

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

終了報告書

国際共同研究期間^{*1}

平成28年7月19日から令和4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4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該年度末

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(実績)

研究題目・活動	2015年度 (10ヶ月)	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021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							
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	← 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 →						
1-2 作物生育律速因子の同定	← 土壌分析及び水収支解析 →						
1-3 施肥プランの提示と最適化	← 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	← 土壌微生物相の解析及び植生調査 →						
2-2 アランアラン草原の植生回復のモデル系の確立	← バイオマス植物との間作に適した種の選定、施肥法の提示と最適化 →						
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	← 高リグニン含量イネ作出の実現 →						
3-2 イネにおける高発熱型リグニンの増強	← 高発熱リグニンを増強したイネの開発 →						
3-3 高発熱型ソルガムの選抜育種	← 高発熱リグニンを持つソルガム等の選抜 →						
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	← 最適製造条件の確立 →						
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	← 有用性の評価 →						
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	← 最適製造条件の確立 →						
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	← パーティクルボードの表層材料への適用性および木質成形体の特性把握 →						
4-5 新規木質材料のインドネシアでの技術移転の推進	← 技術経済分析やビジネスマッチングの実施 →						
4-6 ソルガムを原料とした燃料ペレットの開発	← 燃料ペレット製造技術の確立 →						
4-7 ソルガムを原料としたバイオ燃料の開発	← バイオ燃料製造技術の確立 →						
4-8 経済性の評価と成立条件の明確化	← 二酸化炭素排出削減、固定量増加へのモデルの構築 →						

(2) 中間評価での指摘事項への対応

中間評価（インドネシア国 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プロジェクト 中間レビュー調査報告書 平成 30 年 12 月 独立行政法人国際協力機構 農村開発部）において、以下のご指摘（A①～D①）があった。それぞれに対する対応をご指摘内容毎に、以下に記載する。

A. プロジェクトチームに対する提言

① 上位目標およびプロジェクト目標の明確化と関係者全員の共有化を図る。

対応：インドネシア側及び日本側の項目代表者による月例遠隔（Zoom）会議を開催し、常に目標に対する進行状況を確認することにより、上位目標およびプロジェクト目標の明確化と関係者全員の共有化を図った。

② 上位目標の実現に向けて、関連分野の責任機関との連携・調整を強化する。

対応：JICA インドネシア事務所と連携しながら、インドネシア側及び日本側の項目代表者による月例遠隔（Zoom）会議を開催し、常に目標に対する進行状況の確認を行った。これに基づき、関連する機関の責任者とも連携を取り、上位目標の実現に向けた、関連分野の責任機関との連携・調整を強化した。

③ 日・「イ」の研究者同士及び研究チーム間のコミュニケーションの機会を増やし、全体でプロジェクト目標を共有しながら研究活動を進める。

対応：インドネシア側及び日本側の項目代表者による月例遠隔（Zoom）会議を開催し、日・「イ」の研究チーム間のコミュニケーションの機会を増やした。日本側は、従来より極めて緊密に連携・情報共有を進めてきた。具体的には、電話・Zoom 会議・メール連絡により、毎週数回の打ち合わせは行っており、中間評価後も同様の体制を維持してきた。インドネシアの研究チーム間では、現地調整員及び技術アドバイザーが調整し、Zoom 会議・メール連絡により月毎に連絡・調整を進めた。以上により、日・「イ」の研究者同士及び研究チーム間のコミュニケーションの機会を増やし、全体でプロジェクト目標を共有しながら研究活動を進めた。

④ バイオエネルギー製造研究を促進する。

対応：先行した SATREPS プロジェクトによる、InaCC で保有する微生物資産を活用し、バイオエネルギー製造研究を促進した。

⑤ 異なる気象条件や土壌環境下でのソルガム栽培試験をスケールアップする。

対応：従来のチビノン試験地およびカティンガンモデルサイトに加え、東ジャワ州スラバヤ近郊のグレシックにおいて、地元企業およびボゴール農科大学の協力のもと 1 ヘクタール規模の栽培試験を実施した。また西ジャワ州チアンジュールでもボゴール農科大学の協力のもと 2 ヘクタール規模の栽培試験を実施した。

⑥ LCA 等の経済評価分野で実績や経験の深い日本の研究者をメンバーに加えて、持続性研究を強化する。

対応：LCA 等の評価を含めエネルギー資源活用に造詣の深い日本側研究者をメンバーに加えるとともに、別途予算を獲得し外部委託による経済性・持続性の評価（イネ科草本バイオマスリグノセルロースの持続的生産・利用のための賦存量半定量化および社会実装の現況に関する調査）を行った。この調査においては、特に、イネ科草本バイオマスの生産地面積及び生産性数値の評価、海外から我が国へ輸送する際の移送効率向上のための高密度化処理および生産国から消費国への輸送に関する評価、さらにイネ科草本バイオマス系燃料のライフサイクル CO₂ 排出量評価も含めて実施し、本事業の終了後の成果の社会実装に向けた基礎資料を得た（詳細は様式 04 に記載）。

⑦ 研究者及び研究機関加入の手続きを明確化する。

対応： 規定通りの手続きを遵守した。

B. 「イ」国側研究者（C/P）に対する提言

① プロジェクトとして全体の成果を纏める際は、どの研究結果が成果 1 と成果 2 に結びつくのか、明確に分けて示す。

対応： 中間評価において、PDM 記載の指標の一部に重複があることが指摘された。このため従来の項目 1-2 を 2-2 に統合するとともに、1-2 を実際の研究項目に対応する内容に修正した。これにより、施肥効果診断技術の開発、ソルガムの環境ストレス耐性の研究等、実験室あるいは温室規模の基礎的な研究から得られる成果を成果 1 とし、その知見を圃場規模の栽培試験に適用することで実際の栽培効率の向上を目指す研究から得られる成果を成果 2 とすることとした。

② LIPI イノベーションセンターが主体となってより積極的に民間連携をすすめる。

対応： インドネシア科学院に加え、現地調整員及び技術アドバイザーの多大な尽力により、インドネシアの現地民間企業と積極的に連携を進め、ペレット燃料の実機試験、パーティクルボードを用いた家具試作を進めた。

③ C/P 予算を十分確保できるよう、LIPI 長官がより積極的な役割を果たす。

対応： インドネシア側及び日本側メンバーが LIPI 長官と面談する機会を設け、マッチングファンドの確保について要請した。

④ 研究の活性化を図り、JICA により供与された機材の使用頻度をさらに高める。

対応： 日本側メンバーより、供与機材の有効利用に関して督促した。ただし、COVID-19 感染症蔓延後は、インドネシア側の出勤制限が掛かったため、やむを得ず使用頻度が低下した状態に至った。

C. 日本側研究チームに対する提言

① 必要な試薬等の購入手続きを計画的に進めることを念頭に研究計画を立案するよう、C/P 研究者を指導する。

対応： インドネシア側において早期に試薬発注を行うため、日本側及びインドネシア側の研究項目代表者の定例会議等を通じて極力早期に研究計画を確定し、実験の遂行に支障が出ないように努めた。

② 日系企業のニーズ調査や情報収集、および広報活動については、JICA インドネシア事務所や JETRO と相談しながらより効果的に実施する。

対応： JETRO 勤務経験を有する現地調整員の尽力により、様々なチャンネルで日系企業のニーズ調査、面談を進めた。また、日本側メンバーは、京都大学オープンイノベーション機構と連携し、日本企業のニーズ調査とマッチングを進めた。また、同機構や京都大学生存圏研究所、更には京都大学研究連携基盤等が主催の講演会において、プロジェクト成果の広報と情報収集に努めた。なお、京都大学研究連携基盤主催講演会の講演ビデオは一般公開されている (https://ocw.kyoto-u.ac.jp/course/1062/?video_id=16206)。さらに、ソルガムペレットの実用化を進めている日本の民間企業等と連携して、ソルガム高度利用技術研究組合の設立を進めた。同組合は既に経産省・農水省からの認可を得て、登記手続きも完了した。研究代表者との共同研究契約も京都大学生存圏研究所教授会（令和 4 年 6 月）で承認を受け、今後本プロジェクト終了後も、プロジェクト成果の社会実装、特にソルガムペレットの石炭火力発電所における混焼の社会実装に向けて、同組合にて研究・技術開発を継続する計画である。

D. インドネシア政府に対する提言

① 試薬の輸入、および免税手続き迅速化に向けた処置を取る。

対応：インドネシア側及び日本側メンバーが LIPI 長官と面談する機会を設け、善処を要請した。

(3) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

研究内容の実質的変更ではないが、中間評価時の JICA のご指摘により、上記(1)研究の主なスケジュールの表における項目 1-3 を 2-2 に統合し、併せて 2-2 の文言を修正した(赤字表示部分)。また、COVID-19 感染症蔓延によるインドネシア側のプロジェクト推進の遅滞を補完するため、一年間の期間延長が認められた。

2. プロジェクト成果目標の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

・成果目標の達成状況

研究題目 1~4 とも、日本側では PDM と PO 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た。インドネシア側では、COVID-19 感染症蔓延に伴う大幅な出勤制限などにより、研究の遅滞がみられたが、一年間の研究期間延を措置していただいたことより研究内容の一部を日本側で実施することが可能となり、遅延が完全に補完された。

・インパクト等

本プロジェクトにおけるインパクトとして、以下が挙げられる。

まず、貧栄養状態にある荒廃草原におけるソルガム栽培に向け、土壌微生物多様性を低下させない施肥条件を確立し、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を示した。本栽培試験では、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ソルガムについて可能であることを示し、実際に一作あたり 30 トン/ha 程度の収量を得られることを確認した。これは実際のバイオマス生産可能性を試算するにあたり重要な情報であり、これらの条件に基づいた荒廃草原の植生回復プロトコルを策定し、政策提言を行った。

次に、バガスなどのソルガムの地上部の燃料利用特性の向上に向けた、高発熱成分(リグニン)の増量の分子育種を進め、この目的に資する遺伝子の同定に成功するとともに、イネにおける遺伝子発現制御によるリグニンの増量に成功した。このような取組みは、当グループの研究を措いて他に殆どなく、リグニン合成酵素遺伝子情報を踏まえたソルガムの選抜育種を行う基盤を世界で初めて構築し、高リグニン含量のソルガムの育種に成功した。

さらに、ソルガムバガスと天然系接着剤を用いた独自の材料開発を進め、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を進めた。特に、開発したソルガムバガスパーティクルボードを家具会社に提供し、キャビネットを試作した。ここで、100%天然系接着剤を用いたバガスパーティクルボードによる家具の試作は、これまで報告されていない。加えて、ソルガム栽培、茎・バガスからのペレット製造と燃料利用に関し、インドネシア現地企業との共同試験を実施し、数十トンレベルの試験燃焼を令和 4 年度早々に実施する運びとなっている。

成果公表については様式 02 に記載の通りであるが、プロジェクト開始時点からの総計で、学術論文等(52 報、うち国際誌 35 報)及び学会等における発表(202 件)である。また、新聞などのメディアにおける発表 40 件であり、本プロジェクトの成果に基づく受賞は、学会発表賞 4 件、学会優秀女子学生賞 1 件、学会奨励賞 1 件、学会学術賞 1 件である。また、イネ科植物におけるリグニン生合成に関する新規経路の存在を示すという、予想外の学術

的成果も得られた。

加えて、後述（地球規模課題解決に資する重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性）の様に、今後、バイオマス資源の持続的生産利用に関する技術開発の重要性が一層増加するなかで、環境保全に適合した持続的生産から利用に至る全工程を総合に包含した地球規模課題としての研究開発例は、本プロジェクトの他には内外を通じて大変少ない。本プロジェクトで得られた成果は、インドネシアを始めとする世界各国における地球規模課題としてのバイオマス生産利用技術開発に対する先例として機能すると考えられる。よって本プロジェクトは、国際社会においても認知・活用され、他国、他地域への波及効果が大きいというインパクトを有すると考えられる。

・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かうものではなく、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。また、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とともに、宇沢によって提唱された社会的共通資本の項目のうち、土地、土壤、電力、森林、教育にも直接的に当てはまる。これらの点が、本研究プロジェクトが有する独創性・新規性・重要性であり、本研究プロジェクトは他に例を見ないねらいを有する取り組みであると考えられる。

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）解析を進めてきた。さらに、日本側でもエネルギー科学を専門とし、LCA などの経済性解析にも造詣の深い小西哲之教授（京大エネルギー理工学研究所）の参加を仰ぐと

もに、別途予算を獲得し外部委託による経済性・持続性の評価を行った。

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現れており、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が国の国益にも叶う、独自性の高い重要なねらいを有する地球規模科学技術課題であると考えられる。

・地球規模課題解決に資する重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性

昨今バイオエコノミー時代に在って、化石資源依存の脱却と再生可能資源依存の増強が強く叫ばれており、この方向性は、いわゆるコロナ禍後を見据えた社会状況の中で、ますます重要性が増大している。加えて、令和 4 年 2 月に生じた東欧の天地における複雑怪奇な新情勢に於いて、ウクライナの原子力発電所に戦火が及ぶに至り、特定の地域に偏在して産生する化石資源への過度の依存の持つ危険性に加え、原子力発電所の持つ潜在的リスクが一層顕在化してきた。よって今後、バイオマス資源を含む再生可能資源に対する依存度の上昇、そしてこれに対処するための技術開発が一層強く求められると判断される。ここで、バイオマス資源の利用には、環境保全に適合した持続的生産から利用に至る全工程を総合に包含した、地球規模課題としての研究開発を進めることが必須であるが、このような研究開発例は、本プロジェクトの他には内外を通じて大変少ない。

