

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

**平成25年度～平成29年度「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」
研究成果報告書概要**

1 学校法人名 日本大学 2 大学名 日本大学

3 研究組織名 日本大学 生物資源科学部 生命科学研究所

4 プロジェクト所在地 神奈川県藤沢市亀井野1866

5 研究プロジェクト名 被災農地を活用した再生可能エネルギー産業創生のための生物系
—工学系連携拠点の構築—

6 研究観点 研究拠点を形成する研究

7 研究代表者

研究代表者名	所属部局名	職名
上田 賢志	生物資源科学部	教授

8 プロジェクト参加研究者数 15 名

9 該当審査区分 理工・情報 生物・医菌 人文・社会

10 研究プロジェクトに参加する主な研究者

研究者名	所属・職名	プロジェクトでの研究課題	プロジェクトでの役割
上田 賢志	生物資源科学部・教授	バイオエネルギー生産プロセスの開発	研究総括・微生物処理の有効性の追求
片山 義博	生物資源科学部・教授	腐植質の特性と活用	土壌特性の改変と利用
糸長 浩司	生物資源科学部・教授	飯館村の将来設計への指針策定	長期にわたる再生計画への研究成果のトランスレーション
青木 俊夫	生物資源科学部・教授	植物—バクテリア共生系の活用	植物—微生物共生系の探索と利用
砂入 道夫	生物資源科学部・教授	有用土壌微生物の探索と活用	環境適応微生物の探索と利用
中野 和典	工学部・教授	植物—微生物相互作用を用いた浄化プロセスの開発	処理システムの開発と現場への適用
柿崎 隆夫	工学部・教授	再生可能エネルギー駆動型システムの構築	各種再生可能エネルギーの補完的活用
磯部 勝孝	生物資源科学部・教授	植物—菌根菌共生系の活用	植物—微生物共生系の探索と利用
内ヶ崎 万蔵	生物資源科学部・准教授	再生可能エネルギー回収システムの構築	発酵槽と蒸留装置の設計・製作
平野 展孝	工学部・准教授	バイオマス分解性微生物の高機能化	バイオマス処理効率の向上

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

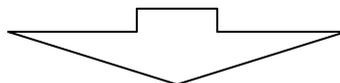
肥後 昌男	生物資源科学部・助教	植物-菌根菌共生系の活用	燃料作物の栽培と活用
倉田 洋平	生物資源科学部・助教	腐植質の特性と活用	木質バイオマスの利用に関する生化学試験
浦井(相澤) 朋子	生物資源科学部・助教	有用土壌微生物の探索と活用	草本系バイオマスの利用に関する探索および生化学試験
山崎 高洋	生物資源科学部・助教	飯館村農地の将来設計	被災地の気象観測
伊藤 紘子	生物資源科学部・助教	有用土壌微生物の探索と活用	草本系バイオマスのエネルギー転換利用技術の開発
(共同研究機関等)			

<研究者の変更状況(研究代表者を含む)>

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
バイオエネルギー生産プロセスの開発	生物資源科学部・准教授	上田 賢志	研究代表者・微生物処理の有効性の追求

(変更の時期:平成25年 4月 1日)



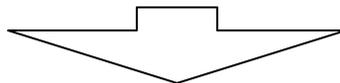
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
生物資源科学部・准教授	生物資源科学部・教授	上田 賢志	研究代表者・微生物処理の有効性の追求

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割

(変更の時期:平成26年 4月 1日)



新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
生物資源科学部・准教授	生物資源科学部・准教授	内ヶ崎 万蔵	発酵槽と蒸留装置の設計・製作
生物資源科学部・助教	生物資源科学部・助教	倉田 洋平	木質バイオマスの利用に関する生化学試験
	短期大学部(湘南校舎)・助教	浦井(相澤) 朋子	草本系バイオマスの利用に関する探索お

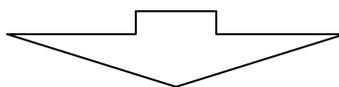
法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

			よび生化学試験
生物資源科学部・助手	生物資源科学部・助手	肥後 昌男	燃料作物の栽培と活用
生物資源科学部・助手	生物資源科学部・助手	山崎 高洋	被災地の気象観測

旧

プロジェクト外での研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
植物－微生物相互作用を用いた浄化プロセスの開発	工学部・准教授	中野 和典	処理システムの開発と現場への適用
有用土壌微生物の探索と活用	短期大学部(湘南校舎)・助教	浦井(相澤) 朋子	草本系バイオマスの利用に関する探索および生化学試験
植物－菌根菌共生系の活用	生物資源科学部・助手	肥後 昌男	燃料作物の栽培と活用

(変更の時期:平成27年 4月 1日)



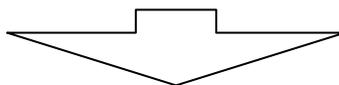
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
工学部・准教授	工学部・教授	中野 和典	処理システムの開発と現場への適用
短期大学部(湘南校舎)・助教	生物資源科学部・助教	浦井(相澤) 朋子	草本系バイオマスの利用に関する探索および生化学試験
生物資源科学部・助手	生物資源科学部・助教	肥後 昌男	燃料作物の栽培と活用

旧

プロジェクト外での研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
植物－菌根菌共生系の活用	生物資源科学部・准教授	磯部 勝孝	植物－微生物共生系の探索と利用
飯館村農地の将来設計	生物資源科学部・助手	山崎 高洋	被災地の気象観測

(変更の時期:平成28年 4月 1日)



新

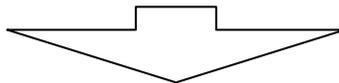
変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
生物資源科学部・准教授	生物資源科学部・教授	磯部 勝孝	植物－微生物共生系の探索と利用
生物資源科学部・助手	生物資源科学部・助教	山崎 高洋	被災地の気象観測

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
エタノール発酵系の開発	生物資源科学部・教授	森永 康	アルコール発酵の適用可能性の追求
土壌浄化プロセスの開発	工学部・教授	平山 和雄	処理システムの開発と現場への適用

(変更の時期:平成28年 4月 1日)



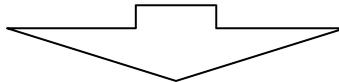
新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割

旧

プロジェクトでの研究課題	所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
植物栄養学に基づく有用植物の探索	生物資源科学部・教授	長谷川 功	植物種の探索と利用

(変更の時期:平成28年10月23日)



新

変更前の所属・職名	変更(就任)後の所属・職名	研究者氏名	プロジェクトでの役割
	生物資源科学部・助教	伊藤 紘子	土壌改良への植物の利用

11 研究の概要(※ 項目全体を10枚以内で作成)

(1) 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

福島県をはじめとする被災地域における農業の復興と再生に資する目的で、生物資源科学部と工学部の協力体制を通じて生物工学的手法にもとづく技術開発を行うことを目的とした。特に、バイオマスのエネルギー化を除染に連動させるシステムの開発に焦点をあて、そこに活用可能な植物と微生物の特性に関する基礎学術知見の収集にあたることを中心課題として取り組んだ。また、飯舘村に試験農地を整備し、それを活用することで上記の課題について現地の実態に即した検証と試験を実施した。生物資源科学部の生命科学研究所を中核拠点として有用微生物と植物の相互作用に関する分子生物学的解析を実施するとともに、生物環境科学研究センター、放射線利用施設、環境保全・共生共同研究センター等の学内施設や福島県で活動する企業や NPO 法人との連携を通じてメタン発酵槽や微生物燃料電池等のバイオマスエネルギー化装置ならびに環境浄化装置の設計・製作等を、被災地の視点に立って実施した。一連のプロジェクトの計画推進を通して、バイオマスの有効利用技術の基礎となる微生物や植物の有用機能に関する分子生物学的知見や、それらの間の相互作用体系に関わるユニークな学術的知見を得ると同時に、それらを活用した具体的な技術シーズの創出に努めた。また、復興道半ばである被災地の将来について、さまざまな専門性を有する研究者が現地の人々と共に考える場を形成し、具体的な取り組みを進めることで、研究成果を還元することにも注力した。

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

(2) 研究組織

研究代表者は、プロジェクト全体を統括してその推進と計画の立案に主導的に関わるとともに、一研究班員としても研究に従事した。生物資源科学部と工学部に所属する研究者を中心に計画班を構築し、それぞれ次に記載の趣旨に即した研究の推進にあたった。プロセス班はバイオマスエネルギー生産ならびに環境浄化に関わる具体的なプロセスの開発を、微生物ならびに植物班はバイオマスのエネルギー化ならびに環境浄化に利用できる微生物ならびに植物について、その有用な性質に関する基礎科学的に検証を、展開班は飯舘村をはじめとする被災地域の、特に農業を基盤とした再生復興に向けた指針の策定を中心課題として推進した。被災地の問題に取り組む NPO 法人や関連の企業も協力班員として参加した。また、RA として採用した1名はプロジェクト期間全体を通じて上記の計画班に横断的に関与して研究を進めることで連携の促進に貢献した。各計画班員が指導する大学院生・学部学生も一部本研究プロジェクトに関わる研究に携わった。

主たる拠点としての役割を担った生物資源科学部の生命科学研究所 (<http://hp.brs.nihon-u.ac.jp/~seimei/index.html>) には、独立した運営委員会があり、第三者評価に当たると共に、独自の予算によって本プロジェクトに付随するシーズ研究を推進するなどの支援も行った。同様に、本研究プロジェクトの共同連携拠点である生物環境科学研究センター (<http://hp.brs.nihon-u.ac.jp/~cnes/>) と環境保全・共生共同研究センター (http://www.ce.nihon-u.ac.jp/ResearchCenter/kankyo_center/kankyo_center.html) ならびに放射線利用施設 (<http://hp.brs.nihon-u.ac.jp/~riuse/index.html>) も分析装置の利用を主とした共同利用体制をもって本プロジェクトの推進を強力に支援した。

(3) 研究施設・設備等

生物資源科学部に設置の生命科学研究所(面積 1,719.21 m², 利用者数 137 名)が主要拠点として機能し、本プロジェクトの運営にあたった。本研究所には、有用生物の分子生物学的な解析全般を実施するために用いられる設備・装置が多数整備され、特に、共生相互作用に関与する分子とその活用に焦点を当てた精密な研究を進めるための環境が整えられている。また、本研究プロジェクトによって、福島県飯舘村・佐須地区に試験農地ならびに試験棟を設置し、放射能被災地にある農地を実際に使用した研究を実施する体制を整備した。試験棟には簡易型のメタン発酵試験装置等を導入した。

生命科学研究所の設置の主な装置・設備名と利用時間数(時間/週): DNA シークエンサー(10); 定量 PCR 装置(30); 各種クロマトグラフ(30); 2次元電気泳動装置(5); パルスフィールド電気泳動槽(5); マイクロアレイスキャナー(5); イメージアナライザー(5); BiaCore(5); 蛍光顕微鏡システム(20); 走査型電子顕微鏡(20); 各種培養装置(浸とう培養器・孵卵器・植物生長装置など)および低温実験室(連続運転); ジャーファーマンター(10); 蛍光マルチスタンダード機(5)

(4) 研究成果の概要 ※下記、13及び14に対応する成果には下線及び*を付すこと。

本研究プロジェクトでは、バイオマスの利活用と環境修復を連動させるシステムを構築し、それを通じて東日本大震災によって甚大な被害を受けた地域における農業の再生に資する施策を見いだすことを目的として実施した。特に、(i) バイオマスの生産と利用に関する基礎解析 (ii) 環境修復のための基礎研究とシステム構築 (iii) 被災地の将来設計について、生物資源科学部と工学部の連携による研究を推進した。

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

(i) バイオマス利用のための基礎研究

a. 多糖分解微生物

セルロース系バイオマスに対して高い分解活性を示す *Clostridium* 属の好熱嫌気性細菌を対象に、セルロース/ヘミセルロース分解酵素複合体(セルロソーム)の機能解析と、タンパク質発現系の構築を行った。代表的なセルロソーム生産菌である *Clostridium thermocellum* を対象としたセルロソームの試験管内再構成系の構築を行い、それが示す強力なセルロース分解活性の発現メカニズムを明らかにした。さらに、同菌を宿主とする遺伝子組み換え系を構築することに成功した*。セルロースを基質とする高温メタン発酵槽から探索によって取得された新種 *Clostridium clariflavum* について、それが保有するセルロソームの基質特異性を *Clostridium thermocellum* のそれと比較解析した。その結果、特にキシラン分解活性の強さに顕著な違いがあることを発見した。さらに、セルラーゼ 22 種類からなる複合体から酵素を一つずつ除いた活性検定を通して、結晶性セルロースの分解に重要な役割を担う酵素 9 種を同定することに成功した。

