

2009年3月23日(月)  
株式会社雪国まいたけ  
(コード番号 1378 東証第2部)

遺伝子組み換えをせず、これまでにない高品質でより美味しいキノコの開発を推進

## 大規模遺伝子情報取得に成功

～国内初の網羅的遺伝情報を活用したキノコ栽培へ～

株式会社雪国まいたけ(本社:新潟県南魚沼市/代表取締役:大平喜信)では、昨年8月より玉川大学関連ベンチャーの株式会社ハイファジェネシス(本社:神奈川県横浜市/代表取締役:奥田徹)、東京家政大学・生物工学研究室(藤森文啓准教授)と連携して、キノコ類の遺伝子解析を行ってきましたが、その第1弾として「雪国まいたけ」「雪国えりんぎ」「雪国ぶなしめじ」の解析を行い、大規模な遺伝子情報(cDNA)取得に成功しました。これにより、遺伝子組み換えをすることなく、これまでにない高品質でより美味しいキノコの開発を進めていきます。

### 今回の遺伝子解析で可能となった点、および、期待できる効果

今回の遺伝子解析で、味や香り、食感などの形質に関連する遺伝子が特定でき、特定された遺伝子をマーカー(目印)として用いることで選抜試験のスピードを大幅に上げることが可能となります。これにより、遺伝子組み換えをすることなく、これまでにない高品質でより美味しいキノコの開発に近づきます。

さらに育成期間の短縮やキノコ一株あたりの収量増など、現状の生産設備での生産効率向上が期待できることから経営基盤強化につながると考えています。

### キノコの効果、効能の科学的証明への一歩

キノコは効果、効能が注目されているにも関わらず、その科学的な証明はあまりなされていません。今回、遺伝子情報を取得したことで科学的な分析が加速し、機能性物質合成のメカニズム解明等が進むと思われます。特に抗がん作用の研究で知られるキノコ由来のβ-グルカン(多糖類)は細胞壁を合成する酵素群の働きにより作られますが、この細胞壁合成に関わる遺伝子群が見つかってきており、当社「雪国まいたけ」のグルカンからなるマイタケ抽出物(MDフラクションR)に関して、機能性成分に関連する遺伝子マーカーを特定し、機能性成分の多い菌株を開発し、品質管理、機能性などの面で強化していきます。

なお当社が特許製法を持つマイタケ抽出物(MDフラクションR)は、2001年より米国のスローンケタリング記念癌センター(MSKCC)において統合医療用の研究材料としても使用されています。

### マツタケの人工栽培技術実現へ高まる期待

今年4月には第2弾のシイタケ、マツタケの遺伝子情報取得が完了する予定ですが、その結果と今回の第1弾の遺伝子情報とのトランスクリプトーム解析を行うことで、社内の「雪国まいたけ開発プロジェクトチーム」(チームリーダー:執行役員 研究開発室長 農学博士 西堀耕三)が進めているマツタケの人工栽培技術の研究においても、その実現に向け大いに期待できます。

## 国内の食用キノコに関する遺伝子研究のこれまで

これまでマイタケ、エリンギ、ブナシメジは国内の食用キノコとして主要な品種であるにもかかわらず、栽培工程全般に渡って発現している遺伝子に関する研究は行われてきませんでした。従来、キノコ栽培では試行錯誤と長い経験に基づき品種の選抜を行い、数年、時には数十年を要し、優良形質を育種してきました。

今回、当社が行っているキノコにおける遺伝子情報を活用した取組みは、消費者の皆様には喜ばれる製品の提供と機能性を高めた食品の開発により社会貢献につながるものと考えています。また日本国内にとどまらず、現在、中国、アメリカにおいて進めている海外市場展開においてもその優位性を発揮できるものと確信しています。

当社では将来の世界戦略を推進していくうえでも今回の遺伝子情報取得をはじめ、キノコメーカーのリーダーとして先進的な取組みを積極的に推進していきます。

(注) 今回の当社の取組みはゲノム(遺伝情報)解析により、個々の菌株に応じた最適な栽培条件を推定し、キノコ栽培において影響力の大きい培地組成、水分、温度管理などの外的環境をコントロールすることで優良な形質のキノコを開発するものです。

