

【成果情報名】 脂溶性栄養・機能成分の消化・吸収における脂質の機能

【要 約】 ホウレン草に含まれる β -カロテンの消化性は油脂の添加によって促進されること、腸管混合ミセル可溶化 β -カロテンの腸管上皮細胞への吸収はミセルの組成に大きく依存し、リゾホスファチジルコリンによって促進されることを見出した。

【部 署】 食品総合研究所・食品素材部・脂質素材研究室

【連絡先】 脂質素材研究室 029-838-8039 nagao@affrc.go.jp

【成果区分】 参考

【キーワード】 カロテノイド、in vitro消化、油脂、混合ミセル、消化・吸収、リン脂質

【背景・ねらい】

野菜や果実に含まれるビタミンKやカロテノイド等の生活習慣病予防に関わる脂溶性栄養機能成分の吸収性は油脂等に比べ著しく低い。そのため、加工、調理、食べ合わせ、サプリメント等を改善することによって、生体利用性を高めることが望まれている。食品からのこれらの脂溶性栄養・機能成分の消化・吸収は、食品からの遊離、消化管内での分散、混合ミセルへの可溶化までの消化過程と、小腸上皮細胞への取り込みとリン液への移行までの腸管吸収過程からなる複雑なプロセスである（図 1）。従来より油脂の摂取が吸収を高めると言われてきたがその詳細な機構は明らかにされていない。本研究では、消化及び吸収過程における脂質の役割を解析し、脂溶性栄養機能成分の吸収を調節する脂質素材開発のための基礎的知見を得ることを目的とした。

【成果の内容・特徴】

1. ホウレン草に含まれるカロテノイド（ β -カロテンとルテイン）の消化性に対する油脂の影響を in vitro 消化系を用いて解析した。ホウレン草を2倍容の脱イオン水中でホモジナイザーを用いて破碎した。このホモジネートに各種脂質を加え in vitro 消化を行った。消化後の可溶化カロテノイド量を分析することによって消化性を評価した。その結果、油脂がほぼ完全に加水分解される条件下においては、 β -カロテンの消化性は添加油脂量に依存して増大した。その消化性の増大は油脂の種類によって異なっていた（図-2）。脂肪酸メチルエステルを添加した場合、消化性増大効果は見出されなかった。油脂による β -カロテンの消化性の促進には、モノアシルグリセロールなどの油脂加水分解物が β -カロテンの可溶化に関与していることが示唆された。
2. 腸管上皮細胞への吸収における脂質の機能を解析するため、Caco-2 ヒト結腸がん由来腸管モデル細胞への腸管混合ミセル可溶化 β -カロテンの取り込みに対するリン脂質の影響を調べた。その結果、腸管混合ミセルを構成するリン脂質が β -カロテンの細胞への取り込みに大きく影響することを見出した。リゾホスファチジルコリンは取り込みを顕著に促進し、ホスファチジルコリンは抑制することを見出した（図-3）。同様な現象がマウスへの経口投与実験においても観察された。さらに、リン脂質の極性基やアシル基の鎖長によって、取り込みに対する影響が大きく異なることを見出している。その作用機構には、リン脂質の界面化学的性質、 β -カロテンとミセルの親和性、リン脂質の細胞内代謝が関与していることが示唆された。

【成果の活用面・留意点】

野菜・果実に含まれる脂溶性栄養・機能成分の消化・吸収性過程において、脂質成分が重要な働きをしていることが示された。特異な効果を示す脂質成分を活用することによって、栄養・機能成分の消化・吸収を調節する技術の開発が期待される。In vitro消化試験は、食品に含まれる脂溶性栄養・機能成分の消化性の推定に利用することができる。

[具体的データ]

