

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「低炭素社会の実現に向けた高度エネルギーシステムに関する研究」

研究課題名「熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産」

採択年度：平成27年度/研究期間：5年/相手国名：インドネシア共和国

平成30年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

平成28年7月19日から令和3年7月18日まで

JST側研究期間^{*2}

平成27年6月1日から令和3年3月31日まで

（正式契約移行日 平成28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：梅澤 俊明

京大大学生存圏研究所・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	H27年度 (10ヶ月)	H28年度	H29年度	H30年度	H31年度 /R元年度	R2年度 (12ヶ月)
1. バイオマス植物生産のための施肥技術の確立	土壌メタゲノム解析法及び 導入作物の遺伝子発現解析 法の確立					
1-1 分子生物学的技術を援用した施肥効果解析手法 の確立						
1-2 作物生育律速因子の同定						
1-3 施肥プランの提示と最適化						
2. アランアラン草原の植生回復						
2-1 施肥前後の生物多様性解析						
2-2 アランアラン草原の植生回復のモデル系の確立						
3. 高発熱型バイオマス植物開発						
3-1 イネにおけるリグニン量の増強						
3-2 イネにおける高発熱型リグニンの増強						
3-3 高発熱型ソルガムの選抜育種						
4. イネ科植物を原料とした低環境負荷型リグノ セルロース材料の開発						
4-1 ソルガムバガスと天然接着剤を原料としたパー ティクルボードの開発						
4-2 アランアランと天然接着剤を原料としたパー ティクルボードの開発						
4-3 木材とイネ科植物を用いた市販パーティクル ボードに関する研究						
4-4 ソルガムバガスパーティクル残渣粉末の有効利 用に関する研究						
4-5 新規木質材料のインドネシアでの技術移転の推進						
4-6 ソルガムを原料とした燃料ペレットの開発						
4-7 ソルガムを原料としたバイオ燃料の開発						
4-8 経済性の評価と成立条件の明確化						

(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）

なし。

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

プロジェクト全体のねらい：

熱帯天然林の強度な利用の結果、主にチガヤ（インドネシア語でアランアラン）からなる広大な荒廃草原が熱帯天然林伐採跡地に発生している。この荒廃草原は、インドネシアでは、その一部はアカシア人工林（100 万 ha）やオイルパーム植栽地（600 万 ha）などに転換されているものの、未だ 1000 万 ha が残されていると見積もられており、生物多様性の保全やバイオマスの持続的生産という、地球規模課題解決に関わる観点から大きな問題となっている。また、アランアランは、北緯・南緯 45 度の範囲で世界的に広く生育している。よってこのアランアラン荒廃草原の農地化と持続的有効利用は、インドネシアのみならず、世界の天然林伐採跡地における環境保全、リグニンなどのバイオマス成分の高付加価値利用方法の開拓、資源の公正・衡平な分配に基づく資源産出国及び資源輸入国双方の利益構築のモデルとなる重要な課題である。

さらに、荒廃草原の農地・林地への転換は、非常な困難と経費がかかり、国家事業としての多額の援助が必要とされていることも、地球規模課題解決に資する本プロジェクトの重要性の 1 つとして挙げられる。

次に、科学技術・学術上の独創性・新規性の観点を含むプロジェクト全体の狙いについてであるが、本研究計画は、熱帯天然林伐採という人類が地球環境に負わせた多大な負の債務を返済し、今後環境に配慮しつつ人類が生存を続けるために必要なシステム構築の魁となるものである。大きな困難を伴う荒廃草原の植生回復と持続的有効利用は、単に森林科学、木質科学、植物栄養学、生態学、植物バイオテクノロジー、地域社会科学等の個々の学問領域のみで対応がつくものではなく、これらを合理的必然性に基づき連携させることにより創出される、人類生存にかかわる総合科学（生存圏科学）の構築基盤となるものである。さらにこの当プロジェクトの観点は、持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals, SDGs）、取分けその目標 7, 15, 17 やバイオエコノミーに正に適合するものである。この点が、本研究計画が有する独創性・新規性・重要性であり、他に例を見ない取り組みであると考えている。

本プロジェクトでは、熱帯天然林伐採跡地に発生する荒廃草原につき、最新の DNA 解析技術を用いて土壤中の微生物群を網羅的に明らかにし、効率的な施肥を行って生産農地への転換及び生物多様性の回復と維持を目指す〔研究題目 1（バイオマス植物生産のための施肥技術の確立）、研究題目 2（アランアラン草原の植生回復）〕。同時に、樹木の数倍のバイオマス生産量を示す高リグニン含量の大型イネ科植物を開発し〔研究題目 3（高発熱型バイオマス植物開発）〕、これら大型イネ科バイオマス植物を用いた低環境負荷型木質材料と、燃料ペレットの開発と実用化〔研究題目 4（イネ科植物を原料とした低環境負荷型リグノセルロース材料の開発）〕に取り組む。また、LCA 解析による評価の重要性に鑑み、平成 29 年度より LCA 解析の専門家であるインドネシア科学院化学研究センターの Edi Iswanto Wiloso 博士を新たにプロジェクトメンバーとして招聘し、ライフサイクルアセスメント（LCA）解析を進めている。

ここで、研究題目 1 及び 2 は、熱帯荒廃草原の回復利用に対する植物栄養・土壌肥料学的取り組

みであり、先行研究例に乏しい独創性が高い取り組みである。そして、研究開始後当該分野の関係者から、注目して推移をみているとのコメントも複数得ているような、重要な研究課題である。研究題目3は、研究代表者らの年来の独自のコンセプトである、リグニン増量によるバイオマスの炭素含量、延いては発熱量の増加を図る、という研究に基づくものである。かつて、植物のリグニン含量を削減し、多糖部分の利用性を向上させるという研究が世界的に一世を風靡した時代に、リグニン増量を唱えた研究代表者は極めて強い批判にさらされたが、今や、当コンセプトに追随する研究も表れており、ようやく国内外で認知されてきた先駆的なものであると考えている。このコンセプトを熱帯バイオマス利用技術に展開する本プロジェクトは、独創性・波及性が極めて高いと考えている。さらに、研究題目4は、バイオマス生産性が樹木に比して数倍～一桁高いイネ科バイオマス植物の有効利用に関する研究である。今やバイオマス資源が不足気味で取り合い状態になっていることに加え、バイオマス生産地が限られた中で、再生可能炭素資源・バイオエコノミーの概念がますます重要視される昨今、高バイオマス生産性のイネ科バイオマス植物を用いた材料開発は極めて重要で波及効果が大きい喫緊の課題であると考えられる。以上のように、本プロジェクトは、相手国側のみならず、資源輸入国としての我国の国益にも叶う、独自性の高い重要な地球規模科学技術課題であると考えている。

成果目標の達成状況：

研究題目1～4とも、PDMとP0に記載の年度計画の予定通り達成されており、想定されている効果が得られている。

インパクト：

本プロジェクトにおける平成30年度のインパクトとして、以下が挙げられる。すなわち、本プロジェクトの各研究題目における成果も予定通り順調に得られており、平成30年度では、学術論文等（5報）及び学会発表（39件）にて公表している〔プロジェクト開始時点からの総計では学術論文等（11報）及び学会発表（105件）〕。さらにメディア（「研究応援」vol. 11, 34-35, 2018）に於いても、本プロジェクトの基本姿勢である「高収量品種の導入と化学肥料の大量投入による穀物の大量増産とは一線を画した、熱帯地域の特性に合わせたバイオマスの低炭素型持続的生産利用に対する一つのモデルの提示」という考え方が紹介されている。本研究のソルガム栽培試験では、低肥沃度の試験地土壌においても一定程度の減肥栽培が可能であることが示され、ソルガムが荒廃草原の植生回復に用いる作物種として有用であることが示された。また、従来リグニンの量を代謝工学的に増加させることによりバイオマスの発熱量を増加させる取り組みは、当グループの研究を描いて他になく、この取り組みを進め、遺伝子情報を踏まえた高発熱型ソルガムの選抜育種を行う基盤を世界で初めて構築した。さらに、ソルガムバガスと天然系接着剤を用いた材料開発は、化石資源への依存からの脱却を目指すとともに、木質材料の持続的生産を見据えた取り組みとなっている。

平成30年度に、本プロジェクトの究極目標である大気中の二酸化炭素濃度の低減に関して、当プロジェクトにおける試算を行ったところ、バイオマス蓄積量の少ない荒廃草原をバイオマス生産性の高いソルガム栽培地に転換することにより、ヘクタール当たり年間約130トンの二酸化炭素固定の上積みが期待される。また、天然ガス燃料をペレット燃料に転換することにより、ソルガム生産

地ヘクタール当り約 57 トンの二酸化炭素排出削減につながる。ここで、さらにリグニン含量を 50% 増加させ発熱量を 5% 増加させたソルガムを植栽すれば、さらに約 1 トンの二酸化炭素排出削減効果が得られる。これに加えて、施肥法の改良により、例えば肥料施用量を 600kg (尿素) /ヘクタール・年から 450kg (尿素) /ヘクタール・年に削減することにより、約 0.5 トンの二酸化炭素排出削減効果が見込まれる。

研究運営体制、日本人人材の育成（若手、グローバル化対応）、人的支援の構築（留学生、研修、若手の育成）等

研究運営体制：

①研究組織と研究協議

日本側の研究機関として、開始当初より平成 29 年度末まで京都大学〔生存圏研究所（代表研究機関）及び大学院農学研究科〕を中心とし、一部かずさ DNA 研究所が分担する運営体制で研究を推進してきたが、研究の進展状況やかずさ DNA 研究所内の組織改編に鑑み、日本側研究者間での研究計画の調整と打ち合わせをより緊密に行うために、平成 30 年度より研究運営体制を京都大学へ一本化した。インドネシア側研究機関としてインドネシア科学院〔生物多様性研究センター・ボゴール植物園（代表研究機関）、バイオロジー研究センター、バイオテクノロジー研究センター、生物材料研究センター、イノベーションセンター、化学研究センター〕及び、農業バイオテクノロジー遺伝資源研究センター並びに森林研究開発機構が参画してきたが、研究の進展に伴い平成 31 年度よりインドネシア科学院に一本化する計画である。

研究運営体制については、日本側メンバーは従来より種々の共同研究を実施しており、良好な人間関係・信頼関係を構築している。そして、平成 30 年度も従来通り、定期的（1～2 回／月）に研究打ち合わせ会合を開催し、日本側の研究メンバーの意思疎通を図るとともに、研究内容の調整と進捗状況の確認などを行い、研究の進展に努めてきた。インドネシア側を含めた研究運営体制としては、平均して 1.5 ヶ月に一度日本側の主要メンバーがインドネシアに出張（メンバー全員で平成 30 年度延べ 34 回）し、両国の主要メンバーが出席する研究討議を平均的には 2 ヶ月に 1 回程度開催することにより、詳細な研究の進展状況の確認と種々の課題への対処を行ってきた。加えて、インドネシア側メンバーの来日の機会（年次報告会、地球規模課題セミナー参加等）をとらえ、研究協議を行っている。また、JICA 現地調整員が日常的にインドネシア側研究員と情報交換し、インドネシア内及び日尼間の調整にあたっている。さらに、研究代表者の研究室で学位を取得し、当研究プロジェクトで必要な研究手法に精通したインドネシア研究者を、現地におけるプロジェクト技術アドバイザーとして平成 30 年度より雇用し、試薬発注を含めた現地調整と日尼間の調整を強化している。



平成 29 年 11 月 18 日開催（於、京都大学生存圏研究所）の研究打ち合わせ会

なお、研究費の管理に関しては、日本側では平成 30 年度も従来通り大学事務一般に経験が深く倫理的に信頼のおける人材を時間雇用職員として雇用し、本プロジェクトの経理にあたらせている。インドネシア側では、平成 30 年度も従来通り実務に大変有能且つ倫理的に信頼のおける現地調整員

が常時日本側研究代表者及びインドネシア側メンバーと連絡を取りつつ経理にあたっている。

さらに、研究のコンプライアンスに関して、平成 30 年度も従来通り研究の実施から成果公表に至る各段階における研究公正・倫理の遵守、相手国との研究資源の譲渡・受入における法令順守、及び名古屋議定書の遵守を実行している。

②年次報告会開催

暫定採択年度である平成 27 年度以降、毎年年次報告会を開催してきた。これらの報告会の開催に際し、日尼主要メンバーが一堂に会し、研究内容の詳細について徹底的な討論を行い、意思疎通とプロジェクトの微修正及び活性化に努めた。本年度は、平成 30 年 11 月 22 日に第三回成果報告会（於、ボゴール）[第 3 回 SATREPS コンフェレンスー熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギー生産と環境回復ー（第 9 回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム）The 3rd SATREPS conference “The project for producing biomass energy and material through revegetation of Alang-alang (*Imperata cylindrica*) fields” (The 9th Flagship Symposium of Tropical Artificial Forest)] を開催した。

