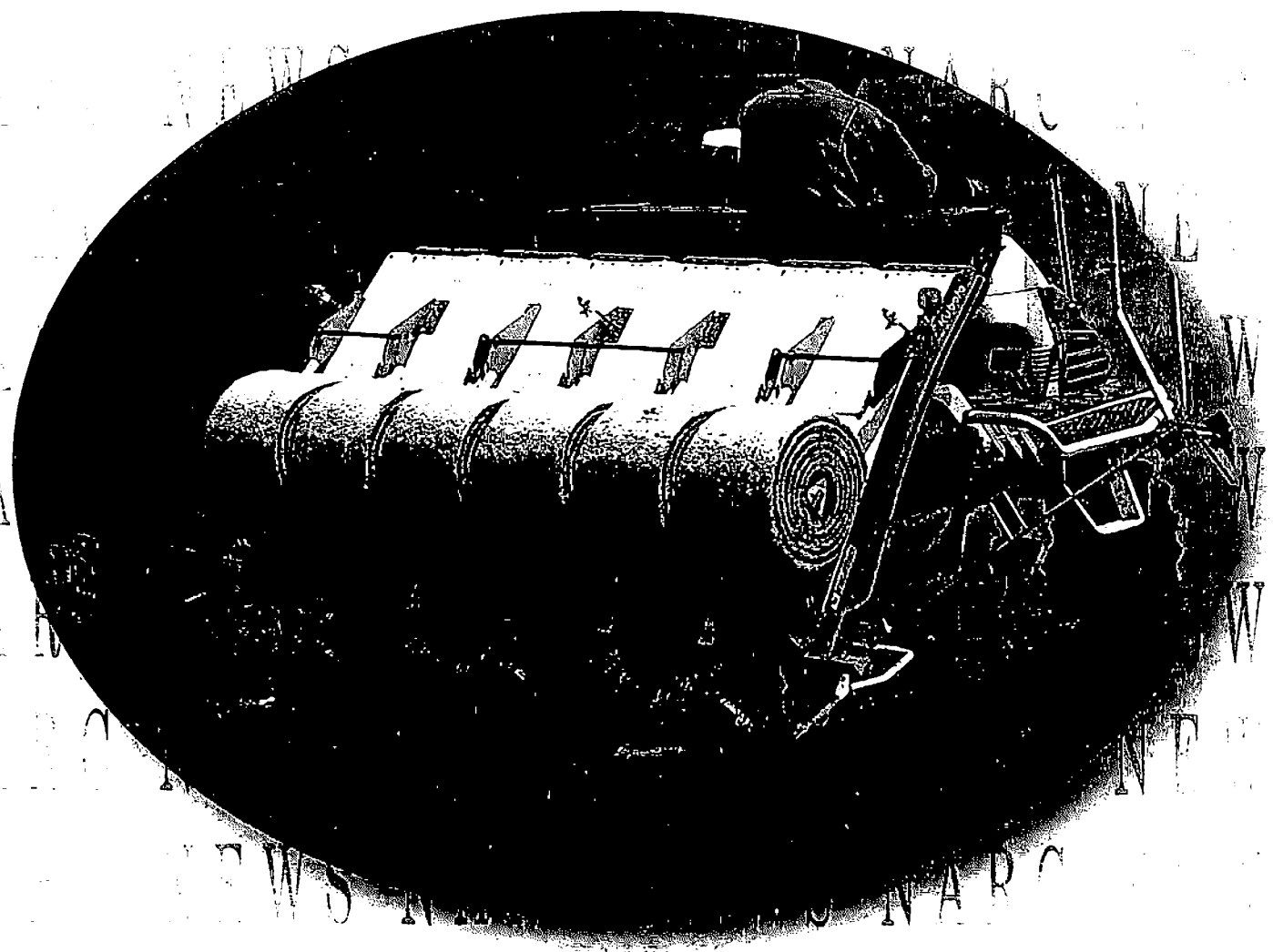


中央農業総合研究センターニュース



巻頭言 北陸の空気と農業に触れて	2
北陸研究センター	
省力・低コストで環境に優しい水田農業をめざす	3
イネの品質・収量性に関わる基礎研究から、新品種育成まで	3
北陸の条件に適合した新しい生産技術の開発を進める	4
トピックス	
中央農業総合研究センターが力を入れる環境保全型農業のための技術開発	4
特集	
カラシナ由来の遺伝子で、2大病害に抵抗性をもつイネ	5
—その遺伝子は、緑の葉や茎で発現し、お米では発現しない—	
トピックス	
無人田植機の実演に小学生から大きな歓声と拍手	8



カラシナ由来の遺伝子で、2大病害に抵抗性をもつイネ —その遺伝子は、緑の葉や茎で発現し、お米では発現しない— ……北陸研究センターの隔離栽培実験に注目が集まる……

