

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 5 月 31 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2014～2016

課題番号：26304020

研究課題名(和文) 熱帯アジアにおける野生イネと栽培イネの間の遺伝子流動の実態解明

研究課題名(英文) Clarification of gene flow between wild and cultivated rice in tropical Asian countries

研究代表者

石井 尊生 (ISHII, TAKASHIGE)

神戸大学・(連合)農学研究科(研究院)・教授

研究者番号：20260648

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,500,000円

研究成果の概要(和文)：野生イネ(*Oryza rufipogon*)の遺伝学的および生態学的特性を把握するため、熱帯アジアのベトナム、カンボジア、ミャンマーに調査地を設定し、まず野生イネ自生集団における遺伝的多様性についてDNAレベルで調査を行った。その結果、1年生と多年生の集団構造は繁殖様式と周囲の環境条件により変動することが明らかになった。次に、野生イネと栽培イネの間の遺伝子流動を栽培化形質に関するDNAマーカーを用いて調査したところ、両者間の遺伝子流動は熱帯アジアで普通に起こるものであり、その頻度は生育環境に大きく依存していることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：In order to figure out the nature of Asian wild rice, *Oryza rufipogon*, natural wild populations were investigated in three tropical Asian countries, Vietnam, Cambodia and Myanmar. Based on the genetic variation among wild populations using molecular markers, genetic population structures of annual and perennial wild rice were found to vary according to the propagation manners and environmental conditions. Gene flow between wild and cultivated rice was detected using molecular markers on domestication traits. It suggests that frequency of the gene flow is mainly due to the plant distribution conditions.

研究分野：植物育種学

キーワード：野生イネ *Oryza rufipogon* 遺伝子流動 遺伝的多様性 熱帯アジア

## 1. 研究開始当初の背景

現在、地球上には栽培イネは2種存在するが、そのうち普通栽培イネである *Oryza sativa* は世界の3分の1以上の人々を支える主食となっている。これまでの研究により、*O. sativa* は同じ A ゲノムを持つ野生種 *O. rufipogon* より栽培化されたことが明らかにされた。この祖先野生種 *O. rufipogon* は熱帯アジアの様々な環境に適応しながら広く分布しているため、種内に大きな変異がみられる。特に、乾季に水が完全に枯渇する場所では1年生型のものが、また1年を通して水が尽きない深水地帯では多年生型のものが生息しており、さらに環境に応じてそれらの中間の形態をしたものが連続的に観察される。

このような生態型を持つ *O. rufipogon* であるが、種内の遺伝的多様性程度についてはこれまで、形態、アイソザイム、分子マーカーなどに基づいた多くの研究によって調べられてきた。最近では、野生イネの遺伝子やゲノム領域の塩基配列情報に基づいた遺伝的多様性の解析や栽培イネの起原についての研究報告がされている。しかし、これらの研究のほとんどは、国際研究機関または各国の研究機関の系統保存センターから分譲された種子由来の植物を材料にしたものである。

野生イネの遺伝資源収集については我々も行ってきたが、アクセスしやすい場所に生えている個体や種子を産出しやすい個体を多く集める傾向にあると考えられる。そして多くの場合、収集物は種子の形で自然集団から離れ、それぞれの研究機関に持ち帰られて、自殖により系統維持されてきた。そのため、種子繁殖をほとんど行わない多年生型の野生イネを集める機会は少なく、これまでに収集されてきた野生イネ系統は本来の野生イネの姿を全てカバーしているとは言いがたいと思われる。また、収集した個体が野生イネであるかどうかの判断は収集者のみに任せられ、その情報はパスポートデータとして登録される。この判断は非常に注意を必要とする。なぜなら、熱帯アジアには野生イネとともに栽培イネの遺伝子の一部流入したと思われる野生イネ様植物も多く自生しているからである。これらは野生イネと栽培イネの交雑に由来し、普通はそれぞれの生息境界地である水田の周囲での接触によって生じる。しかし、まれに雨季の大雨で野生イネの飛散した種子が水田に大量に流入すると、一部もしくは全てが野生イネで覆いつくされた状態になり、大規模な遺伝子流動が可能となる。そのため、本来の野生イネの姿を知るためには、野生イネと栽培イネの間の遺伝子流動の実態を調査する必要がある。そしてそれらに基づき、野生イネの自生集団の遺伝的多様性の解析ならびに研究機関で保存されている野生イネ系統を用いた研究結果の妥当性を評価することが可能となる。

