

■ 研究課題名

高度リン酸化澱粉及びアントシアニン色素を含有する馬鈴薯を用いた機能性食品の開発

■ 研究項目と実施体制 (◎は技術コーディネーター)

- ①原料馬鈴薯の選定及び高度リン酸化澱粉・澱粉粕の特性解明と高度利用技術の開発
(◎野田 高弘／北海道農業研究センター)
- ②高度リン酸化澱粉の健康機能性の解明
(知地 英征／藤女子大学)
- ③高度リン酸化澱粉粕及びアントシアニンの健康機能性の解明
(福島 道広／帯広畜産大学)
- ④高度リン酸化澱粉及びアントシアニン色素を含有する馬鈴薯を用いた食品開発
(佐久間 淳／ハウス食品株式会社)
- ⑤高度リン酸化澱粉及びアントシアニン色素を含有する馬鈴薯を用いた飲料製造条件の解明
(永島 俊夫／東京農業大学)
- ⑥高度リン酸化澱粉及びアントシアニン色素を含有する馬鈴薯を用いた飲料開発
(塚本 篤／十勝ビール株式会社)

■ 研究の目的

高度リン酸化澱粉（高リン澱粉：澱粉中にリン酸基の多いもの）及びアントシアニンを含有する馬鈴薯（有色馬鈴薯）を用いて、新規の食品・飲料を開発する。また、機能性を有する馬鈴薯品種を選定するとともに、高リン澱粉及び有色馬鈴薯の健康機能性も明らかにする。さらに、新たに開発された製品にも機能性が備わっているか確認する。

■ 主要な成果

- ①高リン澱粉で有色の馬鈴薯品種の選定
蛍光 X 線分析装置による澱粉中のリン含量の簡易定量法を確立し、北海道農業研究センターが保有する馬鈴薯 475 品種・系統におけるリン含量を調べた(図 1)。馬鈴薯澱粉は、甘藷澱粉やコーンスターチと比べリン含量が圧倒的に高いといった特徴を備え、その中でも高リン澱粉を含有する優良品種として「とうや」、「ホッカイコガネ」、「キタムラサキ」、「ノーザンルビー」、「シャドークイーン」などを選定した。このうち後三者がアントシアニン色素を含有する。
- ②高リン澱粉の健康機能性の解明
馬鈴薯澱粉(高リン)は、甘藷澱粉(低リン)と比較してラットの空腹時血糖値を下げることがわかった(図 2)。馬鈴薯澱粉で試作した発泡酒は、コーンスターチで試作した発泡酒と比べラットの血糖値を下げる事が判明した(図 3)。ヒト臨床試験より、馬鈴薯澱粉で試作した卵ボーロは、甘藷澱粉で試作した卵ボーロと比べ血糖値を低下させることが認められた(図 4)。以上の結果、高リン澱粉には血糖値の上昇を緩やかにすることが明らかとなった。
- ③高リン澱粉を用いた開発製品
リン含量の異なる澱粉で醸造した発泡酒では、高リン澱粉が分解して生じるリン酸化オリゴ糖は、馬鈴薯澱粉(高リン)の発泡酒では 600 ppm と明らかに高く、一方、コーンスターチ(低リン)で試作した発泡酒では、ほとんど認められなかった(図 3)。官能評価試験において、馬鈴薯澱粉の発泡酒は、豊富なオリゴ糖の甘さによる飲みやすさのため高

いスコアを記録した。馬鈴薯澱粉で試作した卵ボーロは外観が優れていることが明らかとなった(図4)。

④有色馬鈴薯の健康機能性の解明

有色馬鈴薯の水溶性抽出物には、ラットのガラクトサミンによる肝障害に対する軽減効果を有することが判明した(図5)。有色ポテトフレークにはラットにおける脂質代謝改善効果(図6)及び肝障害を軽減させる効果(図7)が認められた。有色発泡酒には、エタノール及びラガービールに比べラットにおける血清総コレステロールを下げる事が確認された(図8)。以上の結果、有色馬鈴薯には肝障害軽減効果や脂質代謝改善効果があることが判明した。

