化粧品講座(Ⅳ)

(色材, 62 [10] 615-623. 1989)

頭髪化粧品と毛髪

奥村 丈夫*・安藤 洋司*

1. はじめに

頭髪化粧品は頭皮及び毛髪の汚れを除去し、清潔で健康に保つため、あるいは毛髪の色や形を変え、美しく保つために使用される。一般に前者は「ヘアケア製品」、後者は「ヘアメイク製品」と呼ばれるが、シャンプーやリンスのように界面活性剤等の物理化学的作用によって効果が得られるものから、還元剤や酸化剤の化学的作用によって毛髪内部の構造を変化させるパーマやヘアダイまで幅広い製品がある。

頭髪化粧品は薬事法上大きく化粧品と医薬部外品に分類される。表-1 には頭髪化粧品の主な機能および効果による分類を示した。

ここでは、これらの製品の市場状況、毛髪の構造・性

質、及び毛髪化粧品の機能、処方等の特徴について述べる。

2. 頭髪化粧品の市場状況

東京化粧品工業会の調査によれば、昭和 62 年の頭髪化粧品の出荷金額とその構成比を表-2 の通りである。シャンプー、リンス等の化粧品とパーマ、ヘアダイ、養毛・育毛剤等の医薬部外品を併せると 3,700 億円に達する。頭髪化粧品全市場における構成比をみると、シャンプー、リンスが約 40% を占め、次いでヘアトリートメント 11%、ヘアダイ 9%、ヘアトニック 9%、薬用養毛料 6% の順となっている。

髪の手入れの基本は洗髪であり、洗髪頻度が増すにつれその他の頭髪化粧品を使用する機会が多くなるものと

表-1 頭髪化粧品の機能別分類

機 能／効 果	化 粧 品	医 薬 部 外 品
1. 頭皮・毛髪の汚れの除去	・ シャンプー	・ フケ取りシャンプー
2. 頭皮・毛髪の保護、維持	・ リンス／コンディショナー ・ ヘアトリートメント ・ ヘアトニック ・ ヘアクリーム ・ ヘアオイル ・ ブラッシング剤	・ フケ取りリンス ・ 育毛・養毛剤
3. 毛髪の形の変更、保持 (ヘアスタイルの形成、保持)	・ ヘアリキッド ・ プロースタイリング剤 ・ ヘアフォーム ・ セットローション ・ ヘアスプレー	・ パーマネントウェーブ剤
4. 毛髪の色調の変更、保持	・ カラーズプレー ・ カラーセットローション ・ カラーリンス	・ ヘアダイ ・ ヘアブリーチ

平成 1. 受理
Hair and Hair Cosmetics
Takeo OKUMURA and Hiroshi ANDO

* 花王株式会社東京第 1 研究所
東京都墨田区文花 2 丁目 1 番 3 号

表-2 1987年の頭髪化粧品出荷金額と構成比

品 目	出荷金額 (億円)	構 成 比 (%)
化粧品	シャンプー	924.1
	リンス	553.6
	トリートメント	413.0
	ヘアトニック	329.1
	ボマード	44.6
	チック	12.5
	ヘアクリーム・香油	113.1
	液状整髪料	235.0
	セットローション	81.3
	ヘアスプレー	223.1
医薬部外薬品	ヘアダイ	331.6
	パーマ	208.8
	薬用養毛料	230.6
合 計	3,700.4	100.0

いえる。昭和 63 年の花王の調査によれば、洗髪頻度はこの数年増加を続け、特に 10 代では毎日洗髪するものが 70% 以上になっている。又、リンス、トリートメントを使用するものは女性でほぼ 100%, 男性でも 60% を超える。スタイリング剤はヘアスタイルの流行に影響されるが、ここ数年フォーム状セット剤の使用率が頭著に増加している。ヘアダイの使用率は約 21% であり、現状では白髪をかくすことを目的に使用されている。ヘアダイや養毛・育毛料等は、今後高齢化社会が進むにつれて更に使用率が増加するものと考えられる。

3. 毛 髪 の 科 学^{1,2)}

3.1 毛髪の構造と性質

図-1 に日本人の毛髪の横断面構造を示した。毛髪は外側から毛表皮 (Cuticle), 毛皮質 (Cortex), 及び毛髄質 (Medulla) の 3 つの部分から成り立っている。

毛表皮は、図-2 に示すように厚さ 0.5μ 、長さ約 45μ のうろこ状の細胞が 5~10 層重なってできており、シスチン含量が高く、たいへん硬く、耐薬品性が大きい反面、もろい性質をもっている。無理なブラッシングやシャンプー時の摩擦力で傷ついたり欠け落ちたりする。毛表皮は、髪の外観や感触を左右するだけでなく、髪の内部を保護する役割をもっている。

