

大豆搾油の減少で国内原料はひっ迫 海外原料もトランス酸問題で縮小傾向

天然ビタミンEが、大豆搾油の減少で原料となるスカム（油滓）の発生量が減りタイトな状況。海外からの輸入スカムもビタミンE含量の低下でひっ迫。製品価格が値上げへ。

●ひっ迫傾向を強める天然ビタミンE

天然ビタミンE（トコフェロール）のひっ迫感が強まっている。世界的に大豆搾油の構造変化が起きているからだ。

わが国のビタミンE（トコフェロール）市場（飼料用を除く）は、天然と合成を合わせて1,000トン前後と見られている。天然ビタミンEは、トコフェロール（ α 、 β 、 δ 、 γ ）100%換算で450トン前後、合成ビタミンE（dl- α トコフェロール）が約550トンと見られている。ビタミンEは2010年に2,571トン輸入されているが、このうち米国から輸入された105トン以外はほとんどが合成と見られている。2009年以降、中国からの輸入が増しているが、これはほとんどが飼料向けの合成ビタミンEと推定されている。

合成ビタミンEの生産量は世界で約5万トンと見られ、BASFとDSM以外は中国のメーカーが占めている。国内で合成ビタミンEを生産しているのはエーザイだけで、その用途は医薬品がほとんどだ。

一方、天然ビタミンEは、世界で約5,000トンの生産量と見られており、その大部分は大豆を出発原料とし、大豆油精製の脱臭工程で併産されるスカム（油滓）から抽出されている。一部ナタネ油やヒマワリ油などからも生産されているが、その量はすくない。ナタネ油スカムから採取されるビタミンEは4～5%と低く、 α 含有率が30%と高い特徴を持っているが、このことが逆に酸化防止剤としての利用を阻んでいる。このため大豆系の補完的な位置に止まっているのが現状だ。

需給がひっ迫しているのは、国内で発生するス

カムが、大豆搾油の急減で大幅に減っていることがまず挙げられる。国内の大豆油生産量は2003年の76万トンから急速に減少し、2010年には47万トンとほぼ6割のレベルになっている。

脱臭工程で発生するスカムの比率を1%と見れば、この10年でスカムの発生量は7,600トンから4,700トンまで減少したことになる。そして、スカムに含まれるビタミンEの量は約10%とされており、国内原料から生産されるビタミンEは470トンにまで落ち込んだことになる。

●輸入スカムはビタミンE含量が低下

本来なら国内の落ち込みは輸入スカムでカバーされるどころだが、海外でのスカムの需給もタイト感が増している。米国などでは、トランス酸表示の影響で、水添大豆油が使えないためパーム油やオレイン酸含量の高い油脂へのシフトが進んだことが影響している。さらに、トランス酸対応もビタミンEの発生減につながっている。欧米先進国でトランス酸の摂取量に規制を加える、あるいは表示を義務付ける動きが出ているが、こうした動きを受けて、大手製油メーカーの中には脱臭をマイルド（温度を低くする）にしてトランス酸発生量をできるだけ抑えようという動きが見られるという。そのため脱臭工程で発生するスカムに含まれるビタミンEの量が減少している。以前は輸入スカムに含まれるビタミンEは10%強とされていたが、最近では7～8%程度まで減少していると関係者はいう。

脱臭温度が250℃を超えると、大豆のようにリノール酸（多価不飽和脂肪酸）の多い油脂はトランス体に変化しやすいため、風味に影響を与えな

表-1 脂肪性物質又は動物若しくは植物性のろうの処理の際に生ずる残留物

	(単位：トン)			
	2007	2008	2009	2010
韓国	204	318	310	454
台湾	647	43	65	569
タイ	30	492	20	180
インド	496	605	630	727
オランダ	418	478	302	161
米国	364	633	639	361
メキシコ	229	265	158	140
ボリビア	104	74	163	133
ブラジル	2,588	2,384	2,167	2,468
中国			50	20
マレーシア			80	201
インドネシア			16	
コスタリカ			64	74
アルゼンチン			432	92
スペイン				101
ロシア				61
ウクライナ				41
グアテマラ				39
ドミニカ				72
ペルー				21
チリ				15
ケニア				4
合計	5,080	5,292	5,352	5,929

