

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「地球規模の環境課題の解決に資する研究」

研究課題名「食料安全保障を目指した気候変動適応策としての

農業保険における損害評価手法の構築と社会実装」

採択年度：平成28年（2016年）度/研究期間：5年/

相手国名：インドネシア共和国

令和元（2019）年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

2017年10月 1日から2022年 9月30日まで

JST 側研究期間^{*2}

2016年 6月 1日から2022年 3月31日まで

（正式契約移行日 2017年 4月 1日）

*1 R/D に基づいた協力期間（JICA ナレッジサイト等参照）

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JST との正式契約に定めた年度末

研究代表者：本郷 千春

千葉大学環境リモートセンシング研究センター・准教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	2016年度 (2ヶ月)	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度 (10ヶ月)
1. 損害手法の構築・運用のための情報基盤の整備						
1-1 空間基盤情報の整備						
1-2 水田域の抽出						
1-3 UAVデータ観測パラメータ設定						
1-4 空間情報蓄積共有システムの構築						
2. 新たな損害評価手法の構築						
2-1 損害の評価要素の基準化						
2-2 水稻生育ステージの空間分布把握手法の構築						
2-3 干ばつ害損害評価手法の構築						
2-4 水害損害評価手法の構築						
2-5 病虫害の損害評価手法の構築						
3. 現行の評価手法と新たな損害手法の統合及び改良						
3-1 損害評価のニーズの洗出し						
3-2 地域特性に適合した評価手法の統合・改良						
4. 新たな損害評価手法の社会実装						
4-1 損害評価委員会-(Scientific Committee for Damage Assessment)の設立						
4-2 評価用サンプル計測機材の設置						

4-3 保険加入者、損害評価員、政府関係者への社会実装						実装の実現
4-4 農業保険教育・研究センター(仮称)構想の具体化と設立			構想の具体化と設立	センター機能の稼働		
5. キャパシティ・ディベロップメント						
5-1 損害評価手法に係る能力開発					実務者による運用が実現	
5-2 農業保険運用に係る能力開発					研究者による評価手法の自主的開発・改良が実現	
5-3 二国間・多国間のワークショップの開催	キック・オフ			活動経過・成果公開の実現		

＊ボゴール農科大学と JICA の R/D 締結が平成 29 年 3 月 27 日、ボゴール農科大学と千葉大学の MoA (CRA) 締結が平成 29 年 3 月 31 日であったために、平成 28 年度に計画したプロジェクトのキック・オフを平成 29 年度に実施することになった。

(2)プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

上記、プロジェクトのキック・オフが平成 29 年度に実施する事になった以外は、変更は生じていない。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

本プロジェクトは、水稻の農業保険制度の試行的取り組みを開始したインドネシアを対象として、「気候変動の適応策である農業保険の向上・改善を支援することによりインドネシアにおいて農業保険が広く普及し、ひいては国際的な規模での食料安全保障に貢献すること」を上位目標として掲げ、「その保険制度運用の中核となる損害評価を効率的に遂行可能な損害評価手法を構築・社会実装すること」を目的とする。そのために、(1) インドネシア政府指定の保険支払い対象災害である水稻の干ばつ害、病虫害、水害を損害評価対象項目として、衛星、UAV(Unmanned Aerial Vehicle)、GIS、実測調査データなどの空間情報を駆使した客観的、効率的、広域的に損害評価を実施する手法の確立、(2) 現行保険制度と新しい損害評価手法の統合と社会実装、(3) 損害評価手法の運用および改良に必要な情報基盤の整備、(4) 評価手法の開発および運用に関するキャパシティ・ディベロプメントに取り組む。

2019 年度は、損害手法の構築・運用のための情報基盤の整備に係り、前年度に引き続き各種空間情報の取得・作成、水田マスクファイルの作成、衛星データを用いて水稻移植時期の把握を行った。データ共有の基本的なルールについて JCC 及び Scientific Committee for Damage Assessment 等の場において討議を行った。JCC において合意・決定されたコミットメントエリアの圃場 GIS データを作成した。評価員であるペストオブザーバーに対して、UAV データ観測の方法を教授した。そのために、暫定的に決定したパラメータを用いた UAV データ観測のためのインドネシア語マニュアルを作成した。マニュアルに基づき西ジャワ州のペストオブザーバーが定期的に UAV データの取得を行っている。

新たな損害評価手法の構築に係り、干ばつ害損害評価手法の構築、水害損害評価手法の構築、病虫害の損害評価手法の構築グループらが 2019 年 4 月、6 月、7 月、8 月、9 月、10 月、11 月、12 月、2020 年 2 月にプロジェクトサイトにおいてカウンターパートらとの合同現地調査を実施した。干ばつ害グループでは西ジャワ州およびバリ州で現地調査を行い、基準単収や損害評価査定に必要なデータ収集を行った。UAV を用いた葉面積指数 (LAI) の推定に関しては、圃場単位の LAI に関しては十分な精度で推定できることが示された。従って干ばつにより生育が阻害された場合、その程度を LAI により評価することが可能であると考えられた。水害グループでは、2019 年 2 月に発生した水害の解析を継続して行うとともに、被害評価に必要となる水稻の移植日及び生育ステージを衛星データから圃場単位で推定する取り組みを行った。病虫害グループでは、これまでの解析を通して得られた結果をもとに、イネ白葉枯病 (BLB) 損害評価の手順の流れとして、①発生確率マップを調査前に作成し、発生の確率が高いと思われる地点をペストオブザーバーが把握して評価対象圃場・エリアを選定する、②現地で評価した地点評価結果とリモートセンシングデータとの解析を行い、圃場 GIS ベースで評価結果を取りまとめる、という手順をプロトタイプとして提案することとした。

地域特性に適合した評価手法の統合・改良に係り、BLB やいもち病の発生と水田土壌の窒素肥沃度に関係があることを考慮し、テストサイトの土壌腐植量の推定を開始した。このデータは干ばつ害グループが構築している作物モデルの入力データとしても利用できることから、今後は病虫害グループと干ばつ害グループが共同で手法の統合・改良に取り組んでいくこととした。

新たな損害評価手法の社会実装に係り、インドネシアの農業保険制度の枠組み及び運用を考慮して研究成果の社会実装を行うための体制の基礎作りを行なった。本プロジェクトにおける「実装」の具体的方向性を定めるとともに、西ジャワ州及びバリ州の生産者に対してアンケート調査を行った。また、7 月

及び12月にScientific Committee for Damage Assessment（損害評価委員会）を開催し、各グループの進捗状況の確認と半年間の活動計画について討議を行った。

キャパシティ・ディベロップメントに係り、損害評価手法に係る能力開発及び農業保険運用に係る能力開発を目的とした各種研修や講義を実施した。具体的には、ボゴール農科大学及びウダヤナ大学での講義、供与機材のマニュアル作成とこれに基づいたトレーニング、日本において実施した Knowledge Co-Creation Program for Spatial data utilization on agricultural insurance、Workshop on Implementation for Agricultural Insurance、Workshop on Improvement of Damage Assessment Method for Agricultural Insurance などである。

2019年7月3日に第4回、12月3日に第5回 Scientific Committee for Damage Assessment を開催した。

アウトリーチ活動として、2019年8月14日にインドネシアにおいて開催された Southeast Asia Plant Protection Conference において SATREPS プロジェクトに関する基調講演を行った。2019年11月14-15日にバリで開催された Indonesia Japan Joint Scientific Symposium 2019 において SATREPS セッションを設け、成果を報告した。第3国におけるアウトリーチ活動として、スペインにおいて、農業保険会社 AGROSEGURO 及び SCOR と共同で WORKSHOP ON RISK MANAGEMENT AND AGRICULTURAL INSURANCE IN SPAIN を開催し、ヨーロッパ、インドネシア及び日本の農業保険の現状について意見交換を行うとともに、SATREPS プロジェクトの活動を紹介した。フランスにおいて、農業保険会社 PACIFICA を訪問し、両国の保険に関する情報交換を行った。フランスにおいて、National Institute of Geographic and Forest Information を訪問し、農業空間情報の活用に関する意見交換を行った。インドにおいて、農業保険会社 SCOR 主催のワークショップ Crops under the radar:a remote sensing hackathon に招待され、日本の損害評価手法及び SATREPS プロジェクトでの取り組みを講演した

(2) 研究題目1：「損害手法の構築・運用のための情報基盤の整備」（リーダー：久世宏明）

①研究題目1の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

1-1 空間基盤情報の整備

データ共有の基本的なルールについて JCC 及び Scientific Committee for Damage Assessment 等の場において討議を行った。共有システムの未公開データ使用に当たっては、論文化の際の共著者リストを考慮する必要があり、どこまでの範囲を共著者とするかはデータごとに事前に十分な相談が必要であること、共著者以外の研究者がデータを用いる場合には、許可が必要であることなどのルールを策定することが合意された。合わせて、プロジェクトとしての成果を可及的速やかにとりまとめるため、迅速な解析とデータ共有の方針について合意された。システムについては、システム管理者、データ管理者、データ利用者の3タイプに分けることとした。システム管理者とデータ管理者は共有フォルダの中身を編集する権限を持ち、データ利用者は共有フォルダの閲覧のみ可能となる。ユーザーの追加や削除といった管理はシステム管理者のみが行う。データのアップロード方法にもいくつか規則を設けることとした。例えば、システム管理者のみがトップレベルのフォルダを作成でき、データ管理者はその下の許可されたフォルダ内でフォルダを作成することが可能となる。また、フォルダごとにデータ所有者、データ取得状況、解析方法、パブリックレベル、オーサーリスト、利用目的などのデータに関する詳細を書いた README ファイルを付加することとした。これらは使用ルール内の一般的なルールに該当する例

であるが、研究成果の論文文化を考慮して各グループのデータ所有者の意向の聴収を行っているところである。

以上の検討結果を受け、第 1 段階として、ボゴール農科大において運用されている Google ドライブ及び ArcGIS hub を使用したテストシステムを立ち上げ、正式運用に向けて必要なテストを実施しているところである。なお、情報共有システムに関して、Indonesia Japan Joint Scientific Symposium2019 において、OPEN DATA SHARING PLATFORM FOR SATREPS PROJECT USING ARCGIS HUB 及び PROGRESS IN DATA SHARING SYSTEM FOR THE SATREPS PROJECT ON THE NEW DAMAGE ASSESSMENT PROCESS IN AGRICULTURAL INSURANCE と題する発表がインドネシア研究者及び日本研究者から行われた。

1-2 水田域の抽出

2018 年 12 月 4 日開催した JCC において、損害評価手法を構築する際の解析エリア面積について次のように決定された。それぞれのコミットメントは、干ばつ害解析エリア 60 ヘクタール、水害解析エリア 150 ヘクタール、病虫害解析エリア 250 ヘクタールである。これを受けて、各解析エリアの圃場 GIS データを作成した。図 1 にデータの一例を示す。

圃場 GIS データが完成したことから、今後は衛星画像から水田域を抽出する作業を行うことなく解析対象水田地域を抽出する事が可能となった。このデータは損害評価結果を格納する入れ物としての役割を果たすことになる。そこで、各区画の属性データに所有者または耕作者等の個人情報属性データとして各ポリゴンに付与することになるので、西ジャワ州 DISTAN と個人情報の扱い等と情報開示の可能性について協議を開始した。なお、西ジャワ州の干ばつサイト及びバリ州のテストサイトについては、現在、逐次圃場 GIS データの作成を進めているところである。



図 1 水害テストサイトの圃場 GIS データ

1-3 UAV データ観測パラメータ設定

UAV は任意の時期や高度で観測できるなど自由度が非常に高いのが最大の利点であるが、光環境条件（太陽高度や散乱光率）や撮影画像の重なり合い（オーバーラップ率）等により観測データに揺らぎが生じるのが難点である。得られた観測データの質を一定に保つためには UAV 観測のためのパラメータを設定することが重要である。これまでの2年間にインドネシアで行った観測に日本での研究成果を加えて、干ばつ害及び病虫害評価用の画像取得のための UAV 観測パラメータを決定し、プロトコルを作成した。現在そのプロトコルにしたがって UAV 観測を行っており、今後もデータを検証しつつ改良を行う予定である。

さらに、観測に誤差を与える項目のうち、光環境条件については放射伝達モデルを用いてシミュレーションを行い、その影響の定量化を行った（図2）。条件によって反射率が大きく異なることが示され、植生指数に変換することによりそうした影響が小さくなることが示された。しかしながら光環境の影響を除去することはできないため、現在水稻の生育評価のために新たな評価方法を構築中である。

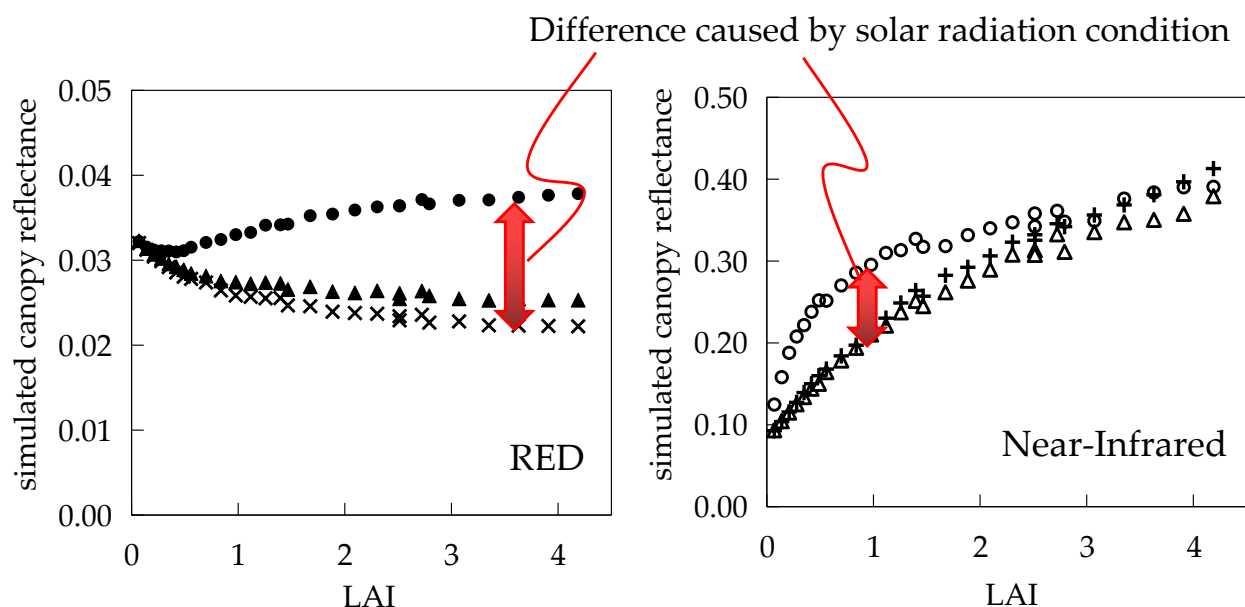


図2 様々な光環境条件下における赤（640-680 nm）と近赤外（770-810 nm）の反射率のシミュレーション結果。イネ群落の LAI が 0 から 4 を想定してシミュレーションを実施した。

また、水害による損害評価用の画像取得のための UAV 観測パラメータについても前年度に引き続き検討を行い、以下を暫定的な観測パラメータとした。

- ①広範囲の観測を目的として観測高度を 150m とする。
- ②搭載カメラは近赤外カメラが望ましいが可視カメラでも水害の損害評価が可能である。
- ③モザイク処理を伴う詳細観測の場合、太陽の鏡面反射を防ぐため正午付近の観測を避ける。
- ④損害評価員による水害発生時の現地のドローン観測は、機動性という観点からも非常に有効である。
- ⑤比較的高い高度からのパノラマ観測において取得可能なデータはモザイク処理等を必要としないため、即時的な評価にも有効なデータであり、各圃場の冠水期間や水害範囲を把握することが可能である

②研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

2019年4月、6月、7月、8月、9月、10月、11月、12月、2020年2月に各研究サイトにおいて合同現地調査を実施しデータ収集を行った。さらに、2019年5月に日本において分光放射計及びトータルステーションの使用方法について現地研究者に教授した。5月、7月、8月に若手講師を招聘しマイクロ波衛星画像を用いた水稻移植時期の把握手法について指導を行った。また、西ジャワテストサイトにおいて、損害評価員であるペストオブザーバーに対して、UAV データ観測の方法を教授した。そのために、干ばつ害及び病虫害評価に関しては、1-3 で述べた暫定的に決定したパラメータを用いた UAV データ観測のためのインドネシア語マニュアルを作成した。マニュアルに基づき西ジャワ州のペストオブザーバーが定期的に UAV データの取得を行っている。またマニュアルの改善を行うために、使用者からのフィードバック作業を行った。

③研究題目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開

UAV 観測パラメータの設定に関して、光環境条件が与える影響に関するシミュレーションによって、光条件による変動については補正できる可能性が出てきた。光条件の制約がなくなると UAV データ観測の自由度が高くなるため、今後検討していく予定である。

④研究題目1の研究のねらい（参考）

損害評価手法の構築及び現行手法と新たな損害手法の統合のために必要な各種空間情報の取得・作成・編集と基盤整備を行う。

⑤研究題目1の研究実施方法（参考）

収量統計データ、干ばつ・水害・病害発生履歴データ、衛星データ、行政界 GIS データ、圃場 GIS データ、気象データ、土壌データ、灌漑管理データを収集・取得する高解像度衛星データ及び UAV データから圃場 GIS データを作成する。GIS データには過去の被害発生種類、被害程度、収穫量、各種当年データを属性として追加していく。また、損害評価の基盤情報となる当年の水田域の抽出・マスクファイルを作成する。さらに、損害評価用 UAV データ取得のために必要な観測パラメータの精査を行うとともに、データを取得する。

