

アデランス

aderans plus
アデランス プラス

2013 Autumn vol.1
2013年10月31日発行

発行 株式会社アデランス
〒160-0007 東京都新宿区荒木町13-4
住友不動産四谷ビル7F

Staff
Editor / 佐藤彰芳 (ウィングダム)
Art director / 後藤裕二 (Tio)
Writer / 広重隆樹、前屋 毅
Photographer / 坪 邦信、飯塚吉純
Illustrator / 皆川幸輝

本誌掲載の写真・図版・記事などの無断使用・
転載・複製を禁じます。

KR1310-5000

aderans plus

[研究開発レポート] アデランス プラス

アデランスR&D

2013 Autumn Vol.01

特集

最先端毛髪科学の 研究現場から



P.02 気になる頭髪、
進化する技術

P.10 超狭帯域
LED光とは
小笠原正弘院長
(ミニオンベル クリニック)

P.18 頭皮の健康と
ウェルビーイング
真田弘美教授
(東京大学大学院医学系研究科)

P.04 脱毛、薄毛は
治療できる時代に
板見 智教授
(大阪大学大学院医学研究科)

P.12 絹タンパク質
"セリシン"の育毛効果
佐々木真宏さん
(セーレン株式会社)

P.20 看護学の立場から
毛包の再生を目指す
峰松健夫特任講師
(東京大学大学院医学系研究科)

P.07 髪を育てる
赤色ナローバンドLED光
乾 重樹準教授
(大阪大学大学院医学研究科)

P.15 "ガゴメ昆布フコイダン"の育毛効果
出口寿々さん
(タカラバイオ株式会社)

P.22 男性型
脱毛症は治せる
倉田荘太郎院長
(別府ガーデンヒルクリニック)

気になる頭髪、 進化する毛髪科学

日本で1,200万人以上が悩んでいると言われているのが、男性型脱毛症による“薄毛”。や“抜け毛”。しかし、それだけ多くの人が悩んでいたりと、気にしているにも関わらず、「命に関わる病気ではない」と系統的な専門書も少なく、基礎研究、臨床研究は不十分で、10年ほど前までは、皮膚科学の中での毛髪科学の研究は遅れをとっていた分野でした。

ところが今、この毛髪科学研究が皮膚科学の最先端に躍り出ているのです。分子生物学の成果を利用した研究が20年前にスタート、この10年間で「なぜ髪の毛が抜けるのか」という謎が解き明かされ、男性型脱毛症や円形脱毛症のメカニズムも分かりはじめました。「なぜ髪の毛が抜けるのか」の謎が解かれ、理にかなった治療法の研究が急速に進み、男性型脱毛症が皮膚科の疾患として病院で治療できるまになったのです。

まず、薄毛に有効率の高い成分が含まれた“塗り薬”の発毛剤や育毛剤が薬局で買えるようになっています。男性型脱毛症の原因物質をブロックする“飲み薬”、フィナステリドが医師の処方で服用できるようになってきました。こうした男性型脱毛症に対する科学的な解明により、適切な治療法と情報を診察する医師と受診する患者の双方に提供しようと、毛髪研究の第一人者である大阪大学大学院の板見智教授を中心とした10数人の皮膚科専門医により、2010年には『男性型脱毛症診療ガイドライン』（日本皮膚科学会）も策定されました。

さらにごく最近では、さまざまな角度からも毛髪科学の研究は行われています。特殊なLEDを活用した赤色ナローバンドの光が毛乳頭に届き、毛髪の成長促進に効果を発揮することも分かってきました。また、看護学の立場からも、活動を止めた毛包の再生を目指す研究も行われています。そのほか、バイオテクノロジー分野の企業も、長年培った技術と研究で、育毛や発毛に能力を持つ物質を発見、新たな商品開発を目指しています。

もうじき、あなたの悩みを解消させる、2013年秋、現時点の毛髪科学最前線をお届けします。



イラスト / 宮川幸輝

ウィッグメーカーのイメージが強いアデランスですが、総合毛髪関連企業として毛髪に関する医学的研究に力を注いでいます。

医学業界における毛髪研究分野の提携ドクターからは、臨床現場からの貴重な意見をいただいています。また、皮膚・毛髪科学研究とその臨床応用を検討する目的を持つ大阪大学の皮膚・毛髪再生医学寄附講座をサポートすると同時に、特殊なLEDを使った新しい育毛手段の理論的裏付けの研究にも注目しています。近年では、東京大学の真田弘美教授の呼びかけに応え、老年／創傷看護学の視点で共同研究なども行っています。

製品開発のパートナーである原材料メーカーや加工メーカーに目を転じれば、アデランスの育毛・増毛・ウィッグをはじめとする毛髪関連商品には欠かせない技術とノウハウを持った企業です。その技術力とともにその企業内の研究陣は、我が社の毛髪関連商品ばかりでなく、新たにバイオテクノロジー分野、ネイチャーテクノロジー分野で育毛や発毛に関わる開発も行っており、さまざまな商品を提案しています。

各大学の毛髪研究の第一線に立っている先生方、その最先端毛髪理論、ウィッグをはじめとする毛髪関連商品をともに開発するパートナー企業を密に結びつけることで、アデランスは最先端毛髪科学に精通したスペシャリストとして、先頭を走って行きたいと考えています。



パートナーとともに 技術革新進行中

板見 智教授に聞く

Satoshi ITAMI

脱毛、薄毛は自分にあった方法で治療できる時代に入った。

男性型脱毛症はなぜ起こるのか、それはどういうメカニズムで抜けるのか。

脱毛のメカニズムが解明され、治療の道は大きく開かれた。

板見智教授は、エビデンスに基づいた診療ガイドラインを策定する毛髪研究の第一人者である。

インタビュー・文 / 広重隆樹 撮影 / 坪 邦信

皮膚科学の一部としての毛髪科学が近年急速な勢いで進化している。分子生物学の成果を利用した研究が進み、この10年で、これまで難題とされてきた「なぜ髪の毛が抜けるのか」という謎が徐々に解き明かされてきたのだ。

例えば、人間の毛髪は成長期、退行期、休止期というヘアサイクルを繰り返しながら、2～6年かけて生え替わっていくが、成長期が短くなり、毛髪が十分に伸びないまま抜けてしまうことで、薄毛になる。これが男性型脱毛症だ。

そこに男性ホルモンが大きな影響を与えることは70年も前から知られていたが、近年は男性ホルモンのうち、例えばテストステロンから代謝されたDHTが、前頭部や頭頂部の毛乳頭細胞に作用して毛の発育を抑制するシグナルを出していることが突き止められた。

脱毛症のメカニズムが分かれば、それを治す合理的な治療法も見えてくる。患者と直接接する医師のための診療ガイドラインも整備され、いまや薄毛は治療できる時代へと進化した。毛髪科学の最前線を、大阪大学の板見智教授に聞いた。

男性ホルモンからの信号が髪の毛の成長をコントロール

男性型脱毛症はなぜ起こるのか。そのメカニズムはいまどのくらいわかっているのでしょうか。

板見智 男性型脱毛症に遺伝的要因があること、しかもそれが人種によって違うこと、さらに男性ホルモンが強く関係していることは、70年も前からわかっていました。

人種による違いでいえば、アングロサクソンは若くして発症して進行も早い。日本人は遅くに発症して、進行もゆっくり。発症率も日本人は全年齢平均で約30%ですが、アングロサクソンは40数%と高い。ただ同じアジア系でも韓国・中国は日本人より10%低いということもわかっています。

ただ、遺伝と男性ホルモンという二つの要因で、なぜ男性型脱毛症が起こるか、そのメカニズムが解明されたのは比較的最近のことです。

どういうメカニズムなのでしょう。

板見 男性ホルモンの代表的なものはテストステロンですが、これが血中を流れて細胞内に入ると、ある酵素に

よってジヒドロテストステロン（DHT）という物質に変化します。このDHTが細胞内の男性ホルモンレセプター（受容体）と結合して毛乳頭細胞の核内に入り、標的遺伝子のプロモーターと結合して、生物学的作用を起こします。

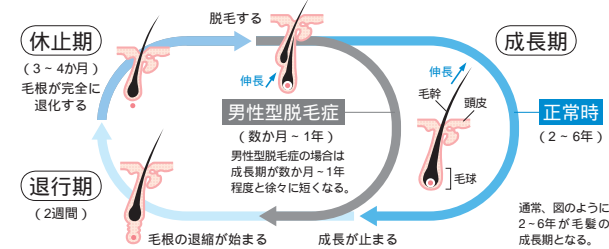
この作用はすべての毛において同様に働くわけではありません。DHTが細胞内でレセプターと結合すると、ヒゲには毛の成長を促進するシグナルを出すのに、前頭部や頭頂部には逆に毛の成長を止めるシグナルを出す。男性型脱毛症の人は、この成長抑制シグナルが強いので、前頭部や頭頂部が先に薄くなってしまいます。ヒゲと髪の毛とは、シグナルが入ってきたときの反応がそれぞれ違う。どちらも、細胞を顕微鏡で見ればほとんど同じものですが、細胞の核の中の遺伝子レベルで、情報の受け止め方が異なっているのです。

薬による治療や自毛移植はもはや当たり前

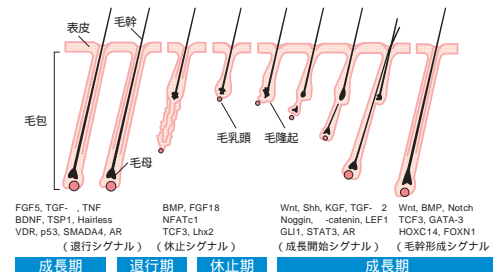
ここまでわかってくると、対策も講じやすいですね。

板見 メカニズムの解明は、一つに

「ヘアサイクル」が乱れると抜け毛につながる



毛周期にかかわるシグナル伝達



は、薬剤による治療に大きく道を開きました。何らかの薬によって男性ホルモンから出ている、成長抑制シグナルをブロックすればよいわけです。そういう発想で生まれたのが、「フィナステリド」という薬です。これは、テストステロンをDHTへ変換する還元酵素の働きを阻害して、結果として抑制シグナルを弱めます。

