

**ベトナム社会主義共和国
北部中山間地域に適応した
作物品種開発プロジェクト
詳細計画策定調査報告書**

平成 22 年 11 月

(2010 年)

**独立行政法人国際協力機構
農村開発部**

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ベトナム社会主義共和国政府より技術協力の要請を受け、2010年7月に詳細計画策定調査団を派遣し、ベトナム社会主義共和国政府関係者と討議議事録（Record of Discussion : R/D）案、プロジェクト・デザイン・マトリックス（Project Design Matrix : PDM）案及び活動計画（Plan of Operation : PO）案の策定に関する協議を行い、同年5月にJICAベトナム事務所とベトナム社会主義共和国側関係機関間で現地にてR/Dの署名を執り行いました。

この報告書が本プロジェクトの今後の推進に役立つとともに、この技術協力が両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待します。

終わりに、この調査にご協力とご支援を頂いた両国の関係者の皆さまに対し、心から感謝の意を表します。

平成22年11月

独立行政法人国際協力機構

農村開発部長 **熊代 輝義**

目 次

序 文

目 次

図表リスト

プロジェクト位置図

写 真

略語表

事業事前評価表

第1章	詳細設計策定調査の概要	1
1-1	調査団派遣の背景	1
1-2	調査団派遣の目的	2
1-3	調査団の構成	2
1-4	調査日程	3
1-5	主要面談者	3
1-6	調査結果概要	5
第2章	プロジェクト実施の背景	8
2-1	農業及びコメ生産の一般状況	8
2-2	コメの生産体系と特徴	9
2-3	北部中山間地域におけるコメ生産の現状と課題	12
2-4	稲品種改良（育種）事業	13
2-5	稲種子流通システムー品種登録から種子増殖の流れ	17
2-6	ハイブリッドライスの研究の経緯と栽培動向	19
2-7	種子会社	21
2-8	農業普及サービスの仕組み	24
2-9	北部中山間地域の特徴	25
2-10	政府及び各ドナーによる支援プログラム	27
第3章	プロジェクトの基本計画	30
3-1	プロジェクト戦略	30
3-2	プロジェクトの基本計画（フレームワーク）	32
3-3	実施体制	36
3-4	プロジェクトの国内支援体制	37
3-5	実施に係る留意事項	38
第4章	プロジェクト実施の妥当性	40
4-1	妥当性	40

4-2	有効性	40
4-3	効率性	41
4-4	インパクト	41
4-5	自立発展性	42
4-6	実現可能性（リソース確保、前提条件）	42

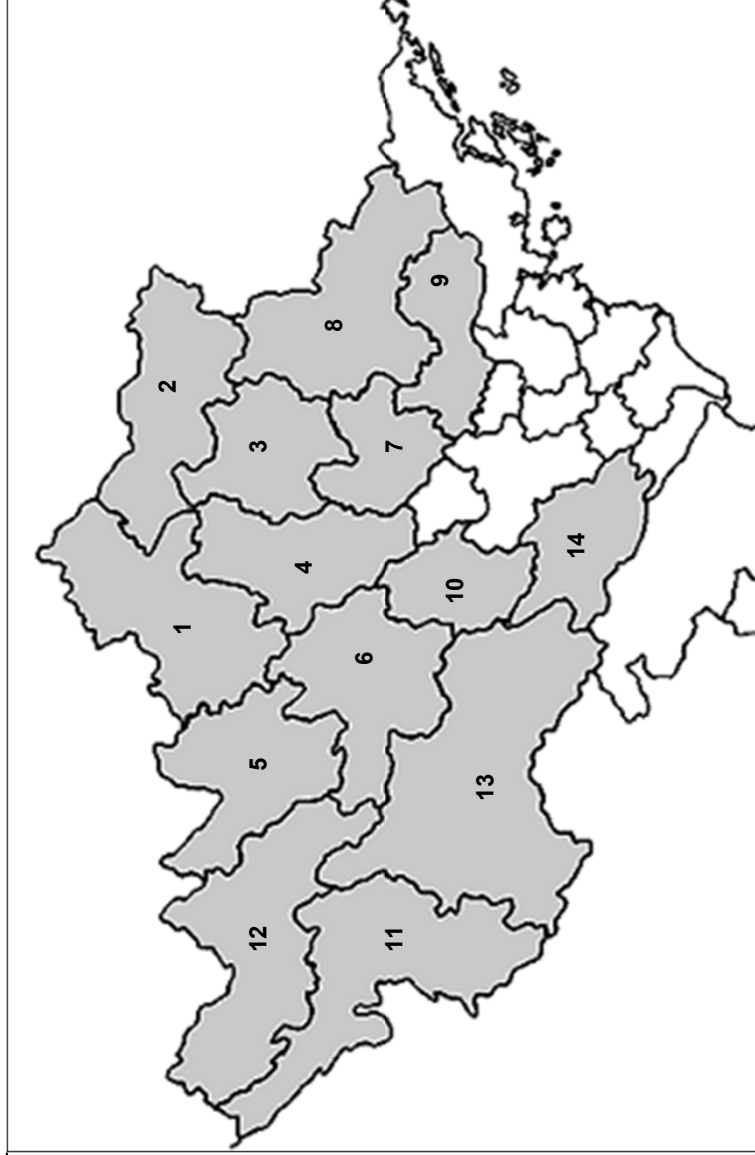
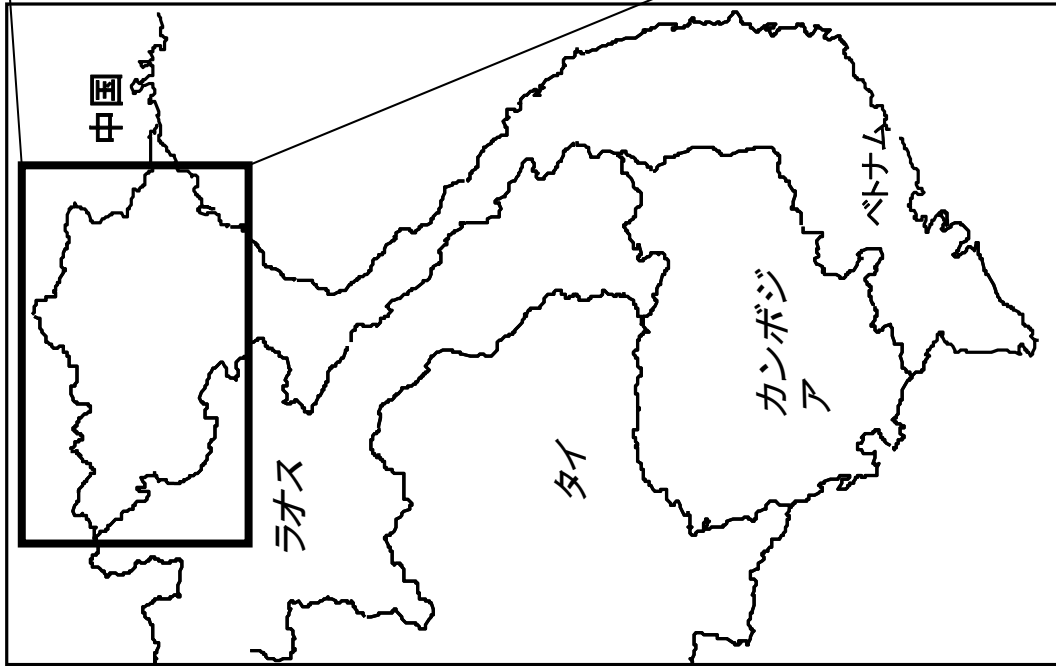
付属資料

1.	協議議事録（M/M）	45
2.	討議議事録（R/D）	65

図表リスト

図 2-1	コメの主要生産地における栽培パターン	11
図 2-2	ベトナム北部における稲作の栽培パターン	12
図 2-3	ベトナム北部の稲作状況	13
図 2-4	メコンデルタにおける改良品種と在来品種の栽培割合の推移	14
図 2-5	コメ種子の増殖システム	18
図 2-6	ハイブリッドライスの作付面積の動向	21
図 2-7	ベトナムの農業普及体制	24
図 3-1	ベトナム北部の各省	33
図 3-2	プロジェクト実施体制図	36
表 1-1	プロジェクト用に HUA が実施中あるいは実施予定の FA 施設の改修・新築工事	6
表 2-1	ドイモイ開始後のベトナム経済に占める農業部門の推移	8
表 2-2	ドイモイ後のコメの作付面積・生産量・輸出力推移	9
表 2-3	コメ生産の地域的な偏在（2009 年）	9
表 2-4	灌漑・排水地面積の推移	10
表 2-5	HUA の学部・FA の学科構成	15
表 2-6	HUA 全体と FA の教員・学生数（2010 年現在）	15
表 2-7	HUA 作物別育種研究者の数	15
表 2-8	VAAS メンバーの研究所	16
表 2-9	国内で登録されたハイブリッドライス品種（1992～2008 年）	20
表 2-10	コメ種子を扱う規模の大きな種子会社	21
表 2-11	VINASEED が販売するコメ種子のタイプと品種	22
表 2-12	VINASEED が販売するコメ種子の価格	23
表 2-13	鉱工業・製造業生産額、平均月収、貧困率の地域間格差	26
表 2-14	コメとメイズの生産性の地域間格差	26
表 2-15	用水路・ポンプ場の整備状況の地域格差	27
表 3-1	ベトナム北部の省リスト	33
表 3-2	JST と JICA からの経費で執行可能な経費の分類	38

プロジェクト位置図



北部中山間地域	
1	ハザン省 Ha Giang
2	カオバン省 Cao Bang
3	バツカン省 Bac Kan
4	テュエンクワン省 Tuyen Quang
5	ラオカイ省 Lao Chai
6	イエンバイ省 Yen Bai
7	タイグエン省 Thai Nguyen
8	ランソン省 Lang Son
9	バックザン省 Bac Giang
10	フートー省 Phu Tho
11	ディエンビエン省 Dien Bien
12	ライチャウ省 Lai Chau
13	ソンラ省 Son La
14	ホアビン省 Hoa Binh

写 真



ハノイ農業大学（HUA）校舎



HUA 学長（プロジェクト・ディレクター）
との打合せ



プロジェクトで使用予定の研究室
（HUA キャンパス内）



稲研究所（RRI）実験棟建設予定地
（HUA キャンパス内）



RRI 実験圃場
（HUA キャンパス内）



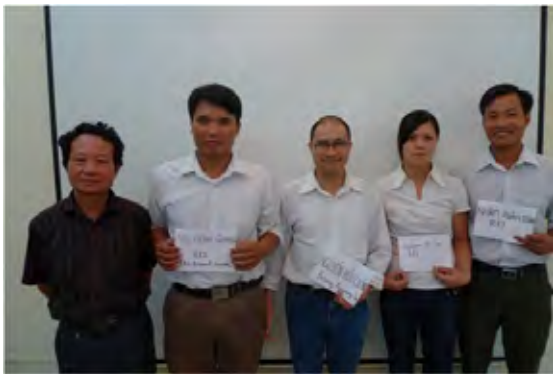
RRI 実験用ネットハウス視察
（HUA キャンパス内）



Thai Nguyen 実験圃場



HUA カウンターパートとの協議



HUA カウンターパート
(Genetic Resources グループ)



HUA カウンターパート
(Genetic Resources グループ)



HUA カウンターパート
(Genetic Resources グループ)



ミニッツ署名

略 語 表

略語	英語表記	日本語表記
AAES	Arkansas Agricultural Experiment Station	アーカンザス農業試験場
AGI	Agricultural Genetics Institute	農業遺伝学研究所
CLRRI	Cuu Long Delta Rice Research Institute	クーロン・デルタ稲研究所
DCP	Department of Crop Production	作物生産局
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft	ドイツ学術振興会
DUS	Distinctness, Uniformity, Stability	区別性、均一性、安定性
FCRI	Field Crops Research Institute	農作物研究所
FFS	Farmers Field School	野外農民学校
HUA	Hanoi University of Agriculture	ハノイ農業大学
IDM	Integrated Crop Management	総合作物管理
IRRI	International Rice Research Center	国際稲研究所
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JSC	Joint stock company	合資会社
JSPS	Japan Science for Promotion of Science	独立行政法人日本科学振興会
JST	Japan Science and Technology Agency	独立行政法人科学技術振興機構
M/M	Minutes of Meeting	ミニッツ（協議議事録）
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省
MOET	Ministry of Education and Training	教育訓練省
MOST	Ministry of Science and Technology	科学技術省
NAEC	National Agriculture Extension Center	国立農業普及センター
NCAFE	National Center for Agriculture and Fishery Extension	国立農漁業普及センター
PCM	Project Cycle Management	プロジェクト・サイクル・マネジメント
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operation	活動計画
PVP	Plant Variety Protection	植物品種保護
R/D	Record of Discussion	討議議事録
RRI	Rice Research Institute	稲研究所
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力事業
TBU	Tay Bac University	タイバック大学
VAAS	Vietnam Academy of Agricultural Sciences	ベトナム農業科学アカデミー

VASI	Vietnam Agricultural Science Institute	ベトナム農業科学研究所
VCU	Value for Cultivation and Use	種子品質検査
VND	Vietnamese Dong	ベトナム・ドン

事業事前評価表

2010年9月7日

JICA 農村開発部 水田地帯第一課

1. 案件名 (国名)

国名：ベトナム社会主義共和国

案件名：北部中山間地域に適応した作物品種開発プロジェクト

Project for the Development of Crop Genotypes for the Midlands and Mountain Areas of North Vietnam

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国における農業セクターの開発実績 (現状) と課題

ベトナム社会主義共和国 (以下、「ベトナム」と記す) は、人口約 8,600 万人、国土面積約 33 万 km²、山岳・丘陵地帯を多く有する国である。産業構造は、1980 年代半ばから始まった「ドイモイ (刷新)」政策導入以降、経済システムは大幅に自由化され、国家経済はめざましい発展を遂げてきた。改革が進められた 20 年間で鉱工業・製造業が年々増加し、農業従事者は全体雇用人口の 70% から 50%程度に、また国内総生産 (GDP) も 40%から 20%程度までシェアが低下した。しかし、国家経済は過去 20 年間で約 40 倍拡大したことから、それに伴い農業生産の絶対的な規模は拡大しており (約 20 倍)、農業部門は、依然として最重要産業の一つとして位置づけられている。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 t 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な地位を占めている。

コメを中心とした主要農産物の生産は、南北の平野部 (メコンデルタ、紅河デルタ) に偏在しており、北部、中部等の中山間地や山岳地帯などの条件の悪い栽培地域では必要な食料を域内生産で十分賄いきれていない状況である。

加えて、人口増加に伴う食料需要の増加や近年の過剰な森林伐採による土壌の流出や水不足に起因する作物の収穫量の減少、更に、多発する洪水や早魃等で、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。

ベトナムのコメ輸出の 10%弱を担っている北部の紅河デルタ流域においては、安定自給、稲作労働の軽減等の観点から、高収量稲品種の普及による集約的な農業生産が行われている。一方、本案件の主たる対象地域となるベトナム北部中山間地の稲作については、冷涼な気候により 40%の地域で一期作しかできないことや農業インフラの未整備等、平野部との格差が顕著であり、農業生産性が低く、コメ自給率はおおむね 60~70%と慢性的な食料不足をきたしている。このことが同地域の貧困削減、安定と発展の妨げの一つとなっている。

上記背景から、ベトナムにおいては、北部中山間地域をはじめとする各地域に適応した高収量、病虫害抵抗性及び早生の稲新品種の開発・導入が喫緊の課題として求められている。

さらにベトナムの稲品種開発技術については、政府関連機関や大学の研究者によって長年取り組まれ、これまでに一定の成果を上げてきたものの、同国では交配と選抜を中心とした従来型の育種技術による品種開発を行っているため、現状では新品種の開発に長大な時間を要していることから、

遺伝子情報を駆使した大容量・高速ジェノタイピングによる先端的な育種技術を導入し、品種開発事業の効率化、近代化を図ることは、ベトナムの育種研究機関にとって重要な課題となっている。また、本研究を国際科学技術協力として実施することは、わが国にとっても、自然環境の異なる地域に適した新品種開発を通じた効率的な実証研究が可能になるという点において、意義が高いといえる。

(2) 当該国における農業セクターの開発政策と本事業の位置づけ

ベトナムは、「農業農村開発部門 5 カ年計画（2006～2010 年）」において、農村部や山岳地域等を含む地方における科学研究と適用を行うことが示されている。また、「社会経済開発 10 カ年戦略（2001～2010 年）」においても食料安全保障の確保とコメ輸出の促進等の適切な農業生産構造の構築が開発方針として掲げられており、現在策定中の「新 5 カ年計画（2011～2015 年）」においてもコメの生産を安定化させることが強調されていることから、本案件は、上記の国家政策に沿ったものと位置づけられる。

(3) 農業セクターに対するわが国及び JICA の援助方針と実績

わが国の対ベトナム国別援助計画（2009 年 7 月）において、「社会・生活面の向上と格差是正」が 4 つの重点分野の 1 つになっており、同分野においては、北部山岳地域を含む貧困地域を重視した協力を行うこととされている。また、同分野の開発課題の一つとして「地域開発・生計向上」が掲げられており、4 分の 3 を占める地方農村部住民の生計向上を目的とした包括的な支援を行うことが援助の方向性として示されている。

2009 年 4 月に策定された JICA の援助方針における開発課題「地方開発・生計向上」のなかの「北部山岳地域開発プログラム」に位置づけられる。同プログラムの下では、「北西部山岳地域農村開発プロジェクト」「持続可能な農村開発のためのタイバック大学（Tay Bac University : TBU）機能強化プロジェクト」等が実施中であり、将来的には本事業とこれらのプロジェクトとの連携の可能性が期待できる。

(4) 他の援助機関の対応

ハノイ農業大学（Hanoi University of Agriculture : HUA）をパートナーとして、現在、ドイツ政府による北部山岳地域の農村開発プログラムやベルギー政府による稲に関する研究支援プログラムが実施されている。本事業とこれらの事業との重複はないものの、こうした他の援助機関の活動から生み出された研究成果については、本事業においても活用できる可能性がある。

3. 事業概要

(1) 事業の目的

本事業は、ベトナム HUA において、効率的な稲育種法の開発及び北部中山間地域の環境に適した稲新品種育種のための有望系統の開発を行うことにより、同国における稲品種育種のための基盤を強化することを目的とする。

