

「平成30年度農業技術功労者表彰を受賞して」

加藤 淳

農業技術功労者表彰について

農林水産省及び公益社団法人農林水産・食品産業技術振興協会は、農業その他関連産業に関する研究開発の一層の発展及び農業技術者の意欲向上に資するため、農業技術の研究や普及指導などに顕著な功績があった者を表彰し、農林水産技術会議会長賞を授与しています。対象者は原則として毎年度6名以内とされており、今年度は全国から27件の応募があり、北海道、茨城県、静岡県、三重県、兵庫県、福岡県の6名が受賞いたしました。授賞式は次の日程で執り行われました。

- ・日時：平成30年12月14日（金）10：45
- ・場所：三会堂ビル9階 石垣記念ホール（東京都港区赤坂）

受賞及び研究の背景

今回の受賞の功績名は「豆類の加工特性・健康機能性の評価と非破壊評価技術の開発」であり、これまでの豆類の品質研究に対する成果と、開発された技術が道内外の

食品企業において活用され、新たな製品開発等を通して、豆類の消費拡大に寄与したことが評価されたものです。本表彰は昭和19年から続く伝統と重みのある賞であり、第74回となる本年度の表彰を豆類に関連した研究成果で受賞できたことは誠に光栄なことです。

豆類には日本人の健康を維持する上で重要な栄養成分や機能性成分が豊富に含まれています。しかし、近年の食生活の変化等によって、その消費量は減少傾向にあります。北海道における豆類の生産量は、小豆及び菜豆（いんげん豆）は全国の90%以上、大豆では30～40%を占めており、北海道は正に豆王国と言えます。

そこで、これら豆類の有効性を明らかにし、付加価値を高めることにより、豆類の生産量を維持・拡大するとともに、各種加工製品の普及等により、国内の消費拡大に繋げることが求められておりました。特に研究開始当初の平成初め頃は、小豆の加工特性や健康機能性に関する知見は少なく、これらの試験研究を進めることは国内最大の生産地である北海道にとっても非常に意義のあることと考えられました。



平成30年度農業技術功労者表彰授賞式。農林水産技術会議小林会長より表彰状を授与される

対象となった功績

自身の豆類に関する研究については、1991（平成3）年より北海道立中央農業試験場（当時）において開始しましたが、研究開始当初は豆類の品質に関する研究成果はほとんどなく、手探り状態でのスタートでした。そのような中で、豆類の育種や栽培関係の研究者、道内各地の農業改良普及センター等からの数多くの支援を頂き、研究を進めることができました。その後、オーストラリア・クイーンズランド大学や北海道立十勝農業試験場（当時）等で豆類の品質研究に携わって来ました。

小豆や菜豆の加工特性については、これまでに数値化されていなかった種皮色とアン色の関係、百粒重とアン粒径の関係、煮熟増加比とアン収率の関係等について、評価手法を確立するとともに、その変動要因を明らかにしました。また、栽培環境や貯蔵条件による品質・食味の変化について明らかにしました。大豆や菜豆を含めた豆類の加工特性の評価手法についても研究開発を進め、新たな品種開発や栽培条件の向上に寄与することができました。

小豆の健康機能性に関しては、ポリフェノール及び抗酸化活性の変動要因を明らかにし、非破壊評価技術を確立しました。大豆の健康機能性に関しては、イソフラボン含量の変動要因を明らかにし、その簡易評価技術を確立しました。さらに、小豆の健康機能性について、動物実験やヒト介入試験を通してその効果を明らかとしました。

これらの研究成果は、農協等の農業現場及び一般消費者に対する情報として活用されるとともに、食品企業における付加価値の高い新製品の開発や、国産豆類の付加価値向上・消費拡大にも貢献することができました。

豆類の品質・健康機能性に関する研究成果 ＜ポリフェノールと抗酸化活性＞

北海道産の小豆には、生活習慣病や老化の要因とされる活性酸素を除去する成分、ポリフェノールが赤ワインの2倍近くも含まれています。活性酸素を除去する能力である抗酸化活性について、豆類の中で比較すると、小豆が極めて高い活性を示しました。他の豆類の中では金時豆が比較的活性が高く、大豆は小豆の2割以下の活性しかなく、白インゲン豆ではほとんど活性がありませんでした。

小豆の品種による差異については、「きたろまん」を筆頭に北海道の普通小豆が高く、大粒の大納言品種はやや低い傾向にありました。一方、中国産小豆では、北海道産の半分程度の活性しかありませんでした。

