

第 43 回植物バイテクシンポジウム

京都植物バイテク談話会・龍谷大学食と農の総合研究所  
コラボレーション企画

# 日本のコメを再発見する

～栽培化から究極のコメの育成まで～



2016年9月13日(火)

龍谷大学 瀬田キャンパス  
9号館(農学部新館)2階 大会議室

日本のイネ (新石器遺跡の米)

2600~3000年前

日本に入ってきた

（新石器時代の米の obs から推定）

3600~4000年前の日本に入ってきた

プログラム 北方農耕 (3400年の遺跡 依加短畑内) 京都バイオテクノロジーセンター (開会まで随時開催)

12:00 農学部新館 施設見学会

13:00 受付開始

13:30-13:40 主催者挨拶

京都バイオテク談話会 会長 椎名 隆

龍谷大学食と農の総合研究所 所長 遠藤 隆

13:40-13:50 はじめに：日本のコメを再発見する (京都府立大学・大坪憲弘)

第一部：「イネの栽培化と遺伝資源」(座長：岡田清孝)

13:50-14:35 佐藤 洋一郎 (人間文化研究機構)

日本の米はどこからやってきたか

14:35-15:20 猪谷 富雄 (龍谷大学農学部) 広島県立大

2-acetyl pyroline 香り米 (ホップコーン) イネ遺伝資源の多様性とその活用

赤米タンニン <15:20-15:40 休憩>

黒米アミノ酸

第二部：「究極のコメをめざして」(座長：大坪憲弘)

15:40-16:25 寺内 良平 (京都大学, (公財)岩手生物工学研究センター)

ゲノム情報を活用した「ひとめぼれ」の改良

16:25-16:40 田中 國介 (ハイトカルチャ株式会社 BT 研究所)

ショートトーク：「京都と北海道のイネ育種での繋がり」

16:40-17:25 佐藤 毅 (北海道立総合研究機構上川農業試験場)

おいしい北海道米ができるまで

～「赤毛」から「ゆめぴりか」への展開 (三好主)

17:25-17:40 終わりに：「農作物の新品種開発に向けた作物化過程解析研究ネットワーク」について (龍谷大学・岡田清孝)

18:00 情報交換会 (会場：REC ホール地下 1 階 REC 食堂)

イネのイネ {栽培イネ 野生イネ}

イネのイネ {栽培イネ 野生イネ}

イネのイネ 粒

→ 野生イネは 粒粒が硬い

栽培イネは 粒粒が柔らかい

400人/year

2015年4月(月) 講演

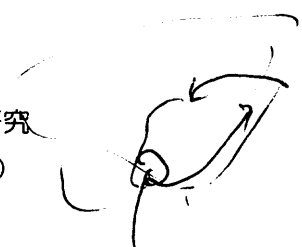
野生イネ (カンボジア) 収量は index 50% (種wt/植wt)

原種多量性

不稔 (茎に栄養を貯める) 種ではなく

先祖は南中国らしい (倉田)

揚子江の 中下流 (遺跡と 合流)



イネのイネ 中国の原種イネとイネイネとの自然交配 → Japonica

Fudica

明治10年8月

150~200kg/ha 2 540kg

## 日本の米はいつどこから来たか

佐藤洋一郎（人間文化研究機構）

日本に野生イネはない。したがってイネは外来植物である。ではそれはいつどこから来たか。「いつ」について考古学者の間でも見解が分かれるが、水田稲作に伴う渡来は弥生時代のはじまりのころであったと考えることができよう。ただし水田稲作でない稲作が縄文時代に渡来したことを示唆する研究も少なくない。イネの葉に蓄積する「機動細胞ケイ酸体」の体系的研究がそれである。在来品種の中に南島由来を思わせる遺伝子が日本の在来品種に残存していることも指摘できる。こうした事実からは、日本列島のイネの遺伝資源には大きく2つの流れがあったことがわかる。

この2つは地図上どこから、どこを通過してきたか。出発点はおそらく間違いなく長江中、下流域である。渡来の経路には以下の3つが想定されてきた（朝鮮半島経由、江南からの直接渡来、南島経由）。論争は、どれが正しいかをめぐって繰り返されてきたが、おそらくどれも実在した経路である。

