ヒト手指先部位で検出される生物フォトンの特性と情報分析

神 正照¹, 稲場文男¹, 宇佐 史², 小林正樹², B. DEVARAJ², 武田元博²
東北工業大学¹ (株) 生体光情報研究所²

Information Analysis and Characterization of Ultraweak Biophoton Emission
Originating from Acupuncture Points on Fingers

Masaaki Jin¹, Humio Inaba¹,
Masashi Usa², Masaki Kobayashi², Balasigaman Devaraj² and Motohiro Takeda²
Tohoku Institute of Technology¹, Biophotonics Information Laboratories, Inc.²

ABSTRACT: An extremely weak light emission, usually invisible by the human eye, originating from the cells, tissues and organs of all living organisms is generally referred to as "biophoton emission". This phenomenon is quite different from the well-known bioluminescence, that is visible light emission from firefly and luminescent bacteria for example. Our earlier studies on biophoton emission from the human body surface showed that the emission intensity is stronger in the index and middle fingers than the middle of the palm.

We are continuing a systematic study and highly sensitive measurements of biophoton emission from the human body surface. Its purpose includes to examine correlation between biophoton emission properties and other biological/physiological parameters, and their characterization.

In this paper, we report the measured results of ultraweak biophoton emission from three fingers of right and left arms, especially at the acupuncture points and abdominal region on fingers. Also these data measured for 48 hours are compared and examined for two young men.

1. はじめに

光は地球上のすべての生物の発生、成長、生存にとって必要不可欠なものであり、量り知れない数々の効果や影響を与えている。従来ほとんどの生物は太陽光のような外部からの光を受けて吸収することが重要であると思われていたが、近年

著しい光検出・分析技術の進歩により、多種多様な生物・生体からの極微弱発光現象が観測されるようになってきた^{1~4)}。この現象は生体内部の生理作用や生体機能に密接に関連していて、生物界全般にわたり広く生じているものと見られ、生物フォトン (Biophoton) 発光と総称されている^{2~5)}。

本研究は前回⁶⁾に引き続き、特にヒト手指先表面において検出される生物フォトン発光^{5~8)}の高感度計測を試み、統計的処理により生体パラメータとの相関関係について検討することを目的として行ったものである。今回は右手と左手の3指の腹部と経穴(ツボ)の部位について48時間にわたり継続して得られたデータ⁹⁾を中心報告する。

2. 計測装置および方法

計測に用いたシステムは前回報告したような、極微弱生物フォトン発光測定用に設計、開発した可視域を中心として近紫外部から近赤外部にわたる高感度の光電子計数装置である。光検出器には、高感度、低ノイズ、高速時間応答性を有し、かつ広受光面等の点で優れている光電子増倍管(PMT)を用いた。

Fig. 1は計測装置のブロック図を示すもので、光電面の大きなPMTを使用した。フォトン検出部、ペルチェ素子を利用した光電面冷却部、シャッターの開閉と流入する乾燥空気の流れをコントロールする外部制御部から構成されている。PMTはプリアンプとペルチェ素子の一体型となっており、装置はシールドを兼ねたアルミ製のキャビネットの中に納められている。

PMTはR331(波長領域:160~650nm、光電面直径:46mm)とR1333(波長領域:300~900nm、光電面直径:46mm)を使用し、それぞれに

Fig. 1 極微弱生物フォトン発光強度計測システムのブロック図

Fig. 2 ヒト手左右3指先表面の測定部位

+1400V、+1850Vの直流電圧を印加し、その出力信号はGP I Bインターフェイスを通してコンピュータで制御されているデータ処理装置へ送られる。処理されたデータは、コンピュータ画面上に数値化して生物フォトン発光特性として表示するようにした。

計測前には準備として、測定対象となる手全体を十分に洗浄し、清潔に保ったまま、遅延蛍光の測定データへの混入を防ぐため手袋をして、15分程遮光をするようにした。その後手指先を試料室内のホルダー上に設置した。また、被験者が試料室の中で多少腕を動かしても測定に支障がないように、暗幕を用いて試料室を完全に遮光した。実験は通常室温で行ったが、指先の測定部位は常に25℃に保たれた乾燥空気にさらされるようにした。

