

機能的飲料素材としての L-カルニチン

ロンザジャパン株式会社

王堂 哲

●L-カルニチンについて

L-カルニチンは、筋肉や肝臓に常に存在する成分である。糖質、脂質、タンパク質の3大栄養素のうち、脂質は最も高いエネルギーを内包する物質である。脂質は食物から摂取され、最終的には筋肉等の細胞で燃焼し、エネルギー(ATP)に変わる。この仕組みは、自動車とガソリンの関係とほぼ同じである。自動車の場合、エンジンにガソリンが注入されてエネルギーが発生するように、筋肉細胞ではミトコンドリアという粒子に脂質が運ばれることによって、体温の維持、心肺、筋肉運動などあらゆる生命活動に必要な ATP が生み出される。

ところが、筋肉細胞に配分されてくる脂質も、そのままでは燃焼炉(ミトコンドリア)の中に入れず、皮下、内臓表面などの貯蔵場所に送られてしまう。L-カルニチンは筋肉細胞にやってきた脂質分子と結合して、ミトコンドリアの中に運び入れる働きをしている。したがって、L-カルニチンが不足すると、脂質をエネルギー源として利用できなくなる。

もちろん、通常の状態ではヒトは病気ではないし、多くの機能的食品素材がそうであるように、L-カルニチンも日常の食物(特に肉類)から無意識のうちに摂取されているほか、自身の身体でもわずかに生合成されている。ゆえにバランスのよい食事を規則的に摂りながら十分な運動の伴った生活習慣を有する限り、これをことさらに追加摂取する必要はない。しかし、現代の多くの日本人にとっては、理想的な方法で栄養バランスをアレンジしたり、摂取カロリーに見合った運動を生涯にわたって行うことはかなり至難のことである。また、ひと言で日本人といっても、アスリートや痩身願望をもつ女性、運動不足のサラリーマン、高齢者や療養者などまさに千差万別である。

一方、世界有数の長寿国であること、生活習慣病予備軍の数が多きこと、高齢化が非常に進んでいること、今後ともその傾向は不変と考えられること、等々の傾向は統計的にも明らかである。さらに、今のところ高齢や生活習慣病と関係の希薄な年齢層にとっても、長期的にこれらは切実な課題だといえる。したがって、かかる状況に則して L-カルニチンの利用を考えていくことが、真に有意義な機能食品の開発につながるものと思われる。

●L-カルニチンの物性と食品への応用

前項で触れたような生理機能を有する L-カルニチンも、2002 年 11 月以前には医薬品として取り扱われていたため、食品としての利用が認められなかった。食薬区分見直しの結果、食品成分として使用が可能となってまだ 2 年に満たない素材ではあるが、すでに数十種類に及ぶ市場商品に採用されている。健康食品の分野ではカプセル、錠剤のほか、小びんドリンクに様々な商品が出されている。一方、商品数は少ないが、一般飲料への添加も本年春季以来、数社の大手飲料メーカーで実現しており、バルク原料としての用途別出荷量では、すでに健康食品向けとほぼ比肩するレベルに達している。

飲料分野は、その普及絶対量の膨大さ、マーケットポートフォリオの多様性において L-カルニチンマーケットとしてまさに無限の可能性をもつものであるが、その前提となるのは L-カルニチンの物性である。L-カルニチンはアミノ酸誘導体であり、きわめて高い水溶性(水 100g に対し 250g が溶解)を有する。この性質は、多湿の日本では潮解性として現われ、工場での取り扱いに困難を伴う場合がある。そこで、この潮解性を抑える目的

で有機酸塩(L-カルニチン L-酒石酸塩)が開発された。これによりハンドリング性の改善とともにカプセルや錠剤など固形商品への分野開拓が可能となった。

L-カルニチンは微弱な味があるのみなので、このL-カルニチン L-酒石酸塩はもっぱらビタミン C 様の酒石酸塩の爽快な酸味を呈する。この塩は依然、水 100 に対して 50 までの溶解性を保持しているため、ソフトドリンクにも多用されている。また水溶液は熱、光、pH などの諸条件に関し、実用上安定である。

●飲料に適応する L-カルニチンの2つの主要機能

L-カルニチンの主要機能を、関連の深い臓器(筋肉、肝臓)との関係で整理してみたい。筋肉とL-カルニチンの関係は、脂質のミトコンドリアへの運搬機能が中心となる。筋肉で生み出されたエネルギー(ATP)が筋肉運動に用いられるので、スポーツドリンクとしての利用がまず考えやすい。すでに飲料製品にもクエン酸などと組み合わせた商品が、オリンピック年にちなんで今年発売されている。