本プロジェクトは、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つつ、バイオエコノミー社会において今後環境に配慮しつつ人類が生存を続けるためのシステムの一例を提示するものである。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システムの構築は、個々の学問領域のみで対応がつかうものではなく、さまざまな学問領域を合理性と必然性に基づき国際的に連携させることにより達成される。この点が新たな学問のスタイル、すなわち、人類生存にかかわる総合科学の構築を進めるという意味で、科学技術・学術上の独創性と新規性を有すると考えられる。また、本研究計画は、持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals, SDGs)、取分けその目標 7, 15, 17 や社会的共通資本及びバイオエコノミーの概念に正に適合しており、地球規模課題解決に資する重要性を具えていると考えられる。

具体的成果として、農産廃棄物のソルガムバガス为原料とし、クエン酸とスクロースのみから成る 100%天然系接着剤によるパーティクルボードの開発に成功した。これは、農産廃棄物の有効利用、さらには接着剤の脱化石資源の観点から新規性や独創性が高い。また、ソルガムペレットの研究では、インドネシア企業との連携により、播種、栽培、収穫、ペレット製造の一連のシステムの構築を進めるとともに、LCA によるモデル解析や技術経済分析による普遍的な評価手法の確立を目指すことによって、地球規模課題の解決に向けた取り組みとなっている。さらに、実際に未利用地をソルガム栽培地に転換した栽培実験により、非常に多量の資源 (合成肥料) を投入しなくても、目的にかなう一定の収量が得られるという、環境や生態系へ負荷に配慮しながら経済発展を進めるというバイオエコノミー

の考えに合致する成果が得られている。

このような地球規模課題に対処する当プロジェクトは、平成 27 年末における SDGs、パリ協定、サーキュラーエコノミーパッケージの採択等に先んじて平成 27 年度当初より実施されているものであり、且つインドネシアを始めとする東南アジアのほか、オーストラリア、ブラジル、ペルー等世界各国における地球規模課題としてのバイオマス生産利用技術開発に対する先例として機能すると考えられる。よって本プロジェクトは、国際社会においても認知・活用され、他国、他地域への波及効果が大きいと考えられる。実際、インドネシアにおける高バイオマス生産性植物、ソルガム、の持続的生産利用に関する技術開発例の提示という当プロジェクトの成果に対し、諸外国におけるバイオマス生産と我が国への輸入、さらにバイオマスのペレット燃焼利用の実用化を急務としている我が国のエネルギー関連会社、化学会社、商社から共同研究を見据えた問合せやプロジェクト終了後の継続性に関する問合せが昨年来急増している。また、本プロジェクトの成果などに基づき、本プロジェクトメンバーらは、ソルガム高度利用技術研究組合を設立している。これらは、当プロジェクトの成果の重要性を示しているものと考えられる。

・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/令和元年度よりインドネシア科学院に一本化した。

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。研究課題開始当初より、対面会議や電話などによる情報交換を経常的(1~2 回以上/月)に進めてきた。さらに、コロナ禍が蔓延した令和 2 年度以降は、電話や Zoom を用いた研究打ち合わせを引き続き経常的に開催し、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、研究課題開始当初より、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、研究協議を行ってきた。さらに、コロナ禍蔓延後は、Zoom を用い両国の主要メンバーが出席する研究討議を毎月 1 回定期的に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。また、JICA 現地調整員もコロナ禍により一旦日本へ召還されたのちインドネシアに再赴任したが、日本帰国中も日常的にインドネシア側研究員と電子メールや Zoom 等を用いて情報交換し、インドネシア内及び日尼間の調整にあたってきた。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た。さらに、同アドバイザーは、令和 3 年 8 月から LIPI バイオロジー研究所

に採用され、プロジェクト活動に引き続き協力している。

研究費の管理に関しては、日本側では研究課題開始当初より、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。

さらに、研究のコンプライアンスに関して、研究課題開始当初より、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。

なお、令和3年8月末に、インドネシアの科学研究機関全体の大幅な改変があり、インドネシア科学院は、インドネシア研究イノベーション庁（BRIN）に発展的に改組された。同庁は令和4年1月（インドネシア新年度）を以て正式に発足しているが、未だ改組途上であり改組後の各研究センターの組織体制は最終確定に至っていない。したがって、本報告書におけるインドネシア側の研究組織体制の記載には、改組前のインドネシア科学院当時の名称を用いている。インドネシア側研究機関の位置は様式04に記載する。

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。令和2、3年度はコロナ禍により対面形式での開催は不可能であったため、Zoomを用い令和2年11月17日に第5回成果報告会（事務局インドネシア側）[第5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11回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム）The 5th SATREPS conference “The project for producing biomass energy and material through revegetation of Alang-alang (*Imperata cylindrica*) fields” (The 11th Flagship Symposium of Tropical Artificial Forest)] を開催した。さらに、令和3年度は、令和4年3月25日に最終とりまとめを兼ねた第6回成果報告会（事務局インドネシア側）[第6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12回熱帯人工林生存圏フラッグシップシンポジウム）The 6th SATREPS conference “The project for producing biomass energy and material through revegetation of Alang-alang (*Imperata cylindrica*) fields” (The 12th Flagship Symposium of Tropical Artificial Forest)] を開催した。



4th SATREPS Conference (成果報告会)
令和元年11月19～20日開催
於 京都大学生存圏研究所



6th SATREPS Conference (成果報告会)
令和4年3月25日オンライン開催

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）バイオマスを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

一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年度以降継続して推進した。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。また、平成30年度には、上記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外国人教員枠を活用し、研究項目3のインドネシア側代表者である Satya Nugroho 博士（インドネシア科学院）と Safendrri Komara Raganmustari 博士（インドネシア政策大学院大学・当研究課題の技術アドバイザー）をそれぞれ京都大学特別招聘講師、京都大学特定助教として任用し本研究課題の加速を計った。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－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。



左、Satya Nugroho 特別招聘講師
右、Safendrri Komara Raganmustari 特定助教

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、プロジェクト開始当初より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きた。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合計9回開催してきた。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、インドネシアメンバーやその他の研究者、JICA 現地調整員の来日の機会をとらえ、講義を依頼した。また、京都大学の関連分野の教員にも講義を依頼した。



第9回地球規模課題セミナー要旨集

②ミニライブラリーの設置

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、日本人若手研究者と大学院学生などの知識の涵養に供した。

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（当時、ポインツルグ）植物園の園長を日本人（東京大学中井猛之進教授）が務めた理由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。



SATREPS 文庫写真

④日本人若手研究者のキャリアアップ

本プロジェクトで雇用した日本人研究員のうち、1名が新潟大学助教に、他の1名が徳島大学准教授に直接昇任した。また、別の1名は本研究プロジェクトの成果の関連研究を発展させるため乞われて米国ウィスコンシン大学研究員に転出、他の1名は、本研究プロジェクトで習得したゲノム編集技術・遺伝子網羅解析技術を生かす形で京都大学発のベンチャー企業に転出した。これらにより、本研究プロジェクトは日本人若手研究者のキャリアアップ・グローバル化にも繋がったと考えられる。

人的支援の構築：

①長期・短期研修員の受入れ

プロジェクト期間中に、長期1名、短期7名（8回）の研修員を受入れ、技術移転を進めた。

②別経費による博士課程学生受入れ

プロジェクト期間中に、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2名（Sukma S. Kusumah 氏及び Andri Fadillah Martin 氏）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、両名に博士の学位を授与した。なお、両名は学位取得後インドネシア科学院に復帰し、プロジェクトの中心メンバーとして活躍している。特に、Sukma S. Kusumah 博士はその後、令和3年度後半ポゴール植物園園長を務め、プロジェクトのインドネシア側代表者を務めるなど、将来を嘱望される若手研究者として活躍している。



Sukma S. Kusumah 氏
博士学位授与
(平成30年3月)



Andri Fadillah Martin 氏
博士学位授与
(令和2年3月)



Reza Ramdan Rivai 氏
博士学位授与
(令和4年3月)

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、引き続き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。

さらに、平成29～30年度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（Reza Ramdan Rivai 氏）は、平成30年度末を以て修士課程を修了したが、同氏は研究継続を熱望し、平成31/令和元年度より、民間の奨学金を得て引き続き博士課程に在籍し当プロジェクトに関係する課題に取り組んだ。そして十分な成果を上げ、令和3年度末（令和4年3月）に博士の学位を取得した。なお、同氏は本プロジェクト終了後、ソルガム高度利用技術研究組合と研究代表者との共同研究における研究員として、引き続き当プロジェクトの成果を発展させる研究に従事する予定である。

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

プロジェクト開始当初より、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と高度な実験技術の On-the-job training を実施してきた。ただ、令和2年度以降は COVID-19

感染拡大による渡航停止により、本項目は実施できなかったが、これ以前に、最新分析機器の供与と新規技術の移転は完全に終了しており、研究者及び組織レベルでのキャパシティディベロップメントに関する当初の予定は達成済みである。

④インドネシア側一般学生等向けの現地出前講義

プロジェクト開始当初より研究代表者ら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てきた

[Humanosphere Science School and International Symposium for Sustainable Humanosphere (ISSH)]。しかし、令和2年度以降は COVID-19 感染拡大による渡航停止により、本項目は実施できなかった。



Humanosphere Science School 2017 and The 7th International Symposium for Sustainable Humanosphere (ISSH)

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考えられる。

・相手国ニーズの充足

課題の重要性とプロジェクトの成果が相手国ニーズの充足に与えるインパクト：

インドネシアでは、増大する人口と経済成長のため、十分な食糧とエネルギーを賄うために、持続的で効率的な土地や自然資源利用の重要性が高まってきた。非生産的な荒廃草原を生産的な農地に転換し、バイオマスエネルギーとマテリアルの生産を増やす技術の開発を目指す本プロジェクトは、インドネシア国民のエネルギー・マテリアルニーズに大いに沿うものであると考えられる。また、本プロジェクトによるバイオマス作物生産の成果は、穀物やショ糖生産にも応用できることから、食糧生産に関するインドネシアのニーズに応えることにも展開され得る。さらに、インドネシア側の実施機関である LIPI (現 BRIN) は、同国政府の国家開発政策に沿った研究プログラムを実施しており、重点分野として、食糧・農業生産、エネルギー・再生可能エネルギー、生物多様性保全などが含まれる。さらに、ごく最近 (令和4年6月) ジョコ大統領が NTT を訪問し、ソルガム栽培強化に関してインスタグラム等の SNS で発信したことなどを受け、インドネシア政府内でソルガム栽培推進への関心が非常に高まっている。そして、BRIN は本プロジェクト技術を活用したソルガム栽培のためのプラットフォーム設立を進めている。本プロジェクトは、このような LIPI (現 BRIN) の重点プログラムに沿った内容で要請され、形成されたものであり、したがって LIPI (現 BRIN) のニーズをも充足するものである。

課題解決、社会実装の見通し：

熱帯天然林の強度な利用の結果発生した荒廃草原の農地化と持続的有効利用に関する本プロジェクトにおける課題は、ソルガムの栽培技術開発、ソルガム育種、及びソルガムバイオマスの利用法の社会実装に向けた基盤構築により、解決の一例が提示されたと考えられる。

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、インドネシアのペレット製造会社におけるソルガム試験栽培とペレット作成に関する連携やインドネシアの

発電会社との連携によるソルガムの試験燃焼運転計画を進めている。この実機燃焼試験は、プロジェクト延長実施期間内に実施する予定である。また、開発したソルガムバガスパーティクルボードを用いたキャビネットの試作に関し、インドネシア現地家具製造会社との協力を進めている。さらに、日本側メンバーは、ソルガムペレットの実用化を進めている日本の民間企業等と連携して、ソルガム高度利用技術研究組合の設立を進めた。さらに、インドネシア側でも、ごく最近（令和4年6月）のインドネシアのジョコ大統領の東ヌサ・トゥンガラ州訪問を契機に、BRIN は本プロジェクトで確立した技術に基づくソルガム栽培のためのプラットフォーム設立を進めており、JICA インドネシア事務所、JICA 本部と計画の詳細に関する協議を進めている。以上により、プロジェクト成果の社会実装に向けた見通しが立っている状況にある。

継続的発展の見通し（人材育成、組織、機材の整備等）：

本プロジェクトは、前項目（人的支援の構築）に記載の通り、人的及び組織的なキャパシティディベロップメントに関するインドネシア側のニーズを充足している。さらに、本プロジェクトに於いては、日本で開発された技術や手法が、相手国の実情に合わせて移転、応用展開がなされた。具体的には、植物バイオマス化学分析法、土壌微生物網羅解析法、木質材料製造技術などである。植物バイオマス化学分析技術は新たに本プロジェクトにおいて設置された実験室（トレウブ実験室）に供与機材とともに集中整備された。土壌微生物網羅解析技術はバイオロジー研究センターに集中整備され、木質材料製造技術は、供与機材とともにバイオマテリアル研究センターに集中的に整備された。これらの技術移転及び供与機材は、相手国機関に完全に定着して、常時稼働していることから、本プロジェクト終了後も、上記の本プロジェクト技術を活用したソルガム栽培のためのプラットフォームなどの活動を通じ、継続的かつ有効に活用運用されると期待される。

成果を基とした研究・利用活動が持続的に発展していく見込み（政策等への反映、成果物の利用など）：

前項に記載の通り、本プロジェクトにおける博士学位取得などの人材育成、技術移転及び供与機材は、相手国機関に完全に定着している。また、本プロジェクトにおいて、荒廃草原の植生回復とマテリアル利用に関する技術ガイドラインを策定し、インドネシア関係機関への政策提言を行った。さらに、上記の様に、本プロジェクト技術のインドネシアにおける政策への反映として、ソルガム栽培のためのプラットフォームの設立がインドネシアで始動している。以上により、本プロジェクト終了後も、本プロジェクトに関連する研究・利用活動が持続的に発展していくと期待される。