最終的には、ボゴール農科大に空間データ蓄積共有システムを構築し、関係者がデータをシステムにアップロード・ダウンロードできる仕組みを整備する。

(3)研究題目2：「新たな損害評価手法の構築」（リーダー：本郷千春）

①研究題目2の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

2-1 水稻生育ステージの空間分布把握手法の構築

水害発生時の稲の生育ステージと被害程度とは密接な関係があること、作物モデルの開始日の設定に植付日が必要であることから、テストサイトでの水稻の移植時期や生育ステージを把握することは損害評価手法の構築には不可欠である。マイクロ波衛星画像の解析により水田抽出が可能である。これは水田の特徴である湛水条件下では衛星から照射されたマイクロ波が水面で鏡面反射して後方散乱係数が他の土地利用よりも小さくなるという特徴を利用している。言いかえると、マイクロ波画像から抽出さ

れた水田は植付直前から直後の生育ステージ（移植期ステージ）に相当する。従って、移植ステージを0日と設定し、これに各生育ステージの生育日数を加えることで水稻の生育ステージの空間分布を把握することが可能となる。

2018年12月のJCCにおいて、干ばつ害、水害、病虫害の損害評価手法を構築する際の解析エリアと面積が決定された。これを受けて1-2で述べたように、圃場GISデータが完成したことから、今後は衛星画像から水田域を抽出する作業を行うことなく解析対象水田地域を抽出する事が可能となった。そこで2019年度から次の解析ステップである、対象地域の水稲移植日自動推定システムの構築に取り組んだ。

マイクロ波画像の後方散乱係数は地表面が滑らかなほど値が小さくなる傾向があり、水田においては水を張った状態で何も植えられていないイネの移植日直前に最小値をとると考えられる。例として、3年間のSentinel-1衛星画像をコンポジットして得られた画像中のある画素の時系列データを図3に、推定した移植日を図4に、PALSAR-2データから推定した生育ステージを図5に示す。結果として、合成信号が5 dB以上、または、各画素に一番近い12画素のうち、少なくとも5画素で±10日以内に移植日候補があり、そのうち少なくとも1画素の合成信号が5 dB以上、のどちらかの条件を満たす画素が移植日候補となる事が明らかになった。この水稲移植日自動推定手法は、VH 後方散乱係数の平滑化した時系列データが最小となる点を移植日候補とし、周辺の移植日候補も考慮して尤もらしい移植日を推定するものである。聞き取り調査結果と比較した結果、5～10日以内の誤差で移植日を推定できることが分かった。今後は移植日推定精度をさらに向上させることが可能か否かについて検討を進めていく予定である。

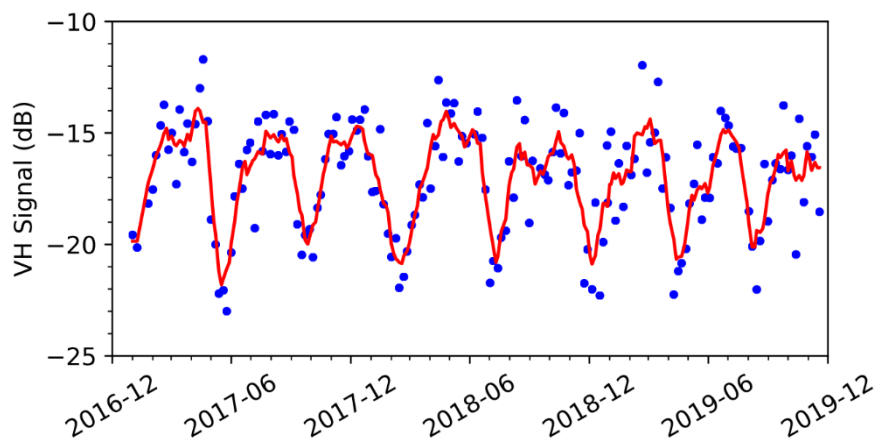


図3 水田域の後方散乱係数の時系列データ

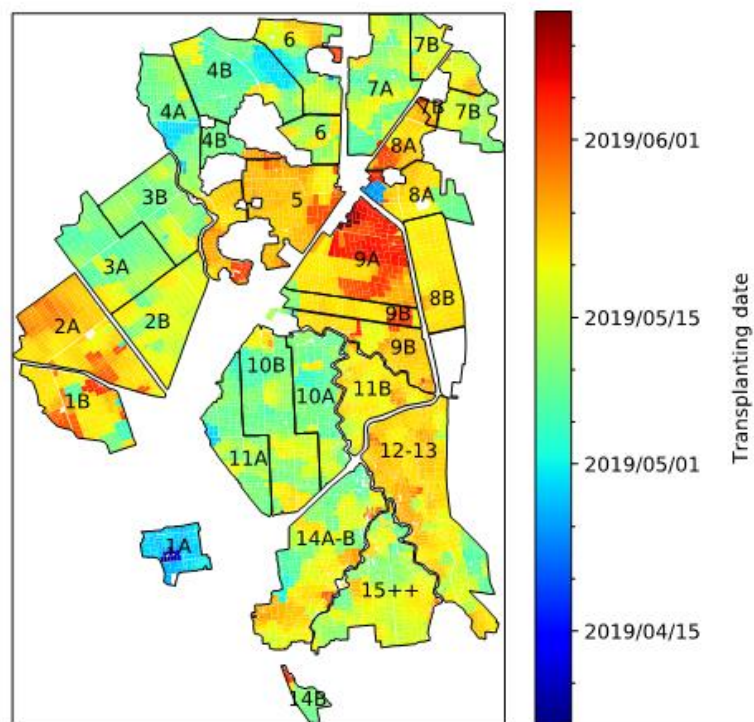


図4 移植日の推定マップ（2019年4月～6月）

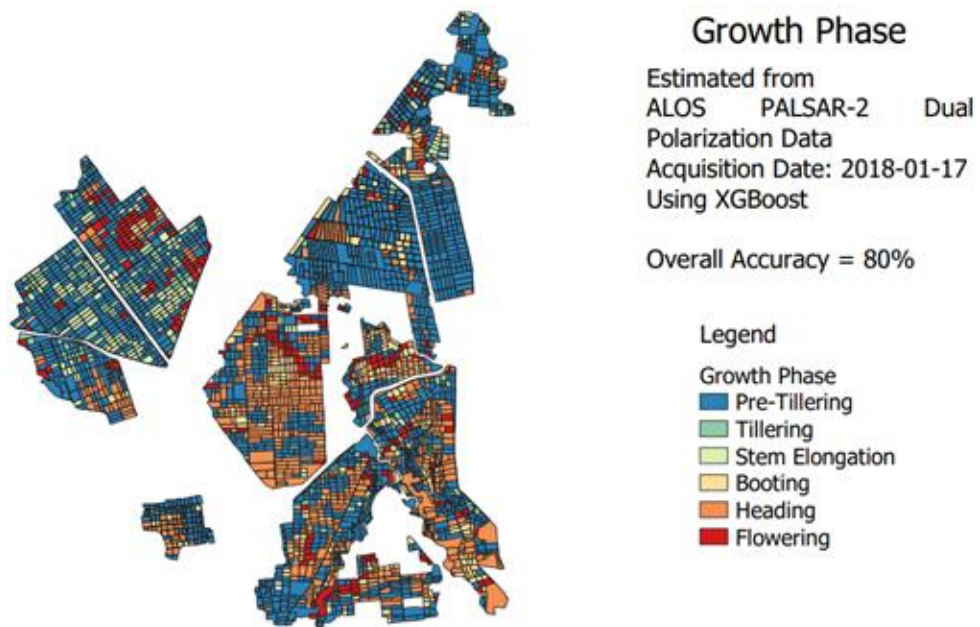


図5 推定した生育ステージ（2018年1月）

2-2 干ばつ害損害評価手法の構築

干ばつにおいては生育途中に干ばつにあい、それが収量に反映されるため、生育途中の評価が重要となる。また、現行の評価基準では収穫皆無すなわち途中で枯れてしまった場合の評価が重要となる。そこで生育途中の葉の面積と葉色の評価を行うために、必要な画像標準化手法および定量化手法を検討した。

群落の色彩すなわち葉色の評価可能性を検討するために、葉色カラースケールと日本の農家圃場で得られたデータの解析を行った。葉色カラースケールを使った解析では一般的に RGB 画像で葉色を示すのに利用される緑と赤の比 (G/R) では、葉色が濃くなるにつれ G と R がともに低下するため、評価が難しいことが推測された。一方 RGB 画像の変換により求められる Lab 色空間値では、葉色が濃くなるにつれ色彩として b 値が低下することがわかり有望であると考えられた。実際に農家圃場で得られた UAV データと葉色を示す指標である SPAD 値との関係を解析したところ、RGB 画像で数式化するよりも Lab 色空間値を使って数式化した方が SPAD 値の推定精度が高いことが示された。本手法は 2 ヶ年に渡る水稻の複数の生育時期においてその有効性が試され、非常に安定的な手法であることが示唆された。

以上のことに加え、西ジャワ州およびバリ州で現地調査を行い、基準単収や損害評価査定に必要なデータ収集を行った。UAV を用いた葉面積指数 (LAI) の推定に関しては、圃場単位の LAI に関しては十分な精度で推定できることが示された。従って干ばつにより生育が阻害された場合、その程度を LAI により評価することが可能であると考えられた。そして、この LAI および葉色値評価を行い、これらの情報から干ばつ害の程度とその面積把握を行うこととした。UAV によるデータ取得方法としては前年度までにボゴール農科大およびウダヤナ大学等に提案済みのプロトコルにて行い、引き続きデータ蓄積を行うこととなった。

UAV 観測による干ばつ害評価と並行して、衛星データをインプットデータとして作物生育・収量を予測するシミュレーションモデルを構築した。インプットデータとして本課題の研究成果である衛星による SAR データ解析により得られた移植日を用い、同じく衛星から得られた植生指数 NDVI を用いて稲の生育のキャリブレーションを行い、収量予測を行う形式とした (図 6)。西ジャワ州チアンジュールチヘア灌漑地区の対象圃場に関して収量予測を行ったところ、実測収量との整合性が得られた。検証データを増やし、固定パラメータの最適化を行うことにより、精度が高まることが予想された。一方、一部の圃場では著しく過大な収量が予測されたが、生育パターンの解析により、移植日の推定精度が大きな影響を与えることが推察された。現在は衛星データによる推定移植日を代入する形式をとっているが、推定誤差も考慮しながら生育・収量予測を行うように改良することも必要であると考えられた。

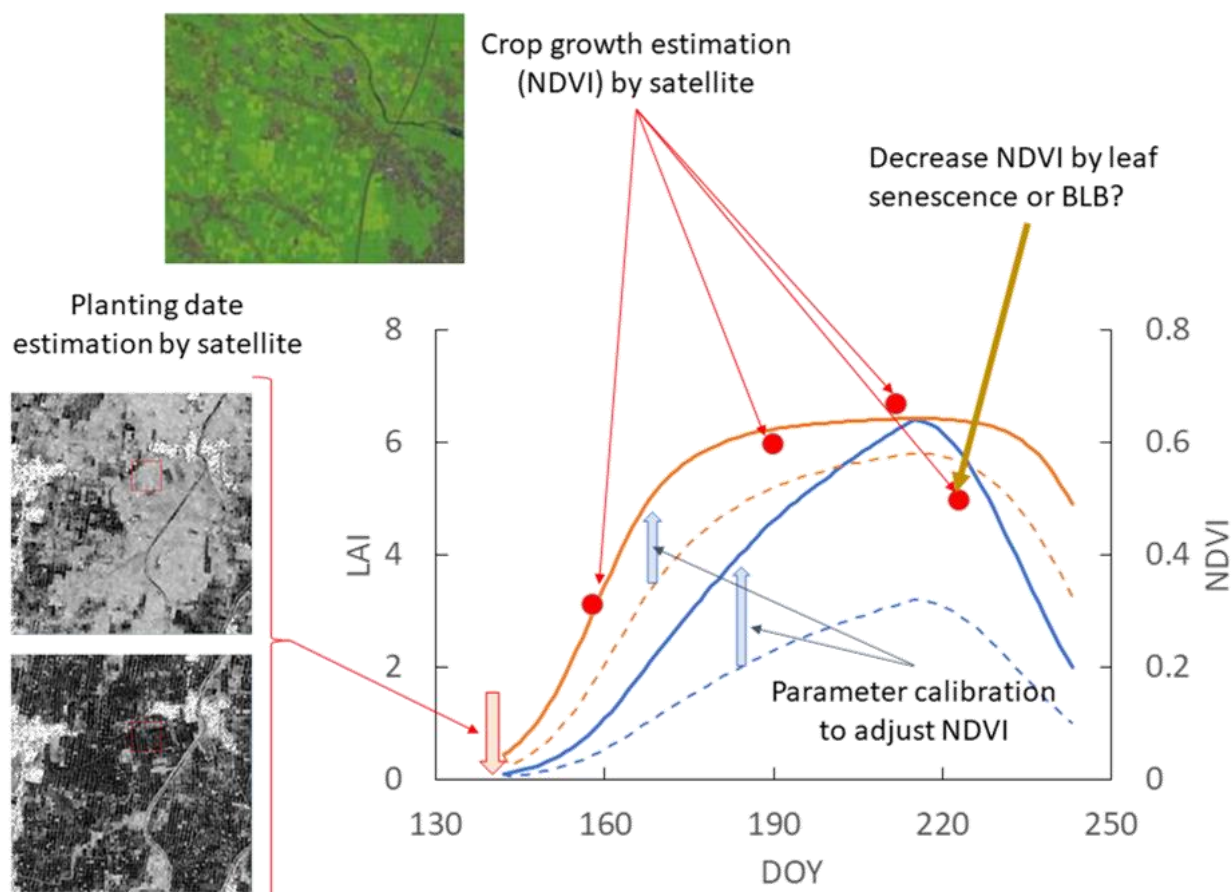


図6 衛星データをインプットデータとする作物生育収量予測モデルの概要図

2-3 水害損害評価手法の構築

水害損害評価のテストサイトとして設定した Bojongsoang および Baleendah において、Sentinel-1 の SAR データを継続的に入手し、水害損害評価のために必要な処理を実施した。2018 年および 2019 年の雨季に発生した水害被害を対象に衛星データを使用した水害損害評価手法（プロトタイプ）を適用した。

図 7 は 2019 年 2 月下旬に発生した洪水発生時の写真である。損害評価員であるペストオブザーバーが洪水発生中に現地に入ることは無理があるために、現行の評価手順では洪水の水が引いた後に踏査を行うことになっている。また、移植から 30 日目程度の生育ステージの水稻については、植え直しが可能との判断から被害の対象外となる。言い換えると、図 8 のような状態の水田については、ペストオブザーバーによる評価から除外される。そこで、新たな水害評価手法として、冠水水田の抽出結果に図 9 の作付け時期判別結果マップを重ねることにより調査対象地を抽出し、この結果を参考にペストオブザーバーが損害評価を行うという手法を構築しているところである。なお、雨季に水田を養殖池に利用する場合もあるため、図 10 に示した養殖池のマップをマスクファイルとして活用していくことも併せて計画している。



図7 洪水発生時写真



図8 冠水圃場（移植後30日以内の生育ステージ）

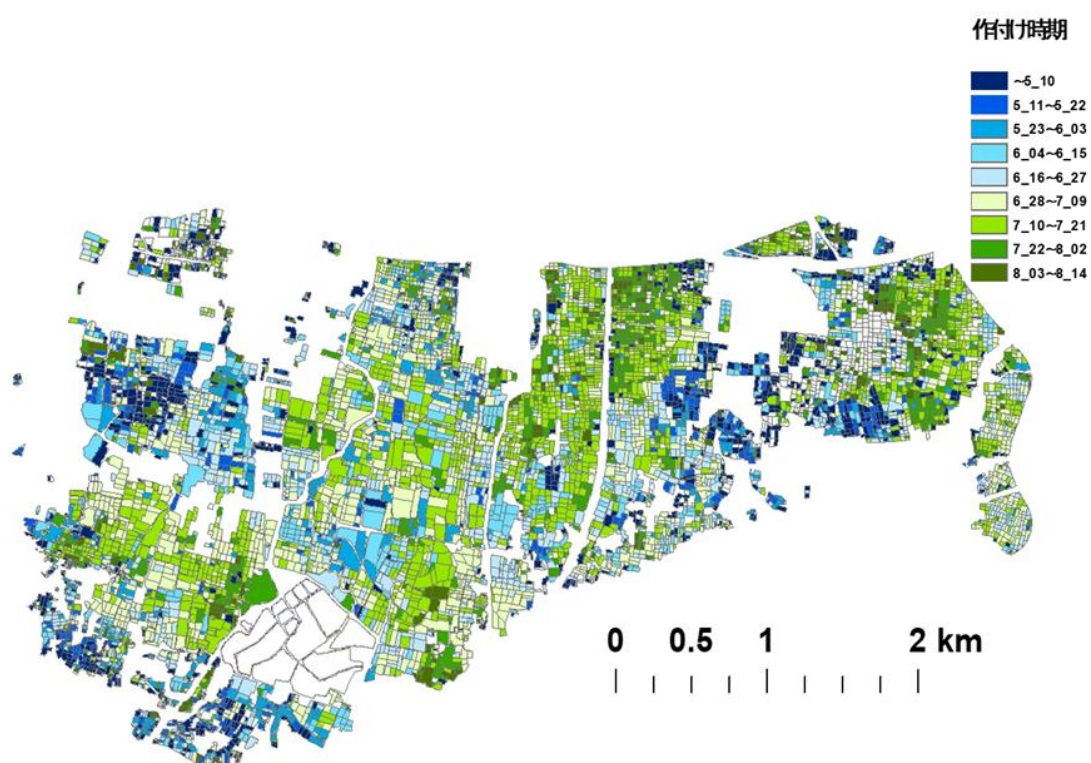


図9 作付け時期判別結果(水害テストサイト)