もともとは前立腺肥大症の薬として開発されていましたが、男性型脱毛症に効果があることもわかり、「飲む育毛剤」、「プロペシア」などの商品名で販売されています。3年間にわたって服用を継続すると80%の人に「髪の毛がやや増加」する現象が見られた、という臨床試験のデータがあります。

もう一つ、塗り薬（外用薬）に「ミノキシジル」（国内ではその5%溶液が「リアップX5」の商品名で発売）があります。これはもともと血管拡張作用のある薬で、毛の発育を促進するのは、副作用の1つだったのです。フィナステリドとは違って毛乳頭細胞から細胞増殖因子を分泌させることで発毛を促します。

育毛剤は大きな市場ですから、メーカーはこれからさまざまなアプロ

チを続けることでしょう。新しい薬剤が開発される可能性は十分にあります。

さらに、植毛をして髪の毛を増やすという選択もありますね。

板見 正しいヘアサイクルを示している部位から自分の毛包を取りだし、それを成長が止まった部位に移植して、定着させる手術ですね。よく行われるのは、後頭部の毛包を前頭部や頭頂部に移すというものです。

先ほど、発毛を促すメカニズムを説明したとき、男性ホルモンレセプターの役割が重要だと述べましたが、より正確にいうと、すべての部位の毛包にこのレセプターがあるわけではないのです。前頭部、頭頂部の毛乳頭細胞には男性ホルモンレセプターがありますが、後頭部にはこれがない。レセプターがなければ、男性ホルモンのシグナル作用が働かない。男性型脱毛症の患者さんでも、頭の上のほうはすっかり薄毛なのに、後頭部にはまだ毛が残っているケースが多いことからそれはわかります。

自毛移植なら拒絶反応がありませんから手術も比較的手軽ですが、ただ、毛の数には限りがあります。1万本ぐらいいまが限度でしょうか。

今後新しい薬剤が開発される可能性は十分にあります。

毛髪医療に関する
しっかりした
診療ガイドラインを策定
する事が必要です。



ただ、これについても別のアプローチによって解決の道を開くことができるかもしれません。いま研究が行われている毛髪再生技術は体外で培養した自分の毛包細胞を別の部位に定着させるというものです。実際のメカニズムはこの移植細胞が新しく毛包を作るのではなく、もともと頭頂部などに残っていて退縮していた毛包細胞が、外からの刺激によって目覚めたのではないかと考える研究者もいます。

寝ていたのに、周りに類似の細胞が注入されたので寝ている場合じゃないと起き出した、というわけです。こういう考え方は、再生医療の新しい流れの一つであり、毛髪移植でも応用できる可能性があります。

試験管のなかで寝てしまう遺伝子。細胞の大量培養にも光明

自分の毛の細胞を試験管で大量培養して増やし、それを移植すれば問題は解決しませんが。

板見 もちろんその研究も各地で進んでいますが、まだどこも成功していません。髪が毛が生え替わるメカニズムがわかり、キープレイヤーがいくつかあることもわかってきましたが、このキープレイヤー（遺伝子）は体から細胞を取りだして試験管の中で培養しようとする、とたんに働きを止めてしまうんです。それも一つや二つではなく、全部の遺伝子が寝てしまう（笑）。ただ、これはヒトの髪の場合で

あって、マウス実験では20年ほど前から毛包細胞の培養移植に成功しています。マウスで可能なのは、遺伝子などの維持能力の違いからではないかと言われています。

遺伝子が寝ないためにはどういうものが必要かを探る研究で、いま世界中がしのぎを削っています。

いつとは言えないけれど、近未来にはこの問題を解決する技術が登場する可能性が高い。培養の効率が高まれば、実用化も夢ではありません。

いつそのこと、他人の毛を培養するというのは？

板見 拒絶反応が出ますね。自分の細胞からiPS細胞を作り出すことができれば、拒絶反応のない移植用組織も作れますが、iPS細胞は発がん遺伝子を導入して無限増殖をもたせた人工細胞です。発がんのリスクを背負ってまで、毛髪移植を行う人がいるかどうかは問題ですね。ただ、研究テーマとしては非常に面白いと思います。

余談ですが、睫毛専用の育毛剤を、髪に毛に利用する研究や、白髪のメカニズムを解明する研究なども進んでいると聞いています。

エビデンスに基づいたガイドラインを活用

内服用法、外用療法、毛包移植、LED光による育毛、さらにウィッグなど、男性型脱毛症への療法・対策は、20年以上前から比べると驚くほど選択肢が増えてきましたね。

板見 お医者さんと相談しながら、自分に適した方法を選択または併用することができるになり、今の患者さんは大変恵まれていると思います。

そのためにも、しっかりした診療ガイドラインを策定することが必要です。

国際的に認められた研究論文を集め、それを客観的な視点から評価し、エビデンスとして現場の医師に推奨するものです。他の心療分野でもこうしたエビデンスに基づく治療は重視されていますが、私が属する日本皮膚科学会でも2010年に初の男性型脱毛症ガイドラインを策定しました。ガイドラインは、数年ごとに改定されますから、現在は推奨度の低い治療法も、エビデンスを積み重ねれば、推奨度は高まっていく可能性があります。

本日は毛髪に関する最新の研究現場と医療現場の貴重なお話をうかがいました。ありがとうございました。

省

エネや節電意識の高まりであらためて注目されているLED照明。蛍光灯の4倍の寿命や、白熱電球の10分の1の電気代、さらに熱をもたず、単体でさまざまな色の光が出せることなど良いことづくめだ。

それを薄毛の治療に使えないかという取り組みがはじまっている。

2008年、大阪大学医学部の乾重樹教授は、幅の狭い（ナローバンド）赤色LED光が毛成長を促進するかどうかのマウス実験を行い、明らかに毛成長面積が増加するという成果を得た。また毛乳頭細胞に達したLED光が、複数の毛髪増殖因子を増加させるというメカニズムの一部もつかんだ。すでにその技術はアデランスなどによって商品化され、ヘアサロンでのヘアサポートサービス、あるいは家庭用のLED育毛機器として提供されている。

LEDの光がなぜ髪によいのか。LEDは脱毛症治療の決め手になるのか。今後はどのような研究開発が求められているのか。

大阪大学医学部の実験室に、乾准教授を訪ねた。

光治療はよくあるが、LEDを髪に当てるという発想は斬新

LEDの光が髪にもよいというのは驚きです。研究のきっかけはどういうものだったのでしょうか。

乾重樹 2008年の日本美容皮膚科学会の会場で、新大阪で美容クリニックをされている小笠原正弘先生の講演を聞いたのがきっかけでした。

むしろ皮膚科分野での光の応用は、一般的なもので、例えば、紫外線やレーザー光による皮膚治療はすでに存在しています。高レベルレーザーは、皮膚科に限らず、その熱で疾病部分の細胞を破壊する治療に使われていますし、低レベルレーザーも血行を促進させたり、生体を活性化する効果があることはよく知られていました。

また、LEDによる皮膚治療もあって、傷を治したり、皮膚の色素沈着を取り除いたりする分野で一定の効果があるという報告はすでにされていました。

とはいえ、レーザー光ではなく、それよりエネルギー量の小さなLED光

を使い、しかもそれを毛髪にも応用するというのは、私を知る限り小笠原先生の発表が初めて。私自身、その発表を聞きながら、強い興味をもったことを思い出します。

ともあれ臨床ベースで一定の効果が出ているのはたしかで、ただその基礎的なメカニズムがまだわからない。というわけで、私と小笠原先生の共同研究という形で、実験を行おうということになったのです。

ナローバンドの赤色LEDを採用したのはどういう理由からですか。

乾 毛の成長のためには、毛乳頭細胞が重要な働きを示します。毛乳頭のような皮下の深いところに届かせるためには、波長の長い赤色光がよいだろうということで、私は最初から赤色LED光を使いました。

ただ、一口にLEDといっても、家庭用の照明器具では、使われている光が互いに干渉しあうため、実験や治療には不向きです。そこで、実験には光をフィルターに通して、波長の幅が狭く、かつそれが揃った純粋な赤色LED光だけを作ることができる装置

大阪大学大学院医学研究科 皮膚・毛髪再生医学寄附講座

乾 重樹 准教授に聞く

Shigeki INUI

赤色ナローバンド（超狭帯域）LEDの光で、髪は育ちます。

LEDを活用した最新育毛療法が注目を集めている。

育毛とLEDの関係を科学的に解明しようとする研究の最前線にたっているのが、乾准教授だ。

その「LEDの力」とは、果たしてどのようなものなのか。

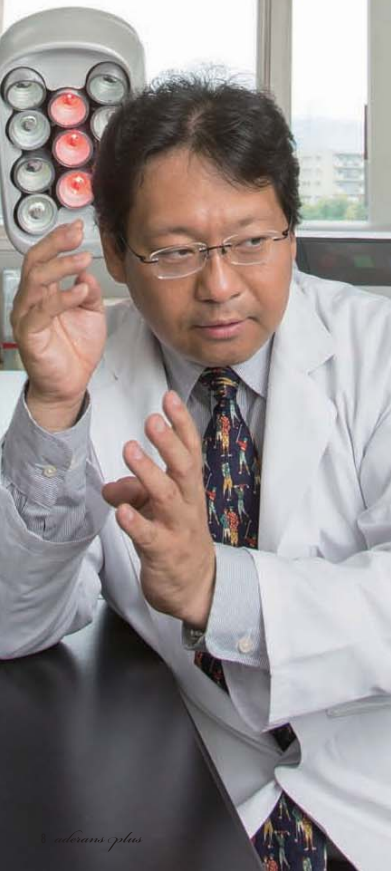
インタビュー・文／広重隆樹 撮影／坪邦信



PROFILE | いたみ・さとし

大阪大学大学院医学系研究科 皮膚・毛髪再生医学寄附講座教授。1978年大阪大学医学部卒業。マイアミ大学皮膚科学教室研究員、大分医科大学皮膚科助教授などを経て、2006年現職に。毛髪研究の第一人者であり、著書に『専門医が語る 毛髪科学最前線』（集英社新書）などがある。発光ダイオード（LED）の毛乳頭細胞に及ぼす影響の解析、第28回日本美容皮膚科学会総会、2010・8・8、東京（優秀演題として表彰）

