

# エコナ油の安全性を検証する主な取り組みとコミュニケーション活動

当社の研究開発は、「ビューティケア」「ヒューマンヘルスケア」「ファブリック&ホームケア」「ケミカル」の四つの事業部門に対応した商品開発研究を縦軸に、「物質科学」「生命科学」「人間科学」「生産技術」といった基盤技術研究を横軸に置き、必要に応じて縦横に連携する「マトリックス運営」で取り組んでいます。今回のグリシドール脂肪酸エステル(以下GE)に関する案件でも、課題ごとにベストの体制を構築して、スピーディーで正確な結果が導けるよう、全力を尽くしてまいりました。

その結果、数多くの知見を得ることができましたが、ここでは、①油脂内の微量物質であるGEを直接測る分析法の確立、②問題になったGEの安全性研究のうち、体内動態研究の一つである人でのヘモグロビン付加体試験、そして③GE生成メカニズムの解明と、その低減法の確立について、ご説明いたします。

また、エコナ油の安全性に関する問題では、当初の当社の説明、情報発信の拙さが、お客様の不安を増幅させる結果になったことは否めません。この6年間、お客様からのお問い合わせはもとより、消費者団体、学識者、栄養士などの専門家の皆様とのコミュニケーションの強化に取り組んでまいりました。この点についても併せてご説明させていただきたいと思えます。

## そもそもGEはどれくらい含まれているのか、正確に測る方法がなかった

### → 油脂中の微量成分の直接分析法を、世界で初めて開発

従来、GEは、ドイツで開発された間接的な分析法で測定されていましたが、その手法では、「実際にどれだけ含まれているのか」は、正確にはわかりませんでした。「エコナ油には他の食用油よりGEが多く含まれるらしい」ということをさらに明確にするため、解析科学研究所が中心となって、まずGEの量を直接、定量的に測る分析法の開発に取り組みました。

「直接分析」を困難にしたものは、食用油の主成分そのものでした。食用油中に微量に存在するGEを正確に測ることは、それらと油脂の分子構造が類似していること、さらに、基準となる標準物質が販売されていないことから簡単なことではありませんでした。ヘルスケア食品研究所や標準物質の合成を担当した素材開発研究所(当時)との連携も図りながら、日々実験を繰り返し、試行錯誤の末、特殊な前処理により他の成分を排除したうえで、LC/MS(液体クロマトグラフィー質量分析計)にかけてGEの量を正確に測定する、という方法を開発しました。

2010年1月に、この分析法が日本油化学会(以

下JOCS)の専門誌に掲載されると、食用油メーカーなどからの問い合わせが相次ぎました。各社とも、GEをはじめとする油脂中の微量成分の測定には、かなり苦労されていることがうかがえました。

さらに、この方法を世界標準試験法にすべく、米国油化学会(以下AOCS)に働き掛け、JOCSとの「直接微量分析法」に関する共同試験(リーダーは、当社と米穀物メジャーのADM)が行われることになりました。この取り組みが、その後国際プロジェクトとなり、行政機関[米国食品医薬品局(以下FDA)、ドイツ連邦リスク評価研究所(以下BfR)など]や、メーカー[ネスレ株式会社、ユニリーバ株式会社、ザ・プロクター・アンド・ギャンブル株式会社、日清オイリオグループ株式会社、キューピー株式会社など]、関連団体、合わせて9カ国、24機関が参加しました。そして、各国、機関の疑問に丁寧に答え、必要な微修正も加えながら、およそ3年間にわたる作業を積み重ねた結果、2012年5月には、当社の開発した分析法がAOCSとJOCS共通の標準試験法\*として採用されることになりました。エコナ油だけではなく、

世界中の油脂に含まれるGEの分析法が開発され、今後の解析や低減法への道筋を付けられたものと

考えております。

### 安全性試験 GEの体内動態の解明 エコナ油を摂取することで、体内のグリシドールはどのくらい増えるのか？

## → ヘモグロビン付加体試験で、エコナ油を食べても食べなくても、グリシドール量に変化のないことが判明

述べてきたようなGEの分析法の研究と並行して、発がんのきっかけとなる遺伝子を傷つける性質（遺伝毒性）があるかどうかを確認する三つの代表的な試験をGEおよびグリシドール（以下G）について行いました。一つ目の微生物を用いるAmes試験ではGE、Gとも陽性の結果でしたが、GEの反応はGと比べて非常に弱いものでした。二つ目の哺乳類培養細胞を用いる染色体異常試験ではGは陽性でしたが、GEは陰性でした。三つ目の哺乳動物を用いる小核試験では両者とも陰性という結果が得られました。これらの結果からは、少なくともGEはGに相当するような遺伝毒性を有しないと考えられました。

