

研究課題名	植物ホルモン・ジベレリンを利用した高バイオマス植物の作出
研究機関・部局・職名	名古屋大学・生物機能開発利用研究センター・准教授
氏名	上口（田中）美弥子

研究概要:

(1) 研究の背景

ジベレリンは、植物の伸長に重要な植物ホルモンである。20世紀の穀物育種では、ジベレリン量や反応性を下げることによる矮化（背丈を小さくすること）を目標とした。これにより、肥料を多量に与えても倒れ難く、子実収量が倍増した。しかし、21世紀には、子実を食料として利用する育種だけではなく、茎や葉を利用する高バイオマス植物の育種が世界的な課題となっている。そのためには、新しい発想が必要である。

(2) 研究の目標

ジベレリンの生合成の増加や反応性を鋭敏にさせるとともに、強稃性遺伝子を導入することにより、巨大で耐倒伏性にも優れた高バイオマスイネの作出を目指す。さらに、イネで得られた成果を他の植物にも応用する。

(3) 研究の特色

従来の育種は、ジベレリン量や反応性を下げることにより子実収量の増大を図ったが、本研究では、ジベレリン量や反応性を増大させ高バイオマス植物を作るという、逆の方向性の育種である。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

バイオマス収量の増加したイネは、それ自体がバイオエタノール生産に使用できる。また、このような育種戦略は、バイオマス作物として期待されているススキやスイッチグラスへも適応可能と考えられ、グリーン・イノベーションの推進に大きく寄与することができる。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>本研究課題は、植物の生長ホルモンであるジベレリンに注目し、その合成、受容、応答に注目して、バイオマス生産性の向上した植物の作成を最終目標にするものである。具体的に挙げた3つの課題に関して、GAが結合した形でのGA2oxidaseのX線結晶構造解析に成功したほか、成長抑制因子 DELLA 活性の抑制に関してもこの蛋白のGRASドメインを変異した変異株とG1D1受容体の一部欠損変異株との掛け合わせで高バイオマス活性が得られることなど、順調な成果を挙げている。一方、GAの合成酵素であるGA3の結晶化構造解析はまだ成功していないので、最終年度に向かい、研究を当初挙げた3課題の中で絞ってブレークスルーと呼ばれる成果を挙げて欲しい。</p>		
② 目的の達成状況		
・所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>本研究課題では3つの目的が挙げられていた。1) GA合成量を増加させるため、GA合成酵素の構造解析、2) 成長抑制因子 DELLA 活性の抑制された変異株を利用した太棹、強棹遺伝子との掛け合わせによるイネの作出、3) GAによる細胞分裂・伸長の解析である。1) に関してはGA合成酵素の内代謝酵素であるGA2酸化酵素のX線結晶化構造解析に成功し活性中心のアミノ酸残基の同定が進んでいる。また、2) の DELLA 活性の抑制に関しては、この DELLA 抑制変異とジベレリン受容体遺伝子変異の掛け合わせによりバイオマスが増加した結果を得ている。また、3) に関しては DELLA タンパク質と相互作用してジベレリン情報を伝える転写因子を見出しており、総じて順調に進展していると判断される。なお、GAの合成酵素であるGA3の結晶化構造解析はまだ成功していない。</p>		
③ 研究の成果		
・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ <input checked="" type="checkbox"/>		

ある ・ □ない)
・ ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が (創出されている ・ ■創出されていない)
・ 当初の目的の他に得られた成果が (■ある ・ ない)
ジベレリンによる植物の機能改変を、GA の合成酵素、分解酵素の構造解析から行っていく手法には、同定したジベレリン受容体の改変も含めて先進性が認められる。一方、最終的にジベレリン合成酵素の構造の理解と酵素化学からの仮説がうまく組み合わせられ、DELLA 相互作用因子の解明が DELLA の作用の理解に大きく寄与すれば、ブレークスルーになり得る成果であろう。なお、DELLA 抑制変異とジベレリン受容体遺伝子変異の掛け合わせによりバイオマスが増加した結果や、結晶構造解析は阻害剤などとの共結晶を得ていることなどは当初の目的を超えた成果とすることが出来る。
④ 研究成果の効果
・ 研究成果は、関連する研究分野への波及効果が (■見込まれる ・ □見込まれない)
・ 社会的・経済的な課題の解決への波及効果が (■見込まれる ・ □見込まれない)
ジベレリン合成、受容、応答における鍵物質の解析は独創性が高く、基礎分野での応用も広い。さらにジベレリンの合成強化や抑制因子による抑制は植物における形態形成や作物の改良などの波及効果が期待出来る。
⑤ 研究実施マネジメントの状況
・ 適切なマネジメントが (■行われている ・ □行われていない)
研究実施マネジメントは適切に行われていると思われる。一方、論文発表数が多少物足りない。競争の激しい分野であり現在の研究成果を出来るだけ早く論文に出来るよう努力を期待する。

研究課題名	酸化還元系制御細菌による海洋バイオマスからの実用的エタノール生産
研究機関・部局・職名	京都大学・大学院農学研究科・助教
氏名	河井 重幸

研究概要:

(1) 研究の背景

化石燃料(石油や石炭)は温暖化ガス排出の元凶である。また、近い将来に枯渇する。このため、ブラジルや米国は、「畑のバイオマス」(サトウキビやトウモロコシ)からの代替燃料(エタノール)の生産に力を入れているが、狭い日本では、これは殆ど不可能である。「山のバイオマス」(木材など)や雑草の利用も同様である。一方で、四方を海で囲まれた日本では、膨大な「海洋バイオマス」(褐藻類[ホンダワラやコンブなど])の供給が可能である。

(2) 研究の目標

ポリウロン酸(海洋バイオマスの主成分)を食べる高度な機能を有するスフィンゴナス属細菌 A1 株を用いて、海洋バイオマスからエタノールを生産する技術の実用化を目指す。

(3) 研究の特色

エタノール生産過程では、電子を奪う(酸化)または与える(還元)反応が必要である。本研究では特にこれらの反応を制御し、細菌 A1 株のエタノール生産能力を強化する。細菌 A1 株を用いる本法は、ポリウロン酸から有用物質を生産する世界で唯一の最先端技術である。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

日本の海洋資源の有効活用(エタノールや他の有用物質の生産)、その促進、沿岸地域の経済活性化や雇用の創出が期待できる。温暖化ガス排出量が削減され、化石燃料枯渇の心配もなくなる。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>本研究課題は研究代表者らが発見していた体腔形成細菌（Sphingomonas 属）A1 株の持つ海洋バイオマスの主成分ポリウロン酸からのアルコール発酵能の向上を目標にしたもので、7つの実施項目から構成されている。</p> <p>項目ごとに進捗状況にはばらつきはあるものの、全体としては概ね計画通り研究は進捗しており、当初目的は達成可能と考えられる。出芽酵母によるマンニトールからのエタノール生産、A1 株によるエタノール生産過程における pH 制御による毒性因子の弱毒化法解明等に加え、当初の目的にはなかったが、関連研究からヒトミトコンドリアの NADP 合成酵素を発見したことなど特筆すべき研究成果も得られている。基礎研究としての優位性、先進性も高く評価される。実用化研究まではまだ途上であり、エタノールの大量生産における効率性向上を果たすには、未だ大きな課題がある。そのせいもあり、当初の研究計画からの変更点も多いが、柔軟に対応していると言える。残された課題についても対応策が明示されており、新たな成果が得られる期待もある。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（■ある ・ □ない）		
<p>本研究課題は、①TCA サイクルおよび乳酸生成系の遮断、②NAD(H) のみで稼働するポリウロン酸からのエタノール合成系の構築、③NAD(P)H 供給系と再生系を代謝工学的強化、④培養工学的解析による実用的バイオエネルギー生産系の確立、⑤A1 株のエタノール耐性の強化、⑥酵母によるポリウロン酸からのエタノール生産、⑦海洋バイオマスの総合的利活用の7つの項目で構成される。①は達成済み、②は現時点で当初目的は達成していないものの、アルギン酸からのエタノール合成系構築に必要な新規 DAH レダクターゼ遺伝子（NADPH 非依存型）は獲得済みである。③は現時点で当初目的は達成していないものの、②の DAH レダクターゼ遺伝子導入と A1 株保有の NADPH 型 DAH レダクターゼ破壊により、目的達成が見込まれる。④は目標の設定がやや不明確であるが、培養方法に関連する多くの知見が得られている。⑤もエタノール耐性能の向上は得られており、さらに耐性向上の見通しも立てられているが、エタノール耐性の目標値が示されて</p>		

いない。⑥は計画通り進捗している。⑦は当初計画以上研究が進捗している。

以上のように項目ごとに進捗状況にばらつきはあるものの、全体としては概ね計画通り研究は進捗しており、当初目的は達成可能と考えられる。ただし、上述したように一部の項目については、具体的な目標が設定されておらず、評価が困難であり、目標を設定して取り組むことが求められる。

各項目についてそれぞれ残されている課題が明示されるとともに、具体的な対応方針が示されている。各項目とも当初予期していなかった事態に対し、研究の過程で得られた知見に基づく柔軟な対応が取られている。

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ある ・ ない）

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（創出されている ・ 創出されていない）

・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ ない）

項目②で海洋細菌から新規の NADH 型 DAH レダクターゼを精製し、その性質を明らかにするとともに、同遺伝子を A1 株に導入することに成功している。項目④では褐藻類からのエタノール生産条件を明らかにしている。項目⑥では出芽酵母へのアルギン酸代謝遺伝子群の発現に成功している。項目⑦では出芽酵母によるアルギン酸からピルビン酸への生産の発見、酵母へのマンニトール資化能付与による、酵母を用いたマンニトールからのエタノール生産系の確立、出芽酵母へのラミナリン資化能の賦与等が行われている。これらは先進性・優位性のある研究成果である。

特筆すべき成果として以下の3点が挙げられる。

1. 出芽酵母へのマンニトール資化能の賦与に成功しており、この研究成果は褐藻類の主要成分であるアルギン酸からの多様な有用物質生産を可能にする。

2. A1 株によるエタノール生産過程において、毒性成分が分泌されることを発見するとともに、培地の pH 制御により弱毒化できるという、ブレークスルーにつながる可能性のある知見を得ている。

また、当初の目的とはしていなかった特筆すべき成果として、酸化還元制御に重要な NAD や NADP の合成系の研究から、ヒトミトコンドリアの NADP 合成酵素を発見したことが挙げられる。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

本研究課題ではエタノール生産に特化しているが、得られた研究成果は海洋バイオマスからの様々な有用物質の生産につながっていくことが期待できる。アルギン酸からのピルビン酸の生産の発見と生産法の確立により、海洋バイオマスからの他の有用性物質の生産への途を開くと期待されるが、実用化まではかなり課題が残る。

藻類等の海洋バイオマスは食料との競合が少なく、それを有効利用したエタノールや他の有用物質の生産はエネルギー問題や資源問題の解決への貢献が見込まれる。しかし、社会的、経済的課題の解決への具体的な貢献については、実用化を想定した経済試算等もないために判断しがたい。

このため、実用化を想定した経済試算等も進め、課題があればその解決に向けた提案をすることが望まれる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが（行われている ・ 行われていない）

研究マネジメントについては、研究目的の達成に向けての研究計画および研究実施体制は十分に練られており、研究の過程で生じたいくつかの障害に対しても適切に対応しており、研究マネジメントは適切におこなわれていると判断される。指摘事項への対応も的確に行われている。

助成金の活用については、適切に活用されている。

成果の公表については、雑誌論文 6 件（内査読あり 5 件）、産業財産権出願中 4 件（米国出願を含む）、会議発表 15 件、シンポジウム発表等で適切に公表、出願されている。なお、環境微生物学や海洋生物学に関する国際学会での積極的な発表も期待したい。

一般社会への発信については、科学技術フェスタや京都大学アカデミックデイなどの機会を利用して 3 件行っている。また、新聞掲載も 7 件ある。Web での公表を含め、適切に発信していると判断できる。

研究課題名	遺伝子発現の季節解析にもとづく植物気候応答の機能解明と予測技術開発
研究機関・部局・職名	京都大学・生態学研究センター・教授
氏名	工藤 洋

研究概要：

(1) 研究の背景

植物が花を咲かせて実を稔らせる年間スケジュールを植物季節という。地球温暖化とともに世界各地で植物季節の乱れが報告され、農業生産の低下や生態系の崩壊が懸念される。これに対処するには、植物季節を予測・制御する技術の高度化が急務である。

(2) 研究の目標

遺伝子の働きを測る最先端技術と野外研究とを組み合わせることで、複雑な環境変化のもとで植物季節が巧みに調節されている仕組みを明らかにする。それにより、地球環境変化後の植物季節を予測する技術を確立する。

(3) 研究の特色

野外に生育する植物の遺伝子の働きを、通年測定する。これまで、遺伝子の研究は主に実験室内で行われ、野外研究は進んでいない。遺伝子の機能を野外の複雑な環境下で研究することが、地球環境の変化への応答を予測するためには必須である。遺伝子の働きを指標とすることで、開花などにさきがけて起こる植物体内の変化をつかみ、より正確な予測につなげることができる。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

植物の反応を通じて地球環境を観測し、温暖化を監視する技術として利用できる。また、植物季節にかかわる全ての現象の将来予測に適用が可能である。それは、農産物の収穫量・病虫害発生予測から桜の開花予想に至るまで広い範囲の現象が対象となる。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>本課題課題では、当初次世代シーケンサの急速な技術進展により解析手法の変更を余儀なくされ、それに伴う時間的なロスがあったが、その後、共同研究者との連携のもとで順調に研究が進められており、当初の目的に沿った成果をあげることが期待される。なお、種間多様性の解析対象種が30種から大幅に減少した点は少し物足りない。また、新規の解析を予定しているエピジェネティクスについてもまた成果は未知数である。なお、野外を中心とした研究課題なので論文数があまり出ないのは理解できるが、手法の開発等も含めてよりインパクトのある論文作成を補助事業終了までに頑張っ欲しい。</p>		
② 目的の達成状況		
<p>・所期の目的の達成の見込みが（<input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない）</p>		
<p>生態学分野における次世代シーケンサの利用に関する進展が極めて早いことから研究期間の初期に解析アプローチの変更を余儀なくされた。その結果当初設定された目的が全て達成される見込みは少し厳しいが、当初目的としたほぼ同質・同程度の成果は達成できると思われる。なお、種間多様性の解析対象種が30種から大幅に減少した点は残念である。一方、ここでの手法がうまく行けばこの分野に関するインパクトは極めて大きいので、最後の1年での成果のより一層の充実を期待する。</p>		
③ 研究の成果		
<p>・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（<input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない）</p>		
<p>・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（<input type="checkbox"/>創出されている ・ <input checked="" type="checkbox"/>創出されていない）</p>		
<p>・当初の目的の他に得られた成果が（<input type="checkbox"/>ある ・ <input checked="" type="checkbox"/>ない）</p>		

野外での植物の遺伝子の発現に関する技術開発面では大きな進展が見られ、実験結果のモデル化に関しても適切な検討がなされている。すなわち、従来法とはけた違いに大きな情報を得ることが出来る次世代シーケンサの活用により野生生物を対象に詳細な遺伝情報を環境情報と対応できるプロトコールまで持っていった点は本研究の優位性と考えられる。なお、この分野も海外を含めて進展が早いので、論文作成等を迅速に行う必要がある。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が

(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が (見込まれる ・ 見込まれない)

この網羅的な遺伝情報の利用と言う点で、生態学は、生理学、分子生物学と一体となって統合的な研究を進めることが出来るようになったことは本研究課題の大きな成果である。また、気候変動に対する植生の応答や適応といった差し迫った課題にも、このような統合的な研究手法は重要な解析方法として利用できる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われている ・ 行われていない)

遺伝子解析の分野での技術的な進展は目覚ましいことから、計画当初に解析手法の大幅な変更を余儀なくされたが、変更への決断により順調な成果を挙げることが出来たので変更は適切であったと評価出来る。

研究課題名	「共生ネットワークのメタゲノム解析」を基礎とする安定な森林生態系の再生
研究機関・部局・職名	京都大学・ 人間・環境学研究科・助教
氏名	東樹 宏和

研究概要:

(1) 研究の背景

地球温暖化や食料・水・エネルギー資源をめぐる対立は、健康・安全保障・世界経済を脅かす主要因になりつつある。人為的に放出される温室効果ガスの10倍にあたる量が、生物の活動によって大気と土壌（地中の生物圏）の間を行き来している。つまり、土壌への温室効果ガスの取り込みを促進し、排出を抑制すれば、温室効果ガスの大幅な削減を期待できる。また、土壌中では、キノコやカビのなかまが水や養分を吸収して、植物に渡している。こうした菌類をうまく利用すれば、植林による森林再生を効率的に行い、また、水や肥料を効率的に利用する農業生態系をつくれると期待される。

(2) 研究の目標

これまで科学の「ブラックボックス」とされてきた地下の生態系を解明する手法を確立し、森林生態系の再生や効率的な農業生態系の設計の土台となる環境科学を創設する。

(3) 研究の特色

生物の遺伝情報（ゲノム）の大規模解析と、コンピュータ科学の最先端理論を融合し、「生態系の潜在能力を活かす」地下の生物間ネットワークを提案する。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

効率的な森林再生は、土壌や植物体への二酸化炭素の固定を促し、地球温暖化の根本的解決につながる。また、有機土壌に多様な生物種が息づく農業生態系は、病害虫の発生リスクが低い。それだけでなく、植物と共生する菌類が水や肥料を保持する「ライフライン」として機能し、低コストで効率的な農業を可能にすると考えられる。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>本研究課題は、植物と地下菌類の包括的なネットワークの遺伝子情報による解析と機能遺伝子に注目した共生ネットワークの解明の2つが目的とされていた。このうち、前者に関しては順調に進展し画期的な成果を挙げていると評価できる。一方、以前の評価で示された「ネットワークの機能遺伝子の解析が今後の課題」に対する対応とその結果があまりはっきりしていない。その問題も含めて、残る補助事業期間で得られている多量のメタゲノムデータを駆使して、土壌における菌類と植物の菌根ネットワークの構造とその動態に関して解析を進め、その成果についても論文として公表することが期待される。</p>		
② 目的の達成状況		
<p>・所期の目的の達成の見込みが（<input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない）</p>		
<p>バイオインフォマティクス的手法を土壌の菌類と植物との関係の解析に適用し、共生や寄生関係を理解することで森林再生に寄与する計画であるが、メタゲノム解析に関してはデータ処理も含めて順調に進展していると思われる。一方、機能遺伝子に着目した共生ネットワークのメタゲノム解析に関してはあまり明確な成果がでていないようである。残りの補助事業期間はわずかであるが、この研究課題でのより成果を期待する。また、これまでの成果をまとめた学術論文の執筆も頑張ってもらいたい。</p>		
③ 研究の成果		
<p>・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（<input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない）</p>		
<p>・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（<input type="checkbox"/>創出されている ・ <input checked="" type="checkbox"/>創出されていない）</p>		
<p>・当初の目的の他に得られた成果が（<input type="checkbox"/>ある ・ <input checked="" type="checkbox"/>ない）</p>		

生態系、特に寄生・共生関係にある生物群など多種多様な生物間の複雑な相互関係を次世代シーケンサによる多量の遺伝子情報を用いて解析するのに必要な、バイオインフォマティクスを含めた総合的な技術を構築した点は極めて先進性があると評価できる。この手法は今後の関連分野においても広く適用可能なものである。一方、この研究課題による植物と菌類との共生、寄生関係における研究に進展にどのようなインパクトを与えたかはあまり明確でない。また、数理生物学者との連携によるネットワーク理論の応用などに関してもさらに進んだ解析が期待される。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が (見込まれる ・ 見込まれない)

植物の根系における地下の生態系は陸域生態系の生産性、安定性、環境保全機能など、極めて重要な機能を果たしているにも関わらず、この課題のように包括的なゲノム解析による実態解析は行われていなかった。その意味でこのようなアプローチは今後の森林生態系を解析する上で極めて重要な手法になると思われ、さらに生物多様性、環境再生などの観点に対しても応用が期待できる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われている ・ 行われていない)

研究の運営等に関しての問題はないと思われる。また、研究発表では一流ジャーナルに2報あり、シンポジウム等による成果発表も行われている。さらに今後は共同研究者が筆頭著者での論文も今後期待される。

研究課題名	葉緑体の遺伝子発現制御と母性遺伝の基幹に迫る
研究機関・部局・職名	京都大学・大学院理学研究科・助教
氏名	西村 芳樹

研究概要:

(1) 研究の背景

光合成は、植物や藻類がもつ「葉緑体」が担っています。葉緑体はかつて、藍色細菌が植物の祖先に共生することで誕生しました。そのため葉緑体は、独自の葉緑体ゲノムと遺伝子発現系をもちます。これらは、光合成だけでなく、葉緑体によるモノづくり（葉緑体工学）の基盤として注目されています。

(2) 研究の目標

葉緑体の遺伝子発現のしくみは、細胞核とも細菌とも異なります。また葉緑体ゲノムは母親のみから次世代に伝わります（母性遺伝）。本研究では、葉緑体のもつこうした独自性を詳細に理解し、葉緑体機能を自在に改変する技術の基盤創りを目指します。

(3) 研究の特色

本研究では、バイオ燃料生産などで期待される藻類のモデルである、クラミドモナスのゲノム情報や強力な遺伝学を駆使して、遺伝子発現における mRNA 分解機構、母性遺伝における父親の葉緑体ゲノムの選択的分解機構という未解明問題に挑戦します。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