一方、毛皮質は毛髪の大部分を占め、太さ $1\sim6\mu$ 、長さ約 100μ の毛皮質細胞と細胞間充物質からなっている。図-3 に毛皮質の微細構造を示した。白くみえる細胞膜に囲まれているのが皮質細胞であり、繊維蛋白質であ

図-1 日本人毛の横断面写真

図-2 日本人毛の縦断面写真

図-3 毛皮質 (Cortex) の拡大写真

るミクロフィブリルとそれを包むマトリックスからなるマクロフィブリルが指紋状に充填されている。毛皮質は毛髪の強度等の力学的性質を決定しており、美容上は毛髪の硬さやコシ・ハリを決定している。又、顆粒状のメラニンを含み、その分布密度、種類によって毛髪の色調が決定される。中心部の毛髄質は多孔質の蛋白質からなり、太い毛髪では毛髄質の部分が多く、細い毛髪には毛髄質が含まれない場合もある。

毛髪の成長速度は $0.3\sim0.5\text{ mm/日}$ であり、1 カ月に約 1 cm 伸びる。約 20 cm の長さのセミロングヘアの場合

合, その先端部は約2年前に生成したものであり, 約2年間にわたって洗髪, ブラッシング等の美容処理を受けてきたことになる。毛髪は死んだ組織であり, 自ら回復する能力を持っていないため, 一度損傷すると損傷が累積することになる。その結果, 根元から毛先に行くにつれ, 毛髪損傷度は増大する。従って, 頭髪化粧品を設計する場合には, 各々の目的とする機能以外に毛髪の損傷に対する配慮が必要である。

3.2 ヘアサイクル (毛周期)

毛髪は, 頭皮から外に出ている毛幹と, 頭皮の中にある毛根とに分けることができる。毛根の先のふくらんだ部分が毛球であり, ここで毛髪がつくられる。毛髪を成長させる栄養分が毛乳頭の毛細血管から補給され, 毛髪は下から押し上げられるように成長する。毛髪は数年の成長期を経ると, 成長をやめ, 退化期に入り, 2~3週間のうちに, 毛根が皮膚の浅いところまで退化し, 休止期に入り, 3~4カ月で自然に抜け落ち, その後, 同じ毛穴から新しい髪が成長してくる。これをヘアサイクル (毛周期) と呼んでいる。一本一本の髪のヘアサイクルが異なり, 脱毛の時期が違うため, いつも一定量の髪が保たれることになる。健康な人の髪では, 一般に 85~90% が成長期で, 1% 程度が退化期, 残りが休止期である。ヘアサイクルは性別によって異なり, 日本人の場合, 女性で4~6年, 男性ではそれより短く, 3~5年といわれている。日本人女性の毛髪は平均約 10 万本といわれ, 1日に 50~100 本の抜け毛は自然な生理現象の範囲といえる。

毛髪が一定のヘアサイクルによって成長し, 自然に抜け落ちることは, 髪の美しさを保つうえで大変重要な役

割を果たしている。それは, 髪が伸びれば, その分だけ, 健康な毛表皮に包まれた部分が顔を出してくることであり, 又, ある期間を経ると, 古い傷んだ髪が健康な新しい毛髪に生え変わることを意味している。

3.3 毛髪の損傷と保護

3.3.1 毛髪損傷の原因

毛髪損傷の原因として考えられる要因および発生機構を整理すると表-3 のようになる³⁾。すなわち, 毛髪損傷の原因としては本来毛髪を清潔に保ち, 保護し維持するための日常の手入れ, 毛髪の形及び色を変えるための美容上の化学的処理, そして紫外線等の環境的要因を上げることができる。

日常の手入れでは洗髪, ブラッシングが特に問題となり, 毛髪の機械的破壊による枝毛・切れ毛の生成, 毛表皮の脱落など目にみえる損傷 (マクロダメージ) が起こる^{4,5)}。ドライヤーとブラシを使用しヘアスタイルを仕上げるブロー仕上げでは摩擦に加え, 熱による損傷も問題となる。「パーマやヘアダイ等の化学的処理では, 還元剤, 酸化剤, アルカリ剤が問題となる。熱や化学処理, 紫外線は毛髪蛋白質の変性, 破壊, 溶出等の目に見えない損傷 (ミクロダメージ) を引き起こし, 毛髪強度の低下, 水分調整機能の低下が問題となる。

3.3.2 日常の手入れによる毛髪損傷とその防止⁶⁾

髪の悩みの原因となる枝毛, 切れ毛の生成及び毛表皮の脱落が, 日常の手入れのどの過程で起こるかを調べた結果, 毛表皮の脱落は洗髪時に最も多く, 又, 切れ毛の生成は乾燥した状態でのブラッシング時に最も多いことが確認されている³⁾。