## 2. 研究の目的

野生イネ *O. rufipogon* は栽培イネ *O. sativa* に耐虫性、耐病性、乾燥ストレス耐性、収量性向上などに関する有用な遺伝子を直接導入できる育種素材である。有用遺伝子供給源としての野生イネがどれほどの遺伝的多様性を持つものかを知るためにも、自然状態における野生イネの実態を把握する必要がある。

本研究では以上のことをふまえ、ベトナム・カンボジア・ミャンマーをはじめとする熱帯アジア諸国における野生イネ自生地を調査対象とし、以下の2つを達成しようとするものである。

1. 野生イネと栽培イネの間の遺伝子流動の実態を明らかにする。
2. 野生イネ集団における遺伝的多様性の程度を調査し、生態型や環境変動などの要因との関係を明らかにする。

## 3. 研究の方法

野生イネと栽培イネの間の遺伝子流動ならびに野生イネ集団における遺伝的多様性の調査のため、野生イネが自生する熱帯アジアの3つの国(ベトナム、カンボジア、ミャンマー)に調査地を設定した。まず、ベトナムではメコンデルタ周辺部を、カンボジアではプノンペン周辺部、トンレサップ湖周辺部および南部の海岸に面したカンポット周辺部を選んだ。また、野生イネが比較的豊富なミャンマーではイラワジ川下流のヤンゴン周辺部、西部のシットウェー周辺部および南部のモーラマイン周辺部を選んだ。上記地域においては、これまでに典型的な1年生および多年生型野生イネ集団を観察しているので、それらを遺伝的多様性調査の対象とした。そしてそれらの調査地を中心として、野生イネと栽培イネの間の遺伝子流動の調査に適した場所をサーベイした。具体的には、それぞれの生息境界地である水田の周囲、一部もしくは全ての水田が野生イネで覆いつくされた状態の場所を探し、調査地とした。

調査地では、地理的・生態的な情報を調べるとともに、野生イネ集団内および水田周辺部の野生イネ植物個体から葉の粗抽出液由来のDNAサンプルを収集した。遺伝子流動に関する調査地では、田んぼの栽培イネや形態の異なる off-type の野生イネも収集した。そしてそれらのDNA精製を行った後、まず個体識別が可能であるマイクロサテライトマーカーを用いて分子マーカー座の各個体が持つ対立遺伝子を明らかにした。さらに、栽培化関連形質のうち、遺伝子が同定され、機能喪失の原因となる1塩基多型がわかっているものは、dCAPSマーカーをデザインし、栽培種と野生種を識別するマーカーとして使用した。また、比較的保存的な葉緑体ゲノムにおける挿入・欠失領域を検出するマーカー

もデザインして利用した。特に、栽培化形質に関するマーカーは、野生種と栽培種間の遺伝子流動をモニターするのに効果的であった。

以上の結果より、野生イネが関与する遺伝的多様性と遺伝子流動を総合的に評価した。将来的には、複数の国で得られた調査結果を比較することにより、野生イネ集団の内外で一般に起こっている多様性動態を明らかにすることを計画している。

#### 4. 研究成果

##### (1) 野生イネの調査地

2014年から2016年にかけて、野生イネ集団について、観察を含め調査を行ったサイトは以下の表の通りである。なお、年度ごとの調査内容ならびに各国での研究結果については、別項目で記載する。

