

化粧品原料オイルとしてのパーム油の可能性と課題

関西大学商学部

小井川 広志

This study focuses on the palm oil as one of the most important ingredients for cosmetic and personal care (CPC) products. My approach is mainly based on social science, particularly economic and management, examining the view of palm oil producers toward their perspectives of CPC markets.

Palm oil is currently the largest in production volume among all oils and fats. This is because it is versatile in terms of applicability to a number of oils and fats-based products such as frying oil, margarine, shortening, confectionery, cocoa butter equivalent, detergent, biofuel and other edible as well as non-edible items. However, surprisingly, palm oil is the newest comer in these, including CPC, markets as it was not commercially developed until the late 1960s. This means palm development was highly successful to penetrate the markets above. Based on this historical background, this study intends to examine the interaction of palm development and the promise of CPC market.

My fieldwork was conducted for two weeks in Malaysia in March 2018, where several interviews and data collection were successfully completed. Malaysia was chosen as it used to be the largest palm oil producer (until 2005, surpassed by Indonesia) and still a global leader in palm oil-related technologies. MPOB, formerly named as PORIM, a government agency, continuously conducted intensive research and development efforts on palm oil related-technologies. CPC markets have been one of the most important targets for MPOB to penetrate, as its products are highly valued. Regarding the cosmetic application, two important technological developments have been witnessed; namely, technologies related to DHSA (9,10-dihydroxystearic acid) and tocotrienol. These are exclusively palm-based and can be developed as functionality cosmetics. MPOB expects, due to its aesthetically appealing, multifunctional and safe nature, they should be welcomed by potential customers.

In conclusion, the markets for CPC products are highly promising for palm oil producers and suppliers; however, this study notices several issues remained.

1. 緒言

パーム油は、マレーシア、インドネシアの2国で世界総生産量の8割、世界市場シェアの9割を占める熱帯原産の植物油である。パーム油産業は広範なバリューチェーンを有し、我々の日常生活の細部に入り込んでいる。例えば、日本人が国内で利用する石けんの多くは、マレーシア産パーム油が精製、加工され日本に輸出されたものである。この他にも、インスタント食品の加工や外食産業の厨房で利用されるフライ油の多くにはパーム油が利用されている。マーガリン、菓子原料のショートニング、洗剤などでも同様にパーム油由来のものが多い。油ではないが、廃材から作られる木材チップも、バイオマス発電の燃料として日本に多く輸出されている。我々の日常生活は、パーム油とは切っても切れない関係にある。

このように様々な用途に利用されるパーム油だが、本研究はその中でも、化粧品用途としてのパーム油の役割を検討するものである。ユーザーである化粧品メーカーにとっ

て、パーム油は数多い原料の一つであり、その化学的特性などについての研究は進んでいる¹⁾。しかし、本研究はパーム油の化粧品科学的分析を行うものではない。著者の専門とする社会科学的見地から、パーム油と化粧品の関係を検討していく。加えて本研究のユニークな着眼点は、ユーザー目線ではなく、生産者・供給者側から見たパーム油の化粧品用途の位置付け・重要性を検証しようとする点にある。このような視点からの研究は、国内外でも多くない。言うまでもなく供給者側は、パーム油の素材特性を活かすことで他の油脂との差別化をはかり、高付加価値化を模索している。本研究は、その実態と研究開発の取り組みを紹介するものである。

本研究では、主にマレーシアにおけるパーム油関連の研究開発に焦点を当てる。パーム油生産は、マレーシア、インドネシアの2国が圧倒的シェアを握っているが、中でも、パーム油に関連する研究開発の殆どは、技術的に先行するマレーシアの政府系研究機関であるMPOB (Malaysia Palm Oil Board) がほぼ一手に担っている。従って、以下では、パーム油の化粧品用途拡大に向けたMPOBの研究活動と取り組みを中心に議論していく。なお、パーム油は、狭義にはパーム油とパーム核油の2つがあり、化粧品原料はオレオケミカル元となるパーム核油由来が主となる。ただし以下では、特に区別して議論する必要のある場合を除いて、2つを併せて単にパーム油と呼称する。

以下、第2節では、本研究のアプローチを説明する。第



The Issues and Perspectives for Palm Oil as the Ingredient for Cosmetic Applications