洗髪時に毛表皮の脱落が多いのは, 水で膨潤し柔らか

表-3 毛 髪 損 傷 の 原 因

損 傷 要 因	損 傷 因 子	作 用 機 構	損 傷 の 影 響
1. 日常の髪の手入れ (物理的要因) ・ブラッシング ・洗 髪 ・ブロードライ	・摩擦力	(マクロダメージ) ・機械的破壊	・枝毛, 切れ毛, 裂毛 ・毛表皮の脱落
	・界面活性剤 ・熱		
2. 美容上の化学処理 (化学的要因) ・コールドパーマ ・ヘ ア ダ イ ・ブ リ ー チ	・還元剤 ・酸化剤 ・アルカリ剤	(ミクロダメージ) ・蛋白質の変性, 破壊 ・蛋白質, アミノ酸の溶出	・力学的強度の低下 ・水分調節機能の低下
	・紫外線		
3. 環境的要因			

くなった状態で毛髪同士が強く摩擦されるためであり、これを防止するためには、きめ細かく、滑りのよい泡立ちであること、そして毛髪表面を疎水化し、毛髪の膨潤を抑制することが重要である。

一方、枝毛、切れ毛の最大の原因は無理なブラッシングであり、特に髪の根元から毛先にかけて一気にとかすと、もつれが毛先付近に集まり、これをとかす時に大きな力がかかり、毛髪が切断される。このため、枝毛、切れ毛は毛先近くに多く生成することになる。

従って、枝毛、切れ毛を防止するためには、ブラッシング時の摩擦を減少させることが必要であり、このためにはまず良いブラシを選び、次にシリコンオイル等を配合したブラッシング剤を使用し、そして、正しい方法でブラッシングすることが大切である。すなわち、まず毛先から、次に中程から、そして最後に根元から毛先にかけてゆっくりとかすことが大切である。

先に述べたブロー仕上げではドライヤーによる熱及びブラシの摩擦による損傷が起こる。熱による損傷としては毛髪蛋白質の変性が問題となる。すなわち、毛髪を加熱処理すると約 80°C から徐々に強度が低下し、100°C 以上では大きく強度が低下する⁶⁾。パーマ処理した毛髪では特に加熱による影響を受けやすいので注意が必要である。ブロー仕上げ時の損傷を防止しながら、ヘアスタイルを作りやすくするためのヘアケア製品としてブロー仕上げ剤が開発されている。これらには摩擦低減のため

の成分と共に、熱による毛髪蛋白質の変性を防止するため、蛋白収斂剤が配合されている。髪の温度を 80°C 以上にしないためには、ドライヤーを髪から 10 cm 以上離して使用することも大切である。

3.3.3 美容上の化学処理による毛髪損傷及びその防止

パーマやヘアダイで毛髪を処理するとパーマ処理液中にかなり多くのペプチドが溶出すること、又、システイン結合が減少し、システイン酸が増加することが確認されている。その結果、パーマやヘアダイを繰り返すと毛髪強度が低下し、枝毛、切れ毛が生成しやすく、洗髪時やブラッシング時の摩擦による毛表皮の脱落も多くなる⁷⁾。

パーマやヘアダイ処理過程での毛髪損傷は、処理液の pH が高いほど大きくなることから、pH をできるだけ低下させ、毛髪の膨潤を抑制し、毛髪蛋白質の変性、溶出を防止することが重要である。又、パーマ処理では酸化を十分に行い、システイン結合の再結合を徹底することが大切である。パーマ処理で傷んだ髪の機能を回復させるには、ケラチン蛋白分解物(オリゴケラチン)等を配合したトリートメントが効果的である。オリゴケラチンはパーマ処理毛に残存するシステイン基に結合し、弾力を回復させることが確認されている。

表-4 頭髪化粧品／シャンプー・リンスの変遷

		1955年	1965年	1975年	1985年	1985年
商 品	セッケン	シャンプー時代	シャンプー& リンス時代	シャンプー, リンス& ヘアケア時代		
		粉末シャンプー				
		煉状シャンプー	液体シャンプー			
			・低刺激・抗フケ リンス	・コンディショニング		
				トリートメント, ブラッシング剤		
				ブロー剤, フォーム剤		
シャンプー リンスの 主要な界面 活性剤	脂肪酸 セッケン	・ AS-Na		・ AOS		
		・ AS-DEA		・ MAP		
		・ AS-TEA			・ アミドアミノ酸	
		・ AES-Na			・ アミドベタイン	
		・ イミダゾリン型両性				
		・ アルキルトリメチルアンモニウムクロリド				
		・ ジアルキルジメチルアンモニウムクロリド				