表. 野生イネ集団を観察したサイトの情報

サイト	地名	観察場所	種名*	調査サンプル数		
				2014	2015	2016
ベトナム						
CT61	Tien Giang	果樹園の用水路	<i>O. rufipogon</i> (P)	35	観察	
CT65	Cantho	小さな川	<i>O. rufipogon</i> (P)	88	観察	
CT67	Dong Thap	国立公園(深水)	<i>O. rufipogon</i> (P)	観察	観察	
CT68	Soc Trang	小さな川	<i>O. rufipogon</i> (P)	観察		
CT69	Cantho	道路脇の用水路	<i>O. rufipogon</i> (P)	24	観察	
CT71	Tien Giang	道路脇の用水路	<i>O. rufipogon</i> (P)	観察		
CT72	Cantho	道路脇の小路	<i>O. officinalis</i>	観察	観察	
CT73	Cantho	道路脇の小路	<i>O. officinalis</i>	観察	観察	
CT74	Cantho	小さな川	<i>O. rufipogon</i> (P)	126	観察	
CT75	Dong Thap	道路脇の用水路	<i>O. rufipogon</i> (P)	観察		
CT76	Dong Thap	冠水田	<i>O. rufipogon</i> (P)	観察	観察	
CT78	Cantho	冠水田	<i>O. rufipogon</i> (P)	119	観察	
CT79	Tien Giang	道路脇の水路	<i>O. rufipogon</i> (P)	観察	観察	
CT81	Tien Giang	道路脇の用水路	<i>O. rufipogon</i> (P)	28	観察	
CT82	Tram Chim	小さな川	<i>O. rufipogon</i> (P)	観察		
CT83	Tram Chim	田んぼの脇	<i>O. rufipogon</i> (P)	観察		
CT84	Tien Giang	小さな川	<i>O. rufipogon</i> (P)	観察		
カンボジア						
CB61	Phnom Penh	道路脇の湿地	<i>O. rufipogon</i> (A)	観察	観察	
CB63	Siem Reap	小さな池	<i>O. rufipogon</i> (P)	48	観察	
CB64	Tonle Sap	湖(深水)	<i>O. rufipogon</i> (P)	64	観察	
CB66	Phnom Penh	田んぼ脇の水路	<i>O. rufipogon</i> (P)	観察		
CB68	Siem Reap	田んぼの脇	<i>O. rufipogon</i> (A + I)	180	観察	
CB70	Kampong Speu	道路脇のくぼ地	<i>O. rufipogon</i> (A)	64	観察	観察
CB71	Kampong Thom	田んぼ	<i>O. rufipogon</i> (P)	62	観察	
CB72	Kampong Thom	田んぼ脇の水路	<i>O. rufipogon</i> (A + P)	92	観察	
CB73	Kampong Thom	大きな池	<i>O. rufipogon</i> (P)	64	観察	
CB74	Kampong Thom	田んぼ脇	<i>O. rufipogon</i> (A + I)	観察		
CB75	Kompong Kdei	田んぼ脇の湿地	<i>O. rufipogon</i> (A)	観察		
CB79	Shihanouk	田んぼ脇の水路	<i>O. rufipogon</i> (P)			16
CB80	Shihanouk	田んぼ脇の水路	<i>O. rufipogon</i> (P)			観察
CB83	Shihanouk	田んぼ脇の水路	<i>O. rufipogon</i> (P)			4
CB84	Shihanouk	道路脇の湿地	<i>O. rufipogon</i> (P)			4
CB85	Kampot	田んぼの脇	<i>O. rufipogon</i> (I)			観察
CB86	Kampot	田んぼの脇	<i>O. rufipogon</i> (I)			観察
ミャンマー						
YG23	Hlegu	道路脇の用水路	<i>O. rufipogon</i> (P)	172	観察	
YG36	Tharawady	道路脇の湿地	<i>O. rufipogon</i> (A + I)	150		
YG37	Taikkyi	道路脇の湿地	<i>O. officinalis</i>	観察		
YG39	Bago	道路脇の田んぼ	<i>O. rufipogon</i> (A + P)	観察	観察	
YG40	Bago	道路脇	<i>O. rufipogon</i> (P)	観察	観察	
PT1	Nyaungdoun	深水	<i>O. rufipogon</i> (P)	75		
AK1	Sittwe	道路脇の用水路	<i>O. rufipogon</i> (P)	70		
AK2	Sittwe	道路脇の用水路	<i>O. rufipogon</i> (P)	75		
AK17	Hway Ngu	田んぼの脇	<i>O. rufipogon</i> (A)	観察		
AK18	Sittwe	田んぼの脇	<i>O. rufipogon</i> (A)	112		
AK29	Sittwe	田んぼの脇	<i>O. rufipogon</i> (A + P)	76		
AK30	Sittwe	道路脇の用水路	<i>O. rufipogon</i> (P)	65		
AK41	Hway Ngu	村の中の湿地	<i>O. officinalis</i>	観察		
AK42	Pha Yon Kar	村の中の池	<i>O. rufipogon</i> (A)	観察		
AK43	Pha Yon Kar	村の中の池	<i>O. rufipogon</i> (A)	12		
MN1	Belue Island	田んぼ脇の水路	<i>O. rufipogon</i> (P)			20
MN3	Belue Island	田んぼ脇の水路	<i>O. rufipogon</i> (A + I)			20
MN6	Kyaikto	田んぼ脇の水路	<i>O. rufipogon</i> (I)			12

