

「赤小豆種皮にアントシアニンではない紫色色素を発見！」

佐藤 久泰

1. はじめに

第13回を迎えた十勝小豆研究会は、平成30年11月30日に、十勝川温泉「ホテル大平原」で開催された。

今回の研究会には、総勢79名の参加で、昨年よりかなり増加した。遠くは中国北京の農業科学院作物科学研究所の研究員・副研究員、黒龍江省八一農墾大学の教授・副主任教授・助理研究員、黒龍江省農業科学院の処長 研究員・主任研究員・副研究員・助理研究員、姫路市の(株)御座候の製館部長、東海澱粉(株)の営業一部課長・福岡支店・大阪支店所長・東京支店、大阪から(株)北條製館所開発部、名古屋市から名古屋大学大学院情報科学研究科教授、三重県津市から井村屋取締役、東京から(株)虎屋副社長・資材部長・基礎研究室長、RISO FOODS AMERICA INC / QINGDAO RISO FOODSなどが出席された。

道内関係では、北海道大学農学部名誉教授、帯広畜産大学・名誉教授、元北海道立中央農業試験場長、元道立十勝農試研究部

長、元北海道総括専門技術員、十勝農業試験場研究部研究主幹・主査・研究主任・技術普及室主任普及指導員、十勝農業普及センター十勝東部専門普及指導員・専門主任・普及職員、十勝東北部支所専門主任、ホクレン帯広支所、(株)川西製館所取締役社長・係長代理、(株)柳月製造部顧問・副工場長、(株)夕張ツムラ生薬栽培部次長、JAおとふけ農産課係長、JA十勝池田町常務・農産部長・施設課長、JA幕別町農産部主任技師・畑作技術係長・調製販売係長・生産販売課、JA豊頃町農産課長、元JA幕別町常務、(株)山本忠信商店営業部長・食品原料課長・SP・農産課、アグリシステム(株)専務取締役・大豆ユニットリーダー、(株)萩原敬造商店、(株)バイオテック代表取締役・取締役・研究部長、(株)バイオクロップ代表取締役、山本農場、松田農場、佐藤農業株式会社など多彩な面々が参加した。

今回はとくに、中国黒龍江省農業科学院の何寧外事處處長（岩手大学大学院農学研究科後期博士課程修了）が、食用豆類関係の研究者11名を引率して参加し、2名が食用豆類の研究進展と生産実態について話題提供されたことに加えて、アントシアニ

さとう ひさやす 佐藤久泰技術士事務所 博士
元北海道総括専門技術員 元
北海道立十勝農業試験場

ンだと思われていた赤小豆の色素が、そうではなく紫色色素であることが発見されたとの発表があったこと、さらには大阪市の北條製館所から、LED電球を使用した小豆栽培について話題提供されたことなど新しい報告があり、参加者から大きな関心を集めて内容豊かで盛大に開催された。

研究会は、長岡事務局長の司会進行で始まり、最初に村田会長の挨拶があった。

村田会長からは、現在、自身の体調が良くないが、今回の研究会では、初めて中国の豆類研究・生産状況についての話題提供、小豆の色素研究で新しい知見が得られたこと、LEDを使用した小豆栽培、100年以上前に行った高橋良直氏の小豆遺伝・育種の研究内容、暫くぶりに作柄が不良になった小豆の生育概況についてなど、大変興味深い話題提供があるので、皆さんには大いに関心を持って聞いていただけるのではないかと思います。例年のように活発な情報交換を図って欲しいことなどが述べられた。

その後、長岡事務局長から本日のスケジュールの説明があり、話題提供が始まった。

2. 話題提供

次の順で発表された。まず近年、機能性食品で話題となっているアントシアニンの研究についての新たな知見、次いで中国の食用豆類の研究発展と、黒龍江省の小豆・菜豆の生産実態と今後の取り組みについて報告された。小休止の後、従来、北海道では人工光での生育が難しかった小豆を、

LEDを使用した栽培について、小豆の遺伝・育種研究の過去・現在・未来の第1報として100年あまり前の研究内容について、最後に2018年の小豆・菜豆の生育概要についてなどの順で話題提供があり、とても興味深い内容だった。恒例によりその概要について報告する。

(1) 「赤小豆種皮色素を追って－アントシアニンでない紫色色素の発見－」

名古屋大学大学院情報科学研究科教授 吉田久美氏

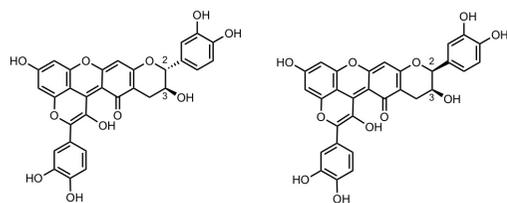
赤小豆の種皮色素の研究は古く、すでに、1934年に理化学研究所の黒田チカらが水不溶の色素と褐色のタンニンから成ると報告している。しかし、その後も研究は多数なされてきたものの、赤小豆の種皮色素に関しては、構造や性質も明らかになっていなかった。その上、赤系金時類などの種皮色と似ていることから、あの赤色はアントシアニンであると誤解されてきた。例えば、赤系金時類や黒大豆の種皮には、アントシアニンが多量に含まれ、5kgの種子から100~650mgも取り出すことができる。ところが、小豆では5kgの種子に0.5mg以下しかアントシアニンは含まれていない。

面白いことに、小豆でも未熟な豆、未熟な莢から黄色からピンク色の種子の時には、種皮からアントシアニンが検出される。しかし、登熟するとほぼ無くなってしまふ。名古屋大学の話題提供者らは、この色素を追って20年以上にわたり研究を続け、ごく最近、色素の構造と性質を明らかにする

