

氏名	野崎 優佳
学位の種類	修士 (生活科学)
学位記番号	生修第224号
学位授与年月日	平成30年3月15日
学位授与の要件	学位規準第15条第1項
学位論文題目	論文題目 毛髪物性におよぼすシャンプー/コンディショナーの影響
審査委員	主査 上甲 恭平 教授 副査 石原 久代 教授 副査 井上 尚子 准教授

第1章 緒言

現代では、髪の毛の手入れとしてシャンプー/コンディショナーをすることは習慣となっている。当初は毛髪の汚れを落とすことが第一に考えられていたシャンプーは今や、消費者のニーズに合わせて、多岐にわたる種類ものが研究開発・販売されるまでとなった。このように市場が拡大し、ほぼ日常的に行われるようになったシャンプー/コンディショナーであるが、現代人の毛髪はヘアカラーやパーマなどの化学的処理により様々なダメージを受けており、日常何気なく行っている洗髪行為によってもダメージは進行していると考えられている。そのため、古くからシャンプー/コンディショナーと毛髪のダメージ、あるいは、ダメージの回復との関係について検討されてきた。しかし、シャンプー/コンディショナー処理が毛髪に与える影響について十分に明らかにされているとは言い難い。そこで毛髪に対するシャンプー/コンディショナーの影響を明らかにすることを目的として本研究に着手した。

毛髪に与えるシャンプー/コンディショナー処理の影響については、引張り強度の解析、IR などによる化学構造解析、X線測定夜結晶構造解析などの方法によって評価されてきた。しかし、これらの方法による評価は消費者が日常感じているダメージの評価と直接結びついていないと言わざるを得ない。そこで、日常行っている動作を基準としてより簡易な毛髪ダメージの評価法として、ウォーターセットおよびパーマセットによるセット保持評価と触覚的に感じている毛髪の曲げ硬さ評価を採用し、これらの評価方法の適否について検討することとした。

第2章 毛髪のセット性におよぼす

シャンプー/コンディショナーの影響

【実験】

中国人女性の同一人毛髪100本を束にまとめ、21cmの長さにそろえたもの(毛束A,B,C)を試料として用いた。試料毛束を38℃のお湯で十分に湿潤させ、水洗および市販のシャンプー/コンディショナー(A,B,C)を用いて洗浄シャンプー/コンディショナーAを用いて洗浄する。量の目

する。量の目安としてボトル半プッシュを手のひらで円を描くように揉みこんで洗い、38℃のお湯で十分に洗い流す。その後ドライヤーで2分間乾燥させる。上記の動作を10回繰り返すごとにウォーターセットを行う。この操作を6回繰り返し、計60回洗浄処理したものをパーマセット試料とした。

ウォーターセットの評価方法は、セット直後の毛束を1cm目盛の背景の前に吊るし、その状態の写真を撮影する。写真より目盛を読み取り、毛束長を計測する。1日後についても同様に測定する。パーマセットの評価方法では、毛束長に加えてウェーブ山数も計測する。

【結果および考察】

シャンプー/コンディショナー処理のウォーターセットのウェーブ保持性におよぼす影響は、シャンプー/コンディショナーの種類によって異なり、シャンプー/コンディショナーの成分が毛髪に作用していることが明らかとなった。また、パーマセットのウェーブ形状におよぼすシャンプー/コンディショナー60回処理の影響で水洗処理を基準に比較したところ、いずれのシャンプー/コンディショナーによってもパーマセットでのセット性が変化することが明らかになった。これらのことから、ウォーターセットおよびパーマセットに深く関与する毛髪構成タンパク分子鎖の凝集構造に何らかの影響をおよぼし構造保持能を変化させていることが示唆された。

そして、今回3種類のシャンプー/コンディショナーを用いて明らかになったこととして、シャンプー/コンディショナー成分が吸脱着する毛髪と、そうでない毛髪があることも分かり、個人によって合うシャンプー/コンディショナーが異なることも本実験より明らかになった。

第3章 毛髪の曲げ剛性におよぼす

シャンプー/コンディショナーの影響

【実験】

中国人女性の同一人毛髪100本を束にまとめ、21cmの長さにそろえたものを試料として用いた。試料毛束を38℃のお湯で十分に湿潤させ、水洗および市販の目安としてボトル半プッシュを手のひらで円を描くように