\* P: 多年生型、A: 一年生型、I: 中間型

##### (2) 2014年度海外学術調査

打ち合わせ会: 2014年7月31日に研究代表者および研究分担者全員が神戸大学に集まり、2014年度の海外学術調査の具体的内容

について話し合った。

ベトナム: 2014年11月2日より9日まで、メコンデルタ地域を中心に調査を行った。まず、ノンラム大学およびメコンデルタ稲研究所の研究協力者と打ち合わせを行った後、メコンデルタ周辺の野生イネ集団の観察を行った。次に、生態・生育環境等の予備観察結果を基に、野生イネ集団の遺伝的多様性調査に適した調査地を4カ所選定するとともに、野生イネと栽培イネの間の遺伝子流動調査に適した調査候補地として2カ所を選んだ。各調査地では、地理的情報、生育環境、周辺植生、水質・土壌環境について詳細に記録した。さらに、調査地内に設定した区画からイネの葉を収集し、その粗抽出液を特殊濾紙に固定してサンプリングを行った。

カンボジア: カンボジア農務省の研究協力者と連絡を取り、2014年11月9日より14日まで、プノンペンからシェムリアップにかけて調査を行った(調査内容はベトナムと同様)。選定した調査地は、遺伝的多様性調査に関して4カ所、遺伝子流動調査に関して3カ所であった。それぞれについて詳細な生態・環境等の調査をするるとともに、イネの葉の粗抽出液を特殊濾紙に固定してサンプリングを行った。

##### (3) 2015年度海外学術調査

ミャンマー: 2015年11月22日より12月5日まで、イラワジ川下流のヤンゴン周辺部および西部のシットウェ周辺部にて調査を行った。まず、イェン農業大学の研究協力者と打ち合わせを行った後、現地の野生イネ集団の観察を行った。次に、生態・生育環境等の予備観察結果を基に、野生イネ集団の遺伝的多様性調査に適した調査地を9カ所選定した。各調査地では、地理的情報、生育環境、周辺植生、水質・土壌環境について詳細に記録した。さらに、調査地内に設定した区画からイネの葉を収集し、その粗抽出液を特殊濾紙に固定してサンプリングを行った。野生イネと栽培イネの間の遺伝子流動調査に関しては、栽培イネの収穫後の時期であったため、次年度の調査候補地のサーベイを行った。

ベトナム: 2016年1月25日より29日まで、前年度調査を行ったメコンデルタ地域の遺伝的多様性調査地を4カ所ならびに遺伝子流動調査地2カ所における野生イネの観察を行った。これまでの調査は雨季の終わりに行われたため、乾季の調査地における野生イネの生態や生育環境等に関する新たな情報が得られた。

カンボジア: 2016年1月29日より2月2日まで、ベトナム調査と同様に乾季における2014年度の調査地7カ所の野生イネの生態調査を行った。

##### (4) 2016年度海外学術調査

打ち合わせ会: 2016年6月24日より25日まで、研究代表者および研究分担者全員が北

海道大学に集まり、2016年度の海外学術調査の具体的内容について話し合った。

ミャンマー:2016年11月7日より14日まで、イラワジ川下流のヤンゴン周辺部および南部のモラミヤイン周辺部にて調査を行った。まず、イエジン農業大学の研究協力者と打ち合わせを行った後、現地の野生イネ集団の観察を行った。次に、昨年度調査を行った3つのサイトにおける野生イネ集団の経時変化を観察した。また、モラミヤイン周辺部では海岸付近の野生イネの生育状況の調査を行った。

