

平成25年度 島根大学「萌芽研究部門」研究プロジェクト 計画書

1. プロジェクト名称	東北地方の農業復興に役立つ遺伝子群の探索と機能解析					
	(英訳名)	Isolation and characterization of radioactive material and heavy metal transporters genes from rice for the promotion of earthquake disaster reconstruction				
2. プロジェクトリーダー	所属	生物資源科学部	職名	助教	氏名	秋廣高志
	現在の専門	植物細胞分子生物学			学位	博士(農学)
3. プロジェクトの概要 ①本研究プロジェクトで何をどこまで明らかにするか、②国際的あるいは専門的な視野からプロジェクトの必要性・重要性・ユニークな点③島根大学で行う意義・大学の発展にとって期待される効果、④若手研究者育成プランについて簡潔に記入してください。						
① 研究プロジェクトで何をどこまで明らかにするか 東日本大震災の後に起こった大津波や原発事故により、東北地方の農業は壊滅的な被害を受けた。放射性物質による土壌汚染、地殻変動により鉱山等からの重金属の流出は特に深刻な問題となっており、解決すべき喫緊の課題となっている。本プロジェクトは、放射性物質であるセシウムやストロンチウム、重金属汚染の原因物質であるカドミウム、ヒ素、ニッケルなどの植物(イネ)における輸送機構の解明、とりわけトランスポーター遺伝子の単離および機能解析を目指す。本研究の最終目的は、これらの物質を吸収しない安心安全な新たな農作物品種の作出である。また一方で、これらの物質を過剰に蓄積する環境浄化植物を作出することである。						
② 国際的あるいは専門的な視野からプロジェクトの必要性・重要性・ユニークな点 本研究の申請者は、植物の輸送体遺伝子のスクリーニング系として、酵母を感受性を指標として選抜する手法を世界に先駆けて考案し、3年間をかけてこれを完成させた。このライブラリーは世界に一つしか無くこれまでの実験手法では単離できなかった新奇輸送体遺伝子を次々と単離できるものとなっている。今回単離を目指す放射性物質の植物における輸送系は全く不明であり、解明されれば放射能汚染地域における農業の復興に極めて大きな知見となると考えられる。						
③ 島根大学で行う意義・大学の発展にとって期待される効果 本研究は東北地方の農業復興に貢献できるだけでなく、県内の一部の地域で問題となっているヒ素における土壌汚染に関する問題やアジア近隣(特に中国やバングラディッシュ)の発展途上国の重金属汚染の問題解決にも貢献しうる国際水準の研究であるという。これは、島根大学憲章に掲げる「地域課題に立脚した国際的水準の研究推進」と合致している。申請者が構築したライブラリーは世界に一つしか無く、世界的な研究リソースになるものと考えている。本リソースを利用するために世界中の研究者が本学に来学するようになれば、国内外の研究者との研究交流が盛んになり、本学学生にとっては海外の研究者や学生と交流する良い機会になるものと考えられる。						
④若手研究者育成プランについて プロジェクト推進者の石川は、大型外部資金の獲得およびプロジェクト運営において十分な経験を有している。石川がプロジェクトリーダーの秋廣(38才)を指導することで、大型外部資金等の獲得ができるよう指導を行う。						
4. 平成24年度の主な成果 特に重要なものを箇条書きにしてください。 セシウムを細胞内に輸送する活性を有する遺伝子の単離に成功。 セシウムを細胞外に排出する可能性を有する遺伝子 19 個の選抜に成功した。 セシウムを細胞内に輸送する活性を有する遺伝子を欠損した変異体(4 系統)の獲得に成功。 ストロンチウム輸送体を単離するために特化したスクリーニングシステムの構築に成功。 国内外のグループとの共同研究を開始した(信州大、高知大、東京大、韓国浦項大学)。						
5. 配分経費 (単位:千円)						
平成(年度)	25				合計	
配分予定額(千円)	1760				1760	

