

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

持続的食糧生産のためのコムギ育種素材開発 (2011年4月–2016年3月)

2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：坂 智広 (横浜市立大学木原生物学研究所 教授)

2. 2. 相手側研究代表者：Amanudin Haidari (農業灌漑牧畜省 副大臣)

3. 研究概要

本研究では、日本の科学技術・研究ノウハウを生かし、木原生物学研究所所蔵のアフガニスタン在来コムギ遺伝資源の遺伝的変異を解析して、耐旱性や耐病性を持つものを見出し、それら系統を保存するとともに、優良品種への形質導入により耐旱性・耐病性と高収量・高品質を備えた新しい育種素材と育種利用技術を開発する。さらに自国のコムギ品種改良を支えていくアフガニスタン若手研究者の人材を育成して国立農業試験場を再建し、日本の戦後復興の経験と国際連携を活かした持続的食糧生産に向けたコムギ育種システムを構築する。

4. 評価結果

総合評価 (A-：所期の計画とほぼ同等の取組みが行われ、一定の成果は期待できる)

持続的食料生産のためのコムギの育種素材開発を目指し、60年来、日本において保存されている木原生物学研究所所蔵のアフガニスタン在来コムギ遺伝資源(在来種、近縁野生種)を再評価・活用するための技術的基盤が整備されつつある。ゲノム情報解析と日本における表現型の解析は順調に進捗しており、さらなるデータの蓄積により、多様な栽培条件に対応した育種素材の育成が期待される。

しかし、政情不安による現地渡航の規制等を受け、多様な栽培条件の把握や現地での栽培試験を十分に行うことが困難な状況は継続している。残りのプロジェクト期間では研究の焦点を絞り直し、比較優位性のある成果の創出に繋げて欲しい。

国際農業研究協議グループ(CGIAR)の国際トウモロコシ小麦改良センター(CIMMYT)や国際乾燥地農業研究センター(ICARDA)等との連携を活用して、不良環境・病害への耐性評価を実施している点やアフガニスタンの人材育成に努めている点は評価されるものの、日本、アフガニスタン双方の実施体制においてリソースの限りがある中、第三国との連携・協力については適切な範囲に抑え、プロジェクト期間中に達成が期待される研究成果の創

出に焦点を絞ることが期待される。

以上から、本プロジェクトは当初計画と比較した時、想定内の取組みが行われており、総合的にみて評価されるものであり、今後のより一層の成果創出が期待される。

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、日本側研究機関である横浜市立大学、鳥取大学、理化学研究所において有用形質の評価と関与する遺伝子座や遺伝子型の選抜マーカー開発を行い、相手国側機関であるアフガニスタン農業灌漑牧畜省研究局においては現地環境のもとでの表現形質の評価を実施している、また、表現形質の評価の一部は、CGIAR が拠点を持つ他地域の圃場（メキシコなど）を用いて検定している。

以下の4つの主要活動を実施項目としている。

- 【項目1】 アフガニスタンコムギ遺伝資源の多様性評価
- 【項目2】 不良環境耐性の高いコムギ遺伝資源の育種利用技術開発
- 【項目3】 近縁野生種等の潜在的能力を導入した新規コムギ育種素材の開発
- 【項目4】 アフガニスタンコムギ遺伝資源の保全と育種利用

アフガニスタンコムギ遺伝資源の多様性評価については、日本国内で遺伝育種学的なアプローチにより、元素組成や種子形状などの形質値とDNAマーカー多型間で行った相関解析が行われており、農業利用特性の多様性（採集地による差異を確認）や栽培環境（低温要求、日長反応など）についての遺伝的発現メカニズムの解明が進んでいる。一方、農業特性、表現型の評価については、アフガニスタンでの育種連絡試験の仕組みを確立し、データの収集を行っている。コムギ育種のためのコアセット構築についてもプロジェクト終了に向けて完了が期待できる。

不良環境耐性の高いコムギ遺伝資源の育種利用技術開発については、「不良環境抵抗性の育種素材」、「耕作限界地に対する育種素材」育成に育種目標を絞り、耐旱性（根に関係する形質として、種子根の角度、深根性と根系の特徴、種子の深播き耐性、浸透圧ストレス）、耐さび病抵抗性などの圃場レベルでの検証が進んでいる。第三国の環境を活用した形質評価を行っているが、アフガニスタンの育種目標に合致した形質に焦点を絞り、育種素材の開発に向け邁進して欲しい。

近縁野生種等の潜在的能力を導入した新規コムギ育種素材の開発に関しては、アフガニスタンに分布する近縁野生種の多様性の解析結果を基礎に、育種素材となりうる合成コムギの育成が進められており、プロジェクト成果の柱となるものと大いに期待される。

