

日本ーインド 国際共同研究「ICT 分野」 平成 28 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	データ科学で実現する気候変動下における持続的作物生産支援システム
研究課題名（英文）	Data Science-based Farming Support System for Sustainable Crop Production under Climatic Change
日本側研究代表者氏名	二宮 正士
所属・役職	国立大学法人東京大学 大学院農学生命科学研究科附属生態調和農学機構 教授
研究期間	平成 28 年 10 月 1 日～平成 33 年 9 月 30 日

1. 日本側の研究実施体制

ワークパッケージ No. 1	IoT/圃場センサー研究開発	
氏名	所属機関・部局・役職	役割
川原 圭博	東京大学・情報理工学系研究科・准教授	半乾燥地センサーノード
平藤 雅之	東京大学・農学生命科学研究科・特任教授	半乾燥地センサーノード
郭 威	東京大学・農学生命科学研究科・特任助教	圃場ドローンセンシング
ワークパッケージ No. 2	ビッグデータ管理・利用基盤の開発	
氏名	所属機関・部局・役職	役割

生駒 栄司	東京大学・地球観測データ統合融合連携研究機構・特任准教授	データモデリング/データ統合プラットフォーム
溝口 勝	東京大学・農学生命科学研究科・教授	データ統合プラットフォーム利用のための API

ワークパッケージ No. 3	農業意思決定支援のための人工知能/深層学習の研究開発	
氏名	所属機関・部局・役職	役割
佐藤 真一	東京大学・情報理工学系研究科・教授	AI/深層学習アルゴリズム開発
二宮 正士	東京大学・農学生命科学研究科・教授	作物・圃場画像解析・超解像技術
郭 威	東京大学・農学生命科学研究科・特任助教	作物・圃場画像解析・超解像技術

ワークパッケージ No. 4	農業知識の効率的伝達システムの開発	
氏名	所属機関・部局・役職	役割
二宮 正士	東京大学・農学生命科学研究科・教授	診断知識ベース構築とオーダメード知識伝達

ワークパッケージ No. 5	作物の最栽培管理支援システムの開発	
氏名	所属機関・部局・役職	役割
溝口 勝	東京大学・農学生命科学研究科・教授	最適水管理栽培
藤原 徹	東京大学・農学生命科学研究科・教授	作物生育診断モデル
沖 一雄	東京大学・生産技術研究所・准教授	作物生育診断モデル
安永円理子	東京大学・農学生命科学研究科・准教授	作物生育診断モデル
神谷 岳洋	東京大学・農学生命科学研究科・准教授	植物栄養・イオノーム

ワークパッケージ No. 6	高効率育種支援システムの開発	
-------------------	----------------	--

氏名	所属機関・部局・役職	役割
岩田 洋佳	東京大学・農学生命科学研究科・准教授	ゲノミックセレクションモデル
二宮 正士	東京大学・農学生命科学研究科・教授	高速フェノタイピング技術
郭 威	東京大学・農学生命科学研究科・特任助教	高速フェノタイピング技術
佐々木 和浩	東京大学・農学生命科学研究科・助教	フェノタイピングおよびジェノタイピング
堤 伸浩	東京大学・農学生命科学研究科・教授	ジェノタイピング
高梨 秀樹	東京大学・農学生命科学研究科・助教	ジェノタイピング

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

インド側と連携して本研究で対象とする作物やテストベツトとする圃場・対象集落を決定する。その上で、①半乾燥地におけるセンサーノード要求仕様の整理や開発中の土壤センサーの現地運用試験、現地に適合したドローン機種選定、②プロジェクトで発生するデータのデータモデリングのための予備調査、③農業意志決定支援用の AI アルゴリズム開発に必要な要件や課題の調査、開発方針の決定、④効率的知識伝達に必要なデータベース設計準備、⑤最栽培管理支援システムで用いるモデル群開発のための予備調査、⑥高効率育種支援の対象作物とその品種・系統の決定、関連既存データの調査、フェノタイピング対象形質の決定、栽培計画・ジェノタイピング計画の策定等を行う。

3. 日本側研究チームの実施概要

①IOT/圃場センサー：半乾燥地の劣悪な環境下でも安定運用可能な圃場環境データ、作物生体データ、栽培管理データをワイヤレスで収集し効率的に転送して蓄積するための基盤技術開発を行う。H28年度は、センサーを設置する現地環境の調査や、現地で利用するドローン機種選定、可視画像センサーの仕様決定、ドローンを自動飛行でデータ収集を行うために圃場形状や面積に関する予備調査、多層土壤水分センサーの開発を進めた。また、H29年度雨期からのセンサー設置計画を立てた。

②データベース：圃場等から収集した多様なデータを効率的に管理し共有・利用するための統合データベース基盤を DIAS (データベース統合解析システム) を活用して開発する。H28年度は、本プロジェクト内で取り扱う予定のデータについて調査分析を行いデータモデリングも開始する予定であったが、インド側の正式開始の遅れにより十分な現地調査ができなかった。インドからデータ転送する回線として検討した、APAN (アジア太平洋高度研究教育ネットワーク) 回線の利用に関する検討を行った。

③AI/画像解析：各ワークパッケージで必要となる AI アルゴリズム等を開発する。H28年度は、アルゴリズム開発に必要な要件調査や開発方針について研究開発を行った。とくに、ドローン画像からの圃場三次元構造再構築の精度向上に関わる技術開発を進めた。画像センサー解像度やドローン飛行高度などを最適に調整することで 3 次元再構築精度を向上できた。また、本研究における AI アルゴリズム開発を加速するために、日本側の既存作物データをインド側に提供し、本研究での圃場データが発生するまでのつなぎデータとする

こととした。

④知識伝達：教育レベルも低い農民にも最適な農業知識をオーダーメード的にかつ効率的に伝達できるシステム開発を行う。本課題は主にインド側が主導することとし、H28年度は、農業知識の効率的伝達に必要な要素技術の設計等の準備を行い、既存のeSaguシステム（IIITH開発の準オーダーメード型意思決定支援システム）での課題を再整理した。

⑤栽培支援：半乾燥地作物栽培支援システムを構築する。本課題は主にインド側が中心となって日本側が補佐しながら進める。H28年度は、インド側研究開始が大幅に遅れ予定していた調査など十分できなかった。また、応募段階での目標がやや過大と判断し対象を絞り込んだ。その結果、雨期と乾期におけるトウモロコシ栽培を対象に研究することとした。

⑥高速育種：半乾燥地向け作物育種を効率化する。H28年度は、インド側開始の遅れにより十分な検討時間がとれなかったが、現地における育種の現状について調査し、当初の対象作物を節水栽培における水稲とし、対象形質を耐塩性とした。その後、試験に供試する品種・系統の決定や、栽培方式、栽培時期、H29年度における、ジェノタイプング、フェノタイプングに関する試験設計を行った。しかし、その後インド側で用意できる耐塩性系統での既存研究が多く、研究の新規性について課題があることから、H29雨期栽培までに別の形質を対象とした試験研究計画を立てることとした。さらに、既存のレガシーデータについてもインド側から情報提供を受け検証した。