4. 頭髪化粧品の基本性能と配合成分⁸⁾

4.1 頭髪化粧品の変遷

日本におけるシャンプーを中心とした頭髪化粧品の歴史を表-4 に示した⁹⁾。1955 年以前は石鹼が洗髪に使用されており, 1955 年にアルキル硫酸塩 (AS) を主活性剤とする粉末シャンプーが発売され, 次いで, 練り状シャンプー, そして液体シャンプーが開発され, 現在の形となった。1955 年からの 10 年間はシャンプー形態の変遷であり, その後はシャンプー機能の変遷である。すなわち, 仕上がり感触の多様化, フケ止め効果の付与, 毛髪損傷への対応など機能の多様化により種々のシャンプーが開発されてきた。これらの機能の多様化は種々の新しい界面活性剤や添加剤が開発されたことによる。一方, カチオン活性剤の開発によりリンスが普及し, 毛髪の損傷についての研究の進展と共にトリートメントやブラッシング剤が開発されてきた。又, ヘアスタイル及び仕上げ法の変化に伴いブロー剤やフォーム状セット剤が使用されるようになった。

4.2 シャンプー

4.2.1 シャンプーの必要機能

シャンプーの機能は, いうまでもなく, 頭皮や髪の汚れを洗い落とすことである。頭皮は毛髪が密生しているため, 汗や皮脂でむれやすく, ほこり等が付きやすく,

汚れやすい部分である。特に新陳代謝が活発な若い人の場合, 皮脂の分泌量が多いため, 頭皮や髪が洗髪後すぐにベタつくようになる。皮脂の主要成分は脂肪酸トリグリセライド及びその分解により生成した遊離脂肪酸である。従って, シャンプーの洗浄能はこれらの成分を除去する能力として設計する必要がある。

又, 使いやすさや使用感の点では, 泡立ちの良さ, 泡のきめ細かさ, すべり等の泡質, そしてすすぎ性が重要である。洗髪頻度の増加により, 毛髪の損傷が少なく, 頭皮や眼に対する安全性が高いことが益々重要となっている。毛髪に対する活性剤の吸着性及び作用についてはこれまで以上に, 更に研究が必要と考える。

4.2.2 シャンプーの配合成分

表-5 にシャンプーの一般的な配合成分, 配合量, 配合目的を示した。シャンプーの主成分は洗浄力を有する界面活性剤であり, 又, 髪のコンディションを整えるための添加剤, そして更に, 製品の形態, 安定性を保つための成分等が配合されている。ここでは主活性剤, コンディショニング剤について述べる。

アルキル硫酸 Na 塩 (AS) は石鹼に代わるシャンプー活性剤として使用された最初のアニオン性活性剤であるが, クラフト点が高く溶解性が悪いため, トリエタノールアミン塩が液体シャンプーに広く使用されている。AS は皮脂汚れが存在しても起泡力が高く, 泡質も優れ,

表-5 シャンプーの一般的な配合成分, 配合目的及び配合量

配 合 成 分	配 合 目 的	標準配合範囲	代 表 例
1. 主界面活性剤	汚れの洗浄	10~20%	アルキル硫酸塩, アルキルエーテル硫酸塩 α -オレフィンスルホン酸塩, 両性界面活性剤 アミノ酸系界面活性剤, スルホコハク酸塩
2. 補助界面活性剤 (増泡剤)	泡の質, 量向上 洗浄力の向上	1~5	脂肪酸アルカノールアミド, アミンオキシド カルボベタイン, アミドベタイン, 脂肪酸石ケン
3. コンディショニング剤	毛髪の感触向上 くし通り性向上	0.1~1	カチオン性ポリマー, シリコン誘導体 高級アルコール, 蛋白質分解物
4. 増 粘 剤	粘 度 調 節	~2	カルボキシビニルポリマー, セルロース誘導体
5. 抗フケ, 殺菌剤	フケ防止 デオドラント	0.5~1.5	Zpt (ジンクピリチオン), オクトピロックス トリクロサン, イオウ
6. 懸 濁 剤 パール化剤	外 観 調 製	~5	脂肪酸グリコールエステル, 高分子ラテックス 金属セッケン
7. ハイドロトロープ	溶解性向上	~10	プロピレングリコール, エタノール, グリセリン
8. キレート剤	耐硬水性向上	~2	EDTA, クエン酸
9. 防 腐 剤	微生物汚染防止	~1	安息香酸塩, 安息香酸エステル
10. 酸化防止剤	安定性向上	適量	BHT, α -トコフェロール
11. pH 調整剤	pH 調 整	適量	リン酸, クエン酸
12. 香 料	賦 香	適量	
13. 着 色 料	外 観 調 製	微量	