当社では細胞や動物での安全性試験に加え、実際、人ではどうなるかということを探索しました。エコナ油を摂ることによって、体内でGの量がどれくらい増えるのか、安全性科学研究所が実施した試験について、ご報告したいと思います。

ひと言で「体内のG量を測る」といっても、極めて微量な上に妨害成分が多く、普通に血液を採取して分析することはできません。様々な検討を行う中で行きついたのが、ヘモグロビン付加体試験という、日本ではあまり前例のない手法でした。化学物質が、赤血球中のたんぱく質であるヘモグロビンと結合したのが、ヘモグロビン付加体です。人の場合、ヘモグロビンの寿命は約4カ月といわれ、その間は安定的に維持されるのがポイントです。ある瞬間では量が少なすぎて検出できない物質も、長期にわたって蓄積したものを集めれば、分析が可能になるというわけです。そのようにヘ

モグロビンに結合したGを、GCMS/MS（ガスクロマトグラフィータンデム質量分析計）で計測する、というのが、安全性科学研究所の考え出したアプローチでした。

アプローチは決めても、実際にどのように試験を行えばいいのかは、まったくの手探り状態でした。国内では、実施例は報告されていません。Gのヘモグロビン付加体に関しては、唯一、スウェーデンの研究者による報告が存在するのみでした。この研究者は同じアプローチで、アクリルアミドという化学物質が職業的にばく露されていない人の血液中に多く存在することを2002年に確認し、日常的に摂取している食品に由来することを世界で初めて明らかにしています。この論文をもとに検討を行いました。が詳細な点が分からず、安全性科学研究所の担当者は、まずその研究者にコンタクトを取るところから始め、何度か直接ストックホルムの研究室にも足を運び研究を進めました。

実際に計測を始めてみると、分析のための特殊な試薬の調製に手間がかかったり、分析機器内部の汚れが定量精度に影響したりと、多くの困難に直面しました。分析法の確立に至ったのは、研究スタートからおおよそ1年後のことでした。

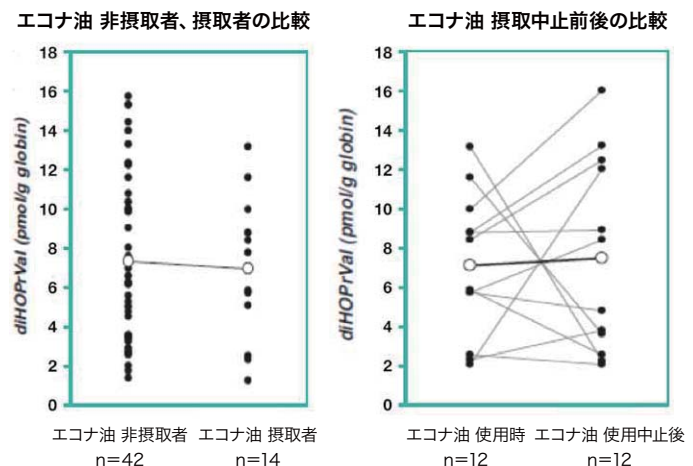
この実験の被験者は、当社の社員です。当社では、エコナ油発売後、社員食堂でもエコナ油を使った調理を行っていました。エコナ油の製造を中止した以降に、「日常的にエコナ油を摂取していた人」を集めるには、花王社員にあたるしかありませんでした。家でも社員食堂でもエコナ油を摂取

していた人と、いずれ(家および社員食堂)でも摂取していなかった人の血液を集め、前述の分析を行いました。さらにエコナ油が発売中止になってから1年以上たった段階で、以前それを摂取していた人たちの血液を再び集めて、比較も行いました。1年前とはヘモグロビンが入れ替わっていますから、エコナ油が影響しているのなら、ヘモグロビン付加体量は激減しているはずですが、

結果は、エコナ油を「食べた人」も「食べなかった人」も、「前に食べていて、その後他の食用油に変えた人」も、ヘモグロビン付加体試験による体内のG量には有意な差がみられない——というものでした(右図表)。つまり、エコナ油の摂取と血液中のG量には、関係がなかったのです。血液中のGが、何か別の食品由来

のものなのか、そもそも一定量は体内で自然に生産されているものなのか、といったことは明らかになっていません。

■図表 エコナ油 非摂取者と摂取者のヘモグロビン付加体量



Food and Chemical Toxicology 50 (2012) 4163-4168 より作成

## なぜエコナ油にGEが含まれるのか？

### → 生成過程を解明し、大幅に低減することに成功

当社に課せられたもう一つの課題は、そもそもなぜエコナ油には他の食用油に比べて多くのGEが含まれていたのかを解明し、それを減らす方法を探ることでした。このテーマを担当したのが加工・プロセス開発研究所、ヘルスケア食品研究所を中心とした研究チームです。

