

中央農研ニュース

■ 年頭所感

- 年頭にあたって

■ 特集

- 遺伝資源から宝を探せ! ? 作物遺伝資源のアソシエーション解析法の開発

■ トピックス

- アグリビジネス創出フェア2009 ● 関東・東海・北陸地域マッチングフォーラム
- 「華麗舞」が「特別優秀賞」を受賞

年頭にあたって

中央農業総合研究センター所長 丸山 清明



科学の目的は自然界や社会の現象を解き明かし、それを市民に説明することです。しかし、科学が細分化した今日では、市民にわかりやすく説明するのが難しくなってきました。科学者自身が市民に向けて書いても、どうしても専門用語をそのまま使う傾向にあります。長い文章を書かないといった作文技術も大切ですが、そもそも科学の専門用語は市民には理解してもらえない言葉であると心得る必要があります。

その点、新聞や雑誌の科学記者は上手に書きます。科学記者は、市民が分かるように、専門用語はなるべく使わずに解説しています。どうしても避けられない専門用語は別枠で説明します。

科学の目的は自然界や社会の現象を解き明かし、それを市民に説明することです。しかし、科学が細分化した今日では、市民にわかりやすく説明するのが難しくなってきました。科学者自身が市民に向けて書いても、どうしても専門用語をそのまま使う傾向にあります。長い文章を書かないといった作文技術も大切ですが、そもそも科学の専門用語は市民には理解してもらえない言葉であると心得る必要があります。

テレビの解説はイラストやアニメを使い、さらにわかりやすく構成されています。当所のエディターとして科学記者の経験者を招きたい気持ちです。

ところで、ノーベル賞級の研究は最も難しい内容であるにもかかわらず、新聞やテレビの解説で何となく理解できます。一方、解説を読んでもすぐに理解できない研究成果も少なくありません。こうしたことを考えると、科学文章の難解さは単に専門用語の問題だけでなく、科学としての完成度にも関係していると思っています。ノーベル賞級の完成度の高い研究成果は、スライドを作っても、細かな字が並ばず、キーワードの並びにしっかりとしたストーリーが出来ています。だから、頭にスーと入ります。

第6回江崎玲於奈賞授賞式で江崎先生は、クリエイティブな研究をするためには、①先入観にとらわれずに自由闊達に考え

ること、②知的交流を深めること、③何が中核的問題点かを洞察すること、とお話していただきました。やはり、科学は深い研鑽があつて、始めて市民にわかりやすく説明できるようなものなのです。これは技術についても同じことが言えると思います。つまり、完成度の高い技術は、単純で分かりやすく一般性があります。研究職の皆さんはしっかりと謎解きに挑んで、それをもとに単純で分かりやすい技術を開発しましょう。





遺伝資源から宝を探せ! ? 作物遺伝資源のアソシエーション解析法の開発



データマイニング研究チーム 岩田 洋佳

遺伝資源は宝の山

作物の品種には、古くから世界各地で独自に栽培されてきた品種が数多くあります。このような品種は在来品種とよばれ、病気への抵抗性など、近代品種にはない有用な特徴も見いだされることがあります。そこで、近代品種の普及によって失われつつある在来品種を、遺伝資源として探索・収集・保存する事業が進められています。こうして集められる遺伝資源は、将来の品種改良（育種）の可能性を大きく広げる「宝の山」なのです。

宝を探し当てるには

宝の山も、そのままでは宝も山中に埋まったままです。それらの有用な特徴を育種に活用するには、その特徴がどのように親から子へ遺伝するのかを理解しておく必要があります。これまでは、そのために、特徴の異なる品種どうしを交配し、その子孫の特徴を観察する「交配実験」が用いられてきました。こうした特徴とそれらに連動するDNAマーカーを関連づけて解析すると、それぞれの特徴を決める遺伝子の働きとそれが染色体上に存在する位

置を明らかにできます。しかし、この方法では、対象とする特徴が多くなると時間と労力のかかる交配実験を多数行わなければなりませんでした。

交配実験を行わずに遺伝子の働きと染色体上での位置を明らかにできれば、その近くにあるDNAマーカーを目印として良い系統を選抜することで、遺伝資源をより効率的に育種に利用できます。そこで、私たちは、交配実験を行わずに遺伝子の検出を試みる「アソシエーション解析」とよばれる手法に着目しました。

アソシエーション解析の問題点

アソシエーション解析は、従来、ヒトの疾患関連遺伝子の検出に用いられていた方法です。この方法では、多数のサンプル（ヒトの場合は個人、作物の場合は品種）の特徴データとDNAマーカーデータを関連づけて解析することにより、その特徴に関わる遺伝子