脱脂力も良いが、皮膚刺激性が高いことが問題である。

AS に酸化エチレンを2〜3モル付加したアルキルエーテル硫酸塩 (AES) も多くのシャンプーに使用されている。酸化エチレン付加モル数が多くなると起泡力が悪くシャンプー用には適さない。AES は皮脂汚れが多い場合には起泡力がやや悪くなるが、皮膚刺激性は AS よりも少ない。アシル化グルタミン酸のようなアシルアミノ酸系の活性剤は皮膚刺激性の点で優れるが、起泡力及び洗浄力は弱い。

両性活性剤の代表的なものとしてベタイン型とイミダゾリン型活性剤が上げられる。イミダゾリン型活性剤は比較的古くから知られているものであり、起泡力、脱脂力は弱い、皮膚刺激性、眼刺激性がかなり少ないことから、従来ベビーシャンプーに使用されてきた。イミダゾリン型活性剤は脂肪酸とアミノエチルエタノールアミンからイミダゾリン環を経由して合成され、開環構造の化合物数種の混合物である。これらの化合物のうち、2級アミド型がシャンプー用活性剤として優れているが、反応過程で生成した食塩を大量に含有するため、水溶性ポリマーを溶解することが困難であり、汎用シャンプーとしてはあまり応用されていない。

最近では、電気透析膜上におけるイオン交換反応を利用し、脱塩及び対イオン交換を行い2級アミドアミノ酸型トリエタノールアミン塩を製造し、実際に一般用シャンプーに使用されている。主活性剤は単独で使われるだけでなく、それぞれの特長をいかして併用される場合が多い。

コンディショニング剤は、洗髪後の髪の感触、くし通りの改善、毛髪の保護等の効果を付与するために配合される。一般にカチオンポリマー、蛋白質分解物、油剤、カチオン活性剤等が使用されている。これらの中で、カチオンポリマーはシャンプーの洗浄機能を落とすことなく、コンディショニング効果を大きく改善した成分であり、一般にコンディショニングシャンプーとして分類されるほとんどのものに配合されている。

カチオンポリマーとしてはヒドロキシエチルセルロース (HEC) とグリシジルトリメチルアンモニウムクロライド (GMAC) から合成されたカチオン化セルロースが有名である。カチオン化セルロースをアニオン活性剤を含むシャンプーに配合すると水不溶性のコンプレックスを形成するが、両者の混合比がある範囲においてのみコンプレックスが析出する。実際の製品系ではアニオン活性剤の濃度が高いため、可溶化されている。泡立てた後のすすぐ過程では、アニオン活性剤の濃度が低下するため、コンプレックスが析出し毛髪に吸着する。カチオン

ポリマー配合シャンプーでは、洗髪過程における活性剤濃度の変化を利用し、コンプレックスの可溶化、析出をコントロールしている訳である。

最近では、本来、消泡剤である高重合度シリコンオイルを3〜5% 配合し、シリコン特有の滑らかさを付与したリンスインシャンプーが発売されている。これらの製品には、従来の常識をこえて、シャンプー系に大量のシリコンオイルを配合したことで既存の製品とは異なる性能を付与できたものといえる。

4.3 リンス/トリートメント

4.3.1 リンスの機能

リンスは、洗髪によって失われた油分を補い、又、洗髪時に生じた髪のもつれをほぐし、くしやブラシの通りを改善し、髪の損傷を防ぐために使用される。更に、ブラッシング時の静電気の発生をおさえ、汚れの付着を防ぐ効果もある。頭皮や眼に対する刺激が少なく、安全性が高いことも大切である。

4.3.2 リンスの配合成分

表-6 にリンスの一般的な配合成分、配合量、配合目的を示した。リンスの主成分はカチオン活性剤、油剤、及びコンディショニング剤であり、これらの成分が毛髪に吸着することにより、リンス使用時の柔軟性、平滑性、静電防止性等が得られる。乳化剤は、一般にカチオン活性剤だけで油剤を安定化できない場合に使用される。その他、増粘剤、抗フケ剤等の添加成分がシャンプーと同様に配合されている。

リンス用カチオン活性剤としては、塩化アルキルトリメチルアンモニウム、塩化ジアルキルジメチルアンモニウム、及び塩化アルキルジメチルベンジルアンモニウムの3種類が主に使用されている。従来は、モノアルキルトリメチルタイプ、ジアルキルジメチルタイプ共に直鎖アルキルタイプのものが使用されてきたが、分岐アルキルタイプのものも使用されている。又、アルキル基は C_{16-18} 主体であったが、最近では C_{20-22} 、 C_{28} などの長鎖アルキルタイプのものが使用されている。