(2) プロジェクトサイト/対象地域名

HUA 稲研究所（Rice Research Institute : RRI）

(3) 事業概要

1) プロジェクト目標と指標・目標値

プロジェクト目標

ベトナム北部中山間地域の自然・社会環境に適した短期生育、高収量・病虫害抵抗性稲品種育種のための研究基盤が強化される。

<指標> 目標値に関しては案件開始後に設定する予定

- ・ 以下の形質を有した稲新品種の有望系統の数 (目標値 : 少なくとも2つ~3つ)。
 - a) 生育期間が XX 日短縮される (現在の平均的な生育期間は秋が 100~110 日間、春が 115~125 日間)。
 - b) 収量が現在の生産量よりも XX%増加する (実験圃場での測定値を比較する)。
 - c) 病虫害 (白葉枯病とトビイロウンカ) に対する抵抗性を有している。

2) 成果と想定される活動 (あるいは調査項目) と指標・目標値

成果1 大容量・高速ジェノタイピングによる効率的な稲育種法が開発される。

活動1

- 1-1 有用遺伝子の探索・同定を行う。
- 1-2 大容量・高速ジェノタイピングを導入し、DNA マーカー選抜 (MAS) の最適化を行う。
- 1-3 メコンデルタ地域の高温環境を利用して、効率的な世代促進を図る。

指標・目標値

- 1-1 HUA において収集された遺伝資源の数 (目標値 xx)
- 1-2 HUA において同定された有用遺伝子の数 (目標値 xx)
- 1-3 大容量・高速ジェノタイピングに適用可能な遺伝子の数 (目標値 xx)

成果2 対象地域の環境に適した短期生育・高収量・病虫害抵抗性に関与する遺伝子を有する有望系統を開発する。

活動2

- 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を開発する。
- 2-2 有望系統に有用遺伝子を集積する (ピラミディング)。
- 2-3 有望系統群の形質調査を行う。

指標・目標値

- 2-1 開発された稲新品種育種のための有望系統群の数 (目標値 xx)

成果3 稲有望系統群の生理生態学的特性が明らかになる。

活動3

- 3-1 有望系統群 (既存及び新たに開発された系統) の生理的特性を検定する。
- 3-2 有望系統群 (既存及び新たに開発された系統) の環境適応性試験を実施する。
- 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を取りまとめる。

指標・目標値

- 3-1 実施された生理的特性の検定の数（目標値 xx）
- 3-2 環境適応性試験が実施された有望系統の数
- 3-3 実施された栽培法の検定数

3) 投入の概要

① 日本側

a) 専門家派遣

- ・長期専門家：1名（業務調整員）
- ・短期専門家：6名（遺伝学・植物育種、作物科学、機材に関する技術アドバイザー）

b) 供与機材

- ・研究用の資機材（大容量・高速ジェノタイピングシステム等）
- ・プロジェクト車両

c) 本邦研修（外国人研究者招へい）

- ・短期研修

d) 在外事業強化費

② ベトナム側

a) カウンターパートスタッフの配置

b) 施設及び資機材

- ・プロジェクトオフィス
- ・研究室
- ・試験圃場

c) ローカルコスト（研究活動のための経常経費）

(4) 総事業費/概算協力額

3億8,000万円（JICA 予算ベース）

(5) 事業実施スケジュール（協力期間）

2010年12月～2015年12月（60カ月間、予定）

(6) 事業実施体制（実施機関/カウンターパート）

1) 日本側

九州大学 大学院農学研究院（*代表研究機関）

九州大学 熱帯農学研究センター

名古屋大学 生物機能開発利用研究センター

2) ベトナム側

HUA RRI（*代表研究機関）

HUA FA FCS

(7) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

1) 環境社会配慮

① カテゴリ分類：C

② 影響と回避・軽減策

プロジェクト活動が環境社会的な負のインパクトを与える可能性は予見されないことから、特段の配慮要因はない。

2) 貧困削減促進

プロジェクト活動の実施上、特段の配慮はない。

3) ジェンダー

特段の配慮要因はない。

(8) 他ドナー等との連携

特になし。

(9) その他特記事項

特になし。

4. 外部条件・リスクコントロール

(1) 外部条件

(前提条件)

・ベトナム政府から HUA に対するプロジェクト実施のための財政的支援が継続的に行われる。

(プロジェクト目標達成のための外部条件)

・開発される有望系統群が育種のために活用される。

(成果達成のための外部条件)

・ベトナム側研究者が頻繁に交代しない。

(2) リスクコントロール

・プロジェクト実施中の HUA 側負担予算管理、政府に対する予算申請の徹底。

・ベトナム側研究者リストの確定と固定化。

5. 過去の類似案件の評価結果と本事業への教訓

ベトナム「HUA 強化計画」の終了時評価より、新規に導入される供与機材の維持管理費の将来負担については、機材の導入前に相互協議が実施されることが必須であるとの教訓を得ており、本事業においては、この点について、プロジェクト開始前に関係者間で十分な確認を行うこととしている。

6. 評価結果

(1) 妥当性

本事業は、以下の理由により、妥当性は高いと判断される。

- ・ ベトナムは、現在コメの輸出国となっているものの、年率1%以上の増加率で成長する人口に呼応して、コメに対する需要は年々増加していることに加え、国内ではいまだ生産の安定しない地域を抱えている。ベトナム政府は、長年、全国レベルで食料安全保障を確保することを、最も重要な国家開発目標として掲げてきた。現在策定中の「新5カ年計画（2011～2015年）」においても、コメの生産を安定化させることが強調されており、稲の生産性改善を目的とする本事業は、こうした政策実現に貢献することが期待される。
- ・ 本事業が裨益地域とする北部中山間地域は、住民の多くが少数民族で貧困率が高いうえ、非農業部門の発達が著しく遅れており、一次産業への依存度が高い。一方、灌漑など生産基盤の整備は十分進んでおらず、コメをはじめとする農産物の生産性は全国平均より低い。このため、恒常的な食料不足地域の一つとなっていることから、生産性の高い改良品種の導入に対する住民のニーズは高い。
- ・ 日本政府は、ベトナムに対する「国別援助計画」において、地方農村住民の生計向上を重点支援分野の一つとして掲げており、同地域の主食作物の生産安定に寄与する本事業は、わが国政府の援助政策との整合性は高い。
- ・ ベトナムでは、稲の品種改良は政府関連機関や大学の研究者によって長年取り組まれ、これまでに一定の成果を上げてきたものの、当国では交配と選抜を中心とした従来型の育種技術によっているため、現状では新品種の開発に長大な時間を要していることから、先端的な育種技術を導入し、改良事業の効率化、近代化を図っていく必要がある。わが国の稲の育種技術は世界でもトップレベルにあり、本事業協力分野におけるわが国の優位性は明かに高いといえる。

(2) 有効性

以下の理由により、本事業の有効性は高いと見込まれる。

- ・ プロジェクトの基本計画では、多収性・病虫害耐性を有する遺伝子情報の探索・同定からはじまり、DNA マーカーデザイン・選抜技術を日本・ベトナム双方の大学の協力により確立し(成果1)、確立した技術でもって必要な特性をもった作物系統群を開発(成果2)、更には開発された作物系統群の生理的な特性を明らかにしたうえで、栽培に必要な情報の整備を進めていく(成果3)という活動の流れになっており、事業内容の論理的な合理性は高いと考えられる。
- ・ 作物の新品種は開発されたのち、品種登録の手続きを経て、種子会社・種子農家によって増殖され一般の栽培農家に供される。ベトナムにおいても、このような種子の増殖・配布システムは既に確立しているものの、通常このプロセスに最低でも2～3年を要するため、本事業が予定されている5年間で、新たに開発される稲の新品種が農民に普及される段階まで想定することは不可能である。したがって、事業の目標を将来の新品種の普及をめざした「稲品種育種のための基盤強化」と設定することは、合理的であると考えられる。一方、本件事業の成果が、想定する地域の住民に裨益していくためには、大学で開発される品種素材が実用的な新品種の開発に結びつくことが不可欠であり、大学と農業省や種子会社との連携が強化される必要がある。

(3) 効率性

本事業は、以下の理由により効率的な実施が見込まれる。

- ・ 本事業の実施機関である HUA に対しては、1998 年から 6 年間、九州大学を日本側協力機関として大学全体の能力向上を目的とした技術協力「HUA 強化計画」が実施されたが、同大学はその後めざましい発展を遂げ、現在では国内最大の農業専門大学に成長した。HUA と九州大学との間では、前回のプロジェクト終了後も、稲の育種分野で活発な研究交流が続けられてきた。本事業でカウンターパートとして活動に従事する予定の研究者には、これまで九州大学をはじめ日本の大学で学位を取得したものが多数含まれている。このように、本事業は日本・ベトナム間でこれまで培われてきた強い人的なネットワークを基盤に実施されるものであり、極めて効率性の高い事業運営が期待できる。
- ・ HUA は本事業の実施に合わせ、関連分野の若手研究者（講師）を起用したカウンターパートグループを組織するとともに、必要となる施設の整備やローカルコストの準備を独自予算によって進める予定である（一部事業は既に開始されている）。これに対し、日本側からは、独立行政法人科学技術振興機構（Japan Science and Technology Agency : JST）との連携事業として、研究者の短期専門家としての派遣、研究用機材の供与とカウンターパート研究員の本邦研修を支援する予定である。このように、本事業は日本・ベトナムがもつリソースを最大限活用する形で実施される計画であり、期待される成果に対する投入の効率性は高くなるが見込まれる。
- ・ HUA をパートナーとし、現在、ドイツ政府による北部山岳地域の農村開発や、ベルギー政府による稲の品種改良にかかわる研究支援プログラムが実施されていて、数々の研究成果が生み出されている。これらの成果は、本件事業でも活用できるものも含まれていると考えられるので、こうした既存事業との連携・協調を進めることで、事業の効率性を高めることが期待できる。

(4) インパクト

本事業の実施により、以下の正のインパクトが見込まれる。

- ・ ベトナムでは現在、稲の品種改良は、本件事業の実施主体である HUA のほかに、農業農村開発省（Ministry of Agriculture and Rural Development : MARD）傘下の複数の研究機関によって行われているが、既に述べたように、いずれも旧来型の育種技術によっている。本事業は、先端的な技術の導入により、稲育種分野の研究拠点としての HUA の能力・機能向上に直接的なインパクトをもたらすことが期待される。さらに、他の研究機関に所属する育種を行う研究者の多くは HUA を卒業した者が多く、国内には HUA が核となった育種研究者ネットワークが存在することから、ベトナム全体の稲、ひいては作物全般の品種改良事業の発展に対して、間接的なインパクトをもたらすことも期待される。
- ・ 本事業対象の北部中山間地域は少数民族の割合が高く、地理的条件に恵まれないことから、国内で貧困層の割合が最も高い地域の一つとなっている。住民の 8 割近くが農業生産に生計を依存しているにもかかわらず、これまでこの地域に対する農業研究・普及サービスは立ち遅れてきた。将来、このような地域をターゲットとした生産性の高い改良品種が効率的に開発・普及されるようになれば、食料安全保障の向上、収入源の増加を通じた、貧困軽減に結びつくことが期待できる。政府や他の援助機関も、貧困緩和の面から同地域での

開発事業を増やしており、相乗的なインパクトとなって発現することも期待される。

- ・ 本件事業実施に伴うマイナスのインパクトは、特に想定されない。

(5) 自立発展性

本件事業は、以下のとおり高い自立発展性が見込まれる。

- ・ 現在のコメの国内消費レベルを見る限り、ベトナムでコメの基幹作物としての地位が短期的に失われることは想定されず、政府は今後も戦略作物としてコメを重視していくものと推察される。上述のとおり、政府の開発政策との整合性は高く、稲育種事業に対する政策・制度面での支援は、当面継続されるものと考えられる。
- ・ HUA では、稲の育種事業を研究・教育の両面で重点課題と位置づけており、RRI の設置・拡張に見られるように、施設や人材育成に対する投資を既に行っている。大学側は本プロジェクトのカウンターパートとして若手研究者（講師）を数多く巻き込む計画であり、プロジェクト活動を通しこれらの人材の育成が図られれば、プロジェクト終了後も、移転される技術を使った育種事業が継続される見通しは高い。
- ・ HUA は、本件プロジェクトの実施のためにカウンターパート予算の申請を監督省庁である教育訓練省（Ministry of Education and Training : MOET）に対して提出する準備を進めている。このほか、MARD や種子会社あるいは援助機関との契約により、育種や種子増殖に関連する事業を複数実施している。このように、HUA は外部機関に対し研究経費を申請し、獲得する能力を既にもっており、ベトナムの経済事情が極端に悪化しない限り、本件プロジェクトの成果を発展的に活用する財政面での自立発展性の可能性は高いレベルで維持されることが見込まれる。
- ・ HUA の主要任務は教育と研究にあり、農民への普及事業に対し、直接的な責任を負わない。このため本件事業の投入・成果が、将来、最終受益者である農民に裨益していくためには、普及サービスを行う MARD、各省（province）の農業局及び種子会社等との連携が、現状以上に強化され継続されることが前提条件である。

(6) 実現可能性（リソース確保、前提条件）

上述のとおり、HUA は本件プロジェクトの実施のために、ローカルコスト負担のための予算申請を MOET、科学技術省（Ministry of Science and Technology : MOST）、MARD に対して行う準備を進めているが、プロジェクトの円滑な実施運営のためには、ベトナム政府によるカウンターパート予算の拠出に対する協力が重要である。

7. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

暫定的に主な評価項目を設定した（3.事業概要に記載）。

(2) 今後の評価のタイミング（予定）

- ・ 中間レビュー 2013年4月ごろ
- ・ 終了時評価 2015年4月ごろ

第1章 詳細設計策定調査の概要

1-1 調査団派遣の背景

ベトナム社会主義共和国（以下、「ベトナム」と記す）は、人口約 8,600 万人、国土面積約 33 万 km²、山岳・丘陵地帯を多く有する国である。産業構造は、ドイモイ政策後、工業化が進んでいる一方、全体雇用人口の約 50%は農業に従事するなど、農業は依然としてベトナムの主要産業であるといえる。

農業分野においては、「農業農村開発部門 5 年計画（2006～2010 年）」を策定しており、2006～2010 年の 5 年間ににおける農業農村開発の目的と方向として、合理的で効果的な自然資源の抽出に関する研究と適用、環境汚染コントロール・処理への技術適用、農村部や山岳地域等を含む地方における科学技術の研究と適用を行うことなどが示されている。このように国家の持続的な社会経済開発のためには、自然環境保全に配慮しながら、国家の社会経済的な発展を維持しつつも、開発や発展による地域や民族間による格差を可能な限り最小化するためのバランスの取れた開発が求められている。

また、かつて食料輸入国であったベトナムは、現在では、国民の主食であるコメの上位輸出国となるなど、生産量の拡大に成功している一方で、人口は増加し続けており、その消費量も年々増え続けている。加えて、過剰な森林伐採による土壌の流出や水不足に起因する作物の収穫量の減少、更に、近年、多発する洪水や旱魃等で、自給用の食料を確保できない農家が数多く存在するなど、長期的な「食料の安定供給」は大きな課題であり、「社会経済開発 10 年戦略（2001～2010 年）」においても、適切な農業生産構造の構築（食料安全保障の確保とコメ輸出の促進等）が、開発方針として掲げられている。

ベトナム北部の平野部（紅河流域）の稲作においては、安定自給、稲作労働の軽減等の観点から、高収量稲品種の普及が図られ成功を収めたものの、より多くの農業資材の投入に伴う環境への負荷の増加への懸念等、負の側面も指摘されている。また、本案件の主たる対象地域となるベトナム北部山間地の稲作については、平野部との格差が顕著であり、いずれの作付けにおいても単位面積当たりの収量が低いことから貧困削減の観点から農産物の安定生産及び農業技術の改善が必要であると同時に、低炭素社会に向けた取り組みとして、環境に配慮した農村開発が必要となっている。

上記の背景を踏まえ、今般、「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」に取り組み、対象地域における①食糧自給率の向上、②自然環境に適応した持続的農業生産、③稲作の収穫増による貧困地域への貢献を目的とした科学技術協力事業がベトナムより要請された。

本事業では、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、イネゲノム情報を駆使して効率的な次世代稲育種方法を確立することにより、地域に適応した農業資材低投入型の高収量・病虫害抵抗性稲品種の開発を迅速に行い、開発した新品種の種子生産技術及び栽培技術を構築する。これらをパイロット事業として実施にし、対象地域における稲作技術を改善し、コメの生産性を向上させることで、同地域の食料安全保障と持続的農村開発の促進に寄与することをめざすものである。

本調査は、基本情報の収集、関連機関の実施体制の確認、必要な投入等、プロジェクトを開始するために必要な案件詳細について、ベトナム政府との協議を行い、協議結果を協議議事録 (Minutes of Meeting: M/M) に取りまとめることを目的とするものである。

1-2 調査団派遣の目的

- (1) コメの生産、新品種の開発、育種及び生産・栽培技術、普及体制・手法等に関するベトナム政府の政策や計画の内容及び本プロジェクトの位置づけ等、プロジェクトに関する基本情報を収集する。
- (2) プロジェクト実施機関・関連機関の状況を把握し、実施体制を確認する。
- (3) 本事業で行う研究開発内容を確認し、プロジェクト実施に必要な投入について検討・協議する。
- (4) プロジェクトに関する5項目評価を行い、プロジェクト・デザイン・マトリックス(Project Design Matrix : PDM) (*)、活動計画 (Plan of Operation : PO)、事業事前評価表 (案) を作成する。
 (*) JICA 事業では PDM を作成することが原則としているが、科学技術案件については研究という性質上、案件ごとに作成するか否かを判断することとなっている。本案件においては、PDM を作成することとするが、プロジェクト・サイクル・マネジメント (Project Cycle Management : PCM) 手法に基づき、指標等によって厳格に評価すること等を目的とするものではないと位置づける。
- (5) プロジェクト開始に向けて必要な事項 (手続き、スケジュール等) について確認する。
- (6) 協議結果を議事録として M/M に取りまとめ、署名・交換する。