アフガニスタンコムギ遺伝資源の保全と育種利用に関しては、包括的に相手国の研究コミュニティを育成すべく人的基盤が整えられている。アフガニスタンにおける活動の制限が続く中、現地渡航も可能なタイミングで行われており、技術指導、ワークショップ等開

催など、ソフト面でのアフガニスタンとの有機的な連携のアプローチが工夫され行われている。

なお、成果の公表については、国際学会発表及び主要な国内学会発表の他、積極的な広報活動に尽力されている。今後は、学術誌への発表やデータベースの整備を鋭意進めるべきである。

4-2. 国際共同研究の実施体制について

木原均氏らによる遺伝資源の探索から、半世紀以上を経て、紛争により市民生活や食料生産活動に大きく影響を受けたアフガニスタンではあるが、JICA はじめ各国の支援も受け復興に向けた体制が構築されつつある。相手国代表機関である農業灌漑牧畜省研究局とその関係機関の能力に最大限依拠しながら引き続き共同研究を進めることが期待される。アフガニスタンにおけるコムギ品種開発については、活動の制限が続く中、このプロジェクトをきっかけとして効率的に進められることを期待する。第三国との連携については、アフガニスタンでの社会実装を想定し、第三国での評価結果が代替として活用しうるのかを精査した上で有効に行われるべきであろう。

日本側研究機関である横浜市立大学、鳥取大学および理化学研究所においては、限られたリソースを適切に調整した上で、連携・調整を密に行う努力を続けて欲しい。

4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

アフガニスタン在来のコムギ遺伝資源は、長期の戦乱により現地ではその多くが消失したものと推察されており、木原生物学研究所に保存されているこれらの遺伝資源はきわめて貴重なものであり、その遺伝的多様性と有用性を評価して育種素材として活用することは、アフガニスタンのみならず、類似の生産環境を持つ周辺国のコムギ改良に大きく寄与しうる。この目標に向けて一層の研究進捗を期待したい。

元素や種子形状の網羅的解析については、解析の目標設定が不明瞭である。研究目的を明確にしつつ、既存の知見や対象国で実施中の別プロジェクトの効率的な活用を模索し、リソースを集中させていく必要がある。

4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込み

本研究で開発・整備される育種素材、育種法および育種体制は、自立的・持続的な研究活動の基盤となるものであり、プロジェクトの実施期間中にこれらは確実に達成されるべきである。

本プロジェクトの研究成果が将来的に発展し、多様なコムギ遺伝資源の保有国として資源を活用し、コムギを主食とする自国で持続的な食料生産につながられるよう、アフガニスタン側のイニシアチブを持った関与が期待される。

人材の育成については、日本、アフガニスタンや第三国において行われる短期の研修に加え、JICA の長期研修や文部科学省の国費外国人留学制度を利用した息の長い取り組みもすすめられている。これらの研修や留学等によって育成された人材は、アフガニスタンの将来的な自立的発展の中心として活躍が期待される。

5. 今後の課題

- 1) 本プロジェクトの目標は、アフガニスタン遺伝資源の評価と育種法の開発により、有用育種素材を作出することである。残りのプロジェクト期間ではアフガニスタンにおける適用に必要な品種特性に優先順位を設け、焦点を絞り、目標に沿った研究を進める必要がある。耐旱性や耐病性、人間の栄養として重要な元素の含有率等に対して行う評価については、それぞれの reference 品種との比較優位性を示すことが望ましい。
- 2) アフガニスタン側の研究能力を備えた人材の発掘が早急に望まれる。二国間の共同研究という SATREPS 事業趣旨を踏まえた時、プロジェクト内で学術論文の共著を行うことができるレベルのアフガニスタン研究者の関与は不可欠であり、適切な人材の配置については、アフガニスタン側との調整を行う必要がある。
長期的なアフガニスタンの研究者育成や組織運営に関わる課題については、日本側の研究体制が許す範囲で関係機関と十分連携をした上で対応すべき事項であり、本プロジェクトの主要な活動対象とはいえない。
- 3) アフガニスタンにおける栽培実験の効率化が必要である。多数の遺伝資源を網羅的に評価するというマンパワーを要する研究テーマであることを踏まえると、栽培試験をアフガニスタン側が主体的に実施できる体制を確保することが急務となる。アフガニスタンでの栽培実験にあたっては、信頼できる試料の取得、試料の分析場所（日本）への搬送およびその精確な分析を確実にを行うための一連の体制を整備することが重要である。遺伝資源の適切な評価には、試料へのコンタミネーションを抑制することが重要なので、乾燥、熱処理などを含めた現地での処置に工夫が望まれる。
- 4) アフガニスタン研究者との交流により、日本側若手研究者の国際共同研究に対するモチベーションが向上され、グローバル人材化に寄与する貴重な機会となりうる。アフガニスタン現地での活動が制限される中、より一層、日本における活動を支える若手研究者の参画が重要になる。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) 論文発表、学会発表等を通じ、学術的な成果の発信を今後強化していくことが求められる。

