



# 赤色 LED を搭載したヘアードライヤーを用いた LED 光と温風による薄毛ケア・ヘアケアの有効性： マウスならびにヒトにおける検討

医療法人社団吉医会 四谷ローズクリニック

院長 吉澤和彦

## ● 抄録

**目的：**赤色 LLLT 等による毛髪の成長についてのこれまでの報告は、実験的レベルにとどまる報告が多かった。これらの成果を日常生活行動パターンにおいて具現化するために、アンケート調査を行った結果、日常生活におけるヘアードライヤー使用時でのヘアケアが妥当であると考えられたことから、ヘアードライヤー型高エネルギー密度赤色 LED ユニットを作製し、その有用性についての試験を行った。

**方法 1：**前実験として、C3H/He 系雄マウスを対象とし、LED 光照射 + 温風、LED 光照射のみ、コントロールの 3 群で発毛に関する実験を行った。照射エネルギーは、 $1.0 \text{ J/cm}^2$  とした。

**結果 1：**LED 光照射 + 温風の群において、LED 照射のみの群、コントロール群に比し有意な発毛・毛成長が確認された。

**方法 2：**年齢、男女問わず薄毛対策を実施したいと考えている平均年齢 45.9 歳、計 20 名のボランティアに対し、同様に同エネルギーによる LED 光照射と温風によるヘアケアを実施した。生活習慣については特に制限は加えなかったが、新たに運動を開始するなどの変化等については禁止とした。使用期間は、最低 3 カ月から 6 カ月間とした。

**結果 2：**発毛・育毛の解析方法（2 値化メッシュ法）を考案し、それを用いた解析により全被験者で発毛が認められ、発毛率は一定エリア内において平均 47.7%（最終観察時点）であった。このことから、高エネルギー赤色 LED の照射と温風の組み合わせは、有意に発毛・育毛に対し効果的であることが示唆された。

**キーワード：**ヘアードライヤー型高エネルギー密度赤色 LED ユニット、高エネルギー赤色 LED の照射と温風の組み合わせ、薄毛ケア・ヘアケア、発毛・育毛の解析方法（2 値化メッシュ法）

## はじめに

赤色 LLLT (Low level laser Therapy)<sup>1)</sup>、あるいはエネルギー密度がレーザーに近い赤色 LED (Light Emitting Diode) は、それを照射し毛乳頭細胞を刺激することで、HGF, Leptin, VEGF-A などの細胞増殖因子の分泌を促し、毛の成長に有効であることを、乾ら<sup>2)~6)</sup>は報告している。また、ヒト毛髪への影響については、超狭帯域赤色 LED を照射することで、炎症性サイトカインである TNF- $\alpha$  を抑制し、かつ上記細胞増殖因子の分泌活性により毛髪の

成長を促すことを、小笠原ら<sup>4)</sup>が報告している。一方、頭皮のマッサージによる伸展刺激は、脱毛の因子である IL-6 や TNF- $\alpha$  などの炎症性サイトカインを抑制し、毛周期を正常化して毛髪再生があることを、小川ら<sup>7)</sup>が報告している。しかしながら、これらの報告はいずれも実験のレベルにとどまる報告であり、日常的に使用できる実用的な機器について検討されたものではなかった。

今回、薄毛ケア・ヘアケアに関するアンケートを行い、その結果に基づいて日常生活行動において無理なく使用することが可能であり、かつ男女共に抵



図1 市販のヘアードライヤーに高エネルギー密度赤色LEDユニットを組み込んだ実験機(LEDヘアードライヤー)

抗感なく使用できる“ヘアードライヤー型高エネルギー密度赤色LEDユニット”<sup>8)</sup>(以下、LEDヘアードライヤー)を作製し、本機器の有用性についてマウスによる実験とヒトに対する試験を行い検証したので、その成績を報告する。

### 1. 薄毛ケア・ヘアケアの日常的関与についてのアンケート調査

#### 1) 目的

薄毛ケアやヘアケアを日常生活に取り込む場合、どのような行動時が望ましいかを解析する。

#### 2) 方法

薄毛ケアやヘアケアを希望する、当院を受診した男女21名(男性15名・女性6名、平均年齢47.5歳)を対象にアンケート調査を実施した。

#### 3) 結果

- ① ヘアードライヤーの使用時に、ついでに実施したい…15名(71.4%)
- ② 洗面台使用時に実施したい…3名(14.3%)
- ③ 薄毛ケア・ヘアケアの時間を専用に要しても良い…3名(14.3%)
- ④ 薄毛ケアをしていること、ヘアケアをしていることを家族であっても「知られたくない」あるいは「できれば知られたくない」…21名(100%)