Hiroshi Oikawa

Faculty of Business and Commerce,
Kansai University

3節では、まず、パーム油産業の発展と産業的特徴を、産業バリューチェーンの枠組みに従って概観する。続けて、パーム油産業から見た化粧品用途の位置付けをふまえて、パーム油化粧品関連製品の研究開発をPORIMモデルとして定式化し、研究開発の具体例と成果を検討する。第4節では、マレーシア・パーム油産業にとっての化粧品の課題と展望を議論する。

2. 方法

本研究は、文献調査、データ収集、ならびに関係者へのインタビュー調査による知見に基づいている。特に歴史的分析に関しては、文献研究に拠るところが大きい。マレーシアでの現地調査は、2018年3月の2週間が充てられた。政府関係者5名(MPOB技術者3名、マーケティング担当者1名、MPOCのCEO)、プランテーション企業2社(FELDA、Sime Darby)、日系商社1社とインタビューを行った。すき間時間は、MPOB図書室、およびNational Libraryにて関連文献、統計資料などの複写による収集に充てた。これらの資料を基に、以下で報告するパーム油産業における化粧品分野の位置付けが明らかにされた。

3. 結果

3.1. パーム油産業バリューチェーンの検証

オイルパーム樹はもともとマレーシア自生ではなく、19世紀後半に西アフリカから持ち込まれた外来の商品作物である。マレーシアでオイルパームの本格的な商業生産が開始されたのは1960年を過ぎた頃からである。その背

景には、ゴム、錫など少数の一次産品依存構造からの脱却を進めようとするマレーシア政府主導の多角化政策があった。その政策の下でパーム油産業は支援を受け、順調に成長した。60年代、70年代を通じて作付面積および産出量は共に年平均20%前後の高い成長率で拡大し、その20年の間にそれぞれ19倍、28倍に急拡大している。80年代に入り増加ペースはやや鈍化するものの、引き続き年平均10%を超える高いペースで生産を拡大してきている。90年代以降は耕作地拡大の制約に直面するが、土地生産性を高めることで年平均5%前後の増産ペースを維持してきた。

植物油脂には、大豆油、なたね油、ひまわり油、綿実油、ココナッツ油、オリーブ油など多くの種類が存在する。その中でパーム油は、生産量、消費量共に最大である。各植物油脂の生産量の推移をFig.1から確認する。最新の統計が利用可能な2018年時点で、パーム油の生産量は7,200万トンを超え世界第1位の生産量を誇る。これに続くのが5,500万トン余の大豆油、約2,500万トンのなたね油、約1,900万トンのひまわり油などである。動物油脂の生産量は、ここ数十年ほとんど増えていない。Fig.1から読み取れる興味深い特徴は、この間の著しい油脂生産総量の拡大である。この10年間で、植物油脂は約4割の生産量が拡大した。しかもその大部分は、パーム油と大豆油の生産拡大によって担われている。潤沢に供給可能な油脂という視点から、パーム油はますます注目されていくであろう。