下部に記載の伊達市において製作・運転した簡易型メタン発酵槽について、特にその飯舘村試験農地において栽培・収穫したサツマイモを基質とした運転に関し微生物群集の動態解析を行った。6 回の試験について PCR-DGGE 法を用いて発酵槽内のバクテリアとアーケアの菌叢を解析した結果、種汚泥とサツマイモ投入後の汚泥の間に顕著な菌叢変化が観察された。バクテリアではデンプンを分解するアミラーゼの生産菌である *Clostridium butylicum* などが優占化しており、アーケアでは中温メタン菌である *Methanosaeta concillii* などが優占化していることを見だし、特に生のサツマイモを投入してわずか 7 時間後に約 20 L のバイオガスが発生したことから、デンプンの分解を急速に行うアミラーゼ生産菌の存在が予想された。アミラーゼ生産菌を単離した結果、*C. butylicum* の他に、*Anaerosporeobacter mobilis* と 16S rRNA 遺伝子の相同性が 94 % の新属新種と考えられる菌株が取得された。本菌について、全ゲノム解読を実施して完全長のデータを取得、データベース登録するとともに、一連の系統分類学試験を実施してその特性を明らかにした。

稲わら分解に利用できる微生物群集に関する情報を取得することを目的に、イネを主食として成長する昆虫であるイナゴの腸内細菌叢に着目した研究も実施した。16S rRNA 遺伝子を対象とした DGGE 法により群集構造を解析した結果、イナゴの腸内細菌叢の構造は採取時期や場所に寄らず一定であることを示す結果が得られた。また、腸内容物から微生物株の単離も実施し、得られた株の中に顕著なセルラーゼおよびキシラナーゼ活性を保有する株が存在することを明らかにした。

b. リグニンの利用

化学的な成分分離手法を用いて回収したリグニンを原料に、遺伝子組換えバイオリクターを用いて生産する手法が確立している PDC(2-ピロン-4,6-ジカルボン酸)について、それがセシウムイオンと強固に結合する活性を有することを見いだした。さらに、形成される錯体が水に溶けにくく、ナトリウム錯体の溶解度(0.16%)を下回ることが明らかになった。これにより、リグニンを原料に安価に PDC を生産する技術が確立することで、水溶液中のセシウムイオンを捕捉して不溶化する技術が実用化されると期待される。また、PDC の他にもリグニンから得られる有用中間物質の生産系確立に向けた検討を行い、特に ELE(β -ケトアジピン酸エノールラクトン)について高い収率を達成することに成功した。

さらに、リグニン代謝産物の有効利用に関して、新たに取得した *Pseudomonas* 属細菌が生

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

成するユニークな化合物に焦点を当てた検証も行った。本菌はシリングアルデヒドなどのリグニンに由来する低分子芳香族化合物を水溶性の有機蛍光物質に変換する能力を有する活性をもとに分離された。本菌は、シリングアルデヒドをシリング酸からメチルガリック酸へと酸化した後、未同定の機構による開環重合を経て、上記の蛍光物質を生成させることが明らかになった。本物質の構造は明らかになっていないが、ベンゼン環を含まない点でこれまでの蛍光物質とは異なるユニークな物性を有する分子であることが予想されている。本菌を用いたシステムにより、木粉から同物質を生産できることも明らかになっており、これまでになく特性の有用分子がリグニンを原料として生産できる事例として今後発展が期待される。

一方、リグニン分解に係状性の土壌細菌である放線菌が関与する可能性についても解析を推進した。リグニン分解活性を有することが強く示唆されてきた放線菌群について、リグニンモデル基質に対する高い酸化分解活性を示す菌の探索ならびにその活性を担う酵素の同定を試みた。その結果、*Streptomyces flaveolus* に属する顕著な活性陽性株が得られた。さらに、本菌株が保有するフェノール酸化活性を示す細胞外分泌酵素を同定し、それがパーオキシダーゼ型の酵素であることを明らかにした。本酵素は多くの *Streptomyces* 属細菌に分布しており、そのアミノ酸配列の保存性が極めて高いことも判明した。

c. エネルギー生成微生物共生系の解析

植物バイオマスの嫌氣的消化に関わる微生物共生系について、高分子分解菌に共生するクロストリジアの生理的特性に関する詳細な検討を行った。特に、炭酸濃度の上昇が鍵になる共生体系について、炭酸濃度の上昇によって転写が誘発される遺伝子を同定し、その発現制御に関わる転写調節因子を同定することに成功した*。一方、アルコール発酵に関わる微生物群集について、特に酵母と酵母接着性乳酸菌 *Lactobacillus plantarum* ML11-11 の共培養の特性に着目した検証を行い、二菌種複合バイオフィームとして酵母を稲わらなどのどこでも入手可能なバイオマスの表面に固定化してエタノール生産に利用可能なことを見いだした*。さらに、乳酸菌が酵母と共存する本システムでは、稲わらや培地は pH を 5 以下にすることによって、加熱殺菌せずに用いても、雑菌の繁殖が抑制されることが明らかとなった。これらの結果より、酵母・乳酸菌二菌種複合バイオフィームの利用により、酵母の自動固定化に加え、培地や培養環境の殺菌に必要な熱エネルギーの大幅削減が可能となると考えられ、次世代型エタノール発酵システムの構築への期待が高まった。

(ii) 環境修復のための研究

a. 水浄化システム

人工湿地を利用した水質浄化システムの開発を行った。特に新しい取り組みとして、従来の人工湿地に微生物燃料電池(有機物の分解の際に微生物が発生する電子を陰極に誘導し、微生物分解槽を電池として利用するもの)を連動させたシステムの開発を進めた。これまでの試験の結果から、金属含有資材をろ床とすることで発電性能を高められることが明らかになった。そこで、さらにろ床の厚さやろ材の粒径の効果とそれらの発電性能への影響についての検討を通じてろ床のアノードとしての最適化を図り、実用化に向けた検証を進めた。

また、災害時に利用できる自立型のトイレの開発も行った。トイレの洗浄排水を直ちに浄化して洗浄水として再利用することで排水を出さない洗浄水自浄型を設計した。浄化は、ろ材を充填した 4 つのコンテナを通過させることで達成した。試作システムを大学キャンパスならびに下記の試験農場で試験運用し、様々な負荷条件の下で長期にわたってそのパフォーマンスを評価した。それからの結果を踏まえた改良を通じて、現在、実用化に向けた最終の検証

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

がなされている。

b. コケによるセシウム集積

本プロジェクトの発足と共に実施した現地調査によって、コケ類が顕著に放射性セシウムを蓄積していることを突き止めた。実験室での培養系によっても顕著なセシウムイオンの取り込みと蓄積がおこることが確認された。他の生物と同様に、カリウムの輸送系を通じて取り込みがおこっていること、ならびに特に仮根に顕著な集積が認められることから、特異的な局在メカニズムが存在していることが示唆された。

コケによるセシウム吸収と集積現象についてより詳しい知見を得るために、実験室での培養法が確立しているギンコケを用いた観察を実施した。その結果、培地に添加したセシウムイオンの 1.0-4.5 mM の濃度範囲において、添加濃度に比例した吸収が認められ、乾燥植物体重量 1 g あたり最大で 25 mg のセシウムの蓄積が観察された。また、この時のセシウムの吸収はカリウムの吸収量との負の相関が認められ、培地へのセシウム添加濃度が 1-2 mM を超えるとコケの増殖が阻害され、それがカリウムを補てんすることによって一定の範囲で回復する現象が確認された。このことは、他の生物と同様に、ここで観察しているコケによるセシウムの吸収がカリウムトランスポーターを介して起こっていることを示唆している。

上記の結果に基づいて、コケによって実際に汚染土壤に存在する放射性セシウムが回収できるかを試験した。市販されている未汚染のコケを飯舘村佐須地区の試験農地裏の林の木の前根元に設置してそのセシウム含量を測定した。その結果、設置から1年後に回収した3種のコケはいずれも有意な放射性セシウム蓄積を示し、ホソバオキナゴケで 28 Bq/g、マンネンゴケが 15 Bq/g、ハイゴケが 33 Bq/g であった。コケには仮根と呼ばれる植物の根に似た器官を有するが、植物のように土壤から低分子化合物を吸収する機能は持たない。そのため、今回コケの体中に観察された放射性セシウムは、土壤中のそれよりは、設置した場所付近にある木の幹などから雨水によって遊離したセシウムなどに由来していると推測された。

c. ファイトレメディエーションに利用できるエネルギー作物等の検証

ヒユ科の擬似穀物として知られるキノアが、他の作物に比較して有為に高い耐塩性およびセシウム吸収性を示すことを見いだした*。また、特に顕著な耐塩性を示す品種を選抜することに成功した。キノアが高 NaCl 条件下で生育できる理由に関する検証を行い、それが高 NaCl において発動する特異的なカリウム吸収メカニズムによっていることを示唆する結果を得られ、カリウムとセシウムは同じ 1 族元素で構造が類似していることから、カリウム吸収メカニズムが高いセシウム吸収能の理由である可能性が示唆された。また、吸収されたセシウムの動態を追跡した結果、根や茎よりも葉に蓄積されている傾向が認められ、それが過剰なナトリウムを蓄積することで知られるブラッター細胞への移行によるものと予想された。

マメ科植物における耐塩性に着目した検証も実施した。震災による津波の影響で塩害が深刻な地域では、ある程度の塩の存在下でも生長する作物の導入が望まれる。マメ科植物はその根にリゾビウム属細菌に代表される根粒菌を共生させており、その窒素固定能を利用して窒素源を獲得する。ここではマメ科のモデル植物として分子生物学的な理解が進んでいるミヤコグサの野生種が海岸に自生していることに着目した。複数の海岸と内陸の自生地からそれぞれ採取したミヤコグサの野生種について、その根に共生している根粒菌を分離し、その耐塩性を観察した。その結果、内陸性のミヤコグサ由来の根粒菌はいずれも 1% NaCl に感受性を示したが、海岸性のものには耐性を示すものが含まれていることが判明した。この耐性能は根粒菌の系統位置とは相関が認められなかった。これらの結果から、海岸に自生

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

するミヤコグサに共生する根粒菌はその系統発生とは独立に耐塩性を獲得し、環境に適応した宿主植物の生長を指示するようになったと推測された。

(iii) 試験農地の活用と将来設計

a. 飯舘村における試験農地設計と稼働

高濃度の放射能汚染のために住民が避難し耕作ができなくなっている農地を活用する施策を考案することを目的として、飯舘村・佐須地区に畑地と作業小屋を整備した。3 年間にわたって現地の農家の方々と共同でサツマイモやスイートソルガム、ヤーコン芋などを栽培し、それぞれメタン発酵とアルコール発酵の基質としての利用性を検討した。メタン発酵については、次項に記載のようにサツマイモを基質とした発酵系を構築することに成功した。スイートソルガムとヤーコン芋についても、バッチ試験によってメタン発酵とアルコール発酵の基質として利用できることを確認した。

b. 放射能汚染の動態と除染試験

一連の農地整備と試験栽培を通して当該地区に於ける放射能の動態をモニタリングし、得られたデータを踏まえて福島農村の現状をレポートした*。自治体による除染(表土はぎとり)によって空間線量は一定の減少が認められたが、山林に面した領域では線量が高くまたその広がりが認められること、一方、作物にはほとんど放射能の移行は認められないなど、実測データをもとに実態の詳細な把握をするとともに、上記のコケによる除染の有効性検証など試験的な取り組みも行い、1 年ほどの長期の栽培が必要ではあるものの、植えたコケが野生のそれと同等レベルのセシウムを蓄積することを見いだした。

c. 伊達市における簡易メタン発酵槽の製作と運転

NPO 法人再生可能エネルギー推進協会・霊山プロジェクトとの共同によって、簡易型のメタン発酵槽と関連の設備の設計と製作を行った。発酵槽は、全てホームセンターなどで市販されている資材を活用して低いコストで製作できるもので、100 L のステンレス容器(発酵槽)を一回り大きい容器(保温槽)に入れた構造をしている。保温槽には水を張り水槽用のサーモヒーターで 37℃ に加温、発酵槽には牛糞と水を等量混ぜて 4 週間寝かせた種菌を 70 L 投入した。ガス貯蔵タンクは水で満たし、その水中に発生したバイオガスを通して硫化水素を除去した。上記の飯舘村佐須地区の試験農地で栽培したサツマイモを生そのまま裁断したものを基質として 1 kg 投入する発酵試験を 2015~2016 年に 10 回行った。発生したバイオガス量は最大で 143 L、最小で 41 L であり、メタンガス濃度は平均 60 % だった。バイオガス発生量は 4 日後に定常状態になった。これ以外にも様々な基質を用いた発酵がいずれも短期間で良好に実施できることが明らかにされ、現在、実用化に向けた最終の検証が行われている。

<優れた成果が上がった点>

学術上の成果: 未利用バイオマスを有効活用するシステムを構築するために、その基礎となるユニークな分子生物学的知見を着実に集積させた。中でも、*Clostridium* 属細菌が有するセルロース分解酵素システムの遺伝子工学的改変において挙げた成果は特筆すべきものとする。セルロソームの骨格タンパク質上に過不足無く酵素が集積された際に、最大の結晶性セルロース分解活性が発揮されることをセルロソーム複合体の試験管内再構成で明らかにした。本論文は *Appl Environ Microbiol* 誌の Spotlight (編集者選) に選ばれている。また、リグニン分解にバクテリアの一群である放線菌群が関与することや、特定のバクテリアにより

