

**平成 20 年度 沖縄イノベーション創出事業**

**「効率的な育種システムによるイネ新品種の開発および事業化」**

**成 果 報 告 書**  
**(概要版)**

**平成 21 年 3 月**

**委託者 財団法人 沖縄県産業振興公社**  
**委託先 株式会社 植物ゲノムセンター**

## 1. 要約

本事業は、株式会社植物ゲノムセンター(PGC)が現在育成している「いもち病抵抗性短稈コシヒカリ」や「コシヒカリ出穂期改変系統」を実用品種化し、さらに多収品種を探索・開発して、日本本土および沖縄県を含むアジア亜熱帯地域に普及することを目的としている。本事業遂行のために、Ⅰ) いもち病抵抗性短稈コシヒカリの品種化および普及、Ⅱ) コシヒカリ出穂期改変系統の品種化、Ⅲ) 多用途向け多収品種の探索および開発、Ⅳ) コシヒカリ出穂期改変系統の沖縄県における品種評価試験栽培、といった研究開発を実施する。研究開発は亜熱帯地域の沖縄県石垣市にある PGC 沖縄研究所と温暖地域の茨城県つくば市にある PGC 本社間のシャトル研究により推進する。本事業の全体概要を図 1 に示した。初年度である平成 20 年度においては、下記に述べる研究成果を得ることができた。

### 効率的な育種システムによるイネ新品種の開発および事業化

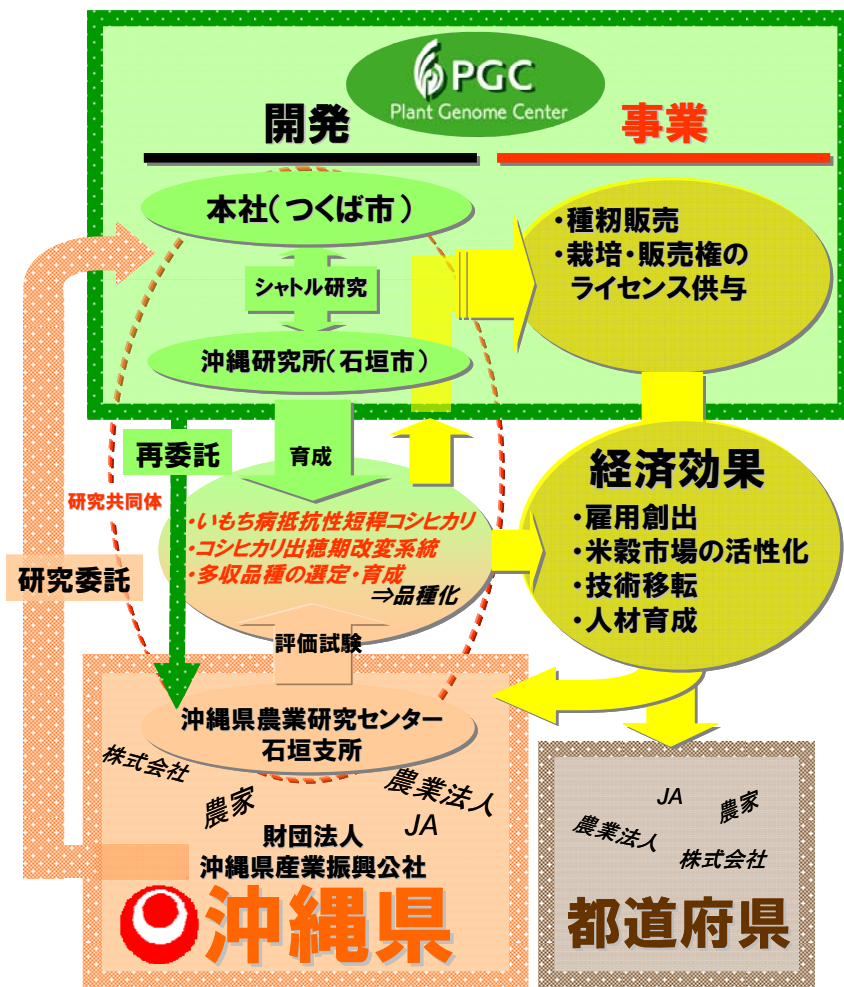


図 1、植物ゲノムセンター沖縄イノベーション事業の全体概略図

I) いもち病抵抗性短稈コシヒカリの品種化および普及については、6系統のいもち病抵抗性短稈コシヒカリの栽培試験を実施し、いずれの系統も実用品種として使用できることが明らかになった。また、普及に向けて試作用種籾の増殖を行い、平成21年度試作の受け入れ先として福島県および新潟県の農業法人を選定した。