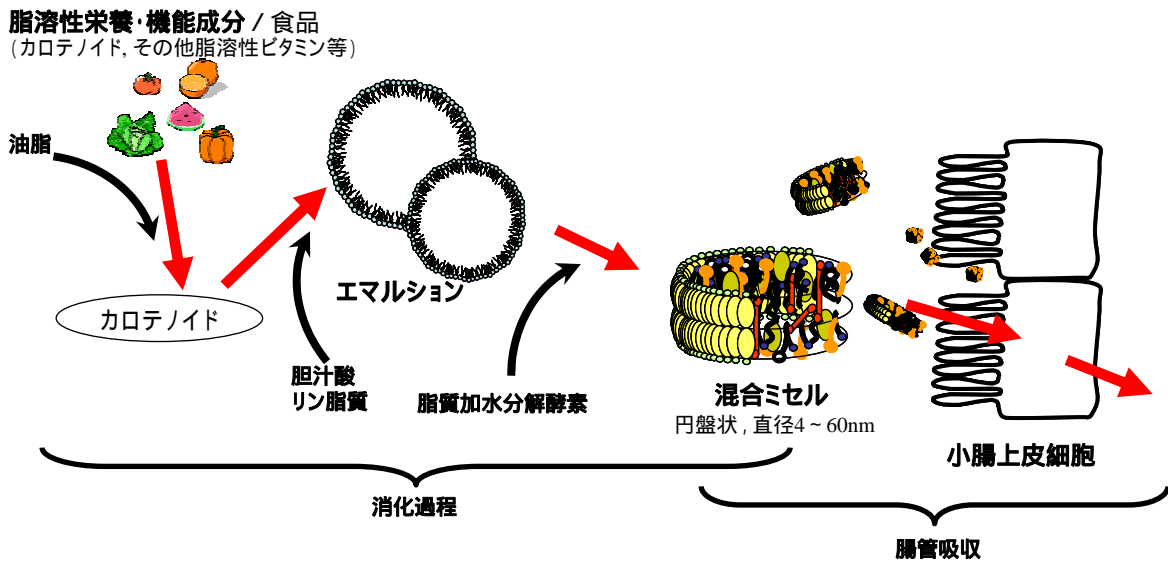


図1 食品に含まれる脂溶性栄養・機能成分の消化・吸収の概念図

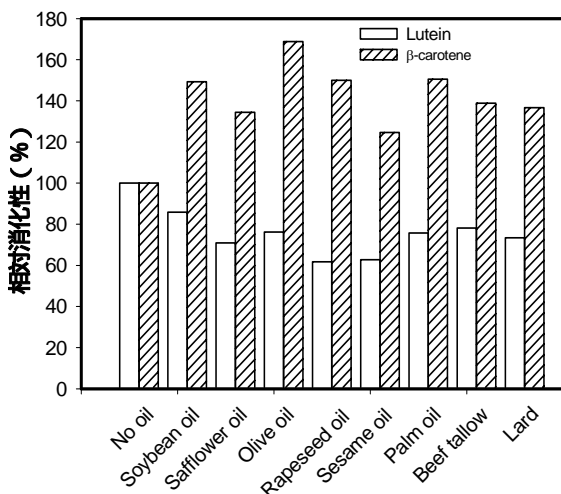


図2 ホウレン草カロテノイドの消化性を与える各種油脂の影響

相対消化性: 油脂無添加の場合の消化性を100%として計算した値

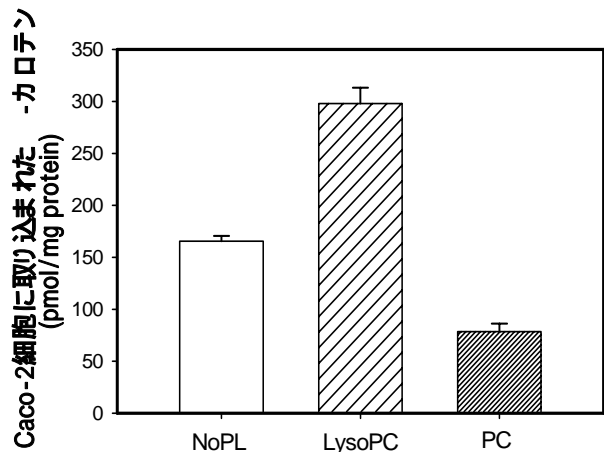


図3 混合ミセル可溶性 - カロテンのCaco-2細胞への取り込みに対するリン脂質の影響

NoPL, リン脂質を含まないミセル; LysoPC, リゾホスファチジルコリン含有ミセル; PC, ホスファチジルコリン含有ミセル

[その他]

研究課題名: 脂溶性栄養機能成分の生体利用性に関わる分子集合体構造の解明 (ナノテクノロジー)、食品成分による脂溶性栄養機能成分の腸管吸収調節に関する研究 (科研費)

予算区分: 農水省ナノテクノロジープロジェクト、科研費

研究期間: 2002~2005年度 (2005年度)

研究担当者: 長尾昭彦

発表論文等:

- 1) V. Baskaran *et al.*, Phospholipids affect the intestinal absorption of carotenoids in mice. *Lipids*, **38**(7), 705-711 (2003)