#### 4) 結論

上記の結果から、薄毛ケアやヘアケアを行いたいものの、そのためにわざわざ時間を割くことは適当

ではなく、特別感のない日常的な行動の中で薄毛ケア・ヘアケアができることが望まれていると考えられた。

株式会社リクルートライフスタイルが行った男女2,154名を対象とした「薄毛に関する意識調査2016」結果<sup>9)</sup>では、薄毛による毛髪ボリュームを気にする年代は、男女共に40代前後から始まり、60代になっても女性95%、男性78.8%が将来の薄毛への不安を抱え続け、約87%が薄毛ケア・ヘアケアを希望していることがうかがえる。また、「MyVoice」のアンケートモニター(マイボイスコム株式会社)に対する「ドライヤーに関するアンケート調査(第2回)」によると、70歳以下の日本人において、「ヘアードライヤーをよく使う」「たまに使う」は、女性91.8%、男性61.6%を占める<sup>10)</sup>ことから、ヘアードライヤー使用時に、同時にヘアケアが実施できれば、日常生活行動に違和感なく薄毛ケア・ヘアケアを導入することが可能と言える。

以上のことから、高エネルギー密度赤色LEDユニットを、日常生活パターンの中で使用するヘアードライヤーに組み込むことは妥当と考えられ、その実験機を作製した。

### 2. LEDヘアードライヤーのマウスによる有効性の検討

#### 1) 実験機仕様

市販のヘアードライヤーにLEDユニットを組み込んだ実験機を作製した(図1)。LEDユニットは

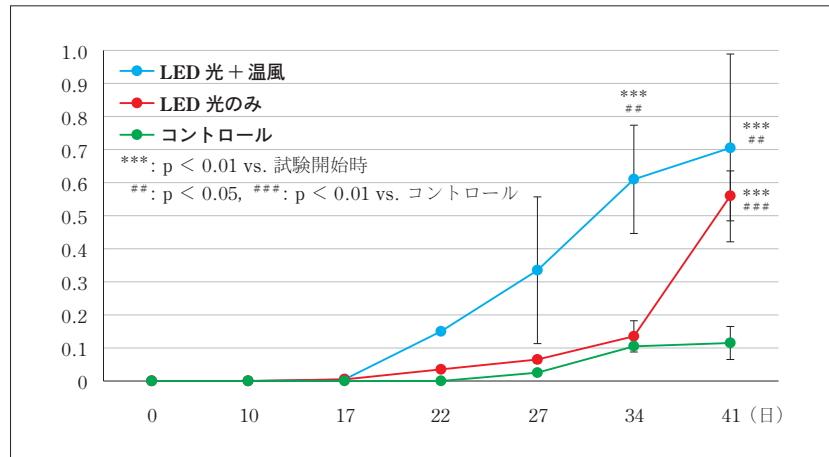


図2 マウスの毛成長実験結果（剪毛部に対する発毛部の面積割合の推移）

赤色LED光源（波長域620～640 nm）、照射エネルギー1.0 J/cm<sup>2</sup>で、ドライヤーの風温度は約42℃（室温下）である。

## 2) 対象

対象は6週齢のC3H/He系雄マウス（日本エスエルシー株式会社）を18匹用い、1週間の予備飼育後、7週齢から実験に供した。飼料は日本農産工業株式会社標準飼料を摂取させ、飲料水（水道水）は自由摂取とした。飼育環境は、3つのポリカーボネート製ケージにそれぞれ6匹（3群）を収容し、室温23±3℃の環境下で、1日の照明時間は12時間とした。

## 3) 実験方法

- ① 各個体の体幹背部被毛を剪毛する。
- ② 被験群(1)、被験群(2)、コントロール群の計3群（各6匹）とし、それぞれ下記の介入を行った。
  - ・被験群(1)：LED光を1分間照射＋温風
  - ・被験群(2)：LED光を1分間照射のみ
  - ・コントロール群：無刺激
 なお各群とも、固定のため麻酔を実施した。
- ③ LED照射日：1, 3, 6, 8, 10, 13, 15, 17, 20, 22, 24, 27, 29, 31, 34, 36および38日目に照射を実施した。
- ④ 撮影日：10, 17, 22, 27, 34および41日目に写真撮影を行った。
- ⑤ 画像解析：発毛については、画像解析ソフト（ImageJ, National Institutes of Health, USA）を用いて、剪毛部に対する発毛部の面積割合を算出し育毛率とした。また、副次的な評価

項目として、毛質について、当実験に用いたマウスより実験前に剃毛された毛と、実験開始41日目に発毛がみられた毛を回収し、毛先・毛幹（シャフト）・毛乳頭に分け、それぞれ光学顕微鏡にて観察した。

なお、本実験は一般財団法人日本食品分析センター（東京）において実施した。

## 4) 結果

### (1) 毛の成長について

図2に各群の成長率の推移を示す。実験に用いられたC3H/He系雄マウスは毛休止期にあり、剃毛してもすぐに発毛しない状態であったが、被験群(1)、(2)は共に17日目より発毛が確認され、34日目に被験群(1)において、コントロール群に比し発毛率の有意な増加がみられた。また、41日目において、被験群(1)および被験群(2)は、コントロール群に比し発毛率が有意に高かった。図3に41日後の各マウスの写真を示す。