(資料：財務省「日本貿易統計」)

いぎりぎりの 230～240℃程度に抑えてトランス酸の発生を抑えている可能性がある。脱臭温度を下げても真空度を上げれば、ビタミンEの多くが取り除かれスカムの中に混ざってくることになるが、それには新たな設備投資が必要になる。

問題はわが国のスカム輸入量の40%以上を占めるブラジルだ。ブラジルが国内需要で脱臭温度を下げるとは考えにくく、EU向けの大豆油輸出は輸出全体の1割程度とそれほど多くはないが、その影響が出たとも考えられる。

また、ブラジルやアルゼンチンでは大豆搾油量は伸びているが、バイオディーゼル(BDF)用途の伸びが高い。こうしたBDF用には原則として未脱臭油が使われており、脱臭工程が必要なくスカムが発生しない。

●避けて通れない中国産スカムの輸入

国内の大豆搾油の急減、輸入スカムのビタミン

表-2 ビタミンE及びその誘導体 (単位：トン)

	2007	2008	2009	2010
中国	711	795	1,680	1,510
ベルギー			55	60
フランス	362	148	67	43
ドイツ	546	559	457	528
スイス	440	423	396	314
米国	170	151	183	105
その他	12	41	1	11
合計	2,241	2,117	2,839	2,571

(資料：財務省「日本貿易統計」)

E含量低下を受けて、ここ数年のスカム輸入量は増加し、2010年は5,929トンとなっている。さらにこれまで輸入されていなかった国からの輸入が増えており、2007年には9カ国だった輸入国が2010年には21カ国に拡大しており、文字通り世界中からかき集めるという状況になっている。

新しい輸入国で注目されるのは中国で、2009年から輸入が始まっている。まだ数10トンと、トリアルに止まっているが、今のひっ迫状況を緩和するには中国産しか残っていないのも確かだ。中国産原料に対するアレルギーがまだ残っていることと、中国産原料といえば価格が安いというイメージが強く値下げを求められるため本格輸入に踏み切れない。現実には中国産のスカムは、ブラジルなどより割高になっている。中国国内のステロール需要が好調で、粗精製を行いステロールが除去されており、ビタミンEの含量が高くなっているからだ。いずれにしる中国産のスカムなしでは、安定供給が難しい状況になりつつあるといえよう。

米国から天然ビタミンEも輸入されているが、米国でもミックストコフェロールがタイトになっているため、ADMファーマーイーストは、日本での拡販が思うようにできないというジレンマを抱えているようだ。

こうした天然ビタミンEのひっ迫感とコストアップを受けて、各社とも天然ビタミンEの価格改定を打ち出している。ちなみに現在の天然ビタミンE価格は、栄養強化向けのα67%品だと、通常8,000円/kg強、高いもので1万円ぐらい。ミックストコフェロールの60～70%品で6,000～7,000円、35%品だと3,000～4,000円と見られて

いる。

●合成は医薬、天然は酸化防止が主流

需給はひっ迫しているものの、これらは主に供給側の事情で、需要はそれほど大きく変化していない。

ビタミンEの国内市場は、酸化防止剤、栄養強化、医薬用、飼料用と大別すると4分野になる。このうち医薬と飼料は合成ビタミンEが中心に使われており、酸化防止剤と栄養強化は主として天然のビタミンEの市場になっている。合成のビタミンE (dl- α トコフェロール)は酸化防止用途に限定して食品添加物の認可を得ており、また誘導体のdl- α トコフェロール酢酸エステルは保健機能食品(特定保健用食品と栄養機能食品)に限って、栄養強化目的での使用という条件で認可されている。

dl- α トコフェロールは酸化防止剤として認可されているものの、4種類(α , β , δ , γ)あるトコフェロールのうち、酸化防止効果の高いのは γ とされており、dl- α トコフェロールは酸化防止剤には適していない。 α は、抗酸化の反応性は高いが持続性に劣るとされており、酸化防止用途は持続性が要求されるためだ。天然のミックストコフェロールは α 含量が10%と低く、生理活性機能は弱い、 γ の含量が多いことで持続性に優れている。

