、イネ新系統に関する期待が農民の間で高まっている。さらに、ラオカイ省、タイグエン省、ソクチャン省の農業農村開発省（DARD）は本プロジェクトの主旨を理解し、用地の提供、アクセス道路・橋・灌漑施設の建設等、プロジェクト活動に非常に協力的であり、プロジェクト成果を地元農家で実践できることを期待している。

5. 今後の課題

1) プロジェクトの目標は優良有望系統の選抜としているが、本プロジェクトはここまで順調に進んできているので、今後は短期生育、多収性に絞って、品種登録のために必要な育種機関による品種特性試験を実施することを期待したい。その際、普及対象となるベトナム北部中山間地域における栽培条件の検討と現地における短期生育、多収性に注目した栽培特性評価が必要になるので、後半ではこの課題への注力を要望する。

2) 人材育成の強化

プロジェクト活動により、ベトナム側若手研究者の知識・技術は向上したものの、これらの知識・技術は実験手法に関連する限定的なものであり、研究プロジェクトを計画し主体的に実施する総合的な能力の向上を期待したい。こうした総合的な若手研究者の人材育成のためにも、日本側専門家及びベトナム側シニア研究者は適切な指導を強化することを要望する。

3) プロジェクトメンバーは、論文発表、学会発表、ワークショップあるいはセミナー開催等を通じ、プロジェクト成果の発信・広報を強化していくことが求められる。

以上

付随的成果	
日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ■ゲノム情報を駆使し、農業資材低投入型イネ新品種への取り組みを示すことで、ベトナム等、東南アジアにおける日本のプレゼンス強化 ■アジアを中心とした他地域へのイネ新品種および育種技術の普及
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> ■本プロジェクトで進めるマーカー選抜育種はこれまで日本で度々提案されてきた育種技術であるが、日本国内において実際に品種育成に利用された例は殆ど無い。本プロジェクトで、マーカー選抜育種によって実際に品種が作出されれば、マーカー選抜育種が育種を推進する科学技術として、日本のみならず、世界に認められ、育種のスタンダードな技術としてより発展する。また、選抜技術を改良していくことで、汎用性の高い技術を生み出すことにつながる。
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> ■本プロジェクトで得られる遺伝子の成果は知財獲得につながる。
世界で活躍できる日本人人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> ■国際プロジェクトを実験することで、日本人学生の英語力強化や国際性の醸成が図れる。
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> ■両国の本プロジェクト関係者は協働を通して、人的ネットワークはさらに強化される。
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> ■科学論文、ガイドライン等

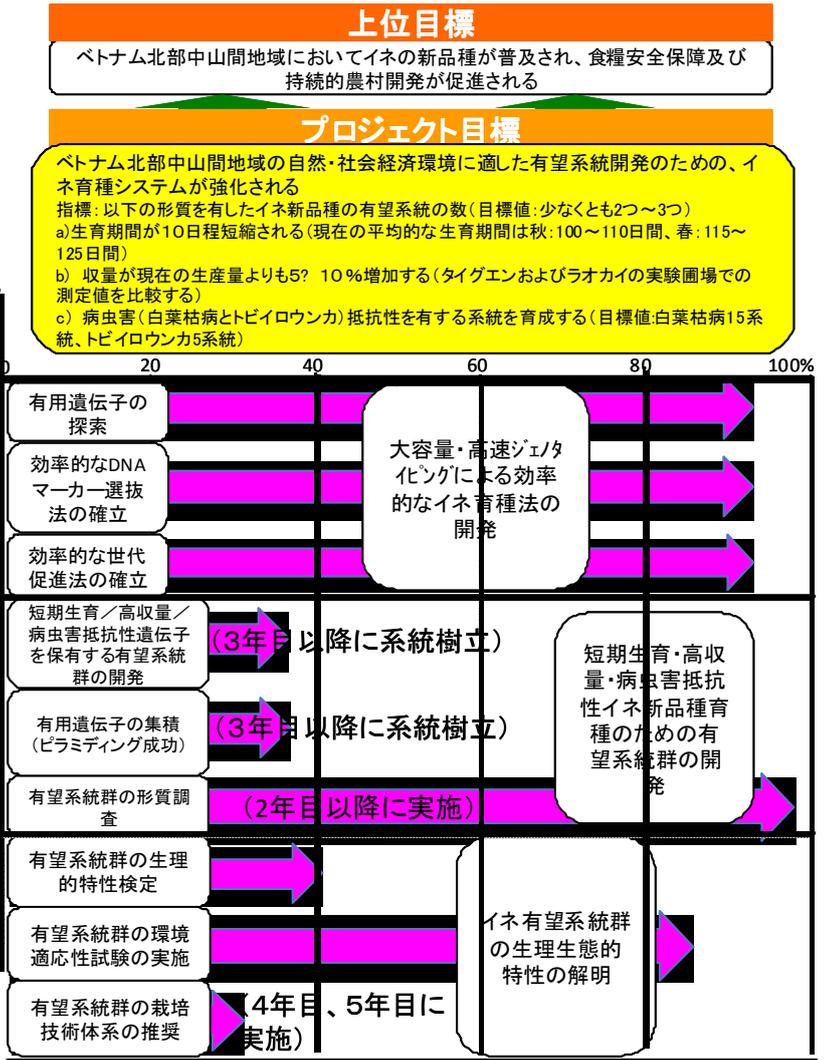


図1 成果目標シートと達成状況(2012年8月時点)