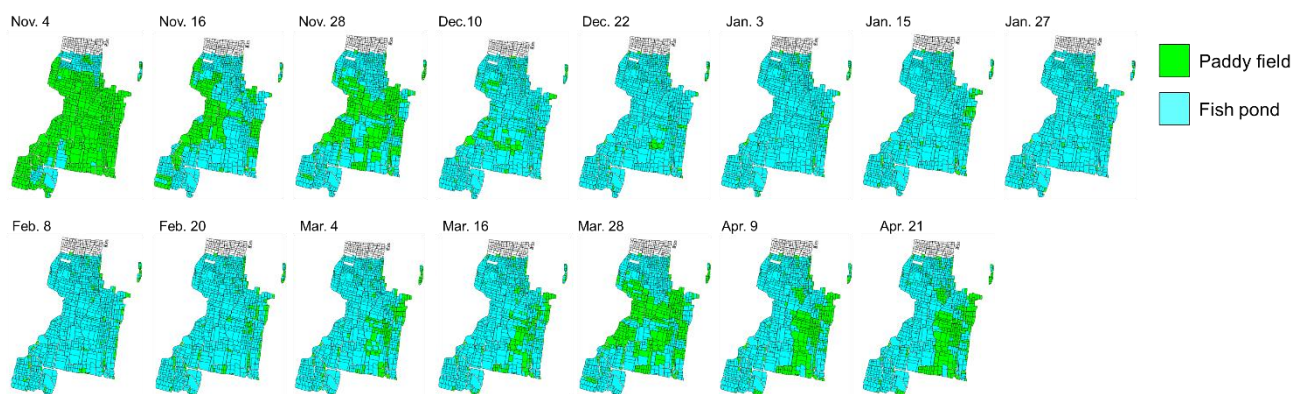


図10 養殖池のマスクマップ

また、SAR データを使用した水害損害評価結果を検証するために、現地において水位計測を開始した。2019 年 10 月に Bojongsoang の Tegalluar 地区の 3 箇所に水位計を設置、さらに 2020 年 2 月に水位計の計測結果の回収を行うとともに、Citarum 川の外水による水害を評価するための水位計を追加設置した。2018 年度に設置した気象観測装置の降水量データおよび標高データを使用して水害発生状態のシミュレーションを実施したが過小評価となった。Bojongsoang の水害損害評価を行うためには、外水(Citarum 川の氾濫)をシミュレーションに考慮することが不可欠であり、今後は外水も考慮したシミュレーションを実施する予定である。

2-4 病虫害損害評価手法の構築

リモートセンシングデータを活用した BLB 損害評価手法の構築のために、イネが BLB に感染した場合に分光反射率にどのような変化が表れるかについて解析を行った。そのために、分光放射計 MS-720 を用いて健全及び罹病稲群落の入射及び反射の分光放射強度を計測した。BLB 病発生圃場の分光反射率は健全圃場に比べ、510nm 付近（緑の波長帯）で値が低く 670nm 付近（赤の波長帯）で一定となり、その後の値の上昇が小さくなる傾向が確認された。また、どの波長帯に健全イネと罹病稲の違いが表れるかを調べるために、分光反射率の一次微分値を算出した。図 1 1 は健全水稻と BLB 罹病水稻の反射強度の一次微分値である。健全な水稻に比べて BLB 罹病稲体の微分値が低くなっている事が見て取れる。

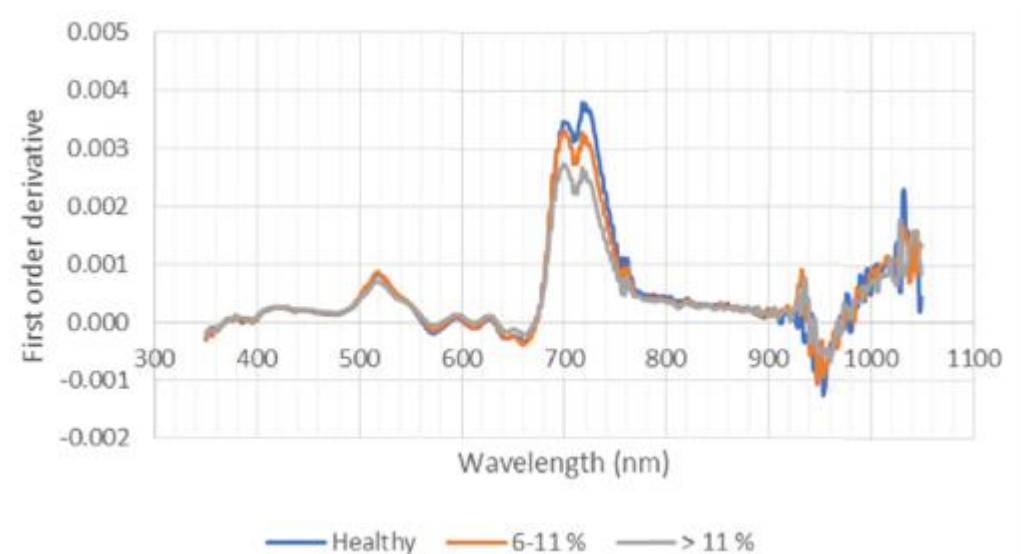


図 1 1 健全水稻と BLB 罹病水稻の反射強度の一次微分値

図 1 2 において、B はグリーンエッジ付近、D はレッドエッジ付近を拡大した図である。レッドエッジについて BLB 発生圃場及び健全圃場を比較すると、反射率増大の最大傾斜となる波長に差異がないことが確認された一方で、その波長での分光反射率の一次微分値の大きさに差が確認された。この事象はグリーンエッジにおいても同様の傾向が確認された。

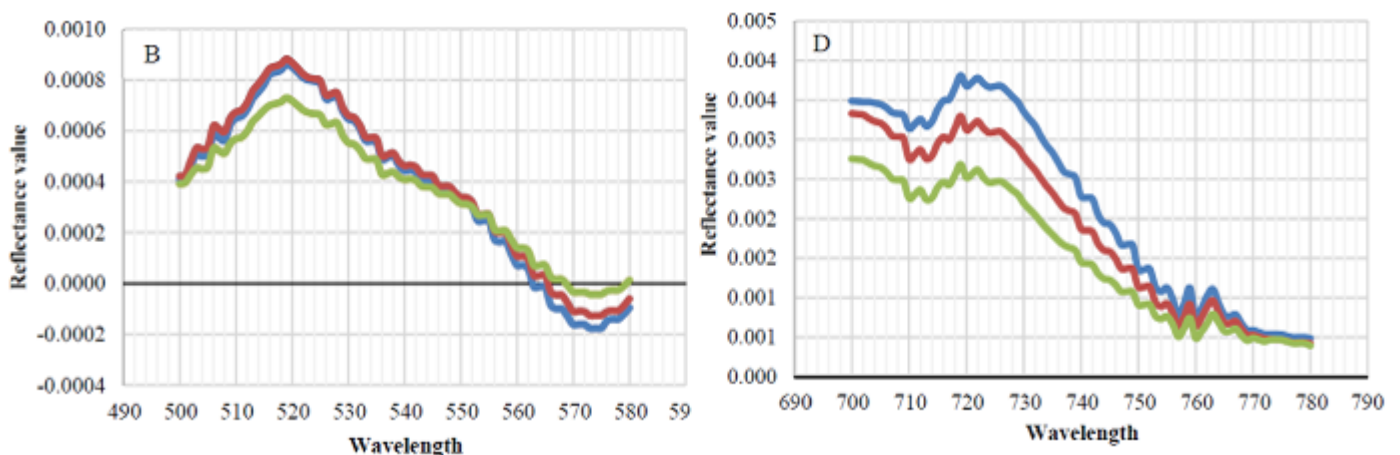


図1-2 健全水稻とBLB罹病水稻の反射強度微分値 (B:グリーンエッジ付近、D:レッドエッジ付近)

これらの結果は、Bacterial leaf blight detection in rice crops using ground-based spectroradiometer data and multi-temporal satellites images というタイトルで、Journal of Agricultural Science に掲載された。

2017年度に行った解析では、レッドエッジの一次微分値及びグリーンエッジの一次微分値を用いた2項ロジスティック回帰分析を行い発生判別の可能性を検討した。その結果、レッドエッジデータを用いたBLB判別正答率は約80%であり、分析は5%水準で有意であった。グリーンエッジデータを用いたBLB病判別正答率は約90%とレッドエッジデータを用いた場合に比べ正答率は高くなったが有意な関係は得られなかった。一方で、2つのデータから考案した指標RGI(Red edge multiplied by Green edge Index)を用いたBLB判別正答率は約90%であり分析は5%水準で有意であった。今年度も同様の結果が得られたことから、今後はレッドエッジバンドを有する衛星データやドローン画像を用いて、BLBの面的な評価を行っていく予定である。

②研究題目2のカウンターパートへの技術移転の状況

干ばつ害及び病虫害評価手法構築に係り、UAV観測ならびにそれに付随する計測機器を用いた現地調査に関しては、マニュアルを作成し、ボゴール農科大学、ウダヤナ大学ならびに西ジャワ州のペストオブザーバーに配布した。ペストオブザーバーに対してはマニュアルに基づき講習会を開催し、現地調査を行う体制を整備した。観測地点の設定などに対しては研究者の補助が必要ではあるものの、機器の使用ならびにデータの収集に関してはほぼ技術移転が完了したと考えられる。また、損害評価に関してはプロトタイプ手法が完成した。今後は現地データを用いて検証を進めるとともに、マニュアルの作成を行う予定である。

水害の評価手法構築に係り、日本大学において、2019年7月22日～8月7日の期間にSARデータを使用した洪水領域抽出手法に関する研修を実施した。ボゴール農科大学及びウダヤナ大学の若手研究者に対して、(1)Sentinel-1データの入手、(2)データ校正、(2)地図投影、(3)しきい値による洪水検出、(4)干渉SAR処理手順を実施した。研修において実施したSAR解析手順については、参加者自身がインドネシア語でマニュアルを作成した。なお、ボゴール農科大学からの参加者は横浜で開催された国際

【令和元年度実施報告書】【200529】

シンポジウム(IGARSS2019)にも参加し、SAR データを使用した応用分野の最新研究を聴講した。

以上のことから、技術移転については順調に進んでいる。

③研究題目2の当初計画では想定されていなかった新たな展開

研究当初から UAV で取得するリモートセンシングデータの解析に着目していたものの、低価格化に伴う普及の進展や、計測ソフト、解析ソフトの改良は当初の想定を上回る速度であると思われる。移転する技術が古いものにならないように、新しい技術や知見を取り込んで評価技術のアップデートを行っている。一方、当初よりマルチスペクトルカメラを標準技術として UAV に搭載して技術開発を行ってきたが、実用化を念頭に廉価版の RGB カメラを用いた技術開発も進めたところ、色の認識を中心に有効な技術が開発されつつある。精度と一般化に関する検証が必要ではあるものの、今後も研究を進める予定である。衛星データをインプットデータとする作物生育収量予測モデルでは、稲の出穂後にシミュレーションモデルによる植生指数 NDVI の推測値と、衛星による NDVI の観測値とが乖離する例が複数の圃場において観測された。干ばつの影響のほかに、BLB による影響も考えられ、被害を分離する必要があるものの干ばつ以外の被害評価にも利用できることが推察された。

水害損害評価サイトでは、雨季に入ると頻繁に洪水が発生している。2019 年度の雨季(2020 年 1 月～3 月)についても頻繁に水害が発生していて、Bo jongsoang ではイネの作付けが行われていない圃場が多く存在することが報告されている。作付けがされないことから損害評価のためのデータを取得出来ず、水害損害評価手法のプロトタイプを適用するための工夫が必要な状況となっている。

④研究題目2の研究のねらい(参考)

水稻を対象作物とし、干ばつ害、水害、病害圃場の損害程度を評価する手法の構築を行う。

現行の水稻損害査定方法は、目視で干ばつ害ありと収穫程度を判断し、その面積比率に基づいて損害が 75%を超えたかどうかを、各行政単位に配属されているペストオブザーバーと呼ばれる評価員が判断する。このような単一損害率を判断する基準でありながら評価員 1 名が担当する評価面積が広大である事、評価員が足りない事、評価に時間を要する事等により有効なシステムとして稼働していない。従ってねらいとしては査定に科学的・客観的な基準を導入する、迅速な査定のために衛星や UAV によるリモートセンシング技術を導入するという 2 点になる。また、リモートセンシングによる判断基準をサポートする目的で、作物生育・収量予測モデルの導入も検討する。

⑤研究題目2の研究実施方法(参考)

基準単収や損害評価の許容誤差の基準化、被害圃場実測手法の基準化を行う。さらに、研究題目1で整備したデータを用いて客観的・効率的・広域的に干ばつ害、水害、病虫害圃場の損害程度を評価する手法の構築を行う。病虫害評価は、BLB を対象として取り組む。

科学的な評価基準プロトコル確立のために数種の評価方法を試し、さらに衛星や UAV を用いたリモートセンシングデータを融合させた評価手法を構築する。

(4) 研究題目 3：「現行の評価手法と新たな損害評価手法の統合及び改良」（リーダー：本郷千春）

①研究題目 3 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

3-1 干ばつ害損害評価手法の構築

現在の干ばつ及び病虫害損害評価ではペストオブザーバーが被害圃場に行き、場所と被害程度及び被害面積の確認を目視で行っている。また、農家からのクレームがあった場合、被害状況の現場を維持するという名目で圃場を放棄したまま農業保険会社による査定を待つ必要があり、非常に時間がかかることが大きな課題となっている。そこで現行の評価手法手順の中でペストオブザーバーによる評価部分に関しては、目視評価と UAV 観測を同時に行うことにより、客観的な画像データとして残すことが可能であり、また農業保険会社からの査定を待つことなく評価を行うことができるため、迅速な評価が可能であると考えた。従って、課題としてはペストオブザーバーの目視評価結果と UAV 画像を用いた評価結果が同程度または許容可能な結果であるかという点と、農業保険会社がその評価手法を査定結果として受け入れ可能であるかという点の 2 点が大きいと結論付けた。

以上のことに基づき、まずペストオブザーバーによる目視による評価と UAV 画像との整合性に関して解析を行った。プロトコルで定めた方法で撮られた UAV による RGB 画像は非常に精度よく取得出来ており、稲の生育や正常状態と異なる圃場の特定が容易であった（図 1 3）。



図 1 3 調査対象地の UAV 画像の一例

（葉色が濃い水田：健全圃場、地表が見える薄茶色の水田：生育が相対的に乏しい圃場）

また UAV による観測では、数 ha の面積の画像データを十数分で取得出来ることから、業務の大幅な軽減が可能であることが示唆された。また画像内においてはペストオブザーバーによる評価と画素値を用いた評価との間に線形性が得られており、代表筆の評価に基づき画像内の圃場の評価が可能であると考えられた。今後は複数の画像間での整合性について検討が必要ではあるものの研究題目 2 で検討した内容に基づき標準化が可能であると考えられた。

2 点目の農業保険会社が UAV に基づく評価を査定結果として受け入れ可能であるかどうかについては、研究参画者間での検討により、現状では根拠となるデータが不足しており、さらなるデータ蓄積が必要であるという結論に至った。また、UAV 観測とペストオブザーバーの評価についてはプロトコルを整理する必要がある、これに関しても今後の検討課題となった。

3-2 水害損害評価手法の構築

新たな損害評価手法として、Sentinel-1 の SAR データを使用した洪水検出については 2018 年度までに手順が確立したが、今後その精度評価および改良が必要となる。水害損害評価テストサイトにおける降水量と水位を検証データとして精度評価を行うために、2018 年度に Plant Protection Center (DISTAN) に気象観測装置を設置し、降水量を含む気象データを継続取得および解析を実施している。2019 年 10 月始めに Bojongsoang の Tegalluar 地区の水田 3 箇所に水位計を設置してデータ取得を継続中である。図 1 4 に設置した水位計の例を示す。水位計は 10 分間隔の圧力を直接計測しているので、大気圧で補正することによって時系列水位データが得られるので、別途リモートセンシングデータで検出された水害被害範囲の精度評価が可能になると期待できる。

2019 年の 4 月中旬に発生した Tegalluar 地区の水害について、気象観測装置で計測した降水量データを使用して浸水域のシミュレーションを実施し、Sentinel-1 から推定した浸水域と比較を行った結果、過小評価ではあるが浸水域の傾向が一致することがわかった。テストサイトでは 2020 年 1 月後半から 4 月にかけては比較的大きな水害が発生しているので、詳細なシミュレーションを実施してデータ解析および精度評価を実施する予定である。



図 1 4 水害テストサイトに設置された水位計の外観

3-3 病虫害損害評価手法の構築

前年度までに、西ジャワ州のテストサイト水田における病虫害解析結果、土壌窒素養分過多による病害助長が懸念され、土壌養分と病虫害発生との関係は損害評価手法にも影響を与える可能性が示唆された。そのため、土壌養分と病害発生との関係を明らかにする必要性が生じたことから、2019 年度からテストサイトの土壌特性の把握を開始した。

