

振幅確率密度関数を用いた筆記中の筋活動の評価

The Evaluation of the Muscle Activities during Writing with APDF Analysis

向 大輔 (Taisuke Mukai) 指導：野呂 影勇教授

1. はじめに

近年、筆記具の開発は、人間工学の適用が多く試みられている。筋活動の指標として筋電図測定が用いられることが多いのだが、その解析方法には問題があると考えられる。筆記のような低負荷、断続的作業には、従来の筋電図の平均値を用いた解析方法では、筆記中の筋活動を曖昧に捉えることになり十分な評価はできないと考えられる。一方、筋電図の解析方法として筋電図から得られた筋活動を静的成分、動的成分に分けて捉えることができる振幅確率密度関数を用いた解析方法があり、この手法の方が筆記中の筋活動の評価には適していると考えられる。

2. 研究目的

本研究では、従来法よりも筆記中の筋活動を詳細に分析可能なAPDF解析を用いて筆記具や持ち方の違いが筋活動へ与える影響を明らかにすることを目的とする。

3. 筆記具の違いが筋活動へ与える影響

APDF解析を用いて、筆記具の違いが筋活動へ与える影響を実験を行い検討し、従来法（平均振幅値）による評価結果と比較することで、その有用性を示した。

市販されている3本の筆記具を用いて被験者8名を対象に実験を行った。被験者に、「新宿区高田馬場1-33-13千年ビル503」という21文字を1行とする5行の連続筆記を行わせ、筋電図を測定した。なお、測定部位は、短拇指屈筋、背側骨間筋、深指屈筋を採用した。その結果、平均振幅値による評価ではサンプル間の差が認められなかったが、APDF解析により以下のようなことがわかった。1) 筆記具の違いが短拇指屈筋に影響を与える、2) 短拇指屈筋の静的活動レベルの筋活動が筆記具のグリップ径が細くなることや重量が軽くなることで大きくなる、3) 筆記中の筋活動が許容値を超えている。これらのことから従来法による評価よりも、APDF解析による評価の方が筆記作業の評価には有効であり、より詳細に筆記具の評価、筆記の評価が可能になると考える。

4. 筆記具の持ち方の違いが筋活動へ与える影響

筆記具の持ち方は、手で文字を書く場面において常に関わる問題であり、その違いが筆記中の筋活動へ影響を与えることは十分に考えられる。そこで、APDF解析から得られる筋活動の許容値を用いて筆記具の持ち方の違いが筆記

中の筋活動へ与える影響について検討した。持ち方のグループ分けを行い、それらのグループごとに検討を行った。今回のデータからでは、ある特定のグループに対してのみの検討になったが、筆記中の筋活動は、持ち方のグループごとに違いがみられた（表1）。被験者数が十分でないので、厳密にすべてのグループの筋活動の違い、特徴を示すことはできなかったが、少なくとも持ち方により筆記中の筋活動の違いがあることは確認できた。

表1. 持ち方別の筋活動の違い

	グループ1	グループ2	グループ3	第2指の屈曲
				
短拇指屈筋				↑
背側骨間筋	↑	↓		↑
深指屈筋	↑	↓		↑
その他特徴	許容値を超える	許容値を超えない	細い、軽い形状が選んでいる	他の違いに関わらない

↑ 筋活動が大きい ↓ 筋活動が小さい

5. 総論

筆記中の筋活動の評価には、従来法よりもAPDF解析を用いた評価の方が有効であり、より詳細に分析、評価が可能であることがわかった。得られた知見として、筆記具のグリップ径が細く、重量が軽いものは筆記中の短拇指屈筋の静的活動レベルの筋活動が大きくなることがわかった。また、すべての測定部位の筋活動が許容値を超えており、筆記中の筋活動が負担レベルに達していることが示唆された。これは、筆記の問題点であると言える。

さらに、持ち方の違いにより筆記中の筋活動が異なることがわかった。持ち方によって、1) 筆記中の負担を感じない持ち方がある、2) 第2指を屈曲させた状態での持ち方は筋活動が大きくなる、3) 持ち方により筆記具の影響が異なるものがある、などが示唆された。今後は、APDF解析より得られるそれぞれの活動レベルと筆記中の動作との対応関係を明らかにする必要がある。これらのことを明らかにし、より良い筆記具の開発を行うことが望まれる。