③別途経費の投入

当プロジェクトで開発中の高発熱型（＝高炭素含量）バイオマス炭素隔離に展開する異分野協働プロジェクトを、京都大学エネルギー理工学研究所小西哲之教授と共に当プロジェクトの展開研究として、平成 30 年度より開始した。この協働プロジェクトには、京都大学研究連携基盤グローバル生存基盤展開ユニットのプロジェクト経費並びに京都大学生存圏研究所のミッション研究経費を投入している。加えて、京都大学が中心となって採択された JST「SICORP」事業「日 ASEAN 科学技術イノベーション共同研究拠点ー持続可能開発研究の推進(JASTIP)」を活用して、本 SATREPS プロジェクトメンバーを招聘し、本プロジェクトの一層の推進と拡大を図った。

日本人人材の育成：

①日本人若手研究者・学生向けセミナー（地球規模課題セミナー）開催

日本人人材の育成については、国際共同プロジェクトの実施、特にインドネシア側メンバーの来日の機会をとらえ、若手研究者や学生を含めた日本側メンバーとの日常生活レベルでの交流を進め、異文化理解を深めている。特に、日尼関係史、東南アジアフィールド研究心得などを教示すると共に、インドネシアのバイオマス生産・環境保全などの現状と課題についても教示する場として、地球規模課題セミナー（Sustainable Development Seminar, SDS）と題した連続セミナーを初年度より継続して開催しており、平成 30 年度は、2 回（第 5 回及び 6 回）開催した。具体的には、若手研究者と大学院学生の人材育成・グローバル化に向け、インドネシア側メンバーや JICA 現地調整員の来日の機会をとらえ、講義を依頼した。平成 30 年度の講義内容としては、インドネシアを主とした熱帯地域の歴史、経済、自然環境、宗教、社会の実情、インドネシアにおけるバイオマス生産利用の現状などを含め、日本人の若手研究者が諸外国



第 6 回地球規模課題
セミナーにおける
I Made Sudiana 教授
の講演

との共栄を図り世界に活躍する一助とした。

②ミニライブラリーの設置

また、日本人若手研究者と大学院学生などの知識の涵養に資するため、インドネシアの社会、熱帯農学などに関する書籍を集め、インドネシア関連書籍の小文庫（SATREPS 文庫と命名）を設置しており、平成 30 年度も蔵書を追加した。



インドネシア
関連書籍の小文庫

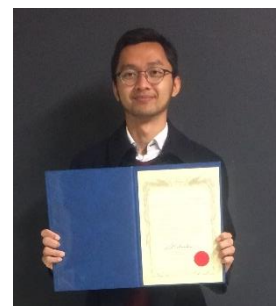
③日本人学生・若手研究者の意識の改善

これらの活動により、プロジェクト開始当初は「オランダ領東インド（蘭印）」という言葉も知らず、嘗てボゴール植物園の園長を日本人（東京大学中井猛之進教授）が務めたことも知らなかった大学院学生のインドネシアに対する認識は年度を重ねる毎に改善されている。そして、本交流を通じて相手国側の実情・立場をよく知ることが肝要であるという国際交流の基本が徐々に学生・若手研究員に浸透している。

人的支援の構築：

①長期・短期研修員の受入れ

インドネシア側に対する人的支援として、開始当初より長期及び短期研修員の受け入れを続けているが、平成 30 年度は、長期研修員として修士課程に在籍していたインドネシア側メンバーのうちの 1 名が修士課程を修了した。また、短期研修員 2 名を受け入れ、人材育成と技術移転に努めた。



インドネシア若手研究者
(Reza Ramdan Rivai 氏)
への修士学位授与

②別経費による博士課程学生受入れ

平成 30 年度には、前年度に引き続きインドネシア政府の奨学金による博士課程学生として、インドネシア側メンバーの若手研究者を 1 名受入れ、本プロジェクトに密接に関係する課題に従事させている。また、平成 30 年度 10 月より、文部科学省の奨学金（SATREPS 枠）により、博士課程留学生を 1 名受け入れており、当プロジェクトの研究内容の拡張と成果の将来的な社会実装、及び最新植物バイオテクノロジー（ゲノム編集技術）の技術移転に資する内容の研究に従事させている。

③インドネシア側若手研究者に対する支援：研究集中セミナーと On-the-job training

前年度に引き続き、インドネシアに於いてインドネシア側メンバーとりわけ本プロジェクトの実験に中心的に携わる若手研究者に対し、研究内容に関する集中セミナーを＊回開催し、実験研究を推進する上での必須の高度技術の移転に努めた。

さらに、インドネシア側の自主的なモチベーションの喚起を促すため、丁寧且つ綿密な研究打ち合わせを経常的に実施すると共に、成果の国際誌への国際共著投稿を進め、On-the-job training 的な支援に注力し、世界標準に基づく判断基準を持ったインドネシア若手研究者の育成に向けた支援を行っている。

④インドネシア側一般学生等向けの現地出前講義

加えて、前年度に引き続き研究代表者が所属する生存圏研究所がインドネシアに於いて開催する出前講義を当プロジェクトが共催し、本プロジェクトに関連する領域の若手研究者及び学生に対するキャパシティディベロップメントに努めた（Humanosphere Science School 2018 and The 8th International Symposium for Sustainable Humanosphere (ISSH)、平成 30 年 10 月 18、19 日、於メダン）。また、平成 30 年度の年次報告会の開催に際し、前年度に引き続き若手研究者向けのポスターセッション枠を設けるとともに、総合討論を通じ、熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギー生産と環境回復に係る諸課題や関連する先進技術に関し若手研究者や学生が理解を深める場を設けた。

⑤組織・社会レベルでのキャパシティディベロップメント

インドネシア科学院では各研究センターの独自性が比較的に強いように見受けられるが、本プロジェクトでは、インドネシア科学院内の種々の研究センター間の連携が年度を経るごとに強化され、インドネシア科学院の組織運営の改善に貢献している。また、本プロジェクトでは遺伝子組換え実験を実施しており、日本の厳格な組換え植物の取り扱いに関する規格の移転も進めている。このことは、インドネシアの社会における、バイオテクノロジーに関する GLP (Good Laboratory Practice、安全性試験実施基準) や SOP (standard operating procedures、標準実施要領) の確立に寄与すると思われる。

(2) 研究題目 1 : 「バイオマス植物生産のための施肥技術の確立」

研究グループ A (リーダー：小林優)

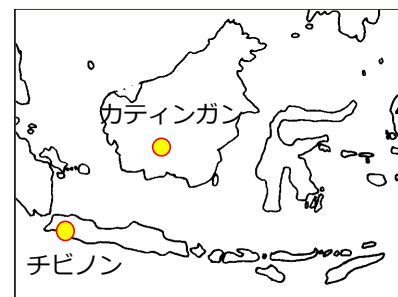
①研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

成果目標の達成状況

土壌微生物相の変化及び植物の生理状態変化から施肥の必要性や効果を判断するための手法開発 (PDM1. 1、P01. 1) のうち、土壌微生物相の解析については当初計画に従い 29 年度までに手法を確立した。そこで 30 年度はその手法を用いてシミュレーションサイト（京都大学農学研究科附属農場：京都府木津川市）の土壌微生物相を解析した。この実験は、未利用地から耕作地への土地利用変化が土壌微生物相に及ぼす影響を解析するために 27 年度から継続して実施しているものであり、3 年間の解析を通じて、施肥等の影響に加え経年変化も考慮した基礎データの蓄積を進めた。

植物の生理状態変化に基づく施肥の効果・必要性判定法については、29 年度までは水耕栽培植物を材料とした研究を実施し、特定の遺伝子の発現量および葉身クロロフィル含量がソルガムの窒素充足度の高感度な指標となり得ることを示した。この結果を受け、30 年度は、これらの方法が野外環境で栽培したソルガムにも適用可能か検討した (PDM1. 1、P01. 1)。その結果、葉身クロロフィル含量は野外栽培個体でも体内窒素栄養状態の良い指標となり得ること、一方で遺伝子発現変化については、実サンプルへの適用には未だ課題が残されていることが明らかとなった。

インドネシア側では、荒廃草原をソルガム栽培農地に転用した際の生育律速因子を同定する目的で、チビノン試験地における栽培試験を前年度に引き続いて実施した（PDM1.2 及び 1.3、P01.2 及び 1.3）。その結果、前年度までの結果と同様、窒素肥料については慣行的な施用量より一定程度の削減が可能ことが示唆された。また土壌分析では、施肥とソルガム栽培に伴い土壌炭素含量、窒素含量が増加しており、栽培により土壌の肥沃度が改善されつつあることが確認された。また温室内ポット試験により、土壌改良資材（ゼオライト）および菌根菌接種の有用性についても検討した。



インドネシアにおける
試験地（チビノン）及び
モデルサイト（カティンガン）の位置

インパクト

前年度までの研究で、比較的安価に実施できる DNA フィンガープリンティング解析が土壌微生物相の動態解析手段として有用であることを見出し、次世代シーケンサーによる DNA メタバーコーディング解析と併用することで、多点数の解析と高解像度の解析を両立し得ることを示した。そこで 30 年度も両手法を併用し、未利用地から耕地への土地利用変化に伴う土壌微生物相の動態に関し、さらなる情報蓄積を行った。本解析は 3 年間継続的に実施しており、施肥・栽培がもたらす効果に関して、経時変化や繰り返し再現性を考慮して検討するためのデータを提供



栄養診断法開発のためのソルガム栽培
（京都大学）

し得る。このようなデータは、農耕地生態系における土壌微生物の動態に関する基礎的知見として有意義である。また荒廃草原から農地への転換過程における土壌の状態モニタリングにも有用と考えられる。現在、一連の結果を取りまとめ論文として発表準備中である。

ソルガムの栄養診断については、クロロフィル含量の指標である Soil & Plant Analyzer Development (SPAD) 値が、野外環境で栽培した個体においても窒素栄養状態の指標となることを確認した。SPAD 値は栽培現地で簡便に測定できることから、これを指標として用いれば実用可能なプロトコルの作成が可能と考える。手法については、論文公表後、プロジェクトのウェブサイトなどを通じて一般に公開周知する予定である。

②研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

29 年度までに、かずさ DNA 研究所において短期研修員 2 名を受け入れ、環境 DNA メタバーコーディング解析技術の移転を目的として、土壌からの DNA 抽出や PCR 増幅、シーケンスデータ処理等の技術研修を実施した。京都大学大学院農学研究科では、本題目のインドネシア側分担機関であるインドネシア科学院生物多様性研究センター・ボゴール植物園より長期研修員 1 名を大学院修士課程学生として受け入れ、ソルガムの栄養診断に関する研修を実施した。同学生の研究は、研究題目 1 及び 2 の一部をなしている。同学生は 30 年度中に修士の学位を取得し、さらに学識を深めること

を目指して、民間財団より奨学金を得て 31 年度より博士後期課程に進学した。

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

当初計画では、土壌微生物相の解析は次世代シーケンサーを用いるメタバーコーディング法のみを想定していたが、研究の過程でより低コストな群集構造解析法の必要性を認識し、検討の結果 DNA フィンガープリンティング法が有効であることを確認した。また荒廃草原現地でのサンプリングへの対応として冷蔵を必要としないサンプル処理手順も確立した。これらの改良は、インドネシア現地における土壌微生物の群集構造解析の推進に大いに寄与すると考える。

④研究題目 1 の研究のねらい（参考）

アランアラン草原土壌でバイオマス植物を効率的に生産するための施肥法を確立する。また栽培に際し施肥の必要性や効果を判定するための新規技術を開発する。

⑤研究題目 1 の研究実施方法（参考）

土壌分析と栽培試験により、アランアラン草原土壌の作物生育制限因子を明らかにするとともに、その問題を解決する施肥法（施用資材の種類及び量）を検討・確立する。また土壌メタゲノム解析に基づく土壌微生物相診断、遺伝子発現解析に基づく作物のストレス診断の手法を検討・確立する。

具体的には、環境 DNA メタバーコーディング解析に基づく土壌微生物相診断、遺伝子発現解析に基づく作物のストレス診断を通じて、作物生産システムの健全性を評価する手法を開発する。またそれら新規手法と土壌分析、栽培試験等を併用して、アランアラン草原土壌における作物生育制限因子を明らかにする。これらを以下の PDM におけるアクティビティとして実施する。

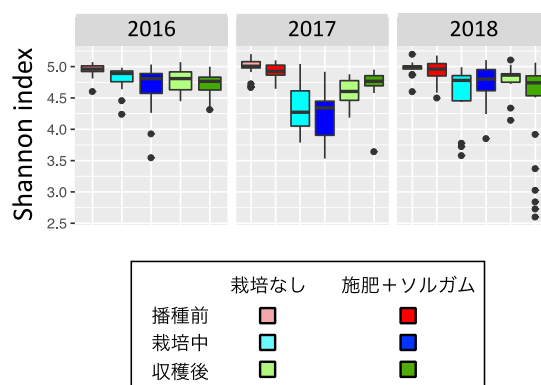
- 1.1 分子生物学的技術を援用した施肥効果解析手法の確立
- 1.2 作物生育律速因子の同定
- 1.3 施肥プランの提示と最適化

(3) 研究題目 2：「アランアラン草原の植生回復」

研究グループ A（リーダー：小林優）

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 成果目標の達成状況

当初計画に従い、チビノン試験地およびカティンガンモデルサイトにおいて、他種植物との混作を取り入れたソルガム栽培試験を前年度に引き続いて実施した。その際、施肥とソルガム栽培が生