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

生成するリグニン代謝産物に有用な機能が見いだされることを複数の事例について明確にした。

さらに、セルロース分解性細菌をはじめとする嫌気性微生物の群集構造に関する詳細な分子生態学的知見を収集することに成功したことも重要な成果である。特に、群集構造形成に介在する微生物間の共生メカニズムについて、特異的な遺伝子発現とその制御に関わる分子を同定したことは学術的に意義の大きい成果である。また、これまでほとんど調べられてこなかった上述の放線菌による腐植質の代謝について独創的な研究に着手し、そこに關わる具体的な酵素系を複数同定したことは、本研究領域における波及効果の高い成果になった。

一般市民に還元された成果： 深刻な放射能汚染によって今なお帰還が困難な状態に置かれている飯舘村に試験農地を整備し、バイオマスエネルギーの回収を目的とした耕作を地元住民の協力の下に実際に開始した点、それを用いて一定のエネルギー回収ができることを明確にした点、それらを通して得たデータや観察結果を福島県で頻繁に開催した公開討論会やシンポジウムを通じて市民にタイムリーに情報提供した点などは、本研究プロジェクトならではの重要な成果といえる。この活動は、本プロジェクトの終了後も継続的に推進する体制が整えられている。

<課題となった点>

本プロジェクト全体を通して得られたエネルギー化と環境浄化に関する基礎シーズは、試験農地をはじめ現地に於ける具体的な試験や生産活動に橋渡しすることが重要であるが、地理的な問題等のために効率的に行えていない。この点について、今後、福島県に位置する工学部に新たな拠点を設置するなどを通じてより実働的な研究実施体制を構築することにより、積極的な展開を図ることが望まれる。また、プロジェクトの活動を通して蓄積をみた学術的成果ならびに一般市民に還元できる情報について、学術雑誌への投稿ならびに各種のメディアを利用しての情報発信をプロジェクト終了後も継続的に推し進める。

<自己評価の実施結果と対応状況>

先般開催した最終報告会ならびに本報告書のとりまとめ作業に際して自己評価を併せて実施し、プロジェクト終了後のそれぞれの研究分野における新たな計画について、そのビジョンを具体的に示した。いずれの計画班においても、特定の生物現象とそのメカニズムに関する詳細な検証が順調に進められた一方で、それらを本プロジェクトが目標とする再生可能エネルギーの創出並びに環境浄化のプロセスの開発に具体的に反映させる取り組みが積極的には進められなかった、また、研究者間の連携もより発展的に推進する必要があることが、中間評価時からの共通した課題として明確になった。これらを改善するための対応として、今後も連絡会を開催し、試験農地における具体的な試験の内容や状況を共有しその有効な利用につなげる施策を見いだすことの重要性を再認識した。さらに、学術論文ならびに成果の発信については、各計画班で自己点検を行う機会を設けることで促し、さらにそれらを踏まえて将来の研究計画に向けた議論も継続的に推進する必要性が認識された。

<外部(第三者)評価の実施結果と対応状況>

上記の最終報告会の内容は、生命科学研究所運営委員会に設置の第三者委員会によっても評価を受けた。各研究班の成果に関する指摘は、おおよそ自己評価の範囲内のもので

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

あり、上述の通りに本プロジェクト終了後も将来にむけた発展的な活動に鋭意努力を継続することとした。一方、新しく見いだされた学術的に独創性の高い知見については、よりタイムリーに学術雑誌に論文投稿すること、また特に被災地域での活動によって得られる知見に関しては一層の情報発信を図り一般市民に還元することが留意点として挙げられた。前者については、努力目標を設定して各計画班員が論文投稿を行うこと、後者に関してはインターネット配信をはじめとする情報発信をより充実させるとともに、継続して集会やシンポジウムを開催して情報発信に努めることとした。研究費の使用については、共通経費を充実させ、独創的なアイデアに基づく計画に予算を多く配分できる体制を整えたこと、ならびにプロジェクト予算とは独自の予算立てによって、本研究に関連するシーズとして意義のある研究を発掘し支援する取り組みを行ったことなどが、中間評価時と同様に高く評価された。一方、大学院生や博士研究員等の若手研究者を被災地に密接な研究の現場で育成とするプロジェクト申請当初の計画が予算額削減のために進められなかったことは残念であり、新たなプロジェクトを立案するなどを通じて実現させることが望ましいとの意見もあり、今後に向けての努力目標の一つとした。

<研究期間終了後の展望>

バイオマス分解の分子メカニズムとその生態学的意義、ならびに微生物と植物が関わる共生のメカニズムに関して、基礎知見のさらなる集積が見込まれる。さらに、そこから得られる知見に基づいて、バイオマスのエネルギー転換とそこに連携する環境浄化技術に適用可能な技術基盤が築かれる。被災地における試験的取り組みの積み重ねを通じて、農業従事者の方々が実施可能な業務について具体的な施策が提案できる。

<研究成果の副次的効果>

いくつかの基礎的な成果については、それに基づいた新たな研究立案と推進を後押しした。例えば上述の特定の細菌の特異的な遺伝子発現に対する炭酸ガスの役割については、現在その成果に基づいて様々な菌における包括解析が他大学との共同研究体制を構築することで実施されている。また、水浄化システム構築の項目に関連して開発に取り組んだ自立型トイレは、メーカーから市販する計画が進んでいる。試験農地を拠点とした地元民の方々と取り組みは、現地の将来を考えるための様々な取り組みへと発展し、今後もその活動を活発なものにすることで有効な支援が継続されるものと期待される。

12 キーワード(当該研究内容をよく表していると思われるものを8項目以内で記載してください。)

- | | | |
|--------------------------|----------------------|-----------------|
| (1) <u>被災農地</u> | (2) <u>再生可能エネルギー</u> | (3) <u>環境浄化</u> |
| (4) <u>バイオマス</u> | (5) <u>微生物</u> | (6) <u>共生</u> |
| (7) <u>ファイトレメディエーション</u> | (8) <u>放射能</u> | |

13 研究発表の状況(研究論文等公表状況。印刷中も含む。)

上記、11(4)に記載した研究成果に対応するものには*を付すこと。

<雑誌論文>

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

1. 有用生物の探索と適用:

1. Ueda K., Beppu T. Antibiotics in microbial coculture. *J Antibiot.* 70:361–365, 2017.
2. Takano H., Nishiyama T., Amano S., Beppu T., Kobayashi M., Ueda K. *Streptomyces* metabolites in divergent microbial interactions. *J Ind Microbiol Biotechnol*, 43: 143–148, 2016.
3. Takano H., Hagiwara K., Ueda K. Fundamental role of cobalamin biosynthesis in the developmental growth of *Streptomyces coelicolor* A3 (2). *Appl Microbiol Biotechnol*, 99: 2329–2337, 2015.
4. Noguchi A., Houman Y., Shinmachi F., Chen RF., Zhao XQ., Shen RF., Hasegawa I. Exudation of fumarate from roots contributes to high aluminum resistance in *Melaleuca cajuputi*. *Plant Root*, 9: 15–23, 2015.
5. Uchida K, Akashi T, Aoki T. The missing link in leguminous pterocarpan biosynthesis is a dirigent domain-containing protein with isoflavanol dehydratase activity. *Plant and Cell Physiology* 58: 398–408, 2017.
6. Yoneyama K, Akashi T, Aoki T. Molecular characterization of soybean pterocarpan 2–dimethylallyltransferase in glyceollin biosynthesis: Local gene and whole–genome duplications of prenyltransferase genes led to the structural diversity of soybean prenylated isoflavonoids. *Plant Cell Physiol* 57: 2497–2509, 2016.
7. Waki T, Yoo DC, Fujino N, Mameda R, Denessiouk K, Yamashita S, Motohashi R, Akashi T, Aoki T., Ayabe S, Takahashi S, Nakayama T. Identification of protein–protein interactions of isoflavonoid biosynthetic enzymes with 2–hydroxyisoflavanone synthase in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 469: 546–551, 2016.
8. Waki T., Yoo DC., Fujino N., Mameda R., Denessiouk K., Yamashita S., Motohashi R., Akashi T., Aoki T., Ayabe S., Takahashi S., Nakayama T. Identification of protein–protein interactions of isoflavonoid biosynthetic enzymes with 2–hydroxyisoflavanone synthase in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 469(3): 546–551, 2016.
9. Uchida K., Akashi T., Aoki T. Functional expression of cytochrome P450 in *Escherichia coli*. An approach to functional analysis of uncharacterized enzymes for flavonoid biosynthesis. *Plant Biotechnology*, 32: 205–213, 2015.
10. Wakabayashi T., Joseph B., Yasumoto S., Akashi T., Aoki T., Harada K., Muranaka S., Bamba T., Fukusaki E., Takeuchi Y., Yoneyama K., Muranaka T., Sugimoto Y., Okazawa A. Planteose as a storage carbohydrate required for early stage of germination of *Orobancha minor* and its metabolism as a possible target for selective control. *Journal of Experimental Botany*, 66: 3085–3097, 2015.
11. Sawai S., Ohyama K., Yasumoto S., Seki H., Sakuma T., Yamamoto T., Takebayashi Y., Kojima M., Sakakibara H., Aoki T., Muranaka T., Saito K., Umemoto N. Sterol Side Chain Reductase 2 Is a Key Enzyme in the Biosynthesis of Cholesterol, the Common Precursor of Toxic Steroidal Glycoalkaloids in Potato. *Plant Cell*, 26: 3763–3774, 2014.
12. Sawada Y., Aoki T. Metabolomics. In *The Lotus japonicus Genome* (Tabata S. and Stougaard J. eds.). Springer, 171–182, 2014.

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

13. Higo M., Takahashi Y., Gunji K., Isobe K. How are arbuscular mycorrhizal associations related to maize growth performance during short-term cover crop rotation? *Journal of the Science of Food and Agriculture* 98(4):1388–1396, 2018.
14. 鈴木大輔, 飯沼大輔, 柴崎さや, 渋谷美奈, 伊藤芳恵, 松井大地, 野々川香織, 肥後昌男, 磯部勝孝. 関東におけるダイズの遅まき密植栽培が莢先熟の発生と収量に及ぼす影響. *日本作物学会紀事*, 86(4):347–357, 2017.
15. Kang D J., Ishii Y., Tazoe H., Isobe K., Higo M., Hosoda M., Yamada M., Tokonami S. Remediation of Radiocesium-137 Affected Soil Using Napiergrass Under Different Planting Density and Cutting Frequency Regimes. *Water Air Soil Pollution* 228(8):1–9, 2017.
16. Chotangui A H., Sugahara K., Okabe M., Kasuga S., Isobe K., Higo M., Torigoe Y. On-farm evaluation of the yield and nutrient content of high altitude-profit-oriented leafy vegetable fields in Central Japan. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research* 10(5):26–34, 2017.
17. 磯部勝孝, 二川航, 河邊祥子, 加賀美左京, 肥後昌男, 鳥越洋一. 播種期と栽植密度の違いがダイズ品種「津久井在来の子実生産」に及ぼす影響. *日本作物学会紀事*, 85(2):144–154, 2016.
18. Isobe K., Sugiyama H., Okuda D., Murase Y., Harada H., Miyamoto M., Koide S., Higo M., Torigoe Y. Effects of sowing time on the seed yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) in south Kanto, Japan. *Agricultural Sciences*, 7: 146–153, 2016.
19. 磯部勝孝, 佐藤竜司, 坂本成吾, 新井達也, 宮本美沙, 肥後昌男, 鳥越洋一. 光エネルギー利用効率と物質生産および子実収量からみたキノア品種「NL-6」の最適栽植密度の検討. *日本作物学会紀事*, 84(4): 369–377, 2015.
20. Higo M., Isobe K., Miyazawa Y., Matsuda Y., Drijber RA., Torigoe Y. Molecular diversity and distribution of indigenous arbuscular mycorrhizal communities colonizing roots of two different winter cover crops in response to their root proliferation. *Journal of Microbiology*, 54(2): 86–97, 2016.
21. Higo M., Isobe K., Matsuda Y., Ichida M., Torigoe Y. Influence of sowing season and host crop identity on the community structure of arbuscular mycorrhizal fungi colonizing roots of two different gramineous and leguminous crop species. *Advances in Microbiology*, 5: 107–116, 2015.
22. Higo M., Isobe K., Kondo T., Yamaguchi M., Takeyama S., Drijber RA., Torigoe Y. Temporal variation of the molecular diversity of arbuscular mycorrhizal communities in three different winter cover crop rotational systems. *Biology and Fertility of Soils*, 51(1): 21–32, 2015.
23. Higo M., Isobe K., Yamaguchi M., Torigoe Y. Impact of a soil sampling strategy on the spatial distribution and diversity of arbuscular mycorrhizal communities at a small scale in two winter cover crop rotational systems. *Annals of Microbiology*, 65(2): 985–993, 2015.
24. Isobe K., Ozaki K., Saito K., Hatoya D., Higo M., Torigoe Y. Varietal difference in the occurrence of delayed stem senescence and cytokinin level in the xylem exudate in soybeans. *Plant Production Science*, 18(3): 356–364, 2015.
25. Chotangui AH., Sugahara K., Okabe M., Kasuga S., Isobe K., Higo M., Torigoe Y. Evaluation of NO₃-N leaching in commercial fields of leafy vegetables by the soil nitrogen balance