・付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献：

バイオマス生産性の高いソルガムからのペレット燃料製造と、その石炭火力発電所代替燃料としての使用が昨今特に注目を集めており、我が国の商社、バイオマス発電会社、化石資源エネルギー関連会社がソルガムペレット燃料の導入を進めている。さらに、日本政府も2050年のカーボンニュートラル達成を法定化しており、脱化石資源依存社会構築に向けて大きく舵を切っている。これらの状況を受け、当プロジェクトの成果に対し、諸外国におけるバイオマス生産と我が国への輸入、さらにバイオマスのペレット燃焼利用の実用化を急務としている我が国のエネルギー関連会社、化学会社、商社から共同研究を見据えた問合せやプロジェクト終了後の継続性に関する問合せが昨年来急増している。また、本プロジェクトの成果などに基づき、本プロジェクトメンバーらは、ソルガム高度利用技術研究組合を設立している。これらは、当プロジェクトの成果の重要性を示しているものと考えられ、当プロジェクトが日本社会、産業、ひいては日本政府の2050年カーボンニュートラル達成に向けての一助となると考えられる。

なお、ソルガムは穀物生産量ではトウモロコシ、小麦、コメ、大麦に次いで、世界第5

位であり、青刈りサイレージ（飼料）としても多量に使われている実績がある。リグノセルロースバイオマスとしての大規模利用については従来あまり実績がないが、今後ペレット利用やパーティクルボード生産の実績を積み上げれば、今後様々な方向のバイオマス利用へ展開することが可能になると考えられる。例えば、以下の①～④が例示される。

①ソルガムバイオマスの炭素隔離とバイオマス液化への展開

今後大幅にかつ積極的に大気中二酸化炭素濃度を削減するためには、地球上の炭素サイクルの系外に炭素を排出するいわゆる炭素隔離が本質的に重要である。このためには当プロジェクトで開発を進めてきた高バイオマス生産性の植物を用いることが必須である。本プロジェクトの展開として、ソルガムバイオマスを太陽光発電などの二酸化炭素排出の少ない環境適合型エネルギーで熱分解し、得られた炭素（バイオチャー）を炭素隔離に展開する計画である。同時に熱分解過程で発生する一酸化炭素と水素は、フィッシャー・トロプシュ合成によるバイオマス液化・バイオマスリファイナリー構築へ展開する。この取り組みは、研究代表者（梅澤）及び日本側研究グループリーダー（小林、梅村）が、小西哲之京都大学生存圏研究所特任教授（京都大学名誉教授）と共に京都大学持続可能社会創造ユニットにおけるプロジェクトとして、検討開始している。

②ソルガムバイオマスを原料とするバイオマスリファイナリーシステム構築への展開

現在火力発電所における石炭代替燃料として、即効性の高いバイオマスは、その重要性が急速に高まっている。一方、バイオマスは、太陽光発電や風力発電からは得られないナフサ代替工業原材料として、中長期的に重要性が高い。リグノセルロースの化学成分利用に際しては、リグニンの化学構造の複雑さが隘路となっており、その構造単純化が求められている。本プロジェクトでは高発熱型のリグニン構造（Hリグニン及びGリグニン）の増加を進めたが、これはとりもなおさず、リグニン構造の単純化になっている。そこで、本研究プロジェクトの成果は、今後のリグニンの分解反応による芳香族化学成分利用システムの開発の重要な基盤となる。なお、このようなリグニンの主体的利用を目指したリグニン構造の単純化、特に代謝工学によるリグニン構造の単純化は、世界において類例を見ない研究代表者独自の発想による独創性の高い研究である。

③ソルガム耕作地の退耕還林による二次林化

荒廃草原をソルガム耕作地に転換すると、土壤栄養条件が改善され、多様性の高い二次林（原生林ではないが、多種多様な動植物が生育する一種の天然林）へ転換することができる。

④ソルガム以外の品種の作物への転換

荒廃草原をソルガム耕作地に転換すると、土壤栄養条件が改善され、ソルガム以外の作物の栽培に転換することができる。但し、本プロジェクトでソルガムを標的に選んだ理由の一つとして、灌漑設備が整っていない乾燥地でも良好な生育を示すことがあげられる。そこで、ソルガム以外の作物種に転換する場合は、乾燥に対する耐性を勘案して標的作物種を選定する必要がある。

科学技術の発展：

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つつ、バイオエコノミー社会において人類が生存を続けるための持続的システムの構築は、個々の学問領域のみで対応がつかうものではなく、さまざまな学問領域を合理性と必然性に基づき国際的に連携させることにより達成される地球規模課題である。このような課題に対処するプロジェクトは、本プロジェクトを措いて世界的にも希少であり、この点が本プロジェクトの科学技術の発展に対する寄与と考えられる。特に、新たな学問のスタイル、すなわち、人類生存にかかわる総合科学の構築を進めるという意味で、科学技術・学術上の独

創性と新規性を有すると考えられる。

世界で活躍できる日本人人材の育成（若手、グローバル化対応）：

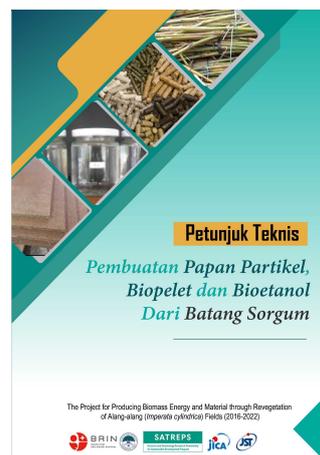
本研究プロジェクトでは、大学院学生や若手研究者に最先端の科学技術に係る研究内容に従事させ、それぞれ国際誌に成果を公表させてきた。特に、当プロジェクトの研究に従事していた大学院学生は、日本木材学会優秀女子学生賞を受賞するなどの優れた成果を挙げた。同学生は、博士学位取得後一年間当プロジェクトで研究員を務めたのち、上記成果と関連する研究内容をさらに進めるため、乞われて米国ウィスコンシン大学研究員として転出した。さらに、上記の項目〔・研究運営体制、日本人人材の育成(若手、グローバル化対応)、人的支援の構築(留学生、研修、若手の育成)等〕の「日本人人材の育成」にも記載の通り、日本人若手研究者・学生向けセミナー（地球規模課題セミナー）の開催や、インドネシア現地への派遣などの機会を通じ、日本人学生・若手研究者の国際交流に対する意識の改善にも努めた。以上により日本人大学院学生・若手研究者のキャリアアップ・グローバル化にも繋がったと考えられる。

知財の獲得、国際標準化、生物資源へのアクセス、データ入手：

本プロジェクトにおいては木質材料製造技術に関する知財の獲得を進めるとともに、荒廃草原における植生多様性に関するデータベース及び作物生産における品種・混作物種に関するデータベースを構築し、その公開を進めた。

その他の具体的成果物（提言書、論文、プログラム、試作品、マニュアル、データなど）：

本プロジェクトでは、得られたデータをテクニカルガイドラインに取りまとめ、政策提言を行った。また、ソルガムバガスパーティクルボードの試作品及びこのボードを用いた試作品を製作した。論文等の公表状況は、学术论文等〔(国際誌 27 報、その他 23 報、合計 52 報) (うち 20 報は両国の共著)] 及び学会等における発表 (202 件) である (別途様式 02 に記載の通り)。



テクニカルガイドライン

技術および人的ネットワークの構築（相手国を含む）：

日本側のメンバーはプロジェクト開始以前より共同研究を進めていたが、本プロジェクトを契機にさらに緊密な、バイオマスの持続的生産と利用に関する共同研究グループを構成するに至った。このようなバイオマスの持続的生産から利用までを総合的に見据え、且つバイオマス生産地として重要な熱帯地域をも巻き込んだ緊密な研究グループは、希少である。さらに本グループは、海外生産ソルガムを用いたペレットの実用化を進めている日本の民間企業等と連携して、ソルガム高度利用技術研究組合の設立を進めた。本プロジェクト終了後は、プロジェクト成果の社会実装に向けて、同組合にて研究・技術開発を継続する計画であり、本プロジェクトにより相手国を含む強固な技術及び人的ネットワークが構築されたと考えられる。

(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）に対する成果目標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から施肥の効果や影響を判断する手法開発の一環として、未利用地からソルガム栽培農地への土地利用転換を模した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）で土壌微生物相変化を継続的に解析し、この種の土地利用転換が及ぼす影響に関して基礎的知見の収集を行った（PO 1.1.1、PDM 1-1）。その結

果、土壌細菌の群集構造には一定の頑健性があり、未利用地をソルガム栽培農地に転換しても細菌組成は短期間には大きく変化しない一方、耕作の継続に伴い異なる細菌群集構造の成立に至ることが明らかとなった。有機物施用が土壌細菌の多様度維持に効果的であることも確認された。またフィールドから多数のサンプルを採取し分析することを想定した解析手法の検討を行った (PO 1.1.1、PDM 1-1)。その結果、土壌からの DNA 抽出法については冷蔵処理を必要としない CTAB (セチルトリメチルアンモニウムブロマイド) 法が利用可能であること、また群集構造の解析には、現在標準的に用いられている DNA メタバーコーディング法に加え、automated ribosomal intergenic spacer analysis (ARISA) を用いた DNA フィンガープリンティング法が迅速かつ低コストな分析手段として有用であることを示した。

植物の生理状態から施肥の必要性や効果を迅速に判断する手段として、ソルガムの窒素充足度の指標となるバイオマーカーの探索を行い、特定の遺伝子の発現および SPAD (Soil-Plant Analytical Development) 値を指標とするクロロフィル含量が有用であることを示した (PO 1.1.2、PDM 1-1)。

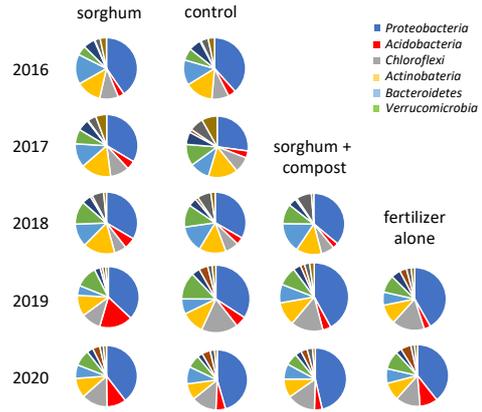
以上により当初の成果指標 (土壌と植物の状態をモニターする新技術が利用可能となる) を達成した。

インドネシア側では、荒廃草原におけるソルガムの生育制限因子を明らかにするため試験地およびモデルサイトの土壌分析およびポット栽培試験を行い、窒素肥沃度の低さが問題となることを明らかにした (PO 1.2.1 および 1.2.2、PDM 1-2)。また乾燥ストレスもソルガムの生育に大きく影響することを確認した (PO 1.2.3、PDM 1-2)。これらの問題の解決に資する手段のひとつとして、菌根菌の接種効果について検討を行い、その有効性を見出した (PO 1.2.3、PDM 1-2)。

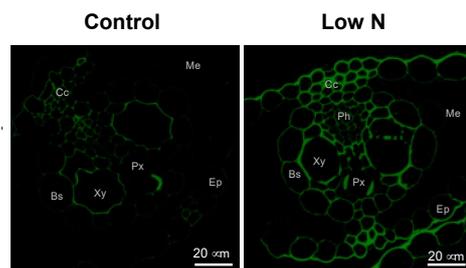
また当初計画に加え、栄養供給がソルガムバイオマスの特性に及ぼす影響の解析を研究題目 3 との共同研究として実施し、窒素及びケイ素の吸収量が細胞壁リグニンの構造や組成に影響することを明らかにした。これらの成果の一部は論文で公表した (Rivai et al. J. Plant Nutr. 2021, 44 (6): 773-790、Rivai et al. Sci. Rep. 2021, 11:23309)。

以上により当初の成果指標 (施肥と乾燥ストレスがソルガムの生育に与える影響が明らかになる) を達成した。

なお従来研究題目 1-3 として実施していたチビノン試験地における施肥必要量の検討 (旧 PDM 1-3、PO 1.3) については、JICA 中間評価チームによる提言に従い平成 31/令和元年度より、他モデルサイトにおける検討と併せ研究題目 2-1 (PDM 2-2、PO 2.2) として実施し



シミュレーションサイトにおける土壌細菌群集構造解析結果の一例。未利用区画 (control) と、施肥を行いソルガムを植栽した栽培区 (sorghum) 他土壌細菌の門レベル組成を示す



窒素欠乏がソルガムバイオマスに及ぼす影響。ソルガム幼植物を完全培地 (control) あるいは低窒素培地 (Low N) で水耕栽培し、切片をヘミセルロースの一種アラビノキシランに対する抗体を用いて染色。窒素欠乏区ではヘミセルロースが増加する。



試験地土壌を用いたポット栽培試験

ている。

インパクト

シミュレーションサイトにおける解析を通じ、土壌微生物の群集構造にはある程度の頑健性があり、極端な施肥量でなければ土壌細菌の多様度が著しく低下することはないことが確認された。このことは荒廃草原からソルガム生産農地への転換が環境への過剰な負荷を伴うことなく実施可能であることを支持する。また本研究で確立した CTAB 法と ARISA の組み合わせによる低コストな解析手法は、現時点では未だ高価な DNA メタバーコーディング解析を補完する手段として、フィールドからのサンプル収集の利便性と分析可能数を大幅に増やすことを可能にし、インドネシアを含む熱帯地域の土壌細菌群集に関する研究の進展への貢献が期待される。また菌根菌の接種によるソルガムの養分獲得・利用効率の向上は、化学肥料の必要量を削減することに貢献することが期待される。

また、長期研修員である Reza Ramdan Rivai 氏は大学院修士課程学生として受け入れたが、当初予定の研修期間を修了し修士の学位を取得した後も研究の継続を希望し、民間財団からの国際奨学金を得て引き続き本研究題目に関連する研究を行った。同氏はこれにより 2022 年 3 月に博士の学位を取得した。