DNA フィンガープリンティング法による土壌細菌の多様度解析の例

ソルガム栽培を行っていない対照区、施肥を行ってソルガムを栽培している処理区の土壌細菌の多様度を、播種前・栽培中・収穫後で比較した

態系に負の影響を及ぼさないか評価する基準のひとつとして、土壌細菌の群集構造および多様度への影響を検討した（PDM2.1 及び P02.1）。その結果、施肥とソルガム栽培に伴い土壌細菌の組成は変化するものの、多様度はいずれの年度においてもソルガム栽培区と対照区で有意差がない、あるいはソルガム栽培区で増加する傾向にあった。また最適な窒素施用量、栽植密度あるいは品種についても検討した（PDM2.2 及び P02.2）。その結果、施肥量を典型的な施用量（300 kg 尿素/ha）の 50-75%に削減しても生育量は有意には低下せず、減肥栽培が可能であることが示唆された。栽植密度に関しては、バイオマス生産量を最大化する観点からは、前年度まで用いていた密度が最適であることを確認した。

インパクト

これまでの研究で、従来考えられているよりも少ない施肥量でソルガムの良好な生育が得られること、また土壌細菌の群集構造変化から判断する限り、ソルガム栽培が生物多様性を著しく損なうとは考えられないことが示された。これらの結果から、少なくとも現在検討している手法では、荒廃草原をソルガム生産農地に転換することは環境破壊的でなく、植生回復と生態系サービス向上をはかる手段として妥当であると考えられる。窒素肥料の使用量削減は、肥料の製造・輸送に必要なエネルギーの削減や、温室効果ガスである一酸化二窒素の発生抑制に寄与し得る。

②研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

京都大学大学院農学研究科では、28 年度に、本題目のインドネシア側分担機関であるインドネシア科学院生物多様性研究センター・ボゴール植物園より短期研修員 1 名を受け入れ、土壌及び植物の無機成分分析に関する研修を実施した。これにより、ソルガム栽培の養分収支を解析するための土壌及び植物体分析技術の移転が完了している。30 年度は、29 年度から大学院修士課程学生として受け入れている長期研修員 1 名に対し、引き続きソルガムの栄養診断に関する研修を実施した。同学生の研究は、研究題目 2 及び 1 の一部をなしている。

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

ほぼ当初計画どおり進行しており、想定外の障害は生じていない。カティンガンにおける栽培試験の過程で、中カリマンタン州の農業技術評価試験場（BPTP）がソルガム栽培の普及に関心を示していることが判明し、本プロジェクトと定期的に情報交換を行うこととなった。BPTP は中央試験研究機関で開発された農業技術の地域適応と普及を目的とした機関なので、同試験場との連携はプロジェクト成果の社会実装に重要な意義を有すると考えられる。また 28 年度に短期研修員として受け入れたインドネシア科学院研究員は、研修によって得た知識・技術を基に本プロジェクトに関連した新たな研究を開始して博士学位取得を目指しており、研修が若手研究者のキャパシティディベロップメントに大いに寄与したと考えられる。

④研究題目 2 の研究のねらい（参考）

バイオマス植物の栽培を通じて荒廃草原の生物多様性を回復・維持するプロトコルを提案する。

⑤研究題目 2 の研究実施方法（参考）

モデルサイトでイネ科バイオマス植物を栽培する現地試験を行う。特に他種植物との間作を含む栽培体系について検討する。またバイオマス植物の栽培による生物多様性の変化について、植物相及び土壌微生物相の観点から検討する。

これらを以下の PDM におけるアクティビティとして実施する。

2.1 施肥及びソルガム栽培前後の生物多様性解析

2.2 アランアラン草原の植生回復のモデル系の確立

(4) 研究題目 3：「高発熱型バイオマス植物開発」

研究グループ B（リーダー：梅澤俊明）

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

成果目標の達成状況

当初計画に従い、ゲノム編集技術を用いたイネにおけるリグニン量の増強及びリグニンを高含量で有するソルガムの選抜育種を行った。

平成 30 年度は、日本側でリグニン生合成を制御する代謝抑制型転写因子遺伝子の発現をイネ（Nipponbare 品種）で抑制制御したイネ形質転換体を作成・栽培した（PDM, PO 3.1）。得られた形質転換イネのリグニン量の測定を始めとするリグノセルロース性状解析を行い、目的の高リグニン含量形質転換体（最大 21%増加）を得た。本形質転換体の発熱量増大は約 2%と見積られた（PDM, PO 3.1）。本成果の一部は論文で公表した（Miyamoto, Takada et al., Plant J. in press, doi: 10.1111/tpj.14290）。インドネシア側でも、同様の実験を別品種のイネについて補完的に実施した（PDM, PO 3.1）。

一方、リグニン生合成経路を部分的に抑制することにより、高発熱型のリグニン構造を増強させる実験も並行して実施した（PDM, PO 3.2）。得られた形質転換イネのリグニンの構造を解析することにより、当初の計画通り、高発熱型のリグニンが数倍に増加した形質転換体を得た（PDM, PO 3.2）。なお、この成果の一部は論文で公表した（Takeda et al., Planta, 2017, 246, 337-349; Takeda et al., Plant J. 2018, 96, 796-811, Takeda et al., Plant J., 2019, 97, 543-554, Takeda et al., J. Wood Sci., 2019, 65, 6）。

さらに、前年度に引き続き日本側とインドネシア側の双方において、多数のソルガムサンプルのリグニン分析を進めた。これらのソルガムサンプルについて、リグニン含量を測定することにより、目的とする高リグニン含量のソルガムラインを得ており、その成果の一部は論文執筆をすすめた。さらに、インドネシア側での分析から、高発熱型リグニンを高含量で有する系統の他、バイオマス生産性に優れた系統、細胞壁多糖の酵素糖化性に優れた系統などが単離されており、これらの成果の一部についても論文執筆を進めた。高発熱型リグニンを高含量で有する系統については、平成 30 年度に、放射線照射変異によりバイオマス生産性向上を試みている。加えて、これらの分析により、リグニン量の増加と当該植物体の生育性には、特段トレードオフの関係は認められないことが示された。

インパクト

従来リグニンの量を代謝工学的に増加させることにより、バイオマスの発熱量を増加させる取り組みは、当グループの研究を措いて他になく、初年度から平成 30 年度までの活動において、リグニン含量の増大と高発熱型リグニンの増強に資する標的遺伝子の発現制御に関する情報が蓄積してきた。さらに、ソルガムについても、日尼両国の多様なソルガム系統の中で、高リグニン含量を持つものを数種特定することができた。すなわち、世界で初めて遺伝子情報を踏まえた高発熱型ソルガムの選抜育種を進める基盤が構築された。次年度以降、これらの情報に基づき、ソルガムの育種に注力する。

②研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

リグニンの化学分析法に関し以下のように順調に技術移転を進めてきた。平成 30 年度には短期研修生 2 名を日本に受け入れ、リグニンの芳香核組成分析法（チオアシドリシス法、ニトロベンゼン酸化分解法）の技術移転を進めている（PDM, P0 3.1）。

また、平成 30 年度の短期研修生に対し、最新の植物ゲノム編集技術に関する技術移転も進めている（PDM, P0 3.1）。既に技術移転は高水準に達し、インドネシア側分担機関であるインドネシア科学院バイオテクノロジー研究センターでは、移転した技術を早速活用したテーマによる学位取得を目指し、次年度より若手研究者を 2 名インドネシアで内地留学させることが決定しているなど、人材育成への波及効果も見られている。

さらに、平成 30 年度は、本課題のインドネシア側分担機関であるインドネシア科学院バイオテクノロジー研究センターより研究員 1 名をインドネシア国費留学生として、また 1 名を文部科学省の大学推薦による国費外国人留学生（研究留学生：SATREPS 枠）として京都大学大学院農学研究科博士課程に受け入れ、本題目、特にリグニン代謝工学及びリグニン化学分析に関する研究指導を行っている。

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

現時点では当初計画どおり進行しており、想定外の問題は生じていないが、科学技術・学術上の独創性・新規性と関連して、平成 29～30 年度の研究により、イネ科植物のリグニン生合成及び二次細胞壁形成機構に関する学術的に予想外の新規な成果が得られた。すなわち、本研究によりイネ科独自のリグニン生合成系の存在が示された。この成果は教科書を書換えるような新規な成果であり、既に論文公表済みである（Takeda et al., *Planta*, 2017, 246, 337-349; Takeda et al., *Plant J.* 2018, 96, 796-811; Takeda et al., 2019, *Plant J.* 97, 543-554）。さらに本研究を主として担当した大学院学生は平成 30 年度末に本成果を基に博士の学位を取得するとともに、日本木材学会優秀女子学生賞を受賞した。

④研究題目 3 の研究のねらい（参考）

リグニン生合成の改変増強によるアランアラン草原を活用したバイオマスエネルギー生産に適するリグニン含量を増強したイネ科バイオマス植物を開発する。

⑤研究題目 3 の研究実施方法（参考）

代謝工学による、イネにおけるリグニン量の増強及びイネにおける高発熱型リグニンの増強を行う。また、高発熱型リグニンを高含量で有するソルガムの選抜育種を行う。

これらを、以下の PDM 及び P0 における以下の activity として実施する。

3-1 イネにおけるリグニン量の増強

3-2 イネにおける高発熱型リグニンの増強

3-3 高発熱型ソルガムの選抜育種

(5) 研究題目 4：「イネ科植物を原料とした低環境負荷型リグノセルロース材料の開発」

研究グループ D（リーダー：梅村研二）

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

成果目標の達成状況

ソルガムバガスパーティクルボードに関しては(PDM4. 1. 2, P04. 1. 2)、これまでの成果を Sweet Sorghum (NOVA SCIENCE PUBLISHERS, INC) と題した書籍の一部にまとめ、技術の周知に努めた。また、クエン酸・スクロース接着剤の硬化に及ぼす触媒の効果について検討した。塩化亜鉛を触媒とした場合の熱分析や硬化物の熱水不溶化率を測定した結果、1 %の添加で硬化が効率的に進むことが見出された。この結果は製造技術の改善に繋がる結果であり、現在論文を執筆中である。さらに、ボゴール農科大の協力のもと、大型ホットプレスによる大判ソルガムバガスパーティクルボード（122×244cm）の試作を行い、スケールアップに伴う問題の抽出を行った。この他、スマランにあるパーティクルボード会社を視察し、原料供給や使用接着剤、製造工程などについて調査するとともに、当プロジェクトで開発したパーティクルボードの紹介や実用可能性について意見交換を行った。ソルガムバガス粉末を原料とした木質成形体の作製では、原料へのクエン酸の混合方法がボード物性に及ぼす影響を明らかにし、論文の執筆を進めている(PDM4. 4. 1, P04. 4. 1)。

バイオペレットについてはインドネシア科学院内のベンチプラントを用い、数種のソルガム種からペレットを試作し、その特性評価を実施している。さらに、南スマトラ州のルブクリンガウ、西ジャワ州のタシクマラヤ、ジャワティムール州のグレスックにあるペレット製造工場を視察し、原料供給や需要状況等を調査した。その結果、ソルガムを原料としたバイオペレットの潜在的需要が高いことが判明した。また、グレスックにある製造工場では、我々と共同でソルガムの栽培を開始した。これは、バイオペレットの社会実装に一步近づいた成果と言える。

バイオエタノールは、インドネシア側で積極的に実施し、品種による相違を引き続き検討中である(PDM4. 6 及び 4. 7, P04. 6 及び 4. 7)。

LCA 解析 (PDM4. 5, P04. 5) については、Edi Iswanto Wiloso 博士を中心に研究を進め、手法の検討や他国の事例など踏まえて主にバイオペレットについて解析を進めている。技術経済分析については、LIPI イノベーションセンターを中心に実施し、パーティクルボードに関する分析を進めている。

インパクト

クエン酸とスクロースからなる接着剤は、硬化に際して高い温度と長い時間が必要であったが、触媒の添加によって改善される可能性が示唆された。これは、パーティクルボードの製造において

も条件の改善が期待できることを示している。ソルガムバガス粉末による成形体の作製では、従来の木材粉末を原料とした成形体よりも優れた物性を示し、ソルガムバガスの優位性が明らかとなった。ソルガムペレットについては聞き取り調査の結果、将来的に高い需要が見込まれることが判明するとともに、実際に製造工場付近にソルガムの栽培を開始するなど社会実装に向けての着実な前進が見られた。

②研究題目 4 のカウンターパートへの技術移転の状況

ソルガムバガスとクエン酸によるパーティクルボードの基本的作製技術及び高性能化技術については既に移転が完了し、実用化への取り組みをインドネシア側が主導となって取り組んでいる。また、ソルガムバガスを原料とした木質成形体の製造についても若手研究員に技術移転を行い、独自で研究を進める環境を整えた。しかしながら、実際の研究の進め方や論文の執筆といった点に関しては必ずしも十分とは言えず、頻繁なディスカッションによるサポートを継続的に実施している。また、日 ASEAN 科学技術イノベーション共同研究拠点・持続可能開発研究の推進 (JASTIP) 事業を通して本 SATREPS プロジェクトメンバーを招聘し、本プロジェクトの成果を他の未利用原料へ応用する試みを進め、プロジェクトの関連分野への推進と拡大を図った。