6. プロジェクト推進担当者 平成25年度に限って記入してください。			計 名
ローマ字 氏 名	所属部局(専攻など)・職名	現在の専門 学位	役割分担
(プロジェクトリーダー) Takashi AKIHIRO 秋廣 高志 Ishikawa TAKAHIRO 石川 孝博	生物資源科学部生物科学 科・助教 生物資源科学部生命工学 科・教授	植物細胞分 子生物学 (博士農学) 植物生理学 (博士農学)	セシウム、カドミウム、ナトリウム、カルシ ウム、ヒ素、ニッケル輸送体タンパク質の 選抜 ストロンチウム、糖、ビタミンC輸送体の 選抜
<p>7. 研究計画および達成目標</p> <p>東日本大震災の後に起こった大津波や原発事故により、東北地方の農業は壊滅的な被害を受けている。本研究では、早期の農業復興に貢献しうる遺伝子の単離を目指し研究をすすめている。農業復興において最も必要とされている遺伝子として、セシウムまたはストロンチウムの輸送体遺伝子が挙げられる。これらの遺伝子が単離できれば、これらの遺伝子を持たないイネつまりセシウムやストロンチウムを吸収できないイネを作出することが可能となると考えられる。</p> <p>前年度は、これらの遺伝子の探索を行い、候補となる 17 個の遺伝子群の単離に成功した。そのうち、4 個の遺伝子については、これらの遺伝子を欠損した変異体イネの獲得に成功している。今年度は、これらの変異体イネを汚染土壤にて栽培し、放射性物質の吸収特性を明らかにする。変異体が得られていない遺伝子については、変異体の探索を継続する。フィールド試験と並行して単離した遺伝子のイネにおける生体内機能の解析を行う。</p> <p>本研究の目標はもう一つある。それは、我々が開発した輸送体遺伝子のスクリーニングシステム(イネの輸送体遺伝子約 1,500 個を発現するライブラリー:世界に1つしかない)を世界的な研究リソースとして国内外の研究グループに利用してもらうことである。すでに国内3研究室、国外1研究室との共同研究を開始しており、今年度も、これらの共同研究を継続し、得られた成果の論文化を目指す。</p> <p>[平成25年度]</p> <p>【計画概要】</p> <p>【セシウム輸送体に関して】</p> <p>前年度に単離した遺伝子のイネにおける発現部位、発現応答(主にカリウム施肥)、細胞内発現部位の特定を、RT-PCR、マイクロアレーおよび GFP 融合タンパク質を用いた実験にて行う。前年度単離した変異体イネについては汚染土壤を用いた吸収特性試験を実施する。変異体の得られていない遺伝子については、本年度は TILLING のラインを探索する。</p> <p>【ストロンチウム輸送体に関して】</p> <p>前年度に構築したライブラリーを用いてスクリーニングを実施し、選抜した遺伝子についてはセシウムと同様の機能解析を実施する。</p> <p>【国内外の共同研究に関して】</p> <p>既存もしくは新たに構築したライブラリーを用いてスクリーニングを実施し、単離した遺伝子を共同研究機関に提供する。</p>			

【平成24年度評価を踏まえた本年度計画の重点事項】

セシウムの細胞内への吸収および排出に関係する遺伝子の探索および機能解析は順調に進展しており、特許化や論文化に向けて重点的に研究に取り組む。

【研究項目】 研究項目には①,②,③の様に番号をつけて箇条書きしてください。	【達成目標】 対応する研究項目に対して第三者が本年度に達成できたと判断できる具体的な目標を記入してください。
①セシウム輸送体遺伝子の発現部位の解明	これまでに単離した17個の遺伝子(+α)についてRT-PCRを用いて発現部位(葉および根)の特定および発現量の特定を行う。また、カリウムの施肥量依存的に発現量に変化する遺伝子を特定する。
②セシウム輸送体遺伝子の変異体の解析	4系統のイネを福島県農業総合センター内の汚染土壌にて栽培し、セシウム吸収量を測定する。また、東京大学田野井准教授と共同で放射性セシウムを含む水耕液を用いた4系統のイネを栽培し、吸収量を測定する。
③新たな変異体の選抜	これまで単離したセシウム輸送体のうち、変異体が単離されたのは4系統である。残りの13系統に関しては変異体が得られていない。そこでTILLING法を用いた変異体の獲得を行う。酵母においてセシウム吸収量が高かった系統について探索を行う。変異体を最低3系統獲得する。
④ストロンチウム輸送体遺伝子の選抜	約1450個のイネの輸送体遺伝子を導入したライブラリーを用いてストロンチウム輸送体の選抜を行う。4次スクリーニングまで実施し、選抜された遺伝子については機能解析を進める(輸送活性の測定、変異体の単離、発現部位の特定)。
⑥その他の遺伝子の選抜および国内外のグループとの共同研究の推進	ビタミンC輸送体、Na輸送体遺伝子(信州大堀江先生)、Mg輸送体遺伝子(東京大学田野井先生)、Ca輸送体遺伝子(韓国浦項大学 Song先生)の選抜を行い、共同研究機関に選抜した遺伝子の供給を行う。