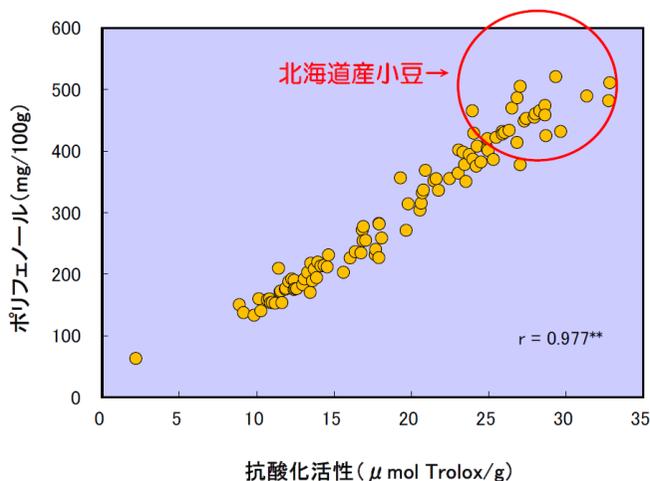


図1：小豆の抗酸化活性とポリフェノール含量

北海道立総合研究機構十勝農業試験場で保存している小豆の遺伝資源約3,000点の中で、北海道で栽培可能な約300点について抗酸化活性を比較したところ、北海道の小豆品種が、上位90%の中に入るような高い抗酸化活性を示しました（図1）。数多くの小豆遺伝資源の比較においても、北海道の小豆にはポリフェノールが多く含まれ、高い抗酸化活性を示すことが判明しました。

小豆の抗酸化活性は栽培環境によっても異なります。同じ北海道産の小豆であっても、産地や収穫年次によって違いがあります。これには気象条件の中でも日照時間が関係していることが分かりました。開花してから実が熟すまでの登熟期間のうち、8月上旬から9月上旬の日照時間の影響が最も高い相関関係を示しました（図2）。この間の日照時間が長くなればなるほど、抗酸化活性も高くなる傾向にあります。すなわち、日照時間が長い地域で登熟した小豆は、

抗酸化活性やポリフェノールの量が多くなる傾向にあると言えます。

このように、小豆のポリフェノール含量は、栽培年次や栽培地によって大きく変動します。また、同じ畑で栽培された小豆であっても、花の咲いた時期の違いによって異なり、粒毎では大きなバラツキが存在します。そこで、色彩選別機を用いて、同じロットの収穫物の中から、光を当てるだけでポリフェノール含量の異なる小豆を1粒ずつ選別する技術を確立し、その含量に応じて3区分した小豆の品質や加工適性について比較しました（図3）。

本非破壊選別技術により区分した小豆原料を用いて、北海道内の食品企業において加工品（冷やしあずき）を試作し、専門家による食味の評価を比較した結果では、ポリフェノール含量が高い小豆では、「味」、「食感」、「後味」の各項目において差が認められ、「総合評価」においても良好な評価となりました。

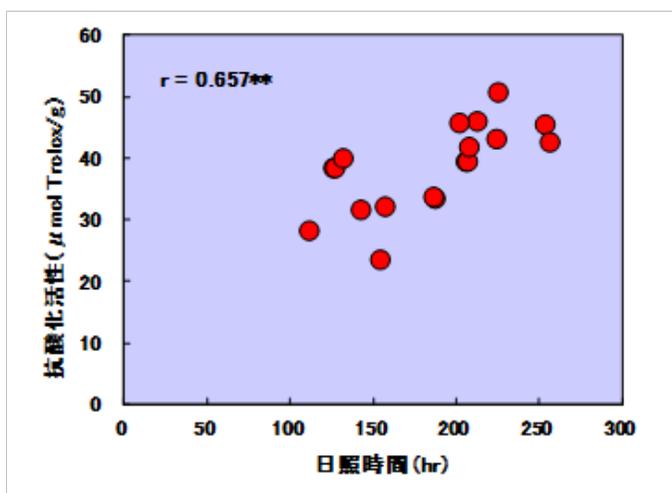


図2：日照時間と小豆の抗酸化活性の関係
開花後の8月上旬～9月上旬までの日照時間

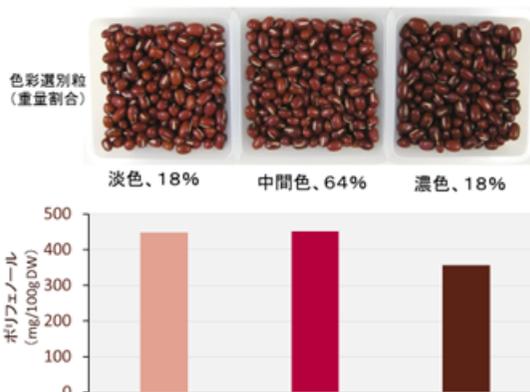


図3：ポリフェノール含量の異なる小豆の非破壊選別
色彩選別機を応用して1.5t/hrの速度で1粒毎に選別可能

小豆の生理調節機能

過食や運動不足によって内臓脂肪が蓄積し、高血圧、高脂血症、糖尿病など、複数の生活習慣病を合併する人が近年増加しています。このような状態をメタボリックシンドローム（内臓脂肪症候群）といい、多くの症状を合併するほど、動脈硬化を促進して、脳梗塞や心筋梗塞のリスクが高まります。