葉緑体の遺伝子調節、母性遺伝の仕組みが分かれば、葉緑体を改変して医療用蛋白質の場として活用したり、またミトコンドリアへの応用により細胞質雄性不稔やミトコンドリア病の遺伝を厳密に制御したりと、農学、医学をはじめとする様々な分野に貢献できると考えられます。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>本研究課題の最終目的は母性遺伝の分子機構の解明であるが、それに向けて着実に成果を出していると思われる。雄葉緑体ゲノムの分解に関する機構では、bp31 の原因遺伝子が Gsp1 であったことを出発点にその下流部の研究が進展した、しかし、これが直接分解に関与しているかは不明であり、その意味で多方面からのアプローチも重要である。その点でクリプトコッカスでの研究は意義がある。いずれにしてもこれらの研究を総合的に進め、問題の根幹に迫って欲しい。もう1つの課題である、葉緑体の遺伝子発現制御に関しては葉緑体 mRNA の安定性に係る変異株の分離に成功しており、今後の進展が期待できる。また、本研究課題で得られた遺伝子や、新機能が確認された Gsp1 などは特許の対象になりうるものなので、出願の努力も考慮することが望ましい。論文発表に関しては筆頭著者として良いジャーナルに発表はしているが、さらなる努力を期待する。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>本研究課題では2つの目的を掲げており、1つ目の「葉緑体ゲノムはどのように遺伝子の発現制御を行っているか」である。これに関しては、ゼニゴケの葉緑体遺伝子の発現を制御しているシグマ因子遺伝子破壊株の解析が進展し、またクラミドモナスの mRNA 安定性に係る突然変異体も得られている。また、2つ目の「葉緑体ゲノムはどのようにして次世代に遺伝するか」に関してはクラミドモナスで接合後に雄葉緑体核様体の消失が生じない bp31 株での原因遺伝子が、接合体遺伝子発現の制御因子として知られていた Gsp1 であったことの発見（これに関してはこの研究費申請の段階で既に結果を得ていたとも思われるが、論文は2012年）などの成果を挙げている。この Gsp1 の下流での遺伝子解析により DNA 分解に関与する可能性のある遺伝子を含めて1,000以上の遺伝子が Gsp1 により制御されているとの知見も得ている。これらの結果から、2つの目的に向かって着実に進展しており、全体の目的である母性遺伝の機構解明が進展することが期待できる。</p>		

③ 研究の成果

- ・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ある ・ ない）
- ・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（創出されている ・ 創出されていない）
- ・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ ない）

本研究課題での大きな成果は、1) 葉緑体 mRNA の安定性に係る遺伝子の同定、2) 接合体遺伝子の制御因子として知られていた Gsp1 が接合体発生の停止表現型を示す原因遺伝子 bp31 と同じであったことを出発点に、この変異株を用いたトランスクリプトーム解析で多くの成果を得ており、これらの知見は先進性が高い。一方、bp31 変異株の分離とその原因遺伝子が Gsp1 であったことは重要な成果であるが、これが雄葉緑体の分解の直接制御因子であるかは不明である。これらの点が明確になればブレークスルーとなる可能性を持っている。

④ 研究成果の効果

- ・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）
- ・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

植物育種や医学（寿命、アポトーシス）などに関連している形質は、母性遺伝により支配されているものも多いため、これらの課題解決の基礎となる重要な知見を提供することが出来る研究成果である。また、生物進化にも関係しておりこれらの分野への波及効果も大きい。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

- ・適切なマネジメントが（行われている ・ 行われていない）

研究室運営に関しては、現実的な研究計画を作成しそれに沿ってポスドクや学生と共同して研究グループを作り活発な研究を進めていると評価出来る。

研究課題名	水から水素発生するラン藻モデル細胞創成に必要な光合成レドックス代謝ネットワークの完全理解
研究機関・部局・職名	大阪大学・タンパク質研究所・教授
氏名	栗栖 源嗣

研究概要:

(1) 研究の背景

エネルギー需要の増加にともない、化石燃料に代わる次世代エネルギー源として太陽光の利用が注目されています。光合成生物を利用して太陽光で水素ガスを生産しようとした場合、細胞内の蛋白質を目的に合わせて人工設計する必要が生じます。しかし、生体内では複数の蛋白質が協調して働いているため、細胞の中の化学反応を自在に操れるレベルにまで基本原理の理解が進んでいません。

(2) 研究の目標

ラン藻細胞がもつ蛋白質のうち、光を化学エネルギーに変換している膜蛋白質複合体、重要アミノ酸であるグルタミン酸をつくる酵素、そして水素を発生する酵素、の三つの蛋白質に焦点を絞って、電子伝達複合体の状態（反応中の様子に近い状態）で立体構造を解析します。これらを基に、温泉に生息する好熱性ラン藻をつかったバイオ水素生産プロジェクトに貴重な基礎データを提供します。

(3) 研究の特色

これまでに膨大な遺伝情報が蓄積されていますが、遺伝子産物である蛋白質の相互作用となると途端に統一的理解から程遠くなります。本研究では、より複雑な生体機能の理解へと蛋白質の構造研究をシフトする点に特色があります。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

ドイツのグループと共同で、水素発生酵素の改良と水素ガス生産に適したモデル細胞の設計に本研究が応用されます。将来的に、水から水素を生産するラン藻モデル細胞を創ることが期待されます。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>本研究課題では国際共同研究の体制をとり、生体機能による水素生産の応用を大きな目標とし、具体的な課題として水素発生系を構成するヒドロゲナーゼ、光合成系1とFeとの複合体、さらにFe-グルタミン酸複合体の3つの構造解析を試み、解像度に異なりはあっても成功に導くなど着実な成果を挙げている。これらの高解像度の構造解析によって生まれる新たな知見によって、生体内の高次複合体の機能の詳細な解析が進展することが期待される。</p> <p>なお、この分野も国際的に競争の激しい分野なので、これまでの論文発表は順調であり、今後の成果に関しても慎重・且つ迅速に論文発表が行われることが望まれる。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>本研究課題はフェレドキシン（Fd）を電子受容体とする3つの蛋白との複合体に関する構造解析を行うことで、ドイツ側共同研究者との連携でレドックス代謝系のネットワークの理解を目指している。具体的な目的の中で本課題の中核であるヒドロゲナーゼ（HydA1）に関する構造解析は難航していたが、金属クラスターによる再構成、Feとの複合体の解析にMNRを利用することなどで、当初予定した成果をえることが見込まれる。また、光合成系I（PSI）に関しては、FeをGeに置換することで複合体の解像度を高めることに成功している。さらにグルタミン酸合成酵素に関しては2.0Åでの構造解析が出来ており、その基質であるアンモニアの存在形態への解析に進んでいる。以上のことから、当初の目的に向けて順調に進展し目的に少なくとも近い成果が期待出来る状況である。</p>		
③ 研究の成果		
・ これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ <input checked="" type="checkbox"/> ）		

ある ・ □ない)
・ ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が (■創出されている ・ □創出されていない)
・ 当初の目的の他に得られた成果が (□ある ・ ■ない)
<p>本研究課題では、技術的に困難であった膜タンパク質などと Fe が過渡的にソフトな状態で形成する複合体の構造解析に取り組んでおり、3つの複合体の構造解析を解析度のレベルは異なっても成功していることは、より高次の生命システムへの構造解析への飛躍を切り開く研究として極めて先進性が高いと評価できる。特に巨大膜たんぱく質である PS1 は光合成反応の中心分子の1つであり、その構造決定が 3.5Å の解像度でなされることは、この機能の重要性から見て大きなインパクトがある。</p>
④ 研究成果の効果
・ 研究成果は、関連する研究分野への波及効果が (■見込まれる ・ □見込まれない)
・ 社会的・経済的な課題の解決への波及効果が (■見込まれる ・ □見込まれない)
<p>本研究課題は、当初から光合成による水素エネルギーの生産と言う応用研究との密接な連携のもとに計画された水素発生に関与する酵素複合体の構造解析を第1の目的とするものであり、本課題での基礎的な構造研究の成果が、レドックスネットワークの進展に寄与しており波及効果は大きい。また、光合成反応の基本因子である PS1 の構造は学術的にも重要であり、広い分野に貢献するものと考えられる。</p>
⑤ 研究実施マネジメントの状況
・ 適切なマネジメントが (■行われている ・ □行われていない)
<p>本研究課題では3つの複合体の構造解析を目指したが、扱いやすい酵素蛋白から構造解析を行い、膜蛋白である PS1 と不安定な蛋白であるヒドロゲナーゼへの研究を展開して、全ての結晶化を可能にしており、適切な研究計画であったと思われる。また、ドイツの共同研究者との連携も学生の交換などで活発に行っておりこの点も評価出来る。なお、海外との共同研究での知財の取り扱いに関しての確認が必要である。</p>

研究課題名	プリント技術によるバイオナノファイバーを用いた低環境負荷・低温エレクトロニクス製造技術の開発
研究機関・部局・職名	大阪大学・産業科学研究所・准教授
氏名	能木 雅也

研究概要:

(1) 研究の背景

ディスプレイや携帯電話など多くの電子機器においては、重くて硬いガラス基板の上に無数の部品が搭載されている。また、それらの電子製品は、莫大な熱エネルギーや重金属を含む有害な化学薬品などを消費しながら、搭載されている。

(2) 研究の目標

太陽電池や電子ブックなど次世代の電子機器を、軽くてしなやかな基板の上へ、環境に優しく、少ない消費エネルギー技術で製造することを目指している。

(3) 研究の特色

研究代表者は、木材から取り出した幅 15nm のナノファイバーを漉きあげることによって、「白く不透明だった紙」を「透明な紙」に変えた。この「透明な紙」は、ガラスのように透明でありながら、紙のように軽く、しかも折りたためる。そこで本研究では、この透明な紙の上に、印刷技術によって電子部品を搭載する技術を確立し、軽くてしなやかな電子デバイスの試作を目指す。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

この技術は、電子ブック、ディスプレイ、太陽電池、有機 EL 照明、ヘルスケアセンサ、電子タグなどほとんどの電子製品へ応用可能である。そしてこれらのデバイスが、重くて硬いガラスでもなく、石油ベースのプラスチックでもなく、樹木から作られた「紙」の上につくられる。

【総合判断】		
○	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>研究代表者がすでに開発している透明ナノペーパーに関する技術と同じく研究代表者が有する世界最先端の印刷技術によるデバイス作製技術とを融合し、低環境負荷・低温エレクトロニクス製造技術の開発に向けて、バイオナノシートの表面改良と低温プロセス技術の開発の2本柱で研究を進めている。</p> <p>これまでどのグループもチャレンジしてこなかった谷部分を埋める新しい研究領域にチャレンジし、開発した技術を用いた折りたたみ可能なペーパーアンテナや太陽光発電する紙などの試作を通して、電子デバイスに適用できる可能性を示していることは高く評価できる。本研究課題の成果はインパクトファクターの高い学術雑誌等に掲載された論文と学会発表（合計100件以上）が注目され、書籍・総説（25件）、招待講演や各種の賞につながっており、ナノ材料分野ならびに印刷による電子デバイス技術分野の双方に大きなインパクトを与えていることは明らかである。出願特許は11件に及んでいる。</p> <p>しかし、本研究課題においては、開発した技術の適用可能を示すことが最終ゴールではない。今後の緊喫の課題は、実用化に必要な生産技術の確立であり、性能試験と品質安定性についての知見を集積し、実用化のための技術に目処を付けることである。また、将来の実装展開の幅を拓げる技術の開発を期待したい。大学研究室での先端分野の研究開発には限界があるので、他の大学公的研究分野グループとの共同研究、企業との共同研究を積極的に進めることで、研究領域の拡大と人材育成に貢献することも期待したい。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>循環型社会の構築に不可欠なバイオマス由来のセルロースをナノ化することで得られるセルロースナノファイバーシートを基盤とし、先端電子材料として展開するために不可欠な新規プリンタブルエレクトロニクス技術を融合させる、最も困難だが素材と応用展開の谷を埋めるブレークスルーとなる研究成果が期待される目的となっている。そ</p>		

の目的達成のために「必要な課題」と、「取り組みが好ましい課題」を明確に設定している。これまでの研究により、それらの課題解決目標がほぼ達成されており、さらに特筆すべき成果も得られており、順調に研究開発が進んでいると判断できる。マテリアルとしての材料開発目標はほぼ達成している。これまでに開発した技術を用いて、折りたたみ可能なペーパーアンテナや太陽光発電する紙などを試作し、電子デバイスに適用できる可能性を示している。

今後の緊喫の課題は、実用化に必要な生産技術の確立であり、性能試験と品質安定性についての知見を集積し、実用化のための技術に目処を付けることである。

当面必要な技術開発は以下項目が挙げられる。

1. 生産技術/システムの確立（生産効率/生産コストの向上のための技術、とくに焼成プロセスの大幅な時間短縮のための技術開発）
2. 製品性能の評価と安定化（耐久性、電気特性など各種品質評価技術、化学修飾などによる耐湿性向上などのシートの品質安定化技術、シートの高耐熱化技術）

これらの課題については事業者においても十分認識されており、課題解決のための検討、予備実験、予備的な成果を進めており、今後の研究の推進方策は「明確である」と判断できる。補助事業期間内に目標を達成できるものと期待される。

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ある ・ ない）

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（創出されている ・ 創出されていない）

・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ ない）

公表されている研究成果は、材料関係では高インパクトファクターの国際的学術雑誌に掲載されており、セルロースナノファイバーを基盤とするプリンタブルエレクトロニクスの研究分野では世界トップクラスで先導的な役割を担っているといえる。これらの成果は農学系の出身者としてバイオマス由来のセルロースナノファイバーに関して蓄積された知見と、新たに先端的プリンタブルエレクトロニクスの技術開発に関する知見を努力と研究によって習得し、両者を融合する研究分野・研究目標を的確に設定したためと考える。先端材料分野のみの研究者、技術者、専門家の設定した材料目標に対して、セルロースナノファイバーを基盤として融合させることで、新たなブレークスルー手法に展開できると予想される。また、当該研究代表者が課題解決のために、金属ナノインク領域の研究開発までをカバーしたことは称賛に値する。ナノペーパー、折り紙エレクトロニクスという新しい、わかりやすい材料概念も提唱しており、弛まぬ努力がうかがえる。

本研究課題の成果がナノ材料分野ならびに印刷による電子デバイス技術分野の双方に大きなインパクトを与えていることは、インパクトファクターの高い学術雑誌等に掲載された論文と学会発表（合計100件以上）が目目され、書籍・総説（25件）、招待講

演や各種の賞につながっていること、特許出願が11件に及んでいることから明らかである。

特筆すべき事項として以下のことが挙げられる。

1. 「①透明であり、②導電性があり、③バイオナノファイバー基盤」という3条件を満たす、これまで報告のない透明導電膜材料を新たな手法により開発した。このセルローズナノシートは新しい電子材料としてブレークスルーとなりうる。
2. 低温焼成が可能な金属ナノインクを開発により基板上に幅数十ミクロンの高導電性印刷配線の描画に成功した。

これらのブレークスルーとなる基盤技術を開発したことで、二つの先端技術の融合による新規分野への展開が大きく拓けた。

また、視覚的にもインパクトのある「折り曲げられる高感度アンテナ」「ナノペーパー太陽電池」まで検討し、それらの試作に成功したことは、当初の目的を超える成果を含むものと評価できる。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が (見込まれる ・ 見込まれない)

これまでは、バイオ系材料の研究開発は材料開発までにとどまり、一方、電子材料に関する研究者は電子材料としての特性目標達成を求め、それぞれが連携することなく研究開発を進めてきた。今回、当該研究者は「セルローズナノファイバーを基材とする」条件を課すことにより、多くの解決困難な課題に挑戦し、初めて課題解決の手段を見出すことができた。したがって、両研究領域の新融合領域の創成と進展に大いに寄与できると考えられる。

セルローズナノファイバーは、資源的にも、材料特性のうえからも幅広い応用が期待できる原料である。本研究の成果により、セルローズナノファイバーシートのプリント・電子デバイスの基材としての新規応用分野の道筋が拓かれ、二つの先端技術の融合による新規分野への展開が大きく拓けた。ペーパーアンテナや太陽発電する紙などの試作は電子デバイスとしての応用の一例であり、今後、セルローズナノファイバーの特長を活かした各種電子デバイスへの応用が行われ、グリーンイノベーションを大きく前進させることが期待される。グリーンイノベーションのキーテクノロジーとして、広汎な社会的、産業的、経済的波及効果が見込める。

循環型社会基盤の構築と、低炭素社会の構築という世界が抱える課題解決につながる基礎研究であり、国の方向性でもあるグリーンイノベーションにもつながる。森林産業の不活性化が問題となっているが、森林が持つセルローズ素材を高付加価値材料に変換できれば、川下側から川上の森林産業の活性化が期待できる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが（行われている ・ 行われていない）

研究マネジメントについては研究目標達成に向けての研究計画は適切であり、目標達成に向けて的確にマネジメントされている判断できる。関連分野の研究室との協働体制、専門家との協議等により課題設定が的確になるよう、極めて円滑に情報交換していると判断できる。指摘事項である「焼成プロセスの短縮化」と「セルロースである必然性」についても、適切に対応している。前者については、大幅短縮が可能となるような予備的実験結果が得られており、今後の展開が期待される。研究代表者の信念、努力と優れたマネジメントによりプリンタブルエレクトロニクスの新機能を見出していると言える。

助成金の活用については、研究費の多くは人件費に使用されており、当該研究領域の拡大と人材育成に配慮した体制となっている。人材も研究成果に対応してフレキシブルに配置しており、適切に管理している。購入した大型備品は使用頻度が高く、有効に利用されている。

成果の公表については、インパクトファクターの高い学術雑誌等に掲載された論文（26件）と学会発表（75件）が注目され、書籍の刊行（6件）、招待講演（33件）や総説（19件）、あるいは各種の賞（5件）、特許の出願（11件）など積極的に研究成果の発信をしている。

一般社会への発信については、テレビ4件、ラジオ1件、新聞15件、雑誌11件など、国内外のマスメディアへの発信、対話型サイエンスカフェ、セミナー、シンポジウムでの発信、大学広報誌などでの研究紹介、HPの作成と更新など、アウトリーチ活動も積極的に実施している。研究成果が、われわれの身近な日常生活の質向上や改善につながるものとして話題となり、国内外の新聞/テレビ、雑誌、ウェブなど各種マスメディアに数多く（31件）取り上げられている。

研究課題名	植物におけるエピゲノムを介した優劣性発現制御機構の解明
研究機関・部局・職名	茨城大学・理学部・准教授
氏名	柴 博史

研究概要:

(1) 研究の背景

有性生殖によって生み出される子孫は、両親の持つ性質のいずれか一方のみを受け継ぐ場合が多く知られている。メンデルの「優性の法則」として知られる遺伝現象であるが、そのメカニズムは不明な点が多い。最近我々は、植物の受粉に関わる因子の研究を通じて、ゲノム塩基配列の変化を伴うことなく形質変異が生じることで優劣性を決定するという新しい優劣性決定機構を世界に先駆けて明らかにした。

(2) 研究の目標

本研究では、最新の全ゲノム解析技術を駆使して、植物におけるゲノム塩基配列の変化を伴わない優劣性発現制御の実態を明らかにするとともに、その分子機構解明を目指す。そしてこれらの解析で明らかとなる情報を基に、優劣性発現を人為的に改変する手法を開発し、有用ハイブリッド作物育種の可能性を提示する。

(3) 研究の特色

本研究は、劣性形質が DNA 配列の変異による機能欠損に起因するという従来の概念に新たな概念を提唱したものとなっており、斬新かつ独創的である。得られた成果は、ヒトを含む全ての生物で見られる優劣性発現の分子機構解明につながる事が期待される。また遺伝子組換えを使わない新しい育種法の確立にもつながる事が期待されるなど、研究・育種分野への波及効果の面からも優れている。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

雑種強勢は、異なる種間や系統で交配を行った時に、その子孫が両親のいずれと比較しても優れた遺伝的形質を現している遺伝的現象を指し、家畜や農作物の優良品種作出に広く利用されている。本研究成果によって雑種強勢の制御が出来れば、有用ハイブリッド作物の作出による生産機能向上やバイオマス改良につながる事が期待されるなど、グリーンイノベーションの推進に多いに貢献すると考えている。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>本研究課題は、古くから知られているが、あまり実態が明確でなかったメンデルの優劣の法則に分子的な基盤を与える意味で重要な研究課題である。これらの制御に低分子RNAが関与していることを基にして、F1雑種におけるエピゲノム制御システムの解明に対して、着実に成果を出していると評価出来る。今後、基礎的な理解とともに作物における雑種強勢の人的制御などの応用面での貢献も果たして貰いたい。一方、研究発表に関しては1報のみであり、しかもこの補助事業期間以前の成果をまとめたものであるのは物足りない。早急に得られた成果をまとめてインパクトのあるジャーナルに発表することを強く期待する。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>本研究課題は植物におけるエピジェネティックな遺伝子発現制御による優劣性機構を明らかにし、育種上重要な雑種強勢についての意味を明らかにすることを目的としている。具体的にはモデル植物であるシロイヌナズナのF1種内雑種を用いて対立遺伝子間の優劣に係るトランス作用性の低分子RNAやゲノムメチル化による制御の仕組みを、1) 雑種におけるトランスクリプトームおよびメチローム解析、2) 雑種における片側アレル特異的発現を示す遺伝子の探索、3) 片側アレル特異的発現と低分子RNA、DNAメチル化の関係を進めており順調に進展していると考えられる。なお、形質転換実験を通じてアレル特異的なメチル化制御が表現型に及ぼす影響を調査中とあるが、その評価手法に関する記述が充分でないので、この点をはっきりさせることが望まれる。</p>		
③ 研究の成果		
・ これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない）		

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が (創出されている ・ 創出されていない)

・当初の目的の他に得られた成果が (ある ・ ない)

本研究課題では、研究代表者らのアブラナ科の自家不和合性の研究で得られた成果を、モデル植物であるシロイヌナズナを使って、低分子 RNA を介した DNA メチル化が優劣性に係るのは、不和合性関連遺伝子に留まらずより一般的な現象であることを F1 雑種の解析に基づいて示し、さらに F1 雑種において特異的に発現する多くの遺伝子群が存在することも見出した。これらの結果から優劣の関係がある対立遺伝子に関して、優勢側の対立遺伝子由来の低分子 RNA により劣性側の対立遺伝子の発現が制御されているという優劣性モデル提唱した点は先進性が認められる。この研究により雑種作物において、特定の遺伝子アレルを発現させる技術開発の可能性が見えてきたことも、雑種強勢の制御に向けての大きな進展である。なお、当初の目的とはずれるが低分子 RNA の過剰発現により葉の生育が促進されたことは、今後、形態形成に機能する新規低分子 RNA の発見に繋がる可能性のある研究成果と考えられる。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が (見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が (見込まれる ・ 見込まれない)