②研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

施肥が土壌および植物に及ぼす効果を解析する研究手法として、微生物群集構造解析、植物体分析等について当初予定した技術移転を完了した (PDM 1-1、1-2 および P01. 1、1. 2 に関連)。また、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・ボゴール植物園からの長期研修員 1 名は、京都大学大学院農学研究科における修士課程を修了後、民間財団より奨学金を得て平成 31 年度より同大学院博士後期課程に進学し、日本側メンバーを指導教員としてソルガムの無機栄養とバイオマス特性の関連について研究を行い博士の学位を取得した。同学生の研究は、研究題目 1 及び 2 の一部をなしている。

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

グループ間の連携を強化する取り組みとして、当初計画に加え、栄養ストレスがソルガムバイオマスの特性に及ぼす影響の解析を研究題目 3 との共同研究として実施し、種々の新規知見を得た。

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生産する際に問題となる要因を解明するとともに、それを解決するための土壌改良法について明らかにする。また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)

土壌分析とポット栽培試験により、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方法 (肥料および施用資材の種類、量) を検討・確立する。また環境 DNA 分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。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。

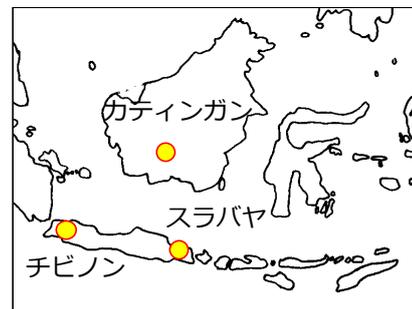
1. 1 分子生物学的技術を援用した施肥効果解析手法の確立
1. 2 作物生育律速因子の同定
1. 3 施肥プランの提示と最適化 (研究題目 2-1 に移行)

(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) に対する成果目標の達成状況とインパクト
成果目標の達成状況

研究題目 1 における生育律速因子の検討に基づき、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窒素施肥の必要性・効果を検討する栽培試験を、複数回にわたり実施した (P0 2. 2. 1 および 2. 2. 2)。その際、多様性維持を図る手段としてソルガムと果樹などの他種作物を同一圃場内で栽培する混作 (intercropping) を行った。その結果、良好な収量を得るためには窒素肥料の施用が必須であることを確認すると同時に、慣行的な施用量 (140 kg N ha^{-1}) から一定程度の減肥が可能であることを示す結果を得た。これらの栽培試験では、窒素施肥を行った場合、無施肥条件に比べ 20% 以上の収量向上が達成された (PDM 2-2)。これらの検討を通じて決定した量の施肥を行った場合、チビノン試験地およびスラバヤモデルサイトでは 1 作あたり 20-30 トン ha^{-1} の合理的な収量を得られることを確認した。その際、施肥およびソルガム栽培が生態系に及ぼす影響評価のひとつとして栽培前後の土壌の細菌群集構造解析を行い、土壌細菌の多様度に著しい低下は見られないことを確認した (P0 2. 1. 1、PDM 2-1)。地上部植生の多様度についても調査を行い、ソルガムと果樹など他種作物の混作が多様性維持に有効であることを示した (P0 2. 1. 2、PDM 2-1)。栽培試験には複数のソルガム品種、混作用作物種を供試し、その結果を基に、荒廃草原の植生回復に適する品種および混作用作物種のデータベースを作成した



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

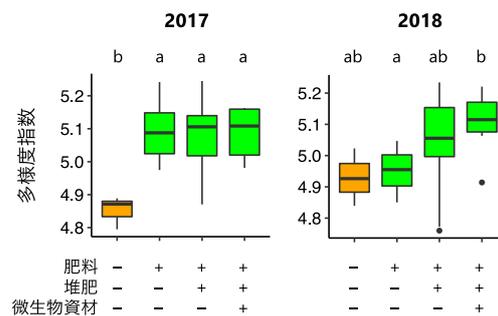


チビノン試験地における栽培試験の様子
(2017 年 11 月撮影)

(P0 2. 2. 3)。以上で得られた施肥法、栽培管理等に関する知見を技術ガイドラインとして取りまとめた (PDM 2-3)。また成果の一部は論文として公表した (Lestari et al. Open Agriculture, 2021, 6, 761-770)。

以上により、当初の成果指標 (2-1: 生物多様性に配慮した施肥方法が確立される、2-2: モデルサイトにおけるソルガムのバイオマス生産量が土壌改良前と比較して 20% 向上する、2-3: 確立された施肥方法が荒廃草原回復の技術ガイドラインに反映される) が達成された。

なおチビノン試験地における栽培試験は、当初計画では研究題目 1-3 として開始したものであるが、JICA 中間評価チームによる提言に従い、平成 31 / 令和元年度からは本研究題目の 2-1 として実施した。



ソルガム栽培が土壌細菌の多様性に及ぼす影響の解析 (チビノン試験地)

インパクト

試験地およびモデルサイトにおける複数回の試行を通じて、現地の気象・土壌条件下で良好なソルガム収量が得られることが示された。このことは、荒廃草原を利用したバイオマス作物生産が実際に実行可能な方策であることを示した点で重要な知見と考える。また

現地の気象・土壌条件下で実際に得られる生産量データは、今後種々の推定を行う場合の根拠として有用性が高い。加えて、窒素化学肥料の施用量は慣行施用量から一定程度削減し得る可能性も示唆された。窒素化学肥料の使用量抑制は、肥料の製造や輸送に必要なエネルギーおよびCO₂排出の削減、一酸化二窒素の農地からの発生抑制等に寄与する。また構築されるデータベースは、実際に用いる品種・混作物の選定に有用であり、ソルガム栽培を通じた荒廃草原の利活用の促進につながる事が期待される。

②研究題目2のカウンターパートへの技術移転の状況

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・ボゴール植物園の研究者1名を短期研修員として受け入れ、土壌及び植物の無機成分分析に関する研修を実施して、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を移転した。また同じくボゴール植物園からの長期研修員1名は、京都大学大学院農学研究科における修士課程を修了後、民間財団より奨学金を得て平成31年度より同大学院博士後期課程に進学し、日本側メンバーを指導教員としてソルガムの無機栄養とバイオマス特性の関連について研究を行い博士の学位を取得した。同学生の研究は、研究題目1及び2の一部をなしている。

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

COVID-19の蔓延により栽培試験の一部中止を余儀なくされた。得られた植物サンプルの分析についても活動制限による遅延が懸念されたため、日本側で分析の一部を分担した。これに伴い、当初計画には含まれていなかった項目も追加で分析を実施した。また、現地企業およびボゴール農科大学の研究者の協力を得て、当初計画における栽培試験地（チビノン試験地およびカティンガンモデルサイト）に加え、スラバヤおよびチアンジュールでも栽培試験を実施することが可能となった。

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）

試験地および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）に対する成果目標の達成状況とインパクト 成果目標の達成状況

まず、日本側で当初計画に従いリグニン生合成を制御する活性化型転写因子遺伝子をイネ（Nipponbare種）で異種高発現させ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を得た（最大53%増加）（PDM, PO 3.1）。本成果の一部は論文で公表した（Koshiba et al., Plant Biotechnol. 2017, 34, 7-15）。また、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 41%増加）を得た。本形質転換体の発熱量増大は約 3.6%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. 2019, 98, 974; Miyamoto, Takada et al., Plant Sci., 2020, 110466）。さらに、インドネシア側で、リグニン合成を制御する内在性活性化型転写因子遺伝子をイネ（Nipponbare 種等）で高発現させる実験を実施した（PDM, PO 3.1）。この実験は、COVID-19 蔓延による出勤停止等により大幅に遅延したことから、延長期間中に日本に移管して実験を補完した。その結果、延長期間内に実験が終了する見込みである（PDM, PO 3.1）。以上により、成果指標（3-1：代謝工学の応用により、稲わらのリグニン含有量が現行品種に比べて 10%向上する）は大幅に上回って達成済みである。

さらに、リグニン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を実施した（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、高発熱型のリグニンが 5.6 倍に増加した形質転換体を得た（PDM, PO 3.2）。以上により、成果指標（3-2:代謝工学の応用により、稲わらの高発熱型リグニンの割合が現行品種に比べて 10%増加する）を大幅に上回って達成済みである。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）。



形質転換イネ（日本）
左：コントロール
中及び右：リグニン増量形質転換体

また、日本側とインドネシア側の双方において、多数の系統のソルガムのリグニン分析を進めた。その結果、目的とする高リグニン含量のソルガムラインを得た（平均の 50%増）（PDM, PO 3.3）。また、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で公表した（Wahyuni, Miyamoto, et al., Ind. Crop. Prod., 2019, 142, 111840）（PDM, PO 3.3）。高発熱型リグニンを高含量で有するインドネシア産系統については、平成 30 年度以降、放射線照射変異によりバイオマス生産性向上を進め、一定条件での母系統との比較によりバイオマス（茎）量が 1.5 倍を超える変異体が多数得られている（PDM, PO 3.3）。以上により、成果指標（3-3：高発熱型リグニン含量が現行品種と比べて 10%高いソルガムを選抜育種する）を達成済みである。なお、一連の分析により、リグニン量の増加と当該植物体の生育性には、トレードオフの関係は認められないことが示された。



放射線照射変異による
高成長性ソルガムの育種



栽培中の形質転換イネ
（インドネシア）

また、上記の様に、リグニン量増加に効果のあるイネ遺伝子が同定されたが、これらに対応するソルガム遺伝子の変異体を、バイオマスソルガム変異体集団から選抜する実験も進め、種子増殖も行った。さらに、バイオマスソルガムではないが、グリーンソルガム品種については、様々な変異体が USDA から近年入手可能となったことから、上記リグニン量増加に効果のある遺伝子のグリーンソルガム変異体の種子を令和 3 年度末に入手した。これらの種子は、今後のソルガム高度利用技術研究組合におけるソルガム育種に活用する予定である。

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、当グループの研究が世界初であり、本プロジェクトの活動において、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。これらの成果について総合的に解説公表する機会を得、総説 (Umezawa, *Phytochem. Rev.*, 2018, 17, 1305-1327; Umezawa et al., *Lignin*, 2020, 1, 30-41; Miyamoto et al., *Current Plant Biology*, 2020, 24, 100174) を出版した。

また、本プロジェクトの成果等に基づき、ソルガム高度利用技術研究組合が設立された (令和3年12月28日認可)。さらに、本プロジェクトの成果等に基づき、本研究題目の研究に従事していた大学院学生 (武田ゆり) が日本木材学会優秀女子学生賞を受賞すると共に、本研究題目の担当者が、本研究題目の成果等に基づき日本植物バイオテクノロジー学会学術賞 (令和3年度、梅澤俊明) 及びリグニン学会奨励賞 (令和3年度、飛松裕基) を受賞した。また、本研究題目の研究に従事していた研究員が、本プロジェクトの成果等に基づき、他大学の教員 (宮本託志、新潟大学助教; 山村正臣、徳島大学准教授) に昇任した。

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。令和元年度までに、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) の技術移転を完了した。また、ニトロベンゼン酸化分解法については、令和元年度までに、本反応に必要な一連の専用反応装置をインドネシア側へ導入完了した。令和2年度に、日本において同装置を用いた反応及び分析系の確立を進め、論文にて内容を公表 (Yamamura et al., *Lignin*, 2021, 2, 19-24) するとともに、インドネシアへの技術移転を完了した。

また、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、平成31/令和元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、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名を平成30年度より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

COVID-19の蔓延による出勤制限により、インドネシアにおける形質転換実験が大幅に遅延したが、期間延長が認められたことにより、延長期間中に日本に移管して実験を補完した。その結果、延長期間内に実験が終了する見込みである。

科学技術・学術上の独創性・新規性と関連して、予想外の成果として、イネ科植物における新規リグニン合成経路の存在が証明された。この成果に基づき本研究題目の研究に従事していた大学院学生 (武田ゆり) が日本木材学会優秀女子学生賞を受賞した。



日本木材学会
優秀女子学生賞受賞
(武田ゆり)

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 における以下のアクティビティとして実施する。

- 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 C (リーダー : 梅村研二)

①研究題目 4 の当初の計画 (全体計画) に対する成果目標の達成状況とインパクト成果目標の達成状況

パーティクルボードにおける製造条件の改善および物性の向上方法について日本側で検討を進めた (PDM4. 1. 2&4. 3. 2, P04. 1. 2&4. 3. 2)。接着剤成分としてクロスの代わりに糖蜜を用いてもパーティクルボードの製造が可能であることを確認した (PDM4. 1. 2, P04. 1. 2, 写真)。しかし、その力学的性質はスクロースを用いた場合よりも幾分劣ることが分かった。次に、触媒としてリン酸二水素アンモニウム (ADP) の併用を試みたところ (PDM4. 1. 2&4. 3. 2, P04. 1. 2&4. 3. 2)、スクロースで接着したボードは物性の向上が幾分認められた。しかし、糖蜜で接着したボードはその効果があまり認められない結果となった。熱圧時間の短縮についても検討したが、ボード物性の低下に繋がった。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、インドネシア若手研究者が引き続き竹粉や木粉との混合効果について検討を進めた (PDM4. 4. 1, P04. 4. 1)。バイオペレットは、スラバヤ近郊グレスニックのペレット製造会社やチアンジュールにおいて、ボゴール農科大学の協力のもとソルガムの栽培を続けている (PDM4. 5. 1, P04. 5. 1)。また、電力会社での使用について交渉を行うなど、インドネシア国内での社会実装を目指した取り組みを進めている (PDM4. 5. 2, P04. 5. 2)。日本国内では商社や企業がバイオペレットに興味を示し、今後に向けた話し合いを進めている。バイオエタノールはインドネシアにおいて引き続き酵母による製造方法を検討した (PDM4. 6, P04. 6)。その他、論文出版 (Eko Setio Wibowo et al, Int. J. Adhes. Adhes. 2021, 108, 102866) やテクニカルガイドラインの作成、政策提言を行った (PDM4. 7&4. 5. 3, P04. 5&4. 7)。