メタボリックシンドロームにつながる生活習慣病、老化やガンの要因としても関与しているのが活性酸素です。ポリフェノールを主体とする小豆の抗酸化成分には、血圧や血糖値、血中コレステロールの上昇を抑制する効果のあることが、いくつかの動物実験により確かめられました。また、人体に対しても、血清中性脂肪（図4）や悪玉コレステロール（LDLコレステロール）

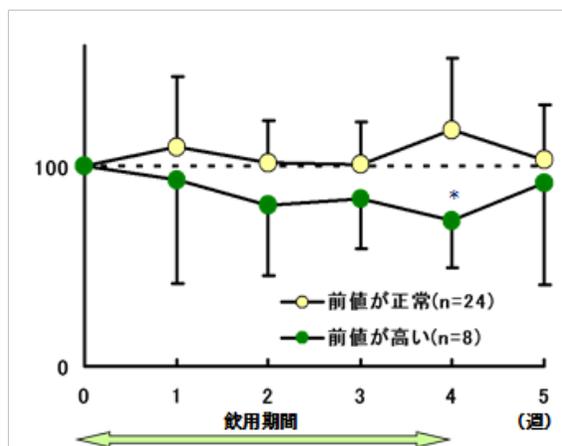


図4：小豆飲料が血清中性脂肪に及ぼす影響

小豆飲料（小豆茶）を1日3缶（315mg小豆ポリフェノール/日）、4週間飲用した際の変化（飲用前値を100とした相対値）

を低下させる傾向にあり、様々な生理調節機能を有することが確認できました。

なお、ポリフェノールは水に溶けやすい成分なので、小豆を調理する際に、その多くは煮汁へ溶け出してしまいます。ポリフェノールを十分に摂取しようとするならば、煮汁も残さずに使うことのできる汁粉や赤飯などが効果的と考えられます。また、煮汁を排出せずに小豆を煮る「煮あずき製法」についても考案し、食品企業とともに特許を申請中です。

功績に係る波及効果等

これらの研究成果は、品種開発、農業生産現場、食品加工業者等に活用されるとともに、一般消費者に対する豆類の品質関連情報としても、幅広く活用されています(文末著書1～15)。

なお、ポリフェノール含有率の高い小豆品種「きたろまん」については、非破壊選

別技術の研究開始時である2010年における作付面積が約3,800haであったものが、機能性成分に基づく選別技術が国内外における先導的な実利用事例として食品企業に活用され、新製品の開発に寄与した結果、加工製品発売2年後には2倍以上の約8,100ha（2014年）に増加するなど、作付面積の拡大にも寄与することができました。

豆類が和食や和菓子に欠くことのできない食材として、今日まで綿々と受け継がれてきたのは、そのおいしさはもちろんのこと、健康を維持する上でも重要な役割を果たしてきたことがあげられます。豆類は日本の食文化の重要な担い手であると同時に、栄養面や健康機能面においても優れた食材とすることができます。今後とも、より多くの消費拡大が期待されるところです。

最後になりますが、これまでの豆類に関する試験研究を支えていただき、数多くの研究成果の公表や講演会等でお力添えを頂

きました、公益財団法人日本豆類協会様には感謝申し上げます。

著書

1. 「小豆でぐんぐん健康になる本」 キクロス出版 (2003) 加藤淳 (単著)
2. 「地域特産物の生理機能・活用便覧」 (第1章1-II アズキ) 株式会社サイエンスフォーラム (2004) 加藤淳他 (共著)
3. 「肥料と施肥の事典」 (第7章2-2 マメ類) 朝倉書店 (2006) 加藤淳他 (共著)
4. 「アズキの絵本」 農文協 (2007) 加藤淳他 (共著)
5. 「食品機能性の科学」 (第2部2-4 いんげん豆・あずき) 産業技術サービスセンター (2007) 加藤淳他 (共著)
6. 「北海道発 農力最前線」 キクロス出版 (2007) 加藤淳 (単著)
7. 「種子の科学とバイオテクノロジー」 (第9章3-5 アズキとその他のマメ類) 学会出版センター (2009) 加藤淳他 (共著)
8. 「作物栽培大系 5 豆類の栽培と利用」 朝倉書店 (2011) 加藤淳他 (共著)
9. 「小豆の力」 キクロス出版 (2013) 加藤淳 (単著)
10. 「すべてがわかる! 「豆類」 事典」 世界文化社 (2013) 加藤淳 (監修)
11. 「食べ物と健康 III 食品加工と栄養」 三共出版株式会社 (2014) 加藤淳他 (編著)
12. 「日本食およびその素材の健康機能性開発」 (第7章 小豆・インゲン豆) シーエムシー出版 (2016) 加藤淳他 (共著)
13. 「「あずき」のチカラはこんなにすごい!」 KKロングセラーズ (2016) 加藤淳 (単著)
14. 「あずき水ダイエット」 宝島社 (2017) 加藤淳 (監修)
15. 「おいしい北海道やさい」 キクロス出版 (2018) 加藤淳他 (共著)