1-3 調査団の構成

役割	氏名	所属	滞在期間
官団員			
総括	仲宗根 邦宏	独立行政法人国際協力機構 農村開発部 水田地帯グループ 水田地帯第一課長	8/14～21
研究総括	吉村 淳	九州大学 大学院 農学研究院 教授	8/14～21
研究企画	緒方 一夫	九州大学 熱帯農学研究センター 教授	8/14～21
計画管理	佐藤 里美	独立行政法人国際協力機構 農村開発部 水田地帯グループ 水田地帯第一課	8/14～21
コンサルタント団員			
評価分析	鈴木 篤志	A&M コンサルタント	8/8～21
オブザーバー			
国内支援	國分 牧衛	JST 研究主幹 東北大学 大学院 農学研究科 教授	8/14～19
国内支援	長谷川 景子	JST 国際科学技術部 地球規模課題国際協力室 主査	8/14～21

1-4 調査日程

コンサルタント団員： 2010年8月8日（日）～21日（土） 14日間

官団員： 2010年8月14日（土）～21日（土） 8日間

日付	スケジュール	滞在地
8/8（土）	ハノイ到着	ハノイ
9（月）	JICA ベトナム事務所 MARD 狩俣専門家（複合農業）、水野専門家（植物品種保護） HUA との協議	ハノイ
10（火）	MARD 作物生産局（DCP） MARD 国立農業普及センター（NAEC） ドイツ学術振興会（DFG）山岳プログラム（The Uplands Program）ベトナムオフィス 九州大学ハノイ事務所との打合せ	ハノイ
11（水）	HUA FA FCS HUA RRI	ハノイ
12（木）	MARD ベトナム農業科学アカデミー（VAAS）及び農作物研究所（FCRI） MARD 農業遺伝学研究所（AGI）	ハノイ
13（金）	VINASEED JS Company（Ba Vi）	ハノイ
14（土）	資料整理	ハノイ
15（日）	AM: HUA との打合せ PM: 団内打合せ	ハノイ
16（月）	AM: JICA ベトナム事務所との打合せ PM: HUA との協議	ハノイ
17（火）	AM: HUA との協議 PM: M/M 協議	ハノイ
18（水）	Thai Nguyen Joint Stock Company for Agricultural Materials	ハノイ
19（木）	AM: 団内打合せ PM: M/M 署名	ハノイ
20（金）	AM: 団内打合せ PM: JICA ベトナム事務所報告	ハノイ
21（土）	成田/福岡着	

1-5 主要面談者

1-5-1 ベトナム側関係者

(1) 農業農村開発省（MARD）

- ・ 狩俣 茂雄 専門家（複合農業・農村開発政策アドバイザー）
- ・ 水野 忠雄 専門家（「農産物の生産体制及び制度運営能力向上プロジェクト」植物品種

保護)

- (2) ハノイ農業大学 (HUA)
 - Professor Dr. Tran Duc Vien, Rector
 - Professor Dr. Nguyen Van Dine, Director, Graduate School
 - Dr. Vu Dinh Ton, Director, Research Affaires and International Cooperation Office
 - Ms. Phuong, Research Affaires and International Cooperation Office
- (3) 農業農村開発省 (MARD) 作物生産局 (DCP)
 - Dr. Nguyen Tri Ngoc, General Director, Department of Crop Production
 - Dr. Nguyen Thanh Minh, International Co-operation Executive Officer for PVP
- (4) MARD 国立農業普及センター (NAEC)
 - Dr. Tong Khiem, Director General
 - Mr. Nguyen Than Lam, Deputy Director
 - Mr. Nguyen Vieg Khoa, Head of Technical Transfer Division
- (5) ドイツ学術振興会 (DFG) 山岳プログラム (The Uplands Program) ベトナムオフィス
 - Dr. Gerhard Clemens, Coordinator, University of Hohenhelm
- (6) ハノイ農業大学 (HUA) 農学部 (FA) 食用作物学科 (FCS)
 - Associate Professor Dr. Nguyen The Hung, Dean Faculty of Agronomy
 - Associate Professor Dr. Pham Tien Dung, Vice-Dean Faculty of Agronomy
 - Dr. Tang Thi Hanh, Depuy-Head Department of Food Crop Science
 - Associate Professor Dr. Pham Van Cuong, Vice Director, Graduate School
- (7) ハノイ農業大学 (HUA) 稲研究所 (RRI)
 - Dr. Nguyen Van Hoan, Supervisor, Rice Research Institute
 - Dr. Tran Van Quang, Vice Director, Rice Research Institute
- (8) 農業農村開発省 (MARD) ベトナム農業科学アカデミー (VAAS) 及び農作物研究所 (FCRI)
 - Mr. Nguyen Van Bo, President, Vietnam Academy of Agricultural Sciences (VAAS)
 - Ms. Bui Huy Hop, Deputy Director, VAAS
 - Dr. Nguyen Tri Hoan, Director General, Field Crops Research Institute, VAAS
- (9) 農業農村開発省 (MARD) 農業遺伝学研究所 (AGI)
 - Dr. Le Huy Ham, Director General, Agricultural Genetics Institute
 - Dr. Nguyen Tri Thanh Thuy, Vice Director, AGI

1-5-2 日本側関係者

(1) JICA ベトナム事務所

- ・ 清水 暁 次長
- ・ 和田 暢子 所員

1-6 調査結果概要

(1) 基礎情報の収集と協力内容の確認

九州大学大学院農学研究院及び熱帯農学研究センターは、1998～2004年まで、HUAを対象として、JICAの技術協力プロジェクト「HUA強化計画」を実施し、その後、2006～2008年まで、日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤事業「ハイブリッドイネと農業生態系の科学」〔独立行政法人日本科学振興会（Japan Science for Promotion of Science：JSPS）プロジェクト〕をHUAを主たる対象として実施した経緯がある。本プロジェクトは、過去の両プロジェクトで培われたHUAとの研究及び人的ネットワークを駆使して、次世代型稲品種の開発に取り組むものであり、今般、「地球規模課題対応国際科学技術協力事業」（Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development：SATREPS）として要請され、採択された。

本調査においては、両国関係機関にJST及びJICAが加わり、改めて科学技術協力案件としての協力内容、目的について確認し、すべての関係者間で共通認識を深めた。また、本プロジェクトを実施するうえで、必要となる基礎情報（ベトナムにおける作物品種開発の現状、課題、関係機関、品種開発から普及までの仕組み、対象地域の稲生産に係る現状と課題等）の収集を行った。その結果、ベトナムでは従来型の育種技術によって品種開発が行われているため、現状では新品種の開発に長大な時間を要しており、求められている課題に対応する品種（短期育成・高収量・病虫害抵抗性品種）の開発に迅速に対処することが難しい状況にあることから、本プロジェクトの実施により、先進的な育種技術の導入を図ることの必要性が確認された。

(2) 案件内容の詳細に係る協議及び協議議事録（M/M）の署名

日本側研究代表機関である九州大学、カウンターパートであるHUAとともに案件の概要を検討した。案件の骨子となるプロジェクトの目的、成果及び活動に係る部分については、討議議事録（Record of Discussion：R/D）のマスタープラン案として作成し、JST、JICAを含め両国関係機関と共有したうえで合意に至った。また、協議の際の合意事項、確認事項等をM/Mに記載し、署名にて確認した。

(3) プロジェクト名称の変更

プロジェクトの名称を以下のように変更することでHUAとの間で合意した。

1) 和文名

（変更前）ベトナム北部山岳地域における改良品種開発プロジェクト

（変更後）ベトナム北部中山間地域に適応した作物品種開発プロジェクト

2) 英文名

(変更前) Project for the Promotion of Improved Crop Production in the Mountainous Areas of North Vietnam

(変更後) Project for the Development of Crop Genotypes for the Midlands and Mountain Areas of North Vietnam (DCG)

(4) 先方負担事項

本プロジェクトでは稲新品種開発のため、HUA キャンパス内に試験圃場及び研究室が必要となるほか、メコンデルタ地域と北部山間地にも合計3カ所の試験圃場を借りる予定である。これらの圃場及び施設の確保、運営のためには相手側負担事項（圃場・研究室の賃料、電源、給水等の使用にかかる費用、肥料等の資材購入費等）が発生することから、各負担事項については、HUA から政府（MOET）に対し、現在、必要となる予算（約15万USドル）の配賦を申請準備中であることを確認した。また、HUA はMARD からの予算により稲研究所に高速ジェノタイピング機材を設置するための実験棟の建設を行っているほか、大学独自の予算により、本プロジェクトのための研究室、プロジェクトオフィスの改修工事を間もなく開始する予定であることも確認した。

表 1-1 プロジェクト用に HUA が実施中あるいは実施予定の FA 施設の改修・新築工事

No	内 容	予算額 (US ドル)	予算源
1.	Plant Production Physiology 研究室改修	5,500	HUA (MOET)
2.	Genetic Resources 研究室改修	3,800	HUA (MOET)
3.	プロジェクトオフィス改修、電話設置など	11,000	HUA (MOET)
4.	RRI 実験棟の新築工事	600,000	MARD

(5) カウンターパート体制

本プロジェクト実施に係る HUA 側のカウンターパート体制については、プロジェクト・ディレクター、プロジェクト・マネジャー、プロジェクト・アドバイザーの3名の役割が決まっているほか、RRI 及び FA 内にある FCS のなかに以下3つの研究グループ（研究室）がプロジェクト活動のために設置される予定であることを確認した。

- ① Genetic Resources グループ：7名
- ② Rice Breeding グループ：8名
- ③ Plant Production Physiology グループ：7名

(6) ベトナム国内での研修・ワークショップに係る費用負担

本プロジェクトの活動として、本邦研修実施のみならず、ベトナム国内において技術指導等のための研修・ワークショップが必要と判断される場合には、その開催にかかる費用を JICA 側負担とすることを HUA 側と確認し、M/M に記載した。

(7) 今後の評価に用いる指標

暫定的に主な評価項目を PDM 案において設定したが、明確な数値目標は現時点では設定していない。科学技術協力案件の評価手法の手順及びプロジェクトの開始に伴い、必要に応じて各評価項目の見直しと具体的な数値目標の設定を行うこととした。

第2章 プロジェクト実施の背景

2-1 農業及びコメ生産の一般状況

ベトナムは、1975年の南北統一後、統治機構としては社会主義体制をとってきたが、1980年代の半ばから始まった「ドイモイ（刷新）¹」と呼ばれる改革政策の導入以降、経済システムは大幅に自由化され、国家経済はめざましい発展を遂げてきた。経済規模の拡大に伴い、農業部門も大きく変貌した（表 2-1）。ドイモイ開始直後の1990年代初頭、労働人口の7割以上が農林水産業に従事し、国内総生産（GDP）の4割以上を産出していたが、改革が進められた20年間で鉱工業・製造業をはじめとする非農業部門が経済活動に占める割合が年々増加し、農業従事者は雇用の50%以下、GDPは20%程度までシェアが低下した。しかし、国家経済は過去20年間で約40倍に拡大したことから、それに伴い農業生産の絶対的な規模は拡大しており（約20倍）、ベトナム国家経済、国民生活にとって農業部門が最重要産業の一つであることに変わりはない。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t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な地位を占めている。

表 2-1 ドイモイ開始後のベトナム経済に占める農業部門の推移

年	1990	1995	2000	2005	2009
総人口（1,000人）	66,016.7	71,995.5	77,635.4	83,106.3	86,024.6
労働人口（>15歳）（1,000人）	30,286.0	30,531.5	37,075.3	42,774.9	47,743.6
農林業従事者数（1,000人）	21,889.0	-	23,491.7	22,933.0	23,022.0
割合（%）	72.3	-	63.4	53.6	48.2
GDP合計（兆 VND）	42.0	228.9	441.6	839.2	1,658.4
農林漁業 GDP（兆 VND）	16.3	62.2	108.4	176.0	346.8
農林漁業 GDP 割合（%）	38.7	27.9	24.5	21.0	20.9

出所：General Statistical Office, Website, Statistical Handbook 2009.

表 2-1 は、ドイモイ開始後のコメに関する統計データの推移をまとめたものである。ここに示されるとおり、コメの作付け面積は、1990年に600万haであったのが、2009年には744万haとなっていて、過去20年間で約1.2倍拡大した。一方、生産量は1,920万tから3,890万tと約2倍に増加しており、生産量は栽培面積以上のペースで増加した。1ha当たりの単位収量は3.2tから5.2tと約1.7倍の伸び率であったが示されており、コメの生産増は反収の増加によって達成されたことが確認できる。あとに詳しく述べるが、このような生産性の改善には、灌漑面積の拡大、化学肥料・農薬などの投入財使用量の増加、稲作農家自身の栽培技術の向上とともに、栽培される稲の品種改良が進んだことが寄与したものと考えられる。

¹ ドイモイは、国による統制の撤廃、自由な競争原理に基づく市場経済への移行、私的な個別経営の確立、海外への市場開放を実施したものである〔伊東正一「ベトナムのコメ経済及びコメ輸出メカニズム」（平成18年度海外農業情報分析事業）2007〕。

表 2-2 ドイモイ後のコメの作付面積・生産量・輸出量推移

年	1990	1995	2000	2005	2009
穀類作物の作付面積 (1,000ha)	-	7,324.3	8,399.1	8,383.4	8,528.4
コメの作付面積 (1,000ha)	6,042.8	6,765.6	7,666.3	7,329.2	7,440.1
収穫量 (1,000t)	19,225.1	24,963.7	32,529.5	35,832.9	38,895.5
単位収量 (t/ha)	3.2	3.7	4.2	4.9	5.2
コメの輸出量 (1,000t)	-	1,988.0	3,476.7	5,254.8	5,958.3

出所：General Statistical Office, Website, Statistical Handbook 2009.

しかしながら、ベトナムではコメを中心に主要農産物の生産は、南北の平野部（メコン、紅河の両デルタ）に偏在していて、北部、中部や南部の中山間地や山岳地帯など条件の悪い栽培地域では、十分な食糧が生産されているとはいえない。表 2-3 は、国内 6 地域（Region）の人口 1 人当たりのコメの生産量をみたものである。最も生産量が高いのは、南部に位置するメコンデルタ地帯で、それに北部の紅河デルタ、そして北部・中部沿岸地域が続く。これらの 3 地域で、国内産出の 9 割近くのコメが生産されている。1 人当たりの生産量をみてみると、メコンデルタでは精米換算で 830kg 以上のコメが生産されている一方で、中部や北部山間地帯では、必要量²が域内生産で十分賄えていない実態が示唆されている。なお、南東部で 1 人当たりの生産量が極端に低いのは、最も工業化の進んだホーチミン特別市を抱えているからである。

表 2-3 コメ生産の地域的な偏在（2009 年）

地 域	面積 (km ²)	人 口		コメの生産量 (粳)		1 人当たりの 生産量 (kg/人)	
		(1,000 人)	(%)	(1,000t)	(%)	(粳)	(精米)
全国	331,151.4	86,024.6	-	38,895.5	-	452.1	316.9
紅河デルタ	21,063.1	19,625.0	22.81	6,796.3	17.5	346.3	242.4
北部中・山間地域	95,338.8	11,095.2	12.90	3,047.1	7.8	274.6	192.2
北部・中部沿岸地域	95,885.1	18,870.4	21.94	6,252.0	16.1	331.3	231.9
中部高原地域	54,640.6	5,124.9	5.96	994.3	2.6	194.0	135.8
南東部地域	23,605.2	14,095.7	16.39	1,322.4	3.4	93.8	65.7
メコン河デルタ	40,518.5	17,213.4	20.01	20,483.4	52.7	1,190.0	833.0

出所：General Statistical Office, Website, Statistical Handbook 2009.

2-2 コメの生産体系と特徴

ベトナムにおけるコメの生産システムは、①灌漑水稻栽培、②天水水稻栽培、③山岳地帯における天水陸稲栽培と、大きく 3 つのグループに分類できる。

このうち、コメの栽培面積で最も高いシェアを占めるのは灌漑を使った水稻栽培で、上述 3 地域で生産されるコメの大半がこの栽培方式によるものとみられる。ベトナム政府は、灌漑と排水施設など農業生産のためのインフラ整備を国家事業の一つと位置づけ、ドイモイが始まる以前の 1970 年代から重点的に投資を行ってきた。表 2-4 に示されるように、1976～1995 年の 20 年間に、全国 150 万 ha

² ベトナムにおける 1 人当たりのコメの消費量は、日本などと比べても格段に高く、精米ベースで 150～170kg とされる。加工分までも含めると、1 人当たりの必要量は 200kg を超えるとされる（伊東 2007）。

の農地で乾期の灌漑が、また 78 万 ha の農地で雨期の排水³が可能になったと報告されている。この結果、現在では、メコンデルタ 70%、紅河デルタ 90%の灌漑率となっている（伊藤 2007）。上述のような、両デルタにおける高いコメの生産は、灌漑により二期作、メコンデルタの一部地域では三期作という通年の集約的な栽培が可能となったことが背景としてあったことは間違いない。逆にいうと、このような灌漑施設のない地域や、地形的に灌漑の難しいところでは、雨期の天水に依存した一期作が主体となるため、デルタ地帯ほどに生産性が上がらない原因となっている。なお、北の紅河デルタで三期作が難しいのは、南部に比べ年平均気温が低く、一作期の短縮に限界があるためである。

表 2-4 灌漑・排水地面積の推移

年	灌漑面積 (1,000ha)		排水地面積 (1,000ha)	
	増加面積	年平均	増加面積	年平均
1976～1980	608.3	121.7	244.6	48.9
1981～1985	309.8	62.0	186.3	37.3
1986～1990	352.5	70.5	203.5	40.7
1976～1995	253.0	50.6	149.0	29.9
合計	1,523.6	76.2	783.4	39.3

出所：AAES Research Report：“Vietnam’s Rice Economy: Developments and Prospects”（2002）

このような灌漑に大きく依存した生産体系とともに、ベトナムの稲作の特徴として、個々の経営規模が小さく、極めて労働集約型である点が指摘できる。1 戸当たりの耕地面積は、全国平均で 0.5ha 以下、人口密度の高い紅河デルタ地帯では 0.3ha にすぎないとされている。このような狭小な水田で、労働集約的な生産が行われていて、高い土地生産性が達成されているといえる。

³ デルタ地帯では、乾期の水不足とともに、雨期の洪水がコメの栽培を行ううえで阻害要因となってきたことから、灌漑施設の整備とともに、雨期における過剰な雨水を排水する施設の整備が必要であった。雨期の洪水は、夏の南西モンスーンによってもたらされる大量で急激な降雨のある紅河デルタで、より深刻な被害が発生する。