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

- estimation system. *Environmental Control in Biology*, 53(3): 145–157, 2015.
26. *磯部勝孝, 荻島恵梨, 佐藤竜司, 杉山光, 肥後昌男, 鳥越洋一. キノアの発芽と初期生育における耐塩性の品種間差と作物間差. *日本作物学会紀事*, 83(1): 9–14, 2014.
 27. Iwabuchi N., Sakano Y., Takiguchi H., Takihara H., Sunairi M., Matsufuji H. Development of a Simple, Non-Biological Method for Converting Lignin-Derived Aromatics into Non-Aromatic Polymeric Substances with Fluorescent Activity (NAPSFA). *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 4(8): 4411–4416, 2016.
 28. Iwabuchi N., Takiguchi H., Hamaguchi T., Takihara H., Sunairi M., Matsufuji H. “Transformation of Lignin-Derived Aromatics into Nonaromatic Polymeric Substances with Fluorescent Activities (NAPSFA) by *Pseudomonas* sp. ITH-SA-1” *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 3: 2678–2685, 2015.
 29. Yohda M., Yagi O., Takechi A., Kitajima M., Matsuda H., Miyamura N., Aizawa T., Nakajima M., Sunairi M., Daiba A., Miyajima T., Teruya M., Teruya K., Shiroma A., Shimoji M., Tamotsu H., Juan A., Nakano K., Aoyama M., Terabayashi Y., Satou K., and Hirano T. Genome sequence determination and metagenomic characterization of a *Dehalococcoides* mixed culture grown on *cis*-1, 2-dichloroethene. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 120(1): 69–77, 2015.
 30. Urai M., Aizawa T., Nakajima M., Sunairi M. An Anionic Polymer Incorporating Low Amounts of Hydrophobic Residues Is a Multifunctional Surfactant. Part 1: Emulsifying, Thickening, Moisture-absorption and Moisture-retention Abilities of a Fatty Acid-Containing Anionic Polysaccharide. *Advances in Chemical Engineering and Science*, 5: 173–180, 2015.
 31. Urai M., Aizawa T., Nakajima M., Sunairi M. An Anionic Polymer Incorporating Low Amounts of Hydrophobic Residues Is a Multifunctional Surfactant. Part 2: Emulsification, Moisture Absorption, and Moisture Retention of Alkyl Esterified Poly- γ -Glutamic Acid. *Advances in Chemical Engineering and Science*, 5: 181–191, 2015.
 32. Takihara H., Matsuura C., Ogihara J., Iwabuchi N., Sunairi M. *Rhodococcus rhodochrous* ATCC12674 becomes alkane-tolerant upon GroEL2 overexpression and survives in the *n*-octane phase in two phase culture. *Microbes and Environments*, 29(4): 431–433, 2014.
 33. Takihara H., Ogihara J., Yoshida T., Okuda S., Nakajima M., Iwabuchi N., Sunairi M. Enhanced translocation and growth of *Rhodococcus erythropolis* PR4 in the alkane phase of aqueous-alkane two phase cultures were mediated by GroEL2 overexpression. *Microbes and Environments*, 29(4): 346–352, 2014.
 34. Ogura T., Ogihara J., Sunairi M., Takeishi H., Aizawa T., Olivos-Trujillo MR., Maureira-Butler IJ., Salvo-Garrido HE. Proteomic characterization of seeds from yellow lupin (*Lupinus luteus* L.). *Proteomics*, 14(12): 1543–1546, 2014.
 35. Wada N., Sunairi M., Anzai H., Iwata R., Yamane A., Nakajima M. Glycolytic activities in the larval digestive tract of *Trypoxylus dichotomus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Insects*, 5(2): 351–363, 2014.
 36. Zhao XQ., Aizawa T., Schneider J., Wang C., Shen RF., Sunairi M. Complete mitochondrial genome of the aluminum-tolerant fungus *Rhodotorula taiwanensis* RS1 and comparative analysis of *Basidiomycota* mitochondrial genomes. *MicrobiologyOpen*, 2(2): 308–317, 2013.

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

37. Yamaya-Ito, H., Shimoda, Y., Hakoyama, T., Sato, S., Kaneko T., Hossain M. S., Shibata S., Kawaguchi, M., Hayashi M., Kouchi H., Umehara Y. Loss-of-function of ASPARTIC PEPTIDASE NODULE-INDUCED 1 (APN1) in *Lotus japonicus* restricts efficient nitrogen-fixing symbiosis with specific *Mesorhizobium loti* strains. *Plant Journal*, 93: 5-16, 2018.

2. 発酵によるバイオマス利用:

38. 上田賢志. 放線菌が生産する小型ラッカーゼ. *木材工業技術短信*, 33(1): 14-22, 2015.
39. *Watsuji T., Takano H., Yamabe T., Tamazawa S., Ikemura H., Ohishi T., Matsuda T., Shiratori-Takano H., Beppu T., Ueda K. Analysis of the tryptophanase expression in *Symbiobacterium thermophilum* in a coculture with *Geobacillus stearothermophilus*. *Appl Microbiol Biotechnol*, 98: 10177-10186, 2014.
40. *森永康, 平山悟, 太田瑛美, 柳原希枝子, 古川壮一. 食品関連微生物が形成するバイオフィルムの制御と利用. *化学療法の領域*, (株)医薬ジャーナル社, 31(11): 78-87, 2015.
41. Hirayama S., Furukawa S., Morinaga Y. Awa1p on the cell surface of *sake* yeast inhibits biofilm formation and the co-aggregation between *sake* yeasts and *Lactobacillus plantarum* ML11-11. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 119(5): 532-537, 2015.
42. Furukawa S., Morinaga Y. Screening of lactic acid bacteria that can form mixed-species biofilm with *Saccharomyces cerevisiae*. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 79(4): 681-686, 2015.
43. 森永康, 平山悟, 古川壮一. 伝統発酵にみる微生物の共生と進化. *日本乳酸菌学会誌*, 26: 101-108, 2015.
44. Mizuno K., Furukawa S., Morinaga Y. Fimbriae and lipopolysaccharides are necessary for co-aggregation between *Lactobacilli* and *Escherichia coli*. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 78(9): 1626-1628, 2014.
45. Nozaka S., Furukawa S., Morinaga Y. Manganese ion increases LAB-yeast mixed-species biofilm formation. *Bioscience of Microbiota, Food and Health*, 33(2): 79-84, 2014.
46. 古川壮一, 柳原希枝子, 太田瑛美, 牧大剛, 森永康. 農学分野におけるバイオフィルム研究について. *Bacterial Adherence & Biofilm*, 28: 13-16, 2014.
47. 古川壮一, 平山悟, 森永康. 微生物の共存・共生と伝統的発酵. *日本醸造協会誌*, 109(4): 228-238, 2014.
48. Kamimura N., Goto T., Takahashi K., Kasai D., Otsuka Y., Nakamura M., Katayama Y., Fukuda M., Masai E. A bacterial aromatic aldehyde dehydrogenase critical for the efficient catabolism of Syringaldehyde. *Sci. Rep.* doi: 10.1038/srep44422, 2017.
49. Nuoendagula, Narushima M., Uesugi M., Murai Y., Katayama Y., Iimura Y., Kajita S. In vitro regeneration and Agrobacterium-mediated transformation of male-sterile marigold (*Tagetes erecta* L.) *Plant Biotechnology* 34, 1-5, 2017.
50. Bito M., Otsuka Y., Nakamura M., Masai E., Katayama Y., Shigehara K., Shikinaka K. Unique Complexation Behavior of Alkali Metal Ions and 2-Pyrone-4,6-Dicarboxylic Acid (PDC) Obtained from a Metabolic Intermediate of Lignin. *Waste and Biomass Valorization*. <https://doi.org/10.1007/s12649-017-0147-z>. 2017.
51. Shikinaka K., Otsuka Y., Iguchi Y., Nakamura M., Itho Y., Masai E., Katayama Y., Shigegara

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

- K. Preferential cesium ion trapping by 2-pyrone-4,6-dicarboxylic acid (PCD) obtained from a metabolic intermediate of lignin, a wood biomass resource. *Journal of Nuclear Science and Technology*. 1256-1259. 2016.
52. Suzuki Y., Nakamura M., Otsuka Y., Suzuki N., Ohyama K., Kawakami T., Umeka Y., Maninang J.S., Izawa-Sato K., Hishiyama S., Inoue K., Kameyama T., Takahashi A., Katayama Y. 2,3,7,8-TCDD degradation by the thermophilic *Geobacillus* sp. UZO 3. *Journal of Environmental Biotechnology*, 15, 105-108, 2016.
53. Okamura-Abe Y., Abe T., Nishimura K., Kawata Y., Sato-Izawa K., Otsuka Y., Nakamura M., Kajita S., Masai E., Sonoki T., Katayama Y. Beta-ketoadipic acid and muconolactone production from a lignin-related aromatic compound through the protocatechuate 3,4-metabolic pathway, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 121, 652-658, 2016.
54. Kondo S., Sugimura K., Okamura Y., Mase K., Sato-Izawa K., Otsuka Y., Kajita S., Masai E., Nakamura M., Sonoki T., Katayama Y. Stable Chiral Carboxymuconolactone Production from a Lignin-Related Aromatic Compound, Protocatechuic Acid. *Ferment Technol* 2016, 5:3 DOI: 10.4172/2167-7972.1000135.
55. Endo H., Yamaguchi, M., Tamura T., Nakano Y., Nishikubo N., Yoneda A., Kato K., Kubo M., Kajita S., Katayama Y., Ohtani M., Demura T. Multiple classes of transcription factors regulate the expression of VASCULAR-RELATED NAC-DOMAIN7, a master switch of xylem vessel differentiation. *Plant Cell Physiol*. 56(2), 242-254, 2015.
56. Tsuji Y., Vanholme R., Tobimatsu Y., Ishikawa Y., Foster C.E, Kamimura N., Hishiyama S., Hashimoto S., Shino A., Hara H., Sato-Izawa K., Oyarce P., Goeminne G., Morre K., Kikuchi J., Takano T., Fukuda M., Katayama Y., Boerjan W., Ralph J., Masai E., Kajita S. Introduction of chemically labile substructures into *Arabidopsis* lignin through the use of the C α -dehydrogenase from *Sphingobium* sp. Strain SYK6. *Plant Biotechnology Journal*, 13(6), 821-832, 2015.
57. Yoshikata T., Suzuki K., Kamimura N., Namiki M., Hishiyama S., Araki T., Kasai D., Otsuka Y., Nakamura M., Fukuda M., Katayama Y., Masai E. A three-component *O*-demethylase system essential for catabolism of a lignin-derived biphenyl compound in *Sphingobium* sp. strain SYK-6. *Appl. Environ. Microbiol*, 80(23): 7142-7153, 2014.
58. Tamura M., Tsuji Y., Kusunose T., Okazawa A., Kamimura N., Mori T., Nakabayashi R., Hishiyama S., Fukuhara Y., Hara H., Sato-Izawa K., Muranaka T., Saito K., Katayama Y., Fukuda M., Masai E., Kajita S. Successful expression of a novel bacterial gene for pinoresinol reductase and its effect on lignan biosynthesis in transgenic *Arabidopsis thaliana*. *Appl Microbiol Biotechnol*, 98: 8165-8177, 2014.
59. Takahashi K., Kamimura N., Hishiyama S., Hara H., Kasai D., Katayama Y., Fukuda M., Kajita S., Masai E. Characterization of the catabolic pathway for a phenylcoumaran-type lignin-derived biaryl in *Sphingobium* sp. strain SYK-6. *Biodegradation*, 25: 735-745, 2014.
60. Okura K., Tamura R., Shigehara K., Masai E., Nakamura M., Otsuka Y., Katayama Y., Nakao Y. Synthesis of Polysubstituted Benzenes from 2-Pyrone-4,6-dicarboxylic Acid. *Chemistry Letters*, 43(8): 1349-1351, 2014.
61. *Hirano K., Kurosaki M., Nihei S., Hasegawa H., Shinoda S., Haruki M., Hirano N. Enzymatic Diversity of the *Clostridium thermocellum* Cellulosome Is Crucial for the Degradation of Crystalline Cellulose and Plant Biomass. *Sci. Rep.* 6: 35709, 2016.