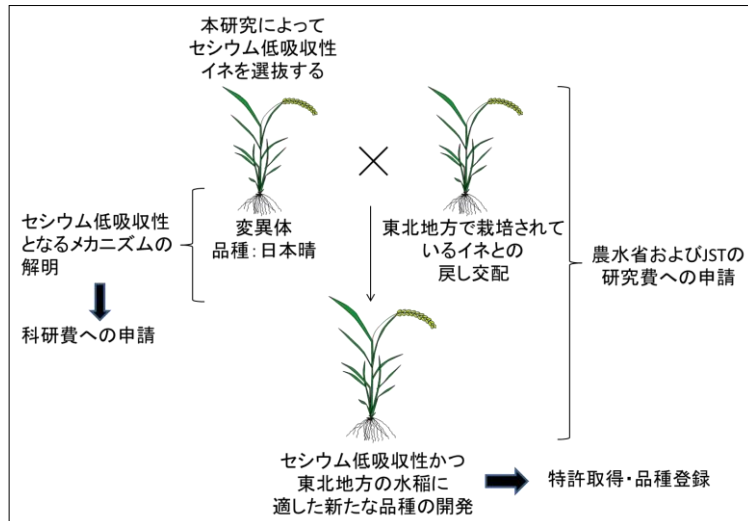
8. 平成25年度経費明細 研究項目と達成目標ごとに使用する経費を記入してください。(単位:千円)

- ・経費は本研究プロジェクトの遂行に必要な経費です。
- ・経費は政策的配分経費(a)(今回配分された金額)とそれ以外の資金(学内経費、外部資金)とし、それ以外の資金で充当させる場合は「配分経費以外(b)」の欄に金額を記入してください。
- ・研究計画の項目番号ごとに設備備品、旅費、人件費、消耗品費などに分けて、それぞれの明細を出来るだけ具体的に記入してください。
- ・単品の設備備品は配分経費(a)と配分経費以外(b)を合算して購入することはできませんのでご注意願います。

事項(品名)	(対応する研究項目番号)	配分経費(a)	配分経費以外(b)	合計(a+b)
消耗品				
試薬(逆転写酵素 Taq 培地関連)、プラスチック器具(シャーレ チップ タイタープレート)、プライマー(合成オリゴ)、試料測定経費(分析機器使用料)、その他(マイクロアレー)	①②④⑤⑥	1020	500	1520
旅費				
島根-つくば(マイクロアレー実験)	①	55	0	55
島根-福岡(TILLING 実験)	③	90	0	90
島根-福島(イネ栽培管理)	②	0	154	154
島根-茨城(セシウム測定)3回	②	60	120	180
島根-東京(セシウム測定)2回	②	35	35	70
学会発表(植物生理・土壤肥料学会)	①②③④⑤	0	100	100

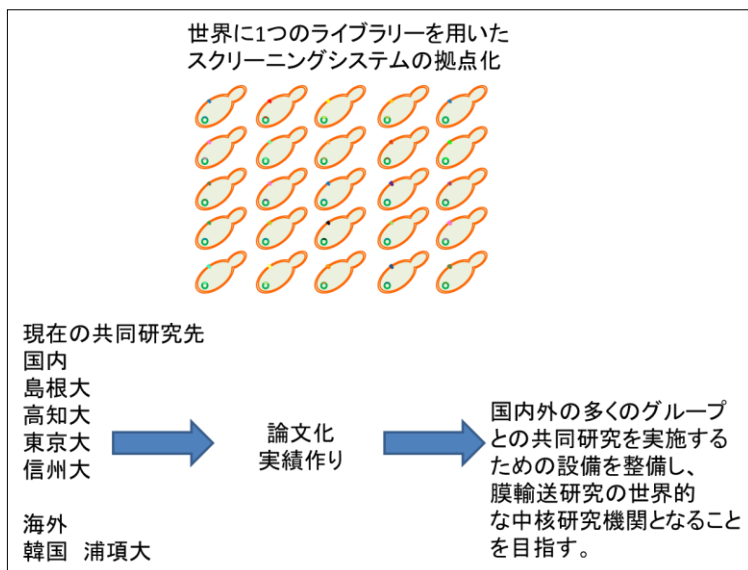
人件費				
研究補助員 2 名	①②③④⑤⑥	400	450	850
その他				
論文投稿(英語校閲費用)	①②③④⑤⑥	100	0	100
合 計		1760	1359	3119

9. 研究終了後の展開(科研費などへの申請等) 図などで解りやすく示してください。



本研究により、セシウム低吸収性イネの選抜に成功した後は、東北地方で栽培されている品種との戻し交配を実施し、セシウム低吸収性かつ東北地方の水稲に適した新たな品種の開発へと展開させる(農水省およびJSTの研究費への申請を行い、最終的に得られたイネに関しては特許化および品種登録を行う)。

ストロンチウムについても同様の手順で研究を展開させる。



我々が構築した世界に一つしかないライブラリーおよびスクリーニングシステムを利用した共同研究を積極的に展開する(科研費等への共同申請)。論文化を積極的に計り、実績を積み重ね、膜輸送研究の世界的な中核研究機関となることを目指す。そのために、設備や各種制度の整備拡充を目指す(科研費申請)。