合成ビタミンEとその誘導体(酢酸エステル)は、安定性と価格面で強い競争力があり、医薬と飼料用途では天然の追随を許さない。化粧品用は合成と天然の両方が使用されている。

一方の天然ビタミンEは、食品の酸化防止用途が60%を占め、次いで栄養強化用が30%、医薬・化粧品が10%と推定されている。海外は酸化防止剤は10%程度と少なく、圧倒的に栄養強化用、サプリメント素材として使われている例が多い。日本のようにビタミンEをもっぱら酸化防止剤に使っているのは韓国と台湾など東アジア地区に止まっている。これは海外ではTBHQなど安価な酸化防止剤が認可されているためだ。わが国ではTBHQは禁止されている。BHAとBHTは食品添加物として認可されているが、用途と使用量に制限が加えられており、動物実験で催奇性が指摘され、現実には使いづらい状況になっている。

厚生省は、できるだけ食品添加物を減らそうという意向が強く、新たに酸化防止剤が認可を受けられる可能性は低く、逆にあまり使われていない酸化防止剤は認可を外される可能性がある。その意味でもミックストコフェロールは、唯一の天然の油性酸化防止剤であり、今後も安定した需要が見込めるだろう。

ただ一方で不安なのは、添加物そのものを敬遠する傾向が見られること。酸化防止剤により、品質の劣化が防がれ、賞味期限も長くできるメリットは大きい、物流を改善し、温度管理を徹底することによって、添加物を減らそうという動きがある。個別の乳化剤や酸化防止剤についての理解を深めると同時に、添加物の必要性、添加物について健康への影響を心配する必要がないことをもっと、啓蒙する必要があるだろう。

●少ない日本人のビタミンE摂取量

日本の場合、ビタミンCなどに比べてビタミンEの摂取量が少ないという特徴もある。平成21年の国民健康・栄養調査によると、ビタミンEの1日当たり平均摂取量は8.3mg(男性8.0mg、女性8.6mg)に過ぎない。このうち食品から6.6mg、サプリメントからは1.7mg摂取している。女性に限ればサプリメントからの摂取量は2.1mgと高くなる。ビタミンEをサプリメントから摂取している人の割合は2.8%に過ぎず、他のビタミン類から比べると半数程度に止まっており、まだまだビタミンEの認知度は低い。

2010年に厚生労働省が国民栄養摂取量のビタミンE目安量を引き下げたのは、ビタミンEの摂取実態に合わせたものと見られている。目安量というのは、これ以上摂取量が少なくなると、赤血球が保てなくなるという必要な量を示したものだが、日本人が実際に摂取している量は2005年の目安量(10~17歳男子で10mg)より少なく、そして健康に問題が起きていないことから、実際の摂取量に近づけたという。

一方で、ビタミンEの新たな生理活性機能の研究も進んでいる。ビタミンEは高い抗酸化機能により、疲労回復と免疫系の機能を高める働きがあるとされてきた。疲労回復に効くというダイレクトな発表はないが、高齢者や慢性疲労症候群の人は血中のビタミンE濃度が低いことが分かっている。

る。

また、2004年にカナダのエヴァ・ロン博士は、糖尿病患者の心血管疾患抑制にビタミンEは効果がないと発表した。最近の研究では特定の遺伝型糖尿病患者について、ビタミンEが心血管疾患を抑制するという研究成果が明らかにされている。糖尿病患者の70%は心血管疾患で亡くなるといわれているので、特定の遺伝型に有効なビタミンEは、その役割がますます大きくなることが期待される。