対象地域の土壌タイプとその断面を図 1 5 に示す。

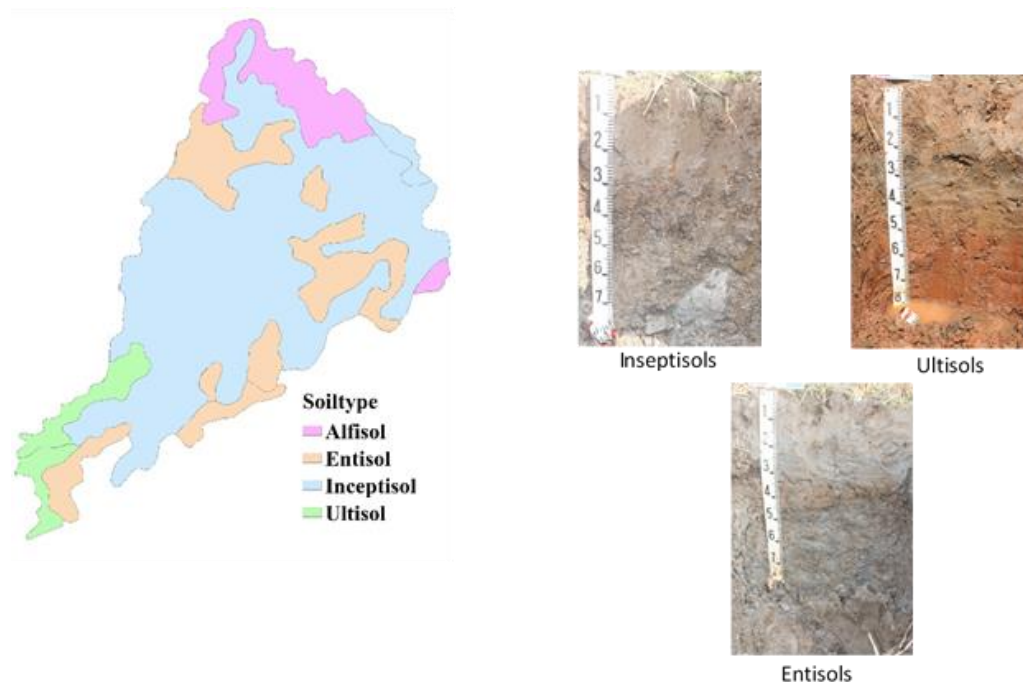


図 1 5 対象地域の土壌タイプ

対象地域の土壌分類は Soil Taxonomy (1975)を基準とすると大きく 4 種類(Alfisols, Entisols, Inceptisols, Ultisols)に分類され、中でも Inceptisols が多くを占める。Alfisols は森林植生下に多く分布する生産力の高い土壌で、本地域でも主に森林地帯に分布している。Entisols は土壌生成過程の初期段階にある新しい土壌で、本地域では平坦かつ低地に分布しており河成堆積を母材とする沖積土であると考えられる。Ultisols は湿潤地域で長く風化を受けてできることの多い土壌で、対象地域内では上位段丘面に分布している。本研究ではテストサイトの主な土壌タイプである Inceptisols を対象として、水田土壌の腐植含量推定を行った。なお、土壌腐植は土壌の性質や生産力に影響を与えられ、主なきとして、作物への養分供給源、養分の保持・緩衝力の増大、通気性・排水性の向上、微生物への栄養源などがあげられる。また、表層土壌において加給態窒素量と正の相関があることが知られている。

湛水条件下の衛星データの地表面反射率と土壌腐植含量との関係を解析したところ、可視赤色域及びレッドエッジ波長帯において負の相関関係(1%水準で有意)が確認され、レッドエッジを用いた腐植含量推定式の 10 群クロスバリデーションによる検証結果は RMSE=0.72%であった。図 1 6 に土壌腐植図を

示す。土壌肥沃度を説明することが可能なこのようなデータを用いて、今後はBLB やいもち病の発生ポテンシャルに関する解析を行う計画である。また、干ばつ害グループが構築している作物モデルの入力データとしても利用できることから、今後は病虫害グループと干ばつ害グループが共同で手法の統合・改良に取り組んでいくことを考えている。

なお、本成果は「Sentinel-2 データを用いた水田土壌の腐植含量の推定」というタイトルで日本リモートセンシング学会において発表し、優秀論文発表賞を受賞した。

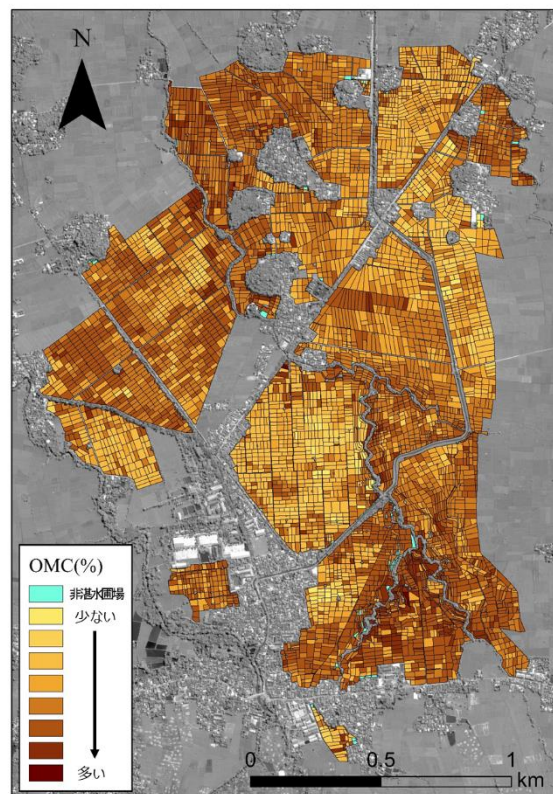


図 1 6 土壌腐植図（腐植含量は相対量として表示）

②研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

研究題目 3 は 2 と表裏一体の位置付けとなっている。研究題目 2 の技術移転に関する活動をベースとして、2019 年度から手法の統合と改良に係る技術移転の活動を合わせて実施した。

研究題目 2 において既述したように、UAV 観測については西ジャワ州のペストオブザーバーへの技術移転が既に完了している。今後はペストオブザーバーによる目視による評価に基づき、UAV 観測データを評価し、UAV 画像での損害評価およびその面積評価を行うためのプロトコルを開発し、マニュアル化することが課題である。

水害損害評価テストサイトに設置した気象観測装置や水位計については、インドネシア側カウンターパートに対して、2019 年 10 月 4 日に設定手順やデータのダウンロード手順についてデモンストレーションを実施した。また、2020 年 2 月 24 日には、現地で水位計からのデータダウンロードを行い、気象

データと照合して水位データに変換する作業を実施した。気象観測装置および水位計の計測データについては、インドネシア担当者による定期的なデータダウンロードを計画しているので、今後の水害被害発生時には、インドネシア担当者によりデータ取得及び共有が可能になる予定である。

2019 年 6 月から、病虫害損害評価テストサイト内に定点観測地点を設置し、西ジャワ州の職員及びペストオブザーバーが自ら観測用データを取得し、両国の関係者らとデータを共有している。

以上のことから、技術移転については順調に進んでいる。

③研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

農家のクレーム段階におけるペストオブザーバーによる UAV 観測については、当初の計画には含まれていなかった。これは UAV 技術が進歩し、計測ソフトウェア等の改良が進んだためと考えられる。一方で評価を安定的なものにするためには研究題目 1 で検討されていたような UAV 観測時のパラメータ値の設定などの徹底が必要であり、今後も検討を続けていく必要であると考えられた。

水害損害評価の水害発生後の冠水期間の把握については、現行ではペストオブザーバーの地上での目視評価で行っている作業を、UAV の簡易観測に一部置き換えて確認可能なことが明らかになった。具体的には、水害が発生しているサイトの境界において、比較的高高度のパノラマ写真(ビデオでも可)で冠水範囲を把握する方法である。ペストオブザーバーが自ら UAV を使用して簡易観測を行うことにより、従来よりも低コストで広範囲の評価ができる可能性が出てきた。

④研究題目 3 の研究のねらい（参考）

研究題目 2 で構築した損害評価手法を現行の損害評価手法と統合し、インドネシアに適応する手法に改良することを目的とする。

⑤研究題目 3 の研究実施方法（参考）

農業保険損害評価システムに関する具体的なニーズの洗い出し、損害評価プロセスのシミュレーションを行い、技術的な面や所要時間、コスト、運用面からの課題の洗い出しを行う。明らかになった課題をフィードバック し、再度損害評価プロセスのシミュレーションを行う。

(5) 研究題目 4 : 「新たな損害評価手法の社会実装」(リーダー：二宮正士)

①研究題目 4 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

前年度の議論から、現地の農業保険受け入れ事情について事前に十分に調査を行い、最も現地に適合する形で、新規に開発する損害評価手法の導入による損害評価の改善提案や、それを活用する農業保険のあり方について提言することを最重要課題とした。2019 年 2 月に千葉大学で実施した Workshop on Road map for Implementation of Better Damage Assessment in Agricultural Insurance において、NOSAI 全国が提案した生産者向けアンケート内容を検討・精査し、これを用いて 2019 年度にインドネシア現地にて実施することとした。

これを受けて、NOSAI 全国が作成した生産者向けアンケートを、2019 年 5 月頃から西ジャワならびにバリにおいて実施した。調査は両地域において、農業保険加入農家と非加入農家 50 名、全体で 200 名を対象に行った。最終的には 12 月頃までに両地域での調査が完了した。詳細についてはまだ解析中で

あるが、加入者の多くは現行保険制度に対して、「補償額の引き上げ」、「支払要件の緩和」を望んでいた。保険加入者・非加入者、西ジャワ・バリ州を問わず、1 から 4 割程度の減収で補償が必要と考えている農家が多いことが分かった。その中で、西ジャワ州の加入者は 1 割減収からの補償希望が多く、西ジャワ州の非加入者が考える補償される減収割合はそれより高い傾向にあった。また、西ジャワ州では保険料負担の低減を望んでいることも分かった。さらに、非加入者について、西ジャワ州では「加入を考える」、「制度が改善されれば考える」農家が 90%超である一方、バリ州では 60%であった。

また、2019 年 7 月 3 日ならびに 2019 年 12 月の第 4 回、第 5 回損害評価科学委員会において、引き続き実装の進め方に関して議論を行った（図 1 7）。その結果、①新たに構築される干ばつ害、水害、病虫害の損害評価法を活用した現行損害評価方法の改善に関して、インドネシア地方行政機関、研究機関、農業省、農業保険機関といった関係者にとって、適切と思われる提案を行うこと、②新損害評価手法導入による、インドネシアにおける農業保険評価手順の改善に関して提案することを、本プロジェクトにおける「実装」の目的として設定した。そして、新しい損害評価方法普及に関する研修の第一歩として、西ジャワ州及びバリ州政府関係者、ペストオブザーバー、研究者らに対して、日本における干ばつ害、水害、病虫害の損害評価方法に関する研修を 2020 年度に実施することとし、準備を開始した。さらに、新損害評価方法を実際に使うためのガイドラインを準備するにあたり、現在日本で使われているマニュアルを参考にしたものを作成することや、干ばつ害、水害、病虫害に関する新しい損害評価方法をシステムティックにするための議論も行うこととした。なお、毎回損害評価科学委員会に先立ち各グループ内の準備会合を直前に開催し意見の集約を行っている。この他、本グループは、2020 年 1 月に千葉大学でワークショップを開催し、実装グループと損害評価手法構築グループとの連携計画について協議した。その結果、2020 年度の乾期作から新損害評価手法と既存手法のパフォーマンスを比較するための、検証実験を実施することで合意した。さらに、本年度実施したアンケート結果をもとに、他の利害関係者や、さらに詳細な農家アンケートの実施を検討する事とした。



図 1 7 損害評価科学委員会における社会実装グループの事前打合せの様子

一方、類似プロジェクトである JICA 農業保険実施能力向上プロジェクト（インドネシア共和国）のグループと 2019 年 8 月にインドネシアにおいて、双方のプロジェクト活動に関する情報交換を行った。さらに、2019 年 12 月に JICA 農村レジリエンス強化のためのインデックス型農業保険促進プロジェクト（エチオピア）のグループとの情報交換も行った。

【令和元年度実施報告書】【200529】

②研究題目4のカウンターパートへの技術移転の状況

第3回のScientific Committee for Damage Assessmentで技術移転の方向を改めて議論し、新損害評価方法が完成するまでの準備として、日本での損害評価の研修や、日本で使われている損害評価マニュアルのインドネシア版の製作を2020年度内を目途に行うこととした。

③研究題目4の当初計画では想定されていなかった新たな展開

生産者向けアンケートの実施に当たり、双方で合意した意図や方法が十分に現場に伝わらず、当初の調査が不完全であったが、最終的には十分に目的が達成された。本年度末に発生したコロナ過により、特にインドネシア現地での研究実施に危惧が高まっている。現地での検証実験は、現地5月頃に始まる乾期作より開始することが望ましいが、現状で先行きは極めて不透明である。

④研究題目4の研究のねらい（参考）

相手国の農業保険制度の枠組み及び運用を考慮して研究成果の社会実装を行うために、政府、保険事業の実務担当機関等からも参加する損害評価委員会を組織するとともに、損害評価員、政府関係者、保険加入者への研究成果の普及を行う。

インドネシア特有の地域特異的な営農や、損害評価への考え方、技術レベルに対応した技術移転プロセスを適切に設計し、地域の要望にマッチした形でのスムーズな技術移転と社会実装を実現することを目的としている。

⑤研究題目4の研究実施方法（参考）

- ・ボゴール農科大学及びウダヤナ大学による保険制度の普及・啓蒙活動を通じた実装及び保険加入者からのニーズの洗い出しを行う。
- ・研究課題2「新たな損害評価手法の構築」と協力しつつ、手法構築のための現地実測調査をインドネシア損害評価員と共同で行うことにより、評価員への新しい評価手法の実装を行う。
- ・課題及び現場のニーズについての纏めと考察を加えて、研究課題2及び3にフィードバックする。
- ・インドネシアの関係者らと、新たな損害手法を活用した農業保険損害評価プロセスの導入について将来計画を討議する。
- ・インドネシアの農業保険関係者も含めた損害評価委員会を作り、構築した手法がインドネシアの標準手法のひとつになるように、結果の紹介・情報収集・情報交換等を行う。
- ・評価用サンプル計測施設の設置及び農業保険損害評価関係の教育・研究を強化する構想を具体化し、継続的に研究活動が行われ、成果として得られる手法を運用・改良して行けるような環境を整える。

当面は、技術的可能性を現場に十分に理解してもらう一方、複数の研究対象地域の営農スタイルや損害評価への考え方、新技術への適応力などについて、現場からの聞取りを丹念に積み重ねて、一般化できる社会実装プロセスと地域毎に特化すべき社会実装プロセスを整理して研究開発を進める。

(6) 研究題目5：「キャパシティ・ディベロップメント」（リーダー：久世宏明）

①研究題目5の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

キャパシティ・ディベロップメントに係り、損害評価手法に係る能力開発及び農業保険運用に係る能

力開発を目的として、以下に示した各種研修や講義を実施した。

①Knowledge Co-Creation Program for “Spatial data utilization on agricultural insurance”

2019年5月7日～16日（7名）／千葉大学

（内容）マイクロ波衛星画像解析（水田抽出、水稻移植時期の判別）

近接リモートセンシング（放射計を用いた計測及びデータ処理）

②2019年7月17日～8月9日（3名）／日本大学及び千葉大学

（内容）リモートセンシングデータの気象補正に関する座学と計算

SARデータを使用した洪水領域抽出手法

③2019年9月4日（39名）／ボゴール農科大学

Special seminar: Plant pathology and your researches—Examples of soil-borne pathogens and disease management

（内容）「植物病理学と研究」と題し、ボゴール農科大学農学部の手教員、大学院生を対象として、公開セミナーを行った。

④2019年9月16日（40名）／ボゴール農科大学

Special Lecture “Activities toward agriculture 4.0 in Japan including the use of remote sensing”

（内容）ボゴール農科大学農学部の教員、研究員、大学院生を対象として表記の特別講義を実施した。

⑤2019年10月10日（20名）／ボゴール農科大学

An Introduction to Crop Image Analysis: 1. Evaluation of outline shape

（内容）ボゴール農科大学で、画像解析に関する基礎講義を開始した。初回は農作物の輪郭解析に関する手法を、実際のソフトウェアを使いながら指導を行った。反響が大きいことから、今後シリーズとして展開することを検討することとした。

⑥2019年12月4日（20名）／ボゴール農科大学

Introduction of Plant Phenotyping

画像に基づいた作物フェノタイピングに関する入門講義を行った。これは、10月に実施した講義内容が特定の話題に偏り、専門性が高すぎたとの意見があったことから、より概要を理解してもらうために行ったものである。10月及び12月に実施した講義を通して、インドネシアの研究者や学生は、画像解析とパターン認識の現在の可能性についての包括的な理解を深めることができたと思われる。これらの技術は、正確でコスト効率の高い被害評価のために、将来ではあるが部分的に適用できる可能性がある。また、参加者の中から、将来の研究開発に作物画像解析を活用するモチベーションを高めることができたとの声があった。

⑦2019年12月2日、4日（15名）／ボゴール農科大学

Hyperspectral imaging in crop fields

（内容）ボゴール農科大学の教員、学生、ウダヤナ大学の教員に対して、供与機材のハイパースペクトルカメラを用いたデータ取得方法について、屋内と野外の水田で行った。



作物画像解析講義の様子



ドローン離陸準備の様子



トータルステーションの研修



州政府職員らが画像を確認する様子

さらに、PDM 及び P0 の計画に基づいて、以下のワークショップを開催した。

2019 年 10 月 28 日：WORKSHOP ON RISK MANAGEMENT AND AGRICULTURAL INSURANCE IN SPAIN(3 国間ワークショップ) スペインにおいて、ヨーロッパ、インドネシア及び日本の農業保険の現状について意見交換を行うとともに、SATREPS プロジェクトの活動を紹介した。