赤色ナローバンドLED照射は、従来の飲み薬や塗り薬と併用して使えば、さらに効果が高まります。



を使いました。これがナローバンド赤色LEDです。

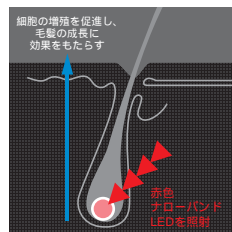
赤色LEDを照射したマウスに毛が生えてきた

家庭で使われるようなLED照明を当てていると、発毛効果があるというわけではないんですね。

乾 それはないですね。家庭用の照明では、いくら当てても表皮のところまで反射してしまいますから。

最初の実験はマウスで行いました。ヘアサイクルが休止期に入っている複数のマウスの毛を剃り、それをLED光を照射するグループと、照射しないグループにわけて実験を行いました。もし赤色LED光に何らかの効果があれば、休止期から成長期への誘導が速くなる、つまり早い段階で毛が生えてくるであろう、というのが私の仮説です。

2～3日おきに週に3回ほど照射を続けました。2週間ほどは目立った変化はありませんでしたが、それを過ぎるころから顕著な変化が現れました。一般にマウスの休止期の皮膚は白いんですが、毛が生えてくるとそれが黒くなる。LEDを当てたマウスは黒い部分が増え、当てないマウスは白いまま。黒くなったところの面積をはかると、統計的に有意な量で毛が成長していることがわかりました。実験するまでは半信半疑だったんですが、実際に結果が出てみると驚きました。



(左) 赤色ナローバンドLEDは毛乳頭からの増殖因子の分泌を刺激し、毛髪の成長に効果をもたらすと考えられる
(右) 赤色ナローバンドLEDを照射できるLED育毛促進機

なぜそんなことが起こるのでしょうか。

乾 赤色LEDの毛成長への影響のメカニズムを調べる目的で、今度は培養ヒト毛乳頭細胞に赤色LEDを照射した後、細胞を回収し、RNAやmRNAを抽出して、どんな因子が増減しているのかを調べました。

毛成長に影響を及ぼすことが知られている増殖因子はいくつもあるのですが、なかでもHGF、Leptin、VEGF-Aといった物質の濃度が有意に上昇していることがわかりました。赤色LEDは毛乳頭からの増殖因子の分泌を刺激し、毛成長のを促進していると、現時点では考えています。

LED照射は、従来の飲み薬や塗り薬を代替するものになりますか。

乾 それは難しい。プロペシア、ミノキシジルにとってかわるほどの効果とはまだいえません。ただ、これらと併用して使えば、さらに効果が高まることはたしかでしょう。

安全性が高く、装置も簡単というメリット

ヒトへの応用の場合、大量の光を長時間患部に当てることで、何か副作用は生じませんか。

乾 脱毛治療に使うレーザー光はエネルギー量が高いので患部が熱を帯びます。私自身、脱毛レーザーを体験したことがあるんですが、あれは痛いんですね。紫外線による皮膚治療も量が多

いと、日焼けして、ひどいときは水ぶくれも生じます。

その点、赤色LEDはほんのりと肌が温かくなる程度で、日焼けや火傷の心配はありません。この安全性が、レーザーや紫外線を上回る赤色LEDの最大のメリットだと思います。

また、LEDはレーザー装置のような大がかりな仕組みは不要ですから、装置自体をかなり小型化することができます。すでに試作機がいくつも作られており、持ち運んで自宅でも処方できるタイプのものもあります。いずれは、懐中電灯のような、ハンディ・タイプの機器も開発されるのではないかと期待しています。

今後の研究の方向性は？

乾 LED自体の技術革新にまず期待しています。波長の幅を狭くしながら、かつエネルギー量を高めることができますれば、よりよい効果が期待できます。一方、毛乳頭細胞で起こっている毛成長のメカニズムも、これから研究を深めることで、より詳しくわかってくでしょう。

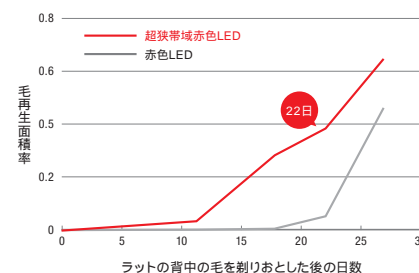
私たちの報告は、世界中で、皮膚科の先生たちにとどまらず、レーザー医学の研究者やレーザー治療の医師たちからも注目されています。

ウィッグがもたらす生活の質の向上を、エビデンスで裏付ける

ところで、先生は最近、ウィッグ(かつら)を着装することで、どのようにQOL(生活の質)が改善されるかという研究もされているとか。

乾 脱毛が重症で、しかも年齢が若いほど、その悩みは深刻です。なかには脱毛が強いコンプレックスになって、社会生活に影響を与える場合もあります。一般にウィッグを着用することで、こうした心理状態が改善され、前向きに生活できるようになるとは言われていますが、それを医学的な視点できちんと調査したデータはなかったんです。

超狭帯域赤色LEDによる育毛効果(ラットによる実験データ)



(引用文献)
Fushimi T, Inui S, Ogasawara M, et al. Narrow-band red LED light promotes mouse hair growth through paracrine growth factors from dermal papilla. J Dermatol Sci 64:246-248, 2011.



そこで私たちは、福祉用具利用者の心理的效果を定量的に評価するスケールとして国際的に使われている「PIADS」を用いて、患者さんへのアンケートを行いました。

心理的QOLの調査では、効力感(外界の事柄に対し、自分が何らかの働きかけをすることが可能であるという感覚)、積極的適応性、自尊心(自分には価値があり尊敬されるべき人間であると思える感情)の3つの因子がどう改善されているかがポイントになります。

ガイドライン整備で、より合理的な治療法が身近に

乾 結論からいうと、ウィッグを着装すると、効力感、積極的適応性、自尊心がいずれも改善し、その効果はウィッグを着装したときの見た目の満足度と相関することがわかりました。さらに、脱毛症が重症であればあるほど、効力感と積極的適応性の改善度も高まることから、ウィッグのQOLへの影響は見た目の変化の大きさによって変わることがわかりました。

こうした研究に着手したそもそもの

きっかけは、日本皮膚科学会が作成していた男性型脱毛症診療ガイドラインです。飲み薬や塗り薬、あるいは自毛植毛などさまざまな治療法を論文ベースで精査して、エビデンスがあるものは医師に推奨していく。そのガイドラインに、一般的に使われているウィッグを採り上げるのは当然のことだと思いました

今回の研究で「ウィッグをつければ気持ち前向きになりますよ」ということが、科学的にも証明されたことになります。私たち医学者の研究は最終的には、病気で悩む患者さんを身体的にも心理的にも救うことにあります。最新のウィッグは大変進化しており、AGA・抗ガン剤使用の方も非常に期待されていると思います。LEDという新しい治療法に役立つ研究も、ウィッグの装着にはきちんとした裏付けがあるというデータを示すことも、共に大切な研究だと私は考えています。

LEDによる発毛促進や、ウィッグによるQOL改善についての貴重なお話、ありがとうございました。



PROFILE | いぬい・しげき
大阪大学大学院医学系研究科 皮膚・毛髪再生医学寄付講座准教授。1991年大阪大学医学部医学科卒。皮膚科学教室入局。1996年～98年にかけて米国ワシントン大学総合ガンセンター、ロチェスター大学ジョージウィッフル研究所に留学。2006年から現職(付属病院皮膚科兼任)。日本臨床毛髪学会理事。発光ダイオード(LED)の毛乳頭細胞に及ぼす影響の解析、第28回日本美容皮膚科学会総会、2010・8・8、東京(優秀演説として表彰)

ミニオンベル クリニック

小笠原正弘 院長に聞く

Masahiro OGASAWARA

発毛、美顔など人体に優れた効果を発揮する超狭帯域LED光とは。

「面」で当てる超狭帯域赤色LED照射は、頭皮下の深達度に優れ、十分に毛乳頭細胞をはじめとするさまざまな細胞の活性化をうながし、育毛・発毛効果を発揮する。しかも赤色LEDだけでなく、緑色、青色LEDも注目されているという。

インタビュー・文 / 佐藤彰芳 撮影 / 飯塚吉純

「毛」とも光に興味があった」という放射線科専門医の小笠原医師が、本格的に光治療の研究を開始するために設立したのが、美容皮膚科のミニオンベルクリニック。平成17年5月のことだった。以降、LEDによる育毛・美顔器をヒントに、レーザーと同じような単波長に近いLED光は作り出せないかと試行錯誤した結果、LED光をレーザーに近い超狭帯域（半値幅10ナノメートル以下）で照射する装置の開発に成功。超狭帯域のLED光が、発毛や美顔などに効果を発揮することを発見する。

平成20年、小笠原医師は日本美容皮膚科学会の会場でその成果を発表する。その講演会場にいたのが、先のページに登場していただいた大阪大学大学院の皮膚科を専門とする乾准教授だった。この出会いをきっかけに、小笠原医師と乾准教授教授と、毛髪科学における赤色超狭帯域LED照射の共同研究が始まった。

さらにここきて、赤色だけでなく、緑色、青色など波長の異なる超狭帯域のLED単色光の患部への照射は、各大学のさまざまな分野から注目を浴び、その効果の研究が始まっている。

幅の狭い単色光をある程度の「面」で当てる装置の開発

超狭帯域LED照射装置は赤、緑、青の3色ありますが、それぞれの効果は？
小笠原正弘 まだ十分には解明されてはいないんです。いま分かっているのは、髪^{ヘア}の育毛・発毛には赤色が一番いいだろうということ。私は美顔効果としてLEDを使っていますが、緑色は中高年の方の保湿には効果を発揮しています。また青色は、安眠効果があるだろうということまで分かっています。

体の中には、赤色が一番深くまで入り、緑色は浅く、そして青色は表面に近いところまでしか到達しません。赤色が一番温かく感じ、赤外線に近い。緑色は多少温かく、青色は温かみが一番少ない。ただし、これらを一緒に体に当てても効果は少ない。それぞれの色が混ざって、波長の幅が広い光を当てると干渉を起こします。これは太陽光線と同じで、太陽光線にはあらゆる波長が入っていますから相互に干渉し合っ、何の効果もないんです。