本研究課題で提唱されたトランスに働く低分子 RNA による遺伝子の発現制御システムは他の作物への応用も可能であり、さらにモデル植物であるシロイヌナズナのゲノム全体での解析によって劣性・優勢制御の普遍的なメカニズムが理解されれば、大きな生物学におけるインパクトを与える成果となりうる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われている ・ 行われていない)

研究代表者は、補助事業期間中に所属が変わっているが、他の共同研究者との連携をうまく行うことで、その遷移期間を乗り越えており、その点は評価できる。なお、研究発表に関しては 1 件のみであり、しかもこの補助事業期間以前の成果をまとめたものである。これから得られた成果をまとめてインパクトのあるジャーナルに発表することを強く期待する。

研究課題名	C ₄ 型作物の分子育種へ向けた C ₄ 型光合成誘導システムの解明
研究機関・部局・職名	奈良先端科学技術大学院大学・バイオサイエンス研究科・助教
氏名	宗景 ゆり

研究概要：

(1) 研究の背景

トウモロコシに代表される C₄型作物は、葉内に CO₂ を濃縮させる機能をもつため、水分や窒素源の利用効率が高く、乾燥・高温地帯での生産性が非常に高い。イネや小麦、ダイズ等の CO₂ 濃縮機能を持たない C₃型作物を C₄型化し、CO₂ 濃縮機能を付加できれば、乾燥・高温地帯や灌漑が難しい地域においても多くの作物の生産が可能となる。しかし、複雑な CO₂ 濃縮機能を、C₃型作物に付加する国際的な取り組みは、現在の時点では成功していない。

(2) 研究の目標

本研究では、C₃型、C₄型およびそれらの中間型の近縁植物を使って、C₄型植物の進化過程を遺伝子レベルで解析し、C₃型から C₄型への進化を引き起こす遺伝子変異を明らかにする。この変異型遺伝子を導入することにより、C₃型植物の C₄型化を目指す。

(3) 研究の特色

従来のように、CO₂ 濃縮に関わる酵素を個々に導入するのではなく、本研究では、C₄型への進化過程を明らかにし、それを模倣した遺伝子変異の導入により、植物の自発的な C₄型化を試みる。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

本研究成果により、地球温暖化によって引き起こされる、高温環境や干ばつに、耐えられる C₄型作物の、遺伝子組み換え育種への応用が期待できる。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>トウモロコシのような C4 型光合成作物は、C3 型光合成植物に比べて乾燥・高温・強光条件下で高い光合成能を発揮し、生産性が非常に高い。イネ・コムギやその他の重要作物は C3 型光合成をしめす植物種が多い。これらの作物に C4 型光合成機能を付与できれば、その社会的・経済的効果は極めて大きいことは広く認識される。本研究は、C3 植物から C4 植物への進化の分子機構を解明し、C3 植物の C4 化を目指すもので、本事業の目的にもよく合致しており、実施した研究内容も妥当だと判断できる。C4 型光合成の獲得には、複合的な植物機能の付与が必要となり、多くのハードルを越えなければならない。本研究は、その端緒となる挑戦的な研究であり、C4 型代謝経路の人工的付加というこれまでの概念と異なり、C4 進化プロセスを解明し、これを模倣しようという点においても、その取り組みは評価される。</p> <p>C3 型、C3-C4 中間型、C4 型の光合成様式をもつ <i>Flaveria</i> 属植物を用いて、トランスクリプトーム解析、全ゲノム解析、QTL 解析のいずれも当初の計画通り順調に進展している。非モデル植物の不利益よりも本研究目的達成を優先させる態度は評価できる。既に、C4 型化後期について、循環型の電子伝達活性が上昇したとする発見を <i>New Phytologist</i> に発表している。ただし、論文発表はこの 1 報のみで、学会発表も 5 件と少ない。研究が進んでいない植物種をとりあげる不便さはよく理解できるが、一般市民を対象とした科学・技術対話を含め、研究成果の発信に一層の努力が必要であろう。今後の追い込みに期待するとともに、下記の点を指摘しておきたい。</p>		
<p>①用いる材料が固定できず（ゲノム科学的解析を行った種、QTL 解析を行った種が異なる）、えられた結果が、C3-C4 過程の変化なのか、植物種の種間変異なのか、難しい判断がつかまとう。</p> <p>②キク科は染色体変異が多様であることが知られている。細胞遺伝学者の協力をえて、用いる材料の染色体型を決定することを薦める。QTL 解析を行うのに、通常は（第一段階としては）、百数十個体が必要である。キク科で交配・後代育成が難しいのは理解できるが、このスケールにしないと有用な情報がえられない。</p> <p>③世界的に国際 <i>Flaveria</i> コンソーシアムを形成して、特にゲノム科学解析に関しては、連携してすすめるのが得策であろう。</p>		

② 目的の達成状況

・所期の目的の達成の見込みが (ある ・ ない)

C3, C4, C3-C4 中間型の植物が共存する *Flaveria* を用いた実験を進めるなど、非モデル植物の不利益よりも本研究目的達成を優先させ研究を進めている。これらの新規材料の不利益や手法の困難さ故に進捗が思うように行かない点も出てきているが、この困難も想定した対応となっている。C4 型進化プロセスを解明にむけ、トランスクリプトーム解析、全ゲノム解析、QTL 解析をすすめ、C4 化のキーファクターの候補も明らかにしている。さらに、C4 化に伴って発現量が増加する遺伝子の機能解析について、既にいくつかの形質転換体を作成しているなど、研究計画に沿って概ね順調に進捗している。一方、表題にある C4 型光合成システムの誘導の解明にかなり距離があると考えられるが、現状での達成状況と残されている課題への対応方策については、明確に提示されている。また、形質転換体の作成も進んでいることから、補助事業期間内に成果が期待できる。

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が (ある ・ ない)

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が (創出されている ・ 創出されていない)

・当初の目的の他に得られた成果が (ある ・ ない)

C4 型代謝経路の人工的付加というこれまでの概念と異なり、C4 進化プロセスを解明し、これを模倣しようという新しい視点からの研究を展開している。まだ、途上であるが、いくつかの興味ある成果が挙がっており、高く評価できる。

①C4 型光合成システムをもつ *Flaveria* 植物で遺伝子発現が増大する遺伝子を 3 種特定し、そのうち 2 種について遺伝子抑制により機能を推定する材料をえた。

②C4 型化後期について、循環型の電子伝達活性が上昇したとする新しい発見をした。

③C4 型の形態形成への関与が予想される SCR 遺伝子の発現が上昇することを見出した。

④C4 型光合成システムを示す *F. bidentis* の形質転換効率を飛躍的に向上させた。

SCR 遺伝子の発現上昇が C4 化のキーファクターあるかどうかを明らかにすることが期待される。また、トランスクリプトーム解析により、C4 化に伴って発現量が増加する転写因子を同定している。このなかから、C4 型化プロセスに関わる転写因子を同定することができれば、ブレークスルーと呼べる研究成果が得られると期待される。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が

(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が(見込まれる ・ 見込まれない)

研究代表者が指摘しているように、光合成システムの C3 型から C4 型への変換は、いろいろな植物種で独立に生起している。キク科 *Flaveria* 属での知見は、他の植物システムでの研究に大いに参考になり、この分野の進展に大いに貢献するものと思われる。C3 植物から C4 植物への進化の鍵となる遺伝子が特定でき、C3 植物の C4 化が達成できれば、作物改良に及ぼす効果は甚大なものが期待できる。多くの作物がもつ C3 型光合成システムが C4 型に変換できれば、雑種強勢による多収や不良環境における作物の適応に結び付き、社会的・経済的課題の解決に貢献する。しかし、現時点では、C3 型植物から C4 型植物への変換を可能にする因子が特定されていない点、関係が期待できる遺伝子についての評価が確定していない点で、社会的・経済的な波及効果を見込まれるとはし難しい。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが(行われている ・ 行われていない)

研究マネジメントについては、外部委託によるトランスクリプトーム解析のデータベース構築、研究の進展に合わせた博士研究員の配置など、研究面でのマネジメントは適切に行われている。これに伴い、助成金の執行に関して人件費に関わる未執行のものがあつたが、差し支えない範囲であると判断できる。

また、QTL 解析についての指摘事項に対しても適切に対応している。QTL 解析で使用するために F3 集団を用いる予定であつたが、F3 の種子がすべて発芽せずに、その後の解析を F2 集団を用いて行うことに変更している。F3 の種子が得られたのに、すべて発芽しなかつたのは残念である。現時点での変更はやむを得ないと考えるが、人的ミスは無かつたのか、再度 F3 種子を得て播種したら発芽しないか、あらためて検討することを勧めたい。集団の数を増やすことができればより高い精度で解析できると期待される。

助成金の活用については、助成金の執行に関して人件費に関わる未執行のものがあつたが、差し支えない範囲で、適切に活用されている。

成果の公表については、雑誌論文 1 件、会議発表 5 件と低調であると言わざるをえない。研究成果の発信に一層の努力が必要である。

一般社会への発信については、高校生を対象とした特別事業 2 件、オープンキャンパス 2 件と一般市民を対象とした科学・技術対話の実施も不足している。機会をとらえて活発に発信することが求められる。

研究課題名	高等植物における重力受容・伝達システムの分子基盤の解明
研究機関・部局・職名	名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授 (元 奈良先端科学技術大学院大学・バイオサイエンス研究科・准教授)
氏名	森田 (寺尾) 美代

研究概要:

(1) 研究の背景

強い風などで植物が倒されたとき、やがてその根は再び地中に向かって伸び、茎は起き上がる。これが重力屈性である。重力屈性は、植物が自身の体を支え、各器官を成長に有利に配置する、重要な環境応答の一つである。重力屈性はダーウィンなど多くの研究者により長い間研究されてきたが、植物が重力の方向を感じる仕組みは明らかになっていない。

(2) 研究の目標

シロイヌナズナの茎の重力感受細胞を見出し解析してきた、これまでの成果を基に、更に新しい方法論を用いて重力受容のメカニズムを明らかにする。

(3) 研究の特色

顕微鏡下で重力感受細胞だけを切出し発現している遺伝子を取り出す、またその種類と量を測定する、という2つの最先端の技術を組み合わせる。これにより重力感受細胞で働く遺伝子を探し出す。これを手がかりとして、重力受容・伝達システムの中核を担う遺伝子を見つけ出す。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

植物の環境応答の基盤メカニズムの一つを解き明かすことは、植物科学の発展に大きく貢献する。また、重力屈性は育種においても重要な形質である。例えば、イネの栽培品種は高密度に栽培ができる形質が選抜されているが、この形質は重力屈性と密接に関係している。重力屈性のメカニズムについて遺伝子のレベルでの理解が進めば、様々な植物種で栽培目的に応じた育種への応用が期待できる。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>本研究課題では、その主要な実験である野生株と変異株、異なる器官や異なる種から得られた重力感受細胞での比較トランスクリプトームの結果が出ていないので最終的な評価は難しい。しかし、予備実験でイネの重力屈性関連遺伝子として知られている OsLAZY1 のオルソログ（DGE1）とそのパラログである DTL、DGE2 を見出し、これに関する分子遺伝学的研究を進展させ、これらの遺伝子が重力刺激に応じた膜交通の制御をとおしたオーキシン極性輸送の制御に係っているという作業仮説を導くなどの成果を挙げている。最終年度において比較トランスクリプトームの結果をまとめ、作業仮説の検証に役立てて欲しい。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>本研究課題では植物における重力屈性の課題をその受容から組織・器官の偏差成長に至るプロセスを分子レベルで理解することを目的として、LCM と次世代シーケンサを用いて野生株と変異株、異なる器官や異なる種から得られた重力感受細胞での比較トランスクリプトームを行っている。ここで共通に特異的に発現している遺伝子を同定し、これらの変異株による解析や、対応する蛋白の生細胞イメージングによる刺激のシグナル伝達のプロセスを推定する計画である。この本筋の課題に関しては、試料の回収や、RNA の調整が終わり、RNA-seq を始めた段階である。一方、上記の予備実験として、野生型と内皮分化異常変異株 ea11 による RNA-seq での結果から、発現量が大きく低下している約 200 の遺伝子の中に、イネの重力屈性関連遺伝子として知られている OsLAZY1 のオルソログ（DGE1）とそのパラログである DTL、DGE2 を見出し、これに関する分子遺伝学的研究が進展している。研究代表者が移動し新規の研究室を立ちあげたことで、研究の加速が図られ、残りの補助事業期間で当初の目的が達成できることが期待される。</p>		

<p>③ 研究の成果</p>
<p>・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（<input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない）</p>
<p>・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（<input type="checkbox"/>創出されている ・ <input checked="" type="checkbox"/>創出されていない）</p>
<p>・当初の目的の他に得られた成果が（<input type="checkbox"/>ある ・ <input checked="" type="checkbox"/>ない）</p>
<p>イネの変異体解析で知られていた OsLAZY1 のオルソログ (DGE1) とそのパラログである DTL、DGE2 を重力感受性細胞内の情報伝達に係る因子として同定し、相互作用因子の検索によって、重力刺激に応じた膜交通の制御を通じたオーキシン極性輸送の制御に係っているという作業仮説を出したことには先進性が認められる。さらに補助事業期間内には完了することが予定されている比較トランスクリプトームの成果はこの分野の研究において大きな優位性を持つことが期待される。一方、ブレークスルーと呼ばれる突出した成果に関しては、現在の時点では今後の成果に期待する。</p>
<p>④ 研究成果の効果</p>
<p>・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が（<input checked="" type="checkbox"/>見込まれる ・ <input type="checkbox"/>見込まれない）</p>
<p>・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が（<input checked="" type="checkbox"/>見込まれる ・ <input type="checkbox"/>見込まれない）</p>
<p>これまで知見の乏しかった重力感受細胞内の情報伝達に係る因子を同定したことや、比較トランスクリプトームで得られた遺伝子のリストは、重力感受の機構解明における強力な情報源となる。また、重力屈性の分子的な理解は、この現象が植物における正常な成長に必須であることから、この研究課題の成果は発生生物学などの基礎生物学に対する効果は期待できる。さらに、作物の育種などにもこの研究の成果は応用されると思われるが、最終的な結果がそれに答えるものであることを期待する。</p>
<p>⑤ 研究実施マネジメントの状況</p>
<p>・適切なマネジメントが（<input checked="" type="checkbox"/>行われている ・ <input type="checkbox"/>行われていない）</p>
<p>研究当初においては、研究員の確保に課題があり研究の進展に不安があったが、その後、新ポストへの移動も含めておおむね適切なマネジメントが行われてきたと評価出来る。</p> <p>なお、遺伝子だけでなく蛋白にも目を向けるべきと言うコメントに対しても DGE1 の解析などによって実質的な対応が行われている。</p>

研究課題名	人工マクロポアによる土壌水下方浸透の促進と有機物貯留による劣化土壌環境の修復
研究機関・部局・職名	岡山大学・大学院環境生命科学研究科・准教授
氏名	森 也寸志

研究概要:

(1) 研究の背景

土壌は陸域最大の炭素貯留源で雨水貯留や環境緩衝などの機能を持つ。しかし管理の粗放化と気候変動の影響で劣化が進み、有機物が地中に到達せず、表層に溜まる特徴を呈していた。土壌を耕耘して浸透性を上げることが機能回復の常識だが、土が細粒化すれば、風雨で流亡する危険性と有機物の分解促進に繋がる欠点がある。

(2) 研究の目標

X線造影すると土壌間隙には二重構造的（微細間隙・粗大間隙）があり、圧力調節で溶液浸透領域が制御できた。研究の目標は、人工的にこの構造を作り土壌表層の有機物を効果的に下方かつ土壌層全体に浸透させ、炭素貯留、植栽基盤、集中豪雨などの環境変動軽減に機能する緩衝帯・土壌を作り出すことである。

(3) 研究の特色

自然が持つ構造を巧みに利用して溶質移動を制御するところに新規性があり、環境負荷が小さく、技術の普及に有利である。土壌層を炭素貯留源とするため、個別の効果が小さくても莫大な面積を利用できる。風雨による土壌流亡と有機物分解を防ぎながら、土壌の機能回復と有機物貯留を実現する。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

野外では一部植生の回復が見られ、技術的に大きく発展をすると考えた。陸域炭素収支の2割、つまり大規模植林と同程度の炭素貯留効果が想定される。また、土壌環境修復と同時に排出権取引または技術供与に対するオフセットが期待される。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>当該研究課題は土壌有機物の下方浸透による土壌の炭素貯留により、植栽としての土壌環境の改善・修復を指向する重要な研究である。①人工マクロポアによる効率的物質輸送、②有機物貯留促進技術の開発、③広域土壌における適地探査と有機物貯留の現場実験およびその効果の評価の3項目を設定して展開している。実験室レベルでの制御条件下の実験で得られたデータに基づいて充填剤の選定、検証を進めた。さらに、現場での解析をも進めて、人工マクロポア設置区において有意な下方浸透の促進を確認した。また、炭素貯留については当初の目標を上回る成果が挙がりつつある。研究計画に従いおおむね順調に進捗し、成果が得られており、所期の研究目的を達成するものと評価できる。早急に、成果を論文としてまとめ、客観的な評価を得ることが望まれる。得られた成果が実用的に耐え得るものであるかどうか、規模拡大実験等、実際のフィールドでの検証結果を待たなければならない。従って、当初に計画されているフィールド実験（平成25年度）の結果と経済的検証（耐久性等）が極めて重要になってくると思われる。また、不要な竹林を整備しながら、その竹繊維を充填材として検討しており、複合的なメリットを創出できる可能性がある。しかし、現段階では、明確な応用目標が示されていない。本研究課題の性質上、自治体や海外を含めた実際のフィールド（日本、中国、米国、インドネシア）での取組みや経済性に関するデータ取得が極めて重要である。本研究成果の具体的な社会貢献を明確に意識した研究成果の整理・発信に期待する。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>当該研究の当初の目的は、要約して「劣化土壌中に人工的にマクロポアを設置し、土壌表層の有機物を下方に浸透させ、土壌の有機質化による炭素貯留により植栽としての土壌環境の修復を図ること」と解される。具体的目標として、土壌有機物の貯留量 $0.0005\text{g-C/g-Soil/y}$ を当初実現数値とし、これを倍以上に引き上げることを目指している。また、具体的な検討項目として、①人工マクロポアによる効率的物質輸送、②有機物貯留促進技術の開発、③広域土壌における適地探査と有機物貯留の現場実験および</p>		

その効果の評価を掲げている。種々の繊維物質についてマクロポア充填剤としての適性を検討し、とくに透水性が高く保水性が低い土壌の場合、竹繊維が適していることを見出した。このような人工マクロポアを設置した土壌の調査を行い、降雨時の水分の下方移動の促進、浸透水中の有機物量の多いこと、当初の目標を超える 0.001g-C/g-soil/y という現場試験での有機物貯留量の成果を得ている。また、土壌環境を改善すると植生が回復することも報告している。項目①、び②については、具体的目標が掲げられておらず、これらに貢献する因子も具体的に示されていないが、有機物貯留量が目標を超える値を達成しており、所期の目的は達成していると判断される。なお、残された課題、今後の方針について、高度な要求かもしれないが、重要な研究と認知しているがゆえに、さらに研究が進捗していくことを期待して、下記の点を指摘しておきたい。

- (1) 土壌有機物の貯留と消失のバランスについて、土壌へのグルコース添加による確認実験が行われ、易分解性有機物にはプライミング効果が現れたが、難分解性有機物ではその効果は比較的低いとの結果が得られ、有機物全体の貯留については明確になっていない。T-C で表される有機物の性状とはどのようなものか、プライミング効果をふせがなければならない（追加資料(2)①）との関連はどうであるのか、有機物がどのように挙動することを期待しているのかが、目的との関連で明らかではない。
- (2) 平成 24 年度までの成果を踏まえて 25 年度の「研究計画・方法」の②では、「貯留されたバイオマス量の評価」が挙げられ、植物成長が土壌炭素の貯留に果たす役割を有機物のバイオマス量として評価しようとしている。この評価も重要かもしれないが、人工マクロポア設置初期における有機物貯留が植物成長を促進する機構や、土壌内に難分解性有機物が貯留されることの影響等、先に明らかにすべきことがあると考えられる。
- (3) 25 年度には、海外調査を含めた「フィールドレベルでの調査」が計画されている。当初の目的として、「広域土壌における有機物貯留の現場実験」が組まれている。このことについて、人工マクロポアの設置がどれくらいの規模で、どのように施工され、成果を評価していくのかなど、課題への対応策が見えない。

③ 研究の成果

- ・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ある ・ ない）
- ・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（創出されている ・ 創出されていない）
- ・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ ない）

研究成果は、各所に存在する透水性不良地の土壌性能を改善し、植栽豊かな自然環境を創生する意味で重要であり、土壌中に人工マクロポアを構成する新たな技術開発として、先進性・優位性があると期待できる。最終年度、優位性をいかに示していくかが、本研究・開発の先進性や優位性がより明確にする上で重要である。表層有機物の下方浸透促進により、植生の回復が進むことでバイオマス増加をもたらし、炭素貯留を加速さ

せる結果を得ている。この炭素貯留は、当初の目的で指向された貯留現象とは異なると思われるが、結果的には植栽豊かな環境づくりに寄与しており、今後の研究の発展を期待させる成果と評価できる。本研究においては、ある程度の規模の実フィールドにおいて、本研究成果が検証され、またその費用対効果が示された段階で、ブレークスルーと呼ばれる特筆すべき研究成果があるかないかという判断が下される。従って、現段階では研究成果に特筆すべきものがあるか否かの判断はできない。

研究者は特筆すべき成果として、圃場における放射性セシウムを、天地返しすることなく、人工マクロポアによる下方浸透の促進で下方に移動させることができたことを記載し、当初の計画にはない放射能の移動に関して予想外の成果であると強調している。

放射性セシウムが下方に移動することは地表での線量を低減する効果があるが、十分な説明がないため、この結果には以下のような不明な点や疑問点がある。

① 放射性セシウムはどの程度下方まで移動したか不明。② 図4では放射線低減の値が大きくなり、差の有意性がどこまであるのか、検証が不十分。③ 人工マクロポアの設置がどのようになされたかわからないが、施工すると天地返しと同様のことがおこるのではないかと。また、人工マクロポア材料として竹のような植物繊維を用いた場合、その腐植物質でpHが下がり、土壌からのセシウムの溶出がおこらないか。