2019 年 10 月 30 日：A must-have tool to protect the sustainability of farms and make them more competitive-Pasture Insurance-(3 国間ワークショップ)では、フランスの農業保険会社において、フランス、日本、インドネシアの保険に関する情報交換を行った。

2020 年 1 月 22 日：千葉大学において開催された Workshop on Implementation for Agricultural Insurance では、構築中の干ばつ、水害、病虫害の損害評価手法の社会実装に関して、その道筋について討議を行った。

2020 年 1 月 23 日：千葉大学において開催された Workshop on Improvement of Damage Assessment Method for Agricultural Insurance では、構築中の干ばつ、水害、病虫害の損害評価手法の改良について討議を行った。

【令和元年度実施報告書】【200529】

②研究題目 5 のカウンターパートへの技術移転の状況

本プロジェクトでは、西ジャワ州、バリ州のテストサイトにフィットした水稻の損害評価方法の構築を目的としている。そこで、ワークショップでは、我々が手法を構築するために必要な現況・情報を共有することを目的に、プロジェクトサイトのひとつである西ジャワ州での農業保険の実施状況、損害評価の現行手法等について州の責任者と実務者からの発表を行った。また、農業保険のうちの損害評価が抱える課題に対して、科学技術を使ってより良い手法を構築・改良することが本プロジェクトの目的であることに鑑み、日本の専門家よりリモートセンシングの概略と応用事例と可能性について情報提供を行った。以上のように、カウンターパートへの技術移転は順調に進んでいると判断する。

③研究題目 5 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

特に該当する事項は生じなかった。

④研究題目 5 の研究のねらい（参考）

農業保険に係る教育・研究センター、評価用サンプル計測施設、空間情報基盤を活用して損害評価を効率的・効果的に運用する上で必要な教育とトレーニングを行う。

⑤研究題目 5 の研究実施方法（参考）

キャパシティ・ディベロップメントは研究題目 1、2、3 において、以下の項目について実施する。さらに、5 年目には相手国機関のメンバーが主導でデータ取得から解析、評価結果の導出までの一連のプロセスを実施するよう導く。

(1) 実際に評価方法を使いこなし、データ基盤を駆使して損害評価プロセスを効果的に運用する上での、教育とトレーニングに力を入れて行う。

(2) 日本からの専門家の派遣やインドネシアからの研修員の受け入れ等を積極的に頻繁に行い、インドネシアが自ら主体的に農業保険損害評価の開発改良向上が出来るようにする。

(3) 農業保険に馴染みの少ない農家や農業従事者に対して、西ジャワ州 DISTAN 及びバリ州 Badung 県 DISTAN と緊密な協力関係の元に、保険の重要性と同時に被害評価で用いられる先端技術の特徴や保険に用いることの妥当性等についての理解を深めてもらう活動を行う。

(4) 日本及びインドネシアにおいて、インドネシアとの 2 国間の公開ワークショップまたは第 3 国を加えた多国間の公開ワークショップを開催する。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

（今後のプロジェクトの進め方および留意点）

引き続き、相手国共同研究者や関係者らと当初計画に沿ってプロジェクトを推進して行く。現段階では全体計画の軌道修正の必要な点は見当たらないが、次年度以降は、新たな損害評価手法の構築（研究題目 2）に関する研究活動を、現行の評価手法と新たな損害評価手法の統合及び改良（研究題目 3）に移行して実施し、得られたデータを基に知見を統合し、評価手法をより現地に適合したものに改良していく。観測データに基づいて科学的に評価を行うことは可能であるものの、それがクレーム側および保険の請負側の双方にとって納得できるものであるかどうかについては今後の検討を進めていく。テスト

サイトの水稻の生育ステージの把握は手法構築の要となることから、引き続き C バンド SAR データを使用して水田圃場の後方散乱係数の変化から生育ステージを推定する方法を検討する。水害評価手法の構築については、洪水領域を評価するための定量的な現地データが不足しているため、局所的な気象データや水位計を使用した水深データ取得を検討する。最大の懸念事項は、世界的なコロナ禍により 2020 年度の現地観測計画を策定できないことである。

またこれまでに、インドネシア側との討議を通して、持続的農業生産の実現に農業保険は重要な役割を果たすこと、科学的アプローチに基づく定量的で省力的な損害評価手法の重要性について共通認識を持つことができています。一方、インドネシア生産者の農業保険に対する意識や理解は必ずしも高くないため、損害評価手法そのものとは別に農業保険の普及に関する準備をプロジェクトの初期から行う必要があることも同時に認識してきた。このような背景の下、Scientific committee for damage assessment での議論や現地圃場での生産者からの聞き取りを通して、本プロジェクトにおける「実装」の具体的な方向性を定め、両国関係者で共通認識を持ったことは大きい。現在、この共通認識に基づき、社会実装グループと損害評価手法構築グループが連携しながら、プロジェクトを順調に展開している。なお、成果達成のためには現地での実証実験は必須であることから、2020 年度にその実施を予定しているが、コロナ禍のもと、予定通り実施できるのか先行きは極めて不透明である。

(成果達成の見通し)

現行の損害評価に対して、UAV や衛星リモートセンシング技術を導入していくことにより、評価の科学的裏付けができ、評価労力の大幅な軽減が可能であることが示唆された。従って、成果目標達成は確実なものと考えられる。今後の課題としては、評価手法をより堅固なものとするために、実測データ取得のためのサポートは必要不可欠であり、現地機関との共同による調査の拡充があげられる。

Scientific Committee for Damage Assessment や日常のインドネシア側との討議を通して、農業保険の役割の重要性や本プロジェクトで目指す損害評価手法の重要性について共通認識を持つことができた。一方、農業保険に対する生産者の意識や理解が必ずしも高くないことから、農業保険の普及に関する準備の必要性も同時に認識した。今後、新しい手法の完成と並行して、生産者や損害評価現場担当者、行政、保険機関など関係者の意識調査を十分に行う。そして、必要と思われる説明会、研修などを効果的に実施し、構築する損害評価手法をスムーズに導入するための最適な方法を探求しながら研究開発を進める。このような道筋をとることで、新しい損害評価法の確立とともに、現場に実装可能な新しい損害評価手法を提案することは十分に可能であると考えている。

(上位目標に向けての貢献や成果の社会的なインパクトの見通し)

気候変動による穀物減収と人口増加を考慮した、食料の持続的生産と気候変動に適応可能な社会インフラ及び生産基盤の整備が必須な状況にあるインドネシアでは、食料安全保障の側面から国家レベルでの農業保険の早期本格運用の必要性が高まり、2013 年にインドネシア農民保護法 (Law No. 19/2013) を公布し農業保険を国家戦略項目に設定した。農業保険制度は複数の運用プロセスで構成されているが、中でも保険金支払いのために必要な被害程度を評価するプロセスに時間と労力を費やすことから、負担を軽減するような新たな損害評価手法が求められている。本プロジェクトから得られる成果は農業保険制度の中核である損害評価の課題解決につながるものである。

Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

昨年度に引き続き、共同で計測・収集したデータの所有権及び使用权をどのようにするのかを議論した。これについては、各研究グループが権利に関するルールを議論し概要を作成し、初案をとりまとめた。データや解析結果が出はじめているので、ルールは出来たものの後々のトラブルを回避するために論文化する際などには個別の協議が必要であろうと思われる。

一方、持続性を高めることを目的として、JST-JICA 双方のプロジェクト正式開始時から 6 か月に 1 回のペースで Scientific Committee for Damage Assessment をインドネシアにおいて開催し、PDM、P0 に基づいた活動進捗状況の確認と課題の洗い出し、解決に向けた取り組みを実施している。研究代表者は頻繁に相手機関を訪問し関係者と会合を持ち先方が懸念事項を抱えている期間を短くするよう心掛けている。可能な限り直接対話をする機会を多く持ち、相互の意見交換を活発化することにより、懸念事項の早期解決を計っている。

(2) 研究題目 1 : 「損害手法の構築・運用のための情報基盤の整備」(リーダー：久世宏明)

UAV データ観測パラメータ設定についてはおおむね共同研究がうまくいっている。課題としてはデータ使用の優先権に関する事があり、これについてはデータ解析の成功例を示しながら共有化によるメリットを示し続けていくことが大切であると考えられる。情報共有のためのルールは策定されたが、個別のケースでの協議が引き続き必要と思料される。

(3) 研究題目 2 : 「新たな損害評価手法の構築」(リーダー：本郷千春)

現在までに、ボゴール農科大学の水害損害評価グループの協力によってテストサイトの土地利用 GIS データが提供されているが、このデータの定期的な更新が必要となる。干ばつ害、水害、病虫害の損害評価に関しては相手国側との共著論文も順調に出版されており、非常に良い関係を築けている。特に実験データに関しては主にインドネシア側がデータ収集を行い、日本側が解析サポートを行うことにより当初想定されていた以上の成果が出ていると評価できる。一方で現地調査に基づいた論文に関しては、インドネシア側が経験に乏しく、今後の指導が必要であると考えられる。一般的に現地調査を中心とした研究は新規性の主張が難しく、成果を上げる際の課題となる場合も多い。実際に出版を進めることにより、論文の構築方法や記述方法についても能力向上を図っていきたいと考えている。また、評価手法の構築には実用に向けた検証や改良には現地調査が必要不可欠である。しかしながら現在の学会では一般的にモデル構築の研究分野が重視され、現地調査などは軽視される傾向にある。この傾向は発展途上国でより強く見受けられ、相手国側研究機関は現地調査のための研究費を獲得することが非常に難しい状況にある。

(4) 研究題目 3 : 「現行の評価手法と新たな損害評価手法の統合及び改良」(リーダー：本郷千春)

ペストオブザーバーによる現行の評価手法については評価ガイドライン及びマニュアルが作成済みであり、手順等については特に問題は見当たらない。しかし、1 名のペストオブザーバーが担当する水田面積が 5 千～1 万 ha と広範囲なため、マンパワー不足に陥っている。この問題を解決するために、リモートセンシング技術を利用した被害の新たな評価法の統合及び改良が必要とされている。現

行の評価手法の改良のために、主に現場に密着した職員であるペストオブザーバーと共同研究を行っている。関係性は良好であるものの、英語能力が十分とは言えず通訳が必要であるが、場合により相手側の片言の英語と日本側の片言のインドネシア語で意思疎通する場合があります、コミュニケーションを取る際の制約となることがある。相手側の英語教育も重要であるが、日本側のインドネシア語の習得も重要な課題であると考えられる。また、現行の評価手法を改良するにあたり、手法やその適用の全体像の把握に戸惑うこともあったが、これは現場の手法運用が習慣的な解釈で行われている場合もあることに起因していた。今後、より密なコミュニケーションと幅広い情報収集が必要と考えられる。

(5) 研究題目4：「新たな損害評価手法の社会実装」（リーダー：二宮正士）

本プロジェクトにおける「実装」について、研究期間内に具体的にどこまで達成すべきかの共通認識を再確認するために、改めてプロジェクト全体研究計画書の記載を再確認しながら、両国の関係者内で考え方の整理を行った。その中で、損害評価法の構築と保険制度の普及は明快に切り離して考えることを改めて確認した。一方、効率的・効果的な損害評価手法の構築がそのまま保険制度の普及に直結するわけではない。従って、生産者を含む関係者の保険制度のあり方や運用方法に関する十分な意向調査や研修などを通した十分で丁寧な知識伝達法などを慎重に設計し実施する必要がある。どちらにしても、本プロジェクトのような国際共同研究では、相互の立場を理解しながら十分に事前討議・調整を行ってから行動することが極めて重要である。

(6) 研究題目5：「キャパシティ・ディベロップメント」（リーダー：久世宏明）

前年度までに実施した統計パッケージを用いた基本的統計的知識の獲得のための研修は、即座に今回開発する新しい損害評価手法に直結するものでは無かったが、プロジェクト終了後もインドネシア側が独自に技術改良を行いうる基礎として重要であるとの認識がもたらされた。今年度は、損害評価方法の基盤となる作物の生育評価に関して、及び画像を用いた様々な技術に関する講義実施について実施した。当初は、個別技術のハンズオン形式で実施したが、内容的に高度すぎたため、参加した研究者や学生に十分な理解が得られなかった。そこでより一般的な作物画像解析の概論に関する内容に変更し、基礎的知識の導入に切り替えてある程度の成果が上げられることが確認できた。今後、これを基盤に内容をさらに工夫して続けていきたい。

また、近年、ドローン、カメラ、ソフトウェアの機能や性能がめまぐるしく進化している。加えて、機体等の消耗により新規に購入する必要も出てきている。これまでは、インドネシア側に供与した機種の操作方法を習得してもらったが、今後は機種に依存した研修ではなく、どのようなタイプのドローンでも操作出来るような研修の内容に変更する必要があると思われる。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

現時点では提示する実績はない。

(2) 社会実装に向けた取り組み

本プロジェクトのテストサイトにおける社会実装の担当部局は、西ジャワ州 DISTAN、バリ州 Badung 県 DISTAN である。今迄継続して損害評価手法の社会実装のための戦略について管理職レベル及び実務レベルでの討議をそれぞれ行って来た。また、損害評価手法を構築してからその利用方法を教えるのではなく、手法構築に必要なデータ取得の段階から損害評価員であるペストオブザーバー、行政職員、研究者が共同で作業を行ってきており、この共同作業を通してカウンターパートへの技術移転も行ってきた。今後とも共同での活動を継続して行く予定である。

本プロジェクトで新たに構築される損害評価手法は、地域特性に適合した評価手法とすることを目指している。従って、研究題目 2 及び研究題目 3 の損害評価手法の構築と現行手法等との統合を推進する関係者と研究題目 4 の社会実装を実践する関係者の間で十分に討議し、共同体制を取りながら、地域特性に合った手法の提案と社会実装に取り組んでいる最中である。前述したように、これまでに、インドネシア側との討議を通して、持続的農業生産の実現に農業保険は重要な役割を果たすこと、科学的アプローチに基づく定量的で省力的な損害評価手法の重要性について共通認識を持つことができている。これまでに、本プロジェクトにおける「実装」の具体的方向性を定め、両国関係者で共通認識を持ったことは大きい。現在、この共通認識に基づき、社会実装グループと損害評価手法構築グループが連携しながら、プロジェクトを順調に展開している。構築中の新しい損害評価手法と既存手法を比較する研究ステージに近づいており、その準備を 2020 年度に向けて開始することとしている。この比較調査によって、新手法が現在の損害評価手法にどのような改善を与えることができるのか、農業保険システム全体の進化にどのように貢献できるのかが明らかになる。その際にはインドネシア側関係者が、十分に納得できる形で提言をすることが一番重要である。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

○2019 年 2 月に千葉大学で実施した Workshop on Road map for Implementation of Better Damage Assessment in Agricultural Insurance において、NOSAI 全国が提案した生産者向けアンケート内容を検討・精査し、これを用いて 2019 年 5 月頃から西ジャワならびにバリにおいて聞き取り調査を実施した。70 年以上にわたり日本の農業損害評価・保険システムを運用してきた NOSAI 全国が持つ豊富な知識と経験は、本プロジェクトにおける社会実装の取り組みにおいて遺憾なく発揮されている。

○ アウトリーチ活動として、2019 年 8 月 14 日にインドネシアにおいて開催された Southeast Asia Plant Protection Conference において SATREPS プロジェクトに関する基調講演を行った。2019 年 11 月 14-15 日にバリで開催された Indonesia Japan Joint Scientific Symposium 2019 において SATREPS セッションを設け、成果を報告した。

○ボゴール農科大学で行った統計パッケージを用いた応用統計講義は、損害評価にもかかわる講義であり、極めて好評であったため、ボゴール農科大学の公式講義の一部として導入することも検討されている。

○第3国におけるアウトリーチ活動として、2019年度に以下の事を実施した。

世界最大の航空機メーカーであると同時に SPOT 等の衛星を保有し衛星画像を全世界に広く販売している AIRBUS 本社を訪問し、農業グループの責任者及び関係者との意見交換を行った。農業グループは各種衛星画像やドローン等の画像を農業分野で活用する研究と商品化を長年行っている。このグループに対して SATREPS 案件の紹介を行うと同時に空間情報を活用した損害評価方法について意見交換を行った。スペインにおいて、農業保険会社 AGROSEGURO 及び SCOR と共同で WORKSHOP ON RISK MANAGEMENT AND AGRICULTURAL INSURANCE IN SPAIN を開催し、ヨーロッパ、インドネシア及び日本の農業保険の現状について意見交換を行うとともに、SATREPS プロジェクトの活動を紹介した。フランスにおいて、農業保険会社 PACIFICA を訪問し、両国の保険に関する情報交換を行った。フランスにおいて、National Institute of Geographic and Forest Information を訪問し、農業空間情報の活用の関する意見交換を行った。インドにおいて、農業保険会社 SCOR 主催のワークショップ Crops under the radar:a remote sensing hackathon に招待され、日本の損害評価手法及び SATREPS プロジェクトでの取り組みを講演した。