⑤有色馬鈴薯を用いた開発製品

有色馬鈴薯を用いてポテトフレークの製造適性を検討したところ、ドラムドライヤーによる製法で良好な色調を維持したフレークが得られた(図9)。この色調は、密閉常温下で2年程度保持されることも判明した。本法で得られたポテトフレークは、スナック製造用素材の原材料として有望である。有色馬鈴薯の色調を活かした醸造法について検討したところ、麦汁に食品添加物のルチンとフィチン酸を加えることにより、色調が保持され、官能評価試験の結果、後口に微かにイモの香りが残る程度で飲みやすいことが認められた(図10)。

■ 公表した主な特許と論文

- ①特開 2007-135544:有色醸造酒の製造方法:学校法人東京農業大学、十勝ビール(株)、(独)農業・生物系特定産業技術研究機構
- ②特開 2007-161689:生活習慣病予防およびこれを含む飲食品、飼料:(独)農業・生物系特定産業技術研究機構、国立大学法人帯広畜産大学、ハウス食品(株)
- ③Noda, T., *et al.* Determination of the phosphorus content in potato starch using an energy-dispersive X-ray fluorescence method, *Food Chem.*, 95, 632-637(2006).
- ④Han, K.-H., *et al.* Anthocyanin-rich purple potato flake extract has an antioxidant capacity and its flakes improve antioxidant potential in rat, *Br. J. Nutr.*, 96, 1125-1133 (2006).

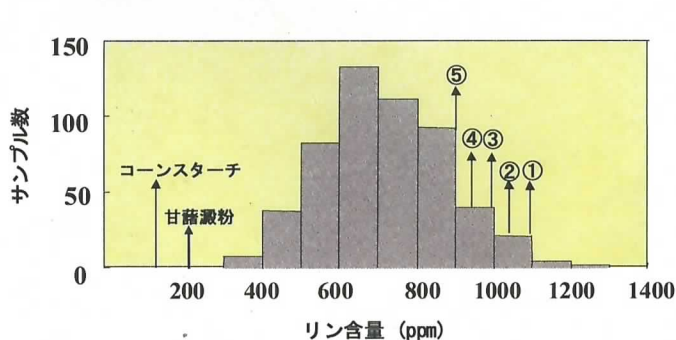
■ 今後の展開方向

- ①有色ポテトフレークを利用した製品化・事業化に関する検討を継続する。
- ②高リン澱粉を主原料に用いた発泡酒及び有色馬鈴薯「シャドークイーン」を主原料に用いた発泡酒の2種類については、市販化できるレベルの製品を開発することができた。これらは今後商品化の予定である。

■ 問い合わせ先

- ①有色馬鈴薯の開発:北海道農業研究センターバレイショ育種G(0155-62-2721)
- ②有色ポテトフレーク:ハウス食品株式会社 広報・IR室(03-5211-6039)
- ③高リン澱粉を用いた発泡酒及び有色馬鈴薯を用いた発泡酒:十勝ビール株式会社醸造部門(0155-26-5959)

■ 研究成果の具体的図表



	澱粉のリン含量 (ppm)	アントシアニン含量 (mg/100g/FW)
①とうや	1099	0
②ホッカイコガネ	1036	0
③キタムラサキ	995	224
④ノーザンルビー	956	188
⑤シャドウクイーン	896	793

図1 蛍光X線分析装置によって測定した多数の馬鈴薯澱粉のリン含量分布と高度リン酸化澱粉を含有する主要な馬鈴薯品種

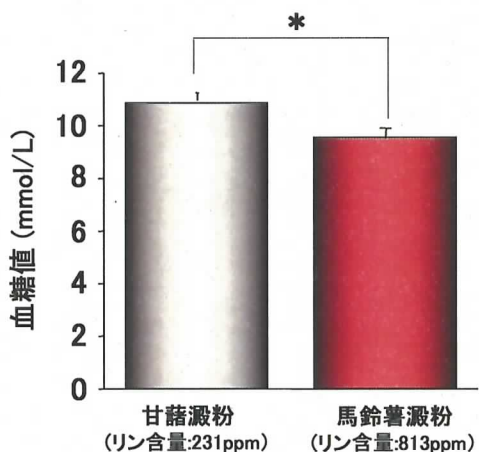


図2 高リン澱粉を摂取したラットの空腹時血糖値への影響

* 有意差あり (P<0.05)

