

1. 委託事業名： 日本最大級の在来大豆を活かした和菓子の開発

2. 委託事業者名： 委託団体:農事組合法人 みらい
連携大学:静岡県立農林環境専門職大学 准教授 丹羽康夫
連携団体:かもかし

3. 研究成果概要:

【背景】

中部横断自動車道直下に位置する清水区の両河内地区は、昼夜の寒暖差が大きく霧がたちこめるため、美味しいお茶や筍、在来蕎麦を産する。かつては“塩の道”と呼ばれた駿河・伊豆の海と信州・甲斐とを結ぶ街道により『人・モノ・情報』の活発な交流を担っていた。その一方で、令和3年度には地区の三小学校が147年にわたる歴史に幕を下ろすなど、少子高齢化が顕著で農業の担い手不足も深刻である。両河内地区の一軒の農家で大切に受け継がれてきた在来大豆（写真右）は、大粒で味わいが上品なため、通常の大豆（写真左）より高値で取引されており、「ここ豆くん」と名付けられ商標登録された。これまでに豆腐やジェラートなどの商品を開発してきたが、その大きさの特徴は活かしきれていなかった。大粒の大豆として、山梨県身延町の曙地区で栽培されてきた在来大豆は、「あけぼの大豆」という名称で、その地域でしか生育できない希少性の高い幻の大豆としていち早くブランド化され、新商品の開発やインターネットを駆使した販売にも積極的に取り組んでいる。文献調査により、ここ豆くんは日本国内で最大の黄大豆である可能性が示唆された。そこで、両河内地区からその歴史や文化に根ざした魅力を発信できる新商品開発の素材として、ここ豆くんに着目し、その特徴と魅力を最大限に引き出した新たな商品の開発が必要不可欠であり喫緊の課題となった。



一般市販大豆(左)と在来大豆(右)の比較

【目的】

両河内地区一軒の農家でのみ栽培されてきた在来大豆の保存と中山間地域の活性化を目指し、これまでに感覚的に表現されてきた在来大豆がもつ特徴を科学的に明らかにするとともに、その存在を広く世間に知らせるために、その特徴やポテンシャルを最大限に活かした和菓子開発を目的とした。加えて、清水区両河内のここ豆くんと身延町曙地区のあけぼの大豆について、DNAレベルでの比較を行うことで両者の差異を明らかにすることとした。

【研究結果および成果】

本年度の在来大豆は、農事組合法人「みらい」により有機肥料を用いた土づくりから始め

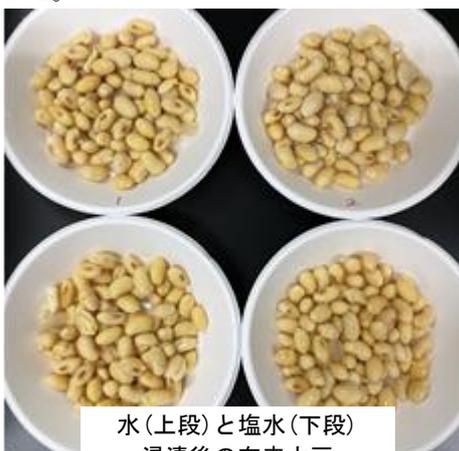
両河内地区の畑にて栽培された。台風15号によるインフラ等への被害を被ったが、幸いにも畑への直接的な被害は免れることができた。今期は例年と比較して枝豆が少なかったが、収穫後は稲架掛けにより天日自然乾燥し、80aで1tを収穫した。



1. 和菓子材料とする在来大豆の前処理条件の検討

ここ豆くん栽培と乾燥の様子

在来大豆の大きさと味わいを最大限に活かした和菓子開発の素材とするため、静岡県立農林環境専門職大学において、「かもかし」の和菓子職人の経験と助言を参考に、温度、浸漬時間、浸漬溶媒、加熱方法の条件を検討した。大豆に含まれるリポキシゲナーゼによる過酸化脂質の生成および、続くヒドロペルオキシドリアーゼによるn-ヘキサナル等のアルデヒド類による青臭みの発生を防ぐために、一定量の大豆に対して定量の水もしくは濃度を変えた塩水を用い、食味試験や物性試験により、大豆の戻し工程に使う溶媒と温度、時間を最適化した。



水(上段)と塩水(下段)
浸漬後の在来大豆



浸漬と塩添加による条件検討
浸漬無(前列)有(後列)
水(左側)塩水(右側)