以上

VI. 成果発表等

(1)論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2017	Chiharu Hongo, Eisaku Tamura, I. G. A. A. Ambarawati, I. Made Anom Wijaya and A. A. A. Mirah Adi, Evaluation of Potential for Ethanol Production from Rice Straw Using Satellite Data, Journal of Agricultural Science; Vol. 9, No. 6; p22-36	doi:10.5539/ /jas.v9n6p2 2	国際誌	発表済	
2018	Sagar D., Ghulamahdi, M., Trikoesoemaningtyas, Lubis, I., Shiraiwa, T., Homma, K., "Response of temperate, subtropical and tropical soybean genotypes to type-B overflow tidal swamp of Indonesia", AGRIVITA Journal of Agricultural Science, 2018.00.40-, pp.461-471	10.17503/a grivita.v40i 3.1968	国際誌	発表済	
2018	H. Wakabayashi, K. Motohashi, T. Kitagami, B. Tjahjono, S. Dewayani, D. Hidayat, and C. Hongo: Flooded area extraction of rice paddy field in indonesia using Sentinel-1 SAR data, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-3/W7, 2019 TC III WG III/2, 10 Joint Workshop "Multidisciplinary Remote Sensing for Environmental Monitoring", pp.73-76, 12-14 March 2019,.	10.5194 ISSN 15740846	国際誌	発表済	
2019	Sagala, D., Ghulamahdi, M., Trikoesoemaningtyas, Lubis, I., Shiraiwa, T., Homma, K.: Growth and yield of six soybean genotypes on short-term flooding condition in the type-B overflow tidal swamps. Journal Agronomi Indonesia, 2019, vol. 47, pp. 25-31.	DOI: 10.24831/j ai.v47i1.216 04	国際誌	発表済	
2019	Darmadi, D., Junaedi, A., Sopandie, D., Lubis, I., Homma, K., Hidayati, N.: Evaluation of water-saving rice status based on morphophysiological characteristics and water use efficiency. Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 2019, vol 20, pp. 2815-2823.	doi: 10.13057/b iodiv/d201 006	国際誌	発表済	
2019	Gaasi, O., Hongo, C., Suryaningsih, A., Wiyono, S., Homma, K., Shishido, M. Relationships between bacterial leaf blight and other diseases based on field assessment in Indonesia. Tropical Agriculture and Development (2019), 63 巻3号, pp.113-121.	https://doi.org/10.11248/jsta.63.113	国際誌	発表済	

2019	Rani Yudarwati, Chiharu Hongo, Gunardi Sigit, Baba Barus & Budi Utoyo, Bacterial leaf blight detection in rice crops using ground-based spectroradiometer data and multi-temporal satellites images, Journal of Agricultural Science, Vol. 12, No. 2, 38-49, 2020	doi:10.5539/jas.v12n2p38	国際誌	発表済	
2019	Gaasi, O., Hongo, C., Wiyono, S., Giamerti, Y., Saito, D., Homma, K., Shishido. M. The potencial of using sentinel-2 satellite imagery in assessing bacterial leaf blight on rice in West Java, Indonesia, Journal of international society for southeast asia agricultural science,		国際誌	in press	

論文数 8 件
うち国内誌 0 件
うち国際誌 8 件
公開すべきでない論文 0 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ—おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2017	照井敬晶, 角張龍平, 若林裕之: 小型UAV搭載用可視近赤外カメラシステムの開発, 日本リモートセンシング学会誌, Vol. 37, No. 5, pp. 442-452 (2017.11)	ISSN 0289-7911	国内誌	発表済	
2017	船木翔太, 朝岡良浩, 若林裕之, 木内 豪, Javier Mendoza: C-band合成開口レーダを用いた熱帯氷河の後方散乱特性, 土木学会論文集B1(水工学) Vol.74, No.4, pp.889-894 (2018.02)		国内誌	発表済	
2017	若林裕之:多偏波LバンドSARによるサロマ湖上氷の観測, 東北の雪と生活, 日本雪氷学会東北支部, Vol. 32, pp.21-26 (2017.12)	ISSN 0917-6217	国内誌	発表済	
2018	M. Matsumoto, M. Yoshimura, K. Naoki, K. Cho, and H. Wakabayashi : Sea ice thickness measurement by ground penetrating radar for ground truth of microwave remote sensing data, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-3, 2018 ISPRS TC III Mid-term Symposium “Developments, Technologies and Applications in Remote Sensing”, pp.1259-1262, 7-10 May,	ISSN 15740846	国際誌	発表済	
2018	M. Matsumoto, M. Yoshimura, K. Naoki, K. Cho, and H. Wakabayashi: Ground penetrating radar data interpretation using electromagnetic field analysis for sea ice thickness measurement, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-3/W7, 2019 TC III WG III/2,10 Joint Workshop “Multidisciplinary Remote Sensing for Environmental Monitoring”, pp. 47-50, 12-14 March 2019,	10.5194 ISSN 15740846	国際誌	発表済	
2018	山本修平, 本間香貴, 橋本直之, 牧雅康, “UAVリモートセンシングに基づく農家圃場におけるダイズ湿害の評価. 2017年仙台沿岸部における観測例”, 日本作物学会紀事, 2019, 88(1)-, pp.48-49	10.1626/jcs.88.48	国内誌	発表済	
2018	堀江健太, 朝岡良浩, 照井敬晶, 角張龍平, 若林裕之: UAV 搭載用の可視近赤外カメラシステムを用いた雪渓のアルベド分布推定, 東北の雪と生活, 日本雪氷学会東北支部, Vol. 33, pp.17-22 (2018.11)	ISSN 0917-6217	国内誌	発表済	

2018	角張龍平, 朝岡良浩, 若林裕之: 熱帯地域の山岳氷河を対象とした UAV 観測の有効性について, 東北の雪と生活, 日本雪氷学会東北支部, Vol. 33, pp.23-28 (2018.11)	ISSN 0917-6217	国内誌	発表済	
2019	Hashimoto, N., Saito, Y., Maki, M., Homma, K. : Simulation of reflectance and vegetation indices for unmanned aerial vehicle (UAV) monitoring of paddy fields. Remote Sensing 11, 2119.	doi: 10.3390/rs 11182119	国際誌	発表済	(IF: 4.118, Rank 7th in Remote Sensing Category)
2019	小原香澄, 本間香貴, 田島亮介, 牧雅康, 齋藤裕樹, 橋本直之, 山本修平, 本郷千春: UAVリモートセンシングに基づく水稻のSPAD値推定に関する検討. 日本作物学会紀事, Vol. 89, pp. 50-51. 2020.	doi: 10.1626/jc s.89.50	国内誌	発表済	
2019	Babag Purbantoro, Jamrud Aminuddin, Naohiro Manago, Koichi Toyoshima, Nofel Lagrosas, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo and Hiroaki Kuze, Comparison of Aqua/Terra MODIS and Himawari-8 satellite data on cloud mask and cloud type classification using split window algorithm, Remote Sensing, 11(24), 2944;	https://doi.org/10.3390/rs11242944	国際誌	発表済	
2019	Masaharu Imaki, Kenichi Hirosawa, Takayuki Yanagisawa, Shumpei Kameyama, and Hiroaki Kuze, Wavelength selection and measurement error theoretical analysis on ground-based coherent differential absorption lidar using 1.53- μ m wavelength for simultaneous vertical profiling of water vapor density and wind speed, Applied Optics, 59(8), pp. 2238-2247	https://doi.org/10.1364/AO.384675	国際誌	発表済	
2019	若林裕之, 本橋和重, 前澤直毅: Sentinel-1 CバンドSARによるサーモカルスト湖モニタリング, 東北の雪と生活, 日本雪氷学会東北支部, Vol. 34, pp.26-31 (2020.3)	ISSN 0917-6217	国内誌	発表済	
2019	Anak Agung Keswari Krisnandika, I Made Anom Sutrisna Wijaya, I Gusti Agung Ayu Ambarawati, Anak Agung Ayu Mirah Adi, Eisaku Tamura, Chiharu Hongo, Rice Productivity Growth During Nine Years in Badung Regency, Bali Province, International Journal of Agriculture System, Vol. 7 (2), 106-115,	DOI: 10.20956/ ijas.v7i2.1 808	国際誌	発表済	
2019	Tomohito Asaka, Takashi Nonaka, Toshiro Sugimura, and Hiroyuki Wakabayashi: Full polarimetric ALOS-2/PALSAR-2 analysis of backscattering characteristics from various types of coasts, International Journal of Remote Sensing.		国際誌	in press	

論文数 15 件
うち国内誌 8 件
うち国際誌 7 件
公開すべきでない論文 0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年	DOIコード	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ—おわりのページ	DOIコード	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2017	本郷千春、気候変動の事典、第Ⅲ章 地球温暖化など気候変化の諸影響、Ⅲ-5 農業生産への影響、p120-123、2017年12月、朝倉書店、ISBN978-4-254-16129-8 C3544		書籍	発表済	
2017	八鍬杏平、若林裕之:GPUを用いたリモートセンシング画像解析の並列化手法の提案、日本リモートセンシング学会誌、Vol.36,No.1, pp.51-59 (2018.01)		国内誌	発表済	
2018	本間香貴、牧雅康、橋本直之、"リモートセンシングとシミュレーションモデルの融合による栽培支援の展望",作物研究,2018.00,63-,pp.43-48	https://doi.org/10.18964/jcr.63.0_43	総説	発表済	
2018	二宮正士、持続的農業生産とインダストリー4.0、電子情報通信学会誌 Vol. 101, No. 10, PP962-967,2018		特別特集	発表済	

著作物数 4 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項
2017	R統計入門(英語コース, IPB学生, ポスドク等), 10時間, 35名	Introduction to R statistics(pp105)	
2018	R統計入門(英語コース, IPB学生, ポスドク等), 10時間, 35名	Introduction to R statistics(pp105)	
2019	植物形質評価入門(英語コース, IPB学生, ポスドク等), 10時間	Introduction to Plant Phenotyping	

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2016	国際学会	Chiharu Hongo(Chiba University), Chikako Ogasawara, Eisaku Tamura and Gunardi Sigit, Estimation of rice yield affected by drought and relation between rice yield and TVDI, AGU Fall meeting, 12-17 December, 2016,(San Francisco, USA	ポスター発表
2016	国際学会	Chiharu Hongo(Chiba University), Chikako Ogasawara, Eisaku Tamura and Gunardi Sigit, Use of satellite data to improve damage assessment process for agricultural insurance scheme in Indonesia, 13rd The international conference of precision agriculture, July31-August 4, 2016, St. Louis, USA	ポスター発表
2016	国内学会	小笠原千香子(千葉大学)・本郷千春・田村栄作・Gunardi Sigit: 干ばつ害を受けた水稻生産量とTVDIの関係、日本リモートセンシング学会第60回学術講演会、2016年6月12-13日、習志野市	ポスター発表
2017	国内学会	高橋 佑助(千葉大学)・本郷千春・田村栄作・Gunardi Sigit・Baba Barus、リモートセンシングデータを用いた水稻白葉枯病の判別、日本リモートセンシング学会第63回学術講演会論文集、33-34、2017年11月21-22日、北海道	口頭発表
2017	国内学会	土佐 拓道(千葉大学)・本郷千春・田村栄作・G.Sigit・B.Barus、Sentinel-1データを用いた水稻作付時期の判別、日本リモートセンシング学会第63回学術講演会論文集、125-126、2017年11月21-22日、北海道	口頭発表
2017	国内学会	牧 雅康・本間香貴・本郷千春、ドローン空撮画像と作物モデルの同化による水稻の生育および収量の推定、日本リモートセンシング学会第63回学術講演会論文集、337-338、2017年11月21-22日、北海道	ポスター発表
2017	国内学会	小笠原千香子(千葉大学)・本郷千春・田村栄作・Gunardi Sigit: 衛星データを用いた水稻生産量の地域特性の把握及びTVDIとの関係、第42回リモートセンシングシンポジウム、2017年3月8日、千葉市	口頭発表
2017	国際学会	Chiharu Hongo(Chiba University), Chikako Ogasawara, Eisaku Tamura and Gunardi Sigit ,Damage assessment of rice yield affected by drought utilizing remote sensing in Indonesia, The 11th European Conference on Precision Agriculture, July 16-20, Edinburgh	ポスター発表

2017	国際学会	Chiharu Hongo(Chiba University), Yusuke Takahashi, Gunardi Sigit and Eisaku Tamura , Evaluation of bacterial leaf blight of rice using hyperspectral data, 7th Asian-Australasian Conference on Precision Agriculture, Oct. 16-18, Hamilton, New Zealand	ポスター発表
2017	国際学会	Chiharu Hongo(Chiba University), TakumichiTosa, EisakuTamura,Gunardi Sigit and Baba Barus, Identification of transplanting stage of rice using Sentinel-1 data, AGU Fall meeting,Dec. 11-15, New Orleans, USA	ポスター発表
2017	国内学会	Caasi, O. (Chiba Univ.), Hongo, C. (Chiba Univ.), Suryaningsih, A. (Bogor Agricultural Univ.), Wiyono, S. (Bogor Agricultural Univ.), Homma, K. (Tohoku Univ.), Shishido, M. (Chiba Univ.), Field assessment of Bacterial Leaf Blight and other rice diseases in West Java, Indonesia、日本植物病理学会、神戸国際会議場、2018年3月25日-27日	口頭発表
2018	国際学会	Chiharu Hong, Development and Implementation of New Damage Assessment Process in Agricultural Insurance as Adaptation to Climate Change for Food Security, IJJSS(2018.10.10)SATREPSセッション	口頭発表
2018	国際学会	Damage Assessment of bacterial leaf blight on rice crop utilizing remote sensing in Indonesia, AGU Fall meeting, Dec. 10-14, Washington DC, 2018	ポスター発表
2018	国内学会	高橋佑助・本郷千春・田村栄作・Gunardi Sigit・Baba Barus、リモートセンシングデータを用いた水稻白葉枯病の評価、日本リモートセンシング学会第64回学術講演会論文集、151-152、2018年5月17-18日、千葉	ポスター発表
2018	国内学会	土佐拓道・本郷千春・田村栄作・Gunardi Sigit・Baba Barus、Sentinel-1データを用いた水稻作付時期及び出穂期の判別、日本リモートセンシング学会第64回学術講演会論文集、165-166、2018年5月17-18日、千葉	ポスター発表
2018	国内学会	若林裕之、北神貴久、本橋和重、Boedi Tjahjono, Dadan Hidayat, 本郷千春: SAR データを使用した稲作地の浸水域抽出、日本リモートセンシング学会第64回学術講演会、179-180、2018年5月17-18日、千葉	ポスター発表
2018	国内学会	中村紗矢香・本郷千春・Gunardi Sigit・Rani Yudarwati・Baba Barus、白葉枯病およびいもち病罹病水稻の生産量推定、日本リモートセンシング学会第65回学術講演会論文集、315-316、2018年11月27-28日、香川	ポスター発表
2018	国内学会	高橋佑助・本郷千春・田村栄作・Gunardi Sigit・Baba Barus、マルチスペクトル画像を用いた水稻白葉枯病の発生状況の把握、日本リモートセンシング学会第65回学術講演会論文集、313-314、2018年11月27-28日、香川	ポスター発表
2018	国内学会	土佐拓道・本郷千春・田村栄作・Gunardi Sigit・Baba Barus、Sentinel-1データによる移植期水田の状態及び水稻移植時期の判別、日本リモートセンシング学会第65回学術講演会論文集、311-312、2018年11月27-28日、香川	ポスター発表

2018	国内学会	北神 貴久・本郷 千春・若林 裕之・Boedi Tjahyono・Sitaresmi Dewayani・Dadan Hidayat、Senrinet-1データを用いた養殖池の抽出、日本リモートセンシング学会第65回学術講演会論文集、195-196、2018年11月27-28日、香川	ポスター発表
2018	国内学会	角張 龍平、朝岡 良浩、若林 裕之：小型 UAV 搭載用可視近赤外カメラシステムを用いた熱帯氷河の DEM 作成、日本リモートセンシング学会第65回学術講演会論文集、103-106、2018年11月27-28日、香川	ポスター発表
2018	国内学会	前澤 直毅、若林 裕之：SAR データを使用した長期間のツンドラ湖氷モニタリングに関する研究、日本リモートセンシング学会第65回学術講演会論文集、107-110、2018年11月27-28日、香川	ポスター発表
2018	国内学会	本橋和重、若林 裕之：Sentinel-1 C バンド SAR データによるツンドラ湖モニタリング、日本リモートセンシング学会第65回学術講演会論文集、111-115、2018年11月27-28日、香川	ポスター発表
2018	国内学会	Giamerti, Y. (Tohoku Univ.), Darmadi, D. (IPB), Homma, K. (Tohoku Univ.), Junaedi, A., Lubis, I. (IPB), Hongo, C. (Chiba Univ.) Evaluation trial of drought stress based on rice canopy temperature in Probolinggo, Indonesia. 第21回CERES環境リモートセンシングシンポジウム、2019年2月14日、千葉	ポスター発表
2018	国際学会	B Barus(Bogor Agricultural University), K. Munibah, La Ode SI, Rani, Y, Kartini, Reinaldy SP, C. Hongo(Chiba University), Development of Natural Unit of Paddy Land Data Using Remote Sensing in Supporting Agricultural Insurance System, The 8th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium, October, 9-11, 2018, Jakarta	口頭発表
2018	国際学会	B. Barus(Bogor Agricultural University), K. Munibah, La Ode SI, Reni, K, M Ardiansyah, B. Tjahjono, Iskandar L, Gunardi S, C. Hongo(Chiba University), Development of Paddy Spatial Data using Remote Sensing to Support Agricultural Insurance in Indonesia, Asia Pacific Conference on Food Security, October 30-31, 2018, Bangli, Malaysia	口頭発表
2018	国際学会	I Gusti Agung Ayu Ambarawati (Udayana University), Anak Agung Ayu Mirah Adi and Chiharu Hongo. Farmer's response to the Implementation of Agricultural Insurance. International Conference on Sustainable Development November 13-14, 2018. Padang, West Sumatra, Indonesia	口頭発表
2018	国内学会	I Made Anom S. Wijaya and I Putu Gede Budisanjaya, Rice Pest and Disease Assessment Method Using UAV (Unmanned Aerial Vehicle). International Conference on Sustainable Development. November 13 - 14, 2018. Padang, West Sumatra, Indonesia	口頭発表