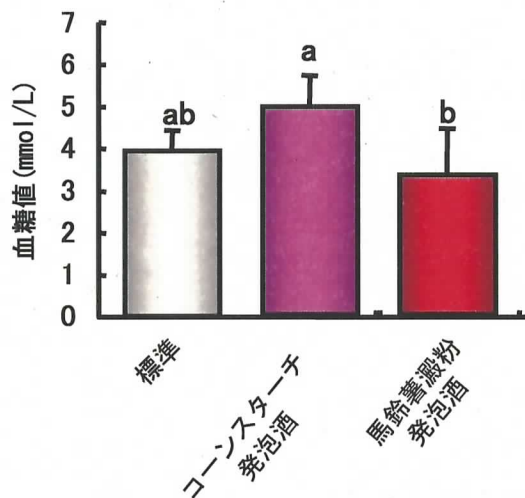
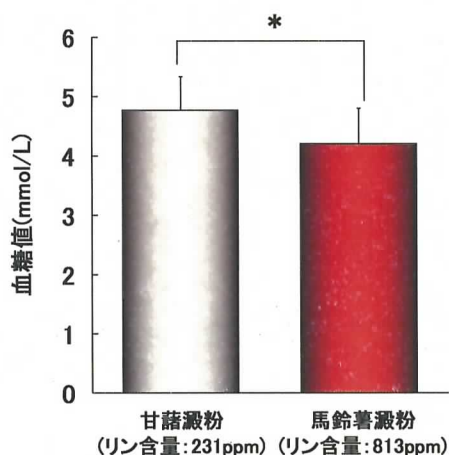


図3 高リン澱粉を使用した発泡酒投与によるラットの血糖値への影響

全区で高コレステロール食を与えた。
異符号間に有意差あり (P<0.05)



卵ボーロ写真

図4 高リン澱粉を使用した卵ボーロ投与によるヒトの血糖値への影響

* 有意差あり (P<0.05)

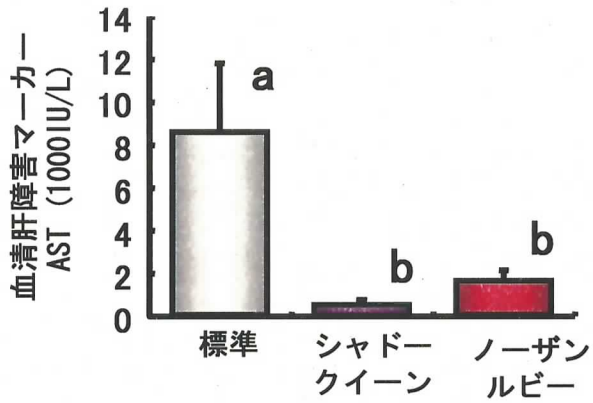


図5 ガラクトサミン(GaIN)投与によるラットの肝障害に対する有色馬鈴薯水溶性抽出物の軽減効果

異符号間に有意差あり (P<0.05)

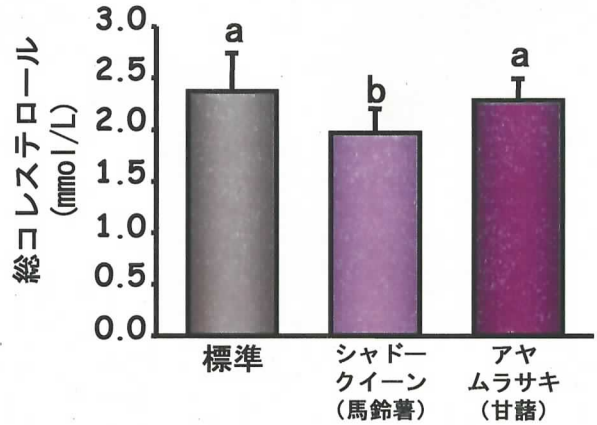


図6 有色ポテトフレーク投与によるラットの血清コレステロールへの影響

異符号間に有意差あり (P<0.05)

