

HKクリエーション（株） 共同研究

研究報告書

富山県立大学工学部

医薬品工学科

古澤 之裕

【目的】

赤色 LED は、赤色 LLLT(Low Level Laser Therapy)に用いられており、毛乳頭細胞を刺激することで薄毛に効果を示すことが報告されている。特にヒト毛髪への影響については、超狭帯域赤色 LED の照射により、HGF、Leptin、VEGF-A などの細胞増殖因子の発現が促され、毛髪の成長を促進することが明らかとなっている。

現在、毛髪成長促進に用いられている市販の赤色 LED に超狭帯域のものが存在する一方、その出力は極めて弱く、また光が分散してしまうなどの改善点がある。HK クリエーション株式会社が開発した、超狭角・超狭帯域赤色 LED 発生装置 (Re:LightPro, リライトプロ) は、特殊レンズを使用し高出力 LED の光エネルギーを収束させており、皮膚の角質層まで光エネルギーを届けられるという特徴をもつ。

本研究では、新たに開発したリライトプロが、実際に毛髪成長促進効果を示すかどうか、マウスモデルを用いて検討した。

【方法】

C57BL6/N メス 6 週齢メスを 30 匹搬入し、各群 6 匹ずつで 5 つのケージにランダムに分けた。ケージ分けの際、耳パンチで穴をあけ個体番号を識別させ

た。餌は F2 を摂餌させ、1 週間新しい環境に馴化させた。

その後、マウス背部をバリカンで剃毛し、翌日から赤色 LED 照射を 20 分行つた。照射の際、3 種混合麻酔（メデトミジン/ミダゾラム/ブトルファノール）をマウスに皮下注射し麻酔を導入後、麻酔が安定したところで 2 つのチューブスタンド（WATSON, 1521-902）の間に背部が上になるよう配置した。LED 照射装置をこのチューブスタンド上に置くことで、背部と LED 照射装置との距離（1.5 cm~）をマウス間で固定した。LED 照射装置の中心が剃毛部の中心になるよう配置した。照射完了後、マウスは速やかにアンチセダンを皮下注射し覚醒させた。なお本実験は、富山県立大学の動物実験委員会に本研究に係る申請を行い、機関の承認が得られた後に、大学の動物実験指針と動物の愛護及び管理に関する法律（動物愛護法）に準じて研究を行った。

LED 照射は 2~3 日おきに、撮影はポイントを設定し下記のスケジュールで行った。撮影方法として、ラボジャッキに麻酔導入後のマウスを配置したのち、三脚にセットしたデジタルカメラを用いて真上から撮影を行った。

[スケジュール]

- Day 0: 赤色 LED 照射<- [Photo](#)
- Day 2: 赤色 LED 照射

- Day 5: 赤色 LED 照射
- Day 7: 赤色 LED 照射<- Photo
- Day 9: 赤色 LED 照射
- Day 12: 赤色 LED 照射<- Photo
- Day 14: 赤色 LED 照射
- Day 16: 赤色 LED 照射<- Photo
- Day 19: 赤色 LED 照射<- Photo
- Day 21: 赤色 LED 照射
- Day 23: 赤色 LED 照射<- Photo
- Day 26: 赤色 LED 照射 (<- Photo)

【結果】

撮影結果の代表的なものを下図に示す (0 min.pdf or 20 min.pdf)。0 min.pdfにおいて、剃毛時のバリカン傷および皮下注射時の傷の部分から発毛してしまった個体がみられたが（個体番号#3, #5）、おおむね休止期が維持されていた。個体番号#4については1/31時点（Day 16）で黒斑がみられ、その後全体に広がって発毛していたが、個体差の部類だと思われる。

20 min 照射群では、個体番号#2 と#4 が Non-responder であったが、個体番号#1,#3,#6 で発毛がみられ、特に個体番号#3 と#6 が顕著であった（下図）。個体番号#5 は剃毛時点で皮膚が黒く、休止期に入っていたため評価の対象外であった。