LEDを個別に体に当てようとした発想は、何から得たのですか。

小笠原 レーザー光線は短波長で、

波長にはほとんど乱れのない一色で、630nm（ナノメートル）ならほぼ630nmだけの光です。しかしレーザー光線はピンポイントに当てて治療するにはいいのですが、顔の全面や頭皮全体に当てることは不可能です。アメリカではぐりと動かすことで治療効果を出そうというものもありますが、非常に効率が悪い。

そこで考えたのは、なんとかして幅の狭い光をある程度の「面」で当てることはできないか、と。相互干渉の少ない超狭帯域を面^{フェイス}で当てることで、波長ごとに異なった効果が人体に起きるだろうと予測を立てました。それは10年ほど前のことで、本格的に研究開発に取りかかりました。どうやったら面で超狭帯域で、レーザーと同じような波長に近い光を出せるのかをずっと考えた結果、最終的に思いついたのがパワーの強いLEDの光でした。

LEDを超狭帯域で照射する方法とは、どのようなものなのでしょうか。

小笠原 いろいろな波長が出る光をレーザーに近い超狭帯域で取り出すのに使ったのは、レーザー用のバンドパスフィルタです。もちろん光に関する専門会社にお願いし、とりあえず真っすぐな光を出すようにしました。光をバン

ドパスフィルタに通すと、光のエネルギー^{エネルギー}は何分の1かに落ちますが、超狭帯域の短波長になります。その光を次に凹レンズによって広げ、面で照射できる構造にしたのです。

毛乳頭細胞だけでなく、さまざまな細胞を活性化

実際に先生は、開発したLED照射装置を使い、超狭帯域の赤色LEDを男性モニター患者10人の頭皮に20分間、週1～3回、3～8ヶ月行った結果、育毛の推移を見ると、有効率が100%。うち2名がほぼ治癒、7名が著効、1名が有効となっています。

小笠原 ほとんどの人に効果が出ました。ほとんどの人の抜け毛は減少し、長い間照射し続ければ、かなりの確率で毛が生えてきました。

超狭帯域の赤色LEDは毛乳頭細胞を活性化させているのですか。

小笠原 それについてはまだ、はっきりとしたことは言えません。毛乳頭細胞だけでなく、すべての細胞を活性化させている可能性があります。そうしたさまざまな細胞が関係して、最終的に抜け毛が減り、毛が生えてきていると思われます。

現在、京都大学工学部、高知大学医学部皮膚科、そして大阪大学医学部の先生方との研究が始まっています。LEDを超狭帯域にすることで効果が出ることはすでに掴んでいますし、ある程度のストーリーも見えてきています。あとは肉付けとなる研究成果を出し、発表することになると思います。

皮膚の再生にも効果を発揮されているようですね。

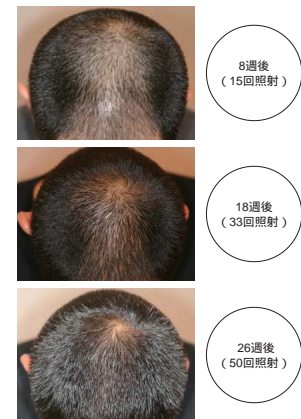
小笠原 すでに大阪大学の板見先生の試験では、創傷治療の結果も出てい

ますから、細胞の活性化にはいろいろと役立つと思います。例えば、寝たきりの患者の場合、褥瘡^{じよくそう}（床ずれ）が生じますが、超狭帯域の赤緑のLED光の照射を組み合わせることで相乗効果^{相乗効果}が起き、早い段階で褥瘡を小さくするのは、と考えています。

家庭用の装置が普及されれば、自宅で毎日15分、超狭帯域の赤色LEDを照射すれば抜け毛を抑え、育毛の効果がでてきますし、また超狭帯域の青や緑のLEDは美顔に効果がありますから、女性が40～50歳になっても20～30歳の肌つやや弾力を維持できれば、と思います。さらに超狭帯域の青色LEDは、強い入眠効果があり、不眠症の方の朗報となるでしょう。

今後安価な装置が開発され、いろいろな分野で超狭帯域のLED照射が手軽にできるように、広く普及されることを願っています。

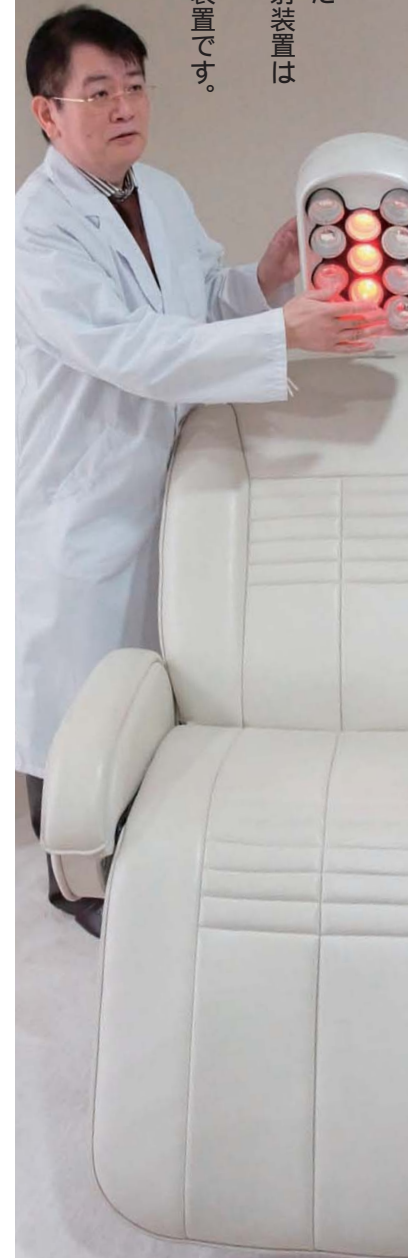
超狭帯域赤色LED照射による育毛効果
（29才男性）ハミルトン分類 a型 治癒（a）



PROFILE | おがさわら・まさひろ

神戸大学医学部卒業後、同大学医学部放射線科入局。平成14年6月にMITS医用画像診断センター設立。画像診断業務の傍ら、平成17年5月にミニオンベルクリニック（美容皮膚科）設立。以前より急務であった光治療に関する研究を本格的に開始。発毛、美顔等の狭帯域光の人体への優れた効果を見出し、LEDを用いた超狭帯域光照射装置の開発に成功。その後、大学病院等での研究成果を順次発表中。発光ガイド（LED）の毛乳頭細胞に及ぼす影響の解析、第28回日本美容皮膚科学会総会、2010・8・8、東京（優秀演説として表彰）

LEDを用いた
超狭帯域光照射装置は
一家に1台
普及させたい装置です。



セーレン株式会社

[研究員に聞く]

佐々木 真宏さん

農学博士・開発研究第一グループ主管



絹タンパク質セリシンは
保湿、美肌効果、老化を防ぐ抗酸化作用があり、
細胞を活性化する育毛効果も実証されています。

インタビュー・文 / 佐藤彰芳 撮影 / 坪 邦信 資料協力 / セーレン株式会社

“セリシン。”という物質を知っていますか？ セリシンとは、数年前のNHK「おはよう日本」で、国が成長分野と期待するネイチャーテクノロジーの一つとして紹介された、繭の保護成分である絹タンパク質。このセリシンから作られた化粧品が「保湿しながら美白もできる」人気商品として取り上げられた。しかもこの絹タンパク質セリシンは、抗酸化機能をはじめとする皮膚改善効果も学会で報告され、育毛効果のあるヘアケアとしても注目されている。

PROFILE | セーレン株式会社

創業 / 明治22 (1889) 年
設立 / 大正12 (1923) 年
資本金 / 175億2,025万円
従業員 / 単体 1,561名、連結 5,628名
* 出向者を含む (2013年3月末時点)
事業内容 / 各種繊維品の染色加工、各種繊維製品の企画製造販売、各種化学工業品の製造販売、各種産業機器の製造販売、電子部品の企画製造販売ほか
<http://www.seiren.com>

繊維技術を基盤に多分野に 事業展開する会社セーレン

この絹タンパク質 “セリシン。”の研究開発を進め、実際に純度を高めて精製、さまざまな商品化を図っている会社が、福井県に本社がある繊維メーカーのセーレン株式会社だ。明治22 (1889) 年、^{かみ}蚕から生み出される絹を精練する会社として創業、すでにその歴史は1世紀以上になる。会社名セーレンはこの絹の “精練。”を意味する。セーレン株式会社の繊維技術は常に進化と複合を積み重ねているという。

今では日本の自動車メーカー全社に納めるカーシート材とエアバック素材を主力商品に、「マスからカスタマイズ時代へ」と短期間にあらゆる素材に1677万色の表現をするビスコテックス (最新のプロダクションシステム) でファッション業界をはじめとするさまざまな分野で革命を起こす一方、エ



シャーレに入っているのが繭から取り出したセリシン

レクトロニクス、メディカル、そして環境・生活資材分野などへも多様に進化している。

そんな進化を続ける会社セーレンの基本は、あくまでも繊維メーカーであること。絹織物との深い関わりの中か

ら、絹由来の天然タンパク質セリシンに注目、やがてバイオテクノロジーの分野へと展開していった。

アデランスがこのセーレンと協力関係に入ったのは15年ほど前。アデランス研究開発部高橋英樹次長は、「女性ウィッグのベースとなる素材とその編み込み技術の高さはもちろんのこと、肌に直接接するわけですから、保湿性が高く、肌に優しいスキンケア素材としてのセリシンの効用に注目した」と語り、その結果、女性用ウィッグ “シフォレ。”のベース素材になった。

乾燥や太陽光、風雨、微生物の 感染から守るセリシン

セリシンの研究開発を手掛けるのは、開発研究第一グループ主管の佐々木真宏さん。「地元福井県出身で名古屋大学農学部を卒業しましたが、学生時代は、セーレンという会社は繊維メーカーというぐらいで、その実態はあまり知らなかった」と笑うが、今では絹タンパク質セリシンの抽出技術や機能性研究に関しては、最も卓越した研究者と言っている。