II) コシヒカリ出穂期改変系統の品種化については、6系統の出穂期改変系統について石垣市およびつくば市の同時栽培試験により、いずれの系統も実用品種並に固定していることが確認でき、均一性・安定性についても種苗法に基づく「品種登録の要件」を満たしていることが確認された。また、日本各地の代表的・主力品種との比較により、それぞれの系統の普及対象地域が推定できた。沖縄県での普及を目指す「晩生3」系統については、出穂期およびその他諸形質の成績から、沖縄県での栽培に適応性があることが示唆された。さらに「ゲノム育種法」により、6系統の出穂期改変系統について不利な形質の改善を行い、いずれの系統についても当初の設定目標を達成した。

III) 多用途向け多収品種の探索および開発では、既存の多収品種または特徴のある品種を選定し、石垣市においては17品種、つくば市においては5品種の栽培試験を実施した。これにより、各品種の収量性を明らかにし、両地域における多収品種の候補を見出した。

IV) コシヒカリ出穂期改変系統の沖縄県における品種評価試験栽培については、研究共同体の沖縄県農業研究センター石垣支所に再委託し、PGCが育成したコシヒカリ出穂期改変系統について客観的評価を行った。沖縄県に適する栽培特性を有する可能性が示唆された。

当社は今後、これら研究成果をさらに発展させ、平成23年度から6系統の「いもち病抵抗性短稈コシヒカリ」および、「コシヒカリ出穂期改変系統」を元に育成した2又は3品種の「早・晩生コシヒカリ」の種籾販売と栽培権・販売権の供与事業を新たに展開する。

## 2. 研究開発の背景

コシヒカリは良食味米として名声高く、市場の評価も安定して高い。しかしながら、長稈であるため風雨により倒伏しやすく、イネの主要な病害であるいもち病に弱いという欠点がある。これら欠点の改善が長年にわたり期待されている。一方、コシヒカリの栽培可能地域は比較的広範囲で、北限は山形県南部・宮城県南部、南限は鹿児島県であるが、生産者のコシヒカリ栽培意欲は高く、栽培適地の拡大が望まれている。PGCでは、(財)沖縄県産業振興公社のバイオベンチャー企業研究開発支援事業による過去3年間に渡る支援事業期間中に、短稈で倒れにくく、いもち病抵抗性であるコシヒカリ同質遺伝子系統「いもち病抵抗性短稈コシヒカリ」を複数開発した。また、コシヒカリと比較して出穂期が早生あるいは晩生であるコシヒカリ同質遺伝子系統として「コシヒカリ出穂期改変系統」も複数作出した。これらの系統は出穂期から見て早いものが東北・北海道、遅いものが九州・沖縄で栽培するのに適していると考えられる。

また、人口増加や所得水準の向上に伴い世界の穀物需要は年々増加しているが、農地拡大は限界に達している。さらに、地球温暖化や異常気象による作物への被害が急増している。このような状況において、様々な劣悪な自然環境下での栽培に耐えうる、安定的な生産が可能な飼料用あるいはバイオエタノール用、酒造用、米粉や米菓子といった食品加工用などの多用途向け多収イネの開発が待たれている。PGCでは、これまでに新たな品種育成のための材料として、多様性に富んだイネの遺伝資源を収集してきた。PGC本社は温暖地にあり、PGC沖縄研究所は亜熱帯地域にあり、広範囲にわたり適する品種の育成ができる。これらを活用することで、多用途向けの多収品種を育成することが可能である。

本事業は、今後の米に対するニーズを考えた上で、「いもち病抵抗性短稈コシヒカリ」の品種化と普及を目指すと共に、「コシヒカリ出穂期改変系統」の品種化も行う。また、近い将来の需要増を見込み、所有する豊富な遺伝資源をもとに新たな多収品種の育成を目指す。

## 3. 研究目的および目標

本事業は、Ⅰ) いもち病抵抗性短稈コシヒカリの品種化および普及、Ⅱ) コシヒカリ出穂期改変系統の品種化、Ⅲ) 多用途向け多収品種の探索および開発、Ⅳ) コシヒカリ出穂期改変系統の沖縄県における品種評価試験栽培、といった研究開発で構成される。

Ⅰ) いもち病抵抗性短稈コシヒカリの品種化および普及では、PGCが育成中であるいもち病抵抗性短稈コシヒカリ6系統の事業化を目的とする。これら6系統がいもち病抵抗性であることを接種試験によって既に確認している。また、特段の不良形質を示していない。そこで、平成20年3月に品種登録出願を行った。平成23年度からの事業化を目指して、品種登録審査への対応、試験栽培、形質調査並びに試作用種籾増殖を行う。