また、こうした手法が放射性セシウムへの対応策として良いかどうかについては、多くの議論があると考えられ、この記載をもって特記すべき成果とは言い難い。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が(見込まれる ・ 見込まれない)

本研究成果は、土壌分野における有機物(バイオマス)の挙動解明や土壌環境修復にとどまらず、自然環境全体の創生など、環境分野の進展への寄与が見込まれる。特に森林地帯の荒廃が進むなど自然の植生が阻害されている状況で、できるだけ自然の姿を変化させずに植生を旺盛にし、植栽豊かな自然環境を育むことは社会的な要請である。

土壌が本来有している炭素・水貯留と植物の培地や環境負荷に対する緩衝機能としての役割を維持・発展させる技術として社会的貢献が期待される。

二酸化炭素削減については、本研究課題自体がどの程度寄与するかは明確ではないが、透水性不良地で植生が豊かになれば寄与度も高まると期待される。将来的には、森林保護・再生はもとより、水源涵養、洪水と渇水の緩和、土壌流出防止などの分野への貢献が期待できる。いずれにしても、平成25年度に実施される国内外でのフィールド実験(日本・中国地方、中国・黄河流域、米国・テキサス平原、インドネシア・赤色土壌)の結果を期待したい。また人工マイクロポアの耐久性のデータにも期待したい。大規模スケールでの経済性や炭素(有機物)貯留効果が明確に示されれば、環境問題という世界的かつ社会的な課題解決の糸口になろう。当初の目的を達成すべく、最終年度の研究成果を期待したい。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが（行われている ・ 行われていない）

研究マネジメントについては、海外を含む複数の専門家との連携がとられ、研究実施マネジメントは、概ね適切に行われていると判断されるが、具体的事項についての連携と成果は研究発表リストを見てもあまり明らかではない。国内外の研究者との連携については、研究者間の意思疎通を丁寧に行い、マネジメントする必要があるだろう。研究をさらに効果的に進め、成果に結び付ける努力を求めたい。研究代表者は博士研究員のマネジメントの問題点を挙げている。実情は理解するが、効果的なマネジメントを行うことが重要であり、直面する課題解決に取り組んで欲しい。指摘事項に対して、努力して対応できていると言えるが、「有機物貯留が消失を上回る条件」の視点があいまいであるように見受けられる。今年度は最終年度であるため、研究のまとめという意味でもシンポジウムを開催することを期待したい。

助成金の活用については、助成金については当初は計画通りに執行できていない予算もあったようであるが、現在のところ有効に利活用されていると判断できる。

成果の公表については、査読済論文が4編あり、知的財産権も1件取得している。一応、評価に値すると判断する。更なる論文発表や知的財産取得を期待する。特に本研究課題の目的から、知的財産の出願（・取得）は積極的かつ意識的に行うことが重要である。

一般社会向け発信、国民との科学・技術対話については、研究内容から、中高生向けのみならず、社会人に向けた科学技術対話を積極的に増やすことが必要と感じた。本研究目的の重要性と本研究成果の社会貢献の発信は必須事項になっていないが、積極的に実施して欲しい。

研究課題名	植物・微生物・昆虫三者間相互反応解析によるイネ新規抵抗性機構の解明
研究機関・部局・職名	香川大学・農学部・准教授
氏名	五味 剣二

研究概要:

(1) 研究の背景

イネは日本をはじめ世界的に重要な作物であり、病原体によるイネの病気を防ぐ研究は、日本のみならず世界的に見ても将来の食糧確保のために非常に重要な研究である。しかしながら、イネの病原体に抵抗する遺伝子レベルでのメカニズムは未解明の部分が多い。

(2) 研究の目標

イネの養分を吸う昆虫であるセジロウンカの短時間の攻撃によって、イネが病気に対して強くなるという、植物・病原体・昆虫の三者間の相互反応時に誘導される抵抗性メカニズムの解析を行うことによって、新規のイネ病害抵抗性メカニズムを遺伝子レベルで明らかにする。

(3) 研究の特色

三者間相互反応研究からイネの病害抵抗性メカニズムを解明する事自体が独創的である。また、本研究関連分野が学術的、応用的に重要なものであると国際的にも認識され、高いレベルのもとで研究が進んでいるが、イネを用いた遺伝子レベルでの解析を進めているのは、国内外を通じてほとんどない。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

今後の世界的な人口増加と食糧事情を考えると、遺伝子組換え技術等を用いた育種は、高機能作物の開発という面で必要不可欠になってくると思われる。特にイネはアジア諸国の主食となっているので、本研究成果によって発見された重要な遺伝子が、今後の食糧増産技術開発の際に活用される可能性がある。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
○	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>本研究課題は、研究計画書の中で「世界の重要作物であるイネにおける三者系相互作用の分子レベルの解明で非常に重要な研究課題」と謳っているように、植物・微生物・昆虫相互反応解析を通して、イネにおける既知の機構とは異なることが期待される抵抗性誘導の機構を明らかにしようとする極めて斬新な取り組みとして評価され、採択された課題である。研究課題別所見、進捗状況確認所見の中でも、昆虫側からの研究を含めて進めることの重要性は指摘されていた。植物側の解析は順調に進捗し、優れた成果が得られているものの、昆虫側に関する研究が欠落してしまっており、当初の目的の達成は困難とみられる。昆虫側研究の担当者を獲得できなかったことを理由としているが、マネジメントに大きな問題があったと言わざるを得ない。本研究課題において、昆虫側の取り組みを取りやめて植物側に注力することが許されるとすれば、それは、当該研究分野への多大な波及効果を持つブレークスルーとなる重要な成果が見込まれる場合である。現時点で、そのような大きな成果が得られているとは言い難い。植物側からのこれまでに得られた成果を基盤に「植物—昆虫—病原体」の三者相互作用機構の分子機構をさらに解明することが可能な状況が生まれていることから、改めて共同研究などでウンカの利用を含んだ研究を進展する方策を検討することが重要であると考え。現在得られている成果を最大限に活用すれば、当初目標にもかなう、より大きな研究成果が期待できよう。しかしながら、本補助事業終了後の取り組みにおいても昆虫側を含めた研究に全く触れられていないことは、遺憾である。本研究課題が「最先端・次世代研究開発支援」である以上、イネの独自性を活かし、先行するシロイヌナズナの知見を越えるほどの独自性のある研究成果を達成されることを期待する。その意味でも当初の目標に立ち返り、その目標を達成する研究を推進する方策を改めて検討されることを期待したい。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（□ある ・ ■ない）		
本研究課題は、セジロウンカ加害によりイネに耐病性が誘導される現象を基に、「植		

物 - 昆虫 - 病原体」の三者相互作用の分子メカニズムを明らかにすることを目的として提案され、その独自性が評価されることで採択されたと理解する。しかし、平成 23 年にウンカを用いた研究部分の実施を断念し、より実施しやすい研究に集中することを選択した。当初の目標である昆虫と病原体と植物の三者の関係における特異的な抵抗性誘導の解明というよりも、植物の普遍的な病害抵抗性の解明に重点が移動しており、採択の大きな理由の一つが達成できない可能性が大きく、本研究課題の進展は決して順調ではないと言わざるを得ない。一方、研究計画変更後の研究目標である揮発性物質の解明、それを応用した抵抗性植物の作成などは具体的に進捗している。セジロウンカがイネに加害を与える際にイネに蓄積する物質の解析から、イネ自身が生産する揮発性物質を新たに 5 種類同定し、既知のリナロールと合わせてこれらの揮発性物質が植物の抵抗性誘導に関わっていることを明らかにできたことは大きな成果である。さらに、リナロール合成遺伝子の過剰発現体の作出・解析により、リナロールが耐病性の誘導に大きな役割を持つことを示すとともに、リナロールの蓄積にジャスモン酸が大きな役割を果たしていること、また、イネのジャスモン酸応答において OsJAZ8 が重要な役割を果たしていることを明らかにした。それらの成果に関する 2 つの論文がすでに出版されている。Plant Cell Environment に報告されたリナロールの役割に関する論文は、同研究領域に置いて、十分な評価に値する成果であると言える。このような経緯から、方針転換後の研究は概ね順調に進展しており、当初の目的の一部は達成されたと評価する。しかし、これまでの成果はシロイヌナズナで従来知られてきたジャスモン酸応答の基本的な概念がイネでもあてはまることを証明した内容にとどまっている。当初、三者相互作用の分子機構の解明を目指すことを本研究課題の大きな目標に掲げ、その点を評価されて採択された以上、途中で目標を変更したとしても、その目標の変更によりある程度の成果が得られた時点で、出来る限り当初の目標に向けたアプローチを再検討することも重要である。セジロウンカの加害時における耐病性の誘導に置いて、セジロウンカ加害によりイネに蓄積するリナロールが耐病性誘導に大きな役割を担うこと、そのリナロールの誘導にジャスモン酸が必要であることも示唆されているので、セジロウンカ加害時にジャスモン酸の作用を介してイネにリナロールが蓄積し、そのリナロールの耐病性誘導作用によってイネに耐病性が誘導されるという三者相互作用時の作用モデルが推定される。研究者らは、すでにジャスモン酸非感受性イネの作出に成功しているため、本変異体を活用し、セジロウンカの研究部分を共同研究などで行うことで、本来の目標達成に向けた研究を進めることを期待する。いずれにしても、当初の計画の重要ポイントであった昆虫との相互作用についての深い解明ができなかったのは残念である。さらに、揮発物質やジャスモン酸系の誘導が単に障害応答によるものなのか(この点は昆虫側からのアプローチで情報が得られると期待されていた)、また、揮発物質がどのようなレセプターを介してシグナル伝達のどこのポイントに作用するのかなどが明らかになっていない。今後の発展が望まれるにしても、補助事業期間中にもう少し進展が欲しいところである。

③ 研究の成果

<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（<input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない）
<ul style="list-style-type: none"> ・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（<input type="checkbox"/>創出されている ・ <input checked="" type="checkbox"/>創出されていない）
<ul style="list-style-type: none"> ・当初の目的の他に得られた成果が（<input type="checkbox"/>ある ・ <input checked="" type="checkbox"/>ない） <p>イネでは揮発性物質生成がジャスモン酸の制御下にあり、病虫害の抵抗性においてジャスモン酸シグナル系が優越していること、OsJAZ8 タンパクがシグナル伝達のキーとなっていることを見だし、さらに、従来拮抗的と思われていたジャスモン酸系とサリチル酸系のシグナル伝達経路がイネでは重複あるいは共有されていることを示すなど、イネの抵抗反応の独自性に関わることが期待される知見を得ている。</p> <p>また、セジロウンカ加害時にイネに蓄積するリナロールが、加害後のイネの病害抵抗性発現に大きな役割を持っており、リナロール合成を強化した形質転換体で病害抵抗性が增强されるという成果は、イネに対する病害抵抗性を付与する新たな技術につながる可能性があり、先進的な成果であると評価する。</p> <p>一方、これまでに得られた成果はシロイヌナズナで従来知られてきたジャスモン酸応答の基本的な概念がイネでもあてはまることを証明したという内容であり、それらの成果が当該研究領域の大きなブレークスルーになりうるとは現時点では言い難い。</p>
<p>④ 研究成果の効果</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が（<input checked="" type="checkbox"/>見込まれる ・ <input type="checkbox"/>見込まれない）
<ul style="list-style-type: none"> ・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が（<input type="checkbox"/>見込まれる ・ <input checked="" type="checkbox"/>見込まれない） <p>一部の低分子アルデヒドやイソプレノイドなどの揮発性物質が病害抵抗性を増進させることは周知のことであるが、実際にリナロール合成遺伝子過剰発現個体を作成し、それが細菌病であるイネ白葉枯病に対して抵抗性であることを示すことができたことは、優れた成果であり、関連研究分野への波及効果が期待できる。研究のさらなる進展によっては、農業的な課題（イネの病害）の解決に繋がる期待、具体的な社会貢献を成しうる期待がある。しかし、これまでも病害抵抗性に関わる遺伝子の過剰発現などによる同様の試みは、具体的な成果に結び付いていないケースが多い。我が国における遺伝子組み換え作物の栽培実験が厳しく制限されていることもあるが、実際の栽培条件下で有意な効果が認められていない場合も多いとされる。社会的、経済的な課題解決への波及効果については、今後の研究の展開と結果を待つ必要がある。</p>
<p>⑤ 研究実施マネジメントの状況</p>

・適切なマネジメントが（□行われている ・ ■行われていない）

研究マネジメントについては、研究開始時及び昨年度の進捗状況確認においても、昆虫側からの研究を含めて進めることの重要性が指摘されていたにも関わらず、昆虫側研究の担当者を獲得できなかったために、昆虫側からの研究を断念したことは、マネジメントに大きな問題があったと言わざるを得ない。研究計画書からは、本研究課題ではセジロウンカで特異的に誘導される抵抗性の研究が行われるものと受け止められる。進捗状況の確認の段階でも明確に指摘を受けていながら、逆に所見にある言葉「重要と考える課題に重点的に取り組むことは否定されるものではなく、説得力のある成果があがることを期待する」を引き合いに、本研究課題の本筋の部分をおおざりにしているのは、真摯な対応とは言えない。この研究課題が採択された段階で、昆虫側の抵抗性誘導因子を分子レベルで検討するという部分と新規のイネ病虫害抵抗性機構の解明に、これまでにない新規性と期待があったはずで、その部分を研究することに大きな意義があったと思われる。繰り返しになるが、本研究課題が「最先端・次世代研究開発支援」である以上、イネの独自性を活かし、先行するシロイヌナズナの知見を越えるほどの独自性のある研究成果を達成されることを期待する。当初の目標に立ち返り、その目標を達成する研究を推進する方策を、是非とも検討して頂きたい。

助成金の活用については、概ね妥当であると判断する。

成果の公表については、論文としては比較的重要な雑誌に投稿されている。Plant and Cell Physiol 誌と Plant Cell Environment 誌にそれぞれ一報、Plant Signaling Behavior 誌に一報の成果がある。今のところ2本だけであり物足りない。今後のとりまとめと投稿を期待したい。

一般社会への発信については、香川大学での公開講座、オープンキャンパスや夏休み親子ふれあい体験などのイベントを通して、一般市民に研究の成果をやさしく解説するなど対話をしていることは、評価できる。

研究課題名	複合汚染に対する微生物遺伝子応答の網羅解析による新規毒性影響評価技術の開発
研究機関・部局・職名	愛媛大学・沿岸環境科学研究センター・特命准教授
氏名	濱村 奈津子

研究概要:

(1) 研究の背景

環境を汚染する化学物質は急速に複雑化・多様化しており、地球レベルでの汚染被害に対応していくには、複合汚染物質の人間や生態系へ及ぼす影響をより総合的に検出し毒性影響予測を行う技術開発が必要である。

(2) 研究の目標

そこで本研究では、今後特に汚染被害の深刻化が懸念されているアジア諸国に焦点をあてて、汚染による生態毒性の全体像を直接検出し、長期的影響を予測する新規手法を現場の微生物資源を利用して開発する。

(3) 研究の特色

環境中の微生物は汚染物質に対して、無害化作用や防御機構を司る遺伝子を発現して耐性を示すことから、これら遺伝子群を汚染物質の検出や毒性のバイオマーカーとして用いる。本研究の手法は、汚染暴露に対するバイオマーカーの迅速な反応から長期的毒性影響を予測するために、遺伝子の応答と遺伝子損傷の解析を組み合わせた網羅的遺伝毒性検出手法として世界初の試みである。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

本研究の成果により、環境汚染の長期的リスク予測が可能となり、より総合的な環境施策への基礎情報を提供するとともに、アジア諸国との共同研究を通して国際連携による環境対策ネットワークを強化し、生態系・生物多様性の保全につながることを期待できる。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>東日本大地震の影響等による研究の遅れが見受けられたが、当初の遅れをとりもどし、順当な成果が出ている。汚染物質濃度に対する検出方法の検討など、おそらく当初予想していなかった困難にも直面しており、実験方法や分析法方を見直すことで、着実に成果を上げている。重要な基礎的知見を明らかにし、且つ研究目的である「複合汚染の生態系に及ぼす遺伝毒性影響を予測する新規評価手法の開発」に資する一定の成果を得ている。ただし、環境試料からモデル試料系への止むを得ない移行の上展開された部分もあり、確立された新手法で実際に環境中の評価ができるかどうかは、現段階では未知数で、今後の展開にかかっていると言えよう。研究成果の発信も量・質とともに、概ね順調といえる。その一方で、研究が盛りだくさんになり発散している傾向がある。限られた研究期間内で確かな成果がだせるよう、研究内容を少し絞ることも検討すると良いだろう。当初計画していたウェブでのデータベース・ツールや成果発信についても積極的に進めて欲しい。本研究の特色として、環境汚染の深刻化が懸念されるアジア諸国との連携が上げられる。就中、鉱山開発が急速に進んでいるモンゴルでの共同研究体制の構築と国際的な環境影響評価ネットワーク強化への貢献は、特記すべき成果と言えよう。環境問題に関するアジア諸国との連携は、今後とも拡充・発展させて欲しい。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>複合汚染では、DNA 損傷による長期的な遺伝毒性が懸念される。本研究課題は、実際の環境汚染現場での微生物集団を利用し、短期暴露に対する迅速な応答反応の検出から、遺伝子レベルでの長期毒性評価を予測する新規評価手法の開発を目的として①複合汚染環境における汚染実態と汚染環境適応微生物集団の解析、②複合汚染暴露によって変化する遺伝子発現応答の網羅的解析による共通指標マーカーの特定、③環境微生物群集における遺伝子損傷の網羅的検出と指標マーカーに基づく遺伝毒性予測 の三つのサブテーマを設定している。研究の過程で、手法や解析についても詳細な見直しと検討を行い、サブテーマ①及び②に関しては、複合汚染環境試料を用いて特定の微生物群集</p>		

が優占した比較的単純な菌叢を確認し、共通「指標マーカー」を特定するに至り、サブテーマ③に関しても、遺伝毒性汚染物質暴露サンプルにおいて DNA 付加体の検出に成功しており、初期目的である「複合汚染の生態系に及ぼす遺伝毒性影響を予測する新規評価手法の開発」に資する一定の成果を得ている。進捗状況は概ね順調であり、問題点克服への対応も適切であると判断するが、今後の展開において留意しておくべきこととして、下記の事項を指摘しておきたい。

本研究課題の進捗を阻む要因に、汚染物質に対して応答する遺伝子発現パターンの経時的変化（サブテーマ②に付随した問題点）と実際の汚染環境現場からの試料の反復採取の困難性（サブテーマ③に付随した問題点）がある。前者に関しては、トランスクリプトーム解析よりも、より長期的な細胞応答が検出可能なプロテオーム解析に変更し、時間的変動も考慮した指標マーカー（機能遺伝子群）の特定を対応策としており、適切な対応である。後者においては、実際の環境試料を断念し、人工的環境下の暴露実験試料に切り替えている。より自然環境に沿った研究から、人工的環境への切り替えであり、当初の研究目標を形骸化しかねない側面を持つ。現場環境に重きを置いた生態系の機能・応答を対象にしている点に本研究課題の最も大きな特徴と重要性がある。これを人工的な環境に切り替えるのは、研究の本来的な目標をも揺るがしかねない大きな問題である。実情に応じて、まずは制御可能な系で結果を得て行くと言う柔軟な対応は適切であったと言える一方、こうした事態は、研究開始前から十分に予測し、当初計画で検討しておくべきであったとも言えよう。人工的環境を用いて得られた本研究課題の成果を現場環境における予測に有効に適用できるか、実証に向けた綿密な検討が求められる。

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ある ・ ない）

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（創出されている ・ 創出されていない）

・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ ない）

複合汚染環境サンプルの微生物群集を解析し、異なる暴露条件下で群集内に共通して検出される機能遺伝子群があり、これを指標マーカーとして活用できることを示している。さらに、暴露条件下における特異的な DNA 付加体の形成も確認し、上記機能的遺伝子群と DNA 付加体形成との相関を解析することによって、有用な指標マーカーと成り得ることを指摘している。個々の遺伝指標マーカーの有効性については最終年度の成果を待たねばならないが、遺伝子機能群としてグルーピングする発想は環境汚染の評価に広範囲に使える可能性があり、環境複合汚染関連分野で先進的であり、且つ優位性を持つであろう。本研究の過程で新たに開発された「遺伝子発現を網羅的に検出し、定量的に解析する手法」及び「大量な配列データを解析するバイオインフォマティクスツール」、それに基づいた「次世代シーケンス技術を利用した環境遺伝子応答の網羅的解析

技術の確立」は注目度も高く、多岐にわたる分野への応用が期待される技術である。本技術に関しては、関連成果が原著論文として公表されており、評価も確立されていると判断される。汚染物質暴露による現場生態系への毒性影響に関する新しい知見は、先進性を有すると考えられるが、その関連成果が原著論文として公表されるのを待ちたい。

これまでの研究では特筆すべき成果としてのブレークスルーはまだ認めえない。

当初、直接の目的とはしていなかった注目すべき成果として、無機有害元素及び有機汚染物質に対する耐性微生物を単離し、当該耐性微生物に於ける代謝経路などの解析を進め、レアメタルとして産業価値があるアンチモンやセレンなどを代謝する微生物の性状に加え、レアメタル回収技術や環境浄化技術に有用な知見を得たことが挙げられる。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が

(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が (見込まれる ・ 見込まれない)

新たに開発された「遺伝子発現を網羅的に検出し、定量的に解析する手法」及び「大量な配列データを解析するバイオインフォマティクスツール」、「次世代シーケンス技術を利用した環境遺伝子応答の網羅的解析技術」は注目度も高く、多岐にわたる分野への応用が期待される。現場生態系に及ぼす毒性影響を遺伝子レベルで直接定量的に検出する手法が確立されたことにより、今後、環境汚染の毒性評価に役立つものと期待される。本研究は、化学物質を対象とした予測技術である。化学物質以外の環境因子が及ぼす生態系機能への影響評価や予測技術開発への貢献は限定的に成らざるを得ないが、幾ばくかの貢献は期待できよう。