揉みこんで洗い、38°Cのお湯で十分に洗い流す。その後ドライヤーで2分間乾燥させる。上記の動作を10回繰り返すごとに曲げ剛性測定と毛径測定を行う。

【結果および考察】

未処理毛束構成毛髪の曲げ剛性測定において、毛束はさまざまな曲げヤング率をもった凝集構造を持った毛髪の集合体であるということがわかった。また、そのような毛髪に対して繰り返しシャンプー/コンディショナー処理を行うことによる曲げ剛性値 B の変化は、一律でないことが明らかとなった。そこで、未処理毛髪のヤング率において、 $0.5\text{gf}\cdot\text{cm}^2$ 間隔で同一ヤング率毛髪群に区分したところ、未処理に比べて高 B 値域（高ヤング率）に変化する毛髪が多い群1つと低 B 値域に変化する毛髪が多い群4つに分けることができた。したがって、今回実験に使用した毛髪は、一部の毛髪を除き多くの毛髪はシャンプー/コンディショナー処理によって低ヤング率を呈する構造に変化すると言える、すなわち、未処理状態においてほぼ同一の曲げ応力を発揮していた構成成分の凝集構造が、シャンプー/コンディショナー処理によって低応力を発現する構造に変化していると結論づけられる。

今述べたように、毛束を構成する毛髪の内部凝集構造が処理ごとに変化することから、毛束全体としての曲げ硬さはどのように変化するかを、毛束の構成毛髪の B 値を小さい値のものから昇順に並べた曲げ分布曲線の変化挙動より調べた。

その結果、低剛性域ではシャンプー/コンディショナー処理回数での差はほとんど見られず、それに対して、高剛性域では10回処理で最も未処理の曲線より低地域に分布し、20回処理では逆に高値域に分布した。それ以上の処理では、未処理よりは低い位置に分布する関係が得られたが、40回以上の分布はほとんど変わらない値を示した。すなわち、毛束はシャンプー/コンディショナー処理によって硬くなったり柔らかくなったりするようであり、今回使用したシャンプー/コンディショナーでは、20回処理でより曲げ硬くなっているように、回数を重ねるとともに毛束は曲げ柔らかくなるように変化していることが明らかになった。

第4章 毛髪の曲げ剛性におよぼす水洗処理の影響

【実験】

中国人女性の同一人毛髪100本を束にまとめ、21cmの長さでそろえたものを試料として用いた。試料毛束を38°Cのお湯で十分に湿潤させ、水洗洗浄する。その後ドライヤーで2分間乾燥させる。上記の動作を10回繰り返すごとに曲げ剛性測定と毛径測定を行う。

【結果および考察】

シャンプー/コンディショナー処理と同様に、未処理毛束構成毛髪の曲げ剛性測定において、毛束はさまざまな曲げヤング率をもった毛髪の集合体であることがわかった。また、そのような毛髪に対して繰り返し水洗処理を行うことによる、曲げ剛性の変化は一律でないことも、同様の結果となった。そこで、未処理毛髪のヤング率において、 $1.0\text{gf}\cdot\text{cm}^2$ 間隔で同一ヤング率毛髪群に区分したところ、未処理に比べて高 B 値域（高ヤング率）に変化する毛髪が多い群3つと低 B 値域に変化する毛髪が多い群5つに分けることができた。この結果は3章で示したシャンプー/コンディショナー処理での結果と若干異なり、処理によって高ヤング率とある毛髪が多くなっているが、水洗処理のみによっても構成毛髪のヤング率は変化することを示している。

今述べたように、毛束を構成する毛髪の内部凝集構造が処理ごとに変化することから、毛束全体としての曲げ硬さはどのように変化するかを、毛束の曲げ硬さの指標である曲げ分布曲線の変化挙動より調べた。

その結果、低剛性域では、水洗処理回数での差はほとんど見られず、それに対して、高剛性域では20回処理で最も未処理の曲線より低地域に分布し、30回処理では逆に高値域に分布した毛髪が多くなった。それ以上の処理では、未処理よりは低い位置にも高い位置にも分布することが読み取れたが、50回以上の分布はほとんど変わらない値を示した。すなわち、毛束は水洗処理によって硬くなったり柔らかくなったりするようであり、今回の実験では、20回処理でより曲げ硬くなり、回数を重ねるとともに毛束は曲げ柔らかくも硬くもなるように変化していることが明らかになった。

第5章 総括

シャンプー/コンディショナー処理は、ウォーターセットおよびパーマセットに深く関与する毛髪構成タンパク分子鎖の凝集構造に何らかの影響をおよぼし構造保持能を変化させていることが示唆された。

また、シャンプー/コンディショナー処理と水洗処理のみの両方で、毛髪の曲げ剛性および毛束の曲げ硬さに対する影響が出た。しかし、水洗処理のみの方が、影響は少なかった。すなわち、シャンプー/コンディショナー処理においても水洗処理においても毛髪の曲げ剛性および毛束の曲げ硬さに対して影響をおよぼすが、より毛髪を低ヤング率にし、毛束を曲げ柔らかくしているのはシャンプー/コンディショナー処理であったことから、シャンプー/コンディショナー成分は処理回数とともに毛髪構成タンパク分子に働き、その分子凝集構造を変性させるものと考えられた。