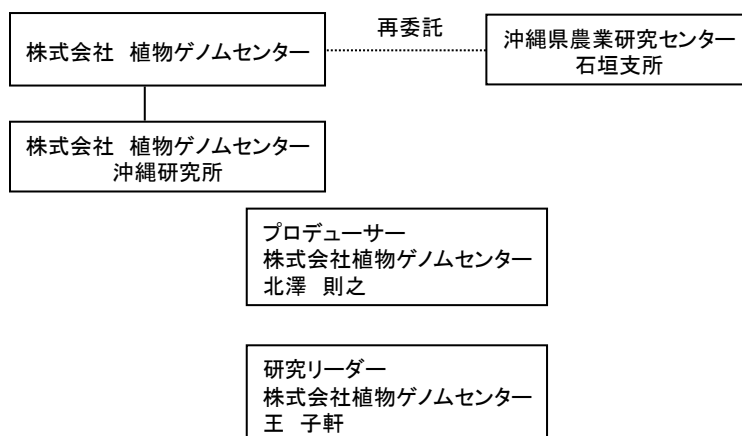
Ⅱ) コシヒカリ出穂期改変系統の品種化では、PGC が育成した 6 つコシヒカリ出穂期改変系統（早生 1、早生 2、早生 3、晩生 1、晩生 2、晩生 3）の品種化を目的とし、順次事業化する。これらの系統はそれぞれ異なる育成段階にあり、実用品種化または普及までにさらなる開発が必要である。平成 24 年度の事業化を目指して、特性・固定度調査、特性・栽培適性評価、さらには各系統の不利な形質の改善を課題として研究開発を行う。また、Ⅳ) の評価に基づいて次年度以降の実施計画の再考を図り、品種化さらには事業化へ向けた開発の加速化を目指す。

Ⅲ) 多用途向け多収品種の探索および開発では、亜熱帯地域にある PGC 沖縄研究所と温暖地域にある PGC 本社で研究を進め、広範囲に対して適応する多収品種を探索または育成することが目的である。そのために、本事業では安定して多収となる既存品種を選定することと、新品種育成に向け交配育種を開始することを目指す。

Ⅳ) コシヒカリ出穂期改変系統の沖縄県における品種評価試験栽培では、コシヒカリ出穂期改変系統の外部公的研究機関による客観的な評価を目的とする。研究開発は沖縄県農業研究センター石垣支所へ再委託して行う。上記コシヒカリ出穂期改変系統のうち、「早生 1、早生 2、早生 3」および「晩生 3」を供試して沖縄県での慣行法にて栽培し、「コシヒカリ」との同質性および沖縄県奨励品種「ひとめぼれ」との生育全般、収量、食味、病害抵抗性等の諸性質の違いについて検討し、沖縄県での栽培適応性を総合的に評価する。

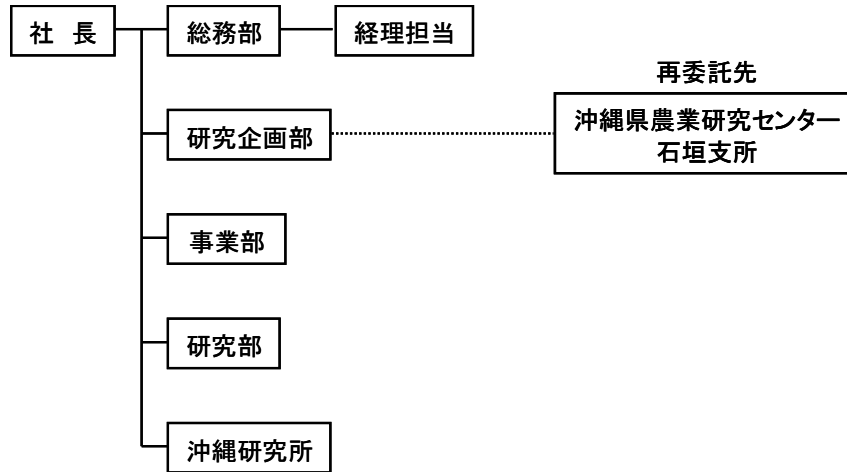
#### 4. 研究体制(研究組織・管理体制・研究者氏名・協力者)

##### 1) 研究組織

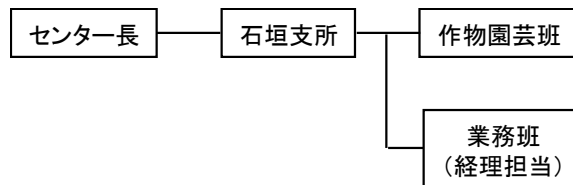


2) 管理体制

①事業管理法人 [株式会社 植物ゲノムセンター]