### (2) 毛質の改善について

実験開始前に剃毛した毛と、実験開始41日目に発毛がみられた毛を回収し（242毛：照射前137毛、照射後105毛）、毛先・毛幹（シャフト）・毛乳頭について光学顕微鏡で観察した。各群の実験開始前と41日目の毛について代表的な光学顕微鏡像を図4に示す（それぞれ同一のマウスの実験前後の画像）。毛先、毛幹（シャフト）の組織、毛乳頭のいずれの部位についても、被験群(1)でより良好な像が得られ、LED光照射と温風には相加・相乗的な効果があることが推察された。

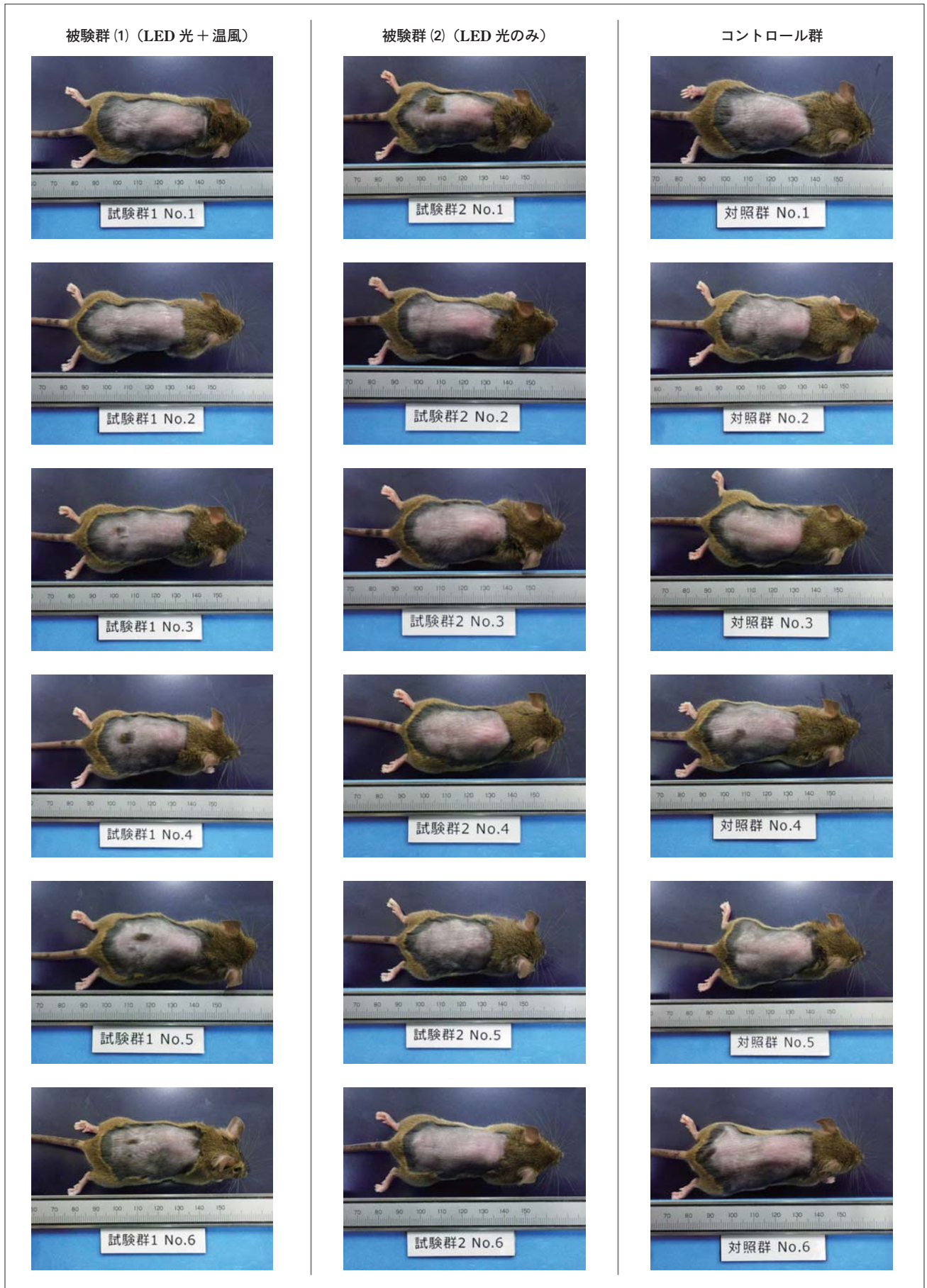


図3 各群の試験開始41日目の毛成長状態

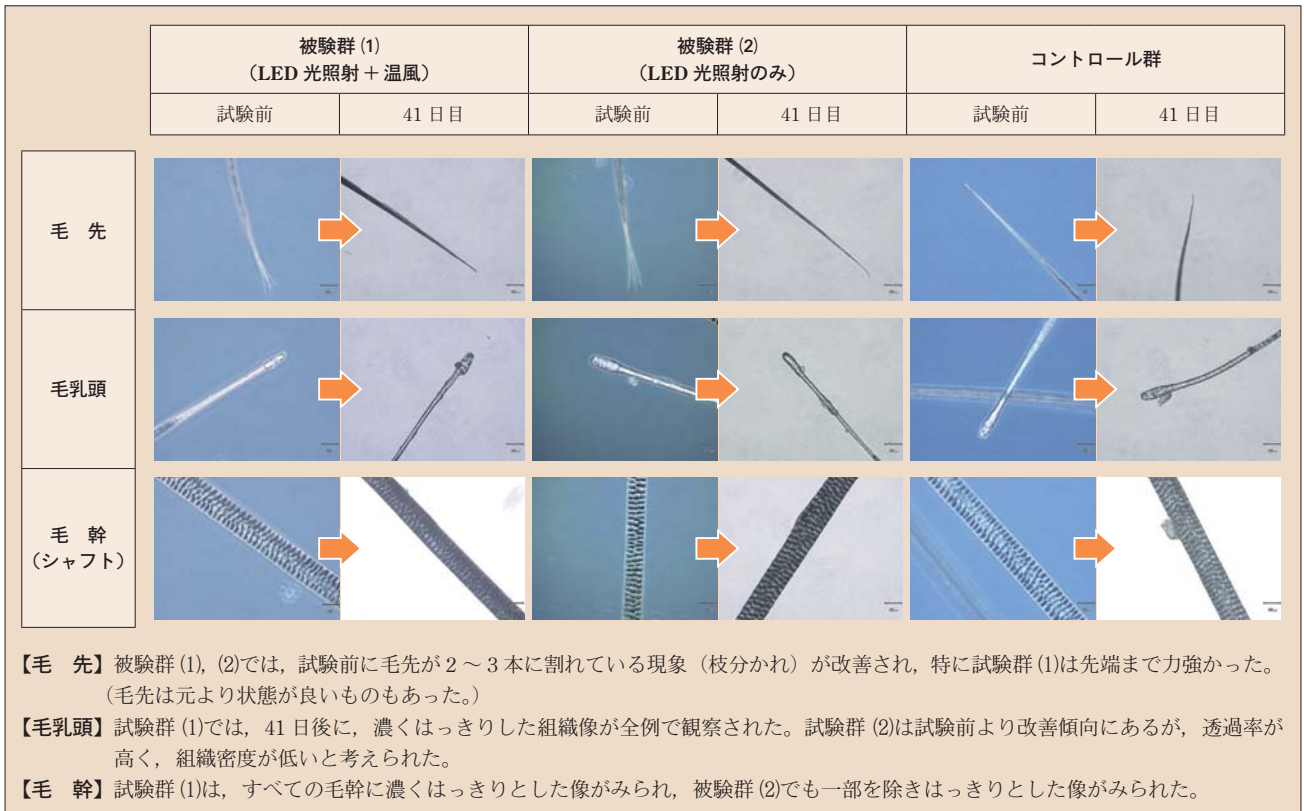


図4 マウス毛質の観察比較

### 5) 結 論

「LED光照射+温風」の組合せである被験群(1)は、コントロール群のみならず、「LED光照射のみ」の被験群(2)に比しても有意な発毛率の増加が認められた。この成績は、乾らが示した赤色LED照射と、小川らが示した伸展刺激(非接触物理刺激)の相加あるいは相乗的な効果と考えられ、温風を加えることで、赤色LEDの照射のみの場合に比し毛の成長について有意に優ることが確認された。ただし、今回の実験では「温風のみ」の群を設定しておらず、LED光と温風の相加・相乗効果を明らかとするためには、「温風のみ」での検討も必要と考えられることから、今後の検討課題としたい。

毛質の改善(ヘアケア効果)については、光学顕微鏡像による観察結果であるため定性的比較にとどまり、また、剃毛時の毛質に比し、新規に発毛した毛質が高いことは容易に想像できることから、あくまでも副次的な評価項目として検討した。その結果、被験群(1)が他群に比しより良好な毛質であることが観察され、LEDドライヤーの効果は薄毛ケアにとどまらず、「枝毛、毛髪の痛み、艶の喪失、くしが通らない等の全体的な改善」に対する有用性

が推測された。今後、主観評価にとどまらない“毛質”の評価方法を考案し、検討することを課題としたい。

以上のマウスに対する実験により、LEDヘアードライヤーの育毛効果が示唆されたことから、ヒトでの検討を実施することとした。

### 3. LEDヘアードライヤーのヒトに対する有用性

#### 1) 対象と方法

##### (1) 被験者

薄毛ケアやヘアケアを実施したいと考えている、生活習慣病等を罹患していない健常のボランティア被験者であり、男性型脱毛症の診断を受けた者を除き、かつ、発毛育毛を望む部位に、ある程度の密度で産毛が存在している者を選択した。女性12名(38~55歳)、男性8名(41~67歳)の計20名(平均年齢46.5歳)を対象とした。