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

研究の進捗はほぼ当初の計画通りであり、想定外の問題は生じていない。しかし、大判ソルガムバガスパーティクルボードの試作やペレット製造工場の視察に関しては、ボゴール農科大学の多大な協力のもとで実施できたので、今後もこの体制を維持したい。

また、インドネシア研究者との交流が深まった結果、本課題から派生した新たな研究を共同で開始し、大学院生の基盤的研究テーマとして取り組んでいる。さらに、農産廃棄物を利用した木質材料開発や天然系接着剤の開発といった関連研究をガジャマダ大学や中国・南京林業大学、バングラデシュ・クルナ大学などの研究者と進めている。

④研究題目 4 の研究のねらい（参考）

ソルガムバガスやアランアランを原料とした各種木質材料の開発を行う。その際、接着剤にはクエン酸などの天然系接着剤を用いる。

⑤研究題目 4 の研究実施方法（参考）

ソルガムバガスやアランアランを原料とし、クエン酸を接着剤に用いてパーティクルボードや木質成形体を作製し、作製条件と物性との関係から最適条件を明らかにする。また、バイオペレットやバイオエタノールに関する研究も行い、優れた性能を示したものについては、実用化を目指した検討を行う。これらを以下の PDM 及び P0 におけるアクティビティとして実施する。

4-1、4-2、4-3 各種パーティクルボードの作製とその評価に関する検討

4-4 残渣粉末の有効利用の検討

4-5、4-8 LCA や技術経済分析などによる実用化に関する検討

4-6、4-7 バイオペレット及びバイオエタノールに関する検討

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（軌道修正が必要な点など）

プロジェクト開始より約2年半が経過し、各研究項目の推進、主要機材調達、LIPI 研究者の日本受入研修、各種報告会・シンポジウム開催等、計画通りに進んでおり、当初計画からの特段の軌道修正の必要性は認められない。

プロジェクト成果についての LCA 解析、経済性評価をインドネシア側を中心に進めており、予備的 LCA 解析結果は現在専門分野の総説誌に投稿準備を進めた。なお平成 31 年度より、日本側でもエネルギー科学及び LCA 解析の専門家をメンバーに迎え、LCA 評価の一層の強化を図る計画である。

成果の社会実装については、インドネシア内のペレット工場との連携を進め、平成 31 年 2 月より試験栽培開始し、ペレット作成の連携を進めた。

成果達成の見通し

本プロジェクトでは、研究は当初の年次計画通り順調に進捗しており、成果の一部は学会発表や論文発表などによりすでに公表されている。さらに、初年度の成果報告会での指摘に従い、研究の LCA・経済性評価を追加実施し、その解析内容に基づき順次社会実装に向けた活動を進めている。そして、これらの実用化に向けた活動において得られる重要な示唆をフィードバックし、プロジェクトの一層の進展を図っている。特に、二酸化炭素の固定に関して、1) 荒廃草原の栽培地への転換、2) 天然ガス（民生）燃料のペレット燃料への転換とペレット発熱量向上効果、3) 化学肥料使用量削減、について、予備的な LCA 評価を進めてきた。今後順次得られる本プロジェクト独自の数値に基づき本プロジェクトの炭素固定量増加或いは増加に関する LCA 評価を進める。今後も、上位目標達成に向けての貢献や成果の社会的なインパクトの向上にむけて、計画の進捗を常時検証するとともに必要な微修正、課題対応を行う。最終的には、本研究成果を社会に還元しプロジェクト終了後も継続的に社会において活用できるよう努めている。以上に基づき、成果目標達成の可能性は高いと考えている。

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（社会実装や企業等との出口連携などを含む）

本プロジェクトの上位目標に向けての貢献或いは波及効果として、①インドネシアにおける化石燃料のバイオ燃料への転換の加速、②食糧（穀類）生産への寄与、③異種のバイオマス生産利用に関する展開、④インドネシアにおける組織・社会レベルでのキャパシティディベロップメントの展開、すなわち、日本の制度・企画の普及、⑤異分野協働研究への展開、が挙げられる。以上により、本プロジェクトの上位目標達成に向けた貢献は現時点において十分見込むことができ、さらに、成果の社会的インパクトもそれに応じて期待される。

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

- ・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状

と課題

研究代表者らはインドネシア科学院と 30 年余の交流実績を有しており、相互に信頼関係を構築している。本プロジェクトはこの信頼関係に基づいて円滑に実施している。また、プロジェクト推進に際し、順調な研究推進には定期的な直接討議と現地調査が必須であることから、平成 30 年度は日本側メンバーがインドネシアに合計延べ 34 回渡航し、研究内容協議と現地フィールド調査を行った。特に研究代表者とサブプロジェクト代表は、研究討議打ち合わせ会をインドネシアではほぼ 2 ヶ月毎に開催し、研究調整に努めた。なお、インドネシア側との意思疎通に際し、現地語、英語にも堪能で、温厚篤実且つ実務能力に極めて優れた現地調整員の精力的な尽力が得られている。

また、日本側でもメンバーの定期的研究推進会議や研究打ち合わせ会合を頻繁に開催し、日本側の研究の統括と進捗状況の把握に努めた。これらにより、当初計画通りの良好な進捗状況を示していると考えられる。

ただ、インドネシアに於いて、特に試薬の納入に極めて長時間（発注後数ヶ月以上）を要することがプロジェクト推進における課題となっている。

なおプロジェクト開始当初、プロジェクトに参加しているインドネシア科学院傘下の各研究センターについて、独自性が比較的強いように見受けられ、意思疎通にやや欠ける面が無きにしても非ずであったが、複数の研究センター間の連携・協働作業がプロジェクト推進の種々の局面で必須となっていることから、年次を経るごとに研究センター間の連携が強化されてきた。これに関して、平成 30 年度には、本プロジェクトの波及効果として、インドネシア科学院における組織運営の改善に貢献しているとのコメントがインドネシア科学院側から寄せられている。

なお、インドネシア研究者は、彼地で厳選された人材であり、言うまでも無く個々人の能力は総じて高く、取分け主導的立場の研究者は、海外経験も豊富で世界標準に基づく判断基準を持っている。ただ、これ等のレベルに達した研究者の層は、残念ながら平成 30 年度においても未だ厚くないように見受けられる。そこで、プロジェクトの若手メンバーの自主性を重視しつつ総合的研究力の底上げを一層図ることがプロジェクト推進に向けて重要と考えられる。

- ・各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・インパクト・持続性を高めるために実際に行った工夫

当プロジェクトでは、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・インパクト・持続性を高めるために、前項記載の通り、インドネシアへの出張を中心に、インドネシア側との意思疎通に多くのエフォートを投入し、定期的かつ綿密な研究討議、打ち合わせを行ってきた。平成 30 年度では、プロジェクトの持続性を高めるため、長期研修員としてインドネシア科学院研究員 1 名を日本側研究室に大学院修士課程学生として受け入れるとともに、インドネシア科学院研究員をインドネシア政府留学生として 1 名、文部科学省の大学推薦による国費外国人留学生（研究留学生：SATREPS 枠）として 1 名それぞれ日本側研究室に大学院博士課程へ受入れ、プロジェクト内容並びに関連分野における研鑽を積ませている。なお、上記長期研修員は、平成 30 年度末を以て修士課程を修了したが、さらに研修・勉学継続を熱望しており、民間の奨学金を得て、引き続き博士課程に進学することが決定した。

なお、現地調整員の多大な尽力にもかかわらず、インドネシアに於いて試薬の納入に極めて長時

間を要することに対しては、極力早期に実験計画を立案し早期に発注を進めること、及び試薬に通じた技術アドバイザーを新たに平成 30 年度より雇用し、新たな試薬発注ルート開拓を行うこと等により対処している。

研究プロジェクトの成果の社会実装に向けて、LCA・経済性評価を実施する必要があり、前年度に引き続き、具体的な評価を実施した。

さらに、前年度に引き続き世界標準に基づく判断基準を持ったインドネシア若手研究者の育成に向けては、日本への研修生の受入及び現地講義並びに現地セミナーによる技術移転を進めると共に、経常的且つ綿密な研究打ち合わせの実施や成果の国際誌への国際共著投稿を進め、On-the-job training 的な支援に注力している。ここで、特にインドネシア側の自主的なモチベーションの喚起を促すため、丁寧且つ粘り強く綿密な研究打ち合わせを経常的に実施するよう注力している。

・プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項

インドネシアにおいては、分析機器や研究資材、取分け研究試薬の納入に極めて長時間（発注後数ヶ月以上）を要している。本件は、開始当初より様々なチャンネルで改善を模索したが、平成 30 年度においても事態は改善されていない。本件は、我国や欧米諸国における状況と比較すると、実に驚くべき程の非効率さであり、インドネシア側研究者の研究モチベーションを著しく低下させ、延いてはインドネシア全体の研究力の向上の重大な隘路となっていることは疑いないと推察している。よって、同国において、組織的に研究試薬の輸入・通関手続きの迅速化に取り組むことが、将来的な研究力向上に向けて根本的に重要であると考えられる。

・諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果

前項目に記載の通り、試薬の納入に極めて長時間を要することに対しては、極力早期に実験計画を立案し早期に発注を進めること及び技術アドバイザーの雇用等により対処している。また、適宜インドネシア科学院の上層部にも、現状説明と善処依頼を行っている。

(2) 研究題目 1 : 「バイオマス植物生産のための施肥技術の確立」

研究グループ A（リーダー：小林優）

技術移転により土壌微生物相のデータ解析はインドネシア側で問題なく実施できる体制となった。一方で、目的達成や論文文化に向けていかなるデータを収集するか等の実験計画の面では、特に若手研究者について、更なる経験が必要と感じられる。そこで、主としてインドネシア側が担当する研究についても綿密な意見交換を行い、必要に応じて追加的な実験も提案することで、研究の効率的な推進を図っている。

(3) 研究題目 2 : 「アランアラン草原の植生回復」

研究グループ A（リーダー：小林優）

カティンガン試験地では採取した土壌サンプルを分析まで低温で保存することが難しい。これま

でメタバーコーディング解析を目的としてカティンガン試験地で採取された土壌サンプルの中には、常温保存により土壌微生物相の変動を来したと懸念されるサンプルもあった。そこで、研究題目 1 で確立した、低温保存が不要な土壌 DNA 抽出プロトコル（CTAB 法）の導入を要請した。

(4) 研究題目 3 : 「高発熱型バイオマス植物開発」

研究グループ C（リーダー：梅澤俊明）

平成 30 年度においても、比較的特殊な試薬のインドネシアにおける発注入手に長時間を要している。日本の試薬メーカーへのインドネシアからの発注の可能性を含め、入手先の開拓に努めている。リグニン分析用の高圧反応装置の導入については、日本側で使用している日本製機器は海外使用の対応がつかないので、同等機を入手し、日本側での実験条件の検討及びインドネシア側での設置を進めている。また、リグニン由来化合物の定性・定量分析に必須であるガスクロマトグラフィー質量分析装置（GC-MS）を用いた分析系の確立を、インドネシアからの留学生として当グループの研究室にて博士の学位を取得後帰国した GC-MS 分析に堪能な研究員の指導のもと、インドネシア側で進めている。

(5) 研究題目 4 : 「イネ科植物を原料とした低環境負荷型リグノセルロース材料の開発」

研究グループ D（リーダー：梅村研二）

今年度、当研究グループではインドネシア若手研究者を中心として、論文化を視野に入れた研究を推進した。その際、インドネシア側からの提案に基づいたディスカッションを積極的に行い適宜修正を加えるとともに、グループ全体での情報の共有化を心掛けた。また、若手研究者は論文の執筆に関して経験が浅いので、執筆方法の教示と原稿の修正を複数回行うことによって、適切な執筆方法を身につけさせている。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

前年度に引き続き平成 30 年度も出前講義 [Humanosphere Science School 2018 and The 8th International Symposium for Sustainable Humanosphere (ISSH)] や、地球規模課題セミナー (Sustainable Development Seminar, SDS) を連続的に開催し、研究成果に基づく日本・インドネシア両国の若手研究者・学生のキャパシティディベロップメントを進めている。

京都大学で別途採択され、推進中の JST「SICORP」事業「日 ASEAN 科学技術イノベーション共同研究拠点ー持続可能開発研究の推進(JASTIP)」にも連携・参画している。

リグニンの増量によりバイオマスの発熱量を増加させるという日本側代表者ら独自のコンセプトは、JST 未来社会創造事業の別課題（「ゲームチェンジングテクノロジー」による低炭素社会の実現、ゲノム・転写・翻訳統合ネットワーク解析を通じたバイオコール生産のための草本作物の木質化技術開発、代表：東京大学大学院農学生命科学研究科藤原徹教授、平成 30 年度採択）における基盤として展開されており、日本側代表者らは同プロジェクトにも次年度より参画することが決定している。

さらにこのバイオマスの発熱量を増加させるというコンセプトを太陽光発電のように二酸化炭素

排出を伴わないエネルギー生産系と組合せ、バイオマス炭化による炭素隔離に派生・展開するプロジェクトが、京都大学研究連携基盤グローバル生存基盤展開ユニットのプロジェクト（代表：梅澤、研究協力者：京都大学エネルギー理工学研究所小西哲之教授）として平成 30 年度に開始した。