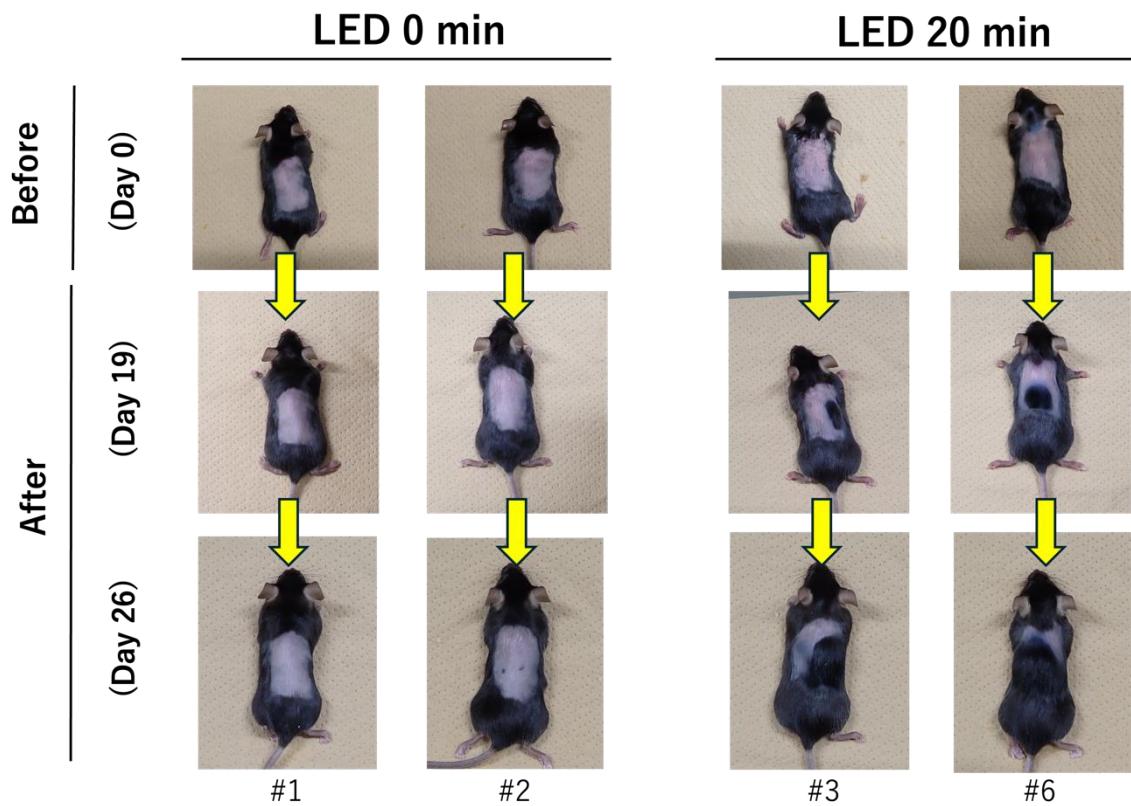


図. LED 照射の有無によるマウス背部発毛への影響

【考察】

今回の実験では各群の個体数が 6 であり、休止期に無いマウスや突然死のマウスを除くと n 数がさらに少なくなり、また個体による応答の違いを考慮すると、統計的手法を用いた結論を得るにはさらなる個体数が必要となる。一方、現時点では十分な発毛促進効果がみられる個体が多くいたことから、本装置による赤色 LED の照射が毛母細胞を活性化している可能性があると考えられる。

また、今回用いた LED 照射装置では、皮膚に到達する赤色 LED のエネルギーが既報のものと比べて高くなっています。毛髪がある程度残っている状態でも毛母細胞に確実に光エネルギーを到達させられる点や、ある程度離れた位置からの照射でも、十分な効果が期待できるというところに利点があると思われる。