経口摂取のビタミンEが、皮膚の酸化防止に役立ち皮膚のアンチエイジングになるとの研究も行われている。さらに、最近のNIH（米国国立衛生局）発表（4月27日）によると、子供の非アルコール脂肪肝の抑制に効果があるとしている。

ストレスを受けやすい人だけを対象にすると、ビタミンEを摂取することで糖尿病になりにくくなることや、喫煙は骨粗鬆症のリスクを高めるが、喫煙による酸化ストレスを受けている人に限って見ると、ビタミンEにより骨粗鬆症のリスクが下げられることも判っている。

これまでビタミンEによる健康効果は臨床的に確認されていないとされてきたが、酸化ストレスに弱い人や、ストレスを強く受けている人を母体にしてこれまでの臨床データを解析すると、効果が確認されることも判ってきた。すべての人に対しての効果というより、何らかのストレスを受けている場合に、ビタミンEがより効果を発揮することが明らかになりつつある。

エドガー・ミラー博士の疫学調査はビタミンEの大量摂取に警鐘を鳴らしたが、同時に1日の摂取量150IU（d- α トコフェロールで101mg、酢酸dl- α トコフェロールで150mg）まではビタミンEの健康増進効果を認めている。2007年に厚労省が酢酸dl- α トコフェロールを保健機能食品への栄養強化の目的での使用に限定して認可した時に、1日の摂取量を150mg未満と定めているのも、そうした研究成果を反映させている。100mgや150mgという数字は、わが国の実際の摂取量の10倍以上になり、ビタミンEの摂取増加が期待される。

● **BASF ジャパンがコゲニスと事業統合**
今後期待がかかるのは、やはりサプリメント用

途だろう。サプリメントでは、他の素材との組み合わせで使用されることが多くなっている。エーザイが昨年発売した「ユベラ贅沢ポリフェノール」には6種類のポリフェノールに加えビタミンEも栄養強化用に配合されており、3カ月で10万本を出荷するヒット商品になっている。理研ビタミンも通販の「サポートプラス」で、「グルコサミンMX+ビタミンE」を開発している。

また、ビタミンEの生理活性はこれまで α だけが重視され、 β や δ 、 γ は食品の酸化防止剤としての評価に止まっていたが、最近の研究では、 α だけでなく γ のむくみ改善や心疾患予防効果が徐々に解明されつつある。J-オイルミルズのロングセラー商品である「豊年エルフ」は、レンチンとビタミンEを組み合わせた商品だが、ここに使用されているビタミンEは天然の α と γ が同じ比率で入っている。30年前の設計だが、最近ではバランスの良いビタミンEということで評価が高まっている。

ビタミンEの中でも抗酸化機能の高いトコトリエノールは期待されているが、現在はまだ普及が遅れている。米国では神経細胞への働きが評価されている。アルツハイマーで神経細胞の変形が起きるが、これは酸化ストレスが原因といわれている。これにトコトリエノールが効果があると見られている。コレステロール低下機能もある。ただ価格が14万円/kgと高いことが、ネックになっている。

わが国の現在のビタミンE市場は、天然ビタミンEの国内生産では理研ビタミンとJ-オイルミルズ、天然ビタミンEの輸入はADMファーマー、天然と合成の両方を持つエーザイフードケミカル（天然ビタミンEの生産はタマ生化学）、DSMニュートリションジャパン、そしてコゲニスを買収することでコゲニスジャパンの天然ビタミンE事業を組み入れ、天然と合成を持つことになったBASFジャパンなどが競合している。注目されるのはBASF。コゲニスを買収し現在、グローバルで統合作業が進められている。日本においてもBASFジャパンとコゲニスジャパンとの統合が進行中。ビタミンE事業はニュートリション&ヘルス事業に統合される。

ビタミンEは新しい健康機能が明らかにされつつあり、さらなる発展に期待したい。