日本側分担研究者の天然系接着剤の開発に関する研究は、環境研究総合推進費（課題名：木質材料における接着剤由来温室効果ガス排出量の推定および削減対策に関する研究、代表：平井康宏准教授、平成 31 年度採択）における分担研究として行うことが決定している。

(2) 社会実装に向けた取り組み

前年度に引き続き平成 30 年度も、研究成果を公開シンポジウム「熱帯バイオマスの持続的生産利用－熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギー生産と環境回復－（第 9 回生存圏フラッグシップシンポジウム）Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Deteriorated Grass Fields（第 3 回熱帯荒廃草原の植生回復利用 SATREPS シンポジウム／3rd SATREPS Symposium of Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Deteriorated Grass Fields）」において公表するとともに、研究成果をインターネット（URL：<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/lmsfpm/satreps/index.html>）、フェイスブック（<https://www.facebook.com/Friends.of.SATREPS>）、及びツイッター（<https://twitter.com/search?q=satreps>）で公開し、一般に情報提供している。

また、プロジェクトの研究成果の社会実装に向けたより具体的な活動として、PDM の内容に基づき、本プロジェクトの成果、内容についての定量的な評価を行っている。次いでその内容を踏まえ、関連の現地企業を訪問し、市場の求める性能や供給可能性についての定量的評価の調査と当プロジェクトの成果活用の働きかけを進めている。

平成 30 年度はソルガムバイオマスペレットの社会実装に向けて、数社数ヶ所のペレット工場の視察及び情報収集、協力関係の構築を進めた。特に、スラバヤのペレット工場におけるソルガム試験栽培とペレット作成の連携を開始した。なお同社は、韓国へのペレット輸出も行っているが、価格の安定性や信頼性を考えて日本との取引を希望している。日本側からの種子供給があれば、試験栽培も可能であるとの回答を得ており、現在日系企業との連携を調整中である。この他、ソルガムバガスをを用いたパーティクルボードの製造に関する研究について Sweet Sorghum (NOVA SCIENCE PUBLISHERS, INC.) と題した書籍で紹介し、プロジェクトで得られた成果の一般への周知を行った。

今後は、一層成果活用の働きかけを続けるため、技術紹介セミナー等の開催を予定している。これらの民間企業等との情報交換を通じ、プロジェクトの成果の応用展開の種々の方向の可能性について検討し、持続可能なモデルの提案につなげる予定である。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

平成 30 年度は、本プロジェクトの内容がメディア（「研究応援」 vol. 11, 34-35, 2018）に於いても、本プロジェクトの概要が紹介され、「高収量品種の導入と化学肥料の大量投入による穀物の大量増産とは一線を画した、熱帯地域の特性に合わせたバイオマスの低炭素型持続的生産利用に対する一つのモデルの提示」という SDGs に適合した当プロジェクトの方針が紹介されている。

なお、国際交流の成果は、中長期的に表れるように思われる。本プロジェクトにおいては日尼間

の良好な人間関係が構築されているが、これはかつて京大生存圏研究所とインドネシア科学院間で実施してきた日本学術振興会拠点校事業において培われてきたものが基礎となっている。本プロジェクトにおいて、日尼両国の若手を含めた各年齢層の研究者が相互に尊敬・信頼しつつ交流を深めており、当プロジェクトの関係で学位を取得した、或いは現在博士課程に在籍している若手研究者も複数存在する。さらに、当プロジェクトにおける研究活動を通じ世界的基準を持つ自立的・自主的研究者も徐々に増えつつある。従って、本プロジェクトは、科学技術成果の達成にとどまらず、将来的な、研究・利用活動の持続的展開や安定した日尼間の信頼関係の醸成にも貢献し、延いては我が国の東南アジア地域におけるプレゼンスの向上に僅かなりとも寄与すると考えられる。

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VIII. その他（非公開）

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。)
2016	Sukma Surya Kusumah, Kenji Umemura, Ikhsan Guswenrivo, Tsuyoshi Yoshimura, Kozo Kanayama: Utilization of sweet sorghum bagasse and citric acid for manufacturing of particleboard I: Effects of pre-drying treatment and citric acid content on the board propertiesJ. Wood Sci. Volume 84, 34-42 (2016)	doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.01.042	国際誌	発表済	
2017	Sukma Surya Kusumah, Kenji Umemura, Ikhsan Guswenrivo, Tsuyoshi Yoshimura, Kozo Kanayama: Utilization of Sweet Sorghum Bagasse and Citric Acid for manufacturing of particleboard II: Influences of pressing temperature and time on particleboard properties, J. Wood Sci. 63(2), 161-172 (2017).	DOI: 10.1007/s10086-016-1605-0	国際誌	発表済	
2017	Masaru Kobayashi, Maako Miyamoto, Toru Matoh, Sakihito Kitajima, Shigeru Hanano, I Nyoman Sumerta, Takafumi Narise, Hideyuki Suzuki, Nozomu Sakurai & Daisuke Shibata: Mechanism underlying rapid responses to boron deprivation in Arabidopsis roots: Soil Sci. Plant Nutr. Volume 64(1), 106-115 (2018)	10.1080/00380768.2017.1416670	国際誌	発表済	
2017	Sukma S. Kusumah, Arinana Arinana, Yusuf S. Hadi, Ikhsan Guswenrivo, Tsuyoshi Yoshimura, Kenji Umemura, Soichi Tanaka, and Kozo Kanayama, Utilization of Sweet Sorghum Bagasse and Citric Acid in the Manufacturing of Particleboard III: Influence of Adding Sucrose on the Properties of Particleboard, BioResources, 12(4), 7498-7514 (2017).	DOI: 10.15376/biores.12.4.7498-7514	国際誌	発表済	

論文数 4 件
うち国内誌 0 件
うち国際誌 4 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。)
2016	Taichi Koshiba, Naoki Yamamoto, Yuki Tobimatsu, Masaomi Yamamura, Shiro Suzuki, Takefumi Hattori, Mai Mukai, Soichiro Noda, Daisuke Shibata, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa. MYB-mediated upregulation of lignin biosynthesis in Oryza sativa towards biomass refinery, Plant Biotechnol, 34(1), 7-15 (2017)	0.5511/plantbiotechnology.16.1201a	国際誌	発表済	
2017	Yuri Takeda, Taichi Koshiba, Yuki Tobimatsu, Shiro Suzuki, Shinya Murakami, Masaomi Yamamura, Md. Mahabubur Rahman, Toshiyuki Takano, Takefumi Hattori, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa: Regulation of CONIFERALDEHYDE 5-HYDROXYLASE expression to modulate cell wall lignin structure in rice. Planta, 246, 337-349, (2017)	10.1007/s00425-017-2692-x	国際誌	発表済	
2018	Toshiaki Umezawa: Lignin modification in planta for valorization. Phytochem Rev. 17: 1305-1327 (2018)	doi.org/10.1007/s1101-017-9545-x	国際誌	発表済	
2018	Yuri Takeda, Yuki Tobimatsu, Steven D. Karlen, Taichi Koshiba., Shiro Suzuki., Masaomi Yamamura, Shinya Murakami, Mai Mukai, Takefumi Hattori, Keishi Osakabe, John Ralph, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa. Downregulation of p-COUMAROYL ESTER 3-HYDROXYLASE in rice leads to altered cell wall structures and improves biomass saccharification. Plant J., 95, 796-811, (2018)	10.1111/tbj.13988	国際誌	発表済	
2018	Yuri Takeda, Shiro Suzuki, Yuki Tobimatsu, Keishi Osakabe, Yuriko Osakabe, Safendri Komara Ragamustari, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa. Lignin characterization of rice CONIFERALDEHYDE 5-HYDROXYLASE loss-of-function mutants generated with the CRISPR/Cas9 system. Plant J., 97: 543-554, (2019)	10.1111/tbj.14141	国際誌	発表済	
2018	Yuri Takeda, Yuki Tobimatsu, Masaomi Yamamura, Toshiyuki Takano, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa. Comparative evaluations of lignocellulose reactivity and usability in transgenic rice plants with altered lignin composition. J. Wood Sci., 65: 6 (2019)	10.1186/s10086-019-1784-6	国際誌	発表済	
2018	Takuji, Miyamoto, Rie Takada, Yuki Tobimatsu, Yuri Takeda, Shiro Suzuki., Masaomi Yamamura, Keishi Osakabe, Yuriko Osakabe, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa. OsMYB108 loss-of-function enriches p-coumaroylated and tricin lignin units in rice cell walls. Plant J. in press.	10.1111/tbj.14290	国際誌	in press	

論文数 7 件
うち国内誌 0 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		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		出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2017	梅澤俊明, バイリファイナリーに向けたリグニンの代謝工学, 日本エネルギー学会機関紙 えねるみくす, 96: 336-343 (2017)		総説	発表済	
2018	柴田大輔, バイオエコノミー社会におけるバイオマス利用の動向, バイオサイエンスとインダストリー, 77: 64-67 (2019)		総説	発表済	

著作物数 2 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

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	Sukma Kusumah, Kenji Umemura, Kozo Kanayama: Influence of pre-drying treatment of particles before hot pressing on physical properties of sweet sorghum bagasse particleboard bonded with citric acid, The 6th Asian Conference on Adhesion (ACA 2016), Tokyo, Japan, 2016/6/16-18	招待講演
2016	国際学会	Sukma Kusumah, Kenji Umemura, Kozo Kanayama: Determination of Effective Pressing Time of Particleboard Manufacturing Using Sweet Sorghum Bagasse and Citric Acid, Summary of The 1st SATREPS Conference, Bogor, Indonesia, 2016/11/14	招待講演
2016	国際学会	Sukma Kusumah, Kenji Umemura, Kozo Kanayama: Utilization of sweet sorghum bagasse as a waste of bioenergy processing, Honda Y-E-S Forum 2016, Tokyo, Japan, 2016/11/19	ポスター発表
2016	国際学会	Toshiaki Umezawa, Daisuke Shibata, Kenji Umemura, Masaru Kobayashi, Didik Widyatmoko, I Made Sudiana, and Endang Sukara, The SATREPS Project for Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang-alang (Imperata cylindrica) Fields. The 1st SATREPS Conference, Bogor, Indonesia, 2016/11/14	招待講演
2016	国際学会	Toshiaki Umezawa, Daisuke Shibata, Kenji Umemura, Masaru Kobayashi, Didik Widyatmoko, I Made Sudiana, and Endang Sukara, The SATREPS Project for Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang-alang (Imperata cylindrica) Fields. Kick Off Meeting and Seminar of SATREPS, Bogor, Indonesia, 2016/7/20-21	招待講演
2016	国際学会	Toshiaki Umezawa, Daisuke Shibata, Kenji Umemura, Masaru Kobayashi, Didik Widyatmoko, I Made Sudiana, and Endang Sukara, The SATREPS Project for Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang-alang (Imperata cylindrica) Fields, JASTIP Workshop, Kyoto, 2017/1/23	口頭発表
2016	国際学会	Toshiaki Umezawa, Daisuke Shibata, Kenji Umemura, Masaru Kobayashi, Didik Widyatmoko, I Made Sudiana, and Endang Sukara, The SATREPS Project for Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang-alang (Imperata cylindrica) Fields 2016/6/10	招待講演
2016	国際学会	Shigeru Hanano, Masaru Kobayashi, I Nyoman Sumerta, Hideki Hirakawa, Nozomu Sakurai, Daisuke Shibata Metabarcoding Analysis for Soil Microorganisms by Using NGS Technology: Developing a Soil Diagnosis Tool for Marginal Lands and Tropical Forests, 2nd JASTIP Bioresources and Biodiversity Lab Workshop 2017/1/23	口頭発表
2016	国際学会	Masaru Kobayashi, Shigeru Hanano, I Nyoman Sumerta, Nozomu Sakurai, Daisuke Shibata, The Search for Gene Expression Biomarkers for Early Prediction of Nutrient Deficiency in Sorghum, 2nd JASTIP Bioresources and Biodiversity Lab Workshop 2017/1/23	口頭発表
2016	国際学会	Toshiaki Umezawa, Yuki Tobimatsu, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Takuji Miyamoto, Rie Takada, Satya Nugroho, Molecular Breeding of Grass Biomass Plants for Sustainable Biomass Production and Utilization, 2nd JASTIP Bioresources and Biodiversity Lab Workshop 2017/1/23	口頭発表
2016	国際学会	Kenji Umemura, Sukma S. Kusumah, Kozo Kanayama, Development of Sustainable Particleboard Using Sweet Sorghum Bagasse and Citric Acid, 2nd JASTIP Bioresources and Biodiversity Lab Workshop 2017/1/23	口頭発表
2017	国内学会	宮本 真亜子、小林 優、間藤 徹、北島 佐紀人、花野 滋、イニョマン スメルタ、櫻井 望、柴田 大輔: シロイヌナズナにおけるホウ素欠乏初期応答の解析、日本農芸化学会2017年度大会、京都、2017/3/20	口頭発表
2017	国際学会	Takuji Miyamoto, Rie Takada, Shiro Suzuki, Yuki Tobimatsu, Masaomi Yamamura, Taichi Koshiba, Dwi Astuti, Amy Estiati, Vincentia Esti Windiastri, Satya Nugroho, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Up-regulation of grass lignin biosynthesis: a fundamental study toward the implementation of biomass-refinery, 4th JASTIP Symposium "Biomass to Energy, Chemicals, and Functional Materials", NASDA, タイ, July 3-4, 2017	ポスター発表
2017	国際学会	Yuri Takeda, Taichi Koshiba, Yuki Tobimatsu, Steven D. Karlen, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Takefumi Hattori, Masahiro Sakamoto, John Ralph, Toshiaki Umezawa, Genetic manipulation of lignin aromatic composition: a model study using rice for improved grass biorefinery, 4th JASTIP Symposium "Biomass to Energy, Chemicals, and Functional Materials", NASDA, タイ, July 3-4, 2017	ポスター発表
2017	国際学会	Takuji Miyamoto, Rie Takada, Shiro Suzuki, Yuki Tobimatsu, Masaomi Yamamura, Taichi Koshiba, Dwi Astuti, Amy Estiati, Vincentia Esti Windiastri, Satya Nugroho, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Molecular breeding of high-calorific rice (Oryza sativa L.) plants toward the implementation of grass biomass-refinery, The 2nd Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Kihada Hall, Uji, Kyoto, Japan, July 19, 2017	ポスター発表
2017	国際学会	Masaru Kobayashi, Maako Miyamoto, Toru Matoh, Sakihito Kitajima, Shigeru Hanano, I Nyoman Sumerta, Nozomu Sakurai, Daisuke Shibata, Mechanism of early responses of Arabidopsis roots to boron deprivation, Boron 2017, Copenhagen, Denmark, 2017/8/19	口頭発表