パーム油関連産業は、栽培から精製、加工まで幅広いバリューチェーンを包摂し、雇用創出や所得産出の面でマレーシア経済に大きく貢献している。2009年にパーム油関

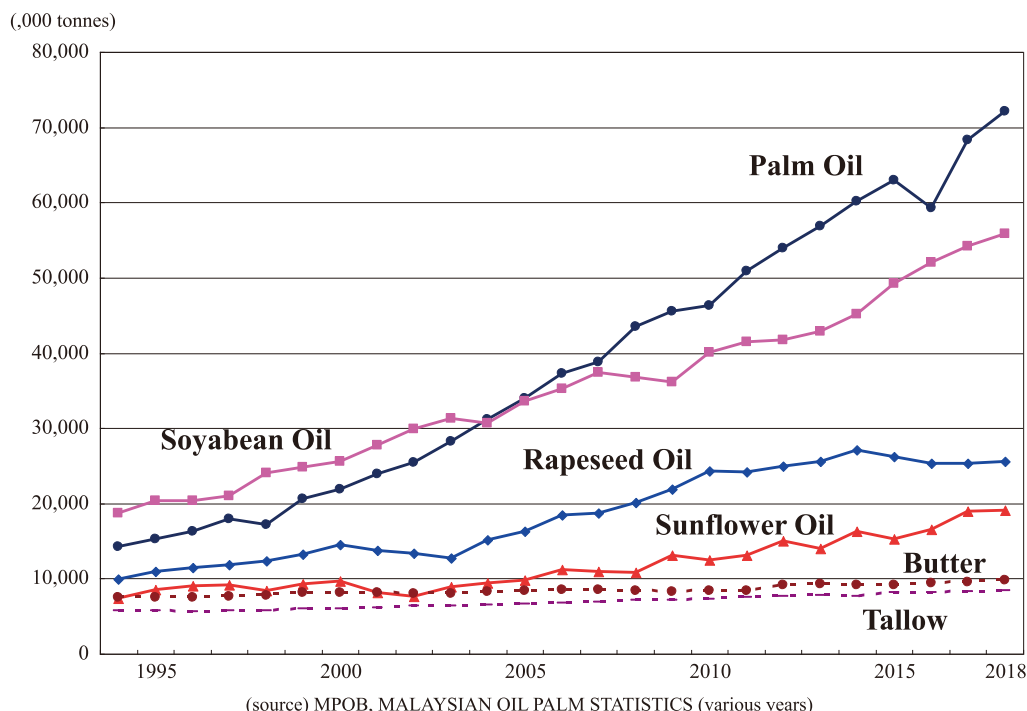


Fig. 1 World Production of Major Oils & Fats 1994-2018

連産業は527億リンギットの付加価値を産み出したが、これはマレーシアGNI（国民総所得）の約8%に相当し、エネルギー、金融サービス、卸売・小売サービスに次いで部門別で4番目に大きい²⁾。

パーム油産業バリューチェーンの広がりとおと行きを图示したものがFig.2である³⁾。川上部門のオイルパーム樹栽培に始まり、搾油、精製過程を経て、最川下の最終製品販売に到る流れが示されている。川上・川中部門については別の説明に譲ることにして^{4,5)}、以下では化粧品、パーソナルケアと関連する精製および最終財過程について概観していく。

精製は、パーム原油から様々な不純物を除去し、油分を取り出す工程である。脱ガム（パーム油中のリン脂質成分の除去）、脱酸、脱色、脱臭などのプロセスを経てパーム精製油が取り出される。精製には物理精製、化学精製の2通りがあり、それによって得られる最終精製油の化学的性質も異なる。コストなどの面から物理精製の利用率が高い。パーム原油(Crude Palm Oil)からは、フライ油やショートニング、マーガリン、ココアバター代替脂などに使われる成分を分別していく。果房の核の部分から抽出されるパーム核油(Palm Kernel Oil)は、パーム油とは全く異なる成分特性を持つ。これを加水分解、またはエステル変換することで、脂肪酸アルコール、脂肪酸が得られるが、これらはオレオケミカルとして非食用の用途に用いられる。ここ

で対象とする石鹸や洗剤、界面活性剤などは、主にこのパーム核油由来となる。

パーム油産業が、マレーシアの中心的な産業の一つとして一層の飛躍を遂げていくには、これまでの量的な拡大から、バリューチェーン全体で質的な高度化を図る必要がある。現状において、マレーシアは、耕作可能地拡大の制約に阻まれて産出量拡大が困難な状況にある。そのような事情からも、パーム油バリューチェーン全体の高付加価値化を進めていく誘因は大きい。そのためには、相対的に低付加価値の食用油からより高付加価値の製品に、パーム油利用の最終製品の割合をシフトさせる必要がある。

パーム油由来のどのセグメントがより高い付加価値を生み出すのか。Table 1は、パーム油最終財の輸出量と輸出金額、および千トン当たり単価((b)/(a))を比較したものである⁶⁾。この中で、化粧品・健康食品輸出のセグメント(表中(8))の単価が他部門に比較して突出して高いことが分かる。しかしながら、その輸出量は順調に増えているものの、その量、額は圧倒的に小さい。当該部門の一層の拡大が望まれる所以である。