一方、デルタ地帯においても土地条件の悪い農地、あるいは陸稲に頼る山岳地帯では反収 1.0t/ha 程度という地域もあり、狭小な農地面積は自然災害と相まって、これらの地域では生産が伸び悩む要因となっている。なかでも条件が厳しいところは、標高 1,000m を超す山岳地帯で、少数民族といわれる人々が、移動式農法によって陸稲の栽培を中心とした生活が続けられている。全国に 800 万 ha の土地に、300 万以上の人々が暮らしているとされる⁴。

紅河デルタ、メコンデルタ、及び北部中山間地における稲の作付け体系は、おおむね図 2-1 に示されるとおりである。もちろん、各地域内でも場所によって栽培条件が異なるので一様ではないが、図には典型的な栽培パターンが示されている。

地域	作期	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
紅河デルタ (二期作)	1. 春作	播種	移植	→			出穂	収穫					播種
	2. 秋作						播種	移植	移植	→			出穂
メコン河デルタ (三期作)	1. 春作	播種	移植	→		出穂	収穫						播種
	2. 夏作					播種	移植	→		出穂	収穫		
	3. 秋作							播種	移植	→		出穂	収穫
北部中山間地 (二期作地帯)	1. 春作	播種 移植		→			出穂	収穫					
	2. 秋作							播種	移植	→		出穂	収穫
同 (一期作地帯)	夏作					播種	移植	→			出穂	収穫	

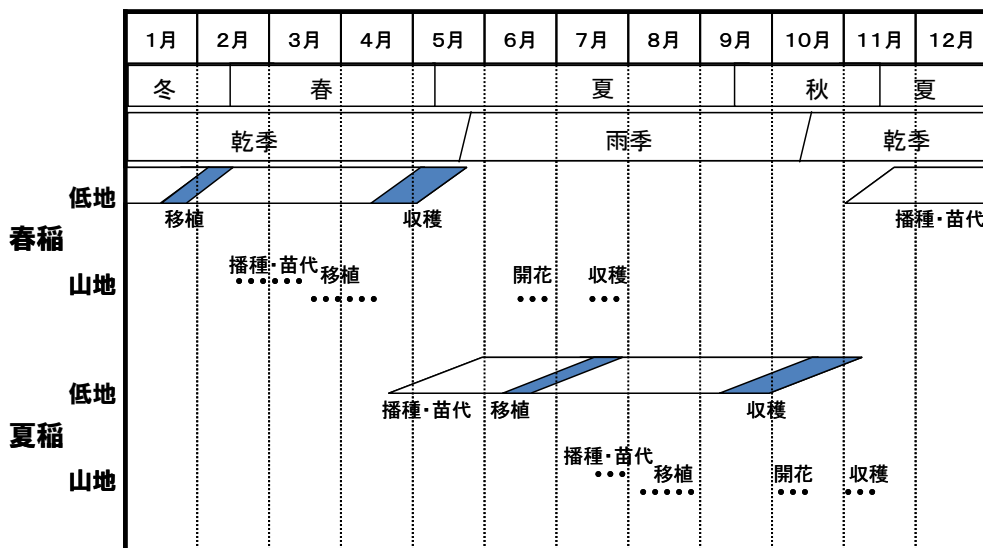
出所：現地収集情報を基に調査団作成

図 2-1 コメの主要生産地における栽培パターン

北部の稲作について、更に詳しく見てみると、低地では、栽培パターンは図 2-2 のとおり基本的に二期作であるが、本プロジェクトの対象地域となっている北部中山間地では、約 40% の地域で一期作しかできないということである（HUA 研究員からの聞き取り）。

北部での二期作の場合、11 月前後に播種し、1～2 月に移植、5～6 月に収穫するものを春稲（spring rice）、6 月前後に播種し、7～8 月に移植、10～11 月に収穫するものを夏稲（summer rice）もしくは秋稲（autumn rice）と称している。このあと、10～12 月にかけては冬作物（Winter crop）としてその他の蔬菜など畑作物が生産される。

⁴ AAES Research Report: “Vietnam’s Rice Economy: Developments and Prospects” (2002) の報告。



出所：現地収集情報を基に調査団作成

図 2-2 ベトナム北部における稲作の栽培パターン

一般に春稲は気温が低い時期に栽培されるため、生育期間が長い。移植の時期はテト（旧正月）の前後となり、山間部ほど低温の障害を受ける可能性がある。また乾期に栽培されるため灌漑の設備が必要となる。夏稲には春稲以上にさまざまな品種が用いられており、作期の長さも変化に富む。

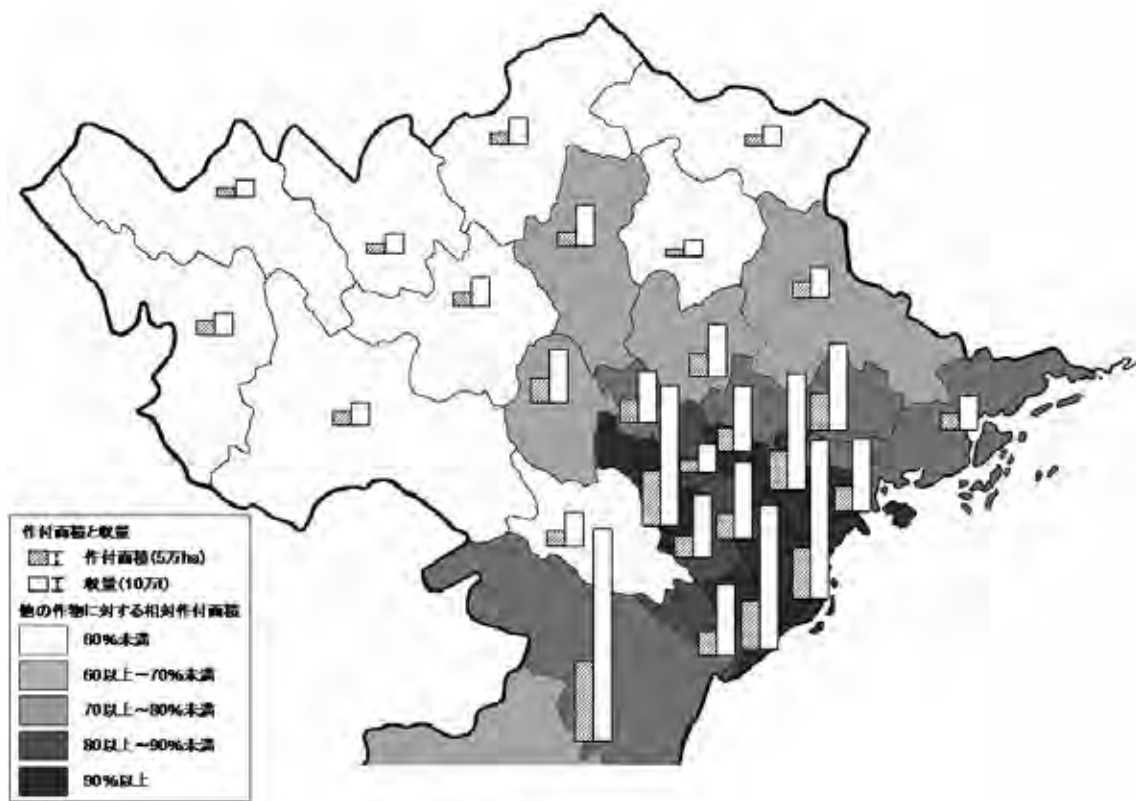
山地ではいずれの作期も遅れ、春稲は2月中旬～3月中旬にかけて播種・育苗期で、移植は3月中旬～4月中旬にかけて行われ、出穂・開花期は6月中旬～下旬、収穫は7月中旬～下旬にかけて行われる。夏稲は7月中旬～下旬にかけてが播種・育苗期で、移植は8月初旬～下旬にかけて行われ、出穂・開花期は10月初旬～中旬、収穫は11月初旬～中旬にかけて行われる。

北部山地の棚地灌漑地では春稲－夏稲の二期作が行われているところもあるが、夏稲－秋トウモロコシという作付けパターンも多い。また、谷底低地の灌漑施設がないところでは夏稲－春サツマイモ／春トウモロコシ／春メロンのように、乾期は畑作となっている。

2-3 北部中山間地域におけるコメ生産の現状と課題

上記にも述べたように、ベトナムの水田作付けの状況と収量は地域的な格差が大きい。表 2-3 によると、北部の紅河デルタでは 679 万 6,000t (17.5%)、南部のメコンデルタは 2,048 万 3,000t (52.7%) を生産しこの両地域だけで全生産量の 70%を生産しているが、それ以外の地域での生産性は低い。北部では紅河デルタ地域の後背地である北部中山間地域は紅河デルタ地域の約半分にあたる 304 万 7,000t の生産量にすぎない。

図 2-3 は本プロジェクトの対象地域を含む北部での稲作について省ごとの作付面積、生産量を示している（データは 2007 年）。北部中山間地域では傾斜地が多いこともあって、作物生産のなかでの稲作の相対的な作付面積の割合は低く、また作付面積に対する収量も低いことが分かる。



出所：Atlas Dia Li Viet Nam（2010）より

図 2-3 ベトナム北部の稲作状況

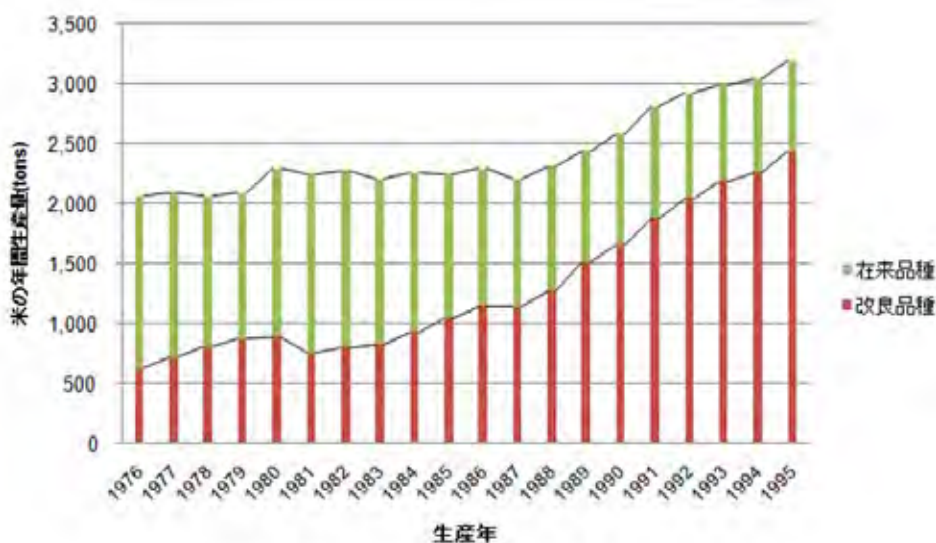
北部中山間地域の稲作に関する課題は、以下の 6 点にまとめられる。

- ① 秋期の後半には低温となるため、登熟期が短くなる短日性品種が必要（例えば「Bao Thai」「Moc Tuyen」など）
- ② 山間地での生育期は 2 月中旬～11 月初旬にかけての間であり、この期間に二期作を行うためには生育期の短い品種が必要
- ③ 灌漑施設が未整備であり、春稲では育苗期、移植期、初期耕起、夏稲では開花・登熟期で水が不足
- ④ 春期のいもち病、秋期の強風による白葉枯病などの病害による被害が甚大
- ⑤ 栽培技術の知識不足に起因する低品位米（山間地での少数民族に技術が普及していないことによる）
- ⑥ ベトナムの中山間地域に見合った病虫害抵抗性品種の開発の必要性（現地で利用されている品種は中国産のものが多い）

2-4 稲品種改良（育種）事業

ベトナムでは、特にドイモイ開始前後から飛躍的にコメの生産が増加したが、その背景には、上述のとおり政府のインフラ投資により灌漑・排水地面積が着実に増加したこととともに、市場経済化により農家の生産意欲が刺激され、農家レベルでの栽培技術の近代化が進んだことがあったと考えられ

る。作物の「栽培技術」には幾つもの要因が関与するが、一般的に農民が栽培する作物品種の質が、化学肥料や農薬などの投入量とともに、近代農法の成否を左右する大きな要因の一つである。ベトナムでも、過去の統計資料を見てみると、化学肥料の増加とともに、改良品種の使用率が徐々に増加していった事実が確認できる。図 2-4 には、メコンデルタのデータのみであるが、1976～1995 年までの 20 年間で在来品種によるコメの生産割合が徐々に低下し、改良品種による生産が増加したことが示されている。メコンデルタでは、南北統一後の早い段階で改良品種の普及が始まったとされていて、北の紅河デルタや他の地域でも、同様な事態が多少遅れて進行したものと推察される。



出所：アーカンザス農業試験場（Arkansas Agricultural Experiment Station : AAES）
 Research Report : “Vietnam’s Rice Economy : Developments and Prospects” (2002)

図 2-4 メコンデルタにおける改良品種と在来品種の栽培割合の推移

ベトナムでは、稲の育種事業は、本プロジェクトの実施機関となる HUA のほかに、主に MARD 傘下の幾つか研究所によって実施されている。それぞれの研究機関の概要は、以下のとおりである。

2-4-1 ハノイ農業大学（HUA）農学部（FA）・稲研究所（RRI）

HUA は、南北分断直後の 1956 年に、ベトナムの基幹産業である農業にかかわる政策、行政、研究や普及を担う人材の育成を目的に設立された。しかし、その後の戦乱、西側諸国からの隔離により、教育システムや施設・機材は著しく老朽化した。わが国は、1998 年より 6 年間にわたり、同大学をカウンターパート機関とする技術協力「HUA 強化計画」を実施し、同大学の能力アップに貢献した。その後、同大学は飛躍的な発展を遂げ、現在では、12 の学部、約 250 名の教員、2 万 5,000 人を超える学生を抱える、国内最大の農業専門大学となっている。

(1) 農学部（FA）

本プロジェクトは、同大学の FA を実施機関として行われる。同学部の概要は、表 2-5 と 2-6 に示すとおりである。稲の育種にかかわるのは、主に「FCS」と「植物遺伝・育種学科」の教

員・研究員となる予定である。

表 2-5 HUA の学部・FA の学科構成

HUA 学部構成	FA の学科構成
1) FA	1) FCS
2) 畜産・水産学部	2) 昆虫学科
3) 獣医学部	3) 産業・薬用作物学科
4) 自然資源・環境学部	4) 植物生態学科
5) 経済・農村開発学部	5) 野菜・花卉・果樹作物学科
6) アグリビジネス・金融学部	6) 植物生理学
7) 食品科学・技術学部	7) 植物病理・薬学科
8) 工学部	8) 栽培科学学科
9) 情報技術学部	9) 植物遺伝・育種学科
10) 教育学部	10) 農業システム学科
11) 社会科学・人文学部	
12) バイオテクノロジー学部	

表 2-6 HUA 全体と FA の教員・学生数（2010 年現在）

スタッフ・学生	HUA 全体	FA
教授	10	1
助教授	56	20
上級講師	193	40
学生	25,920	2,527
学部	23,500	1,975
修士課程	2,204	462
博士課程	216	90

「食用作物学科の対象作物」は、稲、メイズ、根菜類、果樹、野菜、産業作物などである。特に、作物育種を行っている研究者（博士号保持者）は 23 名で、作物別の内訳は表 2-7 に示すとおり。

表 2-7 HUA 作物別育種研究者の数

コメ	大豆	メイズ	トマト	落花生	サツマイモ	花卉・果樹	合計
11	2	2	2	1	1	4	23

(2) 稲研究所 (RRI)

HUA は、稲研究の重要性にかんがみ 2005 年に稲育種、種子増殖を専門に行う独立組織として「RRI」を設置した。同研究所の主な活動は、①稲の品種改良（インブレット・ハイブリッド品種）、②種子増殖のための技術開発、③技術移転・普及サービス、④種子のマーケティングである。MARD や MOET、MOST などからの補助により、研究棟・圃場・温室・種子加工施設などの設備が徐々に整えられてきた。現在、17ha の水田（ハイブリッド種 10ha、インブレット種 7ha）で、種子増殖が行われている。

これまでに開発した品種には、ハイブリッド種の Vietlai 20、TH 3-3、Vietlai 24、TH 3-4、

Vietlai 50、インブレット種の Huong Com、HuongViet 3 などがあり、北部地域の農民によって栽培されている。

2-4-2 農業農村開発省（MARD）傘下の育種研究機関

MARD 傘下で農業関連の試験・研究を行う機関は、「ベトナム農業科学アカデミー（Vietnam Academy of Agricultural Sciences：VAAS）」というアンブレラ組織のメンバーとなっている。VAAS は、以前「ベトナム農業科学研究所（Vietnam Agricultural Science Institute：VASI）」と称していた組織を改編し 2005 年に創立された。現在、以下に示す 15 の研究機関がメンバーとなっている。

表 2-8 VAAS メンバーの研究所

1) 南ベトナム農業科学研究所 (IAS)	9) 植物資源センター (PRC)
2) 作物保護研究所 (PPI)	10) 南部園芸研究所 (SOFRI)
3) 農作物研究所 (FCRI)	11) クーロン・デルタ稲研究所 (CLRRI)
4) 農業遺伝学研究所 (AGI)	12) 北部山間地農業・林学研究所 (NOMAFSI)
5) 農業環境研究所 (IAE)	13) 北部・中央農業科学研究所 (ASINCV)
6) メイズ研究所 (MRI)	14) 南部海岸地域・中央農業科学研究所 (ASINCV)
7) 果樹・野菜研究所 (FAVRI)	15) 西部高原アグロフォレストリー科学・技術研究所
8) 土壌・肥料研究所 (SFRI)	(WASI)

VAAS メンバーの研究所のうち、稲の育種関連の研究を行っているのは、主に以下 3 つの研究機関である。

(1) 農作物研究所 (FCRI)

農作物研究所 (Field Crops Research Institute：FCRI) の本部は、ハイズオン省にあり、稲のほか、大豆、落花生、馬鈴薯、サツマイモ、キャッサバ、花卉、果樹など主要作物の品種改良やメコンデルタ地域を対象とした普及活動も行っている。

稲関係では、「ハイブリッド種育種研究センター」と「インブレット種育種研究センター」が設置されていて、それぞれ品種改良が取り組まれている。1995～2008 年の間に、44 の新品種を開発したと報告されている。