2017	国内学会	山村正臣・宮本託志・Wahyuni・飛松裕基・小柴太一・徳永毅・梅澤俊明：リグニン含量の異なるソルガムを用いたリグノセルロースの性状解析、第35回日本植物分子細胞生物学会、大宮ソニックシティ、さいたま、日本、2017年8月29日	口頭発表
2017	国際学会	Masaru Kobayashi, Shigeru Hanano, Rie Takada, Takuji Miyamoto, Reza Ramdan Rivai, I Nyoman Sumerta, Hideki Hirakawa, Nozomu Sakurai, Daisuke Shibata, Development of novel molecular techniques for the evaluation of soil and plant status, The 2nd SATREPS conference, Mokushitsu Hall, Uji, Kyoto, Japan, November 17, 2017	口頭発表
2017	国内学会	山村正臣・宮本託志・小柴太一・飛松裕基・Wahyuni・Satya Nugroho・鈴木史朗・徳永毅・梅澤俊明：バイオマスエネルギー生産に向けたリグニン高含有ソルガムの選抜とリグノセルロース性状解析、第63回日本土壌肥科学会、東北大学青葉山新キャンパス、仙台、日本、2017年9月5日	ポスター発表
2017	国際学会	Satya Nugroho・Wahyuni Widiono・Wahyuni, Yuli Sulistyowati, Agus Rachmat, Amy Estiati, Dwi Astuti, Vincentia Esti Windiastri, Fatimah Zahra, Dwi Widyajayanti, Carla Frieda Pantouw, Peni Lestari, Fauzia Syarif, Hartati, Sri Hartati, Amin Nur, Takuji Miyamoto, Rie Takada, Yuki Tobimatsu, Toshiaki Umezawa, Development of Indonesian Rice and Sorghum Cultivars with High Lignin Content, The 2nd SATREPS conference, Mokushitsu Hall, Uji, Kyoto, Japan, November 17, 2017	招待講演
2017	国際学会	Dwi Astuti, Vincentia Esti Windiastri, Dwi Widyajayanti, Carla Frieda Pantouw, Fatimah Zahra, Amy Estiati, Satya Nugroho, Rie Takada, Takuji Miyamoto, Toshiaki Umezawa, Genetic Transformation of Local Upland and Low land Indonesian Rice Cultivars with Transcription Factors for Lignin Content Manipulation, The 2nd SATREPS conference, Mokushitsu Hall, Uji, Kyoto, Japan, November 17, 2017	口頭発表
2017	国際学会	Wahyuni・Hartati・Yuli Sulistyowati・N. Sri Hartati・Dwi Widyajayanti・Vincentia Esti Windiastri・Satya Nugroho・Takuji Miyamoto・Yuki Tobimatsu・Toshiaki Umezawa, Exploring the Variation of Lignin Content in Sorghum Genotypes, The 2nd SATREPS conference, Mokushitsu Hall, Uji, Kyoto, Japan, November 17, 2017	口頭発表
2018	国際学会	Firda Aulya Syamani, Sukma Surya Kusumah, Lilik Astari, Kurnia Wiji Prasetyo, Subyakto and Kenji Umemura, Effect of Pre-Drying Time and Citric Acid Content on Imperata cylindrica Particleboard Properties, ICB 2018, Bogor, Indonesia, August 2, 2018	口頭発表
2018	国際学会	Eko Setio Wibowo, Sukma Surya Kusumah, Subyakto, Kenji Umemura, Optimization and the curing reaction of citric acid-sucrose adhesive using ZnCl2 catalyst, The 8th International Symposium for Sustainable Humankind, Medan, Indonesia, Oct. 19, 2018	口頭発表
2018	国際学会	Sukma S. Sukmah, Subyakto, Kenji Umemura, Kozo Kanayama, Enhancement of environmentally friendly particleboard properties made from sweet sorghum bagasse and citric acid by adding sucrose, The 14th Pacific Rim Bio-Based Composite Symposium, Makassar, Indonesia, Oct. 30, 2018	ポスター発表
2018	国際学会	Masaru Kobayashi, Rie Takada, Shigeru Hanano, Reza Ramdan Rivai, Takuji Miyamoto, I Nyoman Sumerta, Daisuke Shibata: Development of Novel Molecular Techniques for the Evaluation of Soil and Plant Status, The 3rd SATREPS conference, Bogor, Indonesia, November 22, 2018	招待講演
2018	国際学会	Satya Nugroho, Wahyuni Widiono, Wahyuni, Yuli Sulistyowati, Agus Rachmat, Amy Estiati, Dwi Astuti, Vincentia Esti Windiastri, Dwi Widyajayanti, Carla Frieda Pantouw, Hartati, Fatimah Zahra, Peni Lestari, Fauzia Syarif, Sri Hartati, Amin Nur, Takuji Miyamoto, Rie Takada, Yuki Tobimatsu, Toshiaki Umezawa: Studies and Development of Indonesian Rice and Sorghum Cultivars with High Lignin Content, The 3rd SATREPS conference, Bogor, Indonesia, November 22, 2018	招待講演
2018	国際学会	Kenji Umemura, Sukma S. Kusumah, Eko Widodo, Subyakto, Potential of Wood-Based Materials using Sorghum Bagasse and Citric Acid, The 3rd SATREPS Conference 2018, Bogor, Indonesia, Nov. 22, 2018	招待講演

招待講演 9 件
口頭発表 13 件
ポスター発表 6 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/ 国際的別	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	Masaru Kobayashi, Development of Novel Techniques to Evaluate Effects of Fertilizer Application, Kick Off Meeting and Seminar of SATREPS, Bogor, Indonesia, 2016/2016/7/20-21	招待講演
2016	国際学会	Shigeru Hanano, Nozomu Sakurai, Hideki Hirakawa and Daisuke Shibata, Metagenomic Analysis of Microorganisms in Marginal Lands. Kick Off Meeting and Seminar of SATREPS, Bogor, Indonesia, 2016/2016/7/20-21	招待講演
2016	国際学会	Masaru Kobayashi Shigeru Hanano, Daisuke Shibata, Gene Expression Analysis of Sorghum under Nutrient Stress: Toward Developing a Novel Method for Nutrient Diagnosis, Summary of The 1st SATREPS Conference, Bogor, Indonesia, 2016/11/14	招待講演
2016	国際学会	Shigeru Hanano, Masaru Kobayashi, Hideki Hirakawa, Nozomu Sakurai, Daisuke Shibata, Metabarcoding Analysis of Microorganisms in Marginal Lands by Using Next Generation Sequencing Technology, Summary of The 1st SATREPS Conference, Bogor, Indonesia, 2016/11/14	招待講演

2016	国内学会	宮本託志・林 晃大・山村正臣・飛松裕基・鈴木史朗・児嶋美穂・高部圭司・梅澤俊明:大型イネ科バイオマス植物エリアンサスのリグノセルロース性状解析、第62回日本土壌肥料学会大会、4-4-1、佐賀、2016/9/20-22	口頭発表
2016	国内学会	宮本託志・林 晃大・山村正臣・飛松裕基・鈴木史朗・高田理江・児嶋美穂・高部圭司・梅澤俊明:大型イネ科バイオマス植物の細胞壁構造解析-エリアンサス、ソルガム、サトウキビの比較-、新学術領域「植物細胞壁機能」若手ワークショップ/細胞壁研究者ネットワーク第10回定例研究会、O29、熱海、2016/10/2-4	口頭発表
2016	国内学会	宮本託志・林 晃大・山村正臣・飛松裕基・鈴木史朗・高田理江・児嶋美穂・高部圭司・梅澤俊明:大型イネ科バイオマス植物のリグノセルロース性状比較解析、第61回リグニン討論会、101、宇治、2016/10/27-28	口頭発表
2016	国際学会	Takuji Miyamoto, Yuri Takeda, Rie Takada, Yuki Tobimatsu, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Masahiro Sakamoto, and Toshiaki Umezawa, Development of grass biomass plants with higher-heating value Altering lignin composition and content by gene modification, The 6th ISSH, poster, Bogor, Indonesia, 2016/11/16	ポスター発表
2016	国際学会	Yuri Takeda, Taichi Koshiba, Yuki Tobimatsu, Steven Karlen, Masaomi Yamamura, Masahiro Sakamoto, Toshiyuki Takano, John Ralph, Shiro Suzuki, Toshiaki Umezawa, "Modification of lignin aromatic composition in Oryza sativa for biomass refinery", PSNA 2016, Davis, 2016/8	口頭発表
2016	国内学会	武田ゆり、小柴太一、飛松裕基、Steven Karlen、山村正臣、服部武文、坂本正弘、John Ralph、鈴木史朗、梅澤俊明、「OsC3H1の発現抑制によるイネリグニンの芳香核組成改変」、第34回植物細胞分子生物学学会、上田、2016/9/1-3	口頭発表
2016	国内学会	武田ゆり、小柴太一、飛松裕基、村上真也、山村正臣、坂本正弘、鈴木史朗、梅澤俊明、「p-クマロイルエステル3-ヒドロキシラーゼ遺伝子OsC3H1の発現抑制によるイネリグニンの構造改変」、新学術領域「植物細胞壁機能」第5回若手ワークショップ/第10回細胞壁研究者ネットワーク、熱海、2016/10/2-4	口頭発表
2016	国内学会	武田ゆり、鈴木史朗、飛松裕基、山村正臣、坂本正弘、刑部敬史、梅澤俊明、「CRISPR/Cas9システムを用いたコニフェラルデヒド5-ヒドロキシラーゼ機能欠損イネの作出」、第61回リグニン討論会、京都、2016/10/27-28	ポスター発表
2016	国際学会	Toshiaki Umezawa, Yuki Tobimatsu, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Takuji Miyamoto, Rie Takada, Development of grass biomass plants with higher-heating value, Kick Off Meeting and Seminar of SATREPS, Bogor, Indonesia, 2016/7/20-21	招待講演
2016	国際学会	Toshiaki Umezawa, Yuki Tobimatsu, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Takuji Miyamoto, Rie Takada, Molecular breeding of grass biomass plants with higher-heating values, Summary of The 1st SATREPS Conference, Bogor, Indonesia, 2016/11/14	招待講演
2016	国際学会	Kenji Umemura: Manufacture technology of environmental friendly wood-based materials using grass plants, Kick Off Meeting and Seminar of SATREPS, Bogor, Indonesia, 2016/7/20-21	招待講演
2016	国際学会	Toshiaki Umezawa, Brief introduction on new collaborative project between RISH and LIPI, The 6th ISSH, poster, Bogor, Indonesia, 2016/11/16	招待講演
2016	国際学会	Kenji Umemura, Sukma S. Kusumah, Kozo Kanayama: Development of Sustainable Particleboard using Sweet Sorghum Bagasse and Citric Acid, 2nd JASTIP Bioresources and Biodiversity Lab Workshop "Collaborative Bioresources and Biodiversity studies for the ASEAN Region & Humanosphere Asia Research Node Workshop toward Sustainable Utilization of Tropical Bioresources, 2017.1.23 (Kyoto, Japan)	口頭発表
2016	国際学会	Toshiaki Umezawa, Yuki Tobimatsu, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Takuji Miyamoto, and Rie Takada, Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang-alang (Imperata cylindrical) Fields, 2nd JASTIP Bioresources and Biodiversity Lab Workshop, Kyoto 2017/1/23	口頭発表
2016	国際学会	Kenji Umemura, Development of Novel Natural Adhesives for Sustainable Wood-based Materials, Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, 2017.2.22 (Penang, Malaysia)	口頭発表
2017	国際学会	Toshiaki Umezawa, Daisuke Shibata, Kenji Umemura, Masaru Kobayashi, Rie Takada, Takuji Miyamoto, Shigeru Hanano, The SATREPS Project for Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Deteriorated Grasslands, 4th JASTIP Symposium "Biomass to Energy, Chemicals, and Functional Materials", NASDA, タイ, July 3-4, 2017	口頭発表
2017	国際学会	Shigeru Hanano, Metabarcoding analysis of soil microorganisms as a novel tool for soil environmental diagnosis and improvement, The 2nd Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science, Kihada Hall, Uji, Kyoto, Japan, July 19, 2017	招待講演
2017	国内学会	森田碧、大西優香、小林優、間藤徹、北島佐紀人、花野滋、櫻井望、柴田大輔: 遺伝子発現変化を指標とするトマトの栄養診断法の開発、第63回日本土壌肥料学会、東北大学青葉山新キャンパス、仙台、日本、2017年9月6日	口頭発表
2017	国内学会	武田ゆり・鈴木史朗・飛松裕基・山村正臣・坂本正弘・刑部敬史・梅澤俊明: ゲノム編集技術を用いたコニフェラルデヒド5-ヒドロキシラーゼ及びp-クマロイルエステル3-ヒドロキシラーゼ機能欠損イネの作出と性状解析、第62回リグニン討論会、名古屋大学野依記念学術交流館、名古屋、日本、2017年10月26日	ポスター発表
2017	国内学会	高田理江・宮本託志・鈴木史朗・飛松裕基・山村正臣・刑部敬史・坂本正弘・梅澤俊明: ゲノム編集技術を用いた抑制型転写因子欠損によるリグニン増強イネの作出、第62回リグニン討論会、名古屋大学野依記念学術交流館、名古屋、日本、2017年10月26日	ポスター発表