物性(硬さ)試験の様子

乾燥大豆の浸漬温度については、低温での浸漬により給水量が増大する傾向が認められたため、青臭みも防げる4℃で18時間の浸漬を最適条件とした。また、浸漬溶媒を水と食塩水(1%)とで比較したところ、水ではふくよかな旨味が、塩水ではまるで枝豆を食べているようなそれぞれで特徴的な風味が得られることを見出した。

2. ここ豆くんの成分分析

ここ豆くんの上品で繊細な味わいを科学的に明らかにするために、各種成分の分析を行った。ここ豆くんのショ糖含量は図1に示すように10.5 g/100gで、平ら(日本食品工業学会誌36巻, 968-980)による栽培大豆105品種の平均値6.4の1.6倍であり、あけぼの大豆の7.3、文献最大値の9.64をも上回り、データとして

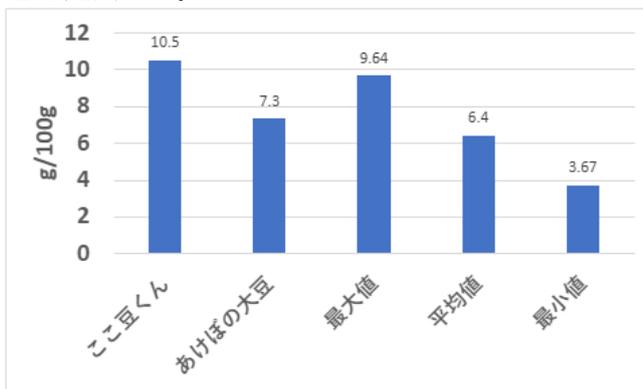


図1 ショ糖含量の比較

確認できる大豆の中で唯一 10 g/100g を超えて最大値を示すことが明らかとなった。アミノ酸の旨味成分であるグルタミン酸も最大値の 2 倍以上、また、運動の持久力に正の影響を及ぼすとされる 3 つの分岐鎖アミノ酸 (BCAA) の含有量も高いことが明らかとなった。

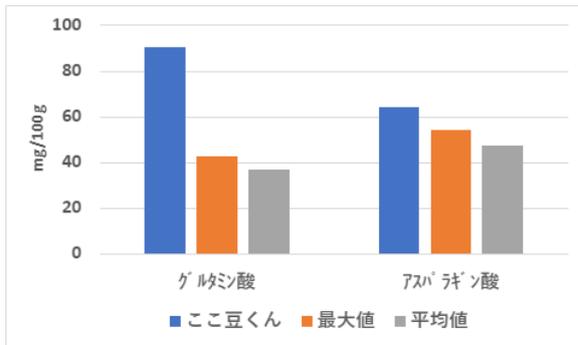


図2 グルタミン酸、アスパラギン酸含量の比較

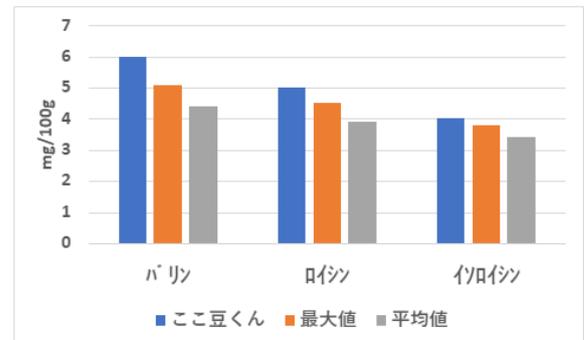


図3 BCAA 含量の比較

3. ここ豆くとあけぼの大豆の遺伝子解析

ここ豆くとあけぼの大豆の由来に関する知見を明らかにするために、次世代シーケンサーによる両者の遺伝子解析を実施した。各々からゲノム DNA を調整した後、ライブラリーを製作し DNBSEQ-G400 を用い、2x200 bp の条件でシーケンシング解析した。その結果、下のグラフに示すように、遺伝子領域別の両者の変異の頻度のパターンがほぼ一致していることから、両者は遺伝的には非常に近縁であることが判明した。そこで、さらに詳細に比較したところ、遺伝子機能に関わるエクソンでは頻度差が 0.006%である一方、遺伝子機能に関与が低いイントロンでは 0.034、インタージェニック領域では 0.327%の違いが検出されたことから、ここ豆くとあけぼの大豆は非常に近縁ではあるが同一ではないことが明らかとなった。