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

62. *Hirano K., Nihei S., Hasegawa H., Haruki M., Hirano N. Stoichiometric Assembly of Cellulosome Generates Maximum Synergy for the Degradation of Crystalline Cellulose, as Revealed by *In Vitro* Reconstitution of the *Clostridium thermocellum* Cellulosome. Appl. Environ. Microbiol, 81: 4756-4766, 2015.
63. 平野展孝. 駕籠に乗る人、担ぐ人、そのまた草鞋を作る人. 生物工学会誌, 第 92 巻 第 6 号: 305, 2014.
- 3. 制限区域の将来設計:**
64. 糸長浩司. 自然との共生居住権の喪失と二重居住権の確立を一原発事故による放射能汚染被災地飯館村等の支援活動を通して—. 日本災害復興学会, 復興 14 号,7(2): 36-44, 2016.
65. 糸長浩司. 震災後5年目,飯館村民の生活・コミュニティ再建に向けて——除染の限界と自然共生居住権の再構築——. 生活協同組合研究, 482: 5-8, 2016.
66. *糸長浩司. 原発事故放射能被曝農村の5年,邑の復興を問う. 農村計画学会誌, 34(4): 387-388, 2016.
67. 糸長浩司. 家族・コミュニティの再建と除染限界—飯館村から考える. 環境情報科学, 44(2): 39-45, 2015.
68. 糸長浩司. 飯館村民の苦闘,農林地及び住宅内外の放射能汚染実態と除染の課題. 農村計画学会誌, 33(4): 441-445, 2015.
69. Itonaga K. Contamination and community support in the aftermath of the Fukushima disaster. Bulletin of the Atomic Scientists Journal, JUN2014, PP.1-8, 2014.
70. Itonaga K. Resilience Design and Community Support in Iitate Village in the Aftermath of the Fukushima Daiichi Nuclear Disaster. Planning Theory & Practice, 15(2): 237-265, 2014.
71. 佐藤滋, 後藤春彦, 室崎益輝, 糸長浩司. <座談会> 関連学会での復興再生に関する公開座談会—復興・再生のシナリオと制度展望—. 農村計画学会誌, 32(4): 485-494, 2014.
72. 浦上健司, 糸長浩司. 放射能公害被災地における復興計画と住民意向—福島県飯館村を事例として—. 農村計画学会誌, 32(4): 458-460, 2014.
73. 糸長浩司. 大天災・大人災から3年,農村計画はどうあるべきか. 農村計画学会誌, 32(4): 435-439, 2014.
74. 糸長浩司. 飯館村災害後方支援チーム「分村移住」を提案—飯館村で築いてきた“までい”な暮らしを他の土地で再現. 建築ジャーナル, 2013 年 9 月号 PP.14-17, 2013.
75. 糸長浩司, 浦上健司. 原発大災害に抗した<共>的 2 地域多重居住への支援. 季刊まちづくり, 39 号 PP.86-90, 2013.
76. 糸長浩司. 大震災からの回復と復興で問われていること. 農村計画学会誌, 31(4): 539-542, 2013.
77. 糸長浩司, 吉良森子, 鈴木浩. 座談会「福島復興」. 建築雑誌, 128(1640): 40-45, 2013.
78. Takao Kakizaki., Akinori Saito., Masahito Oguma., Chiaki Kageyama. Modeling the Drill Bit for Rotational Burying Steel Pipe for Ground Source Heat Ex-changer. Proceedings of ASME IMECE`17. 2017.
79. 加藤康司, 柿崎隆夫. 機械技術者による日本のパラダイムシフトとイノベーション. 日本

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

機械学会誌 2016 年 12 月号. 119 巻 1177 号. 680-685. 2016.

<図書>

1. 五十嵐太郎, 藤村龍至, 黒石いずみ, 中谷礼仁, 伊東豊雄, 辻琢磨, 饗庭伸, 小嶋一浩, 塚本由晴, 藤原徹平, 塩崎太伸, 堀越英嗣, 松葉一清, 内田祥士, 横河健, 糸長浩司, 保坂陽一郎. 応答漂うモダニズム. 左右社(株), 368(307-323), 2015.

<学会発表>

1. **有用生物の探索と適用:**
1. 森村浩司, 浦井(相澤) 朋子, 上田賢志, 砂入道夫. コケによるセシウムの吸収. 環境放射能除染学会第6回研究発表会. 福島. 2017 年7月.
2. 上田賢志. 放射能被災農地での共生菌の活用デザイン. 日本大学学部間連携研究推進シンポジウム. 東京. 2014 年 12 月.
3. 野口章, 長谷川功. 強還元田における水稻の稔実異常. 日本土壤肥料学会 2015 年度大会. 京都. 2015 年 9 月.
4. 小野田絵理, 藤井桃子, 札達央, 金子愛唯, 三浦(鈴木)彩子, 浦井(相澤) 朋子, 野口章, 長谷川功. 稲わらの高効率糖化酵素の探索と解析. 日本農芸化学会 2015 年度大会. 岡山. 2015 年 3 月.
5. 小野田絵理, 金子愛唯, 三浦(鈴木)彩子, 浦井(相澤) 朋子, 野口章, 長谷川功. 草本系バイオマス(稲わら)の高効率糖化酵素の探索と解析. 日本農芸化学会 2014 年度大会. 東京. 2014 年 3 月.
6. 野口章, 五味沢晴香, 小林数馬, 藤川ひな乃, 小林新, 長谷川功. 水稻節部位へのリンおよび鉄の沈着が子実への養分移行と子実形成に及ぼす影響. 日本土壤肥料学会 2013 年度大会. 名古屋. 2013 年 9 月.
7. 米山恵介, 内田開, 葦澤あずさ, 青木俊夫, 明石智義. インゲンマメのイソフラボノイドフライトアレキシン生合成系のプレニル基転移酵素遺伝子の同定. 第 33 回日本植物細胞分子生物学会大会・シンポジウム. 東京. 2015 年 8 月.
8. 平井秀樹, 渡邊弘法, 内田開, 鈴木秀幸, 青木俊夫, 明石智義. アヤメ科ハナショウブの C-グルコシル化フラボン生合成. 第 33 回日本植物細胞分子生物学会大会・シンポジウム. 東京. 2015 年 8 月.
9. 内田開, 本沙織, 鈴木秀幸, 青木俊夫, 明石智義. イソフラボノイドのメチレンジオキシブリッジ形成に関わるシトクロム P450 のクローニングと機能解析. 第 33 回日本植物細胞分子生物学会大会・シンポジウム. 東京. 2015 年 8 月.
10. 内田開, 川俣実千, 猪村亜弓, 青木俊夫, 明石智義. ダイズのフライトアレキシン合成系 P450 (CYP81E) の機能と分子進化の解析. 第 32 回日本植物細胞分子生物学会大会・シンポジウム. 盛岡. 2014 年 8 月.
11. 尾形善之, 細内敦, 邊弘法, 青木俊夫, 柴田大輔, 明石智義, 鈴木秀幸. アイリスマイクロアレイのデザインとジャーマンアイリス培養細胞での時系列発現解析. 第 31 回日本植物細胞分子生物学会大会・シンポジウム. 札幌. 2013 年 9 月.
12. 内田開, 明田川真央, 青木俊夫, 明石智義. フラボノイド合成系 P450 の大腸菌発現系

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

- の構築とそれらを用いた物質生産. 第 31 回日本植物細胞分子生物学会大会・シンポジウム. 札幌. 2013 年 9 月.
13. 若林孝俊, 安本周平, 明石智義, 青木俊夫, 杉本幸裕, 太田大策, 村中俊哉, 岡澤敦司. ノジリマイシンの糖代謝阻害による根寄生雑草選択的な発芽抑制. 第 31 回日本植物細胞分子生物学会大会・シンポジウム. 札幌. 2013 年 9 月.
 14. 鈴木大輔, 肥後昌男, 磯部勝孝. ダイズの生育後期の気温の違いが木部液中のサイトカイニン量と莢先熟の発生に及ぼす影響. 日本作物学会関東支部第 106 回講演会. つくば. 2017 年 12 月.
 15. 鈴木大輔, 肥後昌男, 磯部勝孝. 遅まき密植栽培がダイズの収量及び莢先熟の発生に及ぼす影響について. 日本作物学会関東支部第 106 回講演会. つくば. 2017 年 12 月.
 16. 肥後昌男, 郡司賢人, 佐々木里菜, 卯木崇光, 磯部勝孝. 異なる冬作物管理がトウモロコシに感染するアーバスキュラー菌根菌の群集構造に及ぼす影響. 2017 年度日本土壤肥料学会関東支部神奈川大会. 藤沢. 2017 年 11 月.
 17. 磯部勝孝, 小野翼, 鈴木大輔, 肥後昌男. 南関東でのダイズ品種里のほほえみの栽培について. 日本作物学会第 244 回講演会. 東京. 2017 年 9 月.
 18. Higo M., Sato R., Serizawa A., Gunji K., Suzuki D., Isobe K. Impact of phosphorus application on the indigenous arbuscular mycorrhizal fungi, soybean growth and yield in a 5-year phosphorus-unfertilized crop rotation. 9th Asian Crop Science Association Conference. Korea. 2017 年 6 月.
 19. Higo M., Gunji K., Isobe K. Effect of the different cover crop incorporation on glomalin-related soil protein and soybean and maize growth. 9th Asian Crop Science Association Conference. Korea. 2017 年 6 月.
 20. Suzuki D., Gunji K., Higo M., Isobe K. Study on the yield and delayed stem senescence of soybean varieties in late sowing cultivation. 9th Asian Crop Science Association Conference. Korea. 2017 年 6 月.
 21. Higo M., Sasaki R., Unoki T., Gunji K., Isobe K. Influence of cover crop residue management on the indigenous arbuscular mycorrhizal fungi, corn growth and yield. 2017 Joint Meeting of the Canadian Phytopathological Society and the Canadian Society of Agronomy. Canada. 2017 年 6 月.
 22. 鈴木大輔, 佐々木亜美, 郡司賢人, 肥後昌男, 磯部勝孝. ダイズの生育後期の気温が莢先熟発生に与える影響. 日本作物学会第 243 回講演会. 東京. 2017 年 3 月.
 23. Isobe K., Higo M. Research and cultivation of quinoa in Japan. International Quinoa Conference 2016. UAE. 2016 年 12 月.
 24. 鈴木大輔, 郡司賢人, 肥後昌男, 磯部勝孝. 生育後期の土壌肥沃度がダイズの莢先熟発生に与える影響. 日本作物学会関東支部会第 105 回講演会. 宇都宮. 2016 年 12 月.
 25. 磯部勝孝, 肥後昌男. 殺菌剤がキノアの立ち枯れに及ぼす影響. 日本作物学会関東支部会第 105 回講演会. 宇都宮. 2016 年 12 月.
 26. 肥後昌男, 郡司賢人, 高橋祐一, 磯部勝孝. 冬作管理の違いが飼料用トウモロコシの根に感染するアーバスキュラー菌根形成及び生育・収量に及ぼす影響. 日本作物学会関東支部会第 105 回講演会. 宇都宮. 2016 年 12 月.
 27. 鈴木大輔, 肥後昌男, 磯部勝孝. 遅まきで早生ダイズの収量が維持され莢先熟の発生が抑制される原因について. 日本作物学会第 242 回講演会. 滋賀. 2016 年 9 月.
 28. 磯部勝孝, 森田望美, 肥後昌男. 塩化ナトリウム施用下でのキノアのセシウム吸収促

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

- 進. 日本作物学会第 242 回講演会. 滋賀. 2016 年 9 月.
29. Higo M., Takahashi Y., Gunji K., Suzuki D., Isobe K. Effects of cover crop rotational systems and indigenous arbuscular mycorrhizal fungi on the growth and yield of maize (*Zea mays* L.). The 14th Congress of European Society of Agronomy. Scotland. 2016 年 9 月.
 30. Higo M., Sato R., Serizawa A., Gunji K., Suzuki D., Isobe K. Impact of phosphorus application on the molecular diversity of arbuscular mycorrhizal fungal communities, soybean growth and yield after a 5-year cover crop rotational system without P fertilizer. 7th International Crop Science Congress. China. 2016 年 8 月.
 31. Suzuki D., Higo M., Isobe K. The occurrence of delayed stem senescence and cytokinin level in the xylem exudate in soybeans. 7th International Crop Science Congress. China. 2016 年 8 月.
 32. 姜東鎮, 石井康之, 田副博文, 磯部勝孝, 肥後昌男, 細田正洋, 床次眞司, 山田正俊. 福島県浪江町警戒区域内におけるネピアグラスによる放射性セシウム除染 第 2 報 2 カ年連続のかり無施与が放射性セシウム除染率に及ぼす影響. 日本作物学会第 241 回講演会. 茨城. 2016 年 3 月.
 33. 磯部勝孝, 肥後昌男, 鳥越洋一. 長日条件下での valley タイプキノアの子実形成について. 日本作物学会第 241 回講演会. 茨城. 2016 年 3 月.
 34. 磯部勝孝, 肥後昌男, 鳥越洋一. キノアの立ち枯れに関する研究. 日本作物学会関東支部第 104 回講演会. 東京. 2015 年 12 月.
 35. 磯部勝孝, 肥後昌男, 鳥越洋一. 粽密植栽培における沙耶沙起塾の抑制と収量増加. 日本作物学会第 240 回講演会. 長野. 2015 年 9 月.
 36. 磯部勝孝. 我が国におけるキノア栽培. 国際キノア年公開シンポジウム. 東京. 2013 年 5 月.
 37. 田淵大樹, 瀧原速仁, 岩淵 範之, 砂入道夫. アルカンノ培地二相培養系における *Rhodococcus erythropolis* PR4 の細胞局在性と酸素消費について. 日本農芸化学会 2018 年度大会. 名古屋. 2018 年 3 月.
 38. 守屋佑里子, 遠藤実夏, 坂野優稀, 松藤寛, 岩淵範之, 砂入道夫. *Pseudomonas* sp. ITH-B52 の生産する有機蛍光物質の化学的性質の検討. 日本農芸化学会 2018 年度大会. 名古屋. 2018 年 3 月.
 39. 田上晃二, 岩淵範之, 砂入道夫. *Rhodococcus erythropolis* PR4 株を用いた微生物細胞入り有機溶媒ミセル液の炭化水素の分解への有用性. 日本農芸化学会 2018 年度大会. 名古屋. 2018 年 3 月.
 40. 坂野優稀, 砂入道夫, 松藤寛, 岩淵範之. リグニン由来化合物を変換して生産されるベンゼン環構造を含まない新規有機蛍光物質の構造解析. 環境系微生物学会合同大会. 仙台. 2017 年 8 月.
 41. 田上晃二, 砂入道夫, 岩淵範之. *Rhodococcus erythropolis* PR4 を用いた微生物細胞入り有機溶媒ミセル液の炭化水素の分解への有用性. 環境系微生物学会合同大会. 仙台. 2017 年 8 月.
 42. 田淵大樹, 瀧原速仁, 砂入道夫, 岩淵範之. *Rhodococcus erythropolis* PR4 のアルカンとの相互作用に対する MgSO₄ の影響. 環境系微生物学会合同大会 2017. 仙台. 2017 年 8 月.
 43. Aizawa T., Zhao XQ., Sato J., Ohara N., Shiina A., Sunairi M. Aluminum toxicity and