当社では品種改良を目的とした「遺伝子組み換え」はいたしません。

(注) 今回の大規模ゲノム取得による業績への貢献度は、判明次第開示します。

### 語句説明

#### cDNA 解析

ゲノム中に記述されているタンパク質配列のもととなる mRNA 部分を遺伝子情報と呼びます。この遺伝子情報は分解しやすい RNA であるために、分解を受けにくい cDNA に変換し、その配列情報の解読を行います。私たちは、網羅的な cDNA 解析を遺伝子情報解析の第一ステージと位置付けています。

#### ・ 全ゲノム解析

生物のもつ遺伝情報を総合的に解析することです。ゲノムを構成する DNA 分子の塩基配列の構造を調べることにより、どのような遺伝子を潜在的に有しているのかがわかります。全ゲノム解読を遺伝子情報解析の第二ステージと位置付けています。

#### ・ グルカン

ブドウ糖が多数結合した多糖類の総称で、でんぷんに代表されるアルファ・グルカンとセルロースに代表されるベータ・グルカンに大別されます。キノコの多くはセルロースとは異なる結合様式のベータ・グルカンを含んでいます。

## 【参考資料】

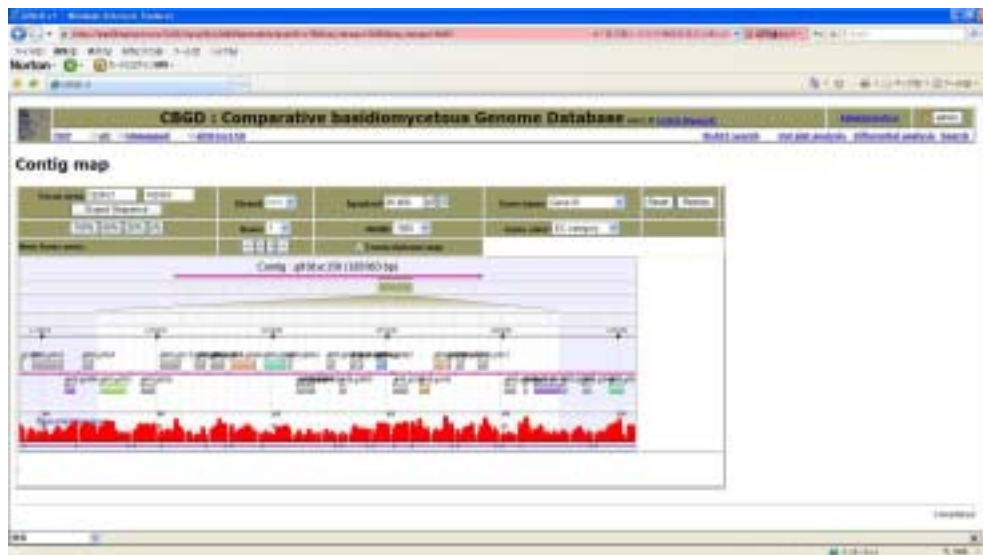
### ゲノム解析 第1ステージの概況

培養、生育、収穫、包装からなる一連のキノコ栽培工程および各工程をさらに前期、中期、後期等さらに細かく分け、栽培時に発現している遺伝子を取りこぼさないように収集し、それらをトランスクリプトーム解析したところ、「雪国まいたけ」「雪国えりんぎ」「雪国ぶなしめじ」各々のキノコが栽培中に発現している遺伝子に関して10,000遺伝子以上の配列を決定することができました。それらの遺伝子配列決定に当たっては、本研究で得たcDNA情報に、すでにゲノム配列解読が終了している担子菌(キノコ類)、子囊菌(酵母、カビ等)など11種類のゲノムデータを統合したデータベースを整備し、遺伝子情報が活用できる体制を整え、データ解析を行いました。その結果、前述の遺伝子配列決定に加えていくつかの興味ある結果が得られています。

