

凍り豆腐とそのタンパク質・イソフラボン成分が 有する脂質代謝調節作用の解明

大豆やその加工食品には、大豆タンパク質やイソフラボン等の機能性成分が含まれています。これらの成分は、血中脂質を減少させる作用を持ち、心臓病の予防や脂質代謝の改善に役立つと言われています。これまで、食品成分単品の機能性を評価する例はありましたが、食品で複合的な機能性を評価する研究例はほとんどありませんでした。この研究では、凍り豆腐を例として、ラットに与えたとき、脂質代謝調節作用が見られるかDNAマイクロアレイを用いて解析しました。その結果、凍り豆腐のタンパク質が血中脂質を減少させることが遺伝子レベルで解明されました。

☆ 技術の概要

1. ラットを6グループに分け、それぞれに違う種類の餌を与え、2週間飼育しました。カゼイン食群 (C、CI) と比較して、大豆タンパク質群 (S、SI) および凍り豆腐群 (T10、T20) は体重増加量、血清脂質濃度ともに減少しました (表1)。
2. DNAマイクロアレイ (図1) とGO (Gene Ontology) データベースを用いて、食餌の影響を受ける代謝系を遺伝子発現レベルで解析することができます。肝臓では、凍り豆腐や大豆成分が含まれる食餌によって、主に脂質代謝系の遺伝子発現が変化しました。
3. 大豆タンパク質群および凍り豆腐群で発現量が低下する遺伝子が多く、その大半が脂質合成に関連する遺伝子でした。一方、食餌イソフラボン摂取による、血清脂質濃度、脂質代謝関連遺伝子発現への影響は見られないため、凍り豆腐中のイソフラボンは脂質代謝には関与しないと考えられます。これらのことから、凍り豆腐の脂質代謝調節作用は、豆腐のタンパク質成分に起因することが明らかとなりました。

表1. 凍り豆腐は体重増加量および血清脂質濃度を低下させる

	カゼイン C	カゼイン+ イソフラボン CI	大豆タンパク質 S	大豆タンパク質 +イソフラボン SI	凍り豆腐+ カゼイン T10	凍り豆腐 T20
摂食量 (g/day)	20.3 ± 1.3	20.2 ± 1.0	18.6 ± 1.4	19.6 ± 2.0	19.1 ± 1.2	18.6 ± 2.2
体重増加量 (g/day)	9.81 ± 0.66 ^a	10.0 ± 0.91 ^a	7.61 ± 0.98 ^c	8.57 ± 1.70 ^{bc}	8.99 ± 0.80 ^{ab}	8.39 ± 1.39 ^{bc}
血清脂質濃度 (mmol/L)						
中性脂肪	1.91 ± 0.19 ^{ab}	2.04 ± 0.38 ^a	1.64 ± 0.67 ^{abc}	1.37 ± 0.49 ^{bc}	1.32 ± 0.48 ^c	1.29 ± 0.50 ^c
遊離脂肪酸	0.725 ± 0.131 ^{ab}	0.733 ± 0.053 ^a	0.639 ± 0.192 ^{abc}	0.581 ± 0.119 ^{bc}	0.536 ± 0.088 ^c	0.559 ± 0.163 ^c
血清総イソフラボン濃度 (μmol/L)						
	0.345 ± 0.178 ^a	1.09 ± 0.30 ^b	0.783 ± 0.290 ^{ab}	1.81 ± 0.54 ^c	0.560 ± 0.233 ^a	1.06 ± 0.30 ^b

^{abc} 同一行中で異なる英文字を付した数値間には有意差が存在する (p<0.05)

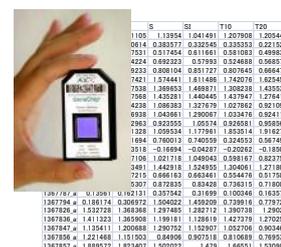


図1. マイクロアレイ
30,000以上の遺伝子
発現量測定

☆ 活用面での留意点

1. 本手法は、「成分」ではなく「食品」として摂取するときの機能性を明確に示すことができるため、食品中のどの成分が有効なのか、食品として摂取しても機能性は保たれるのか、等の検証が可能であり、大豆食品以外の機能性評価でも活用が期待されます。
2. 詳細については、農研機構食品総合研究所 食品機能研究領域栄養機能ユニット (TEL: 029-838-8083) にお問い合わせください。 (農研機構 食品総合研究所 門間美千子)