以上により、当初の成果指標 (4-1 : イネ科植物と天然接着剤を用いた内装用パーティクルボードの作成手法が確立される、4-2 : 木材とイネ科植物を原料とするパーティクルボードの物性が解明される、4-3 : ソルガムバガスパーティクル残渣粉末の有効な利用方法が提示される、4-4 : ソルガムペレットとバイオ燃料の作成手法が確立される) が達成された。

インパクト

スクロースの代わりに糖蜜を接着剤成分としてパーティクルボードが製造できたことは、バイオマス資源の有効利用の観点からインパクトが大きい。また、リン酸二水素



糖蜜で接着した
ソルガムバガスボード



ソルガムバガスボードを用いた
キャビネット



大判ソルガムバガスボード

アンモニウム併用によるボード物性の向上は、複数の酸の組み合わせによる効果を示唆しており、性能向上に向けた手法を見出すことができた。バイオペレットは、現地での実用化を着実に進めるとともに、日本の複数の企業も興味を示すなど潜在的な可能性が極めて高い。また、技術の普及を後押しするテクニカルガイドラインや政策提言といった報告書の作成も特筆される。

②研究題目4のカウンターパートへの技術移転の状況

各種木質材料の製造方法や評価方法といった基本的な技術の移転は既に終えており(PDM4.1&4.3&4.4, P04.1&4.3&4.4)、発展的な研究を進めている。今年度、日本側で実施した研究は(PDM4.1.2&4.3.2, P04.1.2&4.3.2)、製造方法や評価手法が従来と同様であるので容易に技術移転できる。ソルガムペレットに関しては、インドネシア研究者が主体的に進めているが、現地調整員からの報告や月例報告会において進捗状況を把握している(PDM4.5.1, 4.5.3, P04.5.1, 4.5.3)。またこれらの情報に基づいて、日本側で関心を示している企業に対する説明を適宜行った。

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

新型コロナウイルスによって研究活動の大幅な制限が課されたために、発展的な研究を日本側で実施した。ソルガムペレットに関しては、興味を示している複数の民間企業等と連携してソルガム高度利用技術研究組合の設立を進めており、我が国での社会実装に向けた今後の発展が大いに期待できる状況にある。この他、本課題から派生した新たな研究が軌道に乗り、国際共著論文(Rahma N. Komariah et al., BioResources, 2021, 16, 6015-6030)として出版することができた。

④研究題目4の研究のねらい(参考)

パーティクルボードについては、製造条件の改善やボードの性能向上技術の検討といった、新たなアイデアによる研究が狙いである。新型コロナウイルスの影響を受けて日本で研究を実施することとなったが、インドネシア研究者には適宜結果を報告し、アイデアの共有を図った。他の研究課題についても、新たなアイデアによる発展型の研究を目指している。各種テクニカルガイドラインの作成や政策提言は、これまで得られた多くの知見を整理し、広く公表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)

パーティクルボードに関する研究については日本側で実施したが、月例のオンラインミーティングを通じて情報の共有を図った。一方、インドネシアでのバイオペレットについては、主として現地企業におけるソルガムの栽培や収穫、製造を可能な範囲で進めた。また、各種報告書の作成を進めるとともに、他の課題については、最適化条件や性能向上を目指した検討を行った。

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した。

4-4 残渣粉末の有効利用の検討

4-6 バイオエタノールに関する検討

4-7 LCAや技術経済分析による環境評価を含めた実用化に関する検討

II. 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 31/令和元年度までは日本側メンバーがインドネシアに年間延べ数十回渡航し、研究内容協議と現地フィールド調査を行ってきた。特に研究代表者と研究グループリーダーは、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た。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、平成 31/令和元年度までは当初計画通りの良好な進捗状況を示した。

しかしながら、令和元年度末に発生した COVID-19 蔓延は、令和 2 年度以降プロジェクト推進に多大な影響を及ぼした。日本側インドネシア側双方のプロジェクトメンバーは可能な限りプロジェクトの推進に力を注いだが、インドネシア・日本間の渡航は相互に全く停止した。そこで、これに代わり、インドネシア側とは Zoom 会議を月例として開催し、相互に現状把握を行うと共にプロジェクトの推進方針について協議を進めてきた。この、インドネシア・日本間の意思疎通には、JICA 現地調整員の尽力に負うところが極めて大きい。また、日本側研究メンバー同士は、毎週数回程度、電話、Zoom、メール、対面などにより情報交換を進め、十分は意思疎通を図ってきた。一方インドネシア側メンバーの相互間でも、SNS や Zoom、メールなどの手段を用いて、定期的に情報交換と意思疎通を図ってきた。一方、インドネシア側に於いては、非実験系の作業、すなわちプロジェクト成果についての LCA 解析、経済性評価は、進展を見ており、予備的 LCA 解析結果も専門分野の総説誌に掲載された。しかし、実験系の作業の遅滞は著しく、インドネシア側実施内容の一部日本側への移管を含め、一年間のプロジェクト期間延長が認められた。この措置により、COVID-19 蔓延による遅延が補完され、目標達成された。

なお、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開始当初よりプロジェクト推進における課題となっており、日本側及びインドネシア側の研究項目代表者の定例会議等を通じて極力早期に研究計画を確定し、実験の遂行に支障が出ないように努めた。さらに、日本側メンバーからもインドネシア科学院上層部に重ねて善処を依頼した。

また、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、プロジェクト開始当初未だ厚くないように見受けられた。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により、博士学位取得につながるなど、徐々にその効果が現れた。

・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、COVID-19 感染症蔓延以前は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、打ち合わせを行った。また、プロジェクトの持続性を高めるため、インドネシア政府留学生として 2 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、民間の奨学金により 1 名、それぞれ日本側の研究室における京都大学大学院農学研究科博士課程学生として受入れ、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前年度に引き続き雇用し、新たな試薬発注ルー

ト開拓を行うこと等により対処した。

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、プロジェクトメンバーによる具体的な評価に加え、別途予算を獲得し外部委託による経済性・持続性の評価（イネ科草本バイオマスリグノセルロースの持続的生産・利用のための賦存量半定量化および社会実装の現況に関する調査）を実施した（詳細は様式 04 に記載）。

さらに、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、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 的な支援に注力した。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た。

・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、本件は、我が国や欧米諸国における状況と比較すると、実に驚くべき程の効率の低さであり、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

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た。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た。

・COVID-19 感染拡大の影響

令和元年度末に発生した COVID-19 蔓延は、令和元年度中はプロジェクトの実験活動の大幅な制限にはかろうじて至らなかったが、令和 2 年度以降プロジェクト推進に多大な影響を及ぼした。日本側では、出勤制限も軽度であり概ね計画に沿った活動を進めることができたが、インドネシア側では出勤制限が著しく、研究活動推進に大きな影響が出た。これに対し、JICA/JST のご配慮をいただき、一年間の研究期間延を措置していただいたことにより研究内容の一部を日本側で実施することが可能となり、遅延が完全に補完された。なお、今世紀に入って COVID-19 のような重篤なウイルス感染症は、数年ごとに世界的に発生している。今回の COVID-19 蔓延を教訓として、今後いずれ発生すると予測される同様のウイルス感染症に対する対処を構築しておくことが必須と考えられる。例えば、海外との共同研究においては、不測の事態においても十分な意思疎通ができるように、事前に遠隔会議システムを構築しておくことが重要である。また、今回の事態において、インドネシア側の研究活動状況や社会情勢等を随時かつ的確に把握し、情報提供やアドバイスを行って頂ける現地調整員の重要性が改めて認識された。

(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)

技術移転を行ったインドネシア側の若手研究者はいずれも理解力に優れ、本題目に関連する各種の実験もインドネシア側で独立して実施できる体制が問題なく確立された。ただし目的達成のための実験設計や結果の取りまとめについては更なる経験が必要と感じられるケースが多かった。研究の効率的な推進を図るために、定期的かつ綿密な意見交換を行うことの重要性を再認識した。

(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)

COVID-19 の蔓延に伴う活動制限のため、チビノン試験地で計画されていた栽培試験の一部は中止を余儀なくされた。一方スラバヤモデルサイトでの栽培試験はカウンターパートの尽力により実施可能であった。今後もこの種の感染症流行の懸念は払拭できないことを考えると、本題目のように現地栽培試験が不可欠な研究においては、当初計画が予定通り実行できない場合の代替候補地を検討しておくことは重要と考えられる。

(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)

比較的特殊な試葉のインドネシアにおける発注入手に長時間を要したことに対し、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た。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た。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、外国製の同等機を入手し、日本側で実験条件の検討を行った。次いで、同機器をインドネシアに設置すると共に、実験条件をインドネシア側に導入した。なお、同実験条件は論文として公表した (Yamamura et al., Lignin, 2021, 2, 19-24)。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嘗て取得後帰国した GC-MS 分析に堪能な技術アドバイザーの援助により進めた。さらに、その他の実験全般に関しても、適宜サポートが得られた。

(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 C (リーダー: 梅村研二)

新型コロナウイルスによるパンデミック下での国際共同研究は、現地での直接的な交流ができないため、材料開発系の研究にとっては大きな障害となる。そのため、オンラインによる情報交換を定期的に行うとともに、カウンターパートの状況に合わせた研究の再検討が必須となる。今年度、パーティクルボードに関する研究は日本側で実施し、一方でインドネシア側は自国での社会実装に向けた種々の取り組みを進めることで目標を達成することができた。

Ⅲ. 社会実装 (研究成果の社会還元) (公開)

(1) 成果展開事例

プロジェクト開始当初より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た。

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—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ド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参画した。

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、同ユニットを継承した京都大学研究連携基盤持続可能社会創造ユニットのプロジェクトとして令和3年度まで継続実施した。

研究項目4の日本側代表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い、日本国内での応用展開を進めている。

(2) 社会実装に向けた取り組み

プロジェクト開始当初より毎年、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7～12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1～6回熱帯荒廃草原の植生回復利用SATREPSシンポジウム／1st-6th SATREPS Symposium of Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Deteriorated Grass Fields）」において公表した（第12回生存圏フラッグシップシンポジウム／第6回熱帯荒廃草原の植生回復利用SATREPSシンポジウム／6th SATREPS Symposium of Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Deteriorated Grass Fieldsは、令和4年3月25日開催予定）。また、プロジェクト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>）で公開するとともに、京都大学オープンイノベーション機構や京都大学生存圏研究所、更には京都大学研究連携基盤主催の講演会において、プロジェクト成果の広報と情報収集に努めた。なお、京都大学研究連携基盤主催講演会の内容のビデオは一般公開されている（https://ocw.kyoto-u.ac.jp/course/1062/?video_id=16206）。

さらに、JETRO勤務経験を有する現地調整員の尽力により、様々なチャンネルで日系企業のニーズ調査、面談を進めた。また、日本側メンバーは、京都大学オープンイノベーション機構と連携し、日本企業のニーズ調査とマッチングを進めた。そして、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LCA、技術経済分析などによる定量的な評価を行った。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た。その結果、ソルガムバイオマスペレットの社会実装に向けて、スラバヤのペレット製造会社におけるソルガム試験栽培とペレット作成の連携を進めた。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。さらに、インドネシアの発電会社との連携により、同社におけるソルガムの試験燃焼運転計画を進めた。この実機燃焼試験は、COVID-19感染症蔓延の影響により遅延しているが、プロジェクト延長実施期間内に実施する予定である。本プロジェクトの成果に関しては、日本企業も高い関心を示しており、社会実装に向けた燃焼実験の実現させるため、テクニカルガイドライン等を関係者へ共有すること等に関して協議を開始した。

加えて、以上と並行して別途予算を獲得し外部委託による経済性・持続性の評価（イネ科草本バイオマスリグノセルロースの持続的生産・利用のための賦存量半定量化および社会実装の現況に関する調査）を行った。この調査においては、特に、イネ科草本バイオマスの生産地面積及び生産性数値の評価、海外から我が国へ輸送する際の移送効率向上のための高密度化処理および生産国から消費国への輸送に関する評価、さらにイネ科草本バイオマス系燃料のライフサイクルCO₂排出量評価も含めて実施し、本事業の終了後の成果の社会実装に向けた基礎資料を得た（詳細は様式04に記載）。

また、開発したソルガムバガスパーティクルボードを用いたキャビネットの試作に関し、インドネシア現地家具製造会社との協力を進めるとともに、ソルガムバガスを用いたパー

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。

ソルガムは穀物生産量ではトウモロコシ、小麦、コメ、大麦に次いで、世界第5位であり、青刈りサイレージとしても多量に使われているが、リグノセルロースバイオマスとしての大規模利用については従来あまり実績がなく、まさにごく最近我が国のバイオマス発電関連会社や石油会社が、ベトナムやオーストラリアでペレット利用のためのソルガム試験栽培を始めているところである。そこで、インドネシアや我が国で今後ソルガムのリグノセルロースバイオマス利用の社会実装を進めるには、まずある程度の規模の企業体と連携して、企業体主体のペレットの実用化を進め、ある程度の規模での実績を積み上げることが、突破口として重要であると考えられる。

このシステムの効率・有効性を向上させるため、種々の取り組みが求められる。まず、ソルガムの一層の発熱量向上を始め、ソルガム栽培の持続性の向上に向けた土地利用転換が土壌に及ぼす影響の長期的評価、栽培地からバイオマスとともに持ち出される無機物の土地への還元の検討、果樹との混作の推進、有機質肥料等の導入による化学肥料使用量のさらなる削減なども今後の課題となると考えられる。加えて、栽培地の地域社会・地方政府との連携も重要な課題になると考えられる。

日本側メンバーは、ソルガムペレットの実用化を進めている日本の民間企業等と連携して、ソルガム高度利用技術研究組合の設立を進めた。同組合は既に経産省・農水省からの認可を得て（令和3年12月28日認可）、登記手続きも完了した。研究代表者との共同研究契約も京都大学生存圏研究所教授会（令和4年6月）で承認を受け、今後本プロジェクト終了後も、プロジェクト成果の社会実装、特にソルガムペレットの石炭火力発電所における混焼の社会実装に向けて、同組合にて研究・技術開発を継続する計画である。特にソルガムの発熱量の一層の向上は、この研究組合の最優先課題であり、上記のその他の課題の解決に向けた取り組みも進める計画である。