#### トランスクリプトミクス

細胞中に存在する遺伝情報を担う mRNA の総体をトランスクリプトームと呼びますが、このような網羅的な遺伝子発現を研究することをトランスクリプトミクスと呼びます。

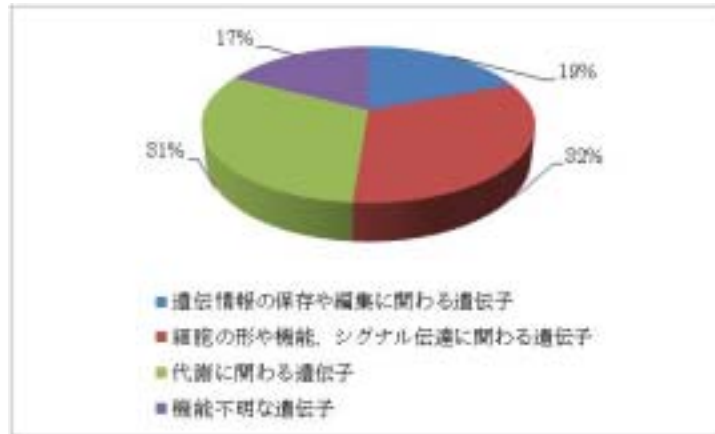
「雪国まいたけ」遺伝子データベース



現在、全ゲノム配列が決定されているキノコは、ウシグソヒトヨタケとオオキツネタケの2種類で、キノコのモデル生物として研究が進んでいます。ウシグソヒトヨタケは約13,400遺伝子が予測されていますが、今回我々が取得したマイタケ、エリンギ、ブナシメジの遺伝子と比較した場合、30~40%が機能的に類似した遺伝子であることが判りました。残りの60~70%の遺伝子の中に、それぞれのキノコに特徴的な遺伝子が含まれている可能性が大きいと考えられます。

ウシグソヒトヨタケの全タンパク質配列に対して、マイタケ、エリンギ及びブナシメジのタンパク質配列の類似が、ある一定の値を満たす場合に類似遺伝子と定義しています。

## 今回得られた「雪国まいたけ」遺伝子群の機能分類



これまでの研究で判明している菌糸成長に関する *hyd2* 遺伝子や子実体形成に関する *cdc5* や *priA*, *priB*, *nik1* 遺伝子などが、「雪国まいたけ」「雪国えりんぎ」「雪国ぶなしめじ」からも見つかりました。今回得た遺伝情報から子実体形成に関する遺伝子を網羅的に解析し、それら遺伝子が子実体形成時のどの生育段階に関与しているのか調べ、キノコが出来る過程の遺伝的メカニズムを解明していきます。

取得した遺伝情報を活用した目的として、一般的にエリンギはマイタケやブナシメジに比べると培養から収穫までにかかる栽培日数が約半分と短いことから、その違いを三者間で比較解析等することで栽培日数に関する遺伝的要因等が推察できます。これらの結果から、収量・品質の良い菌株の選別やより効率的な生産技術を開発し、育成期間の短縮による生産性を高めていきます。

### 子実体

胞子を形成する組織が形作られた菌糸の集合体、いわゆる目に見えるキノコと呼ばれる部分。

また、4月末にマツタケの遺伝子配列が決定されます。マツタケの菌は菌根菌と呼ばれ、生きた植物(主にアカマツ)の根に菌根を形成して生長するため、純粹培養による人工栽培技術は未だに確立されていません。すでに全ゲノム配列が判明しているモデル生物のオオキツネタケは、マツタケと同様に菌根菌ですので、このような菌の遺伝情報を含めて解析していくことにより、マツタケを皆様の食卓へ一刻も早くお届けできるように研究を推進していきます。