また、本研究課題で単離された微生物の中には、レアメタルとして産業価値があるアンチモンやセレンなどを代謝する微生物も含まれ、それらの性状、レアメタル回収技術や環境浄化技術に有用な知見も得られている。本研究の基礎研究成果は評価されるが、社会的及び経済的課題の解決への具体的貢献が可能か否かは現時点では判断できない。社会実装にはさらなる研究が必要である。一方、環境ゲノム解析の応用や微生物有用機能の探索利用など、環境化学分野でのアジアとの連携強化への寄与は充分に見込まれるであろうし、積極的に推進すべき分野でもある。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われている ・ 行われていない)

研究マネジメントについては、サブテーマ②とサブテーマ③の遅れを取り戻すべく、平成 25 年度にも延長するなど、弾力的かつ現実的な対応が見られる。研究実施体制も、研究員 1 名及び補助研究員 1 名を増員して実施するなど、研究に対する適切で柔軟な姿勢が見られる。マネジメントに関しては、研究チーム内で緊密な情報交換ができるシス

テムが確立されており評価できる。助成金の運用も適切である。所属学会において、発起人として女性研究者ネットワークを立ち上げるなど、とくに女性研究者の活躍促進に向けて努めている点も評価できる。

助成金の活用については、適切に活用されている。

成果の公表については、この分野を代表する国際誌を中心に、原著論文 10 本（うち 4 本は印刷中）、総説 1 本、会議発表 21 件、図書 2 件、一般雑誌など 3 件と、水準に達しているといえる。一方、知的財産権の出願・取得が 0 件である。本研究の過程で開発した技術について、知的財産権を取得することも検討してほしい。なお、当初計画していた、研究成果やデータベースのウェブでの公表についてはまだ行われておらず、最終年度中にはツールの紹介や解説・マニュアルなども含めたウェブ発信を期待したい。

一般社会への発信については、大学でのオープンキャンパスやサイエスカフェなどの催しを活用して一般への成果発信をしている。研究代表者の所属機関である愛媛大学からの支援が得られず、公報から企画・実施までを研究代表者本人が全てとり行わざるを得ない厳しい状況で、国民との科学・技術対話を積極的に行っている点は評価されよう。

研究課題名	イネの生産性の飛躍的向上を可能にする有用遺伝子の単離と分子育種的手法による効果の検証
研究機関・部局・職名	福井県立大学・生物資源学部・講師
氏名	三浦 孝太郎

研究概要：

(1) 研究の背景

世界人口は現在 67 億人に達し、さらに 2050 年までには 1.5 倍に増加することが予想されている。現在、世界人口の消費カロリーの約 50%をイネ、コムギ、トウモロコシの3つのイネ科作物が供給している。中でもイネは約 25%を占め、イネの生産性を高めることは食糧問題の解決に大きく貢献できると考えられる。

(2) 研究の目標

イネの生産性を飛躍的に向上することができる遺伝資源の探索と、遺伝子の特定・解析を行い、既存のあるいは新規の有用遺伝子を組み合わせることで超多収イネの作出を目指す。

(3) 研究の特色

イネの収量は、シンク能(米粒の大きさや個体当たりの米粒の数などの栄養分を蓄積する能力)とソース能(種子に養分を供給する能力)の組み合わせで決定される。本研究では、シンク能を強化する遺伝子とソース能を強化する遺伝子の両方に注目し、これらの遺伝子の組み合わせによる超多収性の実現を目指している。これは、これまでに得られた有用遺伝子に関する知識の集積による、より応用性の高い分子育種であると考えられる。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

本研究の成果は、イネの収量性向上につながるにとどまらず、同じイネ科作物であるトウモロコシ、コムギ、オオムギ、モロコシといった食糧生産・飼料生産及びバイオエタノール生産用の作物の収量性向上にも応用できる可能性が高い。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
○	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>研究代表者らが発見したイネの穂の分枝を制御する遺伝子 WFP を基礎に、種子サイズを大型化する遺伝子など貯蔵組織（シンク）の増強に関与する遺伝子と、シンクに送り込む光合成産物を生産する組織（ソース）の能力を増強する遺伝子を特定し、生産能力の高いイネを育種的に作成する基盤を構築することを目的とした基礎研究で、重要な課題であり、日本および世界の社会的要請に合致する。4つの小課題を設定して研究を進めている。遺伝子の単離には至っていないものの、QTL解析により遺伝子候補領域を特定できており、マーカー選抜育種に応用できるところまでは研究期間内に達成可能であろうと期待される。機能を検証するための形質転換体や、準同質遺伝子系統などの作成も進んでいるが、本研究課題の初期の目的を達成するには、なお相当の時間を要すると考えられる。イネの世代を進めてから行う研究について当初の計画に対して1年遅れと判断される。研究の遅れは、主に実験材料であるイネの生育速度に関連するものであり、採択時期の遅れにより温室建設が大幅に遅れたために交配実験が予定通り進まなかったことが大きく影響している。この点が残念である。</p> <p>今後、見込みのある2つの小課題に集中し、良い成果をあげることが強く望まれる。こうした改善により、本研究は、当補助事業期間終了後数年以内に画期的な成果を社会に還元できると期待できる。</p> <p>イネ多収性研究は、世界の食料供給の安全にとって重要性が極めて高い。一方、イネを含めた作物は、世代時間が長いため、遺伝子機能解明が困難である。本研究は、重要な課題に取り組んでいる。研究進捗に遅れは見られるが、本補助事業終了後の大きな成果が得られる可能性が高いので、補助事業期間中の一層の努力が期待される。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（■ある ・ □ない）		
イネの生産性の向上を目指した、（1）ソース能を増強する遺伝子の単離、（2）種子を大型化し、シンク能を強化する遺伝子の単離、（3）イネの穂の枝分れ促進遺伝子 WFP が制御する情報伝達系の解明、（4）これらの有用遺伝子のピラミディングによる生産		

性の評価を研究目的とした。当初の予定では、平成 24 年度内に (1) および (2) の遺伝子単離が終了し、(3) についても、WFP アリル発現体によるマイクロアレイ解析、ChIP 解析、Y2H 解析などが終了している筈であった。しかし、平成 25 年 5 月時点では、(1) に関して、d1-Large の交雑 F1 の大型化が、D1 遺伝子の欠損によるらしいとの新知見が得られたのみで、(2) の遺伝子同定作業、(3) の WFP 下流解析作業は大きく遅れている。

(1)、(2) について、「ポジショナルクローニングに移行した」とのことであるが、クローニングを完了するには相補性試験が必要であり、さらに 1 年必要と考えられる。WFP が制御する情報伝達系の開発も 1 年遅れの状況と判断される。目的の「遺伝子単離」がどこまでやるのかが不明瞭であるが、有用遺伝子座をマーカー選抜育種に用いるということであれば、目的が達成できるだろう。遺伝子のクローニングが目的であれば、進捗状況、目的の達成度は 75% 位であろう。

また (4) についても、BC4F2 世代 (あるいはそれ以上) で調査を行う予定であったが、世代が BC2F2 までしか進んでおらず、本研究課題では、通常よりも系統数を増やすことで対応する計画を明確にしているが、研究期間があと 1 年長ければさらにより高い精度の研究成果が得られると考えられる。

現在の達成状況に基づく今後の対応については、的確な判断がなされていると考えられるが、本補助事業期間内での成果達成を目指して、材料の完備した (2) および担当者の研究実績のある (3) の 2 課題に集中して、平成 25 年度内に確実な成果をあげることも考えられようが、見解の分かれるところである。見込みのある小課題に取り組むための人員配置の強化 (ポストク雇用) は必須である。また、遺伝子単離を迅速化する目的で、全ゲノムシーケンスを積極的に採用する必要がある。

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が (ある ・ ない)

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が (創出されている ・ 創出されていない)

・当初の目的の他に得られた成果が (ある ・ ない)

ソース能・種子サイズを強化する遺伝子については新奇遺伝子がクローニングできると期待される。WFP 遺伝子のシグナル伝達経路の解明も達成されると、新奇分子メカニズムが明らかになり、分子育種に応用できると期待される。

ソース能・種子サイズを強化する遺伝子については、まだクローニングされていない。WFP 遺伝子のシグナル伝達経路解析も解析準備が整っている段階で特筆すべき研究成果はまだ得られていない。

したがって、現時点では、先進性・有意性について議論できる段階にはない。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が (見込まれる ・ 見込まれない)

本研究課題で掲げられた研究目的が達成された暁には、将来的に下記の様々な効果が期待できる。

- ①シンク・ソース機能の向上による作物の生産性の向上は、イネばかりでなく他の作物にも応用可能であり、関連する研究分野の進展に大いに寄与するものと評価する。
- ②多収性育種に大いに貢献できる。シグナル伝達経路の解明についても形態形成分野の遺伝子研究に貢献できる。多収性のイネ育種におおいに貢献が見込まれる。
- ③雑種強勢による作物の生産性の向上は、食料増産に結びつくばかりでなく、バイオマスの増大に寄与する。社会的・経済的解決への貢献が大きい。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われている ・ 行われていない)

研究マネジメントについては、研究計画、研究の実施体制、適切なマネジメント、有効な女性の利活用、指摘事項への対応とも適切に行われている。

特にイネの世代を進める点で1年遅れと判断される。系統数をふやすことで解決する今後の推進計画をたてているが、解析精度が落ちないか心配である。イネの世代を進めることが遅れた大きな要因として、採用時期の遅れにより温室建設が大幅に遅れたために交配実験が予定通り進まなかったことが挙げられる。この点が残念である。研究計画に4つもの小課題を含めた。採択時期が遅れた時点で、補助事業期間内での達成を考えて、各小課題を強力に推進する体制作りを行う、あるいは課題を縮小するなど、見直すべき点があったともいえるが、今、それを指摘するのは少し酷であろう。

助成金の活用については、適切に活用されている。

成果の公表については、7件の査読付き雑誌への発表、13件の会議での発表を行っており、成果の公表は概ね適切に行われている。

一般社会への発信については、7件の国民との科学・技術対話を行っており、その内容もオープンキャンパス、一般企業による技術情報展示会へ積極的に参加し、国民との科学・技術対話に積極的に取り組んでいると判断する。

研究課題名	光合成機能の統括制御へ向けた革新的技術基盤
研究機関・部局・職名	大学共同利用機関法人自然科学研究機構・基礎生物学研究所・環境光生物学研究部門・教授
氏名	皆川 純

研究概要:

(1) 研究の背景

植物や藻類が行う光合成反応は、条件に合わせて調節されることでさまざまな環境においても高い生産性が維持される。この調節については、これまで個別の現象が別々に研究されてきたが、より高い次元の研究が求められている。

(2) 研究の目標

本研究は、光合成機能の調節を統括して制御する因子を明らかにする。予備的な知見から細胞内 Ca^{2+} の関与が示唆されているため、関係タンパク質複合体を中心に、生化学、生理学、そして遺伝学解析を行い、 Ca^{2+} が制御因子である可能性を追究する。

(3) 研究の特色

現在の植物が行う光合成反応による光エネルギー変換自体は、進化の過程でほぼ完成されており、その効率に直接手を加えることは極めて難しい。本研究は、光合成反応の調節制御へ向け、統括制御因子を解明しようという、全く新しい視点に基づく試みである。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

植物の中でも特に藻類は、水素生産能力やバイオ燃料生産能力などに高い潜在能力を持つ。光合成反応を統括して制御することで、植物（藻類）が持つこれらの潜在能力を最大限に利用する技術の確立が期待される。

【総合判断】		
○	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>総合的に見て高い評価を与えることが出来る研究課題である。特筆すべきは、高い NPQ 活性を持つ PSII-LHCII 超複合体精製法を確立し、この方法を用いてこれまで実現出来なかったインタクトな形での複合体の構造解析を進めて、ストレス応答蛋白 LHCSR が NPQ サイトであることを実証したこと、およびこの LHCSR が強光ストレス対応の役割を果たすことを示したことである。これらの成果は、光合成研究の中でも極めて先進性のある研究であると評価できる。残り研究期間で、Ca の細胞内動態と葉緑体内電子伝達系に関する解析も進めて、マスターレギュレータに迫って欲しい。</p>		
② 目的の達成状況		
・所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>本研究課題では、光合成統括制御のマスターレギュレータを明らかにすると言う大目標に向かって順調に研究を進展させていると評価出来る。高い NPQ 活性を持つ PSII-LHCII 超複合体精製法を確立し、この方法を用いて複合体の同定と解析を進めることで、ストレス応答蛋白 LHCSR が NPQ サイトであることを実証した。さらに LHCSR の発現は誘導的であり、発現していない強光初期の段階で状態遷移が誘導されることを見出し、LHCSR が強光ストレス対応の役割を果たしていることを明らかにした。また、Ca の細胞内濃度の可視化系による、Ca の細胞内動態と葉緑体内電子伝達系に関する解析も成果が期待出来る。以上のことから、平成 25 年度中に当初の目的は達成され、さらに大きな成果が期待出来る。</p>		
③ 研究の成果		
・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ <input checked="" type="checkbox"/> ある・ <input type="checkbox"/> ない）		

<ul style="list-style-type: none"> ・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（<input checked="" type="checkbox"/>創出されている ・ <input type="checkbox"/>創出されていない）
<ul style="list-style-type: none"> ・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ <input checked="" type="checkbox"/>ない）
<p>PSII-LHCII 超複合体精製法を確立し、この方法を用いて複合体の同定と解析を進めることで、ストレス応答蛋白 LHCSR が NPQ サイトであることを実証したことは、光合成研究における強光ストレス応答の分子的な機構の解明を先導する極めてインパクトの大きな成果である。なお、Ca 濃度変化と LHCSR の発現調整を結ぶシグナル伝達系の同定を行うことが出来ればさらに大きな進展となる。</p>
<p>④ 研究成果の効果</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が（<input checked="" type="checkbox"/>見込まれる ・ <input type="checkbox"/>見込まれない）
<ul style="list-style-type: none"> ・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が（<input checked="" type="checkbox"/>見込まれる ・ <input type="checkbox"/>見込まれない）
<p>本研究課題で Ca 濃度というシグナルと LHCSR の発現調整というシグナル伝達のアウトプットが特定されたことで、この関連分野の研究は大きく進展するものと考えられる。また、強光ストレスに対する植物の応答メカニズム一般への解明に対する寄与も大きい。さらに、藻類による光合成を利用したバイオマス生産は応用面での大きな課題であるが、これに対する基礎研究としても意義が高い。</p>
<p>⑤ 研究実施マネジメントの状況</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・適切なマネジメントが（<input checked="" type="checkbox"/>行われている ・ <input type="checkbox"/>行われていない）
<p>実施体制に関しては研究グループを研究の進展に従ってうまく拡大・成長させ必要な課題への重点的な人員配置を行って、適切な研究マネジメントがなされている。また、海外の研究グループとの共同研究も効果的に行われている。また、一流ジャーナルに適時、成果を発表されている。</p>

研究課題名	温室効果ガスの高精度モニタリングと環境メタゲノミクスの融合による N ₂ O 削減
研究機関・部局・職名	独立行政法人農業環境技術研究所・物質循環研究領域・主任研究員
氏名	秋山 博子

研究概要:

(1) 研究の背景

亜酸化窒素 (N₂O) は二酸化炭素の約 300 倍の温室効果があり、オゾン層破壊物質でもある。N₂O の最大の人為的発生源は農業活動であり、土壌微生物の作用により発生している。今後も急激な人口増加による農業生産の増大に伴い、N₂O 発生量は増加し続けると推定されており早急な削減対策が望まれている。

(2) 研究の目標

様々な農耕地において N₂O 発生量のモニタリングを行うと同時に土壌微生物等の解析を行う。これにより、農耕地で実際にどのような土壌微生物が N₂O 発生に関与しているかを明らかにし、N₂O 発生削減技術を開発する。

(3) 研究の特色

現在まで N₂O 発生量観測と土壌微生物研究は別々に行われてきた。本研究ではこれらを融合し、N₂O 発生という現象と発生メカニズムの総合的な理解とこれに基づく N₂O 発生削減を目指す。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

- 1) 発生メカニズムの解明に基づいた N₂O 削減技術が開発される。
- 2) 農耕地における N₂O 発生量を正確に把握することが可能となり、地球温暖化防止施策に貢献する。
- 3) どのような微生物が N₂O を発生しているかを診断するための技術が開発される。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>当初の達成目標は①フィールドにおける N₂O フラックスと N と O の安定同位体比の連続測定技術の確立、②メタゲノムおよびメタトランスクリプトーム解析により N₂O 発生に関与する微生物の遺伝資源群を定性・定量する、③N₂O 発生経路と微生物を特定し、その特徴を明らかにする、④③を短時間に特定する手法の開発、⑤成果を利用した N₂O 削減における有機肥料や硝抑制剤の有効性の検討である。圃場レベルで温暖化ガス発生メカニズムを正確に評価するための技術開発を進め、N₂O 生成が農業サイドから生起していること、N₂O 生成が土壌微生物の働きであること、N₂O 生成がいろいろな工夫によって削減できることを詳細に明らかにしつつある。一方、土壌微生物のメタゲノム、メタトランスクリプトーム解析に関しては提供されている情報が限定的で、どこまで汎用的に扱えるのかは疑問である。土壌微生物は細菌に関しては機能性遺伝子のデータベースも次第にそろってきているが、古細菌、糸状菌に関しての情報はかなり限定的で、環境微生物の解析においては得られる成果にバイアスがかかる危険性があることも念頭に入れて研究を進めるべきである。今後は開発した技術を利用して、各種フィールドの N₂O 発生の違い、また N₂O が全体の温室効果ガスの中で占める役割、N₂O 発生量全体の中での農業に起因する割合等を定量的に明らかにすることを期待する。また、被覆尿素を利用することによって、地力窒素の無機化パターンを再現できると思われるので、肥沃性と土壌の観点からさらに解析を進めて、地力の N₂O 発生に対しての役割を明らかにすることを期待する。最終的に農業サイドからの具体的な N₂O 削減の提言をお願いしたい。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（■ある ・ □ない）		
<p>全体としての研究は、特にモニタリング装置の開発の面で大きな進展が認められたことにより順調に進捗し、成果が挙がってきている。様々な N₂O 発生現象を発生経路からとらえることが可能となった事が高く評価できる。一方、得られた成果が「土壌微小環境の特定」にどのように結び付くのか明確でない。他の課題については、当初の目的と研究の進展に合わせて、年度ごとに具体的な目標を導きだし、順次、着実に進めている。</p>		

N₂O 生成に関与する微生物およびその遺伝子群が、実際のフィールドで働いているかの検証を展開しており、最終年度の詰めと成果に期待する。

研究目標達成に向けた今後研究の展開については、①N₂O の発生源である植物残渣について、残渣の種類および発生時期について、②N₂O の発生機構については適切な対応策が示されているが、下記の点にも考慮しながら研究を展開、対応していただきたい。

- (1) N₂O 発生に関わる土壌微生物（硝化菌、脱窒菌、脱窒糸状菌）の全容とその N₂O 生成メカニズムを明らかにすることに加え、実際のフィールド（我が国の農用地の多くを占める灰色低地土および黒ボク土）においてどのように機能しているかを明らかにする必要がある。室内培養とフィールドの両方の成果を一つにさせることが本研究の目的に合致することになる。灰色低地土と黒ボク土における N₂O 生成の過程の重みの違いが、微生物種あるいは遺伝子群によるものか、土壌の物理的性質（構造）の違いによるものか、を明確にすべきであろう。
- (2) 環境微生物を対象としたメタゲノム解析、メタトランスクリプトーム解析、およびこの情報に基づいた DNA アレイの開発は情報提供が不十分と感じる。特に土壌からのメタトランスクリプトームに利用可能なレベルの高純度の RNA 抽出に成功している例は、これまで特定の土壌や条件に限定されている。これを打破するほどの抽出技術を開発したのであれば、早急に公表あるいは特許取得を目指すべきである。この部分が解消されないと汎用性のある有用な技術には結びつかない事が危惧される。
- (3) DNA マイクロアレイの開発について、どのように期間内に実現するのかの目標設定がなされていない。DNA マイクロアレイの開発と利用を実施すべきかどうかを明確に示すべきである。当該研究が高純度の RNA が取得可能な土壌での実証に限定されるということであっても研究の重要性、先駆性は維持されると判断される。環境微生物の遺伝子（特に mRNA）の精製に関する現在の国内外の技術水準を鑑みると、汎用的な DNA マイクロアレイ開発への予算投入より、詳細なメタゲノム解析、メタトランスクリプトーム解析に特化した研究を展開する事が現象のメカニズム解明に貢献することが期待される。
- (4) N₂O 発生への細菌、古細菌、糸状菌の寄与（微生物数、機能性遺伝子発現量）をいずれかのホットスポットで定量的／定性的に明らかにすることを試みる。抑制メカニズムに関する新たな方向性創出のためにも期待される領域である。
- (5) 有機物残渣および大雨後の N₂O のバーストなど現地栽培体系に大きな影響を与える点に言及することを今後の研究として望む。

③ 研究の成果

- ・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ あり なし）
- ・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（ 創出されている 創出されていない）
- ・当初の目的の他に得られた成果が（ あり なし）

N₂O 生成に関するフィールドの研究成果と硝化・脱窒に関わる微生物の室内研究を相互に関連させた研究として評価したい。

フィールドにおいて連続的にN₂Oを測定し、さらにその起源をあきらかにするためにレーザー分光N₂O同位体計を用いた解析方法は、先進性、優位性に富む。圃場レベルでのN₂O発生経路の推定が連続的に可能になった技術は土壌のヘテロさを考えた場合に非常に重要で、この分野における今後の研究展開のブレークスルーとなることが期待できる技術である。さらに、N₂O発生に関与する微生物を次世代シーケンサーで解析した点、両者を融合し具体的なN₂O削減方法を模索する試みに先進性が認められる。

得られた成果は、当初の目的の範囲内であると判断する。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が

(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が(見込まれる ・ 見込まれない)