カンボジア:カンボジア農務省の研究協力者と連絡を取り、2016年11月14日より19日まで、プノンペンからカンポートにかけて調査を行った。カンポート周辺では、海水が逆流して塩濃度が高くなりやすい湿地帯における野生イネのサーベイを行った。また、2017年2月9日より13日まで、乾季におけるこれら調査地の野生イネの生育状況を観察した。

#### (5) 野生イネ集団における遺伝的多様性について

まず、カンボジアにて2014年に収集した3つの野生イネ自生集団(CB63, CB64, CB68)、計212個体について、各染色体より1つずつ選んだ12個のSSRマーカーと2つの葉緑体マーカーを用いた解析を行った。そして、2007年に収集した5つの野生イネ自生集団(CB61, CB63, CB64, CB66, CB68)、計448個体の解析データとの比較を行うとともに、これらの集団間および集団内における遺伝的多様性の評価を行った。2つの1年生集団(CB61, CB68)では、12個すべてのSSRマーカー座においてホモ接合型である植物の割合は高く(66.3%および79.5%)、これらの植物は主に自殖による種子繁殖を行っていることが示唆された。一方、3つの多年生集団(CB63, CB64, CB66)では、全ての遺伝子座がホモ接合型である個体は見られなかったが、栄養繁殖由来の同じ遺伝子型を持つ個体が観察された。これらの重複した遺伝子型を持つ個体の割合は集団ごとに変動があり、3.6%、29.2%および86.0%であった。これは環境条件の安定性が異なっていることに起因するものと考えられた。また、2014年度および2007年度ともに調査を行った3集団(CB63, CB64, CB68)について、遺伝的多様性の年次変動を調べたところ、ほぼ同じ程度の多様性が維持されていることがわかった。さらに、2014年度の調査において検出された集団内に多数を占めていた遺伝子型の多くは、2007年度の調査においても集団内で優位であることが確認された。葉緑体ゲノムに関しては、多くの野生イネ個体がインド型栽培イネで一般的にみられるゲノムタイプを持っていた。また、異なった葉緑体型を持つ植物が同じ集団内で維持されていた。なお、5つの集団からなる野生イネ全体の遺伝子多様度は

0.81であり、カンボジア国内の在来品種や改良品種より遺伝的多様性が非常に高いことが示された。

ベトナムにおける野生イネ集団における遺伝的多様性についても、2014年度および2007年度に収集した材料を解析・比較することによって調査した。2014年に収集した3つの野生イネ自生集団(CT61, CT65, CT74)の計249個体、ならびに2007年に収集した4つの野生イネ自生集団(CT61, CT65, CT67, CT68)の計412個体について、カンボジアの野生イネ集団に適用した同じ12個のSSRマーカーと2つの葉緑体マーカーによって解析を行った。これらは全て多年生集団であったため、12個すべてのSSRマーカー座において高いヘテロ接合体率がみられた。また、同じ遺伝子型を持つ個体が多く集団内で観察されたことにより、栄養繁殖によって集団が維持されていることが示唆された。特に、川沿いや池の周囲に生息している集団は外部からの新たな遺伝子型を持つ個体の移入が行われたためか、集団内で多数を占めた遺伝子型の優位性に年次変動は見られなかった。一方、葉緑体ゲノムに関しては、1つの組み合わせに固定している集団(CT65, CT68, CT74)と複数の組み合わせの集団(CT, CT67)がみられた。

