

宮野 淳*1 / 戸田 能乃*2

1. はじめに

消費者のトレンド・ニーズの変化に伴い、ヘアケアに求められる機能は進化してきた。人種、年齢、パーマ・カラーの施術有無などにより毛髪の状態は様々であるため、万能で究極のヘアケア処方設計は未だに研究者の課題である。同じ人の毛髪でさえ毛先と根本では異なり、さらにはすすぎ時、ドライ時、セット時などの異なる状況によっても求められるコンディショニング効果が異なる。それによりヘアケア用途のシリコーン原料の種類、使用方法も多様化している。シリコーン原料の使用には一定の知見が存在し、研究者の間では一般化、定着している部分も多い。ここでは、先人の使用実績を振り返るとともに、ヘアケア用のコンディショニング成分としてのシリコーンを総括、及び最近の話題の原料を取り上げる。

2. ヘアケア・コンディショニング用シリコーンの歴史

世界で最初にシリコーンの工業化を実現させたダウ・コーニング（現ダウグループ）は、1970年代より、世界中の顧客との協業を通じ、積極的にヘアケア向けシリコーン製品の開発を行ってきた。

日本においては1980年代後半、毛先をコーテ

ィングし、切れ毛・くし通りを改善するというコンセプトで、高重合シリコーンを揮発性シリコーン（シクロペンタシロキサン）に希釈混合した「高重合ジメチコンのガムブレンド」が使用され始めた¹⁾。当時はシリコーンの配合技術も現在のようには進んでおらず、シリコーンのオイル（ジメチコンやジメチコノール）をそのまま髪に塗布する「ヘアオイル処方」での利用からのスタートだった。これをきっかけにシリコーンを配合したヘアケア処方が本格化し、拡がりを見せた。

さらに、シリコーンは他の化粧品成分との混合が難しく、乳化技術も発展していなかったため、シャンプーやリンスなどのインバス製品にシリコーンの配合をすることは容易ではなかった²⁾。様々な検討の結果、シリコーンの乳化に一定の知見が得られ、ジメチコンやジメチコノールを主体としたシリコーン・エマルジョンの上市が盛んになった。1990年ごろには、シャンプーに配合可能なアニオン乳化したシリコーン・エマルジョンが登場し、「2 in 1 シャンプー/リンス in シャンプー」などへの応用が開始された。さらには、コンディショナーの「*a*ゲル乳化処方」に使用するカチオン活性剤で乳化したシリコーン・エマルジョンなども登場した。これらの技術により、コンディショニング効果の高い「ヘアトリートメント」、 「ヘアコンディショナー」などが発展した。

1990年後半から2000年代には、ヘアトレンドの変化やさらなるコンディショニング効果への実現に向かい、シリコン原料の多様化が進んだ。毛髪への効率的な吸着を目指して、アミノ変性シリコン及びそのエマルションも活用されるようになり、特に高重合シリコンとの組み合わせが画期的なコンディショニング効果を発揮した。

さらに、パーマやヘアカラーが一般化し毛髪ダメージが注目され始めると、これまでドライ時の滑りやツヤばかりに注目されていたコンディショニング効果がすすぎ時にも求められるようになった。親水基を有するポリエーテル変性シリコンやアミノポリエーテル変性シリコンは、すすぎ時の効果感に大きな変化をもたらした。2010年代には、美しい毛髪のために、頭皮は皮脂類を洗浄し、毛髪は滑らかに指通りをよくする、といった研究知見が一般に認識されるようになり、「ノンシリコンシャンプー」が登場し、コンディショニング目的で配合されるシリコンは、リンス、コンディショナーへの配合が主流となっていった。また、コンディショニング効果を際立たせる

ために、シリコン入りのアウトバス製品の「ヘアクリーム」や「ヘアオイル」を使用されることが多くなった³⁾。

3. ヘアケア・コンディショニングにおけるシリコンの活用方法

これまでのヘアコンディショナーにおけるシリコンの使用実績の推移は、現在の配合製品からも類推できる。表1では、ジメチコンが配合されたリンスオフ（洗い流し）コンディショナー製品の全成分表示を分析した。

ジメチコンには多くの粘度（重合度）グレードが存在するため、粘度の特定は困難である。しかし、表示名称におけるジメチコンは高重合ジメチコンである場合が多いと推察される^{5~7)}。高重合ジメチコンを代表とする高重合シリコンはヘアケアにおける「滑り性とくし通り性」の改善効果が著しく、他の成分で置き換えることは容易ではない。このことから、高重合シリコンはヘアケア処方において配合されるシリコンの中で基盤的な要素を果たすと考えられる。また、ジメチコ

■表1 リンスオフコンディショナー製品におけるシリコン成分の記載割合(2020-2021)⁴⁾

全成分表示されている主なシリコン	製品数 (178 製品)
ジメチコンのみ (ジメチコンの粘度違いの複数使用の可能性あり)	33
ジメチコン + アモジメチコン	44
ジメチコン + アモジメチコン + 「第三成分」	64

これ以降の閲覧を希望の場合は、本誌をご購読ください。