##### (2) 方法

試験開始後2カ月間をコントロール期間とし、LED光照射+温風機能を有するLEDヘアードライヤーのLED点灯機能を、内部で遮断した実験機を

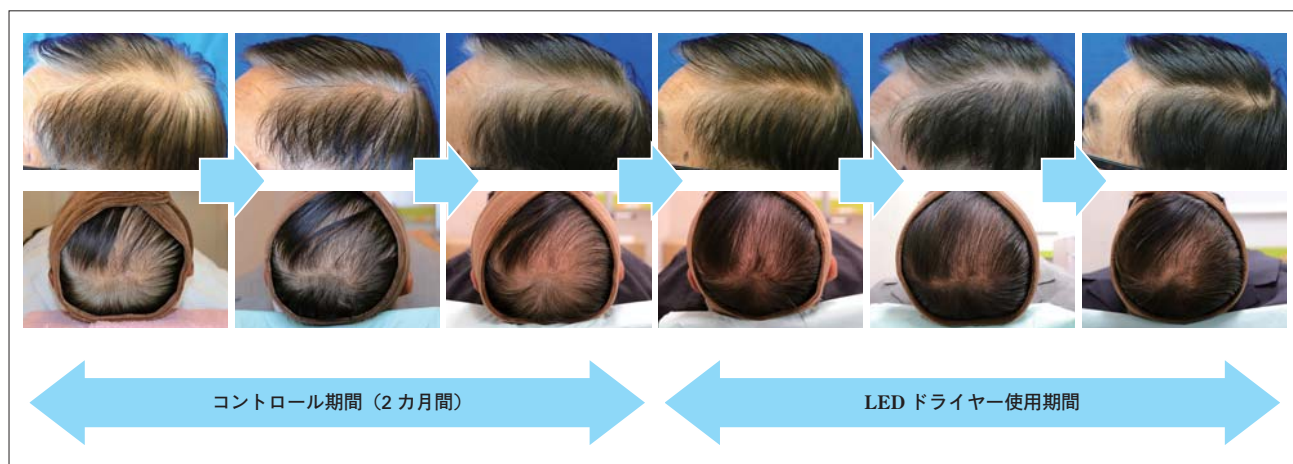


図5 コントロール期間と「LED光照射＋温風」期間の推移の一例（67歳男性）



図6 再発毛により分け目が変わり、髪型が変化したことで、写真による評価が困難となった一例（38歳女性）

使用させたが、プラセボ効果を回避するため、被験者に対しては、「LEDが点灯しない実験機には電源入力後送風と共に不可視光線が出力されている」「その不可視光線により薄毛ケアやヘアケアができる可能性がある」旨を説明した。コントロール期間終了後、LED点灯機能を元に戻し、LEDを点灯させて継続的に使用させた（4～6カ月間）。

LEDヘアードライヤーは「2. マウスによる有効性評価」と同様の機器〔図1；LEDユニット：赤色LED光源（波長域620～640nm）〕を用いた。送風についてはLEDヘアードライヤーの弱いヒーターを用いて日常的に使用する風量とし、室温下で約40℃程度の“人肌”の温風を基準とした。LEDの照射エネルギーは1部位1.0 J/cm<sup>2</sup>を最低照射量とし、1日1回以上（朝か晩）を必須とした。被験者間での毛髪の状況や日常的なドライヤー使用習慣に差が大きいことから、それを超える照射時間・使用回数については制限を設けなかった。

試験期間中、被験者は通常の生活を送ることとし、特段の制限を設けなかった。また、試験期間中

にサプリメントの摂取を開始したり、運動を開始するといった新規の行為、大きな行動の変化については原則として禁止とした。散髪、髪染めなどの行為についても、被験者の日常生活を阻害しないよう、制限しないこととした。

試験期間は2015年9月～2016年9月とし、評価については当院に来院してもらい実施した。

当試験は2013年ヘルシンキ宣言に則って実施した。

## 2) 評価方法の検討

### (1) 写真判定・被験者（近親者）の評価

まず一例を図5に示す。コントロール期間中は通常のヘアードライヤーを用いており、各被験者が日常的に用いるヘアードライヤー類と機能的にはほとんど差がないものであるが、温風のみでは薄毛ケア等には何ら寄与しないことが確認された。被験者はコントロール期間中も、ドライヤーが薄毛等に対する効果を有すると考えていることから、実際に効果が生じないコントロール期間については、被験者の試験継続の意思と意欲の維持は難しく、2カ月間