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

- tolerance in microorganisms. FEMS2015. Maastricht, The Netherlands. 2015 年 6 月.
44. 岩淵範之, 瀧原速仁, 砂入道夫. *Rhodococcus* 属細菌の有機溶媒耐性における *groEL2* の影響. 日本農芸化学会 2015 年度大会. 岡山. 2015 年 3 月.
 45. Zhao XQ., Aizawa T., Wang C., Schneider J., Shen RF., Sunairi M. The mechanism of high Al tolerance in *Rhodotorula taiwanensis* RS1. 日本土壤肥料学会 2013 年大会. 名古屋. 2013 年 9 月.
 46. Takihara H., Iwabuchi N., Sunairi M. Chaperone-dependent control of microbial localization of *Rhodococcus erythropolis* PR4 in the aqueous/alkane two-phase cultures. FEMS2013. ライプツィヒ,ドイツ. 2013 年 7 月.
 47. 三木美乃, 渡辺美月, 野口章, 長谷川功, 伊藤(山谷)紘子. 強酸性耐性植物テンツキのアルミニウム処理に対する生理的応答, 2017 年度日本土壤肥料学会 関東支部神奈川大会. 神奈川. 2017 年 11 月.
 48. 宮蔭美佑, 中條彩, 有川茉那, 伊藤(山谷)紘子, 長谷川功, 野口章. 酸性土壌地帯に生育するオジギソウの pH, Al 濃度, P 濃度に対する応答, 2017 年度日本土壤肥料学会 関東支部神奈川大会. 神奈川. 2017 年 11 月.
 49. 関根睦, 伊藤(山谷)紘子, 長谷川功, 野口章. 溶解性の異なるリン源に対するマメ科植物の生育およびリン吸収応答. 2017 年度日本土壤肥料学会 関東支部神奈川大会. 神奈川. 2017 年 11 月.
 50. Noguchi A., Yamaya-Ito H., Hasegawa I. Failure behavior of P, Fe and Cu in rice causes its impediment in ripening when grown on a strongly reduced paddy field. International Plant Nutrition Colloquium2017. Copenhagen. 2017 年 7 月.
 51. 野口章, 山口諄, 玉木武尊, 伊藤紘子, 長谷川功. 導管液法により湿潤土壌の可給性成分含量を評価するための標準植物の検討. 2016 年度日本土壤肥料学会 関東支部栃木大会. 栃木. 2016 年 12 月.
 52. 伊藤(山谷)紘子, 小野田絵理, 浦井(相澤) 朋子, 野口章, 長谷川功. ファイレメ後の草本系バイオマスの有効利用 ~稲わらの糖化効率がよい酵素の探索~. 日本土壤肥料学会. 佐賀. 2016 年 09 月.
- 2. 発酵によるバイオマス利用:**
53. 老沼研一, 進藤大騎, 高野英晃, 高谷直樹, 上田賢志. Streptomyces 属放線菌が産出する菌体外ジアホラーゼの解析. 日本農芸化学会 2015 年度大会. 岡山. 2015 年 3 月.
 54. 上田賢志. 共培養によって誘発されるシンビオバクテリウムのアミノ酸代謝. 日本農芸化学会 2014 年度大会シンポジウム. 東京. 2014 年 3 月.
 55. 東垂水彩乃, 増田裕明, 古川壮一, 森永康. Acetobacter pasteurianus, Lactobacillus plantarum および Saccharomyces cerevisiae の 3 菌種複合培養による酢酸発酵. 日本農芸化学会 2015 年度大会. 岡山. 2015 年 3 月.
 56. 山岸明日香, 平山悟, 古川壮一, 荻原博和, 森永康. Leuconostoc citreum と Saccharomyces cerevisiae の共培養におけるバイオフィルム形成機構. 日本農芸化学会 2015 年度大会. 岡山. 2015 年 3 月.
 57. 平山悟, 古川壮一, 荻原淳, 安井雅人, 森永康. 酵母への接着に関与する Lactobacillus plantarum ML11-11 細胞表面蛋白質の解析. 日本農芸化学会 2015 年度大会. 岡山. 2015 年 3 月.
 58. 東垂水彩乃, 増田裕明, 古川壮一, 森永康. 酢酸菌, 乳酸菌, 酵母菌の 3 菌種複合培養の発酵特性解析. 日本食品科学工学会平成 27 年度関東支部大会. 東京. 2015 年 3 月.

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

59. 森永康, 古川壮一. 分散型システムによるバイオエタノール生産戦略. 日本大学学部間連携研究推進シンポジウム. 東京. 2014 年 12 月.
60. 森永康. 伝統発酵にみる微生物の共生と進化. 日本乳酸菌学会秋期セミナー・酢酸菌研究会研究集会合同シンポジウム. 藤沢. 2014 年 12 月.
61. 東垂水彩乃, 増田裕明, 古川壮一, 森永康. 酢酸菌・乳酸菌・酵母 3 菌種培養での酢酸発酵. 日本乳酸菌学会秋期セミナー・酢酸菌研究会研究集会合同シンポジウム. 藤沢. 2014 年 12 月.
62. 山岸明日香, 古川壮一, 荻原博和, 森永康. 伝統発酵食品より分離した *Leuconostoc* 属乳酸菌と出芽酵母によるバイオフィルム形成. 日本乳酸菌学会秋期セミナー・酢酸菌研究会研究集会合同シンポジウム. 藤沢. 2014 年 12 月.
63. 山岸明日香, 平山悟, 古川壮一, 森永康. *Leuconostoc* 属乳酸菌と出芽酵母の複合バイオフィルム形成と共凝集. 日本農芸化学会 2014 年度大会. 東京. 2014 年 3 月.
64. 森永康, 阿部侑, 平山悟, 古川壮一. 酵母と乳酸菌の複合バイオフィルムを利用した発酵生産. 平成 25 年度日本大学学部連携推進シンポジウム 第 8 回日本大学先端バイオフォーラム. 東京. 2013 年 11 月.
65. 古川壮一, 菊池貞, 森永康. 乳酸菌, 酵母及び酢酸菌の複合バイオフィルム形成と物質生産. 日本乳酸菌学会 2013 年度大会. 札幌. 2013 年 7 月.
66. 黒須悠太, 佐々木百合, 中村和徳, 中野和典. 人工湿地-微生物燃料電池に適したろ材のスクリーニング. 平成 26 年度土木学会東北支部技術研究発表会. 宮城. 2015 年 3 月.
67. 櫻田寛治, 樋口悠, 毛利嘉一, 志水一允, 片山義博, 山下香菜, 久保島吉貴, 藤原健, 外崎真理雄. 木材の人工乾燥/熱処理がもたらす細胞壁ヘミセルロースの集積状態の変動に関する研究 (III), 細胞壁ヘミセルロース化学構造の変動. 第 68 回 日本木材学大会. 京都. 2018 年 3 月.
68. 樋口悠, 櫻田寛治, 毛利嘉一, 志水一允, 片山義博, 山下香菜, 久保島吉貴, 藤原健, 外崎真理雄. 木材の人工乾燥/熱処理がもたらす細胞壁ヘミセルロースの集積状態の変動に関する研究 (II), 熱乾燥処理が与える木材細胞壁複合構造の変動. 第 67 回 日本木材学大会. 福岡. 2017 年 3 月.
69. 樋口悠, 渡辺航也, 毛利嘉一, 志水一允, 片山義博, 山下香菜, 久保島吉貴, 藤原健, 外崎真理雄. 木材の人工乾燥/熱処理がもたらす細胞壁ヘミセルロースの集積状態の変動に関する研究. 第 66 回 日本木材学大会. 名古屋. 2016 年 3 月.
70. 関根寛人, 田原健太郎, 志水一允, 片山義博, 毛利嘉一, 山下香菜, 久保島吉貴, 藤原健, 外崎真理雄. ボカスギ心材および辺材における早材・晩材細胞壁のヘミセルロース化学構造の変動に関する研究. 第 65 回 日本木材学会大会. 東京. 2015 年 3 月.
71. 高野未織, 片山義博, 星野仁美, 沼田宗大, 佐藤かんな, 川合伸也, 出村拓. 樹幹形成層の細胞増殖と木部形成過程をモニターするモデル樹木の育成と組換えクローンの確立. 第 65 回 日本木材学会大会. 東京. 2015 年 3 月.
72. 星野仁美, 沼田宗大, 片山義博, 高野未織, 佐藤かんな, 川合伸也, 出村拓. 細胞周期制御遺伝子 *AtcycD*, *OscycB* を高発現させた遺伝子組換えモデル樹木の細胞増殖と木部形成. 第 65 回 日本木材学会大会. 東京. 2015 年 3 月.
73. 星野仁美, 沼田宗大, 片山義博, 佐藤かんな, 川合伸也, 出村拓. 樹幹形成層の細胞増殖と木部形成過程をモニターするモデル樹木の育成 (II). 第 64 回 日本木材学会大会. 松山. 2014 年 3 月.

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

74. 毛利嘉一, 中島美緒, 石田暁丈, 志水一允, 片山義博, 山下香菜, 久保島吉貴, 藤原健, 外崎真理雄. ボカスギの早材・晩材の細胞形態の変動に伴う細胞壁成分の特徴と環境依存的変動に関する研究. 第 64 回 日本木材学会大会. 松山. 2014 年 3 月.
75. 中島美緒, 毛利嘉一, 志水一允, 片山義博, 山下香菜, 久保島吉貴, 藤原健, 外崎真理雄. スギ全成長過程(成熟材,未成熟材)における早材,晩材の細胞壁形態の変動に伴う細胞壁成分の化学構造の多様性に関する研究 (II). 第 64 回 日本木材学会大会. 松山. 2014 年 3 月.
76. 石田暁丈, 志水一允, 片山義博, 山下香菜, 久保島吉貴, 藤原健, 外崎真理雄. スギクローン品種内における細胞壁ヘミセルロースの化学構造の環境依存的多様性に関する研究. 第 64 回 日本木材学会大会. 松山. 2014 年 3 月.
77. 片山義博. 森林系バイオマス資源のエネルギー化とマテリアル生産戦略. 日本大学学部間連携研究推進シンポジウム. 東京. 2014 年 12 月.
78. 沼田宗大, 星野仁美, 小井出祥太郎, 住谷洋美, 岩知道敏生, 出村拓, 片山義博. 樹幹形成層の細胞増殖と木部形成過程をモニターするモデル樹木の育成. 第 77 回 日本植物学会大会. 札幌. 2013 年 9 月.
79. 片山義博. 微生物の遺伝子機能を活用した森林バイオマス資源・リグニンから新規プラットフォームケミカルの生産. 平成 25 年度学部連携ポスターセッション. 東京. 2013 年 7 月.
80. 山本翔, 泉井孝太, 中村和徳, 中野和典. pH が人工湿地-微生物燃料電池に与える影響. 第 52 回日本水環境学会年会. 札幌. 2018 年 3 月 17 日.
81. 泉井孝太, 山本翔, 中村和徳, 中野和典. pH とろ材厚が人工湿地-微生物燃料電池に及ぼす影響. 平成 29 年度土木学会東北支部技術研究発表会. 郡山. 2018 年 3 月 3 日.
82. 山本翔, 中村和徳, 谷口崇至, 中野和典. 人工湿地-微生物燃料電池の濾材が発電量に与える影響. 第 51 回日本水環境学会年会. 熊本. 2017 年 3 月 17 日.
83. 山田健太, 中村和徳, 中野和典. 微生物燃料電池を人工湿地に適用するための濾材の多面的評価. 平成 27 年度土木学会東北支部技術研究発表会. 盛岡. 2016 年 3 月 5 日.
84. 山本翔, 中村和徳, 中野和典. 電極に活性炭を用いた人工湿地-微生物燃料電池の構築と発電特性. 平成 27 年度土木学会東北支部技術研究発表会. 盛岡. 2016 年 3 月 5 日.
85. 黒崎正浩, 石澤崇昭, 篠田優, 平野勝紹, 高野初美, 上田賢志, 春木満, 平野展孝. 好熱嫌気性細菌 Clostridium clariflavum 由来セルロソームの機能解析. 第 38 回日本分子生物学会年会・第 88 回日本生化学会大会 合同大会. 神戸. 2015 年 12 月.
86. 篠田優, 本田紘樹, 黒崎正浩, 白澤智行, 平野勝紹, 春木満, 平野展孝. 好熱性セルラーゼ/ヘミセルラーゼ/ラッカーゼによるバイオマス分解酵素複合体の構築. 第 38 回日本分子生物学会年会・第 88 回日本生化学会大会 合同大会. 神戸. 2015 年 12 月.
87. 平野勝紹, 那須涼介, 田中清志, 二瓶哲, 篠田優, 春木満, 平野展孝. Clostridium thermocellum セルロソームの試験管内再構成. 第 38 回日本分子生物学会年会・第 88 回日本生化学会大会 合同大会. 神戸. 2015 年 12 月.
88. 篠田優, 本田紘樹, 草野大貴, 黒崎正浩, 平野勝紹, 春木満, 平野展孝. Thermobifida fusca 由来糖質分解酵素から成る人工セルロソームによるバイオマス分解. 日本農芸化学会 2015 年度大会. 岡山. 2015 年 3 月.
89. 平野勝紹, 高橋祐介, 田中清志, 二瓶哲, 白澤智行, 長谷川裕樹, 篠田優, 春木満, 平野展孝. Clostridium thermocellum 由来セルロソーム二次骨格の機能解析. 日本農芸化

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

学会 2015 年度大会. 岡山. 2015 年 3 月.