スタッフは全体で 347 名、内訳は助教授 4 名、博士 22 名、修士 55 名、学士 144 名と一般職員となっている。稲の育種を行っているのは 45 名程度で、このうち博士号をもつ研究者は 7 名程度ということで、育種機関としては国内最大である。

(2) 農業遺伝学研究所 (AGI)

1984 年に「国立自然科学・技術研究所」として開設され、2005 年から組織再編で VAAS 傘下の研究所となった。本部は、ハノイ市内にあり、付属の試験場が北部地域に 2 カ所ある。現在のスタッフ体制は常勤 140 名、契約 224 名で、研究者の内訳は、教授 6 名、博士 25 名、修士 35 名、学士 125 名となっている。

主要な研究部門は、「植物バイオテクノロジー」「微生物バイオテクノロジー」「通常育種」「キノコ生産」などである。植物バイオテクノロジー分野で、「植物細胞技術」「遺伝子マッピング」「遺伝子分離・クローニング」「遺伝子変換」「マーカー選抜育種」「突然変異育種」など

が取り組まれており、本件プロジェクトで導入計画の育種技術と共通するところも多い。

こうしたバイオテクノロジー技術を使って、これまでに 12 以上の新品種を開発し、農家に供給してきたということである。農業遺伝学研究所 (Agricultural Genetics Institute : AGI) では、各研究員が複数の作物を対象としているので、必ずしも明確なものではないが、稲の品種改良に従事しているのは 20 名程度で、このうち博士レベルの研究員は 4 名程度である。

本研究所は、国際稲研究所 (International Rice Research Center : IRRI)、フランス、スイスなどから協力を得ているが、日本の大学や研究所とのつながりも強く、九州、神戸、筑波、沖縄、大阪などの大学への研究員の留学や共同研究を行っている。

(3) クーロン・デルタ稲研究所 (CLRRI)

1977 年にインド政府の援助により「メコンデルタ農業技術センター」として設立され、1985 年に現在の名称に変更された。2005 年から、VAAS メンバーの一員と位置づけられた。ベトナム南部のカントー市に本部があり、主にメコンデルタ地域の稲作にかかわる研究を行っている。現在のスタッフ数は 302 名で、このうち 28 名が博士号、28 名が修士号所持者、134 名が学士となっている。

これまでに 70 を超える稲の新品種を開発し、農民に提供してきたほか、1,800 を超える稲遺伝資源を所蔵している。南部ベトナム向けのトビイロウンカ抵抗品種の開発が、現在の育種事業のテーマとなっている。

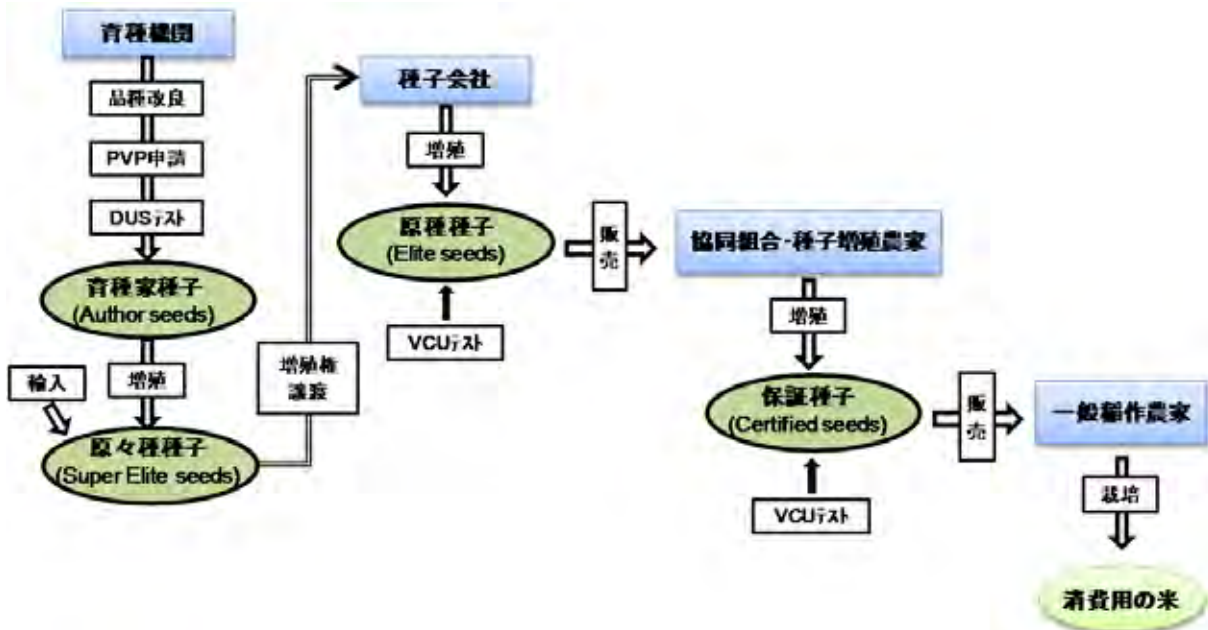
2-5 稲種子流通システムー品種登録から種子増殖の流れ

稲の品種は、上述の育種機関で開発されたのち、育種家が、「育成者権⁵」をとる場合は、「植物品種保護 (Plant Variety Protection : PVP)」の申請を MARD 作物生産局 (Department of Crop Production : DCP) に対して行う。MARD、DCP は、申請のあった新品種について、「区別性、均一性、安定性 (Distinctness, Uniformity, Stability : DUS) テスト⁶」と書類審査、名称審査、特性審査を行い、規定される要件が満たされた場合、品種登録される。大本の種子は「育種家種子 (author seed)」として、育種機関によって更新保存されることが義務づけられている。品種登録された種子は、種子生産圃場で増殖されるが、増殖レベルによって、「原々種種子 (Super elite seed/Foundation seed)」「原種種子 (Elite seed/Basic seed)」「保証種子 (Certified seed)」に分類される。コメ種子の増殖システムは、「インブレッッド品種」と「ハイブリッド品種」で、多少異なっているが、大雑把な流れは、図 2-5 に示すような概念図に整理できる。

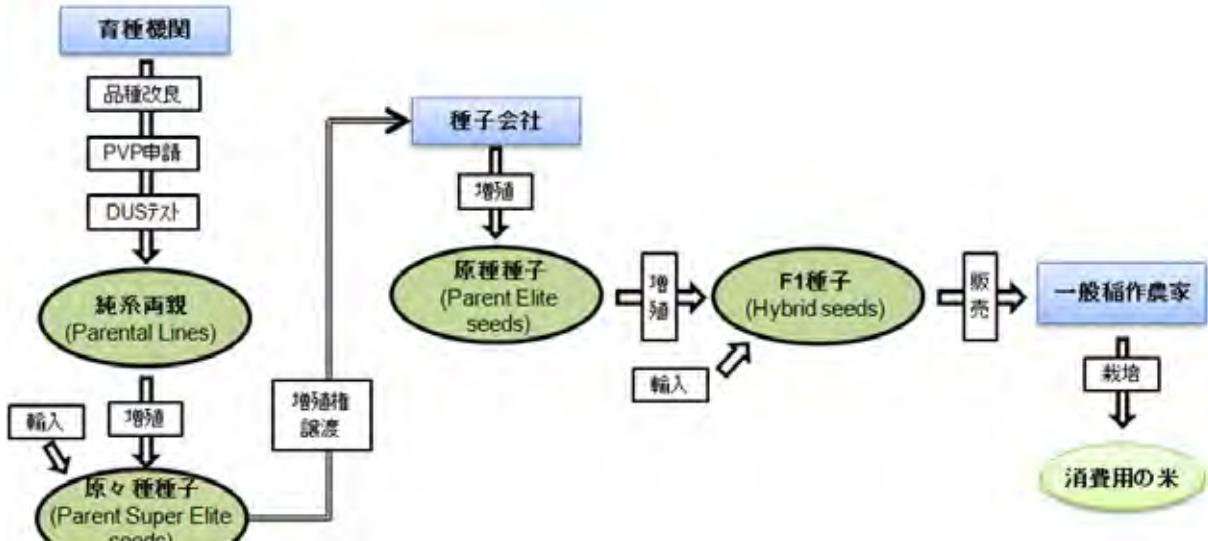
⁵ 育成者権とは、登録品種の種苗、収穫物、加工品について、その生産、譲渡、輸出、輸入または保管等を行う権利を専有する権利のことである。これにより、利用者は育成者に利用料を払い、育成者が許諾しなければ、登録品種の無断利用が不可能となる。

⁶ 区別性 (Distinctness)、均一性 (Uniformity)、安定性 (Stability) についての試験。JICA は、2010 年 6 月から、PVP 制度の審査能力の向上を図ることを目的の一つとした「農産物の生産体制及び制度運営能力向上プロジェクト」を実施中である。

インブレット品種



ハイブリッド品種



出所：現地収集情報を基に調査団作成

図 2-5 コメ種子の増殖システム

通常、「原々種種子」と「原種種子」が育種機関あるいは種子会社の圃場で増殖・生産される。「原種種子」は、MARD に種子生産者として訓練された協同組合や農民グループに渡され増殖され、「保証種子」が生産される。一般の農家は、この保証種子を使って、食用のコメを生産する。

インブレット種は、MARD の国立農漁業普及センター (National Center for Agriculture Fishery Extension : NCAFE) が行う普及プログラムを通して、農家への普及が図られるが、ある程度高い需

要の見込める商業的なメリットのある品種については、種子会社が育成者権を育種機関から取得し、大規模な増殖、販売が行われる。一方、ハイブリッド品種の場合、保証種子の生産が一般農家の圃場ではできないため、増殖のシステムが多少異なる。ハイブリッドの両親系統が育種機関によって開発されたのち、需要の見込める品種については、増殖の権利を種子会社が買い取り、権利を得た種子会社が F1 種子を増殖し、栽培農家に販売する⁷。ハイブリッド品種を増殖・販売する種子会社は、かつての国営企業である合資会社（Joint stock company : JSC）が約 80%のシェアを占めているが、一部は民間企業や各省にある公営の種子増殖施設（Seed station）でも増殖され、農家に供給されるルートもある。MARD は、コメの増産のためにハイブリッドライスの普及を政策的に支援している。

それぞれのレベルの種子は種子品質検査（Value for Cultivation and Use : VCU）が義務づけられている。原種種子の品質検査は、MARD、DCP がもつ「品種検査所（Center for variety test）」で行われるが、それ以下のレベルの種子については、種子会社の検査施設で行われる。DCP の品種検査所は、現在、全国 5 カ所にあるが、これを近々、9 カ所まで増やす予定であるとのことであった。

なお、ベトナムでは、インブレッド種、ハイブリッド種とも国外（ほとんどが中国）からも数多くの品種が輸入されている。輸入種子は、通常、種子会社が増殖権を輸入元の育種家から得たうえで、原々種種子が持ち込まれ、国内育成の品種と同じプロセスで増殖される。ハイブリッドの場合は、直接 F1 種子が持ち込まれるケースも多い。

種子の増殖率は、原々種→原種がおおよそ 500～1,000 倍、原種→保証種子がおおよそ 500～1,000 倍なので、1kg の原々種種子から 100～500t の保証種子が得られる（HUA 研究員からの聞き取り）。収量に幅があるのは、圃場管理方法によって左右されるためである。

2-6 ハイブリッドライスの研究の経緯と栽培動向

雑種強勢（ヘテロシス）による多収が期待できるハイブリッドライス（品種）は、人口増加に伴う食糧不足を克服する技術として、1960 年代より国際的な注目を集めてきた。ベトナムのハイブリッドライスの研究は、1970 年代後半に VASI で開始された。1983 年からは、クーロン・デルタイネ研究所（Cuu Long Delta Rice Research Institute : CLRRI）と IRRI の共同事業により、メコンデルタの稲作をターゲットにしたハイブリッドライスの研究が始められた。これら初期の研究は、IRRI や中国から輸入された品種によっていたものと考えられるが、ハイブリッド種が、ベトナムでも高い収量をもたらすことが確認されたことから、その後も研究開発が続けられた。2004 年に、JICA の技術協力を得て HUA が開発した VietLai 20 という品種が、国産第 1 号のハイブリッド種とされる。現在、ハイブリッドライスの研究は、HUA と MARD の各育種研究機関で行われていて、これまでに表 2-9 に示されるとおり有望な特性を備えた両親系統が数多く開発されている。

⁷ 例えば、HUA で過去に開発された Vietlai20 は Hi Phong Seed Company に、また TH3-3 は Cuong Tau Company に権利がわたっている。

表 2-9 国内で登録されたハイブリッドライス品種 (1992～2008 年)

品種名	登録年	開発国	開発機関	特 徴	
				生育期間	作期
Shan you 63	1992	中国	-	140	春
Bo you 64	1994	〃	-	120	秋
Shan you Q99	1995	〃	-	135	春
Jink you Q99	1996	〃	-	105	秋
Il you 63	1998	〃	-	140	春
Il you 838	2000	〃	-	140	春
D you 527	2002	〃	-	135	春
Trang nong 15	2002	〃	-	140	秋
HYT 83	2004	ベトナム	MARD/FCRI	140	春
Vietlai 20	2004	〃	HUA	95	秋
TH 3-3	2005	〃	HUA	130	春
Vietlai 24	2007	〃	HUA	90	秋
TH 3-4	2008	〃	HUA	135	春
BTE-1	2008	〃	HUA	105	乾季
Vietlai 50	2008	〃	HUA	105	秋

出所：Proceedings of the JSPS International Seminar 2008.

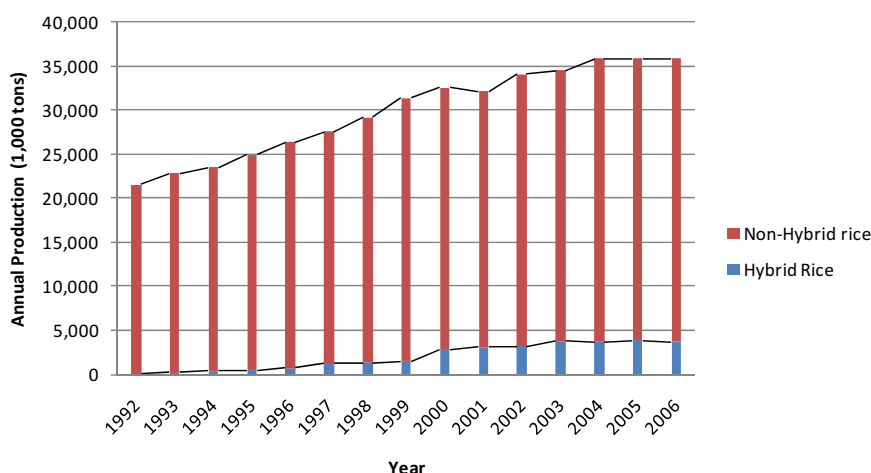
ハイブリッドの場合、インブレットとは異なり、高度な種子生産技術（両親系統の純化）が必要となる。ベトナムでは F1 種子の生産は、輸入品種を使って 1992 年から開始された。開始当初は、種子の単位収量は 300kg/ha、栽培面積も 200ha 程度で、極めて限定的な量しか生産できなかったが、増殖技術の研究開発が続けられたことで、2006 年現在で当初の 7 倍以上の 2.2t/ha まで改良されたと報告されている。この結果、2005 年現在の数値で、820ha で国産品種の F1 種子の生産が行われるまでになった（HUA 研究員のレポート）。しかしながら、国内で生産される F1 種子の量は、最新の情報（2009 年）でも需要の 4 割程度で、残りは中国から輸入されたものが使われているとのことである。中国から輸入されるハイブリッド種子の問題点として、以下が挙げられている。

- ✓ 輸入できる量が不安定—特に、昨年（2009 年）は、中国からの輸入量が減少した。
- ✓ 原種種子（両親系）の価格が高いこと。
- ✓ 品質が不安定—発芽率が悪い、品種純度が低いなど。

一方、栽培農家によるハイブリッドライスの作付面積も、1992 年の導入以来、確実に増加してきた。図 2-6 は、1992～2006 年までのコメの生産量と、このうちハイブリッドがしめる割合の推移を示している。1992 年、1.1 万 ha 程度であった作付面積は、2006 年現在で 58 万 ha に増加し、生産量は全生産量の 10%を占めるまでになった。地域的にみると、ハイブリッドの普及が最も進んでいるのは紅河デルタ地帯と北部・中部海岸地域で、国内の作付けの 7 割をしめる。

HUA 研究員によれば、ハイブリッド品種の種子は、インブレット種に比べ割高ではあるが、播種に要する種子の量が、インブレット種では 1ha 当たり 80kg 必要なのに対し、ハイブリッド種では 30kg で済むうえに、反収もハイブリッドの方が高いことから、農家としてはハイブリッド種を栽培した方が経済的なメリットが高い。しかし、現状では、国内に流通する種子の量が限られていることから、

需要を満たせないということである。



出所：Proceedings of the JSPS International Seminar 2008.