実験を行うイネは、北陸研究センターが育成した良食味品種「どんとこい」に、いもち病や白葉枯病に対する複合病害抵抗性を付与した組換えイネです。導入遺伝子としては、イネ由来の新規選抜マーカー遺伝子とカラシナ由来の抗菌タンパク質ディフェンシン遺伝子を用いています。それぞれの導入遺伝子には、必要な組織でのみ遺伝子を発現させ、可食部での発現が抑制される、イネ由来の新規プロモーター（遺伝子の発現を制御するDNA配列）を連結しています。

【解説】

○ディフェンシン遺伝子：

ディフェンシンタンパク質は日常的に食べているアブラナ科野菜の葉などに共通して含まれています。毒性やアレルギー性、消化性に問題ないことを確かめています。また、このタンパク質は土や水のなかで自然に分解されます。

本遺伝子はアブラナ科野菜を通じて、これまでも、人間をはじめその他の生物とも、環境や生態系の様々の場面で触れあってきた歴史があります。

○複合病害抵抗性：

抵抗性は抗菌活性のあるディフェンシンタンパク質の働きによりますが、動物や植物には影響しません。

作物に病気を引き起こす植物病原菌には、いもち病菌のようなカビ（糸状菌）や、これと全く性質や生態のことなる細菌（細菌）があり、それぞれ防除薬剤も違います。このような性質の異なるイネの2大病害から、イネ自身の力で守ることができれば、大変素晴らしいことで、農業の大幅な削減に貢献します。

従来の交配育種では、この複合抵抗性は実現できていません。

○遺伝子発現の特徴：

ディフェンシン遺伝子は緑色の組織で働くように設計されており、緑色の茎や葉で発現し、ディフェンシンタンパク質を検出できます。しかし、通常、食べる部分の米粒や、根の部分では発現しませんので、本タンパク質は検出されません。

○特許出願した一連の技術：

これらの研究開発は、外国や大企業からの資金の提供を受けることなく、我が国のイネの研究拠点

の一つである北陸研究センターが開発に貢献した、世界初のオリジナル技術であります。いずれも特許出願しており（図）、日本農業が国際競争に対抗できる技術力を有していることを示すものとして、大変注目されています。

今回の隔離圃場栽培実験は、あくまで科学的データを得るためです。

商業栽培したり、食品として流通・販売に至るまでには、法的にもまだまだ経なければならない多くの過程があります。

○今回の実験の目的：

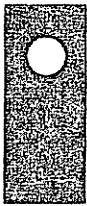
これまで、閉鎖系温室で草丈や生育特性などを調べ、「どんとこい」と違いがないことや、他植物や土壌中の微生物への影響にも差が無いことを明らかにしていますが、今回の実験では、自然状態に近い屋外の隔離圃場で栽培し、いもち病や白葉枯病に対する実用的な抵抗性の評価と生育特性を見ます。

○産業的に利用して行くには：

一般の栽培や流通に先立ち、生物多様性への影響を及ぼす恐れがないこと、食品としての安全性を確認することが必要です。そのために、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物多様性の確保に関する法律」に、食品衛生法にもとづき厚生労働省が定めた「食品、添加物等の規格基準」及び「食品安全基本法」にしたがって、審査によって安全性が確認されたものだけが、商品となり、流通販売されることとなります。

特許回避戦略

項目	要素技術	開発した新技術	権利関係
導入遺伝子		アブラナ科作物由来ディフェンシン遺伝子 イネ由来タウマチン遺伝子 イネ科作物由来リボゾーム不活性化蛋白遺伝子	特許出願 特許出願 特許出願
発現プロモーター	CaMV 35S (モンサント) Cab (マイコジェン) Rubisco (DNAプラント) Nos (モンサント) Act1 (コーネル)	イネ由来カルス特異的プロモーター イネ由来緑葉特異的プロモーター	特許出願 特許出願
選抜マーカー	HPT (イーライリリー) NPT II (モンサント)	イネ由来変異型アセト乳酸合成酵素:mALS	共同研究
発現ターミネーター	CaMV 35S (モンサント) Nos (モンサント)	イネ由来P10ターミネーター	共同研究
形質転換体作出法	バイナリーベクター法 (アストラゼネカ) 単子葉植物の形質転換法 (JT)	超迅速形質転換法	特許



イネの受粉のしくみ 花粉の寿命はわずか3~5分 自分自身の花粉で実をつける

1. イネの花のつくり

イネの花は2つの殻(外穎と内穎)の中に、6本のおしべ、と1本のめしべができます(図1)。おしべの先端部の「葯」と呼ばれる部分に1,300個ほどの花粉が詰まっています。一方、めしべの先端部の「柱頭」は二股に分かれ、受粉しやすいように羽毛状になっています。

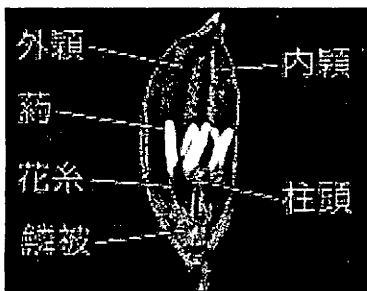


図1 イネの花の内部構造
(内部構造が見えるよう、外穎(左)と内穎(右)の手前側を除去してある)