フィールドの知見と室内培養の知見とが必ずしも統一的に理解されなかった。本研究課題の成果は、土壌中の微生物のもつ生化学的側面あるいは遺伝子レベルの研究分野を刺激し、更なる発展につながると思われる。今回確立されたフィールドでの実験手法は、今後のN₂Oのみならず、CH₄、CO₂削減技術の研究にとって大きな進歩である。温室効果ガスの抑制に関しての経験的な手法をアイソトプマー分析と微生物機能解析から明らかにすることは、そのメカニズムの理解につながり、より積極的な抑制手法の提案につながることを期待される。食糧増産に伴う肥料の投入に基づく温暖化ガス発生抑制は喫緊の課題であることから、耕種体系からその抑制技術を提言することの意義は大きい。また、作物残渣のすき込みがN₂Oのホットスポットを生み出すことを明らかにした点は栽培技術を考える上で重要な点と思われる。作物残渣のすき込み自体が問題なのかすき込み方法(不均一性等)が問題なのか明らかにできれば、現場での応用技術開発の理論的背景となり得る成果と考えられる。硝抑制剤のN₂O発生に及ぼす影響をメタゲノム解析から検討し、肥料の種類との関連を明らかにした点は、今後のN₂O削減のための施肥体系を構築する上で重要と思われる。

農業現場からの温室効果ガスに対してはCH₄発生量が全CH₄発生量の10~20%を占めていることを考えると、社会的な課題の解決への貢献が見込まれる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが(行われている ・ 行われていない)

研究実施マネジメントについては、研究実施体制にポストドクを加えることにより幅広い専門療育をカバーしている点、定期的なミーティングでチーム内の意思の疎通を図っている点など、研究実施マネジメントは適切と考えられる。今後の対応についても概

ね妥当であるが、問題点を挙げるとすれば、N₂O 発生に影響を及ぼしているパラメータの解析にあたって農地管理、環境要因や土壌の物理性や化学性の検討を行うことになっているが、それらを専門的に解析する要員が確保されていなく、また、結果にもあまり反映されていない点である。研究開発が進展せず、また、その道筋も明確に示されていないものについては、開発を中止するのも一案である。

予算執行については、助成金の執行状況は妥当な範囲である。

研究成果の公表については、成果の公表等は適切に行われている（雑誌論文 12 件（内査読あり 9 件）、会議発表 16 件、図書 1 件、新聞等 2 件）。最終年度までには、さらに多くの論文が発表されると期待できる。会議発表については、構成メンバー数から考えるとより学会等でのより積極的な公表が望まれる。また、発表内容に偏りがあり、環境微生物の取り扱いに関する基礎的な知見に関しての積極的な発信を期待する。

一般社会向け発信、国民との科学・技術対話については、国民との科学・技術対話は 3 件あり、サイエンスカフェ、公開講演会、公開セミナーを通して一般市民、農家等に情報発信をしている点は評価できる。対象者によって工夫が凝らされているが、さらに機会を利用して活発にしていくことを望む。また、HP での研究内容の公開が必要ではないか。研究所のバックアップが必要だということは理解できるが、研究所に対しての積極的な働きかけが必要である。

研究課題名	イネの持続的病害抵抗性の増強を目指したいもち病罹病性の分子機構の解明
研究機関・部局・職名	独立行政法人農業生物資源研究所・遺伝子組換え研究センター・上級研究員
氏名	西澤 洋子

研究概要:

(1) 研究の背景

地球規模の環境変化と人口増加によって食糧不足が深刻化しています。稲は、世界の人口の半分を支える極めて重要な作物であり、環境への負荷を最小限に抑えながらもさらに増産する必要があります。しかし毎年、予想収穫量の約30%が病害で失われているとされ、米の収穫量を高めるにはこの損失を低減することが重要です。

(2) 研究の目標

稲に最も深刻な被害をもたらすいもち病菌は自らの感染効率を高める物質を作ることで、また、稲には発病を促進してしまう遺伝子があることがわかってきました。本研究の目標は、病害抵抗性を弱めるこれらの要因を解明して病気に強い稲を作るための新しい方法を見つけることです。

(3) 研究の特色

これまでの研究は病害抵抗性遺伝子の解析と利用が主流でしたが、本研究は私たちが発見した発病を促進する要因の研究を通して病原菌に対する稲の弱点を特定し、それを取り除くことで耐病性をさらに高めようとする独創的なものです。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

稲は家畜の飼料にもなるほか、水田は保水による国土保全にも役立っています。また、健康機能性物質の生産やバイオ燃料、環境修復などへの活用も期待されています。従って、省力的で環境にやさしい方法で稲の病害を減らすことができれば、日本の稲作農業を元気にし、国民の生活の質を高めることにつながります。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
○	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>本研究課題は、イネの抵抗性を増強する分子育種の新戦略構築にむけて、いもち病菌胞子懸濁液から見出した感染促進活性をもつ 2'-デオキシウリジン (2-dU) と、イネの転写因子で罹病性因子の可能性のある OsWRKY76、キチンエリターにより誘導されるユビキチンリガーゼをコードする遺伝子 EL5 を軸に、イネのいもち病抵抗性の脆弱部を明らかにすることを目的として、3つのサブテーマを設けて展開されている。サブテーマ全てで、新しい発見・進展が見られ、研究データの信憑性も高く、設定した目標は概ね達成されているが、高度病害耐性イネの作出に向けた当該遺伝子の罹病性を低下させる改変の具体的評価は今後に残されており、やや遅れていると判断した。また、本研究課題において得られる結果が、真にブレークスルーに値する発見・進展と評価できるかについては未知数と言える。報告書の内容だけなら、そのインパクトは必ずしも大きくないと判断されるので、発見した遺伝子の機能をより明確にすることで、より高いインパクトを持つ発見にするような努力が必要と考える。本プロジェクトで得られた結果をしかるべきインパクトの高い雑誌に論文として報告することを強く望む。最終年度において、いっそうの成果の上積みを目指す。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（■ある ・ □ない）		
<p>植物の病害抵抗性/罹病性と病原微生物の病原性の全貌を解明するモデルとして (A) 2-dU 応答性エフェクターの機能解析 (B) OsWRKY76 の機能解析、EL5 の機能解析、(C) 初期相互作用に関わるタンパク質の局在性・相互作用の可視化、の3課題を設けて研究を進め、順調に進行している。(A) ではエフェクター様タンパク質 (DRP1) がいもち病菌のキーエフェクターとして機能する可能性を証明しつつある。(B) では、OsWRKY76、EL5 の機能といもち病罹病性との関係が明らかにされつつある。(C) では、感染過程の生細胞タイムラプス蛍光イメージング法の開発を果たし、目標を達成している。一部については想定と異なるデータが出たため多少変更されているが、所定の期間で予定した実験はおおむね達成できると思われる。</p>		

また、残された課題への対応方策も具体的で明確である。ただ、インパクトの高い成果に結びつけるには、よほどの努力が必要であると思われる。下記の点にも配慮しながら、さらなる努力をお願いしたい。

研究ターゲットの遺伝子の一つ EL5 は別の重要な生理現象（サイトカニン生合成等）へ関与しており、その過剰発現時には関連する遺伝子の制御が崩れて、通常では起きない因子間相互作用により、偶然にいもちに感染しやすくなっている可能性も考慮する必要がある。つまるところ、EL5 の過剰発現によるいもち抵抗性の低下は、複雑な生理現象の制御系間のクロストークを宿主がストレスの種類に応じて巧みに使い分けていた結果であり、EL5 の発現と「いもち抵抗性の弱点」が必ずしも密接でない可能性も考慮しておく必要がある。

また、各中課題で得られる成果の統合の道筋を明示することが求められる。「イネのいもち病抵抗性の弱点を解明する」という当初の観点（動機）はけっして悪くないが、これまで得られた結果は単純ではなく、それらの罹病性に関わる因子が活躍する生理メカニズムは、実は、別の重要な生理メカニズムの中に半分埋もれており、今や、宿主の複雑な「生理現象の制御系」間のバランスのうえに議論されなければいけない課題となったと言えよう。この発見を逆手にとって、例えば、いもち抵抗性と耐冷性がお互い矛盾しなくて両方付与できるような戦略を考えることも可能ではないか。今後さらに研究を進展させていくことを大いに期待する。

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ある ・ ない）

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（創出されている ・ 創出されていない）

・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ ない）

サブテーマ A のいもち病菌のエフェクター遺伝子単離については、DRP1 がその機能を持つことを示唆する結果を得ており、最低限の目的は達成している。しかし、いもち病菌のエフェクター遺伝子の解析は国内の他グループでの研究も進んでおり、本研究成果が特段の優位性を持つとは言い難い。サブテーマ B の罹病性遺伝子 WRKY76 については、PR タンパク合成やファイトアレキシン合成を抑制することなど、当初予想した機能を持つことはほぼ証明できた。さらに、耐冷性関連遺伝子発現を上昇させることなどの新知見も得られ、さらにその制御のターゲット遺伝子も明らかになりつつあるなど未知のネットワークが明らかになりつつあり、優位性がある。しかし、抵抗性に関与する転写ネットワークを WRKY76 がどのように攪乱するかが詰め切れておらず、現状では学術的インパクトは必ずしも高いとは判断できない。EL5 についても同様である。サブテーマ C の感染過程のライブイメージング化も、当初目的はほぼ達成できたと考えられる。特に蛍光イメージングによるタイムラプス観察法を開発し、いもち菌のエフェクターが宿主細胞内に実際に注入されることを証明しており、この成果は植物感染生理の分

野では非常に重要で優位性がある。ただ、一般的に利用するにはかなり敷居が高い技術となっている。今後、本技術の有効性を開発者自身が強くアピールしないと普及は困難と考えられる。

本研究課題でこれまでに得られた成果が真に優位性の高いものになるか、当該分野の研究におけるブレークスルーたり得るものになるかは、現時点では未知数であり、今後の研究の進展に負うところが大きい。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が (見込まれる ・ 見込まれない)

糸状菌のエフェクターの研究で、先駆けとなるものである。また、「罹病性因子の研究成果」を病害抵抗性が他の生理現象とどのようにクロストークしているのか知るためのよいモデルシステムとして発展させることができる。

本研究課題で明らかになった DRP 1 タンパクは類似のエフェクターに比べて病原性への関与の度合いが高く、このタンパクの制御が病原性の抑制の手がかりになりうる。また、OsWRKY 76 では耐冷性と、EL5 では窒素シグナルを介した多肥料栽培との関連性が示され、今後、冷害や多肥と病害抵抗性との関係が分子レベルで解明されるなど新たな発展が期待できる。また、植物と病原菌の同時タイムラプス蛍光イメージング技術も今後応用価値が高い。

いもち病はイネの最大の病害であり「農薬を減少させていかに防除するか」は将来の食糧問題を見据えて、取り組むべき重要な課題である。本研究で見つかったいくつかの遺伝子をさらに探求することで、いもち病菌のイネ感染に関する分子機構の解明につながる可能性はあり得る。また、明らかにされたいくつかの遺伝子を利用することで、イネのいもち病抵抗性を向上させる新しい手法の開発が期待できる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われている ・ 行われていない)

研究マネジメントについては、研究の実施体制・マネジメントについては概ね適切だったと考えられる。

マネジメントの成否については、高速共焦点顕微鏡システムを除くと、助成金の大半はポスドクの人件費であり、費用対効果を考えるとポスドクがどの程度機能するかにかかっている。特に植物の分子生物学的研究の場合、形質転換体を作成したり、ジーンターゲットングによってミュータントを作る作業などは時間と労力を必要とすることから、よくマネジグされていると考える。

指摘事項に対しても、適切に対応されているといえる。

研究成果の発信については、研究成果はインパクトファクターの高い雑誌も含めて9本出ており、また、国内、国際の学会などで多数の発表が行われている。しかし、これまでの発表論文のタイトルから見て、本研究の主流の産物ではないものが大半であると思われる。ただ、いくつかの論文をまとめて発表することを考え、しかもビッグジャーナルに投稿することを予定しているとしたら、膨大なデータを必要とすることから、残りの期間でぜひよい論文を発表していただきたい。

国民との科学・技術対話については、サイエンスカフェや所属研究所広報室等を通じて積極的にアウトリーチを行っており、効果的に実施したと評価できる。

特許性を追求するとアウトリーチには難しい問題が存在する。この研究では、所属する研究機関の一般公開や高校生への授業などを非常に効果的に活用しているようである。

研究課題名	根粒共生系の総合的理解による、低窒素肥料農業を目指した基礎的研究
研究機関・部局・職名	独立行政法人農業生物資源研究所・植物科学研究領域・ユニット長
氏名	林 誠

研究概要:

(1) 研究の背景

窒素は植物の3大栄養素（窒素・リン・カリウム）の中で、最も重要でかつ大量に必要とされる元素です。窒素肥料は化石燃料から化学合成によって生産され、国内の農業ではその大半を輸入に依存しています。一方、ダイズなどのマメ科植物は土壌細菌である根粒菌と共生することで、大気中の窒素を利用できます（共生的窒素固定と呼ぶ）。このシステムを研究することで、窒素肥料に依存しない農業が可能になります。

(2) 研究の目標

共生的窒素固定に必要な植物の共生遺伝子はその大半がまだ明らかになっていません。そこで、効率的な遺伝子決定方法を導入することで、研究期間内に共生遺伝子を網羅的に決定します。また、マメ科植物は品種によって共生的窒素固定の効率が異なります。この効率を支配している遺伝子を決めることで、窒素肥料に依存しない品種を育種することが可能になります。

(3) 研究の特色

我々の開発した効率的な遺伝子決定方法では、従来の1/10以下の時間で遺伝子を決定することが可能です。また、共生的窒素固定の効率についての分子メカニズムは全く解明されておらず、この研究によって初めて、パフォーマンスの高い品種を育種することが可能になります。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

ダイズなどの生産コストを下げることに貢献します。また、イネなど、マメ科植物以外の農作物でも共生的窒素固定が可能になれば、窒素肥料の輸入価格に左右されない農業が実現します。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>様々な障害を乗り越え、約 40,000 系統のタグラインの作成まで達成した点は高く評価出来る。ここで得られた共生関連遺伝子候補は、まず研究代表者の今後の研究にとって大きな糧になるとともに公開されているのでこの分野の研究者にとっても有用な資源となることが期待される。広く宣伝することで有効利用を高める工夫が望ましい。また、共生関係の機構解析に関する研究成果も論文として高い評価を得ている点も評価出来る。なお、3つ目の課題である窒素固定率を支配する遺伝子座に関しては具体的な記述がないが、特許等での問題が無ければ最終報告書ではある程度、明確な記述が求められる。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>本研究課題は、マメ科植物のミヤコグサを材料として、1) これまで知られている共生遺伝子の機能解析、2) 大規模タグラインの確立による共生遺伝子の網羅的な同定、3) 窒素固定率を支配する量的遺伝子座の確定の3つを目的として、根粒共生系の総合的な理解を目指した。このうち、最も力を入れたのは2) の内生レトロトランスポゾン LOREI を利用した 40,000 系統の大規模タグラインの作成であったが、展開した約 40,000 系統のタグラインから 120 系統の共生変異候補を選抜たとされているので、終了時までにはその同定が完成することを期待する。また、3) に関しては量的遺伝子座を同定たとされているが、詳細は記述されていない。また、機能解析では NIN 蛋白が転写因子であることを明らかにし、さらに NIN がその発現を直接制御している NY-YAI が根粒形成に必須な遺伝子であることを示した。これらの結果から研究終了時には当初の目的を達成できるものと期待する。</p>		
③ 研究の成果		

<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（<input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない）
<ul style="list-style-type: none"> ・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（<input checked="" type="checkbox"/>創出されている ・ <input type="checkbox"/>創出されていない）
<ul style="list-style-type: none"> ・当初の目的の他に得られた成果が（<input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない）
<p>本研究課題で確立されたミヤコグサにおける 43,000 系統のタグラインは今後のマメ科植物の遺伝子機能の研究がシロイヌナズナと同様のスピードで行いうことを可能に点で極めて先進的であると評価できる。また、当初の研究計画にはないテーマであるが、根粒形成と根粒菌の菌根共生にともに必須である GCaMK の機能解析の成果は大きな先進性があるものと評価できる。</p>
<p>④ 研究成果の効果</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が（<input checked="" type="checkbox"/>見込まれる ・ <input type="checkbox"/>見込まれない）
<ul style="list-style-type: none"> ・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が（<input checked="" type="checkbox"/>見込まれる ・ <input type="checkbox"/>見込まれない）
<p>ここで取り上げた研究課題での研究成果は窒素固定と共生関係と言う農業的にも重要な課題に関する基礎的な貢献であり、その社会的な意義は大きい。また、具体的なことがまだ明らかではないが、固定窒素寄与率を支配する遺伝子座の同定もマメ科植物の分子育種に直接生かされる成果である。</p>
<p>⑤ 研究実施マネジメントの状況</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・適切なマネジメントが（<input checked="" type="checkbox"/>行われている ・ <input type="checkbox"/>行われていない）
<p>研究開始当初における研究体制や東日本大震災による障害に関して心配されたが、その後の適切なマネジメントにより順調に研究が進展し、予定通り約 40,000 系統のタグラインが達成されたことは高く評価出来る。また、研究発表も適切にされている。</p>

研究課題名	遺伝子転写制御機構の改変による環境変動適応型スーパー植物の開発
研究機関・部局・職名	独立行政法人産業技術総合研究所・生物プロセス研究部門・研究員
氏名	藤原 すみれ

研究概要:

(1) 研究の背景

植物が持つ能力をさらに引き出すことができれば、我々が抱える多様な問題の解決につながると期待される。植物の性質や形態の制御には遺伝子が深く関わることから、その働きを変え有用植物を生み出すことが試みられているが、従来の手法には限界があり、新技術の開発が求められている。また、遺伝子を制御する詳細な機構も未解明である。

(2) 研究の目標

遺伝子の働きを制御する転写因子というタンパク質群には正と負の働きを持つものがあり、それぞれがバランスを取ってアクセルとブレーキのように働くとされている。その負の因子が働く仕組みを解明し、遺伝子の働きを調節する新技術を開発する。また、負から正に転写因子の機能を転換した植物を網羅的に作出し、これまでにない有用な性質を獲得した植物を探索する。

(3) 研究の特色

本研究では、未解明な点が多い負の転写因子に着目する。負の転写因子は他の未知の因子と共にブレーキを形成して機能すると想定されることから、その因子の同定を通してブレーキが働く仕組みを解明し、遺伝子の働きの制御機構の全貌解明と有用植物作出への応用を目指す。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

これまでにない多種多様な有用植物を短期間で作り出すことができるようになり、環境変動や悪天候下での農作物の安定生産や収量の向上、バイオ燃料事業の採算性や実用性の向上、地球温暖化の抑制など、幅広く社会に貢献できることが期待される。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>本研究課題は、植物研究者の間で広く利用されている RD モチーフによる遺伝子転写抑制機構の解明と利用を目的とし、以下の2つの小課題からなる。(1) 植物の転写抑制因子の機構解明、(2) 抑制因子を促進因子に変換することによる有用植物表現型の選抜。東日本大震災の影響で当初大幅に遅れたが、優れたマネジメントでこれを克服した。(1) については、RD モチーフを有する抑制因子と特異的に相互作用する複数の因子の同定に成功し、今後短期間で機構解明に至る可能性が高い。単離した因子が CRES-T の機能発現に関与することがきちんと証明できれば、転写抑制機構のメカニズムの解明につながる足がかりになる可能性があり評価できる。このメカニズムが転写制御全体に占める位置付けも含めて、明確にすることが望まれる。(2) についても有用な形質転換体が多数得られており、実用化の可能性も期待できる。プロジェクト期間内の成果公表は困難としても、今後数年内にインパクトの高い研究成果を社会に還元できるものと判断でき、優れた結果を出しつつあると評価できる。グリーンイノベーションに貢献する植物の作成に道を開きつつあり、さらに研究を発展させていきたい。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>当初、東日本大震災の影響により、進捗状況に遅れが生じていたが、体制を整備し直して目標である、(1) 転写制御機構に関わる新規因子の単離およびメカニズムの解明、(2) 転写抑制因子に転写活性化ドメインを付加した植物の網羅的作出・解析、ストレス耐性や他の有用形質をもった植物の探索、に着実に成果をあげている。(1) については、長らくその解明が待たれていた研究内容である。抑制因子にエピトープタグが付加されたタンパク質を過剰発現するシロイヌナズナを作出し、pull-down 法により、抑制因子と相互作用する複数の候補因子を同定する事に成功した。それらの中には、機能未知のヒストンタンパク質などが含まれており、今後の研究により、転写抑制機構の全容が明らかになる可能性が高い。(2) については、手法的には先駆性は低いが、有用性の高い形質転換体が多数得られており、今後実用に向けた研究展開が見込まれる。</p>		

(1)については GRES-T 機能発現の分子機構に関する論文を発表すること、(2)については、転写活性化ドメインを付与した植物体が育種素材として有効であることを示すことが残された課題であるが、十分認識されていると判断する。成果の公表については、トップジャーナルへの投稿を念頭に研究を進めているとのことなので、相応しい成果を期待したい。

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が (ある ・ ない)

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が (創出されている ・ 創出されていない)

・当初の目的の他に得られた成果が (ある ・ ない)

遺伝子の転写活性化を行っている転写因子に短鎖アミノ酸 RD を付加すると遺伝子活性が抑制される。この RD と相互作用をする因子を同定することに成功し、研究担当者らの研究グループが発見した RD モチーフによる転写抑制の分子機構解明に接近しつつある。本研究は先進性、優位性が極めて高い。

また、RD モチーフによる転写抑制の分子機構解明により、より実用的な植物遺伝子転写制御が可能となることが期待される。

さらに、遺伝子抑制因子を活性化させる VP16 の研究から従来の系統からは想定できない強い有用形質をもった植物体がえられており、ブレークスルーが期待できる。また、ヒストンが GRES-T の機能発現に関与する可能性は、これをいくつかの証拠によりきちんと実証できれば、関連する研究分野 (植物科学) において、特に転写の抑制機構の解明という意味で、特筆すべき成果として良いと考えられる。

本研究で得られた成果が、真に新規性、優位性が高いものであること、また、関連分野における研究のブレークスルーとなることを示すには、下記に示す疑問を払拭する成果を論文として公表すること、また、知的所有権を取得することが求められる。

(1) について、報告書はヒストンが GRES-T の機能発現に関与する可能性について述べている。これは興味深い発見と思われるが、報告書に書かれているおおざっぱな実験結果では、この発見がどの程度、確実かは判断が出来ない。(2) に関する結果は、シロイヌナズナを用いてストレス条件下での耐性植物が得られたレベルに留まっている。これまでも、シロイヌナズナを用いた耐ストレス性に関する研究は非常に多くなされており、本報告書に書かれているレベルだと、新規性のある結果とは言い難い。上述のように、ヒストンが GRES-T の機能発現に関与する可能性に関しては、これをいくつかの証拠によりきちんと実証できればブレークスルーと呼べる成果として良いと考えられる。