3.2. 研究開発の特徴と現状

化粧品原料油脂としてのパーム油・パーム核油の本格的な登場はごく最近である。1990年に発行された化粧品科学のテキストには、マイナーな植物油脂まで含めて21種

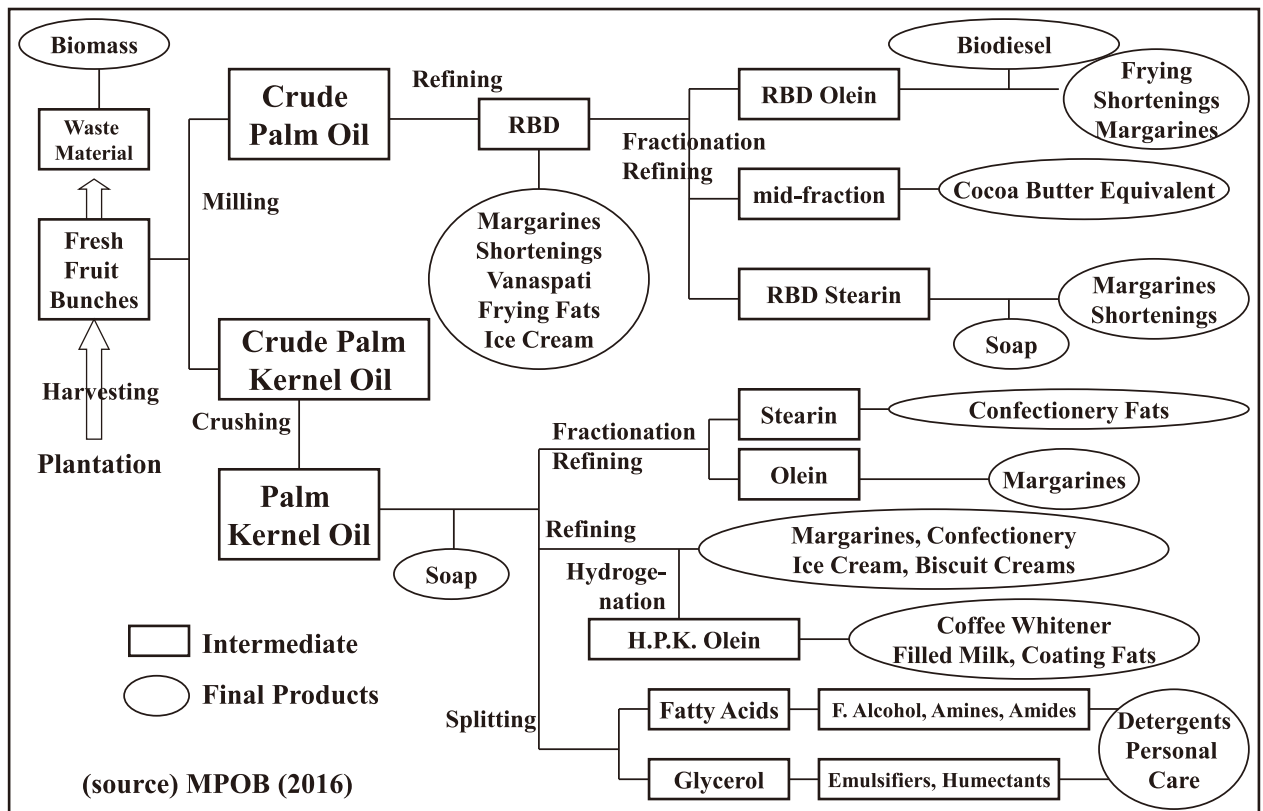


Fig. 2 Versatility of Palm Oil & Palm Kernel Oil in Food and Non Food Applications

Table 1 Export Volume & Value of Palm – Based Finished Products: 2010, 15 & 18

(,000 tonnes and RM million)

	2018			2015			2010		
	Volume (a)	Value (b)	(b)/(a)	Volume (a)	Value (b)	(b)/(a)	Volume (a)	Value (b)	(b)/(a)
(1) Shortening	191.88	618.0	3.2	180.43	570.75	3.2	214.39	665.5	3.1
(2) Soap	148.29	701.0	4.7	77.52	356.85	4.6	30.75	108.4	3.5
(3) Vegetable/Dough Fats	117.81	669.4	5.7	65.82	230.86	3.5	44.80	165.0	3.7
(4) Cocoa-Butter Subs/ Equiv.Replacer	44.65	306.7	6.9	28.20	199.36	7.1	41.86	247.9	5.9
(5) Vegetable Ghee/Venaspati	43.32	151.3	3.5	43.44	152.96	3.5	39.14	134.5	3.4
(6) Blended Vegetable Oil	34.87	106.6	3.1	11.64	56.87	4.9	15.64	56.1	3.6
(7) Margirine	23.62	103.5	4.4	24.65	97.51	4.0	18.18	67.4	3.7
(8) Tocotrienol/Carotenoid/ Other Vitamins	0.84	55.9	66.3	0.16	30.64	196.4	0.003	0.4	133.3