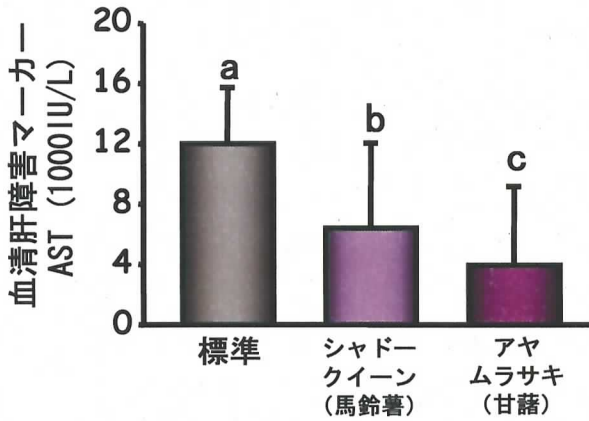


図7 ガラクトサミン(GaIN)投与によるラットの肝障害に対する有色ポテトフレークの軽減効果

異符号間に有意差あり (P<0.05)

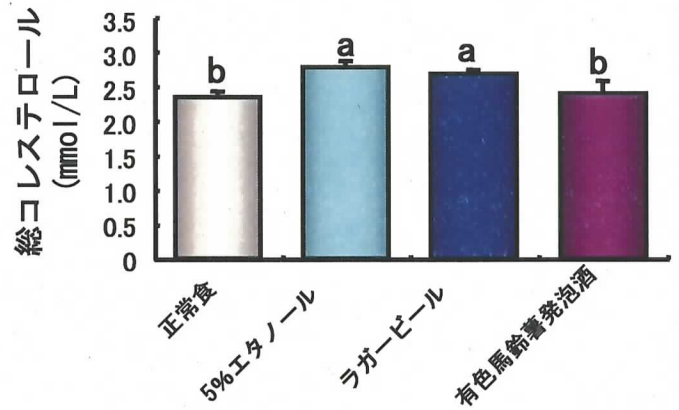


図8 有色馬鈴薯発泡酒投与によるラットの血清脂質への影響

異符号間に有意差あり (P<0.05)

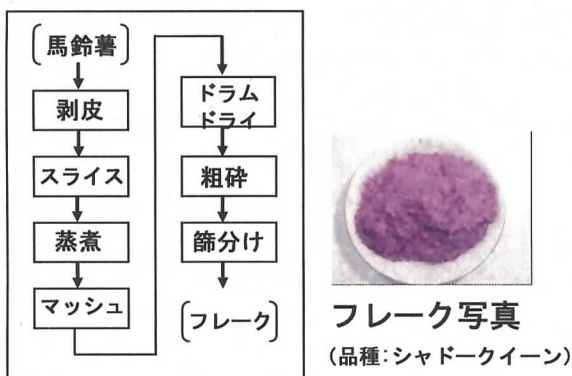


図9 ドラムドライヤーによる有色ポテトフレークの製造法

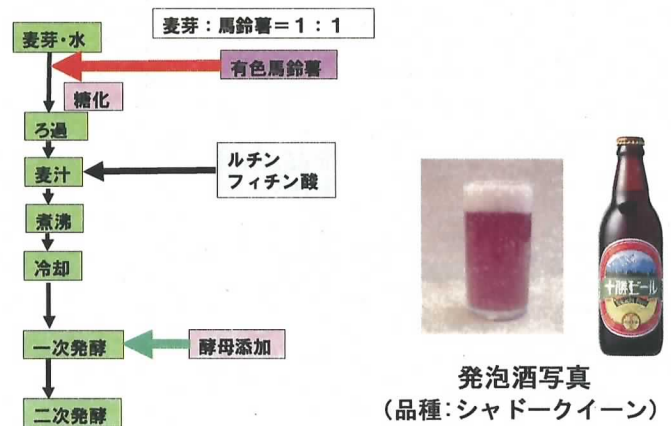


図10 色調を活かした有色馬鈴薯発泡酒の醸造法