リンスにはカチオン活性剤と高級アルコールが組合せて配合されており、これらの成分の毛髪への吸着量、吸着状態によって柔軟性、平滑性が変化する。カチオン活性剤と高級アルコールの混合系ではゲル、又は液晶を形成する。一般に液晶系の方がベタつきが少なく、平滑性も優れている。分岐アルキルタイプは、液晶を形成しやすく、柔軟効果、平滑効果が優れている。塩化ベンジルタイプは、リンスとしての性能はやや劣るが、さっぱりした感触を与えるため、欧米のリンス、コンディショナーに広く使用されている。日本では市販リンスの約 70

表-6 リンスの一般的な配合成分, 配合目的及び配合量

配 合 成 分	配 合 目 的	標準配合量	代 表 例
1. カチオン性界面活性剤	毛髪に吸着し 柔軟性, 平滑性 帯電性など改善	0.3~5%	塩化アルキルトリメチルアンモニウム 塩化ジアルキルジメチルアンモニウム 塩化アルキルジメチルベンジルアンモニウム
2. 油 剤 コンディショニング剤		0.5~10	高級アルコール, エステル, 炭化水素 シリコーン誘導体, プロテイン誘導体
3. 乳 化 剤	油剤乳化安定化	~2	ポリオキシエチレンアルキルエーテル モノグリセライド
4. 増 粘 剤	粘度調節	~1	セルロース誘導体, ポリビニルピロリドン
5. 抗フケ, 殺菌剤	フケ, カユミの 防止	0.5~1.5	Zpt (ジメチルピリチオン), イウオ オクトピロックス, トリクロサン
6. ハイドロトロープ	保湿, 安定化	3~10	プロピレングリコール, エタノール グリセリン
7. キレート剤	製品の安定性	~1	クエン酸
8. 防 腐 剤	微生物汚染防止		安息香酸塩, 安息香酸エステル
9. 酸化防止剤	安定性向上		BHT, α -トコフェロール
10. pH 調整剤	pH 調整		クエン酸
11. 香 料	賦 香	適量	
12. 着 色 料	外観調製	微量	

% がモノアルキル単独系, 約 20% がモノアルキル, ジアルキル混合系であり, アルキルベンジルタイプはほとんど使用されていない。

リンス, トリートメント類のコンディショニング剤としてコラーゲン, ケラチン, シルク等の分解物が使用されている。これらの蛋白質分解物は分子量を 1,000~2,000 にコントロールにより毛髪内部へ浸透させることが可能である。特に, シスチン結合を有するケラチン分解物は前述のようにパーマ処理毛のシステイン残基と結合し, 毛髪の弾力性を向上させる効果がある。

4.3.3 リンスとトリートメントの比較

市販のリンスとトリートメントの内容成分を分析により比較した結果, トリートメントは, リンスよりも不揮発分が多く, カチオン活性剤の配合量も多いが, 特に油剤及び保湿剤の配合量が多いことが確認された。又, トリートメントではケラチン等の蛋白質分解物も多く配合されており, 使用法もリンスでは塗布後すぐにすすぐのに対して, トリートメントでは塗布後しばらく放置するものが多い。これは毛髪内部への各成分の浸透性を向上させ, 損傷毛の改善をするためである。

4.4 スタイリング剤

スタイリング剤は, 効果の面からはヘアスタイルを作りやすく, くせづけやすくするためのスタイリング剤と, 仕上がった後のヘアスタイルを維持, 保持するためフィニッシング剤に分類できる。ここではフィニッシング剤

としてヘアスプレー, スタイリング剤としてヘアフォーム剤の機能及び配合成分等について述べる。

4.4.1 ヘアスプレーの機能及び配合成分

ヘアスプレーは, ヘアスタイルの保持のために使用されることから, スタイル保持力が優れ, 乾燥性が良く, 仕上がりのつや, 感触の良いことが重要である。又, 使用後スタイルを崩す時, ブラシ通りが良く, 洗髪で洗い落とせることも重要である。

表-7 にエアゾールヘアスプレーの一般的な配合成分配合量, 配合目的を示した。フィルム形成剤, フィルム調整剤が配合され, これをエタノールに溶解し原液としている。スタイル保持のためのフィルム形成剤としては各種のポリマーが使用されている。

現在日本では噴射剤として, フロン, 又はフロン/LPG 等の不燃性ガスだけが使用可能であるが, 1989 年秋に予定される法規制改正により LPG, DME 等の可燃性ガスが頭髪化粧品でも使用可能となる。噴射剤が LPG 等の可燃性ガスに変更となった場合, 従来から使用されているポリマーの一部のものは溶解性が悪く, 性能が変化するので注意を要する。一般に原液/噴射剤の混合比は 50/50~30/70 となっている。