類の油脂の特性が解説されているが、驚くべきことに、パーム油、パーム核油はそこで取り上げられていない⁷⁾。パーム油の本格的な商業生産が開始されたのは僅か半世紀前の1970年代に入ってからであり、当時はフライ油、ショートニングなどの食用油向けの需要が中心であった。パーム油の生産が拡大し、より多角的な販路拡大が模索され始めたのは1980年代になってからである。その頃から、オレオケミカル部門の高付加価値化が模索され始めたのだが、タイミング良く、オイルショックによって価格の高騰したペトロケミカルの代替として、さらには環境問題への関心の高まりを背景として、オレオケミカルへの関心が世界的に高まっていた時期と符合する。このような経緯の中で、オレオケミカル部門の中でも、高付加価値化が期待できる化粧品原料油脂としての利用拡大の可能性が模索され始めた。

3. 2. 1. パーム油の有用性認識を浸透させたPORIMモデル

パーム油は歴史の浅い植物油脂だが、前節で見たように、現在、世界で最も生産量・消費量が多い植物油脂となっている。高い土地生産性と豊富かつ安定した供給がパーム油の国際競争力の源泉である。これが植物油脂利用のユーザー企業に重宝がられ、大豆油など伝統的な他の植物油脂に徐々に代替する形で、着実に利用が拡大していった。

しかしながら、パーム油の利用拡大が順風満帆に進んでいった訳ではない。他の油脂には利用実績があり、新参者のパーム油がそれに食い込んでいくには、それを凌駕するほどに有用でコストパフォーマンスの優れた原材料であることをユーザー企業に認識してもらう必要があった。マレーシア・パーム油の場合、供給者側が、科学的根拠を提示しながらパーム油の魅力を積極的に喧伝し、ユーザー側

の興味を引きつけていった。そのためにマレーシアの政府、研究者、業界関係者の払った努力は甚大であった。ここではこれを、「PORIMモデル」と名付けよう。PORIM (Palm Oil Research Institute of Malaysia) とは、1979年に設立されたパーム油関連の研究開発に特化したマレーシア政府系の研究機関である(2000年に、MPOBに改組)。以下で、そのモデルの構造を説明する。

PORIMモデルは、悪く言えばずる賢い。油脂間に化学的代替性があることを頼みに、安価で潤沢なパーム油を売り込み、他の油脂に代替する形で利用を広げていくというモデルである。それを示す典型的な例と言えるものが石鹼である。石鹼は、油脂とアルカリを混合して製造するのが一般的であるが、かつてこれには主に牛脂が使われてきた。だが、牛脂は安定供給の面で不安を抱えており、そこにパーム油の参入する余地があった。パーム油が石鹼の製造に有用な原材料油脂であることを示すため、PORIMは地道な研究開発を続け、積極的にその成果を公表していった。PORIMの技術者は、パーム油利用の可能性のある世界中のユーザー企業に足繁く通ってパーム油の有用性を訴え、何か不調があればそれを研究所に持ち帰って製品の改良につなげた。P&GやUnileverなど、先進的な世界的大企業との共同研究も積極的に推進した。パーム油の利用拡大は、このような地道な基礎研究と積極的なマーケティング活動の結合の賜物である⁸⁾。食用油、菓子素材、マーガリン、チョコレート原料、バイオ燃料、洗剤など、油脂を利用するあらゆる製品において、石鹼のケースと同様の試みが続けられた。新興国がこのような主体的な努力により海外市場を開拓していった例はマレーシアのパーム産業固有の試みであり、PORIMモデルとして注目すべきものである。

3. 2. 2. PORIMモデルの中のCosmetic Application

化粧品原料の中でも、油脂およびその誘導体は、あらゆる化粧品の構成成分として広く用いられており、後発のパーム油にも参入の余地はあるはずである。この理論上の可能性を現実化させていくことが、PORIMモデルの成否をにぎる。化粧品用途の需要拡大の応用は、主に2つの方向性で進められた。第一は、精製過程で生まれる副産物の化粧品原料としての有効利用の模索、第二は、パーム油に特徴的な成分の化粧品原料としての応用可能性の模索、である⁹⁾。

前者に関連して、C8-C14源のパーム核油はオレオケミカルの原料となるが、ここからC12～C14が抽出されて界面活性剤の原料が作られる。ところがFig. 3にあるように、オレオケミカルの7割は需要が旺盛な界面活性剤に使われており¹⁰⁾、その生産に比例して、C16, C18およびC18:1などの副産物が排出されることになる。PORIMでは、その副産物からC8～C10を取り除き、純度の高いDHSA (9, 10-dihydroxystearic acid)に転換する技術を開発した。これは、安定的で極性のある油相成分であり、顔料のコーティングに使った場合塗りやすく、油性感を抑え、肌とも親和するという特性を持っている。PORIMでは口紅やマスカラへの応用で特許を取っている。パーム核油の精製過程で副産物として生み出されるオレイン酸の有効利用を目指す試みである。