セリシン発見のきっかけは、

佐々木真宏 繭から製糸し、糸糸を織って絹織物にします。この時点で絹を精練することで光沢のある滑らかな布に仕上がります。シルクは芯になっている “フィブロイン。”とそれを覆う “セリシン。”の2つのタンパク質で構成されています。この精練こそが、本体であるフィブロインを残し、その保護膜であるセリシンの除去作業でした。しかも、精練する作業員の手は白くてツルツルしていることは以前から知られていました。そこで、ディフェンスプロテイン “セリシン。”こそが肌をツルツルにする、と考えるとセリシンの回収を始めたのです。

ところで、つい最近までセリシンの廃棄量は世界で10万トン以上もあったのです。そこでセリシンの再資源化技術に我が社は取り組みました。

セリシンは繭さえあれば、抽出できるのですか。

佐々木 我が社のセリシン抽出技術は、オリジナルな方法で抽出して製造しています。セリシン分子の大きさが

揃っていること、不純物を取り除いて純度が高いことが重要で、白い粉としてセリシンを取り出せるのは我が社だけです。抽出条件によって、セリシンは茶褐色に変色しやすい性質があります。均一化していないと皮膚刺激の要因となりますから、安全性から見ても均一化は重要なことです。

この精練によって取り出したセリシンを商品化したのはいつですか。

佐々木 平成6年です。セリシンの主成分はアミノ酸で、特に親水性アミノ酸が豊富で、皮膚の天然保湿因子に類似していて、保湿性に優れ、肌に優しいのが特徴です。そこで繊維の表面をセリシンで被覆し、しかも50回洗濯してもセリシンは維持されるという加工技術を開発して、セリシン定着繊維 “フレシール。”を商品化しました。

その後、大阪回生病院との共同研究などで、皮膚疾患に対する効果も実証され、肌着や寝具、子供服、カーシート、アデランスとの共同により “シフォレ。”を開発しました。

また、繊維への被覆だけでなく、直接肌につける化粧品の研究にも着手しました。保湿には即時性保湿と持続性保湿がありますが、即時性保湿では肌に馴染みやすいといわれるヒアルロン酸よりも早く、すぐに肌のキメへと入り込んでいきます。また持続性保湿でも、うるおいを5時間も持続させ、肌水分量を高めることなども実証されています。

美肌効果はいかがですか。

佐々木 シミの元になるメラニンを作り出す反応をチロシナーゼと言いますが、広島大学との共同研究では、セリシンがそのチロシナーゼの活性を阻害し、メラニンの反応を抑えることが確認できました。これは美白剤として知られているビタミンCと同程度の効果です。ビタミンCというのはとてもデリケートで、加熱すると壊れてしまいますが、セリシンは熱に強く、安定したタンパク質なのです。

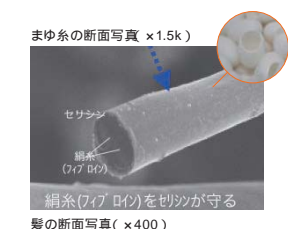
セリシンの構造はセリンというアミノ酸のほかに、さまざまなアミノ酸で組成されています。これはまだ解明されていないのですが、やはり繭の外側にあるセリシンは、外界からの様々な

モノづくりの付加価値、差別化に力を入れた結果、
計り知れない能力を持つセリシンに出会いました。

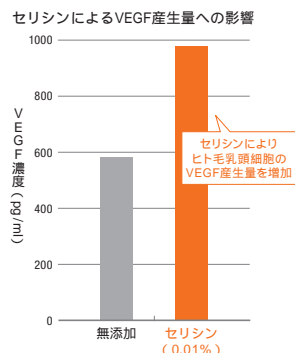




(上) 昭和28年頃の絹の精練風景
(下) セリシンで被膜した繊維で編まれたオーダーメイドウィッグ「シフォレ」のベース



シルクは芯になる「フィブロイン」とそれを覆う「セリシン」の2つのタンパク質で構成されている。髪の毛の構造もそれに似ているので、ダメージを受けたキューティクルを補修し保護するセリシンの効果に期待が高まる



ヒトの毛乳頭細胞が分泌するVEGF(血管内皮増殖因子)を増やすことで多数の毛細血管が活性化、毛髪の成長を促すというセリシンは、育毛効果のあるタンパク質だ

ら、絹由来の天然タンパク質セリシンに注目、やがてバイオテクノロジーの分野へと展開していった。

アデランスがこのセーレンと協力関係に入ったのは15年ほど前。アデランス研究開発部高橋英樹次長は、「女性ウィッグのベースとなる素材とその編み込み技術の高さはもちろんのこと、肌に直接接するわけですから、保湿性が高く、肌に優しいスキンケア素材としてのセリシンの効用に注目した」と語り、その結果、女性用ウィッグ「シフォレ」のベース素材になった。

セリシンの研究開発を手掛けるのは、開発研究第一グループ主管の佐々木真宏さん。「地元福井県出身で名古屋大学農学部を卒業しましたが、学生時代は、セーレンという会社は繊維メーカーというぐらいで、その実態はあまり知らなかった」と笑うが、今では絹タンパク質セリシンの抽出技術や機能性研究に関しては、最も卓越した研究者と言っている。

セリシンの発見のきっかけは、「細胞の活性化」「細胞を守る」「細胞の持つ無限の能力」をセリシンの持つ無限の能力を織って絹織物にします。この時点で絹を精練することで光沢のある滑らかな布に仕上がります。シルクは芯になっている「フィブロイン」とそれを覆う「セリシン」の2つのタンパク質で構成されています。この精練こそが、本体であるフィブロインを残し、その保護膜であるセリシンの除去作業でした。しかも、精練する作業員の手は白くてツルツルしていることは以前から知られていました。そこで、ディフェンスプロテイン「セリシン」こそが肌をツルツルにする、と考えてセリシンの回収を始めたのです。

ところで、つい最近までセリシンの廃棄量は世界で10万トン以上もあったのです。そこでセリシンの再資源化技術に我が社は取り組みました。

セリシンは酶さえあれば、抽出できるのですか。

佐々木 我が社のセリシン抽出技術は、オリジナルな方法で抽出して製造しています。セリシン分子の大きさが

揃っていること、不純物を取り除いて純度が高いことが重要で、白い粉としてセリシンを取り出せるのは我が社だけです。抽出条件によって、セリシンは茶褐色に変色しやすい性質があります。均一化していないと皮膚刺激の要因となりますから、安全性から見ても均一化は重要なことです。

この精練によって取り出したセリシンを商品化したのはいつですか。
佐々木 平成6年です。セリシンの主成分はアミノ酸で、特に親水性アミノ酸が豊富で、皮膚の天然保湿因子に類似していて、保湿性に優れ、肌に優しいのが特徴です。そこで繊維の表面をセリシンで被覆し、しかも50回洗濯してもセリシンは維持されるという加工技術を開発して、セリシン定着繊維「フレシール」を商品化しました。

その後、大阪回生病院との共同研究などで、皮膚疾患に対する効果も実証され、肌着や寝具、子供服、カーシート、アデランスとの共同により「シフォレ」を開発しました。

また、繊維への被覆だけでなく、直接肌につける化粧品の研究にも着手しました。保湿には即時性保湿と持続性保湿がありますが、即時性保湿性では肌に馴染みやすいといわれるヒアルロン酸よりも早く、すぐに肌のキメへと入り込んでいきます。また持続性保湿でも、うるおいを5時間も持続させ、肌水分量を高めることも実証されています。

美肌効果はいかがですか。
佐々木 シミの元になるメラニンを作り出す反応をチロシナーゼと言いますが、広島大学との共同研究では、セリシンがそのチロシナーゼの活性を阻害し、メラニンの反応を抑えることが確認できました。これは美白剤として知られているビタミンCと同程度の効果です。ビタミンCというのはとてもデリケートで、加熱すると壊れてしましますが、セリシンは熱に強く、安定したタンパク質なのです。

セリシンの構造はセリンというアミノ酸のほかに、さまざまなアミノ酸で組成されています。これはまだ解明されていないのですが、やはり肌の外側にあるセリシンは、外界からの様々な

アデランス研究パートナー
最先端毛髪科学の研究現場から

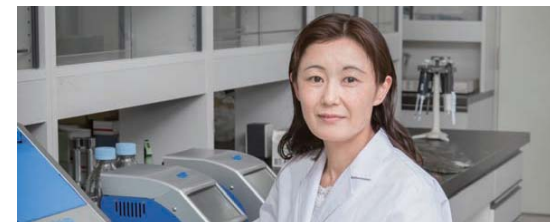
No.05

タカラバイオ株式会社

[研究員に聞く]

出口寿々さん

機能性食品部課長補佐



ガゴメ昆布フコイダンは、組織再生促進作用、免疫活性化作用などさまざまな生理活性があることが実証されています。

インタビュー・文/佐藤 彰 撮影/坪 邦信 資料協力/タカラバイオ株式会社

日本では、昆布は縄文時代から食べられていたという説があり、長い食歴をもっている。数ある昆布のなかでも、タカラバイオが研究開発を進めるガゴメ昆布は、限られた地域のみに生育、収穫量は非常に少ないが、そのねばりの強さは他の昆布を圧倒するという。

長年の研究の結果、主成分である酸性多糖「F-フコイダン」を高分子のまま含有するガゴメ昆布フコイダンには、ヒトの毛乳頭細胞を刺激し、毛母細胞を増殖させる働きを有することが明らかになったという。

PROFILE | タカラバイオ株式会社
設立/平成14(2002)年4月1日
資本金/93億1,418万8,496円(平成25年6月30日現在)
本社/滋賀県大津市
従業員数/タカラバイオグループ1,164名(平成25年3月31日現在)
事業内容/遺伝子工学研究事業、遺伝子医療事業、医薬品/バイオ事業の3つの分野で研究開発を進める。
<http://www.takara-bio.co.jp/>