90. 平野展孝. 植物バイオマス分解酵素複合体の再構成. 平成 26 年度化学系学協会東北大会 生体分子セッション. 山形. 2014 年 9 月.
91. 平野勝紹, 古内正紀, 鈴木優也, 二瓶哲, 春木満, 平野展孝. β -グルコシダーゼを含有する *Clostridium thermocellum* セルロソームの試験管内再構成. 日本農芸化学会 2014 年度大会. 東京. 2014 年 3 月.
- 3. 制限区域の将来設計:**
92. 糸長浩司. 福島地域復興の現状と課題 — 飯舘村の汚染実態・除染限界・二地域居住シナリオ—. 「農村と都市をむすぶ」シンポジウム 東日本大震災・福島原発事故から5年—復旧・復興の現状と今後. 2016 年 4 月.
93. 糸長浩司. 原発災害からの農村再生 — 飯舘村の汚染実態・除染限界・二地域居住シナリオ—. 農村計画学会 2016 年度春期シンポジウム 東日本大震災復興の歩みと課題—これらの地方創生. 東京. 2016 年 4 月.
94. 糸長浩司. 飯舘村の汚染実態・除染限界・二地域居住シナリオ. 原発と人権 福島シンポジウム. 福島. 2016 年 3 月.
95. 糸長浩司. 飯舘村の放射能汚染実態と今後・除染の効果と限界 —セシウム降下・住宅・樹木・木材汚染—. IISORA 2016 福島シンポジウム 原発事故放射能大災害から5年生活・コミュニティ再建と村(むら)の復興を語る. 福島. 2016 年 2 月.
96. 糸長浩司. 村(むら)の復興とは何か ～二地域居住による村(むら)と人の生き残り～. IISORA 2016 福島シンポジウム 原発事故放射能大災害から5年生活・コミュニティ再建と村(むら)の復興を語る. 福島. 2016 年 2 月.
97. 浦上健司, 糸長浩司. 放射能災害に伴うコミュニティの現状と今後の課題. IISORA 2016 福島シンポジウム 原発事故放射能大災害から5年生活・コミュニティ再建と村(むら)の復興を語る. 福島. 2016 年 2 月.
98. Itonaga K. 津波・原発災害からの生活・コミュニティ再建支援 Support Research for Living and Community Reconstruction from Tsunami and Nuclear disaster. 平成 26 年度日本大学学部間連携研究推進シンポジウム「サステナブルコミュニティ形成のための地域強靱化を目指した日本大学の役割」. 東京. 2014 年 12 月.
99. Itonaga K. 放射能災害・津波災害からのコミュニティ再建シナリオとデザイン—福島県飯舘村への支援活動を通して—. 平成 25 年度日本大学学部連携研究推進シンポジウム「日本大学の総合力を結集し、大災害に抗した持続可能なコミュニティの実現と未来世代への継承シナリオ」. 福島. 2013 年 11 月.
100. 糸長浩司. 飯舘村民の生活再建・帰村・二地域居住の葛藤と除染評価 —福島県飯舘村民への支援活動を通して—. 農村計画学会震災科研 2014 年度 福島シンポジウム 福島原発災害からの生活・地域の協働再生の途を探る. 福島. 2015 年 3 月.
101. 糸長浩司. 農村計画学会における東日本大震災への対応. 2014 年度農村計画学会大会春期シンポジウム. 東京. 2014 年 4 月.
102. 糸長浩司. 飯舘村等の住宅内外の放射能汚染実態と除染効果と限界. 飯舘村放射能エコロジー研究会(IISORA)2015 首都圏シンポジウム 「あれから 4 年 —震災・原発災害克服の途を探る—」. 藤沢. 2015 年 5 月.
103. 糸長浩司, 暖水勝規, 荒若徳, 志村創, 池田亮太, 關正貴. 飯舘村農林地の汚染と飯舘・浪江・山木屋の住宅内外の放射能汚染の実態(除染後の評価). 飯舘村放射能エコロジー研究会(IISORA)福島シンポジウム 2014 秋 原発災害と生物・人・地域社会への

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

- 影響と補償・生活再建の途を探る. 福島. 2014 年 12 月.
104. 糸長浩司. 飯館村の宅地・住宅内の放射線量調査. 飯館村放射能エコロジー研究会 (IISORA) 2014 東京シンポジウムあれから 3 年 震災・原発災害克服の途を探る. 東京. 2014 年 5 月.
105. 糸長浩司. 飯館村内住宅内の放射能汚染状況. 飯館村放射能エコロジー研究会 (IISORA) 福島シンポジウム 2013 年秋 原発災害と生物・人・地域社会への影響と克復の途を探る. 福島. 2013 年 11 月.
106. 浦上健司, 糸長浩司. 飯館村民の生活再建・復興への想い ~ 村民ワークショップの中間発表 ~. 飯館村放射能エコロジー研究会 (IISORA) 福島シンポジウム 2013 年秋 原発災害と生物・人・地域社会への影響と克復の途を探る. 福島. 2013 年 11 月.
107. 糸長浩司. 住宅内外の放射能汚染実態と除染効果と限界-福島県飯館村の調査を通して. 平成 27 年度日本建築学会大会. 伊勢原, 神奈川. 2015 年 9 月.
108. 暖水勝規, 糸長浩司, 浦上健司. 放射能被害を受けた農村住民の生活及びコミュニティ再建意識に関する研究. 平成 26 年度日本建築学会大会. 神戸. 2014 年 9 月.
109. 糸長浩司, 關正貴, 暖水勝規. 原発事故放射能被害農村・飯館村内の住宅内の放射能汚染状況と対策. 平成 26 年度日本建築学会大会. 神戸. 2014 年 9 月.
110. 糸長浩司. 原発事故被災者の飯館村民の移住・生活再建意向からみる政策提案. 平成 25 年度日本建築学会大会. 北海道. 2013 年 8 月.
111. 平野弘祐, 柿崎隆夫, 小熊正人, 武藤伸洋, 遠藤央. 熱負荷を持つエネルギー独立型システムのマルチ給電駆動に関する実験的検討. 第 18 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会. 仙台, 宮城. 2017 年 12 月.
112. Takao Kakizaki. Modeling the Drill Bit for Rotational Burying Steel Pipe for Ground Source Heat Ex-changer. ASME 2017 International Mechanical Engineering Congress & Exposition. 2017.
113. 柿崎隆夫. 浅部地中熱利用システムの開発の現況-全国的展開を見据えた技術開発-. 日本冷凍空調学会 2017 全国大会. 2017 年 9 月.
114. 鈴木翔, 柿崎隆夫, 齋藤明德, 遠藤央, 影山千秋. 回転埋設鋼管杭先端錘の運動特性に関する実験的検討. 日本機械学会. 福岡. 2016 年 9 月.
115. 生田真, 柿崎隆夫, 矢吹泰成, 佐藤貴志, 小熊正人. 地中熱利用システムのモデリングに関する検討. 日本機械学会. 福岡. 2016 年 9 月.
116. 平野弘祐, 古泉賢人, 柿崎隆夫, 遠藤央. エネルギー需給評価のための住環境エミュレータに関する研究. 日本機械学会. 福岡. 2016 年 9 月.
117. 生田真, 矢吹泰成, 松本健, 柿崎隆夫. 天気予報情報を利用した融雪システム制御. 生産システム部門研究発表講演会 2016 講演論文集, 日本機械学会. 千葉. 2016 年 3 月.
118. 鈴木翔, 射手園健斗, 柿崎隆夫, 遠藤央, 齋藤明德, 影山千秋. 回転埋設鋼管杭の運動特性に関する実験的検討. 生産システム部門研究発表講演会 2016 講演論文集, 日本機械学会. 千葉. 2016 年 3 月.
119. 鈴木翔, 柿崎隆夫, 遠藤央, 齋藤明德, 影山千秋. 回転埋設鋼管杭の貫入メカニズム可視化に関する実験的検討. 第 16 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 日本機械学会. 名古屋. 2015 年 12 月.
120. 渡辺直樹, 古泉賢人, 遠藤央, 柿崎隆夫. 任意に配置された住環境計測ノードの位置推定法. 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会 2015. 京都. 2015 年 5 月.
121. 古泉賢人, 遠藤央, 柿崎隆夫. 再生可能エネルギー駆動型ロハス環境エミュレータに関する

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

る研究—再生可能エネルギー利用に係る気象情報との相関解析—。第 57 回日本大学工学部学術研究報告会。福島。2014 年 12 月。

- 122.横手亮太, 中村和徳, 橋本純, 中野和典. 異なる負荷条件で運用した洗浄水自浄型トイレの比較評価. 平成 29 年度土木学会東北支部技術研究発表会. 郡山. 2018 年 3 月 3 日.
- 123.宮田芳徳, 野村陸, 中村和徳, 橋本純, 中野和典. 洗浄水自浄型トイレシステムのモニタリング調査. 平成 28 年度土木学会東北支部技術研究発表会. 仙台. 2017 年 3 月 4 日.
- 124.宮田芳徳, 橋本純, 中野和典. 洗浄水自浄型トイレシステムのモニタリング調査. 第 9 回廃棄物資源循環学会東北支部. 第 4 回日本水環境学会東北支部合同研究発表会. 仙台. 2017 年 2 月 11 日.
- 125.中野和典. 水道も電気も不要で排水が出ないトイレシステムの開発. 応用生態工学会 20 回大会. 東京. 2016 年 9 月 2 日.

<研究成果の公開状況>(上記以外)

シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等
<既に実施しているもの>

【シンポジウム等】

1. 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「被災農地を活用した再生可能エネルギー産業創生のための生物系—工学系連携拠点の構築」平成 29 年度 研究成果報告会 主催(2018 年 2 月 24 日 於 日本大学生物資源科学部)
2. 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「被災農地を活用した再生可能エネルギー産業創生のための生物系—工学系連携拠点の構築」平成 28 年度 研究成果報告会 主催(2017 年 3 月 22 日 於 日本大学工学部)
3. 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「被災農地を活用した再生可能エネルギー産業創生のための生物系—工学系連携拠点の構築」平成 27 年度 研究成果報告会 主催(2016 年 3 月 14 日 於 日本大学生物資源科学部)
4. 飯舘村放射能エコロジー研究会(IISORA)2015 首都圏シンポジウム「あれから 4 年 震災・原発災害克服の途を探る」後援(2015 年 5 月 16 日 於 日本大学生物資源科学部)
5. 農村計画学会震災科研 2014 年度 福島シンポジウム「福島原発災害からの生活・地域の協働再生の途を探る」後援(2015 年 3 月 1 日 於 福島県青少年会館)
6. 柿崎隆夫. ロハスの工学および実践としての地中熱利用システム. 第 7 回全国地中熱利用促進地域交流 2017 ふくしま ~地中熱を活用した再生可能エネルギー先駆けの地の現実~. 2017 年 11 月 20 日.
7. 柿崎隆夫. 郡山市への企業誘致を支える日本大学工学部の活動について紹介する. 郡山市産業立地セミナー in Osaka. 2017 年 11 月 15 日.
8. 柿崎隆夫. IoT for Task World Reality. マイスターズカレッジ基調講演. 2017 年 9 月 20 日.
9. 柿崎隆夫. 浅部地中熱利用の将来 -教訓と地中熱 5.0-. ふくしま地中熱利用情報交換フォーラム 2017. 2017 年 9 月 4 日.
10. 柿崎隆夫. サステナブルな地中熱利用システム. 2016STOP 地球温暖化推進フォーラム. 2016 年 5 月 26 日.
11. 柿崎隆夫. Our Challenge for Resilient and Sustainable Fukushima. 第 2 回レジリエント・

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

コミュニティ国際シンポジウム-再生可能エネルギーと福島のリジリエンスを考える-. 郡山市中央公民館. 2016年4月16-17日.