Fig. 3 ヒト右手人差し指先の経穴部位(左)および腹部(右)からの生物フォトン発光強度の測定結果例

(a) 親指

(b) 人差し指

(c) 中指

Fig. 4 被験者Aの右手3指先部位の発光強度と口内体温の経時変化

(a) 親指

(b) 人差し指

(c) 中指

Fig. 5 被験者Bの右手3指先部位の発光強度と口内体温の経時変化

測定部位はFig. 2に示すように、左右の親指、人差し指、中指の各3本の指先の腹部と経穴（ツボ）の部位の計6箇所であり、計測時間は1カ所それぞれ100秒とした。

3. 測定結果および考察

測定結果の一例としてFig. 3に1名の被験者（青年男子、年齢21歳）の右手の人差し指先の経穴（ツボ）と腹部における生物光子発光強度の比較を示す。計測時間はそれぞれ100秒であり、右側の腹部よりも左側の経穴の位置に相当する部位からの発光強度の方が大きいことが認められる。

次にFig. 4およびFig. 5は、2名の青年男子につ

いて48時間にわたり継続して測定した右手3指の各指ごとの腹部、経穴部位の発光強度と口内体温の時間的変化を図示したものである。Fig. 4(a)-(c)は、48時間ほとんど睡眠をとっていない被験者Aについてのデータで、一方Fig. 5(a)-(c)はその間にある程度睡眠をとったBの場合の測定結果である。測定はそれぞれ2時間おきに規則的に行った。

測定値にいずれもばらつきがあるので、統計処理のt検定を採用して検討を行った。Table 1はその結果を表示したもので、左右の3指の腹部と経穴の1秒あたりの光電子カウント数の平均値とその標準偏差を表示している。経穴と腹部との間に

は $p < 0.001$ で有意差があることが判明した。

48時間にわたる測定においては、親指に関しては被験者A、B両者とも腹部の方が経穴の部位よりも発光強度が強くなっている。しかし、Fig. 4とFig. 5を全体にわたり比較すると、Bの発光強度は一定の範囲内で変化を生じているのに対し、Aでは時間が経つにつれて経穴と腹部の発光強度の差がほとんど無くなり、後半では発光強度の変化がどちらもかなり抑制されていることが観測された。この事実は、Aの場合の睡眠不足による疲労に起因するものと推定される。このような代謝活動に関連して睡眠量と極微弱生物フォトン発光強度の間に相関関係が見い出されたことは極めて興味深いことと思われる。また、生物フォトン発光強度のレベルには日内変動があることも認められた。

	平 均	標 準 偏 差
経 穴	17.1	10.1
腹 部	9.88	5.74

標 本 数	72
相 関 係 数 r	0.55
t	7.30

Table 1 左右の3指先経穴と腹部の部位の発光強度の平均計数値とその検定

4. むすび

本報では、前報に引き続き従来報告例さえなく全く知られていなかった、ヒト体表面から発する

極微弱生物フォトン発光について、特に手指先部位に着目して長時間にわたる測定と比較検討を行った結果について述べた。今後も引き続き発光特性と経穴部位との関連や代謝活動、生理機能などとの相関についての情報の計測、分析を進めていくつもりであり、新たな生体光情報としての意義解明や応用開発も併せて試みたいと考えている次第である。

文 献

- 1) 稲場文男：光学，12：166，1983
- 2) H. Inaba：Experientia 44：550，1988
- 3) 稲場文男：月刊BME（日本ME学会誌）1：628，1987
- 4) 稲場文男：病態生理 9：101，1990
- 5) 宇佐史、稲場文男：生物物理 30：259，1990
- 6) 神正照、稲場文男、宇佐 史、小林正樹、B. DEVARAJ、武田元博：平成5年度電気関係学会東北支部連合大会講演論文集：2A4，23，1993
- 7) 宇佐史、川瀬晃道、木村恒久、小林正樹、高屋 潔、田口善雄、稲場文男：第11回日本レーザー医学会大会論文集：373，1990
- 8) 神正照、稲場文男、宇佐 史、小林正樹、B. DEVARAJ、武田元博：第14回日本レーザー医学会大会論文集：489，1993
- 9) 神正照、稲場文男、宇佐 史、小林正樹、B. DEVARAJ、武田元博：平成6年度電気関係学会東北支部連合大会講演論文集：1D11，121，1994