生み出された ATP は持久運動能力以外に基礎代謝の維持など一般的な生命活動のすべてに利用されるため、特に運動をしない主婦や美容に関心の高い女性層、サラリーマン、療養中の人などにも有効と考えられる。この観点からはアミノ酸やアセロラなどと組み合わせた商品が市場に出ている。

L-カルニチンは加齢に従い減少するため、高齢者への補給も重要な目標分野である。また近年、乳酸との関連性にも関心が寄せられている。糖質の分解物質として生成する乳酸を再び糖質や蓄積脂肪に再合成させず、TCA 回路に導いてエネルギーに転換させるためにL-カルニチンは一定の役割を担う。ここでは疲労、特に筋肉痛の防止や回復を目的訴求とする開発も今後の中心課題となろう。

脂質消費の場としての筋肉に対し、肝臓は余剰の脂質を生体になじむ形に変換して貯蔵したり、必要のおりに必要な臓器に送り込んだりする調整の場として働く。生活習慣病は、本来余剰の脂質負荷が肝臓の処理能力やエネルギー需要を上回る結果、長期的に機能破綻した結果ともいえる。したがって、筋肉での燃焼が進むことで肝臓での脂質代謝が適正なレベルに保たれるようになる。いくつかの研究結果は、L-カルニチンの摂取が中性脂肪、LDL、HDL などの値を改善することを示している。

また、カロリーの消費が円滑に進むことにより、皮下や内臓に蓄積されていた体脂肪が消費されたり、摂取した脂質が蓄積に回らず燃焼側に移行するといったことが期待される。かかる脂肪の消費が、結果として体重の低下に寄与したり、体型が改善されたりすることも起こりうる。これが狭義のダイエットであるが、「やせること」は目的というよりも L-カルニチンの基本的な機能に起因してもたらされる副産物であるとの見方がむしろ自然である。必要以上に痩せることが健康とはいえない以上、消費者に対して信頼ある製品を設計していくうえで、見かけ上の痩身のみを訴求目標とすることに対しては慎重たるべきであろう。

●飲料は有望な供給チャネル

健康を、人生の長いスパンで獲得していくことに対し関心を抱く人は多い。一方、今まで採用してきた生活習慣を急に転換することは容易ではない。たとえば、新たにジムに通うこと、試みたことのないサプリメントを摂取すること、これらはむしろ生活習慣の変更に類する。その点、飲料を摂るという行為は、まず何よりもどの渴きを癒したり、食事の一部であったり、会話やくつろぎの場を演出したりすることが主目的であって、いろいろな生活シーンにおいて誰の生活習慣にも溶け込んでいるものである。

したがって飲料は、生活習慣を意識的に変えなくても「何か体によいものを摂る」という目的のために、あまねく国民にとって抜群に多くの接点(供給機会)をもっている。お茶、ミネラルウォーター、ヨーグルト、フルーツジュース、スポーツ飲料、ゼリー飲料、流動食、ミルク、野菜ジュース、コーヒー、紅茶など、およそあらゆる方式が L-カルニチンの供給チャネルとして検討可能と思われる。350ml の PET ボトル 1 本から大型ステーキ 1

枚分の L-カルニチンを毎日摂取することはきわめて容易である。

●おわりに

最後に L-カルニチンとその他の関連素材との組み合わせについて少し触れたい。ここ 3 年ほどの間に食品として利用可能になった機能性食品素材として CoQ10、クレアチン、 α -リポ酸などが挙げられる。これらはエネルギー産生や活性酸素のクエンチャーとしてメカニズムの解明が進んだ素材ばかりである。どれが主になるかは製品ごとの事情によるが、L-カルニチンの機能は L-カルニチンにのみなしうることであり、逆に L-カルニチンの摂取が他の素材の特性を妨害することがないという点が重要である。

組み合わせとして有望な素材のなかには物性の点から飲料には直ちに向かないものもあるが、水溶化や安定化の技術開発が格段に進んでいることは、欧米にもない日本固有の状況として特筆に値する。またアミノ酸や大豆など日本の伝統食材に由来する有効成分との組み合わせも当然視野に入ってくる。今後次々にすぐれたコンセプトの飲料商品が日本から生み出され、世界に発信されることを切に期待したい。

(筆者:微生物工学受託事業部事業部長・王堂 哲)