図 2-6 ハイブリッドライスの作付面積の動向

2-7 種子会社

育種事業によって開発された新品種は、上述のとおり、種子会社をとおして最終的には一般の栽培農家に行き渡る。現在国内でコメの種子を扱う、規模の大きな種子会社は以下の 5 つがある（HUA 研究員からの聞き取り）。

表 2-10 コメ種子を扱う規模の大きな種子会社

会社名	本社所在	営業地域	形態
1) VINASEED JS Company	ハノイ	中部～北部域	JSC
2) Southern Seed JS Company	ホー・チ・ミン	南部域	JSC
3) Central Vietnam JS Seed Company	ダ・ナン	中部域	JSC
4) Thai Binh JS Seed Company	タイ・ビン	北部域	JSC
5) Cung Tam Seed Company	ナム・ディン	北部域	民間会社

この種子会社のうち、現地調査にて VINASEED を訪問し、以下のとおり情報収集を行った。

2-7-1 VINASEED 種子会社の概要

かつての国営企業である JSC の 1 つである。設立は 2004 年で、現在、264 名の社員を雇用している。本社はハノイ市内にあるが、会社が管轄するベトナム中央から北部域 10 カ所に営業所をもつほか、ラオスに海外事務所を開設している。社長と 3 名の副社長のほか、専門家 3 名（教授、育種分野の博士）が会社の役員会を構成している。HUA の研究員も、アドバイザーとして会社の運営にかかわっている。

2009 年度、合計 1 万 7,000t の種子を販売し、3,000 億ベトナム・ドン（Vietnamese Dong : VND）（約 1,600 万 US ドル）売り上げた。販売種子の内訳は、稲 70%、メイズ 20%、残りの 10%が大豆、

落花生、野菜となっている。

稲種子 1 万 2,000t の内訳は、ハイブリッド種 3,000t、インブレット種 9,000t であった。いずれも、国内で育成された品種と、輸入（主に中国）したものがある。現在、販売されている種子の主な品種と特性は表 2-11 のとおり。なお、インブレット品種のおおよそのシェアは、長期生育型品種が 15%、短期生育型が 60%、香り米（高品質米）・もち米が 25%程度とのことである。

表 2-11 VINASEED が販売するコメ種子のタイプと品種

種子のタイプ	特性	国内育成品種（育種機関）	輸入品種
ハイブリッド種	短期生育	- HC1、TH3-3（HUA）	Il-you 838、Boyou 253、Boyou 503、Boyou 64（中国）
インブレット種	長期生育型	- DT10（AGI） - Xi21、Xi23、V17、NX30（FCI） - Aloc Tuyen、Bao Thai（Local）	C70、IR17494（IRRI）
	短期生育型	- KD mutation（AGI）	Q5、KD18、DV108、Ai32（中国）、CR203（IRRI）
	短期生育型 香り米		VT7、Huong Tom 1、BT7（中国）
	もち米	- N97、N83、T10（FCI）	IR252（IRRI）

会社が販売する 1 万 2,000t の稲種子のうち、約 70%が原種種子で、残り 30%が保証種子である。しかし、会社は全国 4 カ所に合計 200ha 程度の圃場しか所有しておらず、会社の圃場で直接生産しているのは、原々種種子（100%）と原種種子（10%程度）のみで、ほかは 500 以上の協同組合や種子生産者グループとの契約栽培によって生産されている。契約農家からの種子の購入価格は、収穫された種子の品質などによって変動するので一律ではないが、通常、販売価格の 20～30%程度のコミッションを差し引いた額が、契約農家に支払われる。一方、契約している農家への技術指導などをおして、品質管理を徹底している。

会社が販売する輸入品種の選定は、MARD の担当者が中国を訪れ、有望品種を見つけてくる場合と、中国の企業などから新品種の売り込みのある場合の 2 通りがあるとのことであった。いずれの場合も、新しい品種の販売を始めるためには、MARD 種子検査センターによる VCU テストを受けなければならないことから、品種の選定から実際の販売までには、通常 2～3 年要することになる。

種子の販売価格については、年によって大きく変動するので固定的なものではないが、おおよそ以下に示すような単価となっているとの説明であった。

表 2-12 VINASEED が販売するコメ種子の価格

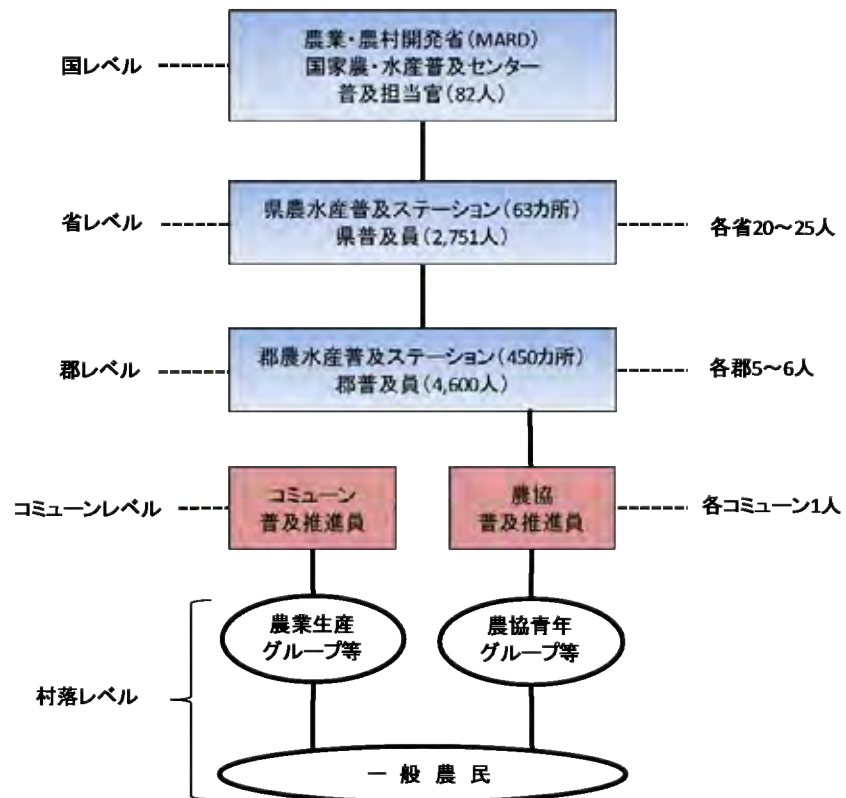
1) ハイブリッド種		
種子のタイプ	国内育成品種	輸入品種
原種種子	4US ドル/kg	6US ドル/kg
F1 (保証種子)	1~1.5US ドル/kg	1.7~2US ドル/kg (原種を入手し増殖) (直接輸入した場合、2~3US ドル/kg)
2) インブレット種 (国内品種と輸入品種で価格差はない)		
品種の特性	原種種子	保証種子
長期生育型	0.9~1.1US ドル/kg	0.7~0.9US ドル/kg
短期生育型	0.9~1.1US ドル/kg	0.7~0.9US ドル/kg
香り米	1.0~1.2US ドル/kg	0.8~1.0US/kg

コメの種子は、上記の VINASEED のような規模の大きな会社のほかに、各地に化学肥料など農業資材全般を供給する小規模な会社によっても増殖され、販売されているようである。これらの会社の多くは、かつての国営企業である JSC として運営されており、完全な競争原理によって事業を行っているというより、以前政府が担っていた業務を民間ベースに移行したという印象が強く、そのため営業地域も棲み分けができあがっているように見受けられる。特に、インブレット種のコメ種子は、増殖率も高いうえ、単価も低いことから、種子会社の利幅もあまり大きくはないものと考えられる。したがって、こうした会社は、民営化前の国営企業の役割を引き継ぎ、純粹に利益を生み出すためというより、政府の政策に沿って、事業を行っている面もあるものと推察された。

2-8 農業普及サービスの仕組み

作物の新品種の普及には、種子会社とともに、政府の農業普及サービスの果たす役割が大きい。ベトナムの普及サービスは、ドイモイの導入により個人農家の増産意欲が高まったことに伴い開始されたことから、その歴史は比較的短く、1993年3月に「NAECが、MARD傘下の組織として設置されたことに始まる⁸。2008年からは、水産普及センターと合併し、現在のNCAFEとなった。NCAFEは、南部・中部・北部に3つの支所をもち、82人のスタッフ規模（27名が博士、30名が修士）である。全国63の省・特別市の行政府には普及ステーション（Extension stations）が設置されていて、各省平均24名、合計2,751名

（70%以上が学士以上）の職員が配置されている。また、各省の下に郡レベルの普及ステーションが全国に450カ所（85%の郡）あり、各郡には5～6人の普及員が配置されている。省・郡レベルの職員の給与は地方政府から出ているが、活動・技術面では中央政府がサポートしている。このほか、コミュニケーションレベルには、普及推進員が1～2名ほど任命されていて、政府が若干の日当を支払っている。普及組織の概念図を図2-7に示した。



出所：東京農業大学出版会『国際協力の農業普及』に加筆

図2-7 ベトナムの農業普及体制

NCAFEの主な活動は次の5つが挙げられている。

- 1) 展示圃場モデルの設置
- 2) 情報伝達と普及
- 3) 研修と教育
- 4) コンサルタントサービス
- 5) 国際協力

普及事業の政策的な重点項目としては、「食料安全保障の向上」と「貧困問題の緩和」がある。現在とっている普及アプローチとしては、①野外農民学校（Farmers Field School：FFS）、②政府と農民

⁸ 『国際協力の農業普及』「ベトナムにおける農業普及制度」（東京農業大学出版会2006年）参照。

双方向の情報伝達、③テレビ・ラジオによる情報伝達などが挙げられる。現在の予算配分は、おおよそ作物生産 23%（うちコメ関係 30%）、畜産 21%、水産 15%、林業 15%、その他 26%の割合となっている。

稲作については、「総合作物管理（Integrated Crop Management：IDM）」という考え方を取り入れ、以下のような各種対策を総合的に実施し、健全な稲を育てることにより、収量の増加をめざしている⁹。

- 1) 適切な水田の準備、水平な田面の整備
- 2) 優良種子の使用、適正な播種量（種子の節約）
- 3) 効果的な除草
- 4) 適切な水管理（節水の推進）
- 5) バランスのとれた肥培管理（N、P の過剰施肥の抑制）
- 6) IPM による害虫防除（田植え後 40 日間の農薬散布）
- 7) 90～96%の塾土での適期収穫（ポストハーベスロスの削減）
- 8) 機械乾燥の推進

省レベルの普及プログラム作成のために、郡レベルでワークショップを開き、コミュニケーションレベルの農家のニーズを聴取し、その結果を NCAFE に報告し、承認を得る。その後、NCAFE から予算を得て、省内の普及プログラムを実施する。活動によっては、郡政府の予算を得られることもあるが、NCAFE からの予算が主体である。

このほか、NCAFE は、貧困農家向けに農業資材（種子代 40%、肥料代 20%）に対する補助事業を運営している。

2-9 北部中山間地域の特徴

本プロジェクトが裨益地域として想定する北部中山間地帯は、めざましい経済発展を続けるベトナムにありながら、その恩恵を十分に受けられない地域の一つであることには既に触れてきたが、ここでは同地域の特徴を、統計資料に基づきまとめておく。

(1) 低い工業化の進展と高い貧困レベル

表 2-13 は、鉱工業・製造業の総生産額（2009 年データ）と、人口 1 人当たりの収入レベル及び貧困率（2008 年データ）の地域的な分布を比較した結果である。鉱工業・製造業生産額の割合は、最も工業化が進んだホーチミン市を抱える南東地域が最も高く、それに第 2 の工業都市ハノイ市を抱える紅河デルタ地帯が続く。国内鉱工業・製造業生産の 4 分の 3 以上が両地域で産出されている。北部中山間地域の鉱工業・製造業生産額は 3%弱で、下から 2 番目の地位にあり、工業化がほとんど進展していない実態が示されている。人口 1 人当たりの平均月収は、全国平均が 100 万 VND あるのに対し、同地域は約 66 万 VND と全国で最も低い額となっている。工業化が進んでいないことから、農業が収入に占める割合が全国平均より高く、33%以上ある。この結果、政府が定める貧困レベル¹⁰以下の人口割合は、全国平均 13%に対し、25%以上と国内で最も高い数値を示している。

⁹ 2009 年 4 月 13～17 日に行われたフィリピン関係者が NCAFE ホーチミン支所を訪問した際の報告書を参考とした。

¹⁰ 貧困ラインの定義：月収が、農村部 29 万 VND 以下、都市部 37 万 VND 以下で生活する人口割合（2008 年）。

表 2-13 鉱工業・製造業生産額、平均月収、貧困率の地域間格差

地域区分	鉱工業・製造業総生産額 (2009年)		1人当たりの平均月収 (2008年)		貧困率 (%)
	(10億 VND)	(%)	(1,000VND)	農業収入の 割合 (%)	
全国	1,910,006.9	100.0	995.2	20.3	13.4
紅河デルタ	472,442.2	24.74	1,064.8	16.1	8.6
北部中・山間地域	54,394.0	2.86	656.7	33.2	25.1
北部・中部沿岸地域	124,333.6	6.52	728.2	21.5	19.2
中部高原地域	14,980.6	0.79	794.6	44.0	21.0
南東部地域	1,001,524.2	52.41	1,773.2	7.8	2.5
メコン河デルタ	186,897.7	9.78	939.9	29.9	11.4

出所：General Statistical Office, Statistical Handbook 2009; Household Living Standard 2008.

(2) 低い農業生産性

一方、表 2-14 は主要二大穀物であるコメとメイズの栽培面積と生産性について地域間格差をみたものである。ベトナムでは、コメの生産量の地域格差が大きいことには何度か触れたが、表 2-14 にはこのようなコメの生産量の違いが、栽培面積の差とともに、単位面積当たりの収量の差が原因となっていることが示されている。コメの反収は、三大コメ生産地帯で 5kg/ha を超えていて全国レベルの平均を引き上げる要因となっているのに対し、北部中山間地を含む条件不利地では 4.5kg/ha 前後にとどまっている。表 2-14 からは、コメに限らず、メイズでも同じような低い土地生産性をみて取ることができる。北部中山間地は、国内最大のメイズの栽培地であるものの、単位面積当たりの生産性は、最も低い値となっている。

表 2-14 コメとメイズの生産性の地域間格差

地域区分	コメ			メイズ		
	栽培面積 (1,000ha)	生産量 (1,000t)	単位収量 (t/ha)	栽培面積 (1,000ha)	生産量 (1,000t)	単位収量 (t/ha)
全国	7,440.1	38,895.5	5.23	1,086.8	4,431.8	4.08
紅河デルタ	1,155.4	6,796.3	5.88	72.7	313.4	4.31
北部中・山間地域	669.9	3,047.1	4.55	443.4	1,527.6	3.45
北部・中部沿岸地域	1,221.6	6,252.0	5.12	202.1	777.8	3.85
中部高原地域	213.6	994.3	4.65	242.1	1,159.2	4.79
南東部地域	306.7	1,322.4	4.31	89.4	461.5	5.16
メコン河デルタ	3,872.39	20,483.4	5.29	37.1	192.3	5.18

出所：General Statistical Office, Website, Statistical Handbook 2009.

(3) 低い農業生産インフラ整備率

このような低い生産性は、灌漑など生産インフラの整備がデルタ地帯に比べ立ち遅れてきたことが原因の一つとなってきたことは 2-2 で報告したが、表 2-15 はそれを裏づけるデータの一つである。この表には、灌漑施設の整備状況を示す指標として、用水路の長さ、揚水用のポンプ

場の数が地域ごとに示されている。協同組合やコミューンによって管理される用水路の総延長は紅河デルタ地帯で最も長く 9 万 7,500km 以上、メコンデルタ地帯で 4 万 4,700km あり、両地域に全国 60%の用水路が集中している。北部中山間地では、北東部で比較的整備されているものの、大半が山岳地帯の北西部では総延長が 1 万 km あまりと極端に低い数値となっている。同様に、揚水用ポンプ場の設置数は、紅河デルタで最も多く、北部・中部沿岸地域、メコンデルタ地帯と、コメの三大生産地が高い値を示し、他の地域では少ない。各コミューンに設置されているポンプ場の平均値を見れば、三大コメ生産地との差が歴然としており、北部中山間地では農産物の生産を支えるインフラ整備が立ち遅れている事実を確認することができる。

表 2-15 用水路・ポンプ場の整備状況の地域格差

地域区分	協同組合・コミューン 管理の用水路の長さ		コンクリート 用水路の長さ (km)	コミューン内の ポンプ場総数 (unit)	コミューンご とのポンプ場 の数 (unit)
	(km)	(%)			
全国	232,980.9	100.0	43,948.6	13,643	1.50
紅河デルタ	97,510.9	41.9	12,625.8	6,876	3.69
北東部地域	39,259.5	16.9	3,774.3	1,363	0.74
北西部地域	10,381.1	4.5	8,975.2	99	0.18
北部・中部沿岸地域	22,226.9	9.5	3,288.0	2,460	1.50
南部沿岸地域	11,636.9	5.0	1,328.9	675	0.96
中部高原地域	3,143.9	1.3	1,328.9	87	0.15
南東部地域	4,119.8	1.8	1,197.9	105	0.17
メコン河デルタ	44,701.9	19.2	1,598.3	1,978	1.54

出所：General Statistical Office, Results of the 2006 Rural, Agricultural and Fishery Census.