2018	国内学会	Caasi, O.(千葉大), Hongo, C.(千葉大), Giamerti, Y.(東北大), Saito, D.(東北大), Homma, K.(東北大), Shishido, M.(千葉大), Field assessment of Bacterial Leaf Blight of rice in Indonesia and the potential of remote sensing technology. The 2019 Annual Meeting of the Phytopathological Society of Japan, March 18-20, 2019 at Tsukuba International Conference Center, Tsukuba, Japan. Japanese Journal of Phytopathology 85 (3): 306.	口頭発表
2019	国内学会	Rani Yudarwati, Chiharu Hongo, Baba Barus, Gunardi Sigit and Budi Utoy, Study on detection of Bacterial Leaf Blight disease using multi-temporal SPOT images,日本リモートセンシング学会第66回学術講演会, 埼玉県比企郡鳩山町 (2019.6.4).	口頭発表
2019	国内学会	北神 貴久, 本郷 千春, 若林 裕之, Boedi Tjahjono, Sitaresmi Dewayani, Dadan Hidayat: 洪水多発地域における後方散乱係数の時系列変化, 日本リモートセンシング学会第66回学術講演会, 埼玉県比企郡鳩山町, pp. 105-106 (2019.6.4).	ポスター発表
2019	国内学会	北神 貴久, 本郷 千春, 若林 裕之, Boedi Tjahjono, Sitaresmi Dewayani, Dadan Hidayat:, インドネシアにおける洪水時の水稲被害把握手法の検討 ―生育段階の判別について―, 日本リモートセンシング学会第67回学術講演会, 岐阜商工会議所, (2019.11.29).	口頭発表
2019	国内学会	眞子直弘・本郷千春・祖父江侑紀・Gunardi. Sigit・Baba Barus、SARデータを利用した水稲移植日自動推定システムの構築,日本リモートセンシング学会第67回学術講演会, 岐阜商工会議所, (2019.11.29).	口頭発表
2019	国内学会	渋谷祐人・本郷千春・本間香貴・Gunardi Sigit・Baba Barus、Sentinel-2データを用いた水田土壌の腐植含量の推定、日本リモートセンシング学会第67回学術講演会, 岐阜商工会議所, (2019.11.29).	ポスター発表
2019	国内学会	祖父江侑紀・本郷千春・Gunardi Sigit・本間香貴・Baba Barus、水稲における基準単収算定のための収量推定、日本リモートセンシング学会第67回学術講演会, 岐阜商工会議所, (2019.11.29).	ポスター発表
2019	国際学会	Chiharu Hongo, Yusuke Takahashi, Gunardi Sigit, Eisaku Tamura, Baba Barus, Damage assessment of BLB by remote sensing data, Southeast Asia Plant Protection Conference, IPB International Convention Center, (2019.8.14)	招待講演

2019	国際学会	Koki Homma, Masayasu Maki, Chiharu Hongo, Yuti Giamerti, Yu Iwahashi, Yuki Sofue, Naohiro Manago, Gunardi Sigit, Ahmad Junaedi, Iskandar Lubis, I Gusti Ngurah Santosa, I Nyoman Rai, EVALUATION ATTEMPT OF RICE GROWTH BY SIMULATION MODEL WITH REMOTE SENSING FOR AGRICULTURAL INSURANCE IN INDONESIA, The 9th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2019), (2019.11.14)	口頭発表
2019	国際学会	Yuki Sofue, , Chiharu Hongo, Gunardi Sigit, Koki Homma and Baba Barus, Estimation of Rice Yield Based on Satellite Images and Field Observation, The 9th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2019), (2019.11.14)	ポスター発表
2019	国際学会	Baba Barus, Bambang H. Trisasongko, Hiroyuki Wakabayashi, Boedi Tjahjono, Chiharu Hongo, Khursatul Munibah, M. Ardiansyah, La Ode S. Iman, Nina W. Darojati, Reni K. Tejo, A DRONE-BASED SYSTEM FOR SMALL-SCALE RICE FIELD MONITORING, The 9th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2019), (2019.11.14)	口頭発表
2019	国際学会	Chiharu Hongo, Takahisa Kitagami, Hiroyuki Wakabayashi, Boedi Tjahyono, Sitaresmi Dewayani and Eisaku Tamura, Identification of rice paddy aquaculture field using Sentinel-1 data in West Java, Indonesia , AGU Fall meeting, Dec. 9-13, San Francisco, 2019	ポスター発表

招待講演	1 件
口頭発表	15 件
ポスター発表	24 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2016	国内学会	布和宝音(千葉大学)・本郷千春・小笠原千賀子・丹野長長・田村栄作: データ抽出方法の違いによる水稻の収量推定精度の検討、日本リモートセンシング学会第60回学術講演会、2016年6月12-13日、習志野市	ポスター発表
2017	国際学会	Seishi Ninomiya(University of Tokyo), Prototyping an Integrated Field Phenotyping Platform, IBC2017, Shenzhen, 2017/07/23	口頭発表

2017	国際学会	Seishi Ninomiya(University of Tokyo), High-throughput Field Phenotyping Tools to understand current status of crop in fields, APAN44, Dalian, 2017/08/29	口頭発表
2017	国際学会	Seishi Ninomiya, True Smart Agriculture, Seminar on Enhancing Farm Management Efficiency by ICT for Young Farmers, FFTC/NARO Join WS, Tsukuba, 2017/10/03	招待講演
2017	国際学会	Seishi Ninomiya(University of Tokyo), Current issues in high-throughput field plant phenotyping, APPPC, Nanjin, 2018/03/24	招待講演
2017	国際学会	Hiroyuki Wakabayashi(Nihon University) and Kohei Cho: Polarimetric characteristics of ice on Lake Saroma observed by Pi-SAR-L2, International Geoscience and Remote Sensing Symposium, pp.4980-4983 (2017.7.27)	口頭発表
2017	国際学会	Akira Kato, Hiroyuki Wakabayashi(Nihon University), Yuichi Hayakawa, Matt Bradford, Manabu Watanabe and Yoshio Yamaguchi: Tropical forest disaster monitoring with multi-scale sensors from Terrestrial laser, UAV to satellite radar, International Geoscience and Remote Sensing Symposium, pp.2883-2886 (2017.7.26)	口頭発表
2017	国際学会	Homma, K (Tohoku Univ.) , Sasaki, G., Kato, M.(Tohoku Univ.) Maki, M (Tohoku Inst. Tech.) Estimation trial for rice production by simulation model with unmanned air vehicle (UAV) in Sendai, Japan. 9th Asian Crop Science Conference. Jeju, Korea. 2017 June 5-7.	口頭発表
2017	国内学会	牧 雅康・本間香貴(東北大学)・本郷千春(千葉大学)、ドローン空撮画像と作物モデルの同化による水稻の生育および収量の推定、日本リモートセンシング学会第63回学術講演会論文集、337-338、2017年11月21-22日、北海道	ポスター発表
2017	国内学会	若林裕之(日本大学), 長 幸平:多偏波合成開口レーダによる海水観測, 日本リモートセンシング学会第63回学術講演会, 北海道江別市, pp. 161-162 (2017.11.21)	口頭発表
2017	国内学会	角張龍平, 中村和樹, 若林裕之(日本大学): 小型UAV搭載用可視近赤外カメラシステムのラジオメトリック評価, 日本リモートセンシング学会第63回学術講演会, 北海道江別市, pp. 355-356 (2017.11.22)	ポスター発表
2017	国内学会	本橋和重, 中村和樹, 若林裕之(日本大学): Sentinel-1CバンドSARデータによるツンドラ湖モニタリング, 日本リモートセンシング学会第63回学術講演会, 北海道江別市, pp. 301-302 (2017.11.22)	ポスター発表

2017	国内学会	二宮正士(東京大学), インダストリー4.0は農業のため, 電子情報通信学会フォーラム, IoT、ビッグデータ、AIの現状とその次の未来 -地域でどのような産業が興るのか-, 新潟大学, 2017/09/08	招待講演
2017	国内学会	Seishi Ninomiya(University of Tokyo), True Smart Agriculture, Seminar on Enhancing Farm Management Efficiency by ICT for Young Farmers, FFTC/NARO Join WS, Tsukuba, 2017/10/03	招待講演
2017	国内学会	二宮正士(東京大学), ドローンで見る作物生育状況, アグロビジネスフェア2018, ビッグサイト, 2017/10/06	招待講演
2017	国内学会	二宮正士(東京大学), 気候変動が農業に及ぼす影響とその適応策, 地球温暖化時代の日本の農業・水産業, 2018/02/14	招待講演
2017	国内学会	Homma, K. (Tohoku Univ.) Trials to simulate soybean production under tropical environments. The 244th Meeting of the Crop Science Society of Japan. Utsunomiya, Japan. 2018 March 29-30.	招待講演
2018	国際学会	Chiharu Hong, Development and Implementation of New Damage Assessment Process in Agricultural Insurance as Adaptation to Climate Change for Food Security, The International Conference on Science, Technology and Humanities 2018 (ICOSTH 2018), 2018.10.22	招待講演
2018	国際学会	Homma, K. (Tohoku Univ.) Evaluation of genotypic difference in phenotypes in relation to productivity of rice. The 9th International Conference on Bioscience and Biotechnology. Sep. 20-22, 2018. Denpasar, Indonesia.	招待講演
2018	国際学会	Future Earth and Environmental Remote Sensing. Hiroaki Kuze, Kazuhito Ichii, Akihiko Kondoh, The 8th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS) 2018 (Depok, Indonesia), October 9-11, 2018.	口頭発表
2018	国際学会	Seishi Ninomiya. Current challenges for high throughput field plant phenotyping based on images.IPPS 2018,Adelaide, South Australia, 2018/10/02~06.	招待講演
2018	国際学会	Seishi Ninomiya. How should ICT contribute to agriculture? AFITA/WCCA 2018,mumbai, India, 2018/10/24~26.	招待講演
2018	国際学会	Seishi Ninomiya. Current status and future perspective for high-throughput crop field phenotyping. AFITA/WCCA 2018,mumbai, India, 2018/10/24~26.	招待講演

2018	国際学会	Seishi Ninomiya, Data Science-based Farming Support System for Sustainable Crop Production under Climatic Change, APAN47, Daejeon, Korea, 2019/02/19	口頭発表
2018	国内学会	Oliver Caasi (Chiba University), Chiharu Hongo (Chiba University), Yuti Giamerti (Indonesian Ministry of Agriculture, Tohoku University), Daiki Saito (Tohoku University), Koki Homma (Tohoku University), and Masahiro Shishido (Chiba University), Field assessment of Bacterial Leaf Blight of rice in Indonesia and the potential of remote sensing technology, 日本植物病理学会、つくば国際会議場、平成31年3月18日～20日	口頭発表
2018	国際学会	Sitairesmi Dewayani, Tita Nurroswaita and Gunardi Sigit, Agricultural Insurance in West Java, IJSS(2018.10.10)SATREPSセッション	口頭発表
2018	国際学会	K Munibah, B Tjahjono, T W Hardianto, and H Wijaya(Bogor Agricultural University), Spatial pattern of paddy fields and rice mills in Mande, Karangtengah and Cilaku Districts, Cianjur Regency, West Java, Indonesia , The 5th LISat Symposium 2018, 6-7 November 2018, Bogor	口頭発表
2018	国際学会	Hiroyuki Wakabayashi and Kazushige Motohashi: Monitoring freezing and thawing of shallow lakes in northern Alaska using Sentinel-1 data, International Geoscience and Remote Sensing Symposium, pp.7161-7164 (2018.7)	ポスター発表
2018	国内学会	角張 龍平,朝岡 良浩, 若林 裕之:小型 UAV 搭載用可視近赤外カメラシステムを用いた熱帯氷河の DEM 作成, 日本リモートセンシング学会第65回学術講演会, 香川県高松市, pp. 103-106 (2018.11.27)	口頭発表
2018	国内学会	前澤 直毅, 若林 裕之:SAR データを使用した長期間のツンドラ湖氷モニタリングに関する研究, 日本リモートセンシング学会第65回学術講演会, 香川県高松市, pp. 107-110 (2018.11.27).	ポスター発表
2018	国内学会	本橋和重, 若林 裕之: Sentinel-1 C バンド SAR データによるツンドラ湖モニタリング, 日本リモートセンシング学会第65回学術講演会, 香川県高松市, pp. 111-115 (2018.11.27).	ポスター発表
2018	国内学会	長谷川 匡, 角張龍平, 大山勝徳, 若林裕之, 泉正寿: 土地被覆分類解析のための RedEdge-M の精度検証, 日本リモートセンシング学会第65回学術講演会, 香川県高松市, pp. 155-156 (2018.11.28)	ポスター発表
2018	国内学会	渡邊 学, 加藤 顕, 若林裕之, 島田政信: 森林部L-band SAR後方散乱係数と樹木誘電率の相関, 日本リモートセンシング学会第65回学術講演会, 香川県高松市, pp. 239-240 (2018.11.27).	ポスター発表

2019	国際学会	Seishi Ninomiya, Solving the issues in drone crop phenotyping,, _EFITA-WCCA2019, Rhodos, Greece, 2019/06/29	口頭発表
2019	国際学会	Seishi Ninomiya, Current Status of Drone Phenotyping and Solutions for Its Issues, APAN48, Putrajaya, Malaysia, 2019/07	口頭発表
2019	国際学会	Hiroyuki Wakabayashi, Kazushige Motohashi, and Naotake Maezawa: Monitoring lake ice in northern alaska with backscattering and interferometric approaches using sentinel-1 SAR data, International Geoscience and Remote Sensing Symposium, pp.4202-4205 (2019.8.2)	ポスター発表
2019	国際学会	Akira Kato, Hiroyuki Wakabayashi, Matt Bradford, Andrew Hudak, L.Monika Moskal , Manabu Watanabe: Accurate ground positioning obtained from 3D data matching between airborne and terrestrial data for ground validation of satellite laser, Proceedings of International Geoscience and Remote Sensing Symposium, pp.6632-6635 (2019.7.30)	ポスター発表
2019	国際学会	Seishi Ninomiya, Smart Agriculture Development in Japan: Current Status and Constraints, Japan-China Smart Farming Symposium, Tokyo, 2019/09/25	招待講演
2019	国内学会	若林裕之, 森谷晃奈, 五十嵐貴弘: UAV搭載可視近赤外カメラを用いた猪苗代湖北部水域の水生植物モニタリング, 日本リモートセンシング学会第66回学術講演会, 埼玉県比企郡鳩山町, pp. 153-154 (2019.6.5).	ポスター発表
2019	国内学会	二宮正士, 画像に基づく野外での高速植物フェノタイピングの課題, 2019年度人工知能学会全国大会(第33回). 新潟, 2019/06/04	招待講演
2019	国内学会	二宮正士, IT社会に向けた世界の情勢と農業・農村の展開方向, 農業農村工学会, 創立90周年シンポ, 東京, 2019/09/04	招待講演
2019	国内学会	橋本直之, 山本修平, 牧雅康, 本間香貴(東北大学), ダイズ圃場における湿害発生予測に向けた UAV リモートセンシングによる土壌含水率推定.第248回日本作物学会講演会, とりぎん文化ホール, 令和元年9月25・26日	口頭発表
2019	国内学会	山本修平, 本間香貴(東北大学), 水収支モデル適用によるダイズ農家圃場の土壌水分特性の評価. 第248回日本作物学会講演会, とりぎん文化ホール, 令和元年9月25・26日	口頭発表

2019	国際学会	Homma, K. Food security in Asia – Characteristics of rice production. Program Development Workshop on Sustainable Water Resource Management for Food Security in Southeast Asia. Los Banos, Philippines. 2019/06/26–28.	招待講演
2019	国際学会	A K Wijayanto ^{1,2} , L B Prasetyo ¹ , Y Setiawan, OPEN DATA SHARING PLATFORM FOR SATREPS PROJECT USING ARCGIS HUB, The 9th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2019), (2019.11.14)	口頭発表
2019	国際学会	Chiharu Hongo, Outline of the SATREPS project, The 9th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2019), (2019.11.14)	口頭発表
2019	国際学会	Koki Homma, Rice growth evaluation by simulation model with remote sensing. The 9th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium (IJSS 2019), (2019.11.14)	口頭発表
2019	国際学会	Chiharu Hongo, Application of Spatial data to Agricultural Insurance– Damage assessment–, International Workshop on Crops under the radar: a remote sensing hackathon, Courtyard By Marriott, Mumbai, India, (2019.11.26)	招待講演
2019	国際学会	Zixuan Xue, Jamrud Aminuddin, Nofel Lagrosas, and Hiroaki Kuze, Spatial and temporal variations of surface albedo distribution over Chiba Area from Himawari-8/AHI visible images, International Symposium on Remote Sensing (ISRS2019) (Howaed International House, Taipei) April 17–19, 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Nofel Lagrosas and Hiroaki Kuze, Near–infrared detection of thin clouds using a ground–based camera system, International Symposium on Remote Sensing (ISRS2019) (Howaed International House, Taipei) April 17–19, 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Ryota Yamada, Nofel Lagrosas, Naohiro Manago, Hitosi Irie and Kuze Hiroaki, Measurement of cloud reflectance using a ground–based camera and a spectroradiometer, International Symposium on Remote Sensing (ISRS2019) (Howaed International House, Taipei) April 17–19, 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Babag Purbantoro, Jamrud Aminuddin, Naohiro Manago, Koichi Toyoshima, Nofel Lagrosas, Josaphat Tetuko Sri Sumantyo, and Hiroaki Kuze, Evaluation of cloud type classification based on split window algorithm using Himawari-8 satellite data, IGARSS2019, TU2.R5.4 (PacifcoYokohama), July 28 – August 2, 2019.	口頭発表
2019	国際学会	Kenji Masuda, Naohiro Manago, and Hiroaki Kuze, Remote Sensing of vegetation canopy fluorescence with wide–area image acquisition, IGARSS2020, THP1.PP.9 (PacifcoYokohama), July 28 – August 2, 2019.	ポスター発表