エコナ油の製造プロセスを概観すると、大豆油と菜種油を原料に脂肪酸を製造し、それをエステル化反応させることで、主成分であるジアシルグリセロール(以下DAG)を作り、蒸留による一次精製の後に、通常の食用油同様の、水洗、脱臭という精製工程を経て製品化されています。調べてみると、このうち水洗工程までGEは検出されず、最後の高温での脱臭工程で生成されていることが、明らかになりました。そこで、そのプロセスの改善を行うことで、GE生成の低減を試みたのです。

様々な脱臭方法とそれらの条件(温度、時間、

真空度など)について、考えられることをすべて検討しました。ここで得られた知見を基に脱臭条件を見直し、風味と保存安定性を担保できる低温処理する方法に切り替え、GEの発生を低いレベルに抑えることができました。次に、その微量のGEをさらに低減するために検討を行った結果、特定の吸着剤で高いGE除去効果が得られることが見えてきました。そのメカニズムについても調べ、GEは吸着除去されるのではなく、安全性上問題のない物質に変換されることが確認できました。こうした製造工程の見直しにより、製造・販売中止以前のエコナ油に166~286ppm含まれていたGEを、検出限界(0.5ppm)以下まで低減することに成功しました。

ちなみに、こうした食用油のGE生成メカニズムに関する知見や低減研究で得た知見は、関連する行政機関に報告した後、査読付きの学術誌に投

稿し論文として発表するとともに、積極的に日米や中国などで特許出願しています。当社が特許を取得することで、その技術を知ってもらうとともに、個人などによる囲い込みを防ぎ、食用油精製技術として広く世界で使っていただくことが目的です。

今回の件で当社は、新しい発見・挑戦の背後に潜むリスクの存在について、多くのことを学びました。分析技術の進歩により、今まで発見できなかった物質の存在が明らかになる可能性は、今後

も考えられます。だからといって、挑戦を止めるべきではありません。安全性、効果・効能についての科学的エビデンスを蓄積し、超高齢化社会を見据えた、より役に立つ商品の提供をめざすことが、産業に携わる者の使命と、当社は考えます。

当時、多くの愛用者からいただいた怒り、信頼の喪失、叱咤激励の声は、今でも多くの研究者の心に深く刻まれています。愛用者からいただいたそうしたお声を糧とするとともに、商品を提供し続ける責任の重さを抱えながら、再生に向けて新たな研究に取り組んでおります。

### 社会とのコミュニケーション活動は？

## → 消費者の皆様、消費者団体、消費生活センター、保健所、学識者、専門家の皆様方に詳細をご報告

消費者の皆様との窓口である生活者コミュニケーションセンターでは、2009年9月の「エコナ関連製品の製造・販売の中止」の決定に合わせ、電話相談のフリーダイヤルを増設し、研究所、生産、販売、事業部などを含め全社一丸となって対応させていただきました。最初の1カ月でいただいたお電話は17万6100件、1年間で約40万件の相談対応にあたりました。一番多かったお声は、「トクホだから信用して買ったのになぜこんなことになるのか」。また、「私がエコナを買ったせいで大事な家族に健康被害が出たらどうしよう」と、ご自身を責められる方も少なくありませんでしたが、中には、手元のエコナを最後まで使い切り、「我々愛用者のために売り続けてほしかった」という方もいらっしゃいました。その時、改めて感じたのは、一度発売した商品は決して企業だけのものではなく、消費者との共有物であることです。そうした視点で考えた時に、“伝える”ことの本質が見えてくるような気がしました。「安全」情報を出しても、必ずしも消費者の皆様方にとっての「安心」には繋がりません。①企業の文脈で語るのではなく、消費者の皆様の視点から尽きることなく語ること、

②企業は応えやすいことだけを応えるのではなく、分からないこと・不確実であることをも正確に正直に伝えること、③情報開示して、消費者の皆様の判断に委ねる姿勢——これらの大切さを痛感いたしました。

そうした反省を踏まえ、1年後に製造・販売中止に至った経緯やエコナの安全性などについて第三者の寄稿やインタビューも加えた冊子「エコナと食の安全・コミュニケーション」を作成し、消費者団体、全国各地の消費生活センター、保健所、学識者、栄養士などの専門家の方々を訪問し、安全性の詳細や経緯を説明してまいりました。また、この案件に関し、業界、団体から講演の要請があった場合は、可能な限りお受けし説明させていただきました。そのような機会を設けていただいたことを、改めて感謝しております。

そして、6年後、食品安全委員会の最終評価書の結果を受けて作成した本冊子を携え、再び訪問活動をさせていただきます。コミュニケーションの機会を地道に重ね、より信頼に足る企業をめざし、今後も努力してまいります。