ミャンマーの野生イネ集団については、2015年に収集した4つの野生イネ集団(YG23, PT1, AK2, AK18)、計426個体の解析を行った。分子マーカーは、カンボジアおよびベトナムの集団で解析を行ったものと同じ組み合わせのものを用いた。その結果、1年生の集団であるAK18においては、ホモ接合型である植物の割合は高く、種子繁殖で集団が維持されていることが示された。また、多年生のYG23, PT1, AK2集団については、ヘテロ型が多く観察され、集団がオープンな状態にあるPT1では非常に多くの遺伝子型が、外部からの移入がおきにくいYG23, AK2では一部の優位な遺伝子型がみられた。これらの傾向は、カンボジアとベトナムの集団でも見られたものであったため、野生イネ集団に共通したものであると考えられた。

熱帯アジアの国々では、本研究で調査した環境と同じような条件下で多くの野生イネ集団が観察されている。そのため、本研究における集団内の構造に関する結果は、今後の野生イネの遺伝的特徴の解明に重要であるとともに、自然条件下の野生イネ遺伝資源の利用と保全に大きな手がかりを与えるものであると考えられた。

#### (6) 野生イネと栽培イネの間の遺伝子流動について

まず、遺伝的多様性の解析を行った5つのカンボジアの野生イネ集団(CB61, CB63, CB64, CB66, CB68)からそれぞれ48個体をランダムに抽出し、計240個体を材料とした。そして、栽培化に関係した形質を制御する遺

伝子がこれらの集団内でどのように分布しているのかを調査した。調査形質は、遺伝子が同定され、さらにその遺伝子の機能を失う突然変異もわかっている次の7形質(遺伝子座)である: 種子脱粒性(*sh4*, *qSH1*, *qSH3*)、穂の開帳性(*SPR3*)、籾殻の色(*Bh4*)、種皮の色(*Rc*)、有芒性(*LABA1*)。そして、遺伝子の機能が失われる突然変異を検出するdCAPS, CAPSまたはInDel マーカーを設計し、これらの遺伝子座における対立遺伝子が機能型か機能喪失型かを調査した。野生イネに関しては全ての遺伝子座で機能型の対立遺伝子を持つことが期待されるが、数個体が*qSH1*を除く6つの遺伝子座において機能喪失型の対立遺伝子をヘテロで維持していた。これらの個体は田んぼに隣接した野生イネ集団でみられたため、栽培イネからの遺伝子流動によって生じたものと考えられた。以上の結果は、遺伝子の機能が失われる突然変異を検出するマーカーが野生イネと栽培イネの間の遺伝子流動をモニターするのに適していることを示すものであった。

上記カンボジアの集団では、7つのマーカーを使用したが、遺伝子流動のみられた個体は多くの遺伝子座で重複して機能喪失型の対立遺伝子を維持していたため、遺伝子流動を調べるマーカーを種子脱粒性(*sh4*)、籾殻の色(*Bh4*)、種皮の色(*Rc*)および有芒性(*LABA1*)の4つに絞ることにした。そして、これらのマーカーを用いて、遺伝子流動調査用に設定した3つの調査地の栽培イネと野生イネの解析を行った。

まず、カンボジアにおいて、栽培イネと野生イネの生息区画が隣接しているCB70と野生イネが田んぼの中に侵入しているCB71の2つの調査地を設定した。CB70においては、栽培イネと野生イネをそれぞれ24個体サンプリングし、4つの栽培化関連形質マーカーを用いて遺伝子型を調査した。その結果、野生イネ1個体のみで遺伝子流動が確認された。CB71においては、栽培イネと野生イネをそれぞれ25個体サンプリングし、同様に調査したところ、栽培イネは5個体、野生イネは1個体に遺伝子流動が確認された。調査サンプル数は少ないものの、これらの結果は、遺伝子流動は栽培イネと野生イネが混在している場所の方が高い頻度で起こることを示唆していた。さらに、ミャンマーの調査地(MN3)において、栽培イネの周辺部に生育していた野生イネ集団から、意識的に形態が他の野生イネと異なるoff-typeを8個体選び、4つの栽培化関連形質マーカーを用いて遺伝子型を調査した。その結果、5個体において栽培種が持つ機能喪失型の対立遺伝子が複数遺伝子座で観察された。また、周辺の野生イネもランダムに12個体サンプリングし調査したところ、3個体で栽培種からの遺伝子流動が確認された。