後者に関しては、パーム油に含まれる微量成分のトコフェノールおよびトコトリエノールの有効活用が考えられている。Fig. 4で明らかなように¹¹⁾、トコトリエノールは他の油脂に殆ど含まれない成分であり、これの有効利用はパーム油の優位性を決定付ける。トコトリエノールは、強力な抗酸化作用を持つことからスーパー・ビタミンEとも呼ば

れ、最近では健康食品としての利用が期待されている¹²⁾。PORIMおよびMPOBでは、機能性化粧品としてのトコトリエノールの効能を検証している。その効果は多岐にわたり、日焼け止め、脱毛予防、発毛促進の効果が確かめられている¹³⁾。

このように、PORIMからMPOBへと続く様々な研究開発から、化粧品原料としてのパーム油の技術的利用可能性が模索されてきた。それを一覧にしたものが、Table 2である¹³⁾。

4. 考察：パーム油の化粧品原料としての課題と展望

パーム油産業バリューチェーンが、今後、一層の拡充、高付加価値化を進めていくには、化粧品セグメントの発展が不可欠である。以上で概観したように、これに対するマレーシアの取り組みはPORIMモデルの延長としてシステムティックかつ積極的であり、一定程度の成果を上げてきている。しかしながら、化粧品セグメントへの期待という観点では、いくつかの課題が残されている。

第一に、化粧品原料として消費される絶対量が他の用途、例えば燃料や食用用途に比較して圧倒的に少ない。したがって、ある程度の高付加価値化が期待できるとしても、化粧品用途の重要性はパーム油バリューチェーン全体の中では相対的に低い。もちろんこれは、化粧品原料のような高級素材には構造的な問題である。その克服には、更なる高付加価値化で需要量の不足を補うような、より革新的な研究開発の成果が望まれる。

第二に、より根本的な問題として、マレーシア・パーム油産業が飽くまで原料サプライヤーの地位に甘んじている点が指摘できる。化粧品原料を供給することには熱心であ

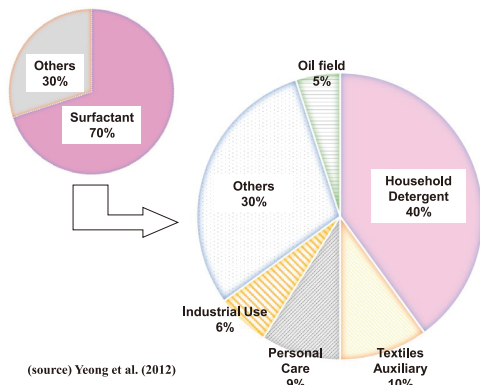


Fig. 3 The Final Distribution of Oleochemical Uses (2004)