また、特にウクライナ危機を受けて、ロシア産天然ガス依存度を低下させるため、苦肉の策として石炭火力発電の重要性が上昇しており、例えば、ドイツ（日本経済新聞電子版、令和4年6月20日）やオランダ（日本経済新聞電子版、令和4年6月21日）における石炭火力への回帰が報じられている。また、今後太陽光発電や風力発電などが一層増加するとしても、これらの発電量には変動が大きいことから、この変動を補ういわゆるベースロード電源や出力調整電源としての火力発電の重要性は将来に亘り極めて高いと考えられる。そこで、少なくとも短期中期的にはソルガムペレットの石炭代替燃料としての重要性が一層増加すると考えられる。

さらに、インドネシア側についても、発電会社がソルガムペレットの実用化に大きな興味を示しており、燃焼試験にも取り組んでいる。加えて、ごく最近（令和4年6月）インドネシアのジョコ大統領が東ヌサ・トゥンガラ州を訪問し、ソルガム栽培強化についてインスタグラム等の SNS で発信した。このことなどを受け、インドネシア政府内でソルガム栽培推進への関心が非常に高まっている。そして、インドネシア国立研究イノベーション庁（BRIN）は本プロジェクトで確立した技術を活用したソルガム栽培のためのプラットフォーム設立を進めており、JICA インドネシア事務所、JICA 本部と計画の詳細に関する協議を進めている。

IV. 日本のプレゼンスの向上（公開）

プロジェクト開始以来、本プロジェクトの内容が日本及びインドネシアのメディアに於いてたびたび紹介され、「植物資源使い CO₂ 削減」という SDGs や社会的共通資本の概念に適合した当プロジェクトの方針が紹介されている。

また、本プロジェクトにおいては、日本で開発された技術や手法を相手国の実情に合わせて移転、応用展開するよう努めている。さらに、本プロジェクトに関連したインドネシア科学院の研究者を4名京都大学大学院農学研究科博士課程に受け入れ、本プロジェクト

の内容に関わる課題の研究に従事させた。このうち 3 名は既に博士の学位を取得し、残りの 1 名も令和 4 年度内に博士学位取得見込みである。また、既に学位を取得したうちの 1 名は令和 3 年度後半ボゴール植物園園長を務め、プロジェクトのインドネシア側代表者を務めた。以上のような、技術移転・人材育成などのキャパシティディベロップメント活動も我が国のプレゼンスの向上に有効であると考えられる。

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実績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。

V. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

VI. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VII. その他（非公開）

以上

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
2016	国際学会	Reni Lestari, Didi Usmani, Kartika Ning Tyas, Mahat Magandhi, Danang W. Purnomo, Reza R. Rivai, Arief N. Rachmadyanto, Hendra Helmanto, Rizmoon N. Zulkarnaen, Frisca Damayanti, Joko R. Witono, Siti Roosita Ariati, Sudarmono, Sri Rahayu, Angga Yudaputra. Revegetation of Marginal Land. The 1st SATREPS Conference	口頭発表
2016	国際学会	Syamsul Hidayat and Arief N. Rachmadyanto. Utilization of Alang-alang (Imperata cylindrica(L) Rausch.) as Traditional Medicine in Indonesian Archipelago.	ポスター発表
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 mole 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 gramineous 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回日本土壤肥料学会、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 Widyajayantie, 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 Widyajayantie・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
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	Reni Lestari, Kartika Ning Tyas, Mahat Magandhi, Didi Usmani, Arief N. Rachmadiyahanto, Reza R. Rivai, Hendra Helmanto, Rizmoon N. Zulkarnaen, Frisca Damayanti, Revegetation of Degraded Grassland with sorghum plants by applying inorganic and organic fertilizers. The 2nd ARN Symposium.	口頭発表
2017	国際学会	Didi Usmani, Didik Widyatmoko*, Joko R. Witono, Danang W. Purnomo, Iyan Robiansyah, Mahat Magandhi, Hendra Helmanto, Reza R. Rivai, and Rizmoon N Zulkarnaen. Plant diversity in Imperata cylindrica fields: Case study in Cibinong, Katingan and Kupang Regencies of Indonesia. The 2nd ARN Symposium	口頭発表

2017	国際学会	Reni Lestari ¹ , Didi Usmani ¹ , Kartika Ning Tyas ¹ , Mahat Magandhi ¹ , Arief N. Rachmadiyanto ¹ , Hendra Helmanto ¹ , Rizmoon N. Zulkarnaen ¹ , Frisca Damayanti ¹ , I Made Sudiana ² , Masaru Kobayashi ¹ Revegetation of Grassland with sorghum plants: Case studies in Cibinong and Katingan of Indonesia. The 2nd SATREPS Conference	口頭発表
2017	国際学会	Didi Usmani, Mahat Magandhi, Arief N. Rachmadiyanto, Kartika N. Tyas, Reni Lestari. The potency of Carbon dioxide absorption of some revegetation plants in reducing carbon emission. The 2nd SATREPS Conference	ポスター発表
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 ZnCl ₂ catalyst, The 8th International Symposium for Sustainable Humanosphere, Medan, Indonesia, Oct. 19, 2018	口頭発表
2018	国際学会	Sukma S. Sukmah, Subyakto, Kenji Umemura, Koza 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
2018	国内学会	<u>Andri Fadillah Martin</u> , 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
2018	国際学会	Reni Lestari ^a , Kartika Ning Tyas ^a , Mahat Magandhi ^a , Didi Usmani ^a , Arief N. Rachmadiyanto ^a , , Hendra Helmanto ^a , Rizmoon N. Zulkarnaen ^a , Frisca Damayanti ^a , Reza R. Rivai ^a , Angga Yudaputra ^a , Enggal Primananda ^a , Iin Pertiwi A. Husaini ^a , Welly S. Yanata ^a , Tri Anditasari ^a , Yudha Aditiya ^a , I Made Sudiana ^b , Masaru Kobayashi. Revegetation of degraded grassland with sorghum plants using inorganic and organic fertilizers application in Cibinong and Katingan of Indonesia. The 3rd SATREPS Conference.	口頭発表
2018	国際学会	Reni Lestari, Arief Noor Rachmadiyanto, Mahat Magandhi. Sorghum cultivation, production and utilization at Kupang District of Nusa Tenggara Timur, Indonesia. The 3rd SATREPS Conference	ポスター発表
2018	国際学会	Subyakto, Firda A. Syamani, Kurnia W. Prasetyo, Lilik Astari, Eko Widodo, Sukma S. Kusumah, Eko Setio Wibowo, Kenji Umemura. Enhancement of Grass Plants Particleboards Properties Glued with Natural Adhesives, The 3rd SATREPS Conference, Bogor, Indonesia, November 22, 2018	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, Altered cell wall chemical structure and molecular assembly in lignin-modified rice mutants、細胞壁研究者ネットワーク第13回定例研究会、岡崎コンフェレンスセンター、20、岡崎、2019年、11月9日	口頭発表
2019	国際学会	<u>Toshiaki Umezawa</u> , Kenji Umemura, Masaru Kobayashi, Progress on the Project of Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of alang-alang (<i>Imperata cylindrica</i>) Fields, 4th SATREPS conference, Uji, Kyoto, Japan, November 19-20 (20), 2019	招待講演
2019	国際学会	Takuji Miyamoto, Rie Takada, Yuri Takeda, Masaomi Yamamura, Yuki Tobimatsu, Shiro Suzuki, Wahyuni, Vincentia Esti Windiastri, Dwi Widyajayanti, Satya Nugroho, Masahiro Sakamoto, and Toshiaki Umezawa, Lignin enrichment in grass biomass by molecular breeding, 4th SATREPS conference, Uji, Kyoto, Japan, November 20, 2019	招待講演

2019	国際学会	Satya Nugroho, Wahyu Widiyono, Wahyuni, Yuli Sulistyowati, Agus Rachmat, Amy Estiati, Dwi Astuti, Ada Nena Nurhasanah, Vincentia Esti Windiastri, Dwi Widyajyantie, Carla Frieda Pantouw, Hartati, Desty Dwi Sulistyowati, Sri Hartati, Amin Nur, Takuji Miyamoto, Rie Takada, Yuki Tobimatsu, Toshiaki Umezawa, Studies and breeding of Indonesian rice and sorghum cultivars with high lignin contents, 4th SATREPS conference, Uji, Kyoto, Japan, November 20, 2019	招待講演
2019	国際学会	Andri Fadillah Martin, Yuki Tobimatsu, Ryosuke Kusumi, Naoyuki Matsumoto, Takuji Miyamoto, Pui Ying Lam, Masaomi Yamamura, Taichi Koshiba, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Altered lignocellulose chemical structure and molecular assembly in CINNAMYL ALCOHOL DEHYDROGENASE-deficient rice, 4th SATREPS conference, Uji, Kyoto, Japan, November 20, 2019	ポスター発表
2019	国際学会	Firda A. Syamani, Agus Zultri Arifqi, Yusup Sudo Hadi, Sudarmanto, Fazhar Akbar, Sukma S. Kusumah, Kenji Umemura, Performance of unskinned sembilang bamboo particleboard bonded with free formaldehyde-based adhesive, The 4th SATREPS Conference 2019, Uji, Kyoto, Japan, Nov. 20 (2019)	ポスター発表
2019	国際学会	Kenji Umemura, Sukma S. Kusumah, Eko Widodo, Subyakto: Utilization of sorghum bagasse for various wood-based materials, The 4th SATREPS Conference 2019, Uji, Kyoto, Japan, Nov. 20 (2019)	招待講演
2019	国際学会	Subyakto, Firda A. Syamani, Kurnia W. Prasetyo, Lilik Astrari, Eko Widodo, Sukma S. Kusumah, Wida B. Kusumaningrum, Bambang Subiyanto, Kenji Umemura: Particleboards properties of sorghum bagasse combined with alang-anang leaves or sengon wood using citric acid, The 4th SATREPS Conference 2019, Uji, Kyoto, Japan, Nov. 20 (2019)	招待講演
2019	国際学会	Masaru Kobayashi, Reza Ramdan Rivai, Rie Takada, Shigeru Hanano, Takuji Miyamoto, Aya Yanagawa, Daisuke Shibata, Toshiaki Umezawa, I Nyoman Sumerta, Arief Noor Rachmadiyanto, Reni Lestari, I Made Sudiana, Subyakto, Bambang Subiyanto, Lisman Suryanegara, Development of techniques useful for sustainable production of sorghum in marginal lands. The 4th SATREPS Conference, Uji, Kyoto, Nov 20, 2019	口頭発表
2019	国際学会	I Made Sudiana, Toga Pangihotan Napitupulu, Idris, Sri Widawati, Arief Noor Rachmadiyanto, M.P., Indriati Rahmadani, Masaru Kobayashi, Mychorrhiza infection and its Potential to increase Drought Tolerance of Sorghum bicolor L. The 4th SATREPS Conference, Uji, Kyoto, Nov 20, 2019	口頭発表
2019	国際学会	Reni Lestari, Kartika Ning Tyas, Mahat Magandhi, Didi Usyadi, Arief Noor Rachmadiyanto, M.P., Hendra Helmanto, Rizmoon N. Zulkarnaen, Frisca Damayanti, Reza R. Rivai, Angga Yudaputra, Enggal Primananda, Iin Pertiwi A. Husaini, Welly S. Yanata, Tri Anditasari, Yudha Aditiya, Joko R. Witono, Sudarmono, Siti R. Ariati, Sri Rahayu, Winda U. Putri, I Made Sudiana, Masaru Kobayashi, Revegetation of Degraded Grassland with Sorghum Plants by Applying Inorganic and Organic Fertilizer: Case studies in Cibinong and Katingan of Indonesia. The 4th SATREPS Conference, Uji, Kyoto, Nov 20, 2019	口頭発表
2019	国際学会	Arief N. Rachmadiyanto ¹⁾ , Enggal Primananda ¹⁾ , Reni Lestari ¹⁾ , Hakim Kurniawan. Nutrient potential of Indonesian Local sorghum. The 4th SATREPS Conference.	ポスター発表
2019	国際学会	Didik Widyatmoko. Revegetation of Marginal Lands and the future prospects. The 4th SATREPS Conference	口頭発表
2020	国内学会	Osama A. Afifi, Yuki Tobimatsu, Pui Ying Lam, Andri F. Martin, Takuji Miyamoto, Yuriko Osakabe, Keishi Osakabe, Toshiaki Umezawa, Distinct alterations of lignin biosynthesis in genome-edited rice mutants deficient in two 4-COUMARATE: COENZYME A LIGASE genes. 第65回リグニン討論会、オンライン、2020年11月5日	口頭発表
2020	国内学会	Supatmi, Yuki Tobimatsu, Pui Ying Lam, Yuriko Osakabe, Keishi Osakabe, Toshiaki Umezawa, Generation and characterization of genome-edited rice mutants deficient in CINNAMATE 4-HYDROXYLASE. 第65回リグニン討論会、オンライン、2020年11月5日	ポスター発表
2020	国際学会	Vincentia Esti Windiastri, Carla Frieda Pantouw, Dwi Astuti, Dwi Widyajyantie, Amy Estiaty, Rie Takada, Takuji Miyamoto, Satya Nugroho, Toshiaki Umezawa, Studies of OsMYB55/61 and OsMYB55/61-L transcription factor for rice lignin content improvement. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020	ポスター発表