現時点では、この可能性を示唆するデータに留まっており、特筆すべき成果が創出されていると判断することは難しい。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が

(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が (見込まれる ・ 見込まれない)

遺伝子の転写に関する基本的理解に関する研究分野ばかりでなく、有用形質をしめす植物の利用に応用可能であり、関連する研究分野の進展におおいに寄与することが期待される。

本研究課題で作成したコンストラクトを直接（もしくは多少の改変のみで）他の作物（イネ等の単子葉植物を含む）に応用することが可能であり、グリーンイノベーションに対する研究成果は極めて高い社会的・経済的課題への貢献が期待される。

同時に、シロイヌナズナを用いてストレス条件下での耐性植物が得られた段階であり、この結果を持って、有用植物のストレス耐性に向けた新しい育種戦略の創出に成功したとは言い難いことから、社会的・経済的波及効果の大きさは、今後の成果を待たなければならないと言える。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われている ・ 行われていない)

研究マネジメントについては、研究課題担当者は、大きな研究グループに所属しているが、その中で研究課題実施に関して適切な研究実施マネジメントを行っている。東日本大震災の影響による当初の研究の遅れへの対応など、優れていたと判断できる。また、指摘事項へも適切に対応している。

助成金の活用については、適切に行われている。

成果の公表については、論文発表 4 件、うち掲載済み 3 件、会議発表 13 件、一般雑誌による掲載 3 件である。発表論文数、また、研究代表者が責任著者の論文がないことは、十分な成果公表とは言い難い。5 件の知的財産権の出願を準備中であるとともに、今後、インパクトの大きいジャーナルへの投稿を考えているとのことであるので、担当者の貢献が明示される形で公表されることを望む。

一般社会向け発信については、サイエンスカフェや Web、産学連携推進マガジンなどで当該分野の宣伝を行っており評価できる。

研究課題名	極限環境に適応した深海微生物生存戦略のグリーンバイオケミストリーへの展開
研究機関・部局・職名	独立行政法人海洋研究開発機構・ 海洋・極限環境生物圏領域・主任研究員
氏名	大田 ゆかり

研究概要:

(1) 研究の背景

リグニンとは木材や稲ワラなどに多量に含まれる地上最大級のバイオマスである。その基本構造は石油成分の構造との共通性が高く、プラスチックなどの化成品のほとんどがリグニンから作り出せる可能性がある。リグニンの有効利用技術の開発は、石油資源に頼らない社会の構築に不可欠である。

(2) 研究の目標

リグニンを自在に作り替える機能を持つタンパク質（リグニン変換酵素）を深海微生物から新たに探し出す。これらを組み合わせて活用し、リグニンを原料とする高機能プラスチックを創生する。

(3) 研究の特色

生物にとって、深海域は栄養源がわずかしかない極限環境であり、地表や浅海で他の生物に利用されずに海底へと沈むリグニンなどの難分解性物質を如何に効率良く利用するかが生存戦略の鍵となる。本研究では、しんかい6500などの深海調査船で取得した泥・沈降物を対象として、自ら開発した「遺伝子機能探索手法」を駆使する。このオリジナル手法により、新しいリグニン変換酵素遺伝子の発見が可能となる。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

私たちの生活に欠かせないプラスチックを非食用の植物原料から、エネルギー効率の高いバイオの力で作ることが可能になり、地球に優しい物質変換反応（グリーンバイオケミストリー）が普及する。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>植物の生産するバイオマスでリグニンは膨大な量にも係わらずその利用は進んでいない。この点に注目し、リグニンの微生物による分解産物をもとに芳香族系プラスチックの創成を目指す計画である。色々な課題を乗り越えて、かなり膨大な全体計画が細い線ではあるが繋がったことは評価出来る。しかし、リグニン分解候補遺伝子に関しては、培養法にこだわることなく、現在目覚ましい進展がある、メタゲノム、メタトランスクリプトームなどの先進技術を取り入れて、ハイスループットなスクリーニングが可能であったと思われる。今後の挑戦に期待する。なお、研究成果として「リグニン代謝に係わる酵素群を組換え生産し、これらの遺伝子群を組み合わせることでリグニン主要結合の還元的な開裂が可能であり、C6-C3 ユニットを持つ芳香族モノマーが生産可能であることを確認した」とあるが、具体的な記述がなく、どこまで実用的に利用出来る系なのか判断出来ない。最終報告書ではある程度具体化し、且つ論文にして評価を受けることが求められる。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>本研究課題は深海より選抜したリグニン分解に関与する微生物からの分解関連遺伝子を SIGEX 等のハイスループット法で取得し、リグニン由来の高機能プラスチックの原料となるリグニン分解産物（C3-C6 化合物）の効率的な大量生成系を構築し、これを原料として重合方法を検討し、高機能プラスチックを創成することを目的としている。当初リグニン代謝能を持つ微生物が多様なため、その解析に時間を要していた。これらの遅れから、当初計画の5、6を並行して進めており、プラスチック原料生成能を持つ複数の株を得て、この株により生産されるリグニン分解産物から新規芳香族含有プラスチックの合成ルートの検討を行っている。なおその中間ステップである、リグニン分解に関与する機能未知遺伝子やその産物の解析が遅れているが、残りの補助事業期間で当初目的である1から6までが繋がって達成されることを期待する。</p>		

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ある ・ ない）

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（創出されている ・ 創出されていない）

・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ ない）

海洋微生物からリグニン分解能を持つ株のスクリーニングから、その遺伝子系と関与する酵素の解析、さらに酵素群の組み合わせによるリグニン主要結合の還元的な開裂による C6-C3 モノマーの作成、それを原料とした高機能プラスチックの創成まで、細い線ではあるが繋げたことは先進性があると評価出来る。一方、ここで得られた研究成果の具体的な内容があまり明確ではないため、ブレークスルーとなる研究が行われたかに関しての評価は現在では難しい。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

バイオプラスチックの研究、新規バイオマス（リグニン）の応用、海洋微生物メタゲノムの産業への応用、プラスチックのバイオ分解など多くの関連分野に対する効果が期待出来る。また、本課題は当初からバイオプラスチックという、化石炭素に依存しない製品の創成を最終的には目指しており、産学官連携によってここでの成果がより実用的な段階に進展することを期待する。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが（行われている ・ 行われていない）

東日本大震災等による研究への影響や、研究補助者の確保などの課題を抱えていたが、直線型の研究計画を複線型にするなど内容を絞り込んだ研究によって目的に近づいている点は適切なマネジメントが行われた結果であると評価できる。論文発表や知財の獲得なども記述されているが、より積極的に行うと良い。

人文社会系

研究課題名	低炭素社会実現に向けた再生可能エネルギーの経済的導入法の定量的考察
研究機関・部局・職名	東京大学・大学院・経済学研究科・教授
氏名	大橋 弘

研究概要:

(1) 研究の背景

太陽光発電を初めとする再生可能エネルギーの普及促進への様々な支援策が、わが国を始め欧米・中国などで積極的に繰り広げられている。こうした支援策には国民負担を抑えつつ最大限の効果を挙げるものが求められているが、費用対効果を勘案して政策体系のあり方を理論的・実証的な観点から評価する手法が世界的にも確立されていない現状にある。

(2) 研究の目標

再生可能エネルギーについての導入および普及メカニズムを経済的に解明し、更にはその普及が生み出す経済的・社会的価値を評価することにより、国民負担の観点から再生可能エネルギーの普及を後押しする上で経済的に望ましい政策体系のあり方について理論的・実証的な観点から分析を試みる。

(3) 研究の特色

わが国が目指す低炭素社会の実現に向けて、どれだけの国民負担を求めるべきなのか、そしてそうした国民負担の上に立った再生可能エネルギーの普及は社会的な観点から見て費用対効果に見合うものなのか、国民経済的な観点から事前的・事後的に政策効果をチェックすることが従来にもまして重要となっている。世界的にも知見が乏しいこうした政策の評価手法の確立を図る。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

とりわけ財政赤字と累積債務に悩む先進国では、費用対効果を考慮した政策スキームのあり方を考えることが、温暖化対策の分野を超えて切実な課題となっている。本研究の成果は、単に再生可能エネルギーにかかる政策議論の枠を超えて、費用対効果の観点から望ましい政策体系のあり方を考える上での基本的な視座を提供するものと考えられる。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
○	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>東日本大震災を契機に再生可能エネルギーに大きな注目が集まっているので、本研究課題の成果をできるだけ早く刊行物として公表し、エネルギー政策に活かす努力をして欲しい。再生可能エネルギーの振興、導入に関する時宜を得た研究であるが、当初に提出された研究計画書と追加調査票等を比較すると、実際の研究実施内容が当初の計画から大きく変容していることが明らかである。現時点では、当初計画していた研究が実現できておらず残念な状態であるが、今回得たノウハウや資料をもとに、本補助事業期間終了後も当該のテーマで研究を続けることにより、より客観的な再生可能エネルギーの評価に貢献して頂きたい。</p>		
② 目的の達成状況		
<p>・ 所期の目的の達成の見込みが（<input type="checkbox"/>ある ・ <input checked="" type="checkbox"/>ない）</p>		
<p>太陽光を初めとする再生可能エネルギー（ほかに、風力、マイクロ水力、バイオマス、地熱など）の導入・普及メカニズムを経済学的に明らかにすること、低炭素社会実現に向けた経済的誘因を政策的に与えることについて費用対効果の観点から定量的に解析するという研究の方向性が不明瞭との指摘を受け、太陽光のみに焦点を絞った研究となっている。インパクトの大きな自然エネルギーについて、当初の目的にある風力をも含めた包括的なアプローチが最終的には必要であると考え。風力発電の普及が思わしくなく、実証データも乏しいために、当初の計画にあった風力発電が対象から除外されたこと、そこで強調されていた再生可能エネルギーに関するイノベーションについての2段階の構造型推定に基づく分析から、公的な研究助成一般の議論へと変質しまったのではないかと思われる。</p>		
③ 研究の成果		
<p>・ これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（<input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない）</p>		

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（創出されている ・ 創出されていない）

・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ ない）

太陽光発電に対する現行固定価格買い取り補助金制度が、二酸化炭素の削減だけでは費用対効果の観点から正当化が難しいとの結論を導いている。これは、すでに議論されてきた事柄であり、新規性が高いとはいえない。しかし、定量的分析により明らかにしている点は、今後の関連制度の設計に影響を与えるものと思われる。期待される成果の多くは、今後の刊行・発表に持ち越されているように見える。このことは、実施状況報告書に「見込み」や「予定」という表現が多いことから明らかであり、現時点で総合的評価を下す材料に乏しい。

新規性が全くないとは言えないが、当初の研究計画で謳った先進性を有する内容が実行されておらず、再生可能エネルギーが通常の価格による評価では必ずしも優位性を持たないことなどは、すでに指摘されている。また、需給信頼度評価については、従来からエネルギー工学分野の専門家が行っていると思われるので、既存研究を紹介し、それらとの違いをより明確にすべきである。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

本研究課題を通じて用いられた推計手法は、政策評価に有効であると考えられるので、今後、関連分野の応用事例の解析に用いられることが期待される。現時点では当初計画していた研究が実現できておらず残念な状態であるが、今回得たノウハウや資料をもとに、研究期間終了後も当該のテーマで研究を続けることにより、より客観的な再生可能エネルギーの評価が行われるものと期待する。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが（行われている ・ 行われていない）

本研究目的の最終ゴールは、再生可能エネルギーの包括的な導入・普及に向けた政策誘導の経済学的分析であり、太陽光発電はその主要素ではあるが、他の自然エネルギーにも考慮した分析を期待したい。助成金の執行については、平成 23 年度にデータ、平成 24 年度にはデータ解析ツールに高額の支出がなされているが、これらがどのように活用されたのかわかりにくい。より多くのエネルギー関連の工学分野の専門家や、類似の研究に注力している他の研究機関（例えば、電力中央研究所など）との共同研究体制を構築すべきであった。電力需給の調整に関しては、「先進国」ドイツの手法などを定量的に再評価することによって、わが国の今後の体制への指針を得ることが有用である。研究過程での試行錯誤的苦労と、当初の計画を代替する他の分析を精力的に進めたことなどが推察され、一定の評価はできるが、逆に全体の統一性が失われた感がある。

研究課題名	CO ₂ 削減と産業発展の両立を目指した企業経営・グリーンイノベーション・制度の探求
研究機関・部局・職名	一橋大学・大学院商学研究科・教授
氏名	青島 矢一

研究概要：

(1) 研究の背景

1990年比25%の温室効果ガスの削減を鳩山元首相が公言し、日本は世界を先導しているかのように見える。だが、このまま無邪気に温暖化対策を進めれば、国富に壊滅的なダメージをあたえることになりかねない。それゆえ温暖化対策が、環境関連の新産業の創出を通じて経済的付加価値の増大をもたらすように、包括的なシナリオを構築することが急務となっている。

(2) 研究の目標

自然エネルギー産業における日本企業低迷の本質的な原因を明らかにして具体的対応策を提示するとともに、制度面では、排出権取引がもたらす環境イノベーションと企業競争力への負の影響を理論的に解明する。

(3) 研究の特色

企業経営や技術開発の具体的な現場に深く入り込み、実務担当者に対する詳細なインタビューを中心に、国内外での広範囲な調査を行う。その上で、環境問題と、産業政策、企業競争、外交政策との相互関係のメカニズムを実証的に明らかにし、実務の視点に根ざした理論構築を目指す。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

環境関連産業において企業が進めるべき技術開発の方向と技術を価値化するための事業戦略上の留意点が社会的に共有され、企業による付加価値獲得が活発化する。また、政策立案者は、企業競争力への影響に関する深い理解に基づいた的確な環境政策の立案と制度設計が可能となる。最終的に期待されることは、温暖化問題の解決と豊かな国民経済の両立の実現である。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
○	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>3つの研究テーマの相互関連が明確でないという指摘は、そのまま現在までそのまま残っている。相互関連の不明確性に加えて、東日本大震災のため若干、計画変更を行ったため、逆に、それらの相互効果を踏まえた3つを同時に満たす方策を明らかにするという当初目的の達成が困難となったと判断される。研究実施マネジメントについても、代表者による個人プレーの色彩が強く、研究チームとしての相乗効果が得られていないように思われる。シンポジウムを中心とした外部発信にかかる経費は年度に合わせてより柔軟に設定すべきであると思われる。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（ <input type="checkbox"/> ある ・ <input checked="" type="checkbox"/> ない）		
<p>本研究課題は、「温室効果ガスの削減」、「エネルギーの安定供給」、「産業競争力（経済発展）」の3つを同時に満たす方策を明らかにすることを目的としている。そのために、フィールドワークを実施し、そこから得られる経営学的なミクロな知見をもとにした分析を行うとしている。具体的分析対象として、（1）再生可能（自然）エネルギー産業の分析、（2）CO2排出の大きい既存産業の分析、（3）政策や政府支援の分析、の3つの領域を設定している。ただし、フィールドワークとその結果を分析する前段階において、検証すべき仮説や分析の焦点が必ずしも明確化されておらず、これまでのところ、3つを同時に満たす方策を明らかにするという最終目的に至る道筋が十分にブレークダウンされた目標の形で設定・実施されていない。そのため、これまでの成果の大部分がフィールドワークの実施とその分析にとどまり、最終的な研究目的達成は難しい。</p> <p>原因の一つとして、当初計画にはなかった対象にまで調査を広げすぎたことが指摘できる。調査結果の分析から方策への展開・洞察にエフォートが十分さけなかったと考えられる。実際、研究途中で、地熱エネルギー産業、水資源産業、スマートグリッド、火力タービン産業、環境・エネルギー関連政策といったトピックが追加された。東日本大震災があったとはいえ必ずしも相互関連性が十分考慮されることなく調査対象に加え</p>		

られたのではないかとと思われる。そのため、それらを横断して、「温室効果ガスの削減」、「エネルギーの安定供給」、「産業競争力（経済発展）」を同時に満たす方策まで検討することが難しくなったと判断される。

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ある ・ ない）

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（創出されている ・ 創出されていない）

・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ ない）

個別的なトピックについて、調査結果にもとづく興味深い結果を定量的な知見も含め明らかにしたのは、本研究課題の成果である。たとえば、太陽電池産業、地熱エネルギー産業、水資源関連産業において、現状ではわが国の競争力がないことを説得的に示している。しかしながら、現在のところ、本研究の目的である統合的な「方策の提示」までいっていない。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

調査内容としての事実を積み上げた成果および研究者のネットワークを築いた実績はあり、一定の寄与はある。環境・エネルギー問題とその政策を、企業の競争力の視点を中心に経営学の視点を取り入れてミクロ的に扱うビジネスアクター・アプローチやミクロ・マクロループに関心を置くコンストラクティビズム理論にもとづく研究の枠組み等を考慮し、具体的データにもとづいて進めるといふ、エビデンスベースの社会科学研究領域の開拓の第一歩として位置づけられる。そのためには、領域とテーマをよりシャープに絞ったいくつかの研究チームによる研究を並行的に進め、その成果を互いにシェアする研究スタイルが効率的である。本研究課題は後続の研究進展に問題意識を投げかけたという意味で評価できる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが（行われている ・ 行われていない）

当初は温室効果ガスの削減と産業競争力の両立を全体のテーマとしていたが、震災を

契機にエネルギー供給の問題が無視できなくなった。計画を大きく変更し、エネルギー関連産業の研究テーマを拡充するとともに、深い実態調査が難しいとして「自然エネルギー開発政策の歴史的解明」を中止している。また、鉄鋼産業に関しては廃プラ処理技術に絞ったため、研究体制も当初の計画から変更している。これらは、社会状況の変化に合わせて研究内容を適用させることを意図したものであるが、変更により研究範囲が拡散し最終目的達成に支障が出たように思われる。

研究実施におけるマネジメントとしては、年に 1 回、協力者が集まって研究状況の報告会を行っている。その他、シンポジウムを開催した際には、メンバーが集まって情報交換している。ただし、全てのテーマを研究代表者個人が実質的に関与している体制により、研究チームとしての相乗効果が発揮しにくい形になっている。このことは論文の公表等、情報発信に関しては不利に作用している。研究経費の相当部分が非常勤研究員を含む人件費に充てられている。本来、支出されるべきフィールド調査（旅費）、研究協力者の活動支援により配分すべきではなかったかと思われる。シンポジウムを中心とした外部発信にかかる経費は、年度進行に合わせて柔軟に設定すべきではなかったかと思われる。

研究課題名	生態系サービス・社会経済影響を考慮した生物多様性オフセットの総合評価手法の研究
研究機関・部局・職名	名古屋大学・エコトピア科学研究所・教授
氏名	林 希一郎

研究概要:

(1) 研究の背景

世界的に多様な生物や自然環境が開発行為などを通じて急速に失われている。開発等により失われる自然と同等な自然を別の場所につくる（または保護区として永久に保護していく）ことにより、自然や生物生息地を守るための政策が多くの国で導入されている。これは生物多様性オフセット・バンクと呼ばれ、2010年愛知県名古屋市で開催されたCOP10でも注目されている。

(2) 研究の目標

本研究では、生物多様性オフセット・バンクの仕組みにおいて、開発行為による経済的なメリット、生み出される自然、これらの自然がもたらす様々な恵み、周辺地域への経済社会影響などを総合的に考慮する手法の研究を、事例の分析を交えながら行う。

(3) 研究の特色

生物多様性オフセット・バンクでは、失われる自然と生み出される自然のトレードオフを慎重に見極める必要があるが、これまでに十分考慮された分析は少ない。そこで、本研究では様々な影響を考慮する方法の検討を通じて、適切な意思決定を支援する方法を研究する。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

身近な自然や奥山の自然を守っていくために、生物多様性に配慮した経済社会をつくっていく必要があり、本研究を通じて経済と環境の調和を目指した生物多様性政策の検討が進むことが期待される。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>本研究課題の意義は、これまでの生態系サービスの評価が一面的であったことの反省から、社会や文化の観点まで取り込み、また各関連分野で開発された様々な評価手法を取り込んで生態系の総合評価を試みた点にある。ただし総合評価も、評価の単なる羅列では不十分であり、生態系サービスと人々が求めるその他の諸価値との比較考量は必要である。そうでないと、生態系サービスの意味拡大にともなって単に価値が高まることになりかねない。大規模調査を実施した点は評価できるが、限られた補助事業期間内に一定の成果を出さねばならず、その点には疑問が残る。とりわけ最終目的の総合評価の考え方が学問的、体系的に提示できるかどうか疑問がある。既発表論文はマイナーな学術誌が多いため、よりインパクトの大きな学術誌への掲載が望まれる。平成22・23年度における進捗状況確認結果・所見で指摘された「発表論文が皆無である」という問題点も概ね改善されている。しかし、最先端・次世代研究開発支援プログラムに相応しい特筆すべき研究成果を上げるためには、米国や豪州で提供されている制度のレビューを踏まえて、わが国の特性を考慮した生物多様性・生態系サービス総合評価手法の確立と実証研究に進展していくことが望ましい。また、研究成果の海外学術誌掲載についても、今後の積極的な取り組みに期待したい。</p>		
② 目的の達成状況		
・所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>生物多様性のオフセット評価について米豪の評価事例を調査し、そこでの評価の偏りを是正すべく社会文化価値まで踏み込んだ包括的な評価枠組みを構築した。日本での事例研究として豊田市の山間部森林の生態系サービス評価を行なった。さらに名古屋市都市森林緑地についての総合評価を実施中である。それゆえ震災による当初の研究進捗の遅れは、ほぼ解消されている。ただし研究成果の公表がやや遅れており、とくに一般向けへの啓蒙を含めた研究成果の公表は十分でない。また、総合評価手法の考え方について、少し熟慮が必要と思われる。生物多様性の価値は、観点ごとの評価軸によって総合評価されるが、それは単なる合計ではないという観点が重要である。現状は関連する</p>		

テーマの「基礎的な検討」にとどまっており、総合評価手法の確立という点では物足りない。「総合評価指標の基本的考え方を明らかにする」という研究目的の範囲内では、概ね順調な研究が実施されており、発表論文数の少なさという問題も概ね改善されている。