2-10 政府及び各ドナーによる支援プログラム

ベトナム政府は、開発の遅れる北部山間地など条件不利地に対する支援策を強化しており、わが国を含む国際社会も貧困削減を目的とした支援事業を展開している。現在実施中の代表的な事業を以下にまとめた。

(1) ベトナム政府「プログラム 135」

正式名を「少数民族のための社会・経済開発プログラム (Socio-economic Development Programme for Ethnic Minority Areas : SEDEMA)」という国家ターゲットプログラムの一つである。ベトナムは、人口の大多数はキン族がしめるが、約 14%が 53 のいわゆる少数民族グループによって成り立つ他民族国家である。これら少数民族の多くは、北部山岳地帯を含む都市部から遠く離れた条件不利地で生計を立てていることから、貧困レベルが極めて高い¹¹。ベトナム政府は、少数民族の貧困削減を目的とした本プログラムを国際社会からの支援を得ながら、1998 年から実施している。フェーズ 1 が 2005 年に終了し、現在はフェーズ 2 (2010 年まで) である。本事業の主な目的は、以下のとおりである。

1) 市場原理に基づく農業生産・開発をめざましく促進する。

¹¹ キン族の貧困層は 10%程度であるのに対し、少数民族グループでは 52%を超えると報告されている (Committee for Ethnic Minority of Vietnam, 2006)。

- 2) 国内の民族と地域間の生活レベルの格差を縮小するために、条件不利地のコミュニオン・村落に在住する少数民族グループの社会・文化を持続的に改善する。
- 3) 対象地域における飢餓を撲滅し、国の定める貧困ライン以下の人口を30%以下に削減する。

フェーズ1は、総事業費の大半がインフラ整備であったが、フェーズ2では施設の維持管理、モニタリング・評価、能力開発、農業生産支援のための改良品種の作物種子や肥料の配布など支援活動の範囲が広がられた。

(2) 世界銀行「北部山岳地域貧困削減プロジェクト」

世界銀行が、上述の「プログラム135」に連動させ、北西部山岳地帯の少数民族グループの貧困削減を目的に実施する事業である。フェーズ1は2002～2007年まで実施され、北西部6省44郡の368コミュニオンが対象となった。フェーズ2が近々開始される予定で、現在準備が進められている。

本事業の目的は、対象地域に対する政府支援の拡充と持続的インフラ整備の施行、対象コミュニオンや郡諸組織の能力開発となっていて、フェーズ2の事業コンポーネントとしては、①市場・道路整備、②小規模灌漑・生活用水・普及活動、③保健・教育向上、④コミュニオン開発、⑤能力開発・トレーニング、⑥プロジェクト計画・運営が挙げられている。

(3) ドイツ政府「山岳プログラム」

ドイツ政府がDFGを通して支援する「山岳プログラム (Uplands Program)」は、タイ北部及びベトナム北部の山岳地帯の自然環境の劣化に対し、持続的な自然資源管理と住民の生計向上を目的とした研究事業である。正式名は「東南アジア山岳地域における持続的土地利用と農村開発のための研究プログラム (Research for Sustainable Land Use and Rural Development in Mountainous Regions of Southeast Asia)」である。ベトナム側のパートナーとして、HUAを筆頭に、国立家畜研究所 (NIAH)、Nguyen 農林大学 (NUAF) が事業の運営にあたっている。2000年に始まり、現在は第4フェーズに入っている (2014年中旬までの予定)。土壌保全、果樹の加工、小規模金融など、総合的な農村開発をテーマとし、ヨーロッパとベトナム、タイからの選考された PhD 学生が関連する分野で研究活動を行うのを支援する形で、事業が運営されている。

(4) JICA「北西部山岳地域農村開発プロジェクト」

北西部山岳地域4省の1つであるディエンビエン省において、基幹産業として地域開発の牽引力となることが期待される農業について、①生産、加工、販売技術の向上、②水資源配水施設及び灌漑施設の管理体制強化、③地方政府 (省、郡、コミュニオン) 及び関連組織、大衆組織・農民組織や農業系企業の農村振興能力の向上により市場競争力のある農産品の生産・加工・販売の推進のための郡行政機関を中核とした体制が整備され、農業の振興が行われることを目的とした技術協力プロジェクトが、2010年6月より5年間の計画で実施されている。

(5) JICA「持続可能な農村開発のためのタイバック大学 (TBU) 機能強化プロジェクト」

北西部山岳地域のソンラ省に所在する TBU をプロジェクトカウンターパート機関とし、特に農林学部に対する、①地域のニーズに適切に応えるための教育方法の改善、②農業農村開発促進

のための研究活動の促進、③農業農村開発に関する知識と技術を広めるためのアウトリーチ活動促進を支援することにより、北西部地域の地域開発のための TBU の教育・研究・アウトリーチの総合的な能力強化をめざす技術協力プロジェクトが、2011 年 2 月より 3 年間の予定で実施される予定である。教育・研究・アウトリーチの 3 つの能力は密接に関連しており、実践的な研究が地域のニーズに合った教育活動を可能とし、地域開発の推進のための高度な知見をもつ人材の輩出につながることを期待されている。本プロジェクトには、HUA と九州大学が協力機関となっている。

第3章 プロジェクトの基本計画

3-1 プロジェクト戦略

3-1-1 全般

本プロジェクトは、昨今、わが国の科学技術を活用した地球規模課題に関する国際協力の期待が高まるとともに、日本国内でも科学技術に関する外交の強化や科学技術協力における ODA 活用の必要性・重要性が謳われるなか、2008 年度に新たに開始された「SATREPS」の案件として 2010 年度に採択されたものであり、地球規模の課題に対し、開発途上国と共同研究を実施するとともに、途上国側の能力向上を図ることを目的としている。

本プロジェクトの日本側研究代表機関である九州大学は、本プロジェクトのベトナム側研究機関である HUA を対象として、1998 年から 6 年間、大学全体の能力向上を目的とした JICA の技術協力プロジェクト「HUA 強化計画」を実施している。さらに、九州大学は、2006～2008 年まで、日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤事業「ハイブリッドイネと農業生態系の科学」(JSPS プロジェクト)を、HUA を主たる対象として実施しており、本プロジェクトは、これまでの両プロジェクトで培われた九州大学と HUA との研究及び人的ネットワークを駆使し、次世代の稲品種の開発及びベトナムにおける稲新種育種のための基盤強化に取り組む事業として「SATREPS」として採択されるに至ったものである。

ベトナムにおいては、北部中山間地域をはじめとする各地域に対応した高収量、病虫害抵抗性及び早生の稲品種の開発・導入が喫緊の課題として求められており、さらに、ベトナムの稲品種開発技術については、政府関連機関や大学の研究者によって長年取り組まれ、これまでに一定の成果を上げてきたものの、同国では交配と選抜を中心とした従来型の育種技術による品種開発を行っているため、現状では新品種の開発に長大な時間を要していることから、本プロジェクトにおいて、遺伝子情報を駆使した大容量・高速ジェノタイピングによる先進的な育種技術を導入し、品種開発事業の効率化、近代化を図ることは、ベトナムの育種研究機関にとって重要な課題となっている。また、本研究を国際科学技術協力として実施することは、わが国にとっても、自然環境の異なる地域に適した新品種開発を通じた効率的な実証研究が可能になるという点において、意義が高いといえる。

3-1-2 本案件の技術的優位性（技術的な観点から）

(1) 必要性和意義

本プロジェクトでは、これまでの日本側及びベトナム側研究機関での遺伝育種学研究とその成果を資産として、ベトナムの貧困地域である北部中山間地のニーズに見合った稲品種の原型となるゲノタイプを、分子マーカーやビーズアレイなど最新の技術を用いて迅速に開発しようとするものである。

稲科学では、ポストゲノム時代に入り、自然界に存在するさまざまな変異を利用したナチュラルバリエーションへの積極的なアプローチが望まれている。イネゲノム研究の成果は稲科学の本来の使命である食料生産の学問及び農業形質の科学へと波及・展開していくことが必要とされている。わが国の稲研究はさまざまな分野にまたがり、世界水準から劣るものではないが、栽培地域の広がりを見据えたグローバルな観点から、その技術を有効に活用し、世界的な食料の安定供給、新たな農学の発展、産業の創出などに貢献することが必要とされる。

ベトナムは潜在的な能力を有する発展途上国であり、市場経済化も順調に進み、わが国との交流も深化しているが、持続可能な生産のために健全な開発が望まれている。そのため、自国での研究開発能力の向上が課題とされている。

本案件は、これまでの交流と研究実績に基づき、日本・ベトナム双方が連携して生物資源の生産・利用をめざすものであり、その技術は当該研究機関のみならず、双方が有する研究ネットワークを通じてベトナム全土への波及が可能である。さらには近年ベトナムが近隣インドシナ各国のみならずアフリカへの技術協力を開始しているところから、地球規模での食料の生産性・機能性の向上に貢献するものとしての価値が期待される。

(2) 必要な要素技術開発

本プロジェクトにかかわる研究者たちは、1990年以降、イネゲノム研究成果の遺伝育種学への積極的な導入を図ってきた。例えば、多くの形質遺伝子をゲノム地図（連鎖地図）上にマップし、ポジショナルクローニング法による遺伝子単離の礎を築くとともに、幾つかの形質遺伝子について単離、近縁の栽培種及び野生種由来の染色体断片を栽培稲に導入した多数のイントログレーション系統群の開発、などを行ってきた。

耐虫性稲開発については、遺伝子資源とピラミディング育種のためのマーカー情報が既に整備されている。これまで、稲作重要害虫であるウンカ・ヨコバイ類に対する稲の抵抗性について遺伝解析を行い、8つの耐虫性遺伝子を稲の分子マーカー連鎖地図上に詳細にマッピングしている（Mol. Breed. 2003, TAG 2006）。それらのうち少なくとも2つのトビイロウンカ抵抗性遺伝子がベトナム産のトビイロウンカ抵抗性育種に有効であることが示されている。

また、これまでに稲緑の革命遺伝子 *sd1* の単離（Nature 2002）、稲種子数増加遺伝子 *Gn1a* の単離（Science 2005）など稲の重要農業形質遺伝子の同定に成功している。またこれらの重要農業形質遺伝子の集積（QTL ピラミディング）が効率的に品種を作成する有効な育種手法であることを証明した（Science 2005, Trend in Plant Science 2006）。また、稲の収量性にかかわる新しい遺伝子領域の同定を行うために、多収品種の選定と雑種集団の育成が完了している。以上のように、本プロジェクト開始後に直ちに高収量品種育成のための遺伝子が既に2つ同定されているばかりか、新しい高収量性遺伝子の同定のための準備が完了している。

さらに、本事業のベトナム側カウンターパートである HUA とは 10 年以上にわたり研究パートナーとしての関係を醸造してきた。

1998～2003年に実施された JICA の技術協力プロジェクト「HUA 強化計画」では、同大学が進める F1 品種（ハイブリッド品種）育成に支援・協力した。同プロジェクトのカウンターパートは、高温感受性雄性不稔の発見を端緒に、ベトナム北部で実施されている年2回の稲の作付けにおける生殖成長期の寒暖の差を利用したユニークな二系法採種体系を確立して、種子親 103S と花粉親 R20 を開発し、早生多収の F1 品種「Viet Lai 20 (VL20)」(VL20 は 2004 年 4 月に国家品種に認定され、北部での作付け見込み面積は 10 万 ha) を育成した。同プロジェクトでは、VL20 の採種システムの確立を支援するばかりでなく、白葉枯病高感受性中国産 F1 品種に変わる抵抗性 F1 品種の開発をめざし、北部ベトナムの同病原菌のレース分化、効果的遺伝子資源の同定、種子親との組み合わせ能力の検定等を行い、対処療法ではあるが、抵抗性遺伝子 *Xa21* を有する準同質遺伝子系統を花粉親に定め、抵抗性 F1 品種 (VL24、現在種子生産中) の育成に貢献した。

2006～2008 年には、日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業「ハイブリッド稲と農業生態系の科学」を実施し、農業生態系の変化と保全、農村経済の変化、国際高等農学教育コンソシアム、国際ネットワークの維持と若手育成等に関して研究教育交流に関して、セミナーやワークショップ等を通じて研究ネットワークの構築に尽力してきた。低投入型ハイブリッドイネの開発においては、ハイブリッドイネの種子親 103S に戻し交雑と MAS により Xa21 の導入に成功した。

これらの組織的人的交流を通じて、ベトナムとわが国における大学での研究と技術開発要素は相互に理解されている。また、HUA は卒業生を関連研究機関に送り出しており、日本側当該大学もベトナムからの留学生を数多く受け入れていることから、研究成果と技術の波及チャンネルも十分に把握されている。

(3) 本案件の技術的優位性（研究開発の視点から）

本案件の詳細計画策定調査にオブザーバーとして参団した JST の研究主管 (PO) によると、研究開発の視点からの技術的優位性についての所感は以下のとおりである。

- ・ 研究目標については、今回の育種の課題として設定されている早生化、病虫害抵抗性、多収性の3つのうち、病虫害抵抗性については、既に九州大学の方で耐性に関与する遺伝子をもっており、一番成果が出やすいと期待できる。早生化については、収量性を維持しながら生育の短期化を図るのは困難な育種目標であるが、当該地域の春作（乾期）の生産性向上には重要な課題である。多収性については、籾数を増加させる遺伝子の活用を計画しているが、一般に籾数は登熟歩合と負の相関があるので、籾数増加だけでは多収性に結びつかない。両者の負の相関を打破する方法について IRRI などの国際機関も模索している段階である。新規の遺伝子を導入した素材について、対象とする地域の環境条件・栽培条件下でパフォーマンスを評価することが重要である。非常に難しい研究課題であるが、実現できれば科学的には大きな意義があると考えられる。
- ・ 研究体制については、九州大学と HUA は長い間共同で研究をされているという点には問題ないが、プロジェクトのマネジャーとなるカウンターパートは研究以外の業務も多く忙しいため、育種の素材を見て、評価していく人が必要となるが、アドバイザーとして位置づけられ、プロジェクトのカギを握る研究者が現在は HUA を退職していて、非常勤という位置づけであるため、今後の身分、給与をどうするのか双方で検討する必要があると思われる。

3-2 プロジェクトの基本計画（フレームワーク）

3-2-1 案件名

北部中山間地域に適応した作物品種開発プロジェクト

Project for the Development of Crop Genotypes for the Midlands and Mountain Areas of North Vietnam

3-2-2 協力機関

2010 年 12 月～2015 年 12 月（60 カ月間、予定）

3-2-3 プロジェクト対象地域

本プロジェクトで対象とする北部中山間地域とは図 3-1 の網かけ部分で示される 14 の省が含まれる（表 3-1 も参照）。この地域はベトナム政府統計局による 2009 年統計書での北部中山間地域（Northern midlands and mountain areas）として示されているものである（『Statistical Yearbook of Vietnam 2009』 Statistical Publishing House, 2010 年 6 月発行）。

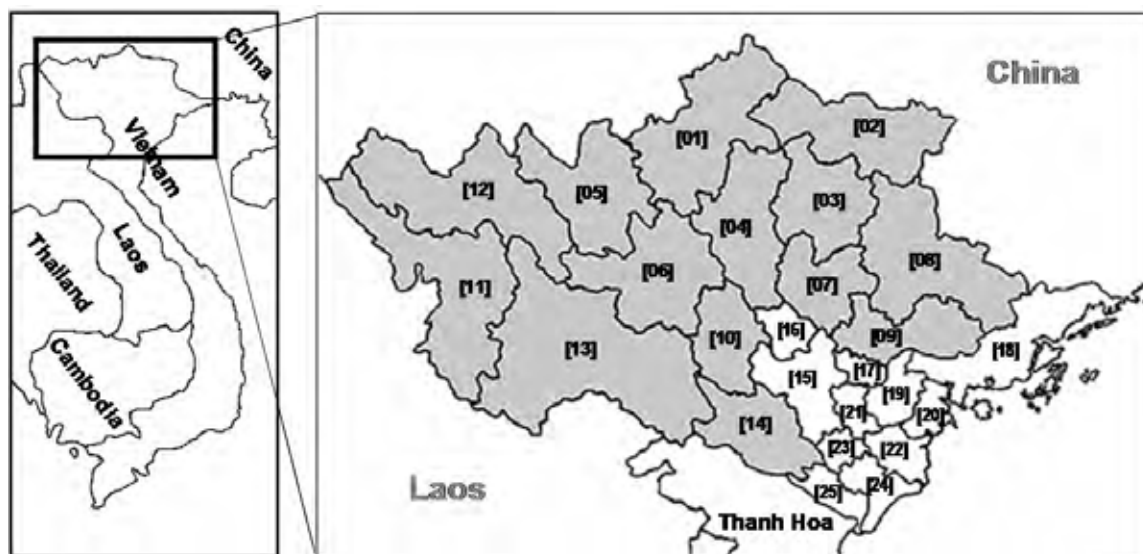


図 3-1 ベトナム北部の各省

表 3-1 ベトナム北部の省のリスト

（各省の番号は図 1 に対応）

ベトナムでは全土を社会経済的及び農業生態学的状況に応じて以下の幾つかの地域に区分している。しかし、この地域区分は社会経済の変化に伴い、しばしば変更されている。例えば政府統計局が発行する統計書に見られる区分では、1985～2007 年にかけては、8 つの地域区分が用いられていた。すなわち、①北東（North East）、②北西（North West）、③紅河デルタ（Red River Delta）、④北部中央沿岸（North Central Coast）、⑤南部中央沿岸（South Central Coast）、⑥中央高地（Central Highlands）、⑦南東部（South East）、⑧メコンデルタ（Mekong River Delta）である。しかし 2008 年からは 6 つの地域区分として示されている。すなわち、①と②は統合されて北部中山間地域（North Midlands and Mountain Areas）となり、また④と⑤も統合されて北部中央・中央沿岸地域（North Central and Central Coastal Areas）となっている。

北部の行政区分に関する、地域の境界も変更されている。従来、ヴィンフック（Vinh Phuc）省、バックニン（Bac Ninh）

北部中山間地域	
1	ハザン省 Ha Giang
2	カオバン省 Cao Bang
3	バックカン省 Bac Kan
4	チュエンクワン省 Tuyen Quang
5	ラオカイ省 Lao Chai
6	イェンバイ省 Yen Bai
7	タイゲン省 Thai Nguyen
8	ランソン省 Lang Son
9	バックザン省 Bac Giang
10	フートー省 Phu Tho
11	ディエンビエン省 Dien Bien
12	ライチャウ省 Lai Chau
13	ソンラ省 Son La
14	ホアビン省 Hoa Binh
紅河デルタ地域	
15	ハノイ市 Hanoi
16	ヴィンフック省 Vinh Phuc
17	バックニン省 Bac Ninh
18	クワンニン省 Quang Ninh
19	ハイズン省 Hai Duong
20	ハイフオン市 Hai Phuong
21	フンイェン省 Hung Yen
22	タイビン省 Thai Binh
23	ハナム省 Ha Nam
24	ナムディン省 Nam Dinh
25	ニンビン省 Ninh Binh

省、クアンニン省は山間地域（北東地域）とされていたが、2010年公表の統計では紅河デルタ地域として扱われている。また省レベルでの行政区分も変更されることがあり、例えば2001年版ベトナム地図と比較すると、ライチャウ（Lai Chau）省の一部はディエンビエン（Dien Bien）省として分離し、ライチャウ省とラオカイ（Lao Chai）省との境界も変更され、ハタイ（Ha Tay）省はハノイ市に編入されている。

北部山地は地形的には紅河デルタの背後地をなし、北西地域にはベトナム最高峰のファンシーパン山（Phang Si Pang；標高3,143m）を含む。一般に北西地域は大起伏山地で標高3,000m級の山が分布し、山地は急峻で、傾斜35度以上の斜面が地域全体の斜面の3分の2を占める。それ以外の北部山地は低起伏山地であり、紅河デルタ周辺部には標高1,000～1,600mの山が多い。紅河デルタは標高0.4～12mの範囲で、その境界は標高200m以下の丘陵地帯となっている。これらの地勢的な背景から、北部中山間地域を構成する14省のうち、紅河デルタ地域に隣接するタイグエン省、バツクザン省、フートー省、ホアビン省は山岳地帯への移行帯として、またこれらを除く残りが山岳地帯の省としてとらえることができる。