2019	国際学会	Hiroaki Kuze, Role of Remote Sensing toward a Better Future of Our Environment, ACRS2019 (The 40th Asian Conference on Remote Sensing (ACRS2019) (Daejeon Convention Center, Korea) October 14-18, 2019.	招待講演
2019	国内学会	久世宏明、環境リモートセンシングにおけるハイパースペクトルとマルチスペクトル計測、オプトロニクスセミナー（飯田橋レインボービル）2019年10月31日	招待講演
2019	国際学会	S. Ninomiya, Plant Phenomics and Sustainable Agricultural Production, International Symposium on Plant Image Science, Seoul, 2019/11/20	招待講演
2019	国内学会	二宮正士, 持続可能な農業におけるフェノミクスの意義と将来性, 植物工場勉強会, 柏, 2020/1/23	招待講演
2019	国内学会	山本修平, 本間香貴, 橋本直之, 牧雅康, 本郷千春. 水収支モデル適用によるダイズ農家圃場の土壌水分特性の評価ー第2報ー リモートセンシングを併用した黒根腐病害の評価. 第249回日本作物学会講演会, 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター, 2020/03/26-27.	口頭発表
2019	国内学会	五十嵐貴大, 若林裕之: UAV 取得高分解能画像における土地被覆分類精度評価, 日本リモートセンシング学会第67回学術講演会, 岐阜県岐阜市, pp.211-212 (2019.11.29).	ポスター発表
2019	国内学会	長谷川匡, 大山勝徳, 五十嵐貴大, 鬼川凌, 若林裕之, 泉正寿: 土地被覆分類を考慮したUAVセンシングによる空間線量マッピングの高精度化, 日本リモートセンシング学会第67回学術講演会, 岐阜県岐阜市, pp.129-130 (2019.11.28).	ポスター発表
2019	国内学会	若林 裕之, 外岡 秀行: Sentinel-1 SARデータによるサロマ湖上氷の観測, 日本リモートセンシング学会第67回学術講演会, 岐阜県岐阜市, pp.111-112 (2019.11.28).	口頭発表

招待講演	21 件
口頭発表	25 件
ポスター発表	15 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願 ※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数0件

公開すべきでない特許出願数0件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する国内出願 ※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数0件

公開すべきでない特許出願数0件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2016	2016年5月12日	優秀論文発表賞	インドネシアにおける水稻生産量の地域特性と水管理手法の関係	小笠原千香子・ 本郷千春・田村 栄作・Gunardi Sigit・A. A. Ayu Mirah Adi・ Annie Ambarawati	一社)日本リモ ートセンシング学会	2.主要部分が当課題研究 の成果である	
2017	2018年1月31日	日本農学賞	農業情報研究分野の確立と 先導	二宮正士	日本農学会	その他	
2019	2019年5月24日	東北雪氷賞・学術賞	リモートセンシングによる海 氷、湖氷に関する研究	若林裕之	日本雪氷学 会東北支部	その他	
2019	2019年11月15日	Best Poster Award	ESTIMATION OF RICE YIELD BASED ON SATELLITE IMAGES AND FIELD OBSERVATION	Yuki Sofue, Chiharu Hongo, Gunardi Sigit, Koki Homma and Baba Barus	Indonesia Japan Joint Scientific Symposium	1.当課題研究の成果である	

2019	2019年11月29日	優秀論文発表賞	Sentinel-2データを用いた水田土壌の腐植含量の推定	渋谷祐人・ 本郷千春・ 本間香貴・ Gunardi Sigit・Baba Barus	一社)日本リモートセンシング学会	1.当課題研究の成果である	
------	-------------	---------	-------------------------------	---	------------------	---------------	--

5 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2018	2018年5月14日	Pikiran Rakyat (新聞:インドネシア)	Deteksi Serangan Hama Dukung Asuransi Pertanian(Detection of pest attacks supports agricultural insurance)	-	1.当課題研究の成果である	日本の農業保険の 概要及び損害評価手 法に関する講義・ ワークショップに関す る記事
2018	2018年5月12日	Bali Post (新聞:インドネシア)	Perkenalkan Asuransi Pertanian di Jepang(Introduction of agricultural insurance in Japan)	-	1.当課題研究の成果である	日本の農業保険の 概要及び損害評価手 法に関する講義・ ワークショップに関す る記事
2018	2019年2月27日	Pikiran Rakyat (新聞:インドネシア)	Asuransi Pertanian Meningkat -Mulai menjadi kebutuhan para petani di Jawa Barat- (Agricultural Insurance Increase- The needs of farmers in west Java are increasing)	-	1.当課題研究の成果である	損害評価手法の社 会実装というテーマ で開催した3国間 ワークショップに関す る記事
2018	2019年3月1日	Bali Post (新聞:インドネシア)	Temukan Metode Baru Pertanian -Kerusakan Lahan Pertanian-(Discover New Methods of Agriculture- Agricultural Land Damage-)	-	1.当課題研究の成果である	損害評価手法の社 会実装というテーマ で開催した3国間 ワークショップに関す る記事

4 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要
2017	6月14日	損害評価手法研究推進会議	千葉大学(日本)	7 (0)	非公開	インドネシア農業保険の損害査定に係る情報共有、在外研究員派遣計画の渡航計画、現地合同調査の準備等について討議を行った。
2017	11月13日	Scientific Committee for Damage Assessment in Japan	千葉大学(日本)	7 (0)	非公開	研究活動報告及びJCC、Workshop、Scientific Committeeについて討議を行った。
2017	12月4日	ワークショップ Damage Assessment for Agricultural Insurance-Utilization of technology -	ボゴール農科大学(インドネシア)	32 (25)	非公開	インドネシアの農業保険の現状、日本の農業保険の実施概要、リモートセンシングデータの損害評価への活用について発表・討議が行われた。
2017	12月5日	1st Scientific Committee for Damage Assessment	ボゴール農科大学(インドネシア)	32 (25)	非公開	研究と社会実装活動の実施内容と役割分担の再確認、課題の洗い出し、今年度及び最終年度までの実施スケジュールについて各グループセッションを行った。
2017	1月22日、26日	Knowledge Co-Creation Program for Damage assessment process management on agricultural insurance	千葉大学(日本)	10(7)	非公開	Fundamentals of remote sensing for environmental monitoring と題する講義を行った。スライドを用いた講演、活発な質疑が行われた。
2017	1月24日	Knowledge Co-Creation Program for Damage assessment process management on agricultural insurance	東北大学(日本)	10(7)	非公開	作物モデルとリモートセンシングデータを用いた収量予測手法に関するセミナーを行った。
2017	1月25日	Knowledge Co-Creation Program for Damage assessment process management on agricultural insurance	NOSAI全国(日本)	10(7)	非公開	日本の農業保険の概要及び損害評価手法に関するセミナーを行った。
2017	2月19日	Special lecture "Soil-borne diseases and research: Ecology of soil-borne pathogens and disease management"	ウダヤナ大学(インドネシア)	32 (30)	公開	インドネシア側研究分担機関であるウダヤナ大学において、主として大学院生を対象に農学研究の方法論及び土壌病害研究の数例について講義を行った。

2017	2月27日	Introduction to R Statistics	ボゴール農科大学(インドネシア)	16 (15)	公開	パソコンを用いた農業統計解析の講義と実習を行った。
2017	3月8日	Knowledge Co-Creation Program for Damage assessment method on agricultural insurance	千葉大学(日本)	14(11)	非公開	・Fundamentals of remote sensing for environmental monitoring (環境モニタリングのためのリモートセンシングの基礎)と題する講演を行った。スライドを用いた講演の後、活発な質疑が行われた。 ・作物モデルとリモートセンシングデータを用いた収量予測手法に関するセミナーを行った。
2017	3月9日	Knowledge Co-Creation Program for Damage assessment method on agricultural insurance	千葉大学(日本)	14(11)	非公開	ヨーロッパの農業保険の概要、リモートセンシングデータを活用したリスク評価に関するセミナーを行った。
2017	3月12日	Knowledge Co-Creation Program for Damage assessment method on agricultural insurance	NOSAI全国(日本)	14(11)	非公開	日本の農業保険の概要及び損害評価手法に関するセミナーを行った。
2018	5月9日	Knowledge Co-Creation Program for Damage assessment process management on agricultural insurance in West Java, INDONESIA	西ジャワ州農政局(インドネシア)	135(132)	公開	日本の農業保険の概要及び損害評価手法に関する講義・ワークショップを行った。
2018	5月11日	Knowledge Co-Creation Program for Damage assessment process management on agricultural insurance in Bali, INDONESIA	バリ州バドゥン県農政部(インドネシア)	40(38)	公開	日本の農業保険の概要及び損害評価手法に関する講義・ワークショップを行った。
2018	6月15日	損害評価手法研究推進会議	千葉大学(日本)	7 (0)	非公開	インドネシア農業保険の損害査定に係る情報共有、在外研究員派遣計画の渡航計画、現地合同調査の準備等について討議を行った。
2018	6月26日	2nd Scientific Committee for Damage Assessment	ボゴール農科大学(インドネシア)	49 (41)	非公開	研究と社会実装活動の実施内容と役割分担の再確認、課題の洗い出し、今年度及び最終年度までの実施スケジュールについて各グループセッション及び全体会議を行った。

2018	12月3日	3rd Scientific Committee for Damage Assessment	西ジャワ州農政局(インドネシア)	36 (27)	非公開	研究と社会実装活動の実施内容と役割分担の再確認、課題の洗い出し、今年度及び最終年度までの実施スケジュールについて各グループセッション及び全体会議を行った。
2018	2月14日	Workshop on Road map for Implementation of Better Damage Assessment in Agricultural Insurance	千葉大学(日本)	16 (8)	非公開	プロジェクトに置いて構築される損害評価手法の社会実装、及び教育・研究に関する組織力強化に関する道筋について討議を行った。
2018	2月19日	Special Lecture: Soil-borne diseases— Ecology of soil-borne pathogens and disease management.	ウダヤナ大学(インドネシア)	45 (44)	公開	土壌病害を適切に管理するための土壌病原菌の生態に関する特別講義。ウダヤナ大学農学部教員および大学院生を対象とした公開講座を行った。
2018	2月26日	Workshop on Bridging New Damage Assessment to Implementation in Agricultural Insurance	西ジャワ州農政局(インドネシア)	100 (96)	公開	プロジェクトに置いて構築される損害評価手法をいかにして農業保険制度に実装するかというテーマで3国間ワークショップを開催した。
2018	2月28日	Workshop on Bridging New Damage Assessment to Implementation in Agricultural Insurance	バリ州バドゥン県農政部(インドネシア)	34(30)	公開	プロジェクトに置いて構築される損害評価手法をいかにして農業保険制度に実装するかというテーマで3国間ワークショップを開催した。
2019	5月7日 － 16日	Knowledge Co-Creation Program for “Spatial data utilization on agricultural insurance”	千葉大学(日本)	7(7)	非公開	マイクロ波衛星画像解析(水田抽出、水稻移植時期の判別)、近接リモートセンシング(放射計を用いた計測及びデータ処理)、トータルステーションに関する研修を行った。
2019	7月17日 － 8月9日	Knowledge Co-Creation Program for “Spatial data utilization on agricultural insurance”	千葉大学 日本大学(日本)	3(3)	非公開	リモートセンシングデータの大気補正に関する座学と計算及び、SARデータを使用した洪水領域抽出手法に関する研修を実施した。
2019	7月3日	4th Scientific Committee for Damage Assessment	ウダヤナ大学(インドネシア)	43(33)	非公開	半年間の活動の実施内容と結果の報告、課題の洗い出し、今年度及び最終年度までの実施スケジュールについて各グループセッション及び全体会議を行った。
2019	9月4日	Special seminar: Plant pathology and your researches— Examples of soil-borne pathogens and disease management	ボゴール農科大学(インドネシア)	40(39)	公開	「植物病理学と研究」と題し、ボゴール農科大学農学部の若手教員、大学院生を対象として、公開セミナーを行った。

2019	9月16日	Special Lecture "Activities toward agriculture 4.0 in Japan including the use of remote sensing"	ボゴール農科大学(インドネシア)	40(40)	公開	ボゴール農科大学農学部の教員、研究員、大学院生を対象として表記の特別講義を実施した。
2019	10月10日	An Introduction to Crop Image Analysis: 1. Evaluation of outline shape	ボゴール農科大学(インドネシア)	21(20)	公開	ボゴール農科大学農学部の大学院生を対象としてシェープデータの基礎について講義と実習を行った。
2019	10月28日	WORKSHOP ON RISK MANAGEMENT AND AGRICULTURAL INSURANCE IN SPAIN	AGROSEGURO(スペイン)	18	非公開	ヨーロッパ、インドネシア及び日本の農業保険の現状について意見交換を行うとともに、SATREPSプロジェクトの活動を紹介した。
2019	10月31日	A must-have tool to protect the sustainability of farms and make them more competitive-Pasture Insurance-	PACIFICA(フランス)	8	非公開	両国の保険に関する情報交換を行った。
2019	10月31日	両国の農業空間情報の活用状況に関するセミナー	National Institute of Geographic and Forest Information(フランス)	8	非公開	農業空間情報の活用の関する意見交換を行った。
2019	12月2日	Hyperspectral imaging in crop fields(1)	ボゴール農科大学(インドネシア)	20(4)	公開	ボゴール農科大学の教員、学生、ウダヤナ大学の教員に対して、供与機材のハイパースペクトルカメラを用いたデータ取得方法について、屋内で行った。
2019	12月2日	Introduction of Plant Phenotyping	ボゴール農科大学(インドネシア)	21(20)	公開	ボゴール農科大学農学部の大学院生を対象として、画像に基づいた作物フェノタイピングに関する入門講義を行った。
2019	12月3日	5th Scientific Committee for Damage Assessment	ボゴール農科大学(インドネシア)	32(28)	非公開	半年間の活動の実施内容と結果の報告、課題の洗い出し、今年度及び最終年度までの実施スケジュールについて各グループセッション及び全体会議を行った。
2019	12月4日	Hyperspectral imaging in crop fields(2)	ボゴール農科大学(インドネシア)	20(5)	公開	ボゴール農科大学の教員、学生、ウダヤナ大学の教員に対して、供与機材のハイパースペクトルカメラを用いたデータ取得方法について、野外の水田で行った。

2019	1月22日	Workshop on Implementation for Agricultural Insurance	千葉大学(日本)	19(15)	非公開	構築する新損害評価手法の社会実装に関して、その道筋を討議した。
2019	1月23日	Workshop on Improvement of Damage Assessment Method for Agricultural Insurance	千葉大学(日本)	21(15)	非公開	構築している損害評価手法の改良に関して討議を行った。

36 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2017	12月4日	プロジェクト概要と活動の再確認、PDM及びPOの評価指標設定に関する討議	40(32)	ボゴール農科大学国際会議場において、第1回JCCを開催した。プロジェクト概要と活動の再確認を行うとともに、PDMにおけるObjectively Verifiable Indicatorsの決定方法について討議を行い、第2回JCCまでに具体的な数値を提示することとした。
2018	12月4日	プロジェクト1年目の活動報告、2年目の活動内容の再確認、PDM及びPOにおける評価指標の設定	40(32)	西ジャワ州農政局において、第2回JCCを開催した。PDMにおけるObjectively Verifiable Indicatorsを設定・承認を行った。また、各研究グループの年間活動報告及び質疑応答、次年度の活動内容について再確認を行った。

2 件

JST成果目標シート

研究課題名	食料安全保障を目指した気候変動適応策としての農業保険における損害評価手法の構築と社会実装
研究代表者名 (所属機関)	本郷 千春 千葉大学・環境リモートセンシング研究センター
研究期間	2016年度～2022年度(5年間)
相手国名／主要相手国研究機関	インドネシア共和国/ボゴール農科大学 ウダヤナ大学 West Java Provincial Agriculture Office Badung District Agriculture Office in Bali Province

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	・グローバルな食料安全保障実現への貢献 ・気候変動適応策の国際的展開への貢献 ・日本の民間保険会社のインドネシアでの事業展開 ・インドネシアでの保険産業の育成を促進
科学技術の発展	・リモートセンシングデータ等の農業保険分野での適用拡大 ・アジア稲作のニーズに適した損害評価手法の構築と展開 ・農業保険の国際的技術コミュニティの形成 ・UAVデータの適用分野の拡大 ・病虫害被害の新たな評価方法が確立
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	・各種自然災害に対応したアジア稲作損害評価技術の獲得 ・空間情報を活用した水稻収量推定手法の確立 ・日本独自の損害評価手法の国際化を促進
世界で活躍できる日本人人材の育成	・アジア稲作の損害評価専門家の育成 ・若手研究者に対する国際的研究推進の実地教育 ・技術と制度・社会・産業との相関関係の研究者育成 ・農業保険の専門家人材の育成
技術及び人的ネットワークの構築	・農業保険の国際的技術コミュニティの形成と主導 ・農業リモートセンシング専門家ネットワーク構築 ・インドネシアの農業保険機関との関係構築
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・損害評価ハンドブック ・損害評価ガイドライン ・損害評価手法・社会実装に係る論文 ・損害評価手法運用に必要な情報基盤 ・農業保険と食料安全保障の現状と将来への提言

上位目標

気候変動の適応策である農業保険のインドネシアにおける普及を通して国際的な規模での食料安全保障に貢献する

新しい損害評価手法がインドネシアの農業保険制度に組み込まれると同時にASEAN諸国での農業保険制度の普及に活用される

プロジェクト目標

農業保険制度の中核である損害評価を効果的・効率的に遂行可能な新しい損害評価手法を構築し社会実装する