あけぼの大豆とここ豆くんの遺伝子領域別変異出現頻度

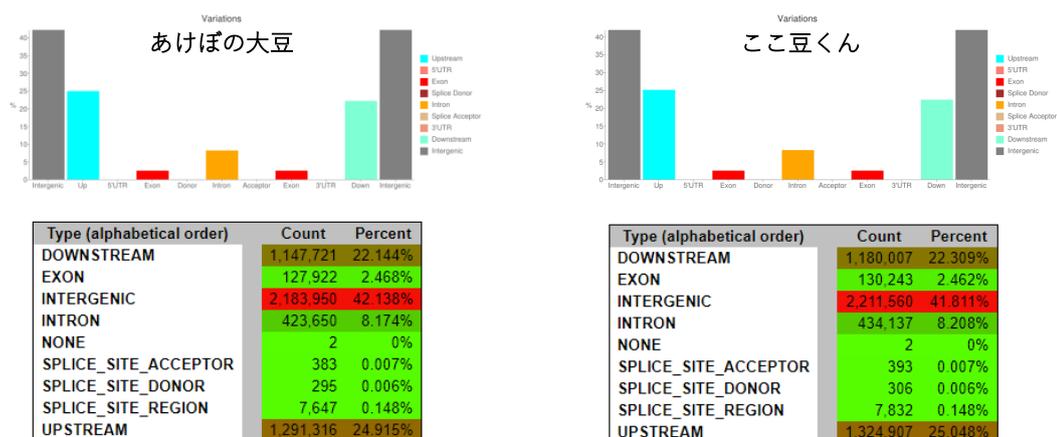


図4 ここ豆くとあけぼの大豆のゲノム比較

4. 試作した和菓子の評価及び改良

1. で確立した前処理条件により調製した在来大豆を用い、「焼き菓子」、「蒸し菓子」、「きんつば」、「大福」の 4 種類の和菓子を試作した。この中で、「蒸し菓子」と「大福」には塩の道にちなみ、塩味を効かせたここ豆くんを使用することとした。完成した試作品について、小規模

な食味試験とアンケート調査を実施して商品の改良を行った。続いて、4種類の試作品の中から商品開発候補を絞り込むための食味検査を静岡県立大学と専門職大学にて実施し、アンケート調査を行った。その結果、「きんつば」と「大福」は完成度が高く、外観や食味で高評価であった。「焼き菓子」は年代で評価が大きく分かれた。今回の開発ではここ豆くんの魅力を最大限に活かすことを目指しているため、外観の評価は低いながら、食味の評価が高かった「蒸し菓子」に焦点を絞り今後の改良を加えることとした。



焼き菓子試作の2品



試食用4種の和菓子



改良候補の蒸し菓子

【まとめ】

これまでに、「旨味が感じられ後を引く美味しさ」等の、主として感覚的な感想に対し、科学的に分析したことで、一般大豆と比較してショ糖で1.6倍、グルタミン酸では2倍以上多く含まれていることが分かった。さらに、分岐鎖アミノ酸である3つのアミノ酸の含有量も多めで、食味の良さに加えて機能性成分量も多いことが明らかとなった。ここ豆くんの旨味を活かし、かつての塩の道として歴史や両河内地区に伝わる昔話にちなみ、塩味を効かせた蒸し菓子を軸としてさらなる商品のブラッシュアップを行うこととした。

【地域社会への波及効果】

塩の効果によりここ豆くんの旨味をより一層引き出すことで五感を刺激する新たな和菓子を開発できたこと、さらに各種科学的な分析により、ここ豆くんのポテンシャルを科学的根拠に基づいて広く全国にアピール・情報発信が可能となった。地元で日本一の大豆が栽培されてきたことが広く知れ渡れば、子供たちにも注目され、プライドを持ってもらうことで生きた文化財としての価値に気づいてもらえると同時に、栽培の継続、保全が可能となることが期待できる。また、既にブランド化に成功している山梨県身延町のあけぼの大豆と切磋琢磨することが可能となり、大豆日本一を決定するイベントを仕掛け、毎年恒例行事とすることで全国的にも注目され、現代版塩の道ともいえる中部横断自動車道を活用した交流人口増加も期待できる。大豆はプラントベースミートとしても注目されており、特にその関心が高い海外に向かってアピールするアイテムとして活用可能で、例えば清水港に寄港する豪華客船の乗客にも関心を持ってもらえることが期待できる。さらに、根粒菌の助けを借りて大気中の窒素をアンモニアに変換し利用している大豆は、膨大なエネルギーを必要とし高温高压下で合成されている化学肥料のアンモニアを利用する作物とは異なり、エネルギー問題の解決にも貢献可能である。