2. イネの開花と受粉のしくみ

イネの花は晴れた日には朝9時頃から開花が始まり、11~12時頃をピークに午後1時くらいに咲き終わります(図2)。開花の始まると同時に葯が開いて、数千粒の花粉が柱頭に降り注ぎ、受粉します。花粉は葯が開いてからわずか3~5分で授精能力を失います。

開花時には数千粒の自分の花粉が降り注ぐため、栽培イネは自分自身の花粉で受精して実を作ります。栽培品種はめしべが短く、他の花の花粉が付きにくい構造になっています。



図2 イネの開花

3. 風による自然交雑

イネの花粉はチョウやハチが運ぶことはありません。しかし、風によって運ばれる花粉がまれに他の花に付き自然交雑する場合があります。その頻度は隣り合った株同志で通常1%以下とされています。花粉源から遠くなれば交雑率は限りなく0%に近づきます。

4. イネの自然交雑はどうやって調べる?

イネの自然交雑率を調査するには、うるち品種(花粉源)の周りにもち品種を植えます。うるち品種の米粒は透明、もち品種の米粒は白く濁っています。うるち品種の花粉がもち品種に交雑すると、キセニアという現象によりもち品種の米粒が半透明になるため、半透明な種子を数えることで交雑率を容易に推定できます。

カルタヘナ条約と実験指針

遺伝子組換えイネの屋外栽培実験を行う場合には、「カルタヘナ条約」を実行する「遺伝子組み換え生物等規制法」に基づき、計画を公開して有識者の意見を聞き、農林水産大臣と環境大臣の承認を得る必要があります。また、農林水産省は指針(第1種使用規定承認組み換え作物栽培実験指針)を定め、周囲の遺伝子組換えでない栽培イネとの交雑を避けるため、20m程度の隔離距離をとることが必要、としています。

今回の実験ではこのような条件を全てクリアした上にな次のような措置をとります

花粉飛散防止のため5月下旬植のものは花が咲く前に穂を刈り取ります。

また、一部種子をとるものは穂を袋がけし、花粉が外に出ないようにします。もっとも近い一般農家水田までの距離は約220mですが、念のために移植時期を6月下旬に遅らせ、一般農家のコシヒカリと花の咲く時期が重ならないようにします。

さまざまな可能性をもつ、農作物の遺伝子組換え技術 食料の安定供給、医療健康、バイオマスエネルギーに

農作物の遺伝子組換え技術には、食料の安定供給や農業の削減に止まらず、医療や健康に、バイオマスエネルギーに、さまざまな分野で、その将来を切り開く大きな可能性を有しています。

世界でも、遺伝子組換え技術については、有用遺伝子の確保、DNA操作手法の権利化など、激しい競争が行われています。

我が国では、独立行政法人の試験研究機関や大学を中心に、遺伝子組換え技術に関する研究開発が積極的に行われています。

平成17年度は、北陸研究センター以外にも、例えば(独)農業生物資源研究所では2つの栽培実験が行われます。

① 草型を改変した組換えイネの研究所内の水田における栽培実験

コシヒカリは台風などで倒伏しやすく、収量や品質、作業性の低下が問題となります。そこで、イネのジベレリン2酸化酵素遺伝子、または改変型ブラシノライド受容体遺伝子を導入することにより半矮性や直立葉の組換えイネを作出し、その可能性を解析します。

② スギ花粉症予防効果ペプチド含有イネの隔離圃場栽培実験

スギ花粉アレルギーの原因となる物質について、抗原抗体反応を利用してスギ花粉症を緩和させることを狙っています。本実験は食品としての安全性評価に必要な種子を確保するために栽培することも目的の一つです。

適切な情報開示・提供

遺伝子組換え技術の利用によって作られる遺伝子組換え作物については、環境や健康等に与える影響について、科学的知見に基づき十分評価を行った上で実用化することになっていますが、遺伝子組換え作物及びこれらを利用した食品について、国民の皆様のご理解が十分に得られているとは言い難い面もあり、例え研究段階の実験であっても、農林水産省の栽培実験指針では、より積極的に透明性をもった情報提供に努めることがうたわれています。

そこで、本実験においても4月29日に一般説明会を開催しました。約150名という大勢の関心のある方々の参加が得られました。さらに説明会の要望には積極的に応じて行きたいと考えているところです。その一つ、6月25日には、地元上越市からの要請を受け、「食の安全安心を考える実行委員会」主催の説明会を開催します。



いもち病に強い組換えイネ



いもち病接種後のイネ

また、本実験は一般に公開しながら進めていくことを原則としており、今後も見学会を開き、実験の経過の公開など、適切な情報開示・提供に努めます。

遺伝子組換え技術に関する最新情報

農林水産省農林水産技術会議事務局のホームページ「遺伝子組換え技術の情報サイト」(<http://www.saffrc.go.jp/docs/anzenka/index.htm>)に掲載されていますので、ご覧下さい。