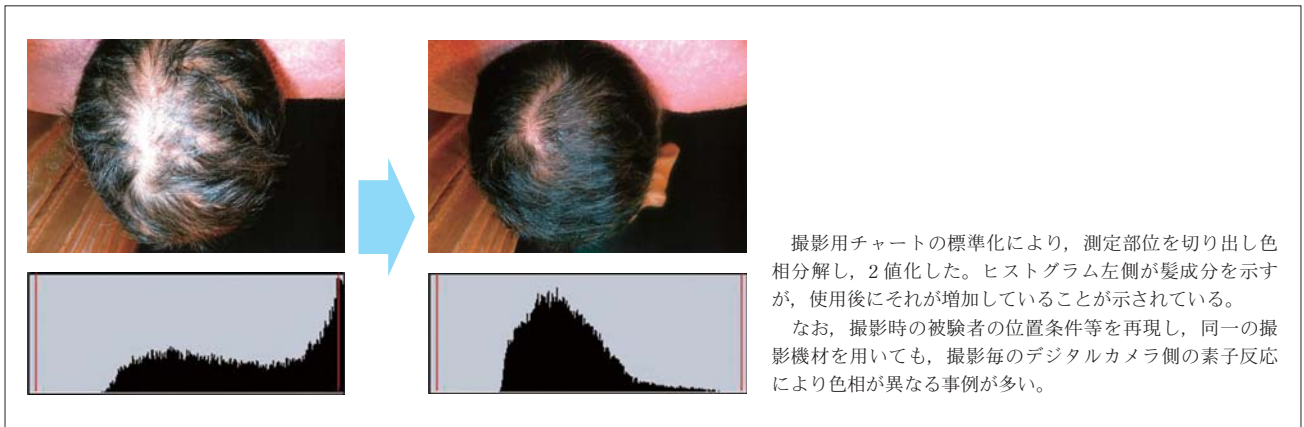


図7 色相ヒストグラム法による発毛状態の定量解析

がほぼ限界と言えた。図5の被験者は67歳男性であるが、これまで薄毛ケアやヘアケア等は何も行っておらず、薄毛を自覚してから約30年間は、言わば“自然の状態”で過ごしていた。2カ月のコントロール期間後、2カ月間LED光+温風を使用することで、本人および親近者により薄毛ケアができていたことが視覚的に確認され、明らかな発毛が観察された。こうした発毛・育毛の効果は、被験者間で差はあるものの20名全例で観察され、LEDヘアードライヤーの有効性が確認された。

しかしながら、図6に示す女性の被験者のように、再発毛が得られたことで髪型等が変化することから、写真判定のみでの評価は困難であった。被験者からの聴取を試みたが、頭頂部の再発毛による変化は被験者自身には自覚が難しく、他の解析方法を検討する必要が生じた。

#### (2) 色相ヒストグラムによる評価（解析手法1）

発毛の解析手法として、剃毛したうえで測定部位にマーキングを付すといった手法により客観性を保持する方法が確実ではあるが、この手法は社会生活に支障をきたすものであり、被験者への負担が大きい。したがって、まず色相ヒストグラムによる画像解析を試みた。

図7に一例を示す。本被験者は試験開始後45日目に発毛部分が観察上明らかに確認されるが、定量的な測定ではないことから、画像を色相に分解し、それを2値化することで、その面積比率により定量化する方法を試みた。しかしながら、撮影条件（被験者のポジション、撮影の位置等）を一定に保ち再現することや、測定部位の切り出しや撮影画像の色

補正の安定化は難しく、定性的であるものの定量的解析に用いることは困難であった。

#### (3) 2値化メッシュ法による評価（解析手法2）

色相ヒストグラム法による定量的評価が困難であったことから、本試験の解析にあたって、「2値化メッシュ法」を新たに考案した。その手順は以下のとおりである。

##### ① 撮影位置の再現

撮影対象部（被験者頭頂部）を被験者の耳の位置と横臥位位置の物理的な空間座標を各被験者で設定することで、被験者頭部の撮影部位の再現性を高めた。また、撮影機材は同一機種で行った。

##### ② 頭髪の毛孔間隔

頭髪の毛髪間隔は、頭頂部、側頭部等部位により間隔差はあるものの、男女問わず700～1200 $\mu\text{m}$ で、平均780 $\pm$ 180 $\mu\text{m}$ であった。

##### ③ 画像解析による比較

②の毛孔間隔でのメッシュ掛けを被験者画像に行い、毛孔からの毛髪の有無で比較し、画像の2値化により発毛状況の解析を行った。これにより、被験者による毛染等の影響を受けることなく解析できることが判明し、定量的な比較が可能であることがわかった。

#### 3) 2値化メッシュ法による解析結果

2値化メッシュ法による解析例を図8に示す。毛が生えていない部分のメッシュグリッドを“白色”とし計数すると、毛が生えた毛孔が増えることで白色部位は減り、グリッド数は減少することになる（ただし、同一毛孔から複数生えている場合は計数に反映されない）。



図8 2値化メッシュ法による発毛状態の定量解析

表1 2値化メッシュ法による全被験者のグリッド数の推移 (定量的な発毛カウント)