4.4.2 ヘアフォーム剤/ブロー剤の機能及び配合成分

フォーム剤は, 使用量が分かりやすく, 全体にも部分にも容易に塗布でき, たれ落ちたり, 飛び散ったりしな

表-7 ヘアスプレーの一般的な配合成分, 配合目的及び配合量

配合成分	配合目的	標準配合量	代 表 例
〔原 液〕 フィルム形成剤 (合成高分子)	毛髪を固着し, スタイルを保持 する	0.5~3%	ビニルピロリドン/酢酸ビニル (メタ) アクリル酸, 及びそのエステル共重合体 メチルビニルエーテル/マレイン酸エステル共重合体 酢酸ビニル/クロトン酸共重合体 <i>N</i> -メタクリロイル- <i>N</i> , <i>N</i> -ジメチルアンモニウム- α - <i>N</i> -メ チルカルボキシベタイン/メタクリル酸ブチル共重合体 ノニオン活性剤 (ポリオキシエチレンアルキルエーテル) シリコーンオイル, ポリエーテル変性シリコーン
フィルム調整剤	フィルムの硬さ 滑り, 光沢など の調整	~1	
そ の 他 溶 剤	賦香, 損傷防止 成分の溶解希釈 塗布後の乾燥性	~0.5 15~50	香料, 紫外線吸収剤等 エタノール
〔噴 射 剤〕	原液を加圧し噴 射する	50~70	トリクロロフルオロメタン, ジクロロジフルオロメタン 液化石油ガス (LPG), ジメチルエーテル (DME)

い特長から, ここ数年使用率が急激に増加した。スタイリングしやすく, スタイル保持力が優れ, 仕上がり感触, つやが良いことに加えて, 泡が適度に安定であることも重要である。

ヘアフォーム剤では, フィルム形成剤, フィルム調整剤, コンディショニング剤に加えて, ムース状の泡をえるため, 起泡剤が配合されている。原液は水ベースとなっており, 噴射剤はエアゾールスプレーに比較して少なく, 5~10% である。

4.4.3 スタイリング剤に使用される各種ポリマー

ヘアスプレー, ヘアフォーム剤, ブロー剤等のスタイリング剤に使用されているフィルム形成剤は, そのイオン性から4つに分類できる。ノニオン性ポリマーは高湿度下での吸湿性が高く, スタイルの保持性が悪い。アニオン性ポリマーはヘアスプレーに最も多く使用されており, 又, 両性ポリマーは毛髪への親和性が高いことから, ヘアスプレー, ムース剤に使用されている。カチオン性ポリマーは水ベースでの感触が優れることから, ムース剤に使用されている。

4.5 パーマネントウェーブ剤の機能及び配合成分

パーマネントウェーブ剤は, 毛髪に半永久的なくせをつけることにより, ヘアスタイルを形成したり, あるいはスタイリングを容易にするために使用される。毛髪ケラチン蛋白質はシスチン結合, イオン結合, 水素結合によって安定化されている。半永久的なパーマのくせはシスチン結合を利用して作られる。まず, ロッドに巻いて変形させた毛髪中のシスチン結合を還元剤でシステインに還元し, その後に, 酸化剤で処理すると, ロッドに巻

かれた形に添って, 新しいシスチン結合が形成され, 前とは違った髪形状が保持されるようになる。

表-8 にパーマネントウェーブとして最も一般的なコールド二浴式パーマの第1剤と第2剤の一般的な配合成分, 配合量を示した。第1剤, 第2剤共にパーマネントウェーブ用剤基準に使用可能な成分及び配合量範囲が規定されているので, これに従って配合処方を検討する必要がある。コールド二浴式では, 還元剤としてチオグリ

表-8 パーマネントウェーブの一般的な配合成分
—コールド二浴式—

種 類	チオグリ系	システイン系
〔第1剤〕 還 元 剤 配合量範囲 アルカリ剤	チオグリコール酸 又はその塩 2~7% アンモニア水 MEA	システイン 3~7.5% アンモニア水 MEA
pH	4.5~9.6	8.0~9.5
アルカリ量	7ml/ml 以下	12ml/ml 以下
その他成分	コンディショニング剤, 増粘剤 キレート剤, 香料, 着色剤	
〔第2剤〕 酸 化 剤 酸 化 力	臭素酸 Na, K 過ホウ酸 Na 3.5 以上 過酸化水素 (2.5 以下)	臭素酸 Na, K 過ホウ酸 Na 3.5 以上
pH	4.0~9.0	4.0~9.0
その他成分	キレート剤, 香料, 着色剤	

コール酸, 又はシステインが使用されており, それぞれ 2~7%, 3~7.5% の範囲で配合される。酸化剤としては臭素酸塩, 過ホウ酸塩, 又は過酸化水素が使用可能であるが, 臭素酸塩が最も一般的である。