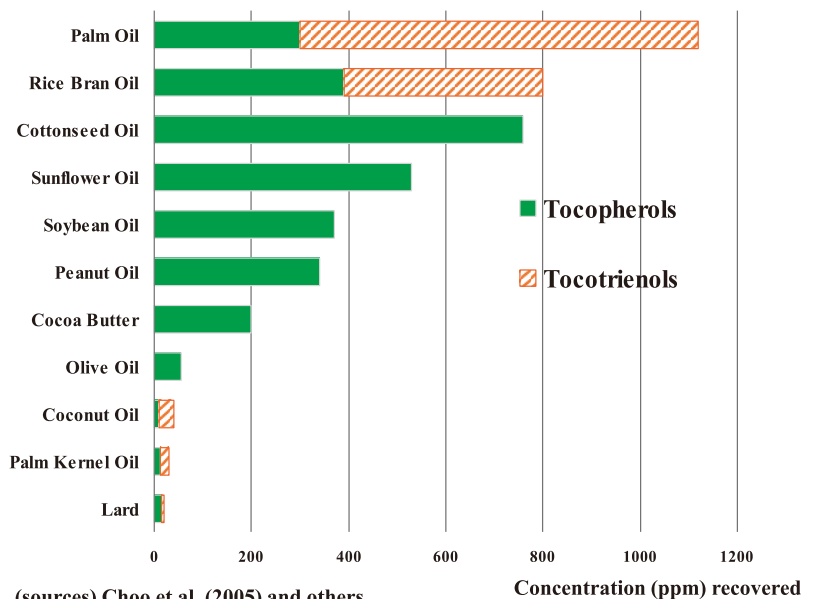


Fig. 4 Vitamin E Content in Vegetable Oils

Table 2 Cosmetic and Personal Care Ingredients and Their Functions

Definition	Category	Examples
Emulsifiers - substances, which stabilise emulsions by increasing their kinetic stability. They are also known as surface-active substances or surfactants. They possess both hydrophilic and hydrophobic moieties in their chemical structures, and have an affinity for both the oil and water phases.	Anionics	Soaps (sodium stearates, sodium myristates), fatty alcohol sulphate (FAS), fatty alcohol ether sulphate (FAES).
	Cationics	Quarternary ammonium compounds.
	Nonionics	Fatty alcohol, fatty alcohol ethoxylate (FAE), fatty acid exthoxylates, monoglycerides (glyceryl stearates), polyglycerol esters, sucrose esters.
Emollients – substances that soften and soothe the skin. These substances have occlusive action, i.e. they function as a barrier to prevent trans-epidermal water loss, thus increasing the water content and maintaining the flexibility of the skin.	Hydrocarbons	<i>Mineral oil, petrolatum, squalene, squalane.</i>
	Lanolin derivatives	<i>Lanolin oil, lanolin alcohol.</i>
	Silicones	<i>Cyclomethicones, dimethicones.</i>
	Fatty acids	Stearic acid, oleic acid, linoleic acid, isostearic acid.
	Fatty alcohols	Cetyl alcohol, stearyl alcohol, cetearyl alcohol.
	Esters	Isopropyl myristate, isopropyl palmitate, octyl stearate, <i>jojoba oil</i> .
Humectants/Moisturisers - substances that are hygroscopic. They are often molecules with several hydrophilic groups, most often hydroxyl groups, which have the affinity to form hydrogen bonds with molecules of water. They thus reduce trans-epidermal water loss from the skin, making it soft and supple.	Polyols	<i>Propylene glycol, glycerine, polyglycerol, sorbitol.</i>
	Amino acids	<i>Hydrolysed proteins.</i>
	Miscellaneous	<i>Urea, lecithin, aloe vera, lactic acids.</i>
Rheology modifiers - substances added in small quantities (<1%) to modify the rheology (flow properties) of the products, which must, according to consumer preference, be of an acceptable consistency. As the rheology is modified, these substances are also known as rheological additives.	Natural organic polymers	<i>Carrageenan gum, cellulose, xanthan gum, guar gum.</i>
	Chemically modified polymers	Cellulose derivatives, e.g. hydroxyethyl cellulose, methyl cellulose, carboxymethyl cellulose.
	Synthetic organic polymers	<i>Carbomers (polymers of acrylic acid).</i>
	Mineral (inorganic)	<i>Clays, e.g. hectorite, bentonite.</i>
	Miscellaneous	<i>Salts, fatty esters of long chain, polyglycerols, waxes.</i>

Table 2 Cosmetic and Personal Care Ingredients and Their Functions (Continued)

Definition	Category	Examples
Preservatives – substances added to products to prevent the growth of or to destroy microorganisms that may destabilise the products or create a health hazard.	Acids	<i>Benzoic acid, dehydroacetic acid, parabens, sorbic acid, salicylic acid.</i>
	Halogenated compounds	<i>Bromopol, chloroacetamide, chlorobutanol, dichlorobenzyl alcohol.</i>
	Alcohols	<i>Benzyl alcohol, ethyl alcohol, phenoxyethanol, dichlorobenzyl alcohol, batyl and chimyl alcohols.</i>
	Quats	<i>Benzalkonium chloride, polyquaternium.</i>
	Monoglycerides	Monocaprylic (18), moncapric (C10), monolaurin (C12).
Sunscreens – active ingredients used in sun-care formulations to control the amount of UV light penetrating the skin.	Chemical Sunscreen	<i>p-aminobenzoic acid (PABA) and its derivatives, cinnamates, salicylates, benzophenone.</i>
	Physical Sunscreen	<i>Inorganic pigments and minerals (talc, kaolin, mica), inorganics (zinc oxide and titanium dioxide)</i>
Plant extract	Active Ingredient	Vitamin E, carotenoids, <i>camomile, calendula, tea tree oil.</i>

(note) Items indicated in *Italic* are not derived from palm and palm kernel oils.