以上

研究課題名	持続的食料生産に向けたコムギ育種システム構築
研究代表者名 (所属機関)	坂 智広 (横浜市立大学 木原生物学研究所 教授)
研究期間	H22採択 平成22年6月1日から平成28年3月31日まで (5.8年間)
相手国名	アフガニスタン
主要相手国研究機関	農業灌漑牧畜省 (MAIL)・農業研究所 (ARIA)

付随的成果			
技術の普及	アフガニスタンにおけるコムギ栽培地周辺農家による試験的栽培	不良環境耐性品種の開発手法の周辺国における普及	
レビュー付雑誌への掲載	コムギの多様性評価について掲載	DNAマーカー選抜について掲載	不良環境耐性系統について掲載
人材育成	アフガニスタンから2名の修士号取得	参画学生による論文掲載	
生物資源へのアクセスの確立	コムギ品種のストック作成	遺伝子資源のデータベース整備	

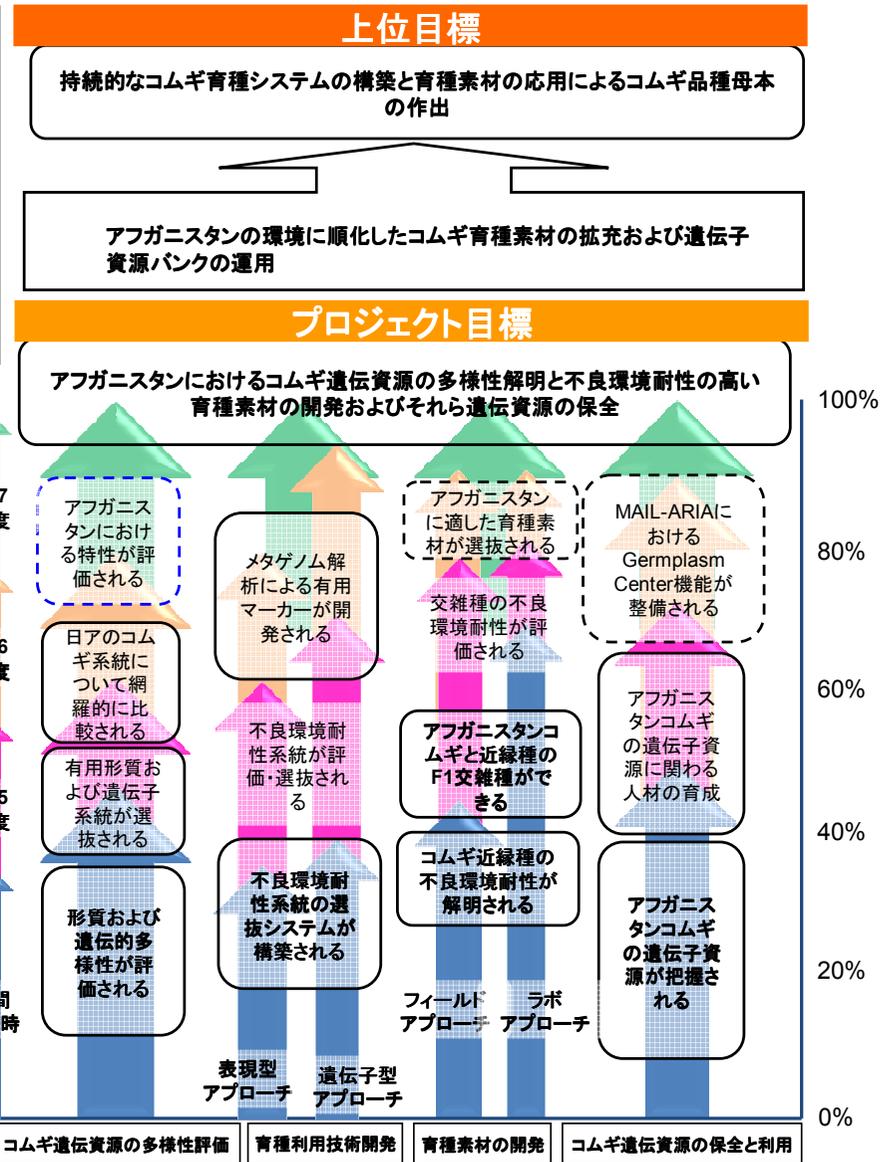


図1 成果目標シートと達成状況 (2013年12月時点)