以上の結果は、野生イネと栽培イネの間の遺伝子流動は熱帯アジアで普通に起こるも

のであり、その頻度は両者の生育環境に大きく依存していることを示唆するものであった。なお、栽培イネに野生イネの遺伝子流動が起こった場合は、人為的な淘汰が可能である。実際、我々は調査時にイネ農家が異常な形態をした個体を田んぼの内外から取り除いている様子を多くの場所で観察している。一方、野生イネに栽培イネの遺伝子流動が起こったものは、時間をかけて自然の淘汰を受けることになると思われる。この研究における野生イネの調査対象は自生している植物であったが、遺伝子流動が観察された個体は、その後種子を生産する。そのため、過去の野生イネの遺伝子探索において、研究者が不注意にこれらのような植物から種子を採集してしまった場合、そのままジーンバンク等に野生イネとしてエントリーされてしまう。また、たとえ慎重に典型的な野生イネの性質を備えている植物から種子を収集したとしても、その種子にかかった花粉が栽培イネ由来のものである可能性は否定できない。そのため、野生イネをジーンバンク等から分譲を受けて使用する研究者は絶えず栽培イネからの遺伝子流動のことを念頭に研究を進める必要があると思われる。

## 5. 主な発表論文等

### [雑誌論文](計2件)

Orn C, Shishido R, Akimoto M, Ishikawa R, Htun TM, Nonomura KI, Koide Y, Sarom M, Vang S, Sophany S, Makara O, Ishii T, Evaluation of genetic variation among wild rice populations in Cambodia, *Breeding Science*, 2015, 65 巻, pp.430-437, 査読有

DOI:10.1270/jsbbs.65.430

Chhoun C, Ishikawa R, Sophany S, Makara O, Ishii T, Evaluation of genetic variation among rice local and modern varieties in Cambodia, *Journal of Crop Research*, 2014, 59 巻, pp.37-41, 査読有

[http://doi.org/10.18964/jcr.59.0\\_37](http://doi.org/10.18964/jcr.59.0_37)

### [学会発表](計4件)

石井尊生、熱帯アジアの野生イネ *Oryza rufipogon*、イネ属近縁野生種研究会、2016年7月22日、国立遺伝学研究所(静岡県)  
石井尊生、栽培イネの祖先となった野生イネとは?、第6回北海道イネ研究会、2016年6月24日、北海道大学(北海道)

Orn C, Shishido R, Akimoto M, Ishikawa R, Htun TM, Nishioka R, Sarom M, Sophany S, Makara O, Ishii T, Evaluation of genetic variation among wild and cultivated rice in Cambodia, 日本育種学会第128回講演会、2015年9月12日、新潟大学(新潟県)

Orn C, Shishido R, Kageyama H, Akimoto

M, Ishikawa R, Ouk M, Men S, Ishii T,  
Evaluation of genetic variation among  
wild rice populations in Cambodia、日  
本育種学会第 127 回講演会、2015 年 3 月  
22 日、玉川大学（東京都）

## 6 . 研究組織

### (1)研究代表者

石井 尊生 (ISHII, Takashige)  
神戸大学・大学院農学研究科・教授  
研究者番号：20260648

### (2)研究分担者

穴戸 理恵子 (SHISHIDO, Rieko)  
日本大学・生物資源科学部・准教授  
研究者番号：90307819  
石川 亮 (ISHIKAWA, Ryo)  
神戸大学・農学研究科・助教  
研究者番号：70467687  
野々村 賢一 (NONOMURA, Ken-Ichi)  
国立遺伝学研究所・准教授  
研究者番号：10291890  
小出 陽平 (KOIDE, Yohei)  
北海道大学・農学研究院・助教  
研究者番号：70712008

### (3)研究協力者

Dr. Nguyen Thi Lang  
ベトナムクーロンデルタ稲研究所  
Dr. Phuong Dang Thai Phan  
ベトナムノンラム大学  
Dr. Ouk Makara  
カンボジア農務省農業研究開発局  
Dr. Tin Htut  
ミャンマー農林灌漑省  
Dr. Than Myint Htun  
イエジン農業大学