「TaKaRa海藻エキス」による育毛剤の実践

タカラバイオ株式会社は、その前身である宝酒造株式会社(現・宝ホールディングス株式会社)のバイオ事業を立ち上げて以来、一貫して遺伝子・バイオテクノロジーに係る事業を進展させてきた。

こうした事業の中で、アデランスが最も注目しているのが、機能性素材「TaKaRa海藻エキス」だ。これは北海道産の貴重なガゴメ昆布から抽出したガゴメ昆布フコイダンを含有する化粧品、医薬部外品原料で、ねばりが強く、肌になじみやすい性質を持つ。タカラバイオは平成18(2006)年、このフコイダンが育毛料として特許を取得した。そのときの発明者の一人として名を連ねた出口寿々さんと、バイオ研究所主任研究員の大野木宏さんにガゴメ昆布フコイダンについて説明いただいた。



北海道函館近海のみで生育するガゴメ昆布は褐藻類・トロロコブ属の食用海藻で、松前漬に使われる。一般的なだし昆布と比べ、ねばりが極めて強いのが特徴だ

数あるフコイダンのなかで、ガゴメ昆布フコイダンだけの効果

ガゴメ昆布とはどのような昆布なのでしょう。

出口寿々 北海道の函館近海でしか生息していない珍しい昆布です。

最初は食べると健康にいいのではないかと研究が始まりました。特にそのネバネバは他の昆布にはないものなので、食品としての研究開発と同時並行

ガゴメ昆布の極端なねばりは、
自分自身を守るために
体を覆っていると考えられますね。



で、肌に塗って化粧品用途に使えないか、そして昔から昆布は髪の毛にいいといいますが、育毛剤として使えないかという研究を進めてきました。

その研究で注目したのがフコイダン。昆布などに含まれる多糖で、海藻特有のぬめり成分の一つです。タカラパイオではその構造を解析し、フコイダンには主要な3種の「F-フコイダン」「U-フコイダン」「G-フコイダン」があることを平成7（1995）年に発表しました。そして特に、「F-フコイダン」に育毛効果があることを発表したのが平成12（2000）年です。

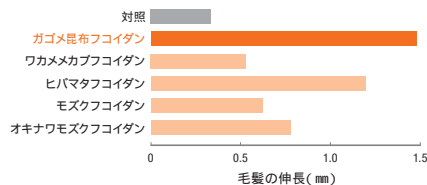
特性はどのようなものですか。

出口 フコイダンにはガゴメ昆布フコイダンのほかに、トンガ産モズクのフコイダン、オキナワモズクのフコイダンなどがありますが、比べてみるとその作用は違います（図1）。ガゴメ昆布フコイダンが細胞に及ぼす力は圧倒的に強いことが分かりました。オキナワモズクの構造を解析しましたが、多糖の構造や硫酸基の量などが違っていました。

単に、フコイダンの特性と言うのではなく、ガゴメ昆布フコイダンの特性と言うことですね。

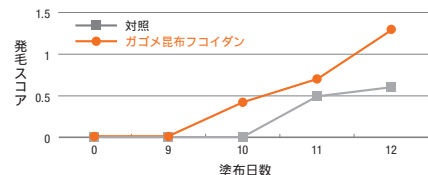
出口 そうです。各種海藻由来のフコイダンの量を揃えて実験しましたが、それぞれの作用は違います。これは量ではなく、質の問題なんです。（*以下、フコイダン＝ガゴメ昆布フコイダン）

（図1）ガゴメ昆布フコイダンの培養毛細胞増殖作用



マウスの毛髪を毛根ごとに取り出し、各種海藻由来のフコイダンとともに培養した結果、毛根の伸長が認められた。また、この作用は他の海藻由来のフコイダンと比較して、ガゴメ昆布フコイダンが一番強いことがわかった。

（図2）ガゴメ昆布フコイダンの発毛促進作用



マウスの背部を除毛し、ガゴメ昆布フコイダンを塗布した結果、早い時期から発生に至る様子が観察された。

成長因子産生が促進され、毛乳頭細胞が増殖される

育毛に関する基礎的研究は、どのようなものなのでしょう。

大野木宏 育毛に関してはマウスの毛を刈り、フコイダンを塗布すると、毛の生えるスピードがどう違うのかを調べました（図2）。同じように、マウスの髭を抜き、髭が伸びるスピードを計ったりしました。

最近では、毛乳頭細胞を使った細胞実験を行いました。毛母細胞の増殖をコントロールしているのが、毛根の一番下に位置する毛乳頭細胞です（図3）。この毛乳頭細胞から産生されるFGF-7というタンパク質（成長因子）は、毛母細胞の増殖を促進することが明らかになっています。

出口 FGF-7の産生が上がると、ヒトのヘアサイクルの仕組み（*5ページの図参照）である2～6年の成長期、2～3週間の退行期、3～4ヶ月の休止期の中の、髪の成長期を長く維持し、さらに休止期を素早く成長期に移行させることで、育毛につながると考えました。

そこで、シャーレのなかに入れた毛乳頭細胞にフコイダンを添加して培養する実験を行いました。これは一定期間の培養中に産生したFGF-7のタンパク質量を調べる実験です。フコイダンを添加していないものはゼロで、1mあたりフコイダン100μgを添加すると、FGF-7のタンパク質の産生量

は増える結果となりました（図4）。

大野木 それはおよそ4、5倍に増えます。順番からいうと、まず遺伝子がたくさんできて、その遺伝子をコピーしてタンパク質を作ります。

出口 そこには時間差があり、16時間後に遺伝子が増えて、96時間後にタンパク質が増えていきます。

大野木 これはフコイダンが毛乳頭細胞に及ぼす結果ですが、フコイダンは毛乳頭細胞に限らず、神経細胞や肝臓の細胞なども活性化させます。しかし、その詳しいメカニズムはまだ十分には分かっていないのです。

肝臓をはじめ肌や髪などの組織再生促進作用

出口 肝細胞に対する増殖促進作用を持つタンパク質を肝細胞増殖因子（HGF）といいます。最近ではこのHGFが、肝臓だけでなく、腎臓、肺、血管、皮膚など多くの組織や器官の再生因子であることが明らかになってきました。

先ほど、フコイダンには毛乳頭細胞からのFGF-7のタンパク質の産生を増やす働きがあると申しましたが、タカラバイオでは、同じようにフコイダンにはHGFの産生を促進する作用があることも解明しています。

大野木 肝臓は生体再生できる唯一の臓器です。肝臓を半分取り除いても、自らがHGFというグロースファクターを出して再生をうながします。このHGFが見つかったのは肝臓からですが、実は髪の毛の周りや肌の細胞からも出ているということがわかってきたのです。

平成10（1998）年には、皮膚科学専門誌上で順天堂大学が、HGFによるヘアサイクルの変化による育毛作用について発表しています。こうしたことからヒントをいただいて、HGFが肌や髪に対する作用を持ちうるので、ガゴメ昆布フコイダンにもそういう効果があるのではないかと研究を始めた経緯があります。

体調と髪の毛って密接に関係していて、ストレスが加わると如実に肌や髪の毛に現れますし、肝臓もそうだと思います。フコイダンを飲むことで

間接的に体調を維持・増進すれば、髪の毛という分野でも効果的ですね。

大野木 アデランスとの共同研究で、ヘアプロブランドの内側からの育毛をテーマとしたサプリメントを開発しました。外側からも育毛剤やシャンプーなどで実践していただいています。

腸管などの免疫臓器に働きかける免疫活性化作用

ガゴメ昆布フコイダンの研究は、今後どのような方向へ進むのでしょうか。出口 いろいろ考えられますが、一つは保湿作用の延長上にある美肌効果の研究です。社内ボランティアの人たちの肌にフコイダンを塗り、肌の状態を調べた実験なども行いました。

大野木 育毛以外で私が関心を持っているのは免疫の研究です。1990年頃、ファンクショナル・フードという健康維持機能食品は何かという関心が高まりました。そうしたなかで、ガンにならない食べ物として海藻やキノコが浮上します。

動物実験で、ガン細胞を植え込んだ動物からそうした食べ物を与えると、ガンが大きくならないという結果が出てきました。それはなぜだと研究していくと、そうした食べ物は免疫力を活性化しているのがわかってきたのです。

その免疫力を活性化する場所こそが小腸で、腸管というのは栄養素を吸収する働きと同時に、外敵が来たときに体中にいち早く「敵が来たぞ、備えよ」と伝える免疫臓器でもあるんです。そこでガゴメ昆布フコイダンが働きかけて免疫力をアップできないかという研究を進めているところです（図5）。

さまざまな細胞を活性化させるガゴメ昆布フコイダンの研究には今後も目が離せません。これからもアデランスとともに毛髪研究を追求してください。さらなる研究の成果に期待しています。



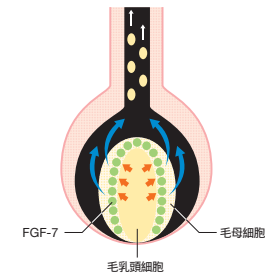
【一緒にお話を伺った】

バイオ研究所主任研究員

大野木 宏さん

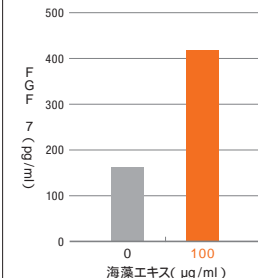
ガゴメ昆布フコイダンの効能で、育毛以外の大きな研究課題は、ヒトの免疫力アップを図る免疫活性化作用です。

（図3）FGF-7と育毛



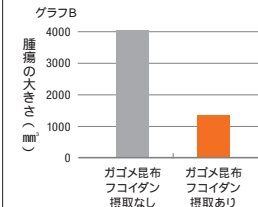
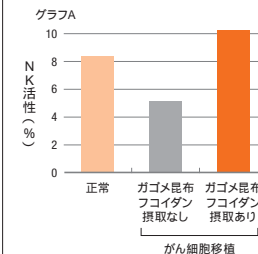
毛根の構造図。毛母細胞の増殖をコントロールしている毛乳頭細胞で、ここから産生されるFGF-7というタンパク質が毛母細胞の増殖を促進している