4.6 ヘアカラーの機能及び配合成分

ヘアカラーは染める目的によって, 白髪を目立たなくする白髪染と髪の色を明るくし, やわらかい印象にするおしゃれ染に分けられる。又, ヘアカラーはその効果によって一時染, 半永久染, そして永久染に分類できる。一時染は, 樹脂又は油脂等に分散させた顔料を毛髪表面に付着させるため, シャンプーによって落ちてしまうが, 手軽に髪の色を変えられる特長がある。半永久染は, 溶媒に溶解させた酸性, 又は塩基性染料で毛髪を染色するものであり, これらの染料が一部毛髪内部まで浸透するため, 数回の洗髪に耐える。

永久染は最も広く使用されているヘアカラーであり, 酸化剤によって毛髪中のメラニン色素を脱色すると同時に酸化染料を毛髪内に浸透させ, 酸化重合して発色させるもので, 一般に酸化染毛剤と呼ばれ, 薬事法では医薬部外品に分類されている。

酸化染料としてはプレカーサーとカップラーの組合せで使用される。プレカーサーとしては二官能性をオルト, 又は, パラジアミンやアミノフェノールが使用され, カップラーとしてはメタジアミン, メタアミノフェノール, フェノール類が使用されている。プレカーサーは酸化によりモノ, 又はジイミンとなり, 更に, カップラーと反応し, インドアニリン, インドフェノール等のインド化合物を経て, 酸化重合され発色する。一般にアルカリ性が高いほど染色性は良いが, 毛髪の損傷が大きくなるので, pH の設定が重要となる。

4.7 養毛・育毛剤の機能及び配合成分

育毛剤は, 頭皮の機能を高め, 脱毛を予防し, かつ毛髪の発毛あるいは成長を正常化するために使用される。昭和 62 年の花王の調査によれば, 抜け毛に対する悩みは男性で 42%, 女性で 12% となっており, 男性では 40 代以後半数以上が抜け毛の悩みをもっている。このような背景から, 近年数多くの養毛・育毛剤が開発されてきている。脱毛説と育毛剤の研究開発の最近の進歩に関しては文献を参照されたい¹⁰⁾。

毛髪の発育には, 毛母細胞の分裂, その分化の促進, 局所循環血流量の改善が必要であるが, これまでの製品

では局所循環血流量の改善をめざしたものが多く, 又, 養毛・育毛剤の有効性をどのように評価するかは, 安全性の確認と並んで最も重要である。一般には有効成分のスクリーニングを動物試験で行い, 有効性の確認はヒトでの臨床試験で実施されている。現在使用が認められている有効成分を配合した場合, 頭皮が見えるまで進行了た脱毛にはあまり効果を期待することはできない。むしろそこまで進めないように, まだ毛髪が残っている段階での抜け毛を減少させることが最も重要と考える。

5. おわりに

豊かで美しい髪を保ちたいということは男女を問わず誰にも共通な願いである。頭髪化粧品はこのような消費者のニーズに答えるために, 物理化学的な作用から化学反応まで利用して開発され, 幅広い製品が提供されている。しかしながら, 消費者のニーズは変化しており, ますます多様化してきている。従って, 今後, 我々は消費者のニーズを的確に捉え, その意味するところを頭皮や毛髪という対象を十分に解析し, 新しい素材/剤及び技術を開発することによって, 更に良い製品を開発していく必要がある。以上まとまりのない内容になったが, 頭髪化粧品及び毛髪についての概要を理解する上で何らかの参考となれば幸いである。

参考・引用文献

- 1) C. R. Robbins: “毛髪の科学 (本間/監訳)”, フレグランスジャーナル社, 1982
- 2) 花王(株)編: “美しい髪”, p. 83, 1988
- 3) 奥村丈夫: フレグランスジャーナル, No. 61, 66 (1983)
- 4) 奥村丈夫, 石田篤郎, 佐々木哲雄, 林 静男: 日本化粧品技術者会誌, 11, 5 (1966)
- 5) 氷室 寿: フレグランスジャーナル, No. 39, 8 (1979)
- 6) 三方鶴雄, 根本利之, 奥村丈夫, 林 静男: 毛髪科学, 19, 22 (1978)
- 7) 根本利之, 大塚英之, 大橋和美, 奥村丈夫, 本間意富: 日本化粧品科学会誌, 7, 296 (1983)
- 8) 日本化粧品技術者会編: “最新化粧品科学”, 101, 薬事日報社 (1988)
- 9) 本間意富: 油化学, 31 [10], 862 (1982)
- 10) 武田克之: フレグランスジャーナル, 17 [5], 11 (1989)