2017	国内学会	梅澤俊明:熱帯荒廃草原の植生回復と持続的資源生産、京都大学宇治キャンパス公開2017、京都大学宇治キャンパスおうばくプラザ、宇治、京都、日本、2017年 10月30日	口頭発表
2017	国内学会	武田ゆり・鈴木史朗・飛松裕基・山村正臣・坂本正弘・刑部敬史・梅澤俊明: CRISPR/Cas9システムを用いたコニフェルアルデヒド5-ヒドロキシラーゼ機能欠損イネの作出と性状解析、細胞壁研究者ネットワーク第11回定例研究会、聖護院御殿荘、京都、日本、2017年 10月30日	口頭発表
2017	国内学会	宮本託志・高田理江・鈴木史朗・飛松裕基・山村正臣・刑部敬史・坂本正弘・梅澤俊明: 二次壁形成抑制型転写因子の欠損変異によるリグニン増強イネの作出、細胞壁研究者ネットワーク第11回定例研究会、聖護院御殿荘、京都、日本、2017年 10月30日	口頭発表
2017	国際学会	Masaru Kobayashi, Plant mineral nutrition: fertilizer application and nutritional diagnosis, 7th HSS and ISSH, Hotel Salak Tower, Bogor, Indonesia, November 2, 2017	口頭発表
2017	国際学会	Andri Fadillah Martin, Yuki Tobimatsu, Naoyuki Matsumoto, Miyamoto Takuji, Ryosuke Kusumi, Masaomi Yamamura, Taichi Koshiba, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Chemical and Supramolecular Structure of Lignocellulose Produced in Lignin-Modified Rice Mutants, 7th HSS and ISSH, Hotel Salak Tower, Bogor, Indonesia, November 2, 2017	口頭発表
2017	国際学会	Toshiaki Umezawa, Brief introduction on a collaborative project between RISH and LIPI The SATREPS Project for Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang-alang (<i>Imperata cylindrica</i>) Fields, 7th HSS and ISSH, Hotel Salak Tower, Bogor, Indonesia, November 2, 2017	口頭発表
2017	国際学会	Takuji Miyamoto, Molecular Breeding Technologies for Crop Improvement, 7th HSS and ISSH, Hotel Salak Tower, Bogor, Indonesia, November 2, 2017	招待講演
2017	国際学会	Kenji Umemura: Adhesion and Adhesives Technology for Lignocellulose, HSS & The 7th ISSH 2017 (Bogor Indonesia)	招待講演
2017	国際学会	Reza Ramdan Rivai, Masaru Kobayashi, Shigeru Hanano, Daisuke Shibata, The Search for Nitrogen Status Biomarkers in <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench, The 2nd SATREPS conference, Mokushitsu Hall, Uji, Kyoto, Japan, November 17, 2017	ポスター発表
2017	国際学会	Yuri Takeda, Shiro Suzuki, Yuki Tobimatsu, Masaomi Yamamura, Masahiro Sakamoto, Keishi Osakabe, Toshiaki Umezawa, Genetic manipulation of lignin aromatic composition using CRISPR/Cas9 system: a model study using rice for future biorefinery, The 2nd SATREPS conference, Mokushitsu Hall, Uji, Kyoto, Japan, November 17, 2017	ポスター発表
2017	国際学会	Takuji Miyamoto, Rie Takada, Masaomi Yamamura, Yuki Tobimatsu, Shiro Suzuki, Taichi Koshiba, Junichi Yoneda, Tsuyoshi Tokunaga, Keishi Osakabe, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Molecular Breeding of Gramineous Crops Producing High-Calorific Biomass, The 2nd SATREPS conference, Mokushitsu Hall, Uji, Kyoto, Japan, November 17, 2017	招待講演
2017	国際学会	Sasa Sofyan Munawar, Firman Tri Ajie, Aris Yaman, Sukma S. Kusumah, Kenji Umemura: Techno-economic analysis and commercialization feasibility of sorghum waste particle board product, Summary of the 2nd SATREPS Conference, 2017.11.16-17 (Kyoto, Japan)	招待講演
2017	国際学会	Kenji Umemura, Sukma S. Kusumah: Effects of manufacturing conditions on physical properties of sorghum bagasse particleboard bonded with citric acid, Summary of the 2nd SATREPS Conference, 2017.11.16-17 (Kyoto, Japan)	招待講演
2017	国際学会	Toshiaki Umezawa, Daisuke Shibata, Kenji Umemura, Masaru Kobayashi, Rie Takada, Takuji Miyamoto, Shigeru Hanano, The SATREPS Project for Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Deteriorated Grasslands, JASTIP Work Package 3 Bioresources and Biodiversity Meeting, Inamori Hall, Cencer for Southeast Asian Studies, Kyoto, Japan, January 15, 2018	口頭発表
2017	国内学会	梅澤俊明, リグニンの一貫通貫的利用について、バイオインダストリー協会植物バイオ研究会第13回会合「バイオマス生産と利活用」、バイオインダストリー協会、東京、2月26日、2018	招待講演
2017	国内学会	梅澤俊明, 低炭素社会でのバイオマス生産 -インドネシアを例として-, 第368回生存圏シンポジウム 持続可能な社会を目指すSDGs・パリ協定・バイオエコノミー、京都大学東京オフィス、東京、3月26日、2018	招待講演
2017	国内学会	宮本託志、高田理江、鈴木史朗、飛松裕基、山村正臣、刑部敬史、坂本正弘、梅澤俊明、リグニン高含有イネの分子育種、第68回日本木材学会大会、京都、2018年、3月16日	口頭発表
2017	国内学会	宮本託志、高田理江、鈴木史朗、飛松裕基、山村正臣、刑部敬史、坂本正弘、梅澤俊明、リグニン高含有イネを作るーイネ科バイオマス植物育種のモデル実験ー、日本農芸化学会2018年度名古屋大会、3A28a08、名古屋、2018年、3月17日	口頭発表
2017	国内学会	武田ゆり、飛松裕基、山村正臣、坂本正弘、梅澤俊明: リグニンの芳香核組成を改変した形質転換イネにおけるリグノセルロース利用特性の比較評価、第68回日本木材学会大会、京都、2018年、3月16日	ポスター発表
2018	国際学会	Toshiaki Umezawa, Lignin metabolic engineering in rice as a model for grass biomass plants, International Symposium on Forest Tree Molecular Biology and Biotechnology, Harbin, China, July, 24-26 (24), 2018	招待講演

2018	国際学会	Yuri Takeda, Yuki Tobimatsu, Steven D. Karlen, Taichi Koshiba, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Shinya Murakami, Mai Mukai, Takefumi Hattori, Keishi Osakabe, John Ralph, Masahiro Sakamoto, <u>Toshiaki Umezawa</u> , Downregulation of p- <i>COUMAROYL ESTER 3-HYDROXYLASE</i> in rice leads to altered lignin structures and improves biomass usability, The 57th Annual Meeting of the Phytochemical Society of North America (PSNA 2018), San Luis Potosi, Mexico, August 4-8 (6), 2018	口頭発表
2018	国内学会	武田ゆり、飛松裕基、鈴木史朗、坂本正弘、刑部敬史、梅澤俊明: CRISPR/Cas9ゲノム編集法によるp-クマロイルエステル 3-ヒドロキシラーゼ機能欠損イネの作出と性状解析、第36回日本植物細胞分子生物学会、金沢、2018年、8月28日	口頭発表
2018	国内学会	森田碧、大西優香、小林優、間藤徹: 遺伝子発現変化を指標とするトマトのカルシウム栄養診断法の開発、第64回日本土壌肥料学会、日本大学、神奈川、日本、2018年8月29日	口頭発表
2018	国内学会	小林優: ホウ素欠乏による酸化ストレスの発生機構、第64回日本土壌肥料学会、日本大学、神奈川、日本、2018年8月31日	招待講演
2018	国際学会	Toshiaki Umezawa, Masahiro Sakamoto, Lignin metabolic engineering in rice for lignin valorization, The 16th International Symposium on Rice Functional Genomics, Tokyo, Japan, September 5-7 (6), 2018	口頭発表
2018	国際学会	Toshiaki Umezawa, Producing biomass energy and material through revegetation of deteriorated grasslands, The international symposium on bioremediation, revegetation, biomaterial, and conservation, Bogor, Indonesia, September 27-28 (27), 2018	招待講演
2018	国際学会	Rie Tadaka, Masaru Kobayashi, Takuji Miyamoto, Shigeru Hanano, Daisuke Shibata, Rihito Takisawa, Tohru Tominaga: Establishment of an affordable protocol for microbial community analysis of marginal land soil, International symposium on bioremediation and revegetation technology, Research Center for Biology, LIPI, Cibinong, Indonesia, September 27 2018	招待講演
2018	国際学会	Toshiaki Umezawa, Producing biomass energy and material through revegetation of deteriorated grasslands, 8th HSS and ISSH, North Sumatra University, Medan, Indonesia, October 18-19 (19), 2018	招待講演
2018	国際学会	Masaru Kobayashi, Function of pectin in plant primary cell walls, HSS & The 8th ISSH 2018, Medan, Indonesia, October 18-19 (19), 2018	招待講演
2018	国際学会	Takuji Miyamoto: Molecular Breeding -Applications to rice (<i>Oryza sativa</i> L.)-, 2018 Humanosphere Science School (HSS)/ The 8th International Symposium for Sustainable Humanosphere (ISSH), Hotel Grandhika, Medan, Indonesia, October 18-19 2018	招待講演
2018	国際学会	Kenji Umemura, Potential of wood-based panels using agricultural wastes and bio-based adhesives, HSS & The 8th ISSH 2018, Medan, Indonesia, Oct. 18-19 (19), Medan, Indonesia (2018)	口頭発表
2018	国際学会	Toshiaki Umezawa, Masahiro Sakamoto, Lignin metabolic engineering in grass biomass plants for lignin valorization, International Workshop of Plant Cell Wall Study, October 24-26 (25), 2018, Guangzhou, China	招待講演
2018	国内学会	梅本大輔、宮本真亜子、小林優、間藤徹: Mechanism of immediate cell death in Arabidopsis roots induced by boron deprivation, 第12回植物細胞壁研究者ネットワーク2018年定例研究会、仙台、日本、2018年10月27日	口頭発表
2018	国内学会	宮本託志、高田理江、飛松裕基、武田ゆり、鈴木史朗、刑部敬史、刑部祐里子、坂本正弘、梅澤俊明: OsMYB108機能破壊によるイネリグニン合成の活性化、第12回細胞壁ネットワーク定例研究会、仙台、日本、2018年10月27-28日	口頭発表
2018	国際学会	Reza Ramdan Rivai, Masaru Kobayashi, Shigeru Hanano, Daisuke Shibata, Toru Matoh, The Search for Nitrogen Status Biomarkers in Sorghum bicolor. Japan-Indonesia International Scientific Conference 2018/10/28	口頭発表
2018	国内学会	武田ゆり、飛松裕基、山村正臣、高野俊幸、坂本正弘、梅澤俊明: リグニン芳香核組成を改変した換えイネ株のバイオマス利用特性解析、第63回リグニン討論会、小金井、2018年11月1-2日(1日)	口頭発表
2018	国内学会	宮本託志、高田理江、飛松裕基、武田ゆり、鈴木史朗、山村正臣、刑部敬史、刑部祐里子、坂本正弘、梅澤俊明: リグニン合成抑制型転写因子OsMYB108変異イネの解析、第63回リグニン討論会、小金井、2018年11月1-2日(2日)	口頭発表
2018	国際学会	Toshiaki Umezawa, Lignin Modification in Grasses for Valorization, 2018 Joint Convention Society of Wood Science and Technology, The Japan Wood Research Society, November 5-9 (7), 2018, Nagoya Univ. Nagoya, Japan	招待講演
2018	国際学会	Toshiaki Umezawa, Masahiro Sakamoto, Lignin metabolic engineering for grass lignin valorization, The 5th International Conference on Pulp, Papermaking and Biotechnology, November 12-14 (12), 2018, Nanjing, China	招待講演
2018	国際学会	Takuji Miyamoto, Rie Tadaka, Yuki Tobimatsu, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Yuri Takeda, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa: Selection and Breeding of Grass Plants with High Calorific Biomass, The 3rd SATREPS conference, Bogor, Indonesia, November 22, 2018	招待講演
2018	国内学会	武田ゆり、飛松裕基、山村正臣、高野俊幸、坂本正弘、梅澤俊明: リグニン改変組換えイネにおけるバイオマス利用特性の比較解析、第15回持続的生存圏創成のためのエネルギー循環シンポジウム/第8回先進素材開発解析システム (ADAM) シンポジウム、宇治、日本、2018年11月26日	ポスター発表