3-2-4 協力の目標

(1) プロジェクト目標・成果・活動

1) プロジェクト目標

ベトナム北部中山間地域の自然・社会環境に適した短期生育、高収量・病虫害抵抗性稲品種育種のための研究基盤が強化される。

<指標> 目標値に関しては案件開始後に設定する予定

- ・ 以下の形質を有した稲新品種の有望系統の数（目標値：少なくとも2つ～3つ）
 - a) 生育期間がXX日短縮される（現在の平均的な生育期間は秋が100～110日間、春が115～125日間）。
 - b) 収量が現在の生産量よりもXX%増加する（実験圃場での測定値を比較する）。
 - c) 病虫害（白葉枯病とトビイロウンカ）に対する抵抗性を有している。

2) 成果

成果1 大容量・高速ジェノタイピングによる効率的な稲育種法が開発される。

活動1

- 1-1 有用遺伝子の探索・同定を行う。
- 1-2 大容量・高速ジェノタイピングを導入し、DNAマーカー選抜(MAS)の最適化を行う。
- 1-3 メコンデルタ地域の高温環境を利用して、効率的な世代促進を図る。

指標・目標値

- 1-1 HUAにおいて収集された遺伝資源の数（目標値xx）
- 1-2 HUAにおいて同定された有用遺伝子の数（目標値xx）
- 1-3 大容量・高速ジェノタイピングに適用可能な遺伝子の数（目標値xx）

成果2 対象地域の環境に適した短期生育・高収量・病虫害抵抗性に関与する遺伝子を有する有望系統を開発する。

活動2

- 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を開発する。
- 2-2 有望系統に有用遺伝子を集積する（ピラミディング）。
- 2-3 有望系統群の形質調査を行う。

指標・目標値

- 2-1 開発された稲新品種育種のための有望系統群の数（目標値 xx）

成果3 稲有望系統群の生理生態学的特性が明らかになる。

活動3

- 3-1 有望系統群（既存及び新たに開発された系統）の生理的特性を検定する。
- 3-2 有望系統群（既存及び新たに開発された系統）の環境適応性試験を実施する。
- 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を取りまとめる。

指標・目標値

- 3-1 実施された生理的特性の検定の数（目標値 xx）
- 3-2 環境適応性試験が実施された有望系統の数
- 3-3 実施された栽培法の検定数

3-2-5 投入

(1) 日本側投入

1) 専門家派遣

- ・ 長期専門家1名（業務調整員）
- ・ 短期専門家6名（遺伝学・植物育種、作物科学、機材に関する技術アドバイザー）

2) 供与機材

- ・ 研究用の資機材（大容量・高速ジェノタイピングシステム等）
- ・ プロジェクト車両

3) 本邦研修（外国人研究者招へい）

- ・ 短期研修

4) 在外事業強化費

(2) ベトナム側投入

1) カウンターパートスタッフの配置

2) 施設及び資機材

- ・ プロジェクトオフィス
- ・ 研究室
- ・ 試験圃場

3) ローカルコスト（研究活動のための経常経費）

3-3 実施体制

3-3-1 実施機関

(1) 日本側

九州大学 大学院農学研究院 (*研究代表機関)

九州大学 熱帯農学研究センター

名古屋大学 生物機能開発利用研究センター

(2) ベトナム側

HUA RRI (*研究代表機関)

HUA FA FCS

3-3-2 実施体制

本事業に係る研究実施体制は以下のとおり。

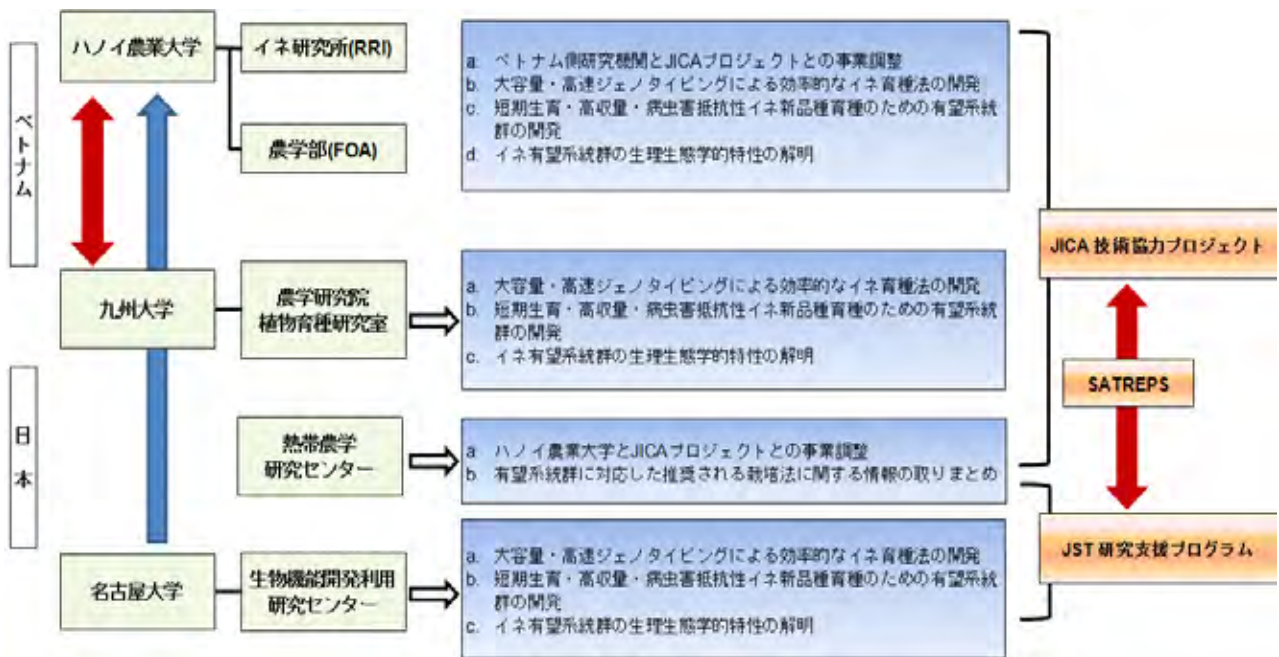


図 3-2 プロジェクト実施体制図

3-3-3 合同調整委員会 (JCC)

本事業に係る合同調整委員会 (Joint Coordination Committee : JCC) では、HUA 代表及び日本人専門家チーム代表 (プロジェクトリーダー) が共同議長となり、以下のメンバーで構成される予定である (敬称略、協議議事録の記載のとおり)。

<ベトナム側>

- ・ プロジェクト・ディレクター（総括責任者： HUA 代表）
- ・ プロジェクト・マネジャー
- ・ プロジェクト・サブマネジャー
- ・ 計画投資省（MPI）代表
- ・ MOET 代表

<日本側>

- ・ プロジェクトリーダー
- ・ 業務調整員
- ・ 日本人専門家
- ・ JICA ベトナム事務所
- ・ その他必要に応じて

<オブザーバー>

- ・ MOST 代表
- ・ MARD 代表
- ・ 日本大使館
- ・ JST 代表

JCC の機能役割としては、年 1 回以上開催され、①プロジェクトの年次計画の策定承認（R/D に基づく PO）、②プロジェクトの進捗及び成果のレビュー、③プロジェクトに関連する諸事項、④必要に応じたプロジェクト活動の修正を行う。

3-4 プロジェクトの国内支援体制

3-4-1 本事業での独立行政法人科学技術振興機構（JST）の研究支援

「SATREPS」では、JST と JICA が連携して国際共同研究の支援を行う。JST からの支援は、具体的には、日本国内など、相手国以外に必要な研究費について委託研究費として支援される。

JST からの委託研究費で執行可能なものと、JICA からの経費で執行可能なものは原則として表 3-2 のように分類される。

表 3-2 JST と JICA からの経費で執行可能な経費の分類

経 費	JST	JICA
A) 日本国内での研究費	●	
A) 相手国以外での研究費 (第三国出張費、現地諸経費等)	●	
B) 相手国内での研究費	▲ (注 1)	● (注 2)
B) 相手国からの招聘旅費		●
C) 日本と相手国間の旅費		●

(注 1) 相手国において JICA が負担できない研究費のうち JST 委託研究費で負担可能なものに限る。

(注 2) 相手国内での研究費には、日本側の研究者が国際共同研究を現地で実施するうえで必要な設備・備品・消耗品費を含む。

JST からの委託研究費は直接経費に加えて間接経費（直接経費の 30%を上限：用途に規定なし）が拠出されるが、直接経費の使途は以下のとおり。

- a. 物品費 新たに設備・備品・消耗品・データ等を購入するための経費
- b. 旅費 研究代表者や研究参加者（研究チームメンバー）の旅費、当該研究課題の遂行に直接的に必要な招へい旅費など
- c. 謝金など 人件費：原則として、当該研究を遂行するために新たに雇用する有期かつ常勤の年俸制等の雇用者（研究員、技術員等）で、当該研究の専任者の人件費
諸謝金：データ整理等のための有期の時給制等雇用者（技術員、研究補助員等）の人件費、講演依頼謝金など
- d. その他 上記のほか、共同研究を遂行するために直接的に必要な経費、会議開催費、印刷製本費、通信運搬費など

なお、（条件付）採択決定後、R/D の署名までは JICA 予算が執行できないため、R/D の署名後速やかに国際共同研究が実施できるよう、R/D の署名前でも、その準備のために必要な日本国内側の研究費に限って、JST の支援による委託研究費の支援を行う。

3-5 実施に係る留意事項

3-5-1 プロジェクト実施のための前提条件

- ・ HUA は本プロジェクト実施のためにローカルコスト負担のための予算申請を MOET、MOST、MARD 等に対して進めているところであり、特段の懸念はないものの、プロジェクトの円滑な実施運営のためには、ベトナム政府から HUA に対するプロジェクト実施のための財政的支援が継続的に行われる必要があるため、この点が確実に確保されるよう留意していく必要がある。

3-5-2 プロジェクト成果の普及に係る留意点

- ・ 本事業の目標は、将来の新品種の普及をめざした「稲品種育種のための基盤強化」と設定されており、HUA の主要任務は教育と研究にあり、農民への普及事業に対し、直接的な責任を負わない立場にあるため、本プロジェクトの投入、成果を、将来的に最終裨益者である農民に裨益させるためには、普及サービスを担う MARD、各省（Province）の農業局及び種子会社等との連携が、これまで以上に強化される必要があることに留意しながら、プロジェクトを進めていくことが重要である。

第4章 プロジェクト実施の妥当性

4-1 妥当性

本事業は、以下の理由により、妥当性は高いと判断される。

- ・ ベトナムは、現在コメの輸出国となっているものの、年率1%以上の増加率で成長する人口に呼応して、コメに対する需要は年々増加していることに加え、国内ではいまだ生産の安定しない地域を抱えている。ベトナム政府は、長年、全国レベルで食料安全保障を確保することを、最も重要な国家開発目標として掲げてきた。現在策定中の「新5カ年計画（2011～2015年）」においても、コメの生産を安定化させることが強調されており、稲の生産性改善を目的とする本事業は、こうした政策実現に貢献することが期待される。
- ・ 本事業が裨益地域とする北部中山間地域は、住民の多くが少数民族で貧困率が高いうえ、非農業部門の発達が著しく遅れており、一次産業への依存度が高い。一方、灌漑など生産基盤の整備は十分進んでおらず、コメをはじめとする農産物の生産性は全国平均より低い。このため、恒常的な食料不足地域の一つとなっていることから、生産性の高い改良品種の導入に対する住民のニーズは高い。
- ・ 日本政府は、ベトナムに対する「国別援助計画」において、地方農村住民の生計向上を重点支援分野の一つとして掲げており、同地域の主食作物の生産安定に寄与する本事業は、わが国政府の援助政策との整合性は高い。
- ・ ベトナムでは、稲の品種改良は政府関連機関や大学の研究者によって長年取り組まれ、これまでに一定の成果を上げてきたものの、当国では交配と選抜を中心とした従来型の育種技術によっているため、現状では新品種の開発に長大な時間を要していることから、先端的な育種技術を導入し、改良事業の効率化、近代化を図っていく必要がある。わが国の稲の育種技術は世界でもトップレベルにあり、本事業協力分野におけるわが国の優位性は明かに高いといえる。

4-2 有効性

以下の理由により、本事業の有効性は高いと見込まれる。

- ・ プロジェクトの基本計画では、多収性・病虫害耐性を有する遺伝子情報の探索・同定からはじまり、DNA マーカーデザイン・選抜技術を日本・ベトナム双方の大学の協力により確立し（成果1）、確立した技術でもって必要な特性をもった作物系統群を開発（成果2）、更には開発された作物系統群の生理的な特性を明らかにしたうえで、栽培に必要な情報の整備を進めていく（成果3）という活動の流れになっており、事業内容の論理的な合理性は高いと考えられる。
- ・ 作物の新品種は開発されたのち、品種登録の手続きを経て、種子会社・種子農家によって増殖され一般の栽培農家に供される。ベトナムにおいても、このような種子の増殖・配布システムは既に確立しているものの、通常このプロセスに最低でも2～3年を要するため、本事業が予定されている5年間で、新たに開発される稲の新品種が農民に普及される段階まで想定することは不可能である。したがって、事業の目標を将来の新品種の普及をめざした「稲品種育種のための基盤強化」と設定することは、合理的であると考えられる。一方、本件事業の成果が、想定する地域の住民に裨益していくためには、大学で開発される品種素材が実用的な新品種の開発に結びつくことが不可欠であり、大学と農業省や種子会社との連携が強化される必要がある。

4-3 効率性

本事業は、以下の理由により効率的な実施が見込まれる。

- ・ 本事業の実施機関である HUA に対しては、1998 年から 6 年間、九州大学を日本側協力機関として大学全体の能力向上を目的とした技術協力「HUA 強化計画」が実施されたが、同大学はその後めざましい発展を遂げ、現在では国内最大の農業専門大学に成長した。HUA と九州大学との間では、前回のプロジェクト終了後も、稲の育種分野で活発な研究交流が続けられてきた。本事業でカウンターパートとして活動に従事する予定の研究者には、これまで九州大学をはじめ日本の大学で学位を取得したものが多数含まれている。このように、本事業は日本・ベトナム間でこれまで培われてきた強い人的なネットワークを基盤に実施されるものであり、極めて効率性の高い事業運営が期待できる。
- ・ HUA は本事業の実施に合わせ、関連分野の若手研究者（講師）を起用したカウンターパートグループを組織するとともに、必要となる施設の整備やローカルコストの準備を独自予算によって進める予定である（一部事業は既に開始されている）。これに対し、日本側からは、JST との連携事業として、研究者の短期専門家としての派遣、研究用機材の供与とカウンターパート研究者の本邦研修を支援する予定である。このように、本事業は日本・ベトナムがもつリソースを最大限活用する形で実施される計画であり、期待される成果に対する投入の効率性は高くなることが見込まれる。
- ・ HUA をパートナーとし、現在、ドイツ政府による北部山岳地域の農村開発や、ベルギー政府による稲の品種改良にかかわる研究支援プログラムが実施されていて、数々の研究成果が生み出されている。これらの成果は、本件事業でも活用できるものも含まれていると考えられるので、こうした既存事業との連携・協調を進めることで、事業の効率性を高めることが期待できる。

4-4 インパクト

本事業の実施により、以下の正のインパクトが見込まれる。

- ・ ベトナムでは現在、稲の品種改良は、本件事業の実施主体である HUA のほかに、MARD 傘下の複数の研究機関によって行われているが、既に述べたように、いずれも旧来型の育種技術によって行われている。本事業は、先端的な技術の導入により、稲育種分野の研究拠点としての HUA の能力・機能向上に直接的なインパクトをもたらすことが期待される。さらに、他の研究機関に所属する育種を行う研究者の多くは HUA を卒業した者が多く、国内には HUA が核となった育種研究者ネットワークが存在することから、ベトナム全体の稲、ひいては作物全般の品種改良事業の発展に対して、間接的なインパクトをもたらすことも期待される。
- ・ 本事業対象の北部中山間地域は少数民族の割合が高く、地理的条件に恵まれないことから、国内で貧困層の割合が最も高い地域の一つとなっている。住民の 8 割近くが農業生産に生計を依存しているにもかかわらず、これまでこの地域に対する農業研究・普及サービスは立ち遅れてきた。将来、このような地域をターゲットとした生産性の高い改良品種が効率的に開発・普及されるようになれば、食料安全保障の向上、収入源の増加を通じた、貧困軽減に結びつくことが期待できる。政府や他の援助機関も、貧困緩和の面から同地域での開発事業を増やしており、相乗的なインパクトとなって発現することも期待される。
- ・ 本件事業実施に伴うマイナスのインパクトは、特に想定されない。

4-5 自立発展性

本件事業は、以下のとおり高い自立発展性が見込まれる。

- ・ 現在のコメの国内消費レベルを見る限り、ベトナムでコメの基幹作物としての地位が短期的に失われることは想定されず、政府は今後も戦略作物としてコメを重視していくものと推察される。上述のとおり、政府の開発政策との整合性は高く、稲育種事業に対する政策・制度面での支援は、当面継続されるものと考えられる。
- ・ HUA では、稲の育種事業を研究・教育の両面で重点課題と位置づけており、RRI の設置・拡張に見られるように、施設や人材育成に対する投資を既に行っている。大学側は本プロジェクトのカウンターパートとして若手研究者（講師）を数多く巻き込む計画であり、プロジェクト活動を通しこれらの人材の育成が図られれば、プロジェクト終了後も、移転される技術を使った育種事業が継続される見通しは高い。
- ・ HUA は、本プロジェクトの実施のためにカウンターパート予算の申請を監督省庁である MOET に対して提出する準備を進めている。このほか、MARD や種子会社あるいは援助機関との契約により、育種や種子増殖に関連する事業を複数実施している。このように、HUA は外部機関に対し研究経費を申請し、獲得する能力を既にもっており、ベトナムの経済事情が極端に悪化しない限り、本件プロジェクトの成果を発展的に活用する財政的面で自立発展性の可能性は高いレベルで維持されることが見込まれる。
- ・ HUA の主要任務は教育と研究にあり、農民への普及事業に対し、直接的な責任を負わない。このため本件事業の投入・成果が、将来、最終受益者である農民に裨益していくためには、普及サービスを行う MARD、各省（province）の農業局及び種子会社等との連携が、現状以上に強化され継続されることが前提条件である。

4-6 実現可能性（リソース確保、前提条件）

上述のとおり、HUA は本プロジェクトの実施のために、ローカルコスト負担のための予算申請を MOET、MOST、MARD に対して行う準備を進めているが、プロジェクトの円滑な実施運営のためには、ベトナム政府によるカウンターパート予算の拠出に対する協力が重要である。