12. 平野展孝. 第10回 再生可能エネルギー世界展示会 Renewable Energy 2015 Exhibition 出展. 東京ビッグサイト. 2015年7月29日-7月31日.
13. 平野展孝. REIF ふくしま 2014 ふくしま復興・再生可能エネルギー産業フェア 2014 出展. ビックパレットふくしま. 2014年12月3-4日.
14. 平野展孝. 第9回 再生可能エネルギー世界展示会 Grand Renewable Energy 2014 Exhibition 出展. 東京ビッグサイト. 2014年7月30日-8月1日.
15. 平野展孝. REIF ふくしま 2013 ふくしま復興・再生可能エネルギー産業フェア 2013 出展. ビックパレットふくしま. 2013年11月6-7日.

【インターネット】

1. 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「被災農地を活用した再生可能エネルギー産業創生のための生物系—工学系連携拠点の構築」平成29年度 研究成果報告会
<http://hp.brs.nihon-u.ac.jp/~seimei/report.html>
2. 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「被災農地を活用した再生可能エネルギー産業創生のための生物系—工学系連携拠点の構築」平成28年度 研究成果報告会
<http://hp.brs.nihon-u.ac.jp/~seimei/report.html>
3. 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「被災農地を活用した再生可能エネルギー産業創生のための生物系—工学系連携拠点の構築」平成27年度 研究成果報告会
<http://hp.brs.nihon-u.ac.jp/~seimei/report.html>
4. 工学部生命応用化学科酵素学研究室ホームページ
<http://ch.ce.nihon-u.ac.jp/~hirano/index.html>
5. 工学部機械工学科サステナブルシステムズデザイン研究室, Facebook 5月26日
<https://www.facebook.com/SustainableSystemDesignLab.NihonUniv.>

<これから実施する予定のもの>

14 その他の研究成果等

<知的財産権の取得>

1. 長谷川功, 鈴木彩子他. セルロース系バイオマスを糖化するための粗酵素液およびその利用. 特許第 6214237. 2017年9月29日.
2. 岩淵範之, 松藤寛, 砂入道夫, 瀧原速仁, 佐々木太平, 白井智也. 蛍光物質及びその製造方法. 特開 2016-44194, 2016年4月4日.
3. 高岡ら. 活性汚泥処理法, 活性汚泥処理剤, 活性汚泥処理装置および活性汚泥処理システム. 特許第 5582541号, 2014年7月25日.
4. 森永康, 古川壮一, 荻原博和. 抗菌物質生産菌と発酵菌を共培養する発酵法. 特開 2013-150599

<新聞掲載>

1. 柿崎隆夫. 取材記事 浅部地中熱, 住宅で普及へ 日本大学工学部再生可能エネルギーシステム研究室「マルチ熱供給」銘打ち実用目指す. 空調タイムス. 週刊第2680号.

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

2017年5月3日.

2. 糸長浩司. 取材記事 福島原発事故から5年 飯舘村シンポ. 東京新聞, 朝刊. 2016年3月1日.
3. 糸長浩司. 取材記事 高汚染 飯舘村「帰還問題」ルポ. 週刊誌 女性自身, 2016年4月12日号. 2016年3月29日.
4. 糸長浩司. 取材記事 見捨てられた福島避難者の怒り. 週刊誌 女性自身, 2015年9月1日号. 2015年8月18日.
5. 糸長浩司. 取材記事 帰還政策に反旗. 東京新聞. 2015年6月8日.
6. 糸長浩司. 識者評論 原発事故4年 新しい価値体の創造を. 福島民友. 2015年3月22日.
7. 糸長浩司. 評論 進まぬ除染 避難先で共同体創造を. 高知新聞. 2015年3月19日.
8. 糸長浩司. 取材記事 プロメテウスの罫 916 不安を消せ 5. 朝日新聞. 2014年5月12日.
9. 糸長浩司. 取材記事 住宅内の線量 帰還の壁. 東京新聞. 2013年8月11日.
10. 平野展孝. 環境, 健康 活用図る. 福島民友新聞. 2015年2月17日.

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

15 「選定時」及び「中間評価時」に付された留意事項及び対応

<「選定時」に付された留意事項>

対策的で学術性に乏しく、拠点形成という意味で曖昧である。なお、研究費補助については、年当たり 1,200 万円を最大とする。

<「選定時」に付された留意事項への対応>

計画が対策的との指摘があったことを受け、学術知見の収集を中心・優先的に研究を推進することを旨とし、しかし一方で、本来の目的である被災農地の利用に資する技術開発を重要な出口として位置づけた。これにより、各研究班員はそれぞれの基礎研究の推進を中核とした計画に取り組みを行うよう軌道修正した。

拠点形成については、当初の連携拠点の構築を変更し、生命科学研究所を主要拠点として生物資源科学部の教員が中心となってコミュニティを形成し、そこに工学部の班員が連携するという体制をとることとした。

予算の削減に対しては、当初予定したポストドクターの雇用を取りやめるとともに、当初計画した堆肥の熱回収システムの開発を含む大がかりな設備投資が必要となる計画を外すことで対応した。一方で、大学教員で構成する研究班の間の有機的な連携を促進することも視野に入れてプロジェクトアソシエイト1名を雇用し、各計画班に横断的な活動に従事させている。また、連携拠点として飯舘村の試験農地を整備し、各班の基礎研究が目的を一にしてその具体的な技術化を試みるための基盤を整備した。

<「中間評価時」に付された留意事項>

該当なし

<「中間評価時」に付された留意事項への対応>

該当なし

法人番号	131075
プロジェクト番号	S1391007

16 施設・装置・設備・研究費の支出状況(実績概要)

(千円)

年度・区分	支出額	内 訳						備考
		法人負担	私学助成	共同研究機関負担	受託研究等	寄付金	その他()	
平成25年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	0						
	研究費	24,761	12,761	12,000				
平成26年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	0						
	研究費	24,793	12,793	12,000				
平成27年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	0						
	研究費	24,194	12,194	12,000				
平成28年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	0						
	研究費	24,079	12,079	12,000				
平成29年度	施設	0						
	装置	0						
	設備	0						
	研究費	24,347	12,347	12,000				
総額	施設	0	0	0	0	0	0	0
	装置	0	0	0	0	0	0	0
	設備	0	0	0	0	0	0	0
	研究費	122,174	62,174	60,000	0	0	0	0
総計	122,174	62,174	60,000	0	0	0	0	

法人番号	131075
------	--------

17 施設・装置・設備の整備状況（私学助成を受けたものはすべて記載してください。）
《施設》（私学助成を受けていないものも含め、使用している施設をすべて記載してください。）（千円）

施設の名 称	整備年度	研究施設面積	研究室等数	使用者数	事業経費	補助金額	補助主体
生命科学研究所	平成 10年度	1719.21m ²	12室 (機器・実験 準備室)		0	0	ハイテク リサーチ センター 整備事業

※ 私学助成による補助事業として行った新增築により、整備前と比較して増加した面積

_____ m²

《装置・設備》（私学助成を受けていないものは、主なもののみを記載してください。）（千円）

装置・設備の名称	整備年度	型 番	台 数	稼働時間数	事業経費	補助金額	補助主体
(研究装置)				h			
(研究設備)							
DNAシーケンサー	2000	ABI 3100	1	10 h			私学助成
定量PCR装置	1998	ABI 7700	1	30 h			私学助成
LC/MS・GC/MSシステム	2005	LCMS-2010他	1	30 h			文部科学省
2次元電気泳動装置	1998	Multiphore II	1	5 h			文部科学省
パルスフィールド電気泳動装置	1996	CHEF MAPPER	1	5 h			私学助成
マイクロアレイスキャナー	2003	Gene Pix 4100	1	5 h			文部科学省
イメージアナライザー	1998	FluorImager595他	1	5 h			私学助成
BiaCore	1998	BIAcore 1000	1	5 h			私学助成
蛍光顕微鏡システム	1998	Zeiss AxioScope	1	20 h			荏原製作所
植物培養室	1998	コイトロン3KGBH	1	168 h			私学助成
振とう培養室・各種培養装置	1998	小糸工業他	12	168 h			私学助成
蛍光マルチスタンダード機	2013	Typhoon FLA 9500	1	5 h			文部科学省
(情報処理関係設備)				h			

18 研究費の支出状況（千円）

年 度	平成 25 年度		積 算 内 訳	
小 科 目	支 出 額	主 な 使 途	金 額	主 な 内 容
教 育 研 究 経 費 支 出				
消 耗 品 費	7,301	実験材料	7,301	実験器具, 実験試薬
光 熱 水 費	0		0	
通 信 運 搬 費	0		0	
印 刷 製 本 費	0		0	
旅 費 交 通 費	137	研究打ち合わせ旅費	137	研究打ち合わせ旅費(福島県)
報 酬 ・ 委 託 料	4,923	報酬・業務委託費	4,923	試験協力者への維持管理費用, 検査委託
()				
計	12,361			
ア ル バ イ ト 関 係 支 出				
人件費支出 (兼務職員)	300	実験補助	300	時給910円, 年間時間数330時間, 実人数1人
教育研究経費支出	0		0	
計	300			
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)				
教育研究用機器備品	12,100	機械装置	12,100	小型複合気象センサ, モロミ蒸留装置 他
図 書	0		0	
計	12,100			
研 究 ス タ ッ プ 関 係 支 出				
リサーチ・アシスタント	0		0	
ポスト・ドクター	0		0	
研究支援推進経費	0		0	
計	0			

(千円)

年 度	平成 26 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消 耗 品 費	13,456	実験材料	13,456
光 熱 水 費	21	ガス代	21
通 信 運 搬 費	18	運搬費	18
印 刷 製 本 費	0		0
旅 費 交 通 費	478	研究打ち合わせ・試料採取旅費	478
報 酬 ・ 委 託 料	1,975	報酬	1,975
(賃 借 料)	156	レンタカー代	156
(修 繕 費)	156	修繕費	156
計	16,260		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人 件 費 支 出 (兼 務 職 員)	4,324	プロジェクト支援 実験補助	3,516 808
教育研究経費支出	0		0
計	4,324		
設 備 関 係 支 出 (1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品	4,209	機械装置	4,209
図 書	0		0
計	4,209		
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント	0		0
ポスト・ドクター	0		0
研究支援推進経費	0		0
計	0		

(千円)

年 度	平成 27 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消 耗 品 費	10,137	実験材料	10,137
光 熱 水 費	21	ガス代	21
通 信 運 搬 費	146	運搬費	146
印 刷 製 本 費	0		0
旅 費 交 通 費	464	学会参加・試料採取旅費	464
報 酬 ・ 委 託 料	2,721	報酬・業務委託費	2,721
(賃 借 料)	136	レンタカー代	136
(修 繕 費)	518	修繕費	518
(雑 費)	60	学会参加登録費	60
計	14,203		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人 件 費 支 出 (兼 務 職 員)	4,103	プロジェクト支援 実験補助	3,672 431
教育研究経費支出	0		0
計	4,103		
設 備 関 係 支 出 (1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品	5,888	機械装置	5,888
図 書	0		0
計	5,888		
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント	0		0
ポスト・ドクター	0		0
研究支援推進経費	0		0
計	0		

法人番号	131075
------	--------

(千円)

年 度	平成 28 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消 耗 品 費	11,410	実験材料	11,410
光 熱 水 費	23	ガス代	23
通 信 運 搬 費	276	運搬費	276
印 刷 製 本 費	0		0
旅 費 交 通 費	1,194	学会参加・試料採取旅費	1,194
報 酬 ・ 委 託 料	2,259	報酬・業務委託費	2,259
(賃 借 料)	106	レンタカー代	106
(修 繕 費)	142	修繕費	142
(雑 費)	24	学会参加登録費	24
計	15,434		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人 件 費 支 出 (兼 務 職 員)	4,192 0	プロジェクト支援 実験補助	3,831 361
教育研究経費支出	0		0
計	4,192		
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品	4,453	機械装置	4,453
図 書	0		0
計	4,453		
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント	0		0
ポスト・ドクター	0		0
研究支援推進経費	0		0
計	0		

(千円)

年 度	平成 29 年度		
小 科 目	支 出 額	積 算 内 訳	
		主 な 使 途	金 額
教 育 研 究 経 費 支 出			
消 耗 品 費	9,537	実験材料	9,537
光 熱 水 費	11	ガス代	11
通 信 運 搬 費	139	運搬費	139
印 刷 製 本 費	0		0
旅 費 交 通 費	1,096	学会参加・試料採取旅費	1,096
報 酬 ・ 委 託 料	2,829	報酬・業務委託費	2,829
(賃 借 料)	334	レンタカー代	334
(修 繕 費)	550	修繕費	550
(雑 費)	92	学会参加登録費	92
計	14,588		
ア ル バ イ ト 関 係 支 出			
人 件 費 支 出 (兼 務 職 員)	4,976 0	プロジェクト支援 実験補助	3,988 988
教育研究経費支出	0		0
計	4,976		
設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの)			
教育研究用機器備品	4,783	機械装置	4,783
図 書	0		0
計	4,783		
研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出			
リサーチ・アシスタント	0		0
ポスト・ドクター	0		0
研究支援推進経費	0		0
計	0		