被験者 No.	年齢 (歳)	性別	グリッド数					変化率 (%)	発毛率 (%)
			開始時	3カ月後	4カ月後	5カ月後	6カ月後		
1	67	男	1249	—	915	648	633	50.7	49.3
2	43	男	1162	964	—	639	—	55.0	45.0
3	42	男	1087	—	674	—	532	49.0	51.0
4	41	男	1037	—	736	—	—	71.0	29.0
5	55	男	974	809	—	516	497	51.0	49.0
6	58	男	937	—	731	—	—	78.0	22.0
7	49	男	912	—	675	—	454	49.8	50.2
8	43	男	849	705	—	425	433	51.0	49.0
9	49	女	799	767	—	472	424	53.0	47.0
10	47	女	762	648	—	419	—	55.0	45.0
11	44	女	737	—	508	—	—	69.0	31.0
12	55	女	712	634	—	370	—	52.0	48.0
13	39	女	537	408	—	322	161	30.0	70.0
14	43	女	525	—	362	—	257	49.0	51.0
15	45	女	475	375	—	261	—	55.0	45.0
16	38	女	327	—	171	—	—	52.3	47.7
17	39	女	311	267	—	165	81	26.0	74.0
18	40	女	283	—	150	—	144	51.0	49.0
19	41	女	252	201	—	136	123	49.0	51.0
20	40	女	209	—	138	—	102	49.0	51.0
平均値	45.9*	—	—	—	—	—	—	52.3	47.7

\* : 平均年齢 ; 男性 49.8 歳, 女性 43.3 歳



本手法により計測した被験者の結果を表1に示す。被験者の生活パターンの都合等により期間毎の記録の有無に被験者ごとにばらつきはあるが、全例で4カ月以上の使用後の記録を得ることができた。表中の「変化率」は、開始時に対する最終観察時の計数値である。

その結果、2値メッシュ法の第1回解析を行った3カ月後あるいは4カ月後において、全例でグリッド数の減少(毛が生えた毛孔の増加)が確認でき、発毛が確認された。全例の最終観察時の平均変化率は47.7%であるが、これは薄毛の範囲が約半分になったことを意味する。なお、被験者No. 8では5カ月後のグリッド数425が6カ月後433と若干の増加がみられたが、誤差の範囲と考え、この期間の発毛・育毛の効果には変化がなかったと解釈した。

#### 4) 結論(アンケート結果を含む)

以上の解析から、LEDヘアードライヤーを用い、そのLED光照射+温風の効果により、被験者の個人差、性差あるいは年齢差に依存せず、発毛、育毛が認められた。なお、本機器の使用に伴う副作用、不快感といった報告はなく、安全に使用できたことは特筆に値する。

被験者への使用に関するアンケート結果では、「洗髪後、タオルドライをした後のヘアードライ時の使用」が18例(90%)に及び、それ以外には「テレビを見ながら使用」が1例、「リラックスをしている時(特にやることのない時間)に使用」が1例と、日常生活の流れの中で使用されていることが示された。

被験者が「気になる部位」としては、①生え際、②分け目、③左右のM字部、頭頂部(つむじあたり)の順であり、照射対象部位は1人平均3.5部位であった。使用時間と回数については「朝のヘアセット時に使用した」が10例で、うち5名は1日2回(朝晩)の使用であった。平均使用時間は2分8秒間で、具体的には「ヘアードライ時に初めからLED点灯のままで全体を乾かし、その後気になる部位に各10秒間使用した」が14名、「気になる部位だけに使用した」が6名であった。これらのことから、LED光と温風による発毛、育毛のために使用した平均の照射時間は10秒間×3.5部位=35秒間程度と考えられた。

また、被験者からの補足的なコメントとして、

LEDヘアードライヤーの使用により「艶やかな髪になった」「まとまりやすくなった」といった、毛質(ヘアケア)に関する好印象が14例から寄せられ、女性被験者12例の全員が「ヘアケアに良い」と述べている。

## 考 察

以上、薄毛ケア・ヘアケアに関するアンケート調査から導き出された、ヘアードライヤー型のLED機器による薄毛ケア・ヘアケアにおける有用性について、マウスによる実験およびヒトボランティアに対する試験を行った結果を報告した。毛の成長が検証されている赤色LEDと、非接触物理刺激と角質層の皮膚透過率を高める温風(40~42℃)の特徴を合わせ持つLEDヘアードライヤーにより、マウスならびにヒトボランティアにおいて、良好な毛髪成長促進効果が得られた。特にヒトボランティアによる検証において、被験者の生活パターンの中で特別な時間を設けることなく、日常生活時間の中で成果が得られたことは、本機器のヘアードライヤーという形状の利便性の高さを物語っていると言える。LEDや温風による先行実験の成果を日常生活において具現化する手段の一つとして、LEDヘアードライヤーの有用性が確認できたものと結論したい。

なお、今回の一連の研究は、LEDヘアードライヤーの薄毛ケアに対する有用性を検証するのが主な目的であったが、今回、マウスの実験においても、ヒトボランティアから寄せられたコメントからも、本機器が毛髪の質を高めるヘアケア効果を有することが示唆された。ただし毛質については客観的な評価が困難であり、マウスについてもヒト毛髪についても十分な解析が及ばなかった。今後、本機器の毛質の改善(ヘアケア効果)についても検証できる評価系を考案し、主観の評価とは異なる、定性・定量的な評価が可能となるよう研究を進めたいと考えている。

また、今回のヒト被験者はLEDヘアードライヤーの使用を継続しており、その長期使用による結果についても報告したいと考えている。加えて、本機器の使用を一度中止した場合や、年齢による毛の成長についても検討を進めており、これらについては続報として報告することとしたい。