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ある ・ ない）

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（創出されている ・ 創出されていない）

・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ ない）

個別の評価手法そのものは既存のものを踏襲しており、技術的先進性は認められない。判明した事実についても、米豪の生態系の経済価値が一部しか反映されていないことや、日本での調査では文化サービスによる価値の重要性など、予見できる範囲のものである。研究成果として、米国や豪州における生物多様性評価手法のレビューとわが国への適用可能性の検証、豊田市と名古屋市を対象とした評価手法等の検討、総合評価手法の基礎の構築の3点を上げている。本研究を通じて、わが国の特性を考慮した生物多様性・生態系サービスの総合評価手法が確立され、実証分析を通じて有効性が示されれば、先進性・優位性があると評価できる。現状は、先進性や優位性を十分に示すレベルには至っていない。個々の研究成果もブレークスルーと呼べるレベルには到達していない。特筆すべき研究成果とするためには、これらの検討を基礎にして、わが国の特性を考慮した生物多様性・生態系サービス総合評価手法の確立に向けた具体的な展開を示す必要がある。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

外部不経済の内部化に関わる手法、GIS技術との融合、社会・文化サービスからの社会学的研究など、他分野への研究波及効果が見込まれる。残念ながら日本では未だ制度が整っておらず、本研究の成果が近い将来に実社会に貢献する可能性は少ないものと考えられる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが（行われている ・ 行われていない）

特任助教の転出（2回）があったが、研究員の補填で研究組織運営は問題なく維持されている。指摘事項（成果発表の不足）についても3本の査読論文が掲載済みであり、さらに投稿中が6件あるので、研究論文としての成果発表には問題はない。研究計画の内容はよくできているが、項目が多すぎるため研究機関中に完了できるかどうかは疑問である。また補助対象者自身が研究の遅れを認めており、マネジメントに問題がある可能性がある。研究開始当初の平成22・23年度の状況に比べると、研究活動や成果発表は活発化しており、研究実施マネジメントの状況に改善が見られる。また、指摘事項に対しても、概ね妥当な対応が行われている。

研究課題名	持続可能な社会づくりのための協働イノベーションー日本におけるオーフス3原則の実現策
研究機関・部局・職名	大阪大学・大学院法学研究科・教授
氏名	伊達（大久保）規子

研究概要:

(1) 研究の背景

あらゆる主体の参加と協働は、持続可能な社会づくりに不可欠であるが、世界各国で「協働疲れ」ともいえるべき状況が生じている。日本は市民や事業者の自主的取組みが一定の功を奏した数少ない国であり、協働イノベーションの処方箋を国際社会に発信することが期待されている。

(2) 研究の目標

現状を打破するためには、日本の先駆的事例の歴史的意義を踏まえつつ、環境分野の参加・協働条約であるオーフス条約の基準をも充たす必要があるという認識に立って、関西の課題である流域管理と道路管理に焦点を当てて、日本型の協働モデルを提示する。

(3) 研究の特色

これまで日本では、参加権や訴権を保障すると訴訟が増えるという懸念が強かったが、本研究では、むしろこれらの権利の保障が合意を促進し、紛争コストの削減につながるという逆転の発想に立って、協働モデルの構築を図る。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

ローカル・ルールの可能性を重視した協働モデルの提示は、自治のイノベーションや地域再生にもつながる。また、環境訴訟改革の方向性を示すことで、第二次行政訴訟改革への寄与も期待できる。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>オーフス条約の国内法化を、日本における柔軟な協働のあり方を生かしつつ構想し、その日本型協働モデルを、あるべきモデルの一つとして海外に発信するという興味深い研究である。環境分野に限定された研究であるが、行政と市民の関係のあり方が鋭く問われている現在、そのような一般的射程を有する研究として社会的意義も大きい。本研究課題は日本における協働の特色と先進性、およびオーフス条約3原則の意義、EU 諸国におけるその実施の経験から得られる知見を明らかにするところまでは順調に進んでいる。</p> <p>ただし、研究の進行過程において検討対象が広がり、研究の焦点が多少拡散したかに見えるので、研究成果の集約時には焦点を絞り、明快に政策提言が提示されることを期待したい。国際条約の国内実施に当たっては、条約の実施監視にあたる関係者との人的ネットワーク構築がすべての基礎になるが、本研究課題ではそれが実現されている。この研究課題によって得られた理論的知見に明瞭性が加われば、なお高い評価につながると思われる。研究代表者には、新しい理論的知見のより具体的説明を、河川および水管理を対象とする研究、ならびに日本の先駆的事例の歴史的意義の分析に関する研究と関連付けながら行うことを求めたい。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（ <input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない）		
<p>本研究課題は、オーフス3原則（①環境情報へのアクセス権②環境に関する政策決定への参加権③司法へのアクセス権）を日本の社会的・文化的条件に適した形で具体化するための提言を目標とし、そのために、（1）日本型協働の法的研究と（2）EUにおけるオーフス条約の国内法化に関する研究の2本立てで研究が行われている。</p> <p>（1）については、市民参加条例に関する全国の自治体に対する包括的なアンケート調査、また、環境NPOに対するアンケート調査などを実施し、現状分析において着実な成果を上げている。また同調査を踏まえた市民参加・協働条例データベースも作成され、プロジェクトホームページ上で公表されている。（2）については、オーフス条約の条約ガイドや履行ガイドの翻訳など基礎的作業を踏まえながら、文献調査・ヒアリング調査に加えて国際シンポジウムを行うなど、各国の制度化実態に関する知見を進展させて</p>		

いる。

最終目標として、グリーン・イノベーションを可能とする「国際的な先進例となりうる日本型の協働モデル」を提言し、オーフス3原則の更なる進化を実現することを掲げている。そのために、①日本の協働のあり方を実証的に明らかにする一方、②オーフス3原則のEU諸国における先進的適用例の調査を設定している。①については、全国自治体アンケートの実施と条例のデータベース化を行い、②については国際シンポジウムの組織を通して研究を進めてきた。

①、②の進捗状況を見ると、何をしたのかは明確だが（①については自治体向けアンケート調査の実施と結果公表、②については国際シンポの開催と啓蒙的パンフの作成、および、両者に関連しての論文公表）、これらからいかなる理論的成果が生まれたのかが不明確である。権利の不在が日本における協働を妨げている、という仮説は浮上したが、これではあまりにも漠然としている。仮説検証のためには、鍵概念（例えば、権利）をブレークダウンする必要がある。河川と道路の二つを研究対象とすると宣言して始まった研究であるにもかかわらず、NPOとの協力を充実させることにとどまっており、理論的側面を掘り下げた形跡はない。

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ある ・ ない）

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（創出されている ・ 創出されていない）

・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ ない）

日本型協働の法的研究の分野について、市民参加・協働条例、環境条例に関して全国の自治体に対して包括的なアンケートを実施し、条例の制定状況、各手法の導入状況、実施状況に関する調査を行った。今後は分析をより深化させ、有効な市民参画を実現するための実践的な提言につなげていくことが期待される。つぎに、市民参加・協働条例に関するデータベースを構築した。キーワード検索を可能とするなど利便性は高い。さらに、自治体と環境NPOへのアンケート調査によって日本型協働の特徴を浮き彫りにしようとした。追加調査票によれば、NPOは情報公開請求に必ずしも積極的でないこと、政策に意見が反映されたことがあると感じているNPOが比較的多いこと、個別の課題についての意見対立が生じた場合に調整する制度の活用経験に乏しいこと等が指摘された。これらの知見が「従来の認識とは異なる」ものと言えるかについては留保が必要と思われるが、これまで印象的に語られてきた「日本型協働」が実証分析を通じてその特徴が明らかにされた。一方で、何をしたかは明確に示されているが、新たに発見した理論に関する部分の記述が漠としており、ブレークスルーはない。

2012年度に国際シンポジウムを開催しており、参加メンバーや内容の点で有意義な国際研究交流の場を提供したとして評価される。またこれを契機にグリーン・イノベーションの研究拠点としての認知度を高めており、長期的な研究展開が期待できる体制の基盤が形成された。研究開始時には予想されなかった東日本大震災の発生を踏まえ、防災と環境を統合した法制度のあり方を参画と協働の観点から検討することをめざし、国

内に加えてタイとの協働研究も進めた。研究業績として、震災復興迅速化のための環境規制に関する特例措置、とりわけ市民参加の欠如を批判的に検討する論文「持続可能なまちづくりと震災復興」等が既に公表されている。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が
(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が (見込まれる ・ 見込まれない)

市民参加・協働条例の実態調査と条例データベースの作成は、この分野の研究進展に寄与するところが大きい。特に后者は、重要な研究インフラとして機能するであろう。オース条約に関する研究成果は、基礎的文献の翻訳が研究者の共有財産となる。また各国の現状分析は、今後、わが国の環境訴訟制度のあり方を検討するさいに有用性が高い。日本的協働の先進性と問題点を明らかにし、オース条約の参加と司法アクセスの権利化の可能性を追求して両者を統合する理論を構築できれば、行政と市民の関係性について新たな可能性を示すことになる。参加と司法アクセスとを関連づけて協働のあり方をシステムとして考察する視点は、従来は稀薄であった。この研究を通じて構築された国際的な人的ネットワークは、関連する研究分野の進展に必要不可欠である。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われている ・ 行われていない)

特任研究員2名を雇用し研究実施体制を整備している。当初研究員2名は退職したが、後任1名の雇用と大阪大学法学研究科の特別研究員に協力を求めることで、マネジメント体制の維持が可能とのことである。また、地球環境パートナーシッププラザとの協働協定にもとづきアンケート調査・現地ヒアリングなど研究活動を計画的に推進するなど、他団体との連携を生かした研究活動が適切に進められている。

指摘事項としてあげられた2点、すなわち、(1) 地域、全国およびアジア各レベルの研究をどのようにつなげていくのか、(2) オース条約を超える枠組みの構築を目指すべきである) についても、対応の方向性は示されている。平成22・23年度の進捗状況確認で指摘された「論文がすべて査読無しである」という点については、指摘を受けて査読付きの英文論文を作成し国際的に発信するなど、積極的対応が行われているといえる。実施体制との関係で、研究対象を拡大しすぎてはいないかという懸念もあるが、研究目的の達成に向けて、具体的な研究計画にもとづき精力的に研究を行っており、概ね適切なマネジメントといえる。

本研究課題は、国際的な人的ネットワークと関連条例のデータベースの創設という大きな成果を上げており、これらの成果を上げたという点において、助成金は有効に活用されていると判断できる。指摘事項の中の査読論文が少ないという指摘が、法学研究者への指摘として適切なかが疑問であるにもかかわらず、査読論文を代表者は用意しており、適切に対応しているといえる。

研究課題名	アジア沖積平野立地型都市郊外における循環型社会を基調とした都市農村融合と戦略的土地利用計画
研究機関・部局・職名	和歌山大学・システム工学部・准教授
氏名	原 祐二

研究概要:

(1) 研究の背景

アジア大都市の多くが河川下流の平野に立地しており、水田を転用する形で都市化が進む結果、郊外では宅地と農地が混在化する。こうした場所では、都市と農村が混在することのデメリットを最小化し、メリットを最大化する方策の提示が不可欠であるが、既存のアジア各国の都市計画制度では限界がある。

(2) 研究の目標

アジア4都市で生物資源に着目し、都市農村間の資源の流れ、土地利用や資源処理施設などの空間分布を把握する。その後、地理情報システム（コンピュータ上で電子的に地図を解析するシステム）を用いて資源循環効率を高め、かつ循環プロセスを通じて排出される二酸化炭素の総量削減にも寄与する都市農村混在型の土地利用計画を示す。

(3) 研究の特色

これまで別個に議論されてきた資源の流れと土地利用情報を結び付ける方法論を発展させ、循環型社会と低炭素社会を調和的に実現する道筋を示す。成長段階の異なるアジアの4都市を事例とすることで、時間軸に沿った中長期的な土地利用シナリオを描くことができる。成果は分かりやすい地図として発信され、合意形成プロセス上での活用、環境教育への応用も可能である。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

本研究はアジア都市における都市農村土地利用計画のビジョンを示す。アジア発の土地利用混在型モデルは、世界各地で循環型社会を構築するための指針ともなる。日本発の都市計画・廃棄物管理技術が各国に波及し、アジアにおける日本のプレゼンスの向上に貢献する。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>本研究課題は、アジア各地での海外調査成果にもとづいて、立案・実施されたプロジェクトである。調査地域の実情が十分熟知されている場所での成果である。国や地域の違いによる資料収集の困難さや国民との対話に改善すべき課題はあるが、全体として当初の目的・計画に応じた成果が得られている。今後は、各都市に関する研究を進めながら4つの研究地域を比較し、制度論や計画論の視点からの政策提言と評価指標作成まで達成されることを期待したい。</p>		
② 目的の達成状況		
<p>・所期の目的の達成の見込みが（<input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない）</p>		
<p>生物資源の循環利用による都市農村循環社会の構築を目標に、「都市緑地・農地の堆肥受容ポテンシャル正当評価」など4点の解決課題を設定した研究である。アジア沖積平野立地型都市の都市郊外、阪南・和歌山、バンコク、マニラ、天津を研究対象に「緑地・農地の空間分布の解明」に取り組んだ。実施報告書から判断すると、所期の目的は順調に遂行されていると推察される。残された課題の一つは、地域間の比較研究と総合化であるが、その達成も報告書から見る限り、期待できると判断される。ただし子細に見れば、各都市でどの程度のデータ量・種類が必要なのか国情の違いもあり、一律に進むとは考えにくい。それゆえ、都市ごとに達成目標を事前に設定しておくべきではなかったかと思われる。ケソン市を除き3都市では、追加調査中やデータ収集中の状態ある。このことは、4都市間の比較を行うときの成果の質に影響しないか、やや懸念されるところではある。</p>		
③ 研究の成果		
<p>・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（<input checked="" type="checkbox"/>ある ・ <input type="checkbox"/>ない）</p>		

・ブレイクスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（創出されている ・ 創出されていない）

・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ ない）

研究代表者が現地で得た一次資料（現場情報）にもとづいて考察する手法は、地理学や文化人類学などでは普通である。現場情報にもとづくという点に関する限り、本研究の方法自体に特段の先進性があるとはいえない。ただし、土地利用計画等の実用的・政策的色彩の強い課題の調査など、一般に二次資料（既存の公開資料）で行われることの多いこの研究分野にあって、現場情報にもとづく本研究課題は優位性がある。既存の公開情報のみ依存する研究では、実態から乖離した解析結果に陥りやすい。その点で、現地調査を踏まえて収集したデータは、実態性・緻密さの上からも重要である。成果の表示に関しても可視化するなどの工夫があり、既存の研究とは差別化はできる面もある。アジアの都市域で近郊農村の特質を把握するための調査手法および開析手法において、新しい視点や調査方法など斬新な研究手法が取り入れられている。さらに、2011年に生じたバンコクの水害に伴う青果物供給の問題に関する調査結果は、当初の目的に追加された研究成果といえる。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

現地調査に基づく土地利用・景観研究と物流の統合化に関わる本研究は、都市・農村の循環型社会の構築に関わる他分野の研究の進展にも寄与するであろう。土地利用形態から推定される生産物量と物質移動の関係を、現地調査で得た詳細なデータのGIS解析から明らかにする手法の開発は、アジア・アフリカ地域など公的資料が得にくい地域では有効な方法である。また、複数の異なる事象を階層的に把握するなどGIS解析方法は、今後、多方面での応用が可能である。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが（行われている ・ 行われていない）

研究計画は適切に行われており、実施体制も適切であるマネジメントは適切で、助成金は有効に利活用されている。指摘事項の対応もなされている。研究計画に基づいた3項目について、それぞれの地域で調査が実施され、情報の収集が行われてはいるが、一部の地域で、実施が遅れている。各調査地域でこれまでの実績を重視した人員配置が施され、効率の良い適切な調査が実行されている。ただし一部地域での調査の遅れや追加調査の実施の必要性があるため、計画・成果の見通し段階でやや工夫が必要な面もある。

研究課題名	地球規模問題に対する製品環境政策の国際的推進を支援するライフサイクル経済評価手法の開発
研究機関・部局・職名	東京都市大学・環境学部・教授
氏名	伊坪 徳宏

研究概要:

(1) 研究の背景

複雑な環境被害を経済価値で示したスターンレポートや TEEB レポートは、環境政策に多大な影響を与えた。製品の環境影響を評価する LCA (ライフサイクルアセスメント) は世界的に普及しているものの、国際的に活用できる経済評価手法は無く、わが国の優れた環境技術が国際的に認知されない要因になっている。

(2) 研究の目標

個別の製品や技術を対象として、地球規模の環境影響に対する評価結果を経済指標で示す標準的な手法を確立する。多数の日本企業がすでに活用しており、かつ、最先端の LCA の影響評価手法 LIME を世界共通で評価できる手法に拡張する。

(3) 研究の特色

- ・世界 10 地域を対象とした面接調査により環境経済評価の世界化を可能し、わが国の最先端の環境技術の導入による環境影響低減を可視化すること。
- ・自然科学に基づく分析結果を経済評価に活用し、透明性の高い評価を可能にすること。
- ・地球温暖化、水、生物多様性といった地球規模問題を一つの評価体系で分析すること。

(4) 将来的に期待される効果や応用分野

グローバル企業が簡便に世界各地で発生する環境影響を反映した評価を行うことができる。企業の担当者は、自社製品の評価結果を相手国のグリーン購入の促進に活用することができる。さらに、これらの経験を基に環境コンシェルジュとして企業内、関係企業、相手国に説明することができる。

【総合判断】		
	S	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、特に優れた成果が見込まれる
○	A	当初の目的に向け、順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる。
	B	当初の目的に対し、計画よりも研究の進捗が遅れており、残余期間で一層の努力が必要。
	C	当初の目的の達成は困難と見られる。
【所見】		
① 総合所見（改善を要求する事項を含む）		
<p>この研究課題の目的は、現地球規模問題に対する製品環境政策の国際的推進を支援するための LCA 経済評価手法を、日本版 LCA LIME を発展・拡張し、発展途上国、新興国、先進国共通の新規 LCA 経済評価手法を開発ことである。研究は概ね順調に進んでいるが、国外調査内容の妥当性や途上国先進国間のサンプルの差異、大気環境や人間健康のイベントとして選択した項目の妥当性を検証する必要があると思われる。本研究課題では人間健康への影響を損失余命の量的計量で捉えている。しかし、先進国では量から質への変換が進んでおり、国際比較ではその点も考慮した経済価値化の評価が課題である。</p> <p>本研究課題では、当初は予定していなかった環境影響項目や聞き取り調査国を増やすなど、研究成果の広がりや精度向上に務めている。LCA に関しては、新しい経済評価手法のためのアプリケーションの実装が成果として評価できる。しかし、研究成果の国際誌への発表が少なく、世界水準を国内で標榜しても国際的に実装手法として受け入れられるか懸念される。現時点での誌上発表の質と量は、高額予算には必ずしも見合うとはいえない。</p>		
② 目的の達成状況		
・ 所期の目的の達成の見込みが（■ある ・ □ない）		
<p>環境影響評価手法 LIME のデファクトスタンダード化を目指した本研究課題において、①環境影響を対象とする評価モデル開発、②健康影響と生態系を被害指標とする環境影響の経済指標化、③経済・社会・文化の差異を考慮した環境影響の経済価値化、④新手法のソフトウェア開発、⑤新手法の事例研究による検証とデファクトスタンダード化、の5つを掲げている。目的は明確であり、国外調査での問題等、研究を進めるうえで発生する諸問題にも対応している。研究は計画に沿って概ね順調に推移しており、所期の目的はある程度達成されるものと考えられる。ただし、統合化手法に関する国際標準化のための聞き取り調査は予定より遅れている。このため、インターネット利用によって国際的信頼性を向上する工夫をするなど、遅れを取り戻す工夫がされている。大気</p>		

など、当初予定していなかった影響項目も含めており、研究進展にともなう広がり確保するなど、順調な進展が期待される。

③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が（ある ・ ない）

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が（創出されている ・ 創出されていない）

・当初の目的の他に得られた成果が（ある ・ ない）

研究代表者が中心となって日本の環境条件と環境思想を反映させて作成した日本発の環境経済評価法 LIME を発展させ、地球規模で事業を展開している企業の製品の評価法としてデファクトスタンダード化しようとする点には先進性が認められる。開発した新手法がより多くのグローバル化企業によって利用されることで、優位性も高まるものと考えられる。被害評価手法について「世界で初めて」と表現しているが、例えば温暖化による生物の絶滅リスクについては、国際的に数多くの研究がすでに報告されている。個々のアルゴリズムの新規性はあまりなく、むしろ LCA 研究として統合化することに本研究課題の価値がある。本研究課題の開発手法が世界で通用するかいなかは、係数やアルゴリズムの信頼性・受容性はもちろん、国際的プレゼンスによるところが大きい。「国際的に高評価」という表現を実質化するには、国際誌や国際学会でのさらなる発表が求められる。国際的イニシアチブをとるためにも、研究成果を欧米系の国際誌や国際認証関連機関で報告するなど一層の国際的プレゼンスを期待したい。

④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が（見込まれる ・ 見込まれない）

本研究課題は、社会的、経済的課題の地球温暖化、低炭素削減など地球規模問題に大きく影響を及ぼす製品環境政策を評価する LCA 手法の開発であり、グローバル問題の解決のために大いに貢献できると思われる。国際シーンでの活用を視野に含めた環境負荷を軽減する製品開発のための経済評価アプリケーション LIME3 として実装することを予定しており、研究面だけでなく社会の実利面にも寄与するであろう。ただし、環境影響係数や統合化係数はビッグデータなどにより、今後変わる可能性があるため、実装アプリケーションが簡単にバージョンアップできるような工夫も期待したい。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが（行われている ・ 行われていない）

目標も明確で研究も概ね順調に進んでおり、研究実施体制も計画も適切と考える。ただし、研究実施のマネジメント状況において、新規に大気汚染と光化学オキシダントに関わる影響評価手法の開発を追加しているが、その内容がやや不明瞭である。調査国や影響領域を追加しており、当初より多くの情報収集や調査範囲の拡大が認められ、助成金は有効に活用されている。広範囲な研究関連分野の情報を収集し精度向上を行うために、各分野の専門家を適切な規模で研究チームに加え実施したことが、本研究課題の成果に繋がっている。