ことができた。

赤小豆種皮を溶媒抽出し、高速液体クロマトグラフィーで分析すると、紫色の色素が2種類検出された。ただし、同時に膨大な量の無色のポリフェノール成分が共存し、色素の単離には、これらの除去が大きな課題となった。しかも、紫色色素は、光に不安定で色素溶液は室内光でも分解して退色することから、全ての精製操作を暗所で行う必要があった。構造決定は、最新の様々な機器分析手段の駆使に加え、分解反応や誘導體化も組み合わせて行われ、最終的に、カテキンとシアニジンが縮環した新規分子であることがわかり、カテキノピラノシアニジンA,Bと命名された。

これらの色素は、アントシアニンとは全く異なる性質を示した。例えば、アントシアニンは酸性で赤色、中性で紫色、塩基性で青色となるが、カテキノピラノシアニジンはいずれの条件下でも紫色を示す。また、アントシアニンは水溶性色素であるが、カテキノピラノシアニジンは水には全く溶けない。その上、赤系金時類や黒大豆のアントシアニンは、中性では不安定で数分で退色するが、カテキノピラノシアニジンは、暗所であれば数日間安定して色を保つ。



カテキノピラノシアニジンA

カテキノピラノシアニジンB

図1 小豆種皮の紫色色素の化学構造

さらに、赤小豆から調製した紫色の生餡を抽出すると、カテキノピラノシアニジンが含まれることがわかり、餡の色はこの色素によることが証明された。この色素の性質は、製餡工程を考えると、実に合理的であると理解できる。すなわち、小豆を煮熟後洗切りをすることにより、水溶性で褐変する成分のポリフェノール類が除去される。紫色色素は水に溶けないので、その間に、熱変性した細胞壁と細胞膜（膜タンパクを含む）で覆われた餡粒子に結合する。これによって、無色の餡粒子が紫色になるのである。

今後は、品種による紫色色素の含有量の分析や、小豆の品種や産地の違いによる餡の色の違いの研究に应用が可能で、育種への利用にも期待が高まる。また、小豆をどう炊いたら高級な紫色の餡となるのか、これまで職人の技と勘に頼ってきた製餡加工を、科学的に解明することが期待される。

(2) 「中国小豆産業の現状と発展方向について」

中国農業科学院作物科学研究所 国家食用豆産業技術体系主席専門家 程珍氏
中国農業科学院作物科学研究所副研究員 王麗俠氏

中国政府は、2016年からとうもろこしの作付面積を減らすという、作付け作物構成の調整という政策を出したので、小豆などの食用豆は、作物輪作と有機畑作農業を回復する理想的な作物になる。

すなわち、水稻、小麦、とうもろこしな



話題提供する程首席専門家（左）と通訳する何寧処長（か ねい 黒龍江省農業科学院外事処長研究員博士〔岩手大学大学院農学研究科後期博士課程修了〕）

どの大規模生産に合わない地域では、緑豆や小豆などの作物は、かけがえのない作物として、農家収入の主な作物になる。2015年から国連FAOは、2016年を“国際豆類年”と正式に宣言した。そこで、これをきっかけとしてマメ科作物について、豊かな栄養を提供できるという認識を高めた。

また、各地域に適応する作物と、今後の発展方向を次のように示した。

- ①東北寒冷地域では、食料と豆類の輪作を拡大すること。
- ②北方農牧地域ではサイレージと食料、豆類輪作、雑穀生産を発展すること。
- ③西北砂漠旱魃地域では、灌水と施肥の一体化を普及すること。
- ④太行山沿線地域では雑穀、雑豆などを発展すること。
- ⑤西南石砂漠化地域では雑穀、雑豆などを発展すること。

以上の農作物生産拡大、発展方向実現と、国家農業の科学技術革新の能力を高めるた

めに、中国農業部と財政部は2007年から“現代農業産業技術体系”を示し、その実現に向かった。

すなわち、主な生産地域により最適な農産物を作付けすることによって、革新の適応性を持つ科学研究資源を活用し、それぞれの農産品ごとに一つの国家産業技術研究開発センター（若干的な機能研究室より構成）を設立する。これにより主な生産地域でいくつかの国家産業技術総合試験センターが設立される。この現代農業産業技術体系の実現により、食用豆の収量が低い、栽培技術の普及が遅い、農家の収入が不安定などの問題点が解決されることを期待している。その上、主に次のような課題に取

(2) 农业种植结构调整 Best choice of agriculture structure adjustment from supply side

自2016年起，国家要在“镰刀弯”地区调减玉米。因地制宜地发展杂粮杂豆等经济作物，恢复粮豆轮作等。

东北冷凉区：扩大粮豆轮作；
北方农牧交错区：发展青贮玉米和粮豆轮作、杂粮生产；
西北风沙干旱区：推广水肥一体化；
太行山沿林区：发展杂粮杂豆等；
西南石漠化区：发展杂粮杂豆等。

図2

三、现代农业产业体系推动小豆产业健康发展 CARS Promote the Development of Adzuki bean industry

- 2007年，为提升国家农业科技创新能力，农业部、财政部启动了现代农业产业技术体系建设。
- 按优势农产品区域布局，依托具有创新优势的科研资源，针对每一个大宗农产品设立一个国家产业技术研发中心（由若干功能研究室组成），并在主产区建立若干个国家产业技术综合试验站。



図3

り組み、問題解決に当たる。

①多収／抵抗性の高い専用新品種の育成及び試験展示圃の設置

②有機農業／無農薬農業による増収増益の生産に重要な技術の組み合わせと展示圃の

設置

③伝統製品及び健康的な食品の研究開発及び標準化生産技術研究開発

次号、後編へ続く。