2020	国際学会	Takuji Miyamoto, Rie Takada, Yuri Takeda, Masaomi Yamamura, Yuki Tobimatsu, Shiro Suzuki, Wahyuni, Vincentia Esti Windiastri, Dwi Widyajayanti, Satya Nugroho, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Upregulation of rice lignification with CRISPR/Cas9-mediated targeted mutagenesis. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020	ポスター発表
2020	国際学会	Supatni, Yuki Tobimatsu, Pui Ying Lam, Yuriko Osakabe, Keishi Osakabe, Toshiaki Umezawa, Characterization of genome-edited rice mutants deficient in CINNAMATE 4-HYDROXYLASE genes toward understanding lignin biosynthesis in grasses. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020	ポスター発表
2020	国際学会	Toshiaki Umezawa, Kenji Umemura, Masaru Kobayashi, Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang-alang (<i>Imperata cylindrica</i>) Fields. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020	招待講演
2020	国際学会	I Made Sudiana, Puspita Lisdiyanti, Didik Widyatmoko, Reni Lestari, Arief Noor Rachmadiyanto, Satya Nugroho, Wahyu Widiyono, Atit Kanti, Idris, Arwan Sugiharto, Toga Pangihotan Napitupulu, I Nyoman Sumerta, Ruby Setiawan, Debora Christin Purbani, Siti Meliah, Adelia Putri, Tri Suliastiani, Masrukhin, Ismu Purnaningsih, Indriati Ramadhani, Azra Zahrah Nadhirah Ikhwan, Eti Suryati, Gunawan Rukhiat, Sri Widawati, Suliasih, Safendri Komara Ragamustari, Subyakto, Edi Iswanto Wiloso, Masaru Kobayashi, Toshiaki Umezawa, Kenji Umemura, Daisuke Shibata, Enhancing the Economic Value of Biodiversity and Increasing Carbon Sequestering Through Revegetation of Marginal Land in Indonesia. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020	招待講演
2020	国内学会	Reza Ramdan Rivai, Takuji Miyamoto, Tatsuya Awano, Rie Takada, Yuki Tobimatsu, Toshiaki Umezawa, Masaru Kobayashi, Nitrogen deficiency leads to altered cell wall composition in <i>Sorghum bicolor</i> , 第65回リグニン討論会、オンライン、2020年11月5日	口頭発表
2020	国際学会	Reza Ramdan Rivai, Takuji Miyamoto, Tatsuya Awano, Rie Takada, Yuki Tobimatsu, Toshiaki Umezawa, Masaru Kobayashi, Nitrogen deficiency modulates cell wall composition in <i>Sorghum bicolor</i> . 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020	ポスター発表
2020	国内学会	Reza Ramdan Rivai, Takuji Miyamoto, Tatsuya Awano, Rie Takada, Yuki Tobimatsu, Toshiaki Umezawa, Masaru Kobayashi, Limitation of nitrogen alters cell wall composition in sorghum, 細胞壁研究者ネットワーク第14回定例研究会、オンライン、2021年3月3日	口頭発表
2020	国際学会	M. Rifqi Hariri, Reni Lestari, Iin Pertiwi A. Husaeni. Flavonoid Content and colour of 41 sorghum grain accession. The 5th SATREPS Conference	ポスター発表
2021	国際学会	Subyakto, Sukma Surya Kusumah, Firda Aulya Syamani, Kurnia Wiji Prasetyo, Eko Widodo, Lilik Astari, Sasa Sofyan Munawar, Kenji Umemura. Eco-friendly particleboard made of alang-alang/sorghum bagasse mixture. The First International Conference of Lignocellose and The 10th International Symposium for Sustainable Humanosphere 2021, online 13-14 September 2021.	口頭発表
2021	国際学会	Reza Ramdan Rivai, Takuji Miyamoto, Tatsuya Awano, Yuki Tobimatsu, Toshiaki Umezawa, Masaru Kobayashi. Limitation of silicon supply alters lignin deposition in <i>Sorghum bicolor</i> . The 7th International Conference on Plant Cell Wall Biology, June 2021, online	ポスター発表
2021	国内学会	Reza Ramdan Rivai, Takuji Miyamoto, Tatsuya Awano, Yuki Tobimatsu, Toshiaki Umezawa, Masaru Kobayashi, Silicon limitation modifies lignin content and structures of sorghum cell walls, 細胞壁研究者ネットワーク第15回定例研究会、オンライン、2021年11月20日	口頭発表

招待講演	18件
口頭発表	30件
ポスター発表	19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, 2016/7/20-21	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, 2016/7/20-21	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, 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, 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回日本土壤肥料学会大会、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 <i>Oryza sativa</i> 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ルアルデヒド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 (<i>Imperata cylindrical</i>) 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
2016	国際学会	Subyakto, Kurnia W. Prasetyo, Firda A. Syamani, Lilik Astari, Eko Widodo, Development of Particleboard using Alang-alang Grass and Natural Adhesives, The 1st SATREPS Conference, Bogor, Indonesia, 2016/11/14	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、日本土壌肥料学会2017年度仙台大会、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リルアルデヒド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リルアルデヒド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 Sorghum bicolor (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	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, Center for Southeast Asian Studies, Kyoto, Japan, January 15, 2018	口頭発表
2017	国内学会	梅澤俊明, リグニンの一気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 -イネ科バイオマス植物育種のモデル実験-, 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
2017	国際学会	Subyakto, Firda A. Syamani, Kurnia W. Prasetyo, Lilik Astari, Eko Widodo, Sukma S. Kusumah, Comparison of Alang-alang Grass Particleboards Properties Glued with Natural and Synthetic Adhesives, The 2nd SATREPS conference, Mokushitsu Hall, Uji, Kyoto, Japan, November 17, 2017	口頭発表
2018	国際学会	<u>Toshiaki Umezawa</u> , 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-COUMAROYL ESTER 3-HYDROXYLASE 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	<u>武田ゆり</u> , 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, 日本土壌肥料学会2018年度神奈川大会, 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, 日本土壌肥料学会2018年度神奈川大会, 日本大学, 神奈川, 日本, 2018年8月31日	招待講演
2018	国際学会	<u>Toshiaki Umezawa</u> , 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	<u>Toshiaki Umezawa</u> , 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 Takada, 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, Biomaterial, Revegetation, and Conservation, Bogor, Indonesia, September 27-28 (27), 2018	招待講演
2018	国際学会	<u>Toshiaki Umezawa</u> , Producing biomass energy and material through revegetation of deteriorated grasslands, 8th HSS and ISSH, North Smatra 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 (Oryza sativa 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)	招待講演
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	極木大輔、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生合成の活性化、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: リグニン生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 Pulping, Papermaking and Biotechnology, November 12-14 (12), 2018, Nanjing, China	招待講演
2018	国際学会	Takuji Miyamoto, Rie Takada, 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	山崎真一、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)日本土壌肥料学会関西支部講演会、島根、日本、2018/12/6	口頭発表
2018	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
2018	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
2018	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
2018	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
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: 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
2018	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

2018	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
2018	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
2019	国際学会	Toshiaki Umezawa, Kenji Umemura, Masaru Kobayashi: Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang-alang (<i>Imperata cylindrica</i>) Fields, Kyoto Climate Science Dialogue 2019-Production Landscapes and SDGs, May 14, 2019, Shiran Kaikan, Kyoto University, Japan	招待講演
2019	国内学会	梅澤俊明：熱帯バイオマスの持続的生産利用、JACLタスクフォース活動講演会「SDGs達成に向けた新興国との取り組みと新たな産学連携の可能性 ～JST SATREPSプログラムを例として～」、2019年6月3日、新化学技術推進協会、東京	招待講演
2019	国内学会	梅澤俊明：東南アジアでのバイオマス生産に関して～SATREPSプロジェクトを中心に～、JBA植物バイオ研究会 第18回会合「アジアでのバイオマス生産」、2019年7月8日、バイオインダストリー協会、東京	招待講演
2019	国際学会	Takuji Miyamoto, Rie Takada, Yuki Tobimatsu, Yuri Takeda, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Keishi Osakabe, Yuriko Osakabe, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, MYB108 loss of function enriches p-coumaroylated and triclin lignin units in rice cell walls, The 58th Annual Meeting of the Phytochemical Society of North America, Johnson City, TN, USA, 20-24 (24) July, 2019	口頭発表
2019	国内学会	高田理江、花野滋、宮本託志、滝澤理仁、富永達、柴田大輔、櫻井望、平川英樹、小林優：未利用地から農地への土地利用変化に伴う土壌微生物群集構造の変化、日本土壌肥料学会2019年度静岡大会、2019年9月5日、静岡	ポスター発表
2019	国内学会	武田ゆり、飛松裕基、鈴木史朗、森哲哉、坂本正弘、刑部敬史、斉藤和季、中林亮、梅澤俊明：ゲノム編集により作出したp-クマロイルエステル 3-ヒドロキシラーゼノックアウトイネの性状解析、第37回日本植物細胞分子生物学会、2019年9月8日、京都	ポスター発表
2019	国際学会	Toshiaki Umezawa, Yuki Tobimatsu, Masaomi Yamamura, Masahiro Sakamoto, Shiro Suzuki, Yuri Takeda, Takuji Miyamoto, Taichi Koshiba, Rie Takada, Lignin metabolic engineering in grasses for lignin valorization, 20th ISWFPC, Tokyo, 11 Sep, 2019	口頭発表
2019	国際学会	Takuji Miyamoto, Rie Takada, Yuki Tobimatsu, Yuri Takeda, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Keishi Osakabe, Yuriko Osakabe, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Grass breeding toward lignin-enriched biomass via knockout of transcriptional repressors, 20th ISWFPC, Tokyo, 11 Sep, 2019	口頭発表
2019	国際学会	Yuri Takeda, Yuki Tobimatsu, Masaomi Yamamura, Toshiyuki Takano, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Characterization of lignocellulose utilization properties in transgenic rice plants with altered lignin aromatic composition, 20th ISWFPC, Tokyo, 11 Sep, 2019	ポスター発表
2019	国際学会	Takuji Miyamoto, Rie Takada, Yuki Tobimatsu, Yuri Takeda, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Keishi Osakabe, Yuriko Osakabe, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Generation of lignin-enriched grass biomass by targeted knockout of transcriptional repressors for lignification, 1st International Lignin Synposium, Sapporo, 14 Sep, 2019	ポスター発表
2019	国際学会	Yuri Takeda, Yuki Tobimatsu, Shiro Suzuki, Steven D. Karlen, John Ralph, Keishi Osakabe, Yuriko Osakabe, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Regulation of lignin aromatic composition in grasses: a rice model study, 1st International Lignin Synposium, Sapporo, 15 Sep, 2019	口頭発表
2019	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、リグニン量増強による高発熱型イネ科バイオマス作出に向けた研究：木化抑制型転写因子欠損イネの解析、細胞壁研究者ネットワーク第13回定例研究会、岡崎、愛知、2019年11月9日	口頭発表
2019	国内学会	武田ゆり、飛松裕基、鈴木史朗、森哲哉、坂本正弘、刑部敬史、斉藤和季、中林亮、梅澤俊明、リグニン生合成に関与する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、細胞壁研究者ネットワーク第13回定例研究会、岡崎、愛知、2019年11月9日	口頭発表
2019	国際学会	Masaomi Yamamura, Junichi Yoneda, Tsuyoshi Tokunaga, Toshiaki Umezawa, Establishment of NIR prediction system for rapid screening characteristics of Sorghum lignocelluloses. 4th SATREPS conference, Uji, Kyoto, Japan, November 20, 2019	口頭発表
2019	国際学会	Yuri Takeda, Yuki Tobimatsu, Masaomi Yamamura, Toshiyuki Takano, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Impacts of altered lignin aromatic composition on chemical reactivity and utilization properties of grass biomass. 4th SATREPS conference, Uji, Kyoto, Japan, November 20, 2019	口頭発表