2018	国際学会	Toshiaki Umezawa, Producing biomass energy and material through revegetation of deteriorated grasslands in Indonesia, The 18th Science Council of Asia Conference "Role of Science for Society: Strategies towards SDGs in Asia", Science Council of Japan, Tokyo, Japan, December 5-7 (5), 2018	招待講演
2018	国内学会	山崎真二、落合久美子、小林優:ソルガム根圏土壌のミネラル分析、2018年度(第114回)日本土壤肥料学会関西支部講演会、島根、日本、2018/12/6	口頭発表
2019	国内学会	梅澤俊明:バイオエネルギー生産と熱帯荒廃草原の植生回復、第33回地球環境フォーラム バイオエネルギーの生産・利用をめぐる政策・技術・生計、京都、日本、2019/2/2	招待講演
2019	国際学会	Masaru Kobayashi, Reza Ramdan Rivai, Rie Takada, Takuji Miyamoto, Shigeru Hanano, Daisuke Shibata, Search for nitrogen status biomarkers in sorghum plants, The 397th symposium on Sustainable Humanosphere, Uji, Kyoto, Japan, February 27, 2019	招待講演
2019	国際学会	Yuki Tobimatsu, Exploring lignin biosynthesis and bioengineering in grasses, The 397th symposium on Sustainable Humanosphere, Uji, Kyoto, Japan, February 27, 2019	招待講演
2019	国内学会	梅木大輔、宮本真亜子、小林優、間藤徹、Mechanism of immediate cell death in Arabidopsis roots induced by boron deprivation、第60回日本植物生理学会年会、2019年3月13日、名古屋	口頭発表
2019	国内学会	武田ゆり、飛松裕基、鈴木史朗、坂本正弘、刑部敬史、梅澤俊明:ゲノム編集技術を用いたp-クマロイルエステル 3-ヒドロキシラーゼ機能欠損イネの作出と性状解析、第69回日本木材学会、2019年3月14日、函館	口頭発表
2019	国内学会	Andri Fadillah Martin, Yuki Tobimatsu, Naoyuki Matsumoto, Shiro Suzuki, Ryosuke Kusumi, Takuto Tanaka, Pui Ying Lam, Takuji Miyamoto, Yuri Takeda, Masaomi Yamamura, Taichi Koshiba, Keishi Osakabe, Yuriko Osakabe, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Comparative analysis of lignocellulose structure and molecular assembly in lignin-altered CAD and CAldOMT rice mutants, 第69回日本木材学会、2019年3月14日、函館	口頭発表
2019	国内学会	高田理江、宮本託志、飛松裕基、鈴木史朗、山村正臣、刑部敬史、刑部祐里子、坂本正弘、梅澤俊明:イネ科バイオマス植物のリグニン量-木化抑制に関わるWRKY転写因子欠損イネの作出-、第69回日本木材学会、2019年3月16日、函館	ポスター発表
2019	国際学会	Toshiaki Umezawa, Lignin metabolic engineering for grass lignocellulose valorization, JST-ALCA the 2nd Symposium of Plant Cell Wall Engineerin, Koganei, Tokyo, Japan, March 20, 2019	招待講演
2019	国内学会	宮本託志、高田理江、飛松裕基、鈴木史朗、山村正臣、刑部敬史、刑部祐里子、坂本正弘、梅澤俊明:二次細胞壁形成に関わるWRKY転写因子欠損変異イネの作出とそのリグノセルロース性状解析、日本農芸化学会2019年度大会、2019年3月26日、世田谷、東京	口頭発表

招待講演	32 件
口頭発表	35 件
ポスター発表	9 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	P00201809593	2018/11/23	Particleboard from alang-alang leaves with citric acid and its processing.	Indonesian Institute of Sciences	特許、インドネシア	有り					Subyakto, Firda Aulya Syamani, Sukma Surya Kusumah, Kurnia Wiji Prasetyo, Lilik Astari, Eko Widodo, Sasa Sofyan Munawar, Kari	Research Center for Biomaterials, Indonesian Institute of Sciences, Center for Innovation, Indonesian Institute of Sciences, Research Institute for Sustainable Humancare	
No.2													
No.3													

外国特許出願数 1 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	10月4日	最優秀発表賞	遺伝子発現制御によるH型リグニン増強イネの開発	武田ゆり	細胞壁ネット	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2016	10月28日	学生ポスター発表賞	ゲノム編集によるG型リグニン増強イネの開発	武田ゆり	リグニン討論	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2018	1月26日	優秀女子学生賞	リグニンの化学構造-バイオマス利用特性相関解明に向けた代謝工学的研究	武田ゆり	日本木材学会	1.当課題研究の成果である	

3 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
2015	3月20日	インドネシア有力新聞(KOMPAS)	Manfaatkan Lahan Alang-alang(Utilization of Alang-alang Field)		1.当課題研究の成果である	
2016	6月11日	インターネットENERGYWORLD	Symposium Collaborative Bioresources and Biodiversity di LIPI		1.当課題研究の成果である	
2017	3月21日	インターネットAntara Megapolitan	LIPI-日本によるソルガムによる再生可能エネルギー生産の協働研究(LIPI-Jepang teliti tanaman sorgum untuk energi terbarukan)		1.当課題研究の成果である	

2017	3月21日	インターネットHariansuara.com	LIPI-日本によるソルガムによる再生可能エネルギー生産の協働研究 (LIPI Gandeng Jepang Teliti Tanaman Sorgum untuk Energi Alternatif)		1.当課題研究の成果である	
2017	3月22日	KOMPAS	実験機器の供与 (Sumbangan Peralatan Laboratorium)		1.当課題研究の成果である	
2017	3月22日	Pikiran Rakyat	2021年の代替エネルギーとしてのソルガム (Sorgum Disapkan Jadi Energi Alternatif 2021)		1.当課題研究の成果である	
2017	3月22日	Berita Satu	LIPI-日本によるソルガムによる再生可能エネルギー生産の可能性 LIPI-Jepang Gali Potensi Energi Alternatif dari Sorgum		1.当課題研究の成果である	
2017	3月22日	BENING.CO	LIPIによる先端研究に関する人材育成 (LIPI Tingkatkan Kapasitas Peneliti Melalui Studi Lanjutan)		1.当課題研究の成果である	
2017	3月22日	Mirajnews.com	LIPIによる先端研究に関する人材育成 (LIPI Tingkatkan Kapasitas Peneliti Melalui Studi Lanjutan)		1.当課題研究の成果である	
2017	3月22日	Trubus.id	LIPI-日本によるソルガムバイオマス生産に関する共同研究LIPI (Gandeng Jepang, Teliti Sorgum untuk Biomassa)		1.当課題研究の成果である	
2017	3月22日	Republica.co.id	LIPI-京大の国際共同研究 (LIPI Adakan Kerjasama dengan Universitas Kyoto Jepang)		1.当課題研究の成果である	

2017	3月22日	Mirajnews.com	インドネシア-日本によるソルガム代替エネルギー生産に関する国際共同研究 (Indonesia-Japan Kerjasama Teliti Tanaman Sorghum untuk Energi Alternatif)		1.当課題研究の成果である	
2018	9月1日	研究応援	荒廃草原を燃料生産の地に変え、インドネシアの森林を守る		1.当課題研究の成果である	

13 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
2016	2016/7/20-21	Kick Off Meeting & Seminar	Bogor, Indonesia	150 (130)	公開	SATREPSのプロジェクトの本格的始動にあたり、方向性の確認を行った。
2016	2016/11/14	1st SATREPS Conference	Bogor, Indonesia	150 (130)	非公開	このプロジェクトの進捗報告会を兼ねた国際シンポジウムとしてインドネシアにて開催した。
2016	2016/11/15-16	Humanosphere Science School 2016 and The 6th International Symposium for Sustainable Humanosphere (ISSH)	Bogor, Indonesia	160 (150)	公開	インドネシアで開催した出前講義
2017	2017/7/18	1st Sustainable Development Seminar (SDS)	Uji, Kyoto, Japan	26 (2)	公開	日本の若手研究者および学生に対するセミナーとして開催された。
2017	2017/10/13	2nd Sustainable Development Seminar (SDS)	Uji, Kyoto, Japan	16 (4)	公開	日本の若手研究者および学生に対するセミナーとして開催された。
2017	2017/11/1-2	Humanosphere Science School 2016 and The 7th International Symposium for Sustainable Humanosphere (ISSH)	Bogor, Indonesia	199 (?)	公開	インドネシアで開催した出前講義
2017	2017/11/16	3rd Sustainable Development Seminar (SDS)	Uji, Kyoto, Japan	26 (2)	公開	日本の若手研究者および学生に対するセミナーとして開催された。
2017	2017/11/16-17	2nd SATREPS Conference	Uji, Kyoto, Japan	41 (11)	公開	このプロジェクトの進捗報告会を兼ねた国際シンポジウムとして宇治にて開催した。

2017	2018/3/8	4th Sustainable Development Seminar (SDS)	Uji, Kyoto, Japan	14 (3)	公開	日本の若手研究者および学生に対するセミナーとして開催された。
2018	2018/4/19	5th Sustainable Development Seminar (SDS)	Uji, Kyoto, Japan	10 (2)	公開	日本の若手研究者および学生に対するセミナーとして開催された。
2018	2018/10/18-19	Humanosphere Science School 2017 and The 8th International Symposium for Sustainable Humanosphere (ISSH)	Medan, Indonesia	121 (120)	公開	インドネシアで開催した出前講義
2018	2018/11/23	3rd SATREPS Conference	Bogor, Indonesia	142 (131)	公開	このプロジェクトの進捗報告会を兼ねた国際シンポジウムとしてインドネシアにて開催した。
2018	2018/12/27	6th Sustainable Development Seminar (SDS)	Uji, Kyoto, Japan	27 (2)	公開	日本の若手研究者および学生に対するセミナーとして開催された。

13 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	2017/5/22	プロジェクト進捗報告、PDM改訂	20	PDM内の数値目標、LCA分析実施の明示、追加機材要望について討議し、合意した。
2018	2018/5/14	プロジェクト進捗報告、PDM改訂	20	PDM内の数値目標、LCA分析実施の明示、追加機材要望について討議し、合意した。
2018	2018/11/23	プロジェクト進捗報告、PDM改訂	20	PDM内の数値目標、LCA分析実施の明示、追加機材要望、今後のプロジェクトの進め方、JICA中間評価について討議し、合意した。

3 件

成果目標シート

研究課題名	熱帯荒廃草原の植生回復によるバイオマスエネルギーとマテリアル生産
研究代表者名 (所属機関)	梅澤 俊明 (京都大学 生存圏研究所)
研究期間	H27採択(平成28年4月1日～令和3年3月31日)
相手国名／主要相手国研究機関	インドネシア共和国／インドネシア科学院、農業省農業バイオテクノロジー遺伝資源研究センター及び林業省森林研究開発機構

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	- 地球規模の気候変動枠組みへの活用 - 日本企業による成果の事業化
科学技術の発展	- インドネシア熱帯林伐採跡地荒廃草原の生態系回復 - バイオマス生産地化 - 二酸化炭素固定量増加と排出抑制に対する技術モデル構築
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	- 耕地土壌メタゲノム解析データの集積 - 高エネルギー型バイオマス植物の育成 - 熱帯林伐採跡地の植生回復プロトコル - バイオマス草本植物からの木質材料生産方法 - 熱帯バイオマス資源の公正・衡平な分配 - 二酸化炭素固定量増加と排出抑制へのモデル
世界で活躍できる日本人材の育成	国際的に活躍可能な日本側の若手研究者の育成(国際会議への指導力、レビュー付雑誌への論文掲載など)
技術及び人的ネットワークの構築	- インドネシアー日本技術・人的ネットワークの構築 - インドネシア若手研究者および留学生の教育
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	- 耕地土壌のメタゲノム解析に関する論文 - 熱帯林伐採跡地の植生回復プロトコルの構築 - 高エネルギー型バイオマス植物の育成 - 新規木質材料開発 - バイオマス燃料開発

上位目標

インドネシアにおいてバイオエネルギー生産とバイオマテリアル生産を通じた持続社会の構築の一つのモデルが確立される

インドネシア国内の政策に採用されるとともに我が国および現地の企業による事業化に活用される

プロジェクト目標

荒廃草原のバイオマス生産地への転換と資源エネルギー生産を行うための技術が開発される