（図4）TaKaRa海藻エキス中のFGF-7産生促進作用



健康人ヒト頭部毛髪由来毛乳頭細胞にガゴメ昆布フコイダン含有の「TaKaRa海藻エキス」を加えて培養した結果、FGF-7産生量が増加した

（図5）ガゴメ昆布フコイダンを食べたマウスの脾臓細胞中のNK活性測定



ガン細胞を移植したマウスにガゴメ昆布フコイダンを0.5%混ぜた餌を4週間摂取させ、その後、マウスの脾臓細胞中のNK活性測定。その結果、ガンを移植したマウスではNK活性が低下したが、フコイダンを摂取させることによりNK活性が増加した（グラフA）。また、ガゴメ昆布フコイダンの摂取により、ガン細胞の増殖も抑制された（グラフB）。

真田弘美教授に聞く

Hiromi SANADA

頭皮の健康はウェルビーイングには欠かせません

スカルプケア(頭皮のケア)という言葉はあるが、サイエンスと言えるだろうか。

これをサイエンスにすることによって、頭皮と毛髪の問題を解決できる。それが、ほんとうの意味のウェルビーイング(身体的、精神的、社会的に健やかな状態にあることを意味する概念)につながる。

インタビュー・文 / 前屋 毅 撮影 / 坪 邦信

毛 髪は頭皮という皮膚を土台にして生えている。つまり毛髪と皮膚は密接な関係にあるのだ。

看護の世界では「仕方がない」で済まされてきたのが「褥瘡^{じよくそう}」、いわゆる「床ずれ」である。それを根本的に防ぐには日々のスキンケアを科学的エビデンスに基づいて行うことが必要だった。スキンケアの研究を進めることは床ずれの予防につながることに、やがてスカルプケアにもつながることになる。

スカルプケアは、発毛の改善だけではなく、頭皮のかゆみや痛みという患者の不快感を取り除くことにもつながる。患者がより健やかに過ごすウェルビーイング(健やかさ)のためには、スカルプケアの研究は不可欠といえるもののなのだ。

そこに着目して結成されたのが、東京大学が多職種連携チームである。看護学、工学、分子生物学という3分野からアプローチする皮膚の研究成果は、スカルプケアでも期待を集めている。

このチームの立役者、東京大学の真田弘美教授に話を聞いた。

患者の頭皮に何が起きているのかを知ることが先決

まず、褥瘡(床ずれ)に注目された経緯から教えてください。

真田弘美 看護師として就職して最初の年に、初めて早期の褥瘡を見つけて看護師長に報告したんです。そうしたら「褥瘡を発生させたのは看護の恥なのよ」と言われました。そうした言い方を初めて聞いて驚き、どうしたら予防したらいいのか文献で調べたのですが、わかったのは、まったく科学的に解明されていないということだけでした。

さらに、8年も10年も褥瘡が治らない患者様も珍しくないし、それを「治らないから」とあきらめている看護の現場では、患者様も看護師も苦しんでおりました。患者様のそういうところから、褥瘡の研究に取り組むことになりました。

そこから、どうして頭皮へ結びついていったのでしょうか。

真田 褥瘡に端を発し、これまで慢性創傷を広く研究してきました。その一つが乳癌が皮膚に転移した癌性創傷です。癌性創傷は女性のシンボルともいえる乳房を中心に大きく壊死組織が

表在化します。患者様は、多量の浸出液や強い臭い、そして痛みを抱えながら社会生活を送らなければならない。正にウェルビーイングが損なわれた状態です。こうした患者様の苦痛を少しでも軽減するために、癌性創傷のケアを根本から見直すための研究を行いました。その中で、乳房と同様に女性のシンボルである毛髪を治療の過程で失うことに、患者様がひどく傷ついて苦しんでいらっしゃることを知りました。そして、私たちがこれまで培ってきたスキンケアに関する知識や技術はこの問題にも応用できる、私たちが取り組まなければならない課題だと感じました。

ウィッグを使っていらっしゃる患者様は多いんですが、「辛い」とおっしゃる。乳がんの患者会で話を聞くと、「ウィッグをかぶると皮膚がチリチリと痒みや痛みがあって辛いし、だから、ウィッグではなくてバンダナを巻いている」とおっしゃいます。

女性の立場から考えると、バンダナを巻いて日常生活を送るのも、仕事場に行くのも苦痛です。ウェルビーイングのためには、その方にほんとうに合ったウィッグが必要だと感じました。

しかし調べてみると、頭皮に何が起きているからウィッグの着用が難しいのか、そのようなデータがまったくなかったんです。チリチリ痛むのは表皮の問題なのか、それとも中の真皮の問題なのか、生理学的に何が問題なのかわからないがぎり、どんなにウィッグからアプローチしても患者様は快適にはなりません。

そこで考えたのは、患者様の頭皮の状態をより良く保てれば、好きなウィッグを選べるはずだ、ということでした。それには、まず患者様の頭皮に何が起きているのかという実態を知る研究を始めようと思ったわけです。

よくスカルプケアという言葉は巷で使われていますが、それをサイエンスにするという考え方ができていません。サイエンスにするということは、現象やメカニズムをエビデンスとして蓄積し、エビデンスに基づいた確かな医療を提供するということです。

そうしたスカルプケア・サイエンスを打ち立てるために立ち上げたのが、多職種連携チームです。

頭皮の状態そのものを変えることによって問題解決

頭皮の状態を解明することが研究のゴールですか。

真田 もちろん、ただ解明するだけでは解決策は見いだせません。解決策を示してこそ現場に役に立つ研究です。

すでに一緒に研究していた峰松健夫先生たちはAHLという物質が発毛促進効果を有していることを見つけていました。この研究を頭皮の状態解明と平行して進めることで、スカルプケア・サイエンスが成立すると考えました。それが3年前のことです。

その研究は、現在、どの段階ま

で来ているのでしょうか。

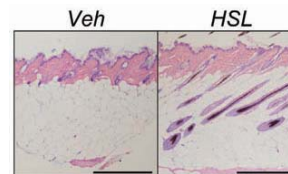
真田 やっと調査施設が確定したのが現状です。女性のシンボルである乳房を失い苦しんでいる患者様に頭皮まで調べさせてもらうのは、非常に難しいことです。そこで必要なのが、実践力があって研究する力もあり、臨床現場に密着して患者様との信頼関係もつくれる、優れた看護研究者の存在です。

そういう可能性のある人材を発掘して、育成するのに1年半かかりました。また、このような研究者が力を発揮するには、調査施設の理解と信頼を得、協力関係を構築する必要があります。人材育成・調査施設が確保でき、ようやく調査のスタートラインに立てた、というのが現状です。

そこから、どういうことが見えてくると期待されていますか。

真田 乳癌などの治療による脱毛症で悩まれている方々の頭皮に何が起きているかのメカニズムが解明され、どういうケアをすればいいのかという方法論を固めていくことができます。頭皮スキンケアが変わることによって、先駆的に毛髪の問題を解決していくことができるようになると思っています。

今日は貴重なお話をありがとうございました。



溶媒(Veh)もしくはHSLを塗布して3週目の皮膚の内部の構造。溶媒を塗布したマウスの皮膚(左)では、萎縮した毛包が観察され、HSLを塗布したマウスの皮膚(右)では成長期の毛包が観察された。
Minematsu et al. PRS-GO, 2013



PROFILE | さなだ・ひろみ

聖路加看護大学卒業後、米国イリノイ大学看護学部大学院で研修。1987年金沢大学医学部・研究生。97年医学博士取得。98年金沢大学医学部保健学科・教授。2003年から東京大学大学院医学系研究科健康科学・看護学専攻老年看護学 / 創傷看護学分野・教授。同分野での著書多数。アデランスとの共同研究スカルプケアサイエンスを2012年3月よりスタート。



女性が髪の毛を失うことは、大きな心の傷につながります。

これまで、脱毛症の研究では毛髪そのものにだけ注目がちだった。しかし、それでは脱毛症を根絶的にとらえているとはいえない。

毛包、脂線、汗腺といった皮膚付属器を含む頭皮全体を総合的に考えてこそ、脱毛症の全体像が初めて見えてくる。峰松健夫特任講師は、「頭皮全体として研究することによって、毛髪を再生させる意義が正しく理解される」と言う。

その研究も、スカルプケア・サイエンスを目指す真田弘美教授をリーダーとする多職種連携チームでは進められている。

毛包は毛穴より下にある髪の毛を取り囲む組織で、髪の毛をつくり育てていくために重要な部分だ。抗がん剤によって毛包の母細胞は大きなダメージを受けるため、脱毛につながる。褥瘡や重度の火傷では毛包そのものが失われるので、毛髪も失われてしまう。そこには、脂線や汗腺も、密接な関係をもっている。

看護学の立場から分子生物学的にアプローチし、毛髪再生の具体策を示そうというのが、峰松特任講師の研究である。

健康な皮膚にとっても毛髪は重要な存在である

毛髪再生の研究に関わるきっかけを教えてください。

峰松健夫 私は農学部出身で畜産学が専門だったんです。世界初のクローン羊「ドリー」で使われた体細胞核移植をニワトリに応用するという研究を大学院生のときにやっていました。そこから基礎医学の世界に入り、神経の再生医療の研究をしており、脊髄損傷の患者様たちがかかえる問題を知ることになりました。脊髄損傷の患者様は車

椅子生活になるので、褥瘡ができます。その関係で看護学の教室と関係ができたのが始まりでした。

そこでまずは皮膚そのものの研究でした。異物の体内への侵入や、体内から水分や電解質などの漏出をブロックするバリア機能というものが皮膚にはあるのですが、加齢や疾患によってバリア機能が低下すると痛みや痒みを伴ったり、創傷や感染症に発展したりします。

その研究の中で、毛穴の内側がバリア機能の弱いところだと認識しました。体毛があればキャップでふさがれてい



東京大学大学院医学系研究科 健康科学・看護学専攻 創傷看護学分野

峰松健夫 特任講師に聞く (農学博士) Takeo MINEMATSU

看護学の立場から活動を止めた毛包の再生を目指しています

患者様に寄り添う看護学だからこそ持ちうる視点、モチベーションがある。脱毛症の問題は毛髪だけではなく、頭皮全体としてとらえなければならない。しかし、だからこそ毛包の正常化が一層重要視されてくる。