## 謝 辞

LEDユニットについては、メトラス株式会社(東京・有楽町)の特許を反映し、実験機(LEDヘアードライヤー)の製作を頂いた。深く感謝を申し上げたい。

## 参 考 文 献

- 1) Avci P, Gupta GK, Clark J, et al: Low-level laser (light) therapy (LLLT) for treatment of hair loss. *Lasers Surg Med* 2014; **46**: 144-51.
- 2) 乾 重樹: LEDの毛髪医療への応用の可能性: 赤色LEDのマウス毛成長への促進効果とそのメカニズムの解析. *日本レーザー治療学会誌* 2012; **11**: 29-32.
- 3) 乾 重樹: 赤色 Light emitting diode (LED)の毛成長促進作用の可能性とそのメカニズムの解析. *皮膚と美容* 2013; **45**: 9-12.
- 4) 小笠原正弘, 平尾 孝, 藤田静雄: 超狭帯域LED光源の開発とその皮膚医学応用. *材料* 2015; **64**: 405-9.
- 5) Lanzafame RJ, Blanche RR, Bodian AB, et al: The growth of human scalp hair mediated by visible red light laser and LED sources in males. *Lasers Surg Med* 2013; **45**: 487-95.
- 6) Lanzafame RJ, Blanche RR, Chiacchierini RP, et al: The growth of human scalp hair in females using visible red light laser and LED sources. *Lasers Surg Med* 2014; **46**: 601-7.
- 7) Koyama T, Kobayashi K, Hama T, et al: Standardized Scalp Massage Results in Increased Hair Thickness by Inducing Stretching Forces to Dermal Papilla Cells in the Subcutaneous Tissue. *Eplasty* 2016; **16**: e8.
- 8) メトラス株式会社: ヘアケア装置. 特開 2017-119079.2017-07-06
- 9) ホットペッパービューティーアカデミー(株式会社リクルートライフスタイル): 薄毛に関する意識調査 2016. [https://www.recruit-lifestyle.co.jp/news/pressrelease/beauty/nw21964\\_20161129](https://www.recruit-lifestyle.co.jp/news/pressrelease/beauty/nw21964_20161129) (2019年8月閲覧)
- 10) マイボイスコム株式会社: ドライヤーに関するアンケート調査(第2回). [https://myel.myvoice.jp/products/detail.php?product\\_id=23107](https://myel.myvoice.jp/products/detail.php?product_id=23107) (2019年8月閲覧)
- 11) Genina EA, Bashkatov AN, Korobko AA, et al: Optical clearing of human skin: comparative study of permeability and dehydration of intact and photothermally perforated skin. *J Biomed Opt* 2008; **13**: 021102.
- 12) 初井彩子, 畠山直久, 東條角治: ニトログリセリンの皮膚透過に及ぼす温度の影響. *Drug Delivery System* 1995; **10**: 55-9.
- 13) Leavitt M, Charles G, Heyman E, et al: HairMax LaserComb® laser phototherapy device in the treatment of male androgenetic alopecia: A randomized, double-blind, sham device-controlled, multicentre trial. *Clin Drug Investig* 2009; **29**: 283-92.
- 14) Kim WS, Calderhead RG: Is light-emitting diode phototherapy (LED-LLLT) really effective? *Laser Ther* 2011; **20**: 205-15.

---

# Effectiveness in Hair Growth by Combination of LED Irradiation and Warm Blower by Using Hair Dryer Type with High Energy Density Red LED Unit: Experiment with Mice and Examination of Usefulness in Human Volunteers

YOSHIZAWA Kazuhiko

Yotsuya Rose Clinic

## Abstract

**Purpose:** Any previous studies regarding hair growth by RED LLLT (Low Level Laser Therapy) show us that stayed at the experimental level, in order to embody such results in the daily life behavior pattern when the hair care, the results of the questionnaire survey. The hair dryer type high energy density red LED unit was developed, and the hairs growth experiment was performed.

**Method 1:** As a previous experiment, we conducted experiments on hair growth in C3H / He male mice in three groups; LED irradiation and warm blowing, just LED irradiation, and control. The irradiation energy was  $1.0 \text{ J} / \text{cm}^2$ .

**Result 1:** In the LED irradiation and warm blowing group, significant hair growth was confirmed compared to the just LED irradiation group and the control group.

**Method 2:** The same condition of LED irradiation energy and warm blow were given to a total of 20 volunteers who wanted to implement thinning measures regardless of age or gender. The average age was 45.9 years. Regarding lifestyle habits, no specific instructions were given, and changes such as starting exercise were prohibited. The usage period was at least 3 to 6 months.

**Result 2:** We devised a method for analyzing hair growth (Binary-valued mesh method). As a result of analysis using this method, hair growth was observed in all the subjects, and the hair growth rate averaged 47.7% (at the last observation time) within a certain area. This suggests that the combination of high energy density red LED irradiation and warm blow has a significant effect on hair growth.

**Key word:** hair dryer type high energy density red LED unit, combination of high energy red LED irradiation and warm blow, hair growth effect, binary-valued mesh method

---