2019	国際学会	Kenji Umemura: Activity of Humanosphere Asia Research Node (ARN) and Development of Environmentally Friendly Bio-based Adhesives, Kyoto Climate Science Dialogue – Production Landscapes and SDGs-, May 14, Kyoto, Japan (2019)	口頭発表
2019	国際学会	Kenji Umemura: New Adhesion Technology for Lignocellulose-based materials, Humanosphere Science School 2019, Bogor Indonesia, Oct. 28–29 (2019)	招待講演
2019	国内学会	森田碧、大西優香、小林優:代謝変化に着目した作物のカルシウム栄養診断、日本土壌肥料学会2019年度静岡大会、静岡、2019年9月4日	招待講演
2019	国際学会	Reza Ramdan Rivai, Masaru Kobayashi, Rie Takada, Takuji Miyamoto, Katsuaki Ohdoi, Takuya Iguchi, Shigeru Hanano, Daisuke Shibata, Search for nitrogen status biomarkers in Sorghum bicolor, The 2nd International Conference on Plant & Molecular Biology, Amsterdam, Netherland, Oct 24, 2019	ポスター発表
2019	国際学会	Masaru Kobayashi, Development of new techniques for nutrition diagnosis of crop plants, Humanosphere Science School 2019, Bogor, Indonesia, Oct 28, 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:ホウ素欠除処理に伴うシロイヌナズナ細胞壁の変化、細胞壁研究者ネットワーク第13回定例研究会、岡崎、日本、2019年11月9日	口頭発表
2019	国際学会	Reza Ramdan Rivai, Masaru Kobayashi, Takuji Miyamoto, Rie Takada, Toshiaki Umezawa, Interaction between nitrogen and silicon in sorghum and their effects on lignin content and composition. The 4th SATREPS Conference, Uji, Kyoto, Nov 20, 2019	口頭発表
2019	国際学会	Rie Takada, Shigeru Hanano, Takuji Miyamoto, Rihito Takisawa, Tohru Tominaga, Daisuke Shibata, Nozomu Sakurai, Hideki Hirakawa, Masaru Kobayashi, Effects of land use change on soil microbial community structure. The 4th SATREPS Conference, Uji, Kyoto, Nov 20, 2019	口頭発表
2019	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:組換えイネを用いたリグニン芳香核組成-リグノセルロース利用特性相関の解析、第16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9回先進素材開発解析システム(ADAM)シンポジウム、宇治、日本、2019年12月18日	ポスター発表
2019	国内学会	Andri Fadillah Martin, Yuki Tobimatsu, Naoyuki, Matsumoto, Ryosuke Kusumi, Takuji Miyamoto, Masaomi Yamamura, Taichi Koshiba, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa : Altered lignocellulose chemical structure and molecular assembly in lignin-modified rice mutants、第16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9回先進素材開発解析システム(ADAM)シンポジウム、宇治、日本、2019年12月18日	ポスター発表
2019	国際学会	Yuri Takeda, Yuki Tobimatsu, Masaomi Yamamura, Toshiyuki Takano, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Characterization of lignocellulose utilization properties in transgenic rice plants with altered lignin aromatic composition, The 4th Asia Research Node Symposium on Humanosphere Science – Present and Future of Humanosphere Science, Nanjing, China, Dec 26, 2019	ポスター発表
2019	国際学会	Takuji Miyamoto : Genome editing as a model study for grass biomass breeding. Genome editing 2020 “Genome Editing: Research, Application and Regulation”Chibinong, Indonesia, Jan 13, 2020	招待講演
2019	国内学会	梅澤俊明:熱帯林の伐採跡地を回復させてバイオマスを生産・利用する、第13回生存圏フォーラム特別講演会「未来を拓く生存圏科学」、東京、日本、2020年1月16日	招待講演
2019	国内学会	Andri Fadillah Martin, Yuki Tobimatsu, Yuri Takeda, Pui Ying Lam, Toshiaki Umezawa : Comparative analysis of lignocellulose deconstruction properties in lignin-altered CAldOMT and CAD rice mutants、第70回日本木材学会、2020年3月16日、鳥取、日本	口頭発表
2019	国内学会	Rahma Nur Komariah, Soichi Tanaka, Kozo Kanayama, Kenji Umemura, Influence of water-soluble component on the binderless board using inner part of oil palm trunk and ammonium dihydrogen phosphate, 第70回日本木材学会大会、鳥取、2020年3月16日	口頭発表
2019	国内学会	梅木大輔、小林優:ホウ素欠除処理によるシロイヌナズナ根細胞壁の機械的性質の変化、第61回日本植物生理学会年会、大阪府吹田市、日本、2020年3月19日	口頭発表
2020	国際学会	Syamani FA, Sudarmanto, Subyakto, Subiyanto, B. High quality sugarcane bagasse-citric acid particleboards. Proceedings IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 415, 012006, 2020.	口頭発表

2020	国際学会	Kenji Umemura: Utilization of lignocellulosic biomass for the production of sustainable materials, The 5th SATREPS Conference	口頭発表
2020	国際学会	Kenji Umemura: Strategies for Developing Sustainable Wood-Based Materials, 12th International Symposium of Indonesian Wood Research Society (IWoRS)	口頭発表
2020	国内学会	梅澤俊明: リグニン代謝工学によるバイオマス植物の育種、第87回紙パルプ研究発表会、東京、日本、2020年6月17-18日	招待講演
2020	国際学会	Masaomi Yamamura, Takuji Miyamoto, Yuki Tobimatsu, Taichi Koshiba, Junichi Yoneda, Tsuyoshi Tokunaga, Toshiaki Umezawa, Variations of lignin in multiple sorghum lines cultivated in the field. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020	ポスター発表
2020	国内学会	梅澤俊明、梅村研二、小林優: 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、第11回ソルガムワークショップ、オンライン、2020年12月1日	招待講演
2020	国際学会	梅澤俊明: 持続可能な開発のためのバイオマス活用、岐阜ジョイント・ディグリーWEBシンポジウム2020、オンライン、2020年12月8日	招待講演
2020	国内学会	梅木大輔, 澤田茉莉子, 小林優, ホウ素欠除処理に伴うシロイヌナズナ根端細胞壁の強度変化、日本土壌肥料学会2020年度岡山大会、オンライン、2020年9月5日	口頭発表
2020	国際学会	Rie Takada, Shigeru Hanano, Takuji Miyamoto, Rihito Takisawa, Tohru Tominaga, Daisuke Shibata, Nozomu Sakurai, Hideki Hirakawa, Masaru Kobayashi, Monitoring of soil microbial community structure to assess the effect of land use change. 5th SATREPS conference, on-line, 17 Nov, 2020	ポスター発表
2020	国内学会	Supatmi, Yuki Tobimatsu, Pui Ying Lam, Yuriko Osakabe, Keishi Osakabe, Toshiaki Umezawa : Generation and characterization of genome-edited rice mutants deficient in CINNAMATE 4-HYDROXYLASE、第65回リグニン討論会 (オンライン) 2020年11月5日~6日	ポスター発表
2020	国際学会	Supatmi, Yuki Tobimatsu, Pui Ying Lam, Yuriko Osakabe, Keishi Osakabe, Toshiaki Umezawa : Characterization of genome-edited rice mutants deficient in CINNAMATE 4- HYDROXYLASE genes toward understanding lignin biosynthesis in grasses、5th SATREPS conference (on-line) 17 Nov, 2020	ポスター発表
2020	国内学会	梅澤俊明, 熱帯地域でのバイオマス生産 -コロナ禍の先を見据えて-, 第16回京都大学附置研究所・センターシンポジウム、京都大学熊本講演会(コロナ禍を越えた新しい世界へ 未知の原野を行く 京都からの挑戦 -地球社会の調和ある共存に向けて)、熊本、2021年3月6日	招待講演
2020	国際学会	Ismadi, Sukma S Kusumah, Bambang Subiyanto, Subyakto, Lisman Suryanegara, Characteristics of environmentally friendly food container composite made from sorghum bagasse and citric acid, The 5th SATREPS Conference, on-line, 17 Nov, 2020	ポスター発表
2020	国際学会	Bambang Subiyanto, Subyakto, Sasa S Munawar, Lisman Suryanegara, Firman Tri Ajie. Cutting edge technologies in biomass conversion and utilization in Indonesia. The 5th SATREPS Conference, on-line, 17 Nov, 2020	招待講演
2021	国際学会	Toshiaki Umezawa, Yuki Tobimatsu, Masaomi Yamamura, Takuji Miyamoto, Yuri Takeda, Taichi Koshiba, Rie Takada, and Masahiro Sakamoto, Grass lignin metabolic engineering for primary lignin valorization, ACS Anselme Payen Symposium 2021, Apr07, 2021	招待講演
2021	国際学会	Takuji Miyamoto, Rie Takada, Yuki Tobimatsu, Shiro Suzuki, Masaomi Yamamura, Keishi Osakabe, Yuriko Osakabe, Masahiro Sakamoto, Toshiaki Umezawa, Knockout of OsWRKY36 and OsWRKY102 boosts lignification with altering culm morphology of rice, 60th Annual Meeting of the Phytochemical Society of North America, July 25-30, 2021 (Kelowna, Canada, PST, on-line)	ポスター発表
2021	国内学会	梅澤俊明, 植物特異性植物でのリグニン生合成制御、第38回日本植物バイオテクノロジー学会(つくば)大会学術賞受賞講演、つくば(オンライン開催)、2021年9月9日~11日(10日)	招待講演
2021	国際学会	Toshiaki Umezawa, Biomass utilization in tropical area for sustainable development, International Conference on Radioscience, Equatorial Atmospheric Science and Environment (INCREASE) and the 6th Asia Research Node (ARN), September 20-21 (21), 2021 (BRIN and LIPI, on-line)	招待講演
2021	国際学会	Toshiaki Umezawa, Grass biomass utilization in tropical area for sustainable development, The 1st International Conference on Natural Science, Engineering, & Technology "Innovation for Sustainable Future", October 6-7 (6), 2021 (Collaboration with Head of Higher Education Services Agency Region III, Universitas Nasional, Universitas Al-Azhar Indonesia and Universitas Pelita Harapan, on-line)	招待講演
2021	国際学会	Toshiaki Umezawa, Lignin metabolic engineering in grasses for sustainable development, Universitas Jember Summer School (on-line), November 22, 2021	招待講演
2021	国内学会	梅澤俊明, インドネシアでのソルガム栽培による荒廃草原再生とバイオマス利用の方向, Roadmap to 2050 カーボン・ニュートラル推進連続セミナー 第2回 バイオマス研究の新展開①(京都大学カーボン・ニュートラル推進フォーラム主催)(オンライン開催)、2021年12月10日	招待講演

2021	国際学会	Toshiaki Umezawa, Lignin metabolic engineering in grasses for sustainable Biomass production and utilization, Universitas Sumatera Utara, Webinar Top Scientist (on-line), December 22, 2021	招待講演
2021	国際学会	Toshiaki Umezawa, Producing Biomass Energy and Material through Revegetation of Alang-alang (Imperata cylindrica) Fields, School of Government and Public Policy Indonesia Lecture, January 11, 2022	招待講演
2021	国内学会	梅澤俊明, インドネシアでのバイオマス生産と利用, グリーンエネルギーファーム産学共創パートナーシップ2021年度第3回研究会(グリーンエネルギーファーム産学共創パートナーシップ主催)(オンライン開催), 2022年1月18日	招待講演
2021	国内学会	澤田茉莉, 梅木大輔, 小林優, シロイヌナズナ根のホウ素欠乏初期応答機構の解析, 日本土壤肥料学会2021年度北海道大会, オンライン, 2021年9月15日	口頭発表
2021	国際学会	Daisuke Umeki, Mako Sawada, Masaru Kobayashi, Mechanism of early responses to boron deprivation in Arabidopsis roots, The 7th International Conference on Plant Cell Wall Biology, online, June 2021	ポスター発表
2021	国内学会	高田理江, 花野滋, 宮本託志, 滝澤理仁, 富永達, 柴田大輔, 櫻井望, 平川英樹, 小林優, 未利用地から農地への転換に伴う土壌微生物群集構造変化の解析, 日本土壤肥料学会関西支部2021年度講演会, オンライン, 2021年12月3日	ポスター発表
2022	国際学会	Rivai RR, Miyamoto T, Awano T, Tobimatsu Y, Umezawa T, Kobayashi M, Limitation of silicon supply modifies cell wall lignin structures of sorghum. 8th International Conference on Silicon in Agriculture, May 23-26, New Orleans, USA	ポスター発表
2022	国際学会	Toshiaki Umezawa, Grass lignin metabolic engineering for sustainable lignocellulose valorization, 2022 IUFRO Tree Biotech and the 2nd Forest Tree Molecular Biology and Biotechnology Conference, July 7-9, 2022, Harbin, China (On-line)	招待講演

招待講演	54	件
口頭発表	55	件
ポスター発表	26	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4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

成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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

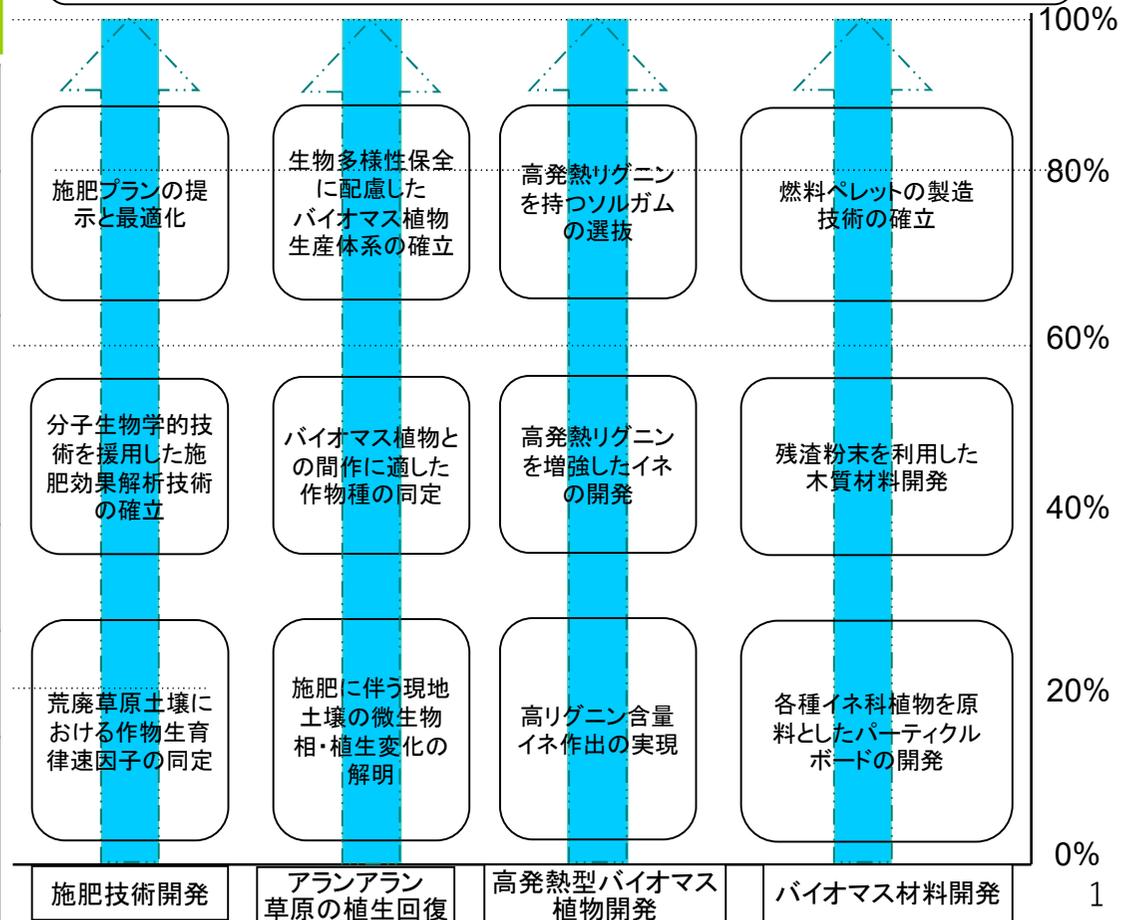
上位目標

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



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4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

成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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