これら2つの流れはどちらもジャポニカの系譜であるが、一方インディカの渡来もわずかながらある。古代末から近世初頭に大陸から導入されたいわゆる「占城稻」がそれで、多くは赤米のインディカであった。旧来のジャポニカの系統とこれらは、相互に組換えをおこすことは結局なかった。おそらくは雑種植物が発現する不稔性のため、それと品種の序列（または貴賤の感覚）のためである。日本社会は歴史上3度インディカを導入したが、3度とも定着しなかった。

日本列島におけるイネの北進はかなり早かった。それには早生性の獲得（日長反応性の喪失、基本栄養成長性の短縮、耐冷性）が必要だが、それは「2つのジャポニカ」の間での組換え、易変遺伝子の介在がある。後者の例では「赤毛」に由来する北海道品種群が好例である。一方社会的な諸要因はイネや稲作の導入をめぐって複雑な動きをした。政権の中核は稲作を政治的に利用したが、社会の多くはその受容に消極的でありつづけた。明治政府は国外の品種を導入して増産を図ろうとしたがその試みは結局成功しなかった。

水田の普及は現代日本の景観の礎を築いた。いまいうところの「里山」の景観である。ただし、「緑のじゅうたん」のような景観は江戸期以降のもの、もっと厳格に言えば昭和30年代以降のものというべきである。

参考文献：

佐藤洋一郎（2008）『イネの歴史』、京都大学学術出版会

## イネ遺伝資源の多様性とその活用

猪谷 富雄（龍谷大学農学部）

イネは、6大陸110数カ国で栽培され、栽培法もその種類も多様である。かつては、世界と日本の各地で、それぞれの自然環境や栽培法、調理法、嗜好などに適応した、無数の在来稲が栽培されていた。ところが、これら人類の文化とも言うべき遺伝資源とそれに関わる技術・伝統は、収量・品質・市場性に優れた改良品種の普及や農村社会の変化などによって激減し、永久に失われようとしている。

栽培稲を分類すれば、遺伝学的にはアフリカ稲とアジア稲、アジア稲はさらにインディカとジャポニカ、ジャポニカはさらに温帯型と熱帯型（ジャバニカ）に分けられる。生態学的には、水条件に対応して陸稲・乾稲・水稲・深水稲・浮稲・塩水稲、出穂期では早生・中生・晩生、形態学的には草型では穂重型・穂数型、デンプンの性質ではモチ・半モチ・ウルチ（アミロース含量0～30%）、米の香りでは香り米（匂い米）、玄米の色では赤米・紫黒米・緑米、葉の色では紫稲・黄稲・縞稲（白と黄）、米粒の大きさでは玄米1粒重で10～50mg、粒の形では円粒・短粒・中粒・長粒・細中粒（長幅比で1～4）、草丈では矮生（わいせい）・半矮生・巨大稲（20～200cm）、芒（のぎ）の有無と長短でも分けられる。

演者は、前任地の広島県で国内外の在来種を中心に約1,000品種を栽培、調査し、論文や著書として発表してきた。「平成22～24年度科学研究費報告書（2013）」では、均一条件下で栽培したイネの生態的・形態的諸特性（出穂期、成熟期、倒伏程度、稈長、穂長、穂数、全重、籾収量など）を比較するとともに、玄米の形状・色・大きさ、タンパク質含量、アミロース含量など食味や品質に関わる分析や抗酸化活性の評価などを行った。品種間差異とともに一部品種については栽培環境条件の影響を明らかにした。

食べ物には、1次機能である栄養機能、2次機能である感覚機能（おいしさ）、3次機能である生体調節機能がある。色素のようなポリフェノールは、一般に生体防御、体調リズムの調節、老化防御、疾患の防止と回復の効果が知られている。また、高アミロース米は日本人にはまずくとも、加工用に適し、また消化吸収が遅いので血糖値の急上昇をふせぐ食品でもある。

色素や香りがあるお米は、その特殊性のために、通常の品種改良の対象として無視され、淘汰されてきた。イネがなぜ色素や香りを持つのか？米の食味評価の国による違い？また健康機能性に注目した品種開発や活用事例を紹介する。コシヒカリ一辺倒からイネ品種の多様化を図ること、飼料用や観賞用でも構わないからイネが作られ続けること、そのことが日本の水田を守り、後世の安全保障につながるようになる。