インタビュー・文/前屋 撮影/邦 邦信

ような状態なんです。体毛がないと外気にさらされた状態になる。これは皮膚の健康を考える上では好ましくない。「毛包は重要な」と実感しました。

同時に、脂線、汗腺などを含めた皮膚付属器と一緒に考えないと皮膚は説明できないだろうな、とも思いました。

具体的に、どういうところから気づかれたのでしょうか。

峰松 高齢者でオムツを長期間にわたって着けていると、褥瘡が発生しやすくなります。何故かと調べていくと、オムツの中で湿った状態になることが問題だと分かってきました。

湿った環境が続くと皮膚が、いわゆる「ふやけた」状態になってしまいます。そうなると本来は皮膚から侵入できないはずの分子量の大きなタンパク質などが侵入してしまう。この蛋白質自体の作用や、それに対する炎症反応によって皮膚が脆弱になってしまうのです。

そういう現象を起こしやすいところを追求していくと、毛包に行き着きました。皮膚のなかでも毛包が、もっともバリア機能が脆弱なところなんです。毛髪が豊富な頭皮では、毛包の重要性が他の皮膚と比べて極めて大きいと言えます。つまり、スキンケアを考えるなかでも、頭皮には特化して研究する必要があると感じました。そうすることが、患者様全体へのスキンケアを実現することにもなります。

火傷で失った毛髪も再生できる可能性がある

研究は現在、どのような段階に入っているでしょうか。
峰松 看護学と接して褥瘡を真剣に考え、褥瘡のような傷が原因で失われた

毛髪を再生したいと思いました。前職までは再生医療の研究をしていましたから、このふたつのキャリアが合致したなと思っています。これは驚きというか、喜びですね。

ひどい褥瘡や火傷が治癒すると、その部分は毛包も含めた皮膚付属器が失われた瘢痕という状態になります。瘢痕組織では、褥瘡が再発したり、痒みや痛みが生じたりするのですが、そういう瘢痕組織で毛包や皮膚付属器を再生し元の皮膚の状態に近づけること、それを究極の目標として描いています。

AHLは、褥瘡の研究の中で偶然に見い出されました。これまで、AHLが活動の停滞した毛包を活性化し発毛を促進する効果があることを証明され、また皮膚の酸化ストレスを著しく低減させる作用があることも分かりました。つまり、AHLは頭皮の健康を改善しつつ発毛を促進する薬剤として期待されます。

今は、これらの作用の一つずつ証明していき、AHLが頭皮に及ぼす影響の全体像を明らかにしようという段階です。

これは男性型脱毛症にも効果は期待できるのでしょうか。

峰松 可能性はもちろんあると思っています。男性型脱毛症だけではなく、男女を問わず加齢に伴って進行する加齢性脱毛症、免疫系の異常による円形脱毛症、そして抗がん剤によって頭皮全体がダメージを受ける薬剤性脱毛症、様々な脱毛症への応用が期待されます。

これまでいろいろな研究はありますが、商品化されているのは男性型脱毛症が対象のものだけです。幅広い脱毛症へ効果のある、しかも看護師が使えるものとして実用化したいと考えています。

毛包が失われても毛が生えてくる。そんな夢を実現したいと思っています。



PROFILE | みねまつ・たけお

1995年筑波大学第二群農林学類（生物資源学類）卒。2004年同大学院博士課程農学研究科終了、博士（農学）取得。東海大学医学部、独立行政法人農業生物資源研究所研究員を経て、08年東京大学大学院医学系研究科老年看護学分野助教。11年4月から同医学系研究科創傷看護学分野特任講師。アデランスとの共同研究スカルプケアサイエンスを2012年3月よりスタート。

「男性型脱毛症は治せる」 という意識が高まっています



別府ガーデンヒルクリニック くらた医院

倉田 荘太郎 院長

脱毛の医学的なメカニズムが解明されるにつれ、
薬剤治療の効果も高まってきた。
また、特殊なナローバンドLED光を照射して細胞に刺激を与える
物理的療法についても、
そのエビデンスが蓄積されつつある。
さらには増毛やウィッグの進化もすさまじく、AGAのQOLを上昇させている。
こうした医学の進展を、臨床現場の専門医師はどう見ているのか。

インタビュー・文／広重隆樹 撮影／环 邦信

PROFILE | くらた・そうたろう

1983年慶応大学医学部卒業。大阪大学医学部附属病院皮膚科形成外科、大分医科大学皮膚科形成外科、ウィスコンシン大学皮膚科研究科などを経て、99年に大分県別府市に、くらた医院を開業。日本臨床毛髪学会常任理事、日本臨床皮膚外科学会理事。



別府ガーデンヒルクリニック
診療科目／美容外科、美容皮膚科、形成外科（予約制）皮膚科専門外来（診療日要確認）
0977-27-3227
〒874-0831
大分県別府市堀田4-2
FAX：0977-24-8899

「薄毛は治療できる」 という確信が生まれたとき

大分県別府市で髪と肌と美容の専門医院を営む倉田荘太郎医師が、急激に進化する毛髪研究の最前線に触れたのは、90年代前半に米ウィスコンシン大学に留学していたときだ。
「それまでは、薄毛の治療には自分の毛を移植する植毛がいちばん有効なのではないかと考えていたのですが、当時のアメリカではもう一つのアプローチである薬剤による治療の基礎研究が劇的に進化していて驚きました。私もミノキシジルなどがどのように毛包細胞に吸収されるのかという研究を進め、高い効果があることを確認しました。相前後して、こうした成分を含む薬剤が発毛剤・育毛剤として販売され、世界に広まっていきます。薄毛治療の新しい段階が到来していることを知り、わくわくするようないでした」

まさに90年代は人の髪の毛の成長・退行・休止期のメカニズム、いわゆる毛包幹細胞の存在や男性ホルモン作用機序が解明され、細胞に直接働きかける成分のいくつかも特定されるようになり、男性型脱毛症にとって新たな光明が訪れた時代。薄毛は治療できるという倉田氏の確信は、99年の「くらた医院」の開設につながった。
いまミノキシジル成分を含む外用薬（国内での商品名「リアップ」）は薬局でふつうに購入することができる。フィナステリド（同「プロペシア」）は医師の処方が必要な内服薬だが、昨年以降、その売上げは日本が世界でトップだという。
とはいえ、薬剤の効き方は人によって個人差があることも事実。重症の患者が、いきなり10代のころの状態を取り戻せるかとなると、期待は薄い。また、ヘアサイクルには時間がかかるため、薬を使えばすぐに毛が生えてくるわけでもない。さらに、治療効果に対する期待や頭髪の外観イメージも人

によって違いがあるから、薬剤を塗布・服用した人の効果満足度にはばらつきがある。
「こうした事情を、薬局や医師がしっかり説明して、患者さん自身が納得しながら治療を進めていくことが大切だ」
と倉田氏は言う。

赤色LED光による治療や 細胞大量培養による毛髪移植にも期待

薬剤による治療を追いかけようにして、他の物理的あるいは再生医学的な知見を生かした治療法も進歩してきた。治療の選択肢が増えてきたのだ。その一つとして倉田氏が注目するのは、特殊な赤色LED光照射による発毛促進だ。「赤色LEDを毛乳頭細胞に当てると、いくつかの細胞増殖因子が誘導されてきて、その因子が毛母細胞の活性化につながるといわけです。LEDライトはすでに一般化しており、レーザーなどよりも安全性が高い。副作用も今のところ認められず、他の治療法を阻害することはありません。光照射だけで完璧ということにはなりませんが、薬剤の塗布・服用など他の治療法と組み合わせれば、総合的に効果が高まることは十分期待できます」

さらに倉田氏は、自分の毛包細胞を培養して増殖させ、それを患部に移植する、毛包再生医療の進展にも注目している。
「現状の植毛は、毛周期が活発に行われている場所の毛を、そうでないところに移植するもの。臓器移植と基本的には同じです。ただ、これは一つの毛包から一つの毛包しかつけないため、増毛効果には限度があります。しかし細胞を大量培養することができれば、飛躍的に治療効果は高まるはず。大量培養はすでに動物実験ではうまくいっているようですが、人への応用は研究段階です。ただ、それほど遠くない将来に実現できるのではないかと、私は考えています」

近年、増毛やウィッグを併用することで 心理的満足度を高める

倉田氏は、これ以外にも、分子生物学研究がさらに進むことで、新たな毛髪増殖因子が発見され、それが治療薬に応用される可能性を指摘する。またこれまで「を飲むと髪によい」などとされてきた民間療法のなかにも、エビデンスが科学的に蓄積されることで、新たな療法として整備されるものもあるのではないかと。まさに現代医学がもたらした光が、人の頭にもその恵みを分け与える時代が来ているのだ。
となると気になるのは、古代エジプト時代からあるといわれるウィッグ（かつら）の命運だ。ウィッグはもはや過去のものとして、いずれその存在は忘れられてしまうのだろうか。

「そんなことはないと思います。ウィッグは、身体に対する影響を排除して、簡便に入手・装着できる装身具であり、ファッション・アイテムとしても魅力のあるもの。どんな医学的治療もすべての患者さんに100%の満足度をもたらすわけではありませんから、心理的な満足度を高めるために、治療と組み合わせでウィッグを併用したいというニーズはなくなることはないと思います」
近年の増毛やウィッグの製造技術の進歩も見逃せない。人毛と見間違えるほどキューティクル効果を発揮する人工毛の研究も進んでいる。あまりの自然さに私自身、驚いている。

「アンチ・エイジングの一環として毛髪に真剣に取り組む人が増えてきました。これまで諦めていた人も、さまざまな治療法を取捨選択し、またウィッグと組み合わせることで、高い満足度を得られる時代です。一人で悩むのがいちばんよくない。医師や薬局、毛髪診断士などの専門家に気軽に相談し、自分なりのベストミックスで薄毛を克服していきましょう」

倉田氏は、そう呼びかける。

これまで毛髪に関して諦めていた人も、さまざまな治療法を組み合わせれば、高い満足度を得られる時代です。一人で悩むことがいちばんよくありません。