

リンゴ（生鮮）の機能性表示

食品研究部門
食品健康機能研究領域
食品機能評価ユニット
庄司 俊彦

【はじめに】

リンゴは、国内落葉果樹では最も生産量が多く、「ふじ」、「王林」、「つがる」、「ジョナゴールド」など約 2,000 種の品種が栽培されている。日本のリンゴ収穫量は約 73 万トン（平成 29 年度農林水産省統計）であるが、低温貯蔵などの貯蔵技術のおかげで、年間を通して品質の高いリンゴを食べることができる。しかしながら、他の農作物と同じく、国内では生産農家の高齢化が進み、栽培や収穫作業の省力・機械化、リンゴ価格の安定、生産量の維持など、リンゴ関連産業の維持・発展には多くの課題が残されている。これらの課題を解決するため、青森県や長野県をはじめとするリンゴ生産地域では、リンゴ及びその加工品の高付加価値化を推進することが重要な技術課題としてあげられている。平成 27 年 4 月に施行された新しい食品表示制度では、農産物などの生鮮食品や加工品において機能性を表示することが可能となった。本制度の積極的な活用によって、「機能性表示食品」の開発等による国産リンゴやその加工品の高付加価値化が期待される。本講演では、我々が着目するリンゴの機能性成分プロシアニジン類（図 1）の生体調節機能について解説するとともに、本年 JA つがる弘前よりリンゴ生鮮として初めて消費者庁に届出された「プライムアップル！（ふじ）」について紹介する。

【リンゴ由来プロシアニジンと、その機能性】

リンゴに含まれるプロシアニジン類は、カテキンまたはその異性体であるエピカテキンが複数結合したポリフェノールの一種であり、結合位置や結合数、カテキン類の組合せによって多くの種類が報告されている（文献 1）。リンゴには、アントシアニン類やフロレチン類、ケルセチン類、プロシアニジン類などが含まれているが、プロシアニジン類は最も多い成分である。プロシアニジン類は、抗酸化作用をはじめ、抗アレルギー作用、抗腫瘍活性、糖・脂質代謝調節機能、育毛作用、動脈硬化予防、抗老化作用など様々な生体調節機能が報告されている。特に、リンゴ由来プロシアニジン類は、動物モデルやヒト試験で腓リパーゼ阻害による脂質吸収の抑制や脂肪細胞での脂肪分解に関係する遺伝子発現を増加させること、また肥満予防や脂質代謝を改善することが報告されている（文献 2-4）。また、我々が行った糖尿病モデルを用いた試験では、インスリン抵抗性を改善し、糖負荷試験による血糖値上昇を抑制することが確認された（文献 5）。

【りんご(生鮮)の機能性表示食品の届出】

「機能性表示食品」の届出には、大きくわけて①表示しようとする食品の安全性の確認、②食品中の機能性（関与）成分量の規格の決定、③機能性の科学的エビデンスを示す必要がある。リンゴの安全性については、世界的に長い食経験があり言うまでもないが、リンゴ中のポリフェノールについての安全性が報告されている（文献 6）。また、農研機構・食品研究部門が実施したリンゴ由来プロシアニジンの機能性に関する研究レビューでは、「内臓脂肪を減らす」機能が確認され、一日当たりの摂取目安量はリンゴ由来プロシアニジン量で 110mg であった。さらに、演者らはリンゴ中のプロシアニジン類の測定法を確立するとともに、JA つがる弘前管内で生産された「ふじ」について、選果後、大きさ（階級）や等級ごと

にリンゴ由来プロシアニジン量を測定し、そのバラツキや平均含有量を把握した。これらの結果から、「ふじ」では、果皮や果芯を除く可食部を300g摂取すると上記目安量に達することが明らかとなり、JAつがる弘前では、基準値以上の大きさの「リンゴ（ふじ）」について、リンゴで初めて「プライムアップル！（ふじ）：届出番号C385」の届出を行った（図2）。

【今後の課題】

機能性表示食品の普及には、それに適合する果実を安定的に生産するため、栽培技術の革新や非破壊検査などによる品質を保証する技術の向上が不可欠である。また、リンゴ由来プロシアニジンに関しては、研究レビューによって内臓脂肪の低減効果が確認されたものの、「機能性表示食品」の科学的根拠とできる被検者の生化学的マーカーは正常または境界領域に限られており、条件に合致する研究報告は限られている。今後、リンゴ由来プロシアニジンの機能性表示の適用範囲を広げるため、ヒト介入試験によるリンゴや加工品での実証研究が必要であると思われる。

なお、リンゴの機能性表示食品に関する研究は、革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）および革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）の支援のもと行われました。

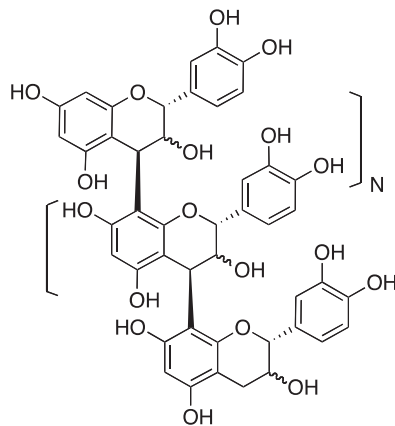


図1 リンゴ由来プロシアニジンの化学構造



図2 リンゴで初めての機能性表示食品「プライムアップル！（ふじ）」

【参考文献】

- 1) Shoji, T. et al., *J. Agric. Food Chem.*, **57**, 3806–3813 (2003)
- 2) 太田 豊ら、日本食品科学工学会誌, **54**, 287-294 (2006)
- 3) Sugiyama, H. et al., *J. Agric. Food Chem.*, **55**, 4604–4609 (2007)
- 4) Akazome Y. et al. *J. Oleo Sci.*, **59(6)**, 321-38 (2010)
- 5) Ogura K. et al., *J. Agric. Food Chem.*, **64 (46)**, 8857-8865 (2016)
- 6) Shoji, T. et al., *Food & Chem. Toxicol.*, **42 (6)**, 959-967 (2004)