②再委託先[沖縄県農業研究センター石垣支所]



### 3) 研究者氏名

氏名	所属・役職	担当業務
王子軒	PGC 研究部長	研究の企画・指導、遂行
北澤 則之	PGC サブリーダー	研究の企画・指導、遂行
広瀬 直也	PGC 研究員	研究の企画・遂行
岡 洋一	PGC 研究員	研究の企画・遂行
新田 直人	PGC 沖縄研究所 所長	研究の企画・管理
安部 匡	PGC 沖縄研究所 研究員	研究の企画・遂行
森 浩一	PGC 沖縄研究所 研究員	研究の企画・遂行
田部井 大介	沖縄県農研センター石垣支所 主任研究員	研究の企画・遂行

### 4) 研究開発実施場所

機関名：株式会社植物ゲノムセンター 本社

住所：〒305-0856 茨城県つくば市観音台 1-25-2

機関名：株式会社植物ゲノムセンター 沖縄研究所

住所：〒907-0241 沖縄県石垣市字桃里 165-80

機関名：沖縄県農業研究センター 石垣支所

住所：〒907-0003 沖縄県石垣市字平得地底原 1178-6

## 5. 研究成果概要

I) いもち病抵抗性短稈コシヒカリ 6 系統 (sdBL1 号～sdBL6 号) を PGC 本社の圃場において栽培試験し、初期生育状況、出穂期、稈長、穂長、収量、玄米千粒重、倒伏程度などの形質の調査を行った。コシヒカリと比べて 6 系統のいもち病抵抗性短稈コシヒカリは、稈長が約 20cm 短く、穂数が多い傾向にあった。玄米の収量は sdBL1 号を除き、コシヒカリよりやや多収であった。特に sdBL3 号、sdBL4 号および sdBL5 号は約 1 割の増収となった。コシヒカリが倒伏していたことに対して、6 系統のいもち病抵抗性短稈コシヒカリは倒伏しなかった。併せて、いもち病の発生が観察されなかった。したがって、これらいもち病抵抗性短稈コシヒカリは耐倒伏性が優れ、いもち病にも強いという、コシヒカリの 2 つの大きな欠点の改善に成功した改良系統であることが明らかとなった。平成 21 年度に農家による試作を行うための種籾の増殖を行い、試作の受け入れ先を選定した。

II) コシヒカリ出穂期改変系統 6 系統 (早生 1、早生 2、早生 3、晩生 1、晩生 2、晩生 3)

のそれぞれの特性や地域適応性を把握するため、PGC 本社および PGC 沖縄研究所の 2 ヶ所で栽培試験を実施し、主要諸形質に関する調査を行った。基本調査項目として出穂期、稈長、穂長、穂数、一穂粒数、一穂不稔粒数、また固定度が十分と認められた系統に関しては玄米形質（粒形・粒大、粒厚分布、千粒重、成分）についても調査した。沖縄県での適応が期待される「晩生 3」系統については、普及へ向けた現地栽培を想定して生産力調査を実施した。これら栽培試験で得られた結果を取りまとめ、各系統の栽培特性を評価した。さらに、栽培試験地である茨城県（PGC 本社）および沖縄県（PGC 沖縄研究所）のみならず、それ以外の広域を対象とした栽培適応性を評価した。まず、6 系統の到穂日数、稈長、穂長、および穂数の変動係数（CV）は系統間の比較において実用品種と比べて遜色なく小さく、十分に固定しているとの評価を得られた。系統内での個体変異も実用品種と比較して遜色なく小さく、おおむね平均値を含む階級を中心とする正規分布を示した。したがって、6 系統いずれも固定度は十分であり、種苗法に基づく“品種登録の要件”を満たしていると評価できた。栽培適応性については、「早生 3」が北海道南部、「早生 2」が東北北部、「早生 1」が東北中・南部、「晩生 1」と「晩生 2」が関東・東海、「晩生 3」が九州・沖縄と、それぞれの系統について推定できた。なお、Ⅳ) で実施した試験成績においても、年次間差を調査する必要があるものの、「晩生 3」は沖縄県での適応性が期待されると評価された。一方で、6 系統には倒伏のしやすさや不稔など実用化に向けては不利と考えられる形質が見出されているため、「ゲノム選抜育種」と「DNA マーカー選抜育種」を併用して用いて、以下に述べるように改善を行った。即ち、本コシヒカリ出穂期改変系統の育成に用いたインド型品種「広陸矮 4 号」に由来する不要染色体領域の除去（＝連鎖引きずりの解消）および、既存の PGC 育成系統からの優良形質の付与を基本戦略とした。「早生 3」は「早生 1」「早生 2」の導入形質の集積系統であり、外国イネ由来の染色体が長い。そこで改良した「早生 1」と「早生 2」を交雑し、2 つの早生化遺伝子座を集積させ、よりコシヒカリに近い同質系統を取得した。「早生 2」は倒伏しやすいという欠点があるため、「短稈コシヒカリ」と交雑し、短稈化遺伝子 *sd1* が導入された短稈系統を選抜した。同様に「早生 1」にも倒伏しやすいという欠点があるため、「短稈コシヒカリ」と交雑し、短稈化遺伝子 *sd1* が導入された短稈系統の選抜用材料を確保した。「晩生 1」は“高度不稔”および“長稈”を示すため、コシヒカリで戻し交雑を行い、BC1F1 世代を育成した。「晩生 2」は“やや高い不稔歩合”および“長稈”を示す。外国イネ由来の染色体領域がさらに短い、よりコシヒカリに近い系統に改良するため、選抜用 DNA マーカーを設定した。「晩生 3」は長稈で倒伏しやすいという欠点があるため、「短稈コシヒカリ」と交雑し、短稈化遺伝子 *sd1* が導入された短稈系統を選抜し、晩生・短稈コシヒカリ系統を取得した。