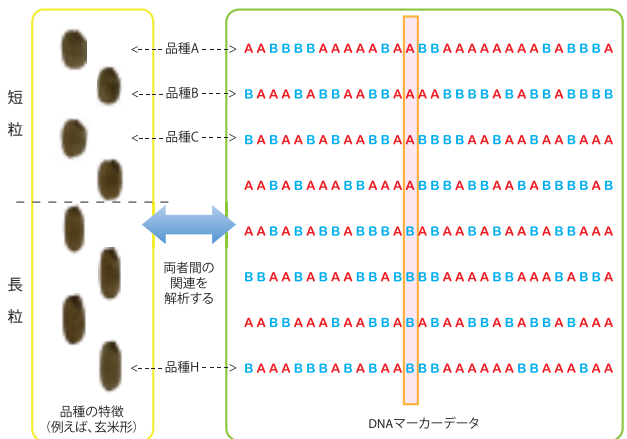


図1.アソシエーション解析では、品種の特徴と、その品種から得られたDNAマーカーデータの間に見られる関連(アソシエーション)を統計的に解析することにより、その特徴に関わる遺伝子の位置を検出します。この例では、オレンジ色枠で囲まれたマーカーが玄米形の変異に関連があると考えられます(短粒では同マーカーがAに、長粒ではBになっています)。

が検出されます(図1)。ただし、この作物に応用する場合は、「遺伝的背景の違いによる擬陽性」に十分注意しなければなりません。これは、用いた品種間の遺伝的背景に大きな違いがあると、それが原因で誤った遺伝子が検出される(擬陽性)ためです。作物の遺伝資源には、遺伝的背景が大きく異なる品種が含まれており、擬陽性が生じる危険性が非常に高いのです。このことが、作物におけるアソシエーション解析の利用を難しくしていました。

擬陽性に対する解決法

私たちが擬陽性に対する解決法について研究を進めていたとき、別のグループからこの問題に対する解決法が提案されました。それは、DNAマーカーデータをともに材料の遺伝的背景を推定し、その結果を組み入れてアソシエーション解析を行うというものでした。同じアイデアのもとに研究を進めていた私たちは、その論文に先を越さず、異なる方法ですが、気をとりながら、抑制できないか検討しました。その結果、全てのDNAマーカーを同時に解析することで擬陽性の可能性を抑える

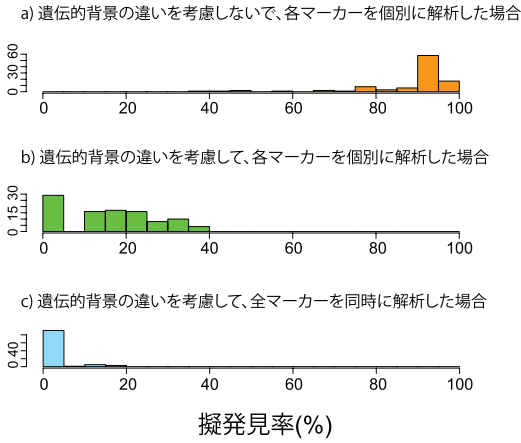


図2.アソシエーション解析における擬発見率(特徴との関連が検出されたマーカーのうち、誤って検出されたもの(擬陽性)の割合)。遺伝的背景を考慮し、全マーカーを同時に解析することにより擬発見を抑制できます。

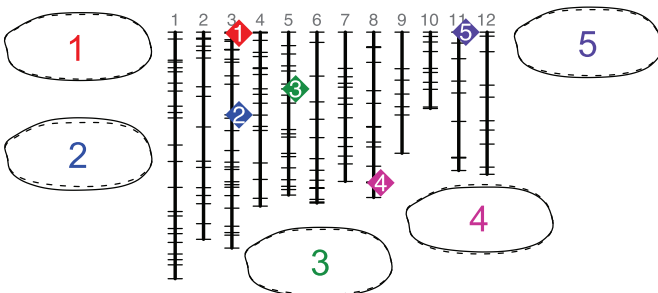


図3.アソシエーション解析で推定された玄米の形に関わる遺伝子の染色体上における位置と動き(各番号の位置のDNAマーカーが日本晴型の時は実線、カサラス型の時は点線のような玄米の形になる。)

というアイデアに至りました。私たちは、このアイデアを実現する統計モデルを考案し、シミュレーションによってその精度を調べました。その結果、私たちの方法は、擬陽性をさらに抑制できることがわかりました(図2)。私たちは、開発した手法をイネ遺伝資源解析に適用し、玄米の長さや幅を制御するいくつかの遺伝子の位置の検出に成功しました(この一連の研究成果を報告した論文が平成20年度中央農研論文賞をいただきました)。私たちは

その後、さらに研究を進展させました。例えば、多段階(3段階、5段階など)評価されたデータや、限られた実験期間のために観察が途中で打ち切られたデータ(例えば、出穂期データで、一部の品種が実験期間中に収穫しなかった場合)も解析ができるように手法を発展させました。また、作物の形の遺伝解析にもアソシエーション解析法を応用しました(図3)。さらに、開発した手法をナシなどの果樹にも応用し、その有効性を確認しました。交配実験に多大な時間と場所を要する果樹では、交配実験なしで遺伝子を検出できるアソシエーション解析は非常に魅力的な手法なのです。