## ゲノム情報を活用した「ひとめぼれ」の改良

2016/4 ← 2016/3まで

寺内 良平 (京都大学農学部, (公財)岩手生物工学研究センター)

東北地方は日本の食料基地である。この地域の水稲栽培を振興する目的で、現行主力品種「ひとめぼれ」に代わる優良品種の早期育成が求められている。(公財)岩手生物工学研究センターおよび岩手県農業研究センターでは、「ひとめぼれ」大規模突然変異系統群および大規模交配集団を育成し、MutMap 法や QTL-seq 法などの最新のゲノム解析技術を駆使することにより、東北地方に有用な遺伝子領域を多数同定してきた。これらの遺伝子領域を交配により集積することにより、「ひとめぼれ」に代わる極良食味品種を育成することに取り組んでいる。

もちあはしい  
耐塩性  
Kaizum 品種

OSR2

OSRR22

His kinare list 1 ⊖

(塩耐性) 係.

## おいしい北海道米ができるまで ～「赤毛」から「ゆめぴりか」への展開

佐藤 毅（(地独) 北海道立総合研究機構上川農業試験場）

北海道は新潟県と1、2位を争う米の収穫量を誇るが、「コシヒカリ」のような全国ブランド米はなかった。そこで北海道の水稲育種では、指定試験および1980年に開始された「優良米の早期開発試験」以来、5期36年間の継続的に実施されてきたプロジェクトにより優良品種を育成してきた。ここでは、北海道の水稲育種の歴史と食味ランキング「特A」品種育成の概略を示す。

元来、穏やかな地域で育つ作物である稲は寒冷地の北海道では、安定したお米を収穫することができなかった。政府、北海道開拓使は稲作を禁止したが、1837年、中山久蔵氏が寒さに立ち向かう努力をし「赤毛」で345kg/10aを収穫した。一方、上川農試では、1915年から純系分離法による水稲育種が開始され、1926年には交雑育種による事業育種が実行された。最初の交雑育種品種「走坊主」以降、「富国」「農林20号」など78品種が育成されたが、以下に最近の品種の概略を示す。

### 1) 「きらら397」の育成

これ以前の品種は府県品種に比べ食味が劣っていたことから、これを改善するため、主としてデンプン成分の一つであるアミロース含有率の低減を重視した選抜を行ってきた。その結果、「粘り」が改善され、食味が大きく向上した。また、タンパク質含有率も食味に大きく影響するため、同様に低い系統を選抜した結果、遺伝資源として「コシヒカリ」の後代を活用して1988年に「きらら397」が育成された。この品種は、それ以前の北海道品種にはない良食味性を備え、精力的な販売戦略もあって、北海道で初めての良食味米として全国区のブランド米になった。本品種は、収量の安定性にも優れており、現在まで長期間にわたり全道で広く作付けされている。

### 2) 「きらら397」以降の品種育成

「きらら397」の欠点である耐冷性を向上させ、さらに良食味化を図ることで、「ほしのゆめ」(1996)、「ななつぼし」(2001)等の品種育成が続き、北海道米に対する流通・実需関係者や消費者の食味評価はさらに高まった。タンパク質含有率については、アミロース含有率ほど顕著な改善はなされていないが、「国宝ローズ」の後代を遺伝資源に利用した「ななつぼし」や「ふっくりんこ」(2003)ではタンパク質含有率がやや低下している。

### 3) 「ゆめぴりか」の育成

「おぼろづき」(2005)の親である「北海287号」を遺伝資源に利用して、アミロース含有率を大幅に低下させた「ゆめぴりか」が2008年に育成された。「つや」、「粘り」および「柔らかさ」に優れており、食味のポテンシャルとしては「コシヒカリ」に並ぶと評価されている。「ゆめぴりか」は、これまで積み上げてきた育成材料を受け継ぎ、総勢16人の育種家が係わって育成した、いわばこれまでの北海道水稲育種の集大成のような品種である。

### 4) 極良食味育種戦略と今後の展開