Ⅲ) PGC 沖縄研究所での平成 20 年度第 1 期作において、国内外の多収または特徴のある 17 品種を試験栽培し、生産力検定を行った。沖縄県の奨励品種「ひとめぼれ」と比べて、粗玄米収量が 10%以上増の 2 品種を見出した。PGC 本社において 5 品種の多収品種の試験栽培を実施し、生産力検定を行った結果、関東の標準品種「コシヒカリ」と比べて、粗玄

米収量が 30%以上増の 3 品種を見出した。試験栽培で得られた結果に基づき、新規多用途向け多収品種育種に使用する母本を検討した。

IV) コシヒカリ出穂期改変系統 4 系統（早生 1、早生 2、早生 3 および晩生 3）について、沖縄県農業研究センター石垣支所に試験栽培を再委託して客観的な評価を行った。平成 20 年度第 1 期作（2 月から 7 月）および第 2 期作（8 月から 11 月）にて試験栽培を実施し、苗立、初期成長、出穂期、成熟期、稈長、穂長、穂数、倒伏程度、いもち病発生状況、穂発芽率、全重、玄米収量、玄米千粒重、玄米品質、食味などの形質について調査を行った。得られたデータに基づいて、各系統を評価した。年次間の差を調査するため再試験する必要があるが、「晩生 3」は沖縄県に適することが示唆された。

## 6. 事業化計画

当社は今後、これら研究成果をさらに発展させ、平成 23 年度から 6 系統の「いもち病抵抗性短稈コシヒカリ」および「コシヒカリ出穂期改変系統」を元に育成した 2 又は 3 品種の「早・晩生コシヒカリ」の種籾販売と栽培権・販売権の供与事業を新たに展開する。これらの事業を展開することで沖縄県の産業振興に貢献する。

育成品種はコシヒカリの同質遺伝子系統であるため、良食味米として消費者に支持されることが期待できる。「いもち病抵抗性短稈コシヒカリ」は、耐倒伏性に優れ、いもち病に強いため、栽培しやすく、減農薬栽培ができ、コメ生産のコスト減に繋がるばかりではなく、消費者の求める「安全・安心」のニーズにも応えることができる。「コシヒカリ出穂期改変系統」は、良食味米の栽培意欲の高い生産者、特にこれまでコシヒカリの出穂特性では栽培が不可能あるいは不適とされてきた地域での生産を希望する農家に受け入れられる。これらの品種は、普通の交配育種で作出され、遺伝子組み換え作物ではないことから、消費者に受け入れられやすい。したがって、今後の普及・拡大を大いに期待できる。

事業化スケジュールは、平成 23 年度より「いもち病抵抗性短稈コシヒカリ」の種籾販売と栽培権・販売権のライセンス供与事業を行う予定である。また、平成 24 年度からはコシヒカリ早生系統と晩生系統それぞれ 1 系統ずつ加えて、同様にその種籾販売と栽培ライセンスの供与を行う予定である。

## 7. 当該事業の連絡窓口

株式会社植物ゲノムセンター（管理法人）  
〒305-0856 茨城県つくば市観音台 1-25-2  
王 子軒  
Tel: 029-839-4830、 FAX: 029-839-4829