(source) Ismail et al. (2011)

っても、それを最終製品にまで加工し、より高い付加価値を付けて高級化粧品として高価格で販売できるブランド力のあるマレーシア企業が全く育っていない。この状況が続けば、化粧品関連から得られる付加価値には限界がある。ブランド力ある企業の育成は、製造技術力に加えてマーケティング戦略などの総合的な力量が問われるのだが、新興国マレーシアにこれは荷が重い¹⁴⁾。この問題は、菓子、洗剤など他のパーム油産業下流部門でも共通に観察されている。MPOBは技術面での研究開発に特化した組織であり、PORIMモデルのある種の限界がここに観察される。

しかしながら、この限界の克服は不可能ではない。現実的な戦略としては、外資との連携が考えられる。マレーシア単独で競争力ある化粧品メーカーを創出することは困難であっても、提携あるいは合弁形態で外資を呼び込んでそのノウハウを活用し、例えば新規のブランドを立ち上げて国際展開をはかることは可能である。この点に関連して、パーム油由来の原材料生産地という優位性以外に、マレーシアはある種のアドバンテージを有している点を忘れてはならない。それは、イスラム圏へのゲートウェイとしてのマレーシアの国際的地位である。世界に広く認められたハラル認証をはじめ、世界の主要金融機関がクアラルンプールにオフィスを置くイスラム金融機能など、マレーシアは

イスラム圏と西欧圏を結ぶ結節点として重要な役割を果たしている。今後、イスラム圏では、人口と所得の増加により化粧品関連の需要急増が見込まれている。非イスラム圏の企業がこの需要を取り込むには、イスラム圏とのタイアップが不可欠であり、マレーシアがその筆頭候補になるであろう。マレーシア・パーム油産業にとっての化粧品産業は、イスラム経済圏にその販路を拡大できる重要な役割が期待されている。

以上のように、マレーシア・パーム油産業における化粧品セグメントの位置付けは、いくつかの課題を抱えつつも、技術的、社会文化的に大きな可能性に満ちており、有望な分野と言える。

(文 献)

- 1) フレグランスジャーナル臨時増刊 Vol.20『化粧品用油性原料－その開発と応用』
- 2) PEMANDU (2010) *ECONOMIC TRANSFORMATION PROGRAMME*. Prime Minister's Department, Malaysian Government
- 3) MPOB (2016) *FACT SHEETS: MALAYSIAN PALM OIL*. Kelana Jaya and Kajang, Selangor
- 4) 寺坂道夫、田原秀雄、安倍裕 (2007) 「植物性化粧品

- 用油性原料の探索、生産、精製の現状」、上記臨時増刊号、pp.24-31.
- 5) 加藤秋男 (1990) 『パーム油・パーム核油の利用』幸書房
- 6) MPOB, *MALAYSIAN OIL PALM STATISTICS* (各年度版), Bandar Baru Bangi, Kajang
- 7) 田村健夫・廣田博 (1990) 『化粧品科学 - 理論と実際 - (第2版)』フレグランスジャーナル社
- 8) PORIM (1995) *PORIM'S STRATEGIC PLAN*. Bandar Baru Bangi, Kajang
- 9) Ahmad, Salmiah and Luigi Rigano (2004) "A Cosmetic Ingredient from Palm Kernel Oil" *Oils & Fats International*, March 2004, 30-31.
- 10) Yeong, Shoot Kian, Zainab Idris and Hazimah Abu Hassan (2012) "Palm Oleochemicals in Non-Food Applications." Ch.20 in Lai, Oi Ming, Chin-Ping Tan and Casimir C. Akoh (eds.) *PALM OIL: PRODUCTION, CHARACTERIZATION AND USES*. AOCs Monograph Series on Oilseeds 5, AOCs Press, Urbana, IL. USA.
- 11) Choo, Yuen May, Mei Han Nga, Ah Ngan Maa et al. (2005) "Application of Supercritical Fluid Chromatography in the Quantitative Analysis of Minor Components (carotenes, vitamin E, sterols, and squalene) from Palm Oil" *Lipids*, 40 (4), 429-432.
- 12) 湊貞正 (2001) 「トコトリエノールの機能と健康食品への応用」 *Fragrance Journal*, 29 (2), 43-48.
- 13) Ismai, Roshah, Ismail Ab. Raman and Hazimah Abu Hassan (eds.) (2011) *PALM SECRETS FOR BEAUTY*. MPOB, Ministry of Plantation Industry and Commodities, Malaysia
- 14) 小井川広志 (2015) 「マレーシア・パーム油産業の発展と資源利用型キャッチアップ工業化」 *アジア経済* 56 (2), 41-71。特に、p.63にその言及がある。