遺伝子の検出から品種特徴の予測へ

私たちが開発したモデルは、遺伝子の検出だけでなく、品種のもつ特徴の予測にも利用できます(図4)。例えば、品種改良の際に、DNAマーカーデータさえ得られれば、作物が生長しないと判定できない特徴であっても、

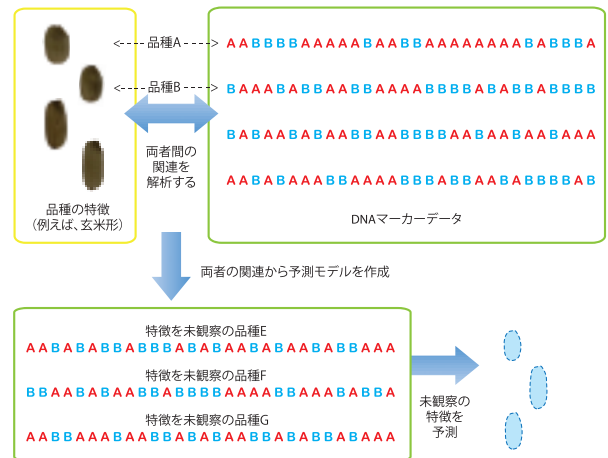
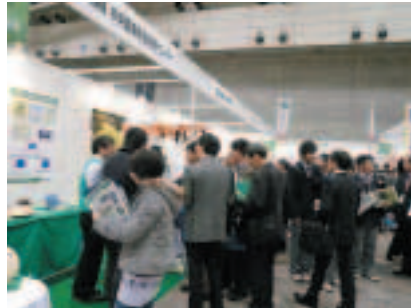


図4.DNAマーカーデータから未観察の品種特徴を予測して選抜する技術(ゲノミックセレクション)。品種改良を大幅に効率化するための技術として、現在、非常に注目されています。

交配して得られた種子やそれを育苗した時点で良い系統を選抜できます。また、季節等にかかわらず、いつでもどこでも選抜できます。DNAマーカーデータをもとに、実際に品種特徴を観察することなく選抜を行えるので、育種の過程が大幅に効率化され、新品種をつくるのにかかる年数も大幅に短縮できます。現在、私たちは、このような技術の実用化を目指して研究を進めています。

アグリビジネス創出フェア2009

平成21年11月25日(水)～27日(金)に、千葉・幕張メッセにおいて、農林水産省主催「アグリビジネス創出フェア2009」が開催され、2万人を越える来場者で賑わいました。中央農研も「いちおし」の研究成果3点を出展しました。このフェアは、農林水産・食品産業分野の研究成果によりアグリビジネスの創出を図るため、企業と研究機関等のニーズとシーズとの出会いの場として毎年開催されています。



会場では、関係の研究機関や大学、関連企業などのブース展示とともに、産学連携による商品開発、技術移転の事例紹介なども行われました。中央農研は、大豆加工用の「石豆解消装置」、合理的な化学肥料削減につながる「家畜ふん堆肥の施用支援ツール」、米麺用で普及の期待される「越のかおり」の紹介を行いました。

関東・東海・北陸地域マッチングフォーラム

平成21年12月1日(火)に、中央農研と農水省・農林水産技術会議事務局主催の関東・

東海・北陸地域マッチングフォーラムがウイーンクあいちで開催されました。この催しは、中央農研や公立研究機関の研究成果の普及・実用化を促進するための情報交換の場です。



今回は、東海地域初の開催で、中央農研、野菜茶業研究所、東海地域の各県が研究成果の発表と展示を行いました。中央農研は、「石豆解消装置」、「家畜ふん堆肥の施用支援ツール」、米麺用「越のかおり」などの育成品種、「うね内部分施肥技術」、「小明渠作溝同時浅耕播種技術」、「農作業のIT化を促進するCANボード」、「飼料イネによる周年放牧技術」、「フィールドサーバ」、「FOEASによるダイズ安定生産技術」などを紹介しました。

「華麗舞」が「特別優秀賞」を受賞

北陸研究センターで育成したカレー向け水稻新品種「華麗舞」が、11月28日(土)、29日(日)に福島県天栄村で開かれた「第11回米・食味分析鑑定コンクール国際大会」米・食味鑑定士協会主催)で、特別優秀賞を受賞しました。

市民講座開講中!!

地域の方々に中央農研をご理解いただくために、研究者が専門分野の話題を中心にお話する市民講座を毎月、第2土曜日(9時30分～10時30分)に食と農の科学館で開催いたしますので、ぜひご参加ください。



(今後の予定)

第28回 1月9日(土)

有機農業を巡って

第29回 2月13日(土)

田んぼの生物多様性

オープンラボ(開放型研究施設)

民間や大学などと共同して研究を行うために、研究施設を開放しています。

●バイオマス資源エネルギー産学官共同開発研究施設

●環境保全型病害虫防除技術開発共同実験棟

●萌芽研究推進共同実験棟

利用などについてのお問い合わせ先

企画管理部 業務推進室(交流チーム)

TEL 029-838-7158

FAX 029-838-8574

ISSN 1346-8340