## 当社のキノコ栽培の特徴

今から25年前、当時は幻のキノコと言われた「マイタケ」の大量人工栽培技術を確立し、「雪国まいたけ」は誕生しました。天然の「マイタケ」が持つ風味、香りなどの優良な部分を反映するとともに、その後も技術開発を重ねることで旨みや食感などを向上させ、品質の安定した「マイタケ」を最適期に収穫し、鮮度の良い状態で出荷を続けてきました。

またその希少性から非常に高価であった「マイタケ」を手軽な価格で全国のお客様にお届けすることができましたことも、通常のキノコ栽培では不可能とされた手法に挑戦し成功した独自の技術力によるものと自負しています。

### 〈当社独自の技術開発〉

#### おいしさへの取組み

キノコは通常、高湿度の中で栽培するのが一般的ですが、当社では独自の技術開発により低湿度でのきのこ栽培に成功しました。低湿度でのキノコ栽培は非常に困難を伴いますが、水分率を低くすることで香り高く、旨みの凝縮したキノコに育ち、また鮮度も長持ちします。

#### コストダウンへの取組み

キノコの人工栽培において、種菌を培養する環境と実際にキノコを発生させるための環境が必要です。当社の「培養室」「発生室」それぞれ一室約1,500㎡と広大な環境で栽培しています。これは他社の約7倍～15倍の広さにあたり、この広大なスペースでも品質を均一化することに成功したことでコストダウンを可能にしました。

#### 安全・安心への取組み

当社では約10年前から社内の専門部署で農薬検査、重金属検査、衛生検査(微生物検査)を実施しています。栽培工程で農薬等は一切使用しておりませんが、あらゆるリスクを想定し「自分が口にしたくないものはつぐらない、出荷しない」という理念のもと、安全な製品をお客様に提供しています。また昨年2月からは出荷直前の農薬検査、重金属検査を一般公開しています。

\*「雪国まいたけ安全システム」 <http://www.yukiguni-anzen.jp/>

#### 環境負荷低減への取組み

キノコ収穫後の培地(菌を培養する土台で主な成分はオガ粉)は通常廃棄物として処理されることが一般的ですが、当社では工場内のボイラーの熱源として再利用するほか、廃培地からバイオエタノールを生成するバイオマス研究にも取り組んでいます。

## 『雪国まつたけ開発プロジェクトチーム』について

当社では従来より研究開発室において「雪国まいたけ」「雪国えりんぎ」「雪国ぶなしめじ」の品質向上のための品種改良や希少性の高いキノコの栽培技術の研究を行ってきましたが、このたびの大規模ゲノム解析を踏まえ昨年8月に「マツタケ」の純粹培養による人工栽培を専任する「雪国まつたけ開発プロジェクトチーム」を発足しました。チームリーダーは研究開発室長が兼務し、チームメンバーには「雪国まいたけ」開発者でもある大平社長も参加しています。

希少性が非常に高く、日本のキノコの代表とも言える「マツタケ」の人工栽培技術開発においても「雪国まいたけ」の開発と同様、『不可能を可能に』を実現し、日本の食卓に「雪国まつたけ」をいち早くお届けできるようチーム一丸となり取り組んでいます。

## 株式会社雪国まいたけ概要

社名:	株式会社 雪国まいたけ (YUKIGUNI MAITAKE CO.,LTD.)
代表者名:	代表取締役社長 大平喜信
本社所在地:	〒949-6695 新潟県南魚沼市余川 89 番地
TEL:	025-778-0111 (代表)
上場取引所:	東京証券取引所 第2部 (コード番号:1378)
設立年月日:	1983年7月21日
事業内容:	まいたけ、えりんぎ、ぶなしめじ、もやし、納豆等の生産販売 および、キノコ類の加工食品の製造販売
資本金:	16億521万円

株式会社雪国まいたけ ホームページ

<http://www.maitake.co.jp/>

株式分割に関して<2009年3月16日(月)発表>:

株式の流動性向上を図るとともに、当社の設立25周年を記念して、2009年3月31日(火)最終の株主名簿に記録された株主の所有普通株式1株につき、1.2株の割合をもって分割。



雪国まいたけ本社



発生室内の雪国まいたけ