

新しい筆記具形状の人間工学的手法による評価と提案

○下村義弘*1, 岩永光一*1, 勝浦哲夫*1, 横内伸生*2
 (*1千葉大学, *2ぺんてる(株)中央研究所)

Ergonomic Evaluation and Proposal to Design a New Writing Implement
 Shimomura Yoshihiro*1, Iwanaga Koichi*1, Katsuura Tetsuo*1, Yokouchi Nobuo*2
 (*1Chiba University, *2Pentel co.,ltd.)

1. 目的

筆記具使用時の疲労軽減のために、グリップの改善が試みられている。従来はその硬度や材質などに主眼が置かれ、形状に関しては単にその直径についての研究があるのみであった。そこで本研究では、グリップ上に紡錘形の隆起部(以下“コマ部”)を設け、これが筆記具把持の際に指先の3点(拇指、示指、中指)に加え、第4点目の支持部(拇指示指間のアーチ部分)を与えることで同じ筆記圧をより小さい筋負担で実現可能なことを立証し、最終的に誰にとっても持ちやすく、かつ疲れにくい筆記具の形状を提案するものである。

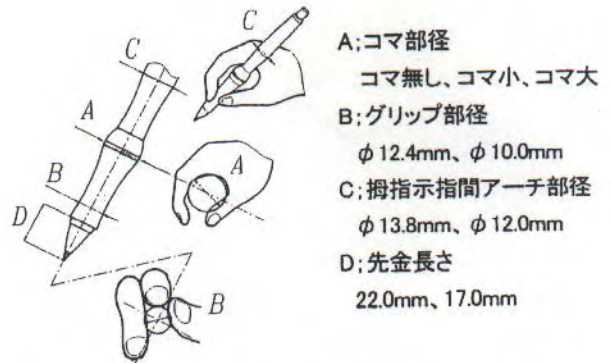


図1. 実験1,2におけるモデルの因子と水準

2. 実験1

2-1. 実験1の方法

筆記具の軸の形状に関して、L8 実験計画を元に、図1に示す4因子・2水準(一部3水準)のモデルを作製した。図2に本実験で用いた全モデルを示す。主観評価「持ち易さ」と「疲れにくさ」について、それぞれ5段階で一対比較を行った。被験者は10名(成人男女各5名、全員右利き)であった。実験タスクはB罫ノートに「国会の年日」の5文字を利き手で繰り返し筆記するものであった。

2-2. 実験1の結果

「持ち易さ」、「疲れにくさ」とともにモデル3の評価が高く、モデル7,8は「疲れにくさ」のみ評価が高かった(図3)。また分散分析の結果、「疲れにくさ」に関して要因A, B, Cの主効果が有意であり、水準間比較(フィッシャー)の結果、最適水準は、コマ大・グリップ部径 $\phi 12.4\text{mm}$ ・拇指示指間アーチ部径 $\phi 13.8\text{mm}$ であった。

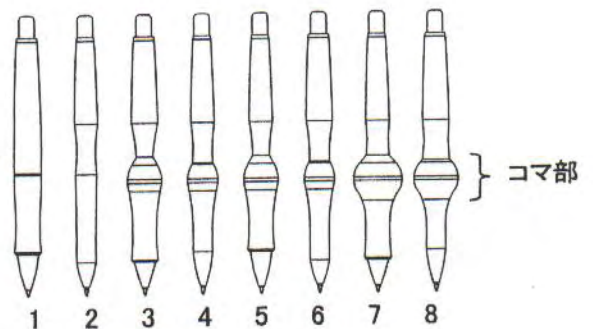


図2. 実験1,2で用いたモデル
 コマ部の軸方向位置は被験者が任意に調節

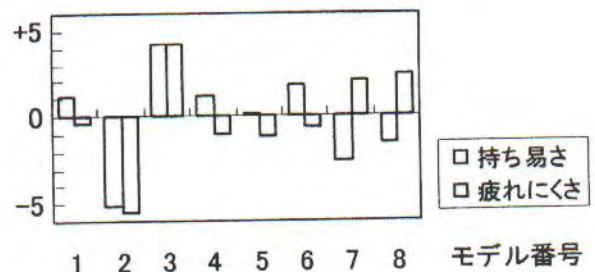


図3. 主観評価得点の平均値(コマ調節時)

3. 実験 2

3-1. 実験 2 の方法

筋電図(以下 EMG)及び筆記圧を測定した。EMG は右手の短母指屈筋(以下 FPB)と第一背側骨間筋(以下 IOD)から導出した(帯域 5~100Hz、サンプリング周波数 250Hz)。筆記圧測定には独自の測定器(定格筆記圧 600gf、精度±3%FS)を使用した。被験者は 10 名(成人男性 4 名、女性 6 名、全員右利き)、タスクは実験 1 と同様であった。モデルは、実験 1 の 8 本に 3 番のコマ位置調節部を固定した 1 本を加え、9 条件であった。

3-2. 実験 2 の結果

分散分析の結果、筆記圧に関しては全ての要因で有意な主効果は得られなかった。一方 EMG の平均振幅では、FPB、IOD ともにコマ部の主効果が有意であり、水準間検定の結果、コマ部が大きいほど筋負担が小さいことが判明した(図 4)。

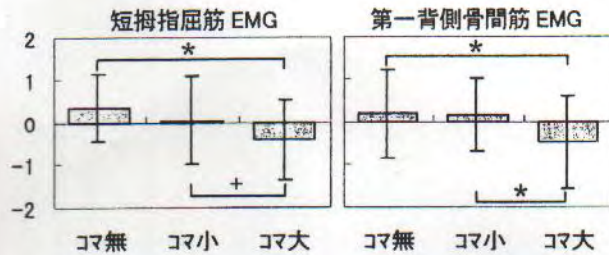


図 4. 標準化 EMG 平均振幅の水準間比較

(mean±SD, * p<0.05, + p<0.1)

4. 実験 3

4-1. 実験 3 の方法

実験 1 及び 2 により、書字負担軽減に関するコマ部の効果は主観的・客観的確認を得た。実験 3 ではコマ部径を因子とし、その最適値を明らかにすることを目的とした。水準(mm)はφ18、φ20、φ22、φ24、コントロールとしてコマ無し(DG)の計 5 条件であった。実験 1、2 と同様にモデルはコマの軸方向位置の調節機構を備えており、被験者が任意に調節した。測定項目は、FPB の EMG と筆記圧(実験 2 と同様)、主観評価として「書きやすさ」および「握りやすさ」であった。被験者は学生 10 名(男女各 5 名、全員右利き)であった。

4-2. 実験 3 の結果

一元配置分散分析および水準間検定の結果(図 5)

では、コントロール(DG)と比較してφ18 およびφ24 で筋活動量が有意に小さかった。つまりコマの有効性が支持され、さらに小さいコマ径φ18 の効果も立証された。またφ18、φ20 間には差が見られなかった。一方主観評価に関しては、「書きやすさ」、「握りやすさ」の双方でφ24 が最も低い結果であった。「握りやすさ」に関してφ20 の評価が高い傾向であるが、φ18、φ20 間に差は見られなかった。また書きやすさに関して最も評価が高いのはφ20 であり、ついでφ18、φ22 であった。以上から EMG および主観評価を総合的に判断すると、コマ部径φ18~φ20 程度のグリップが、疲労の点からも書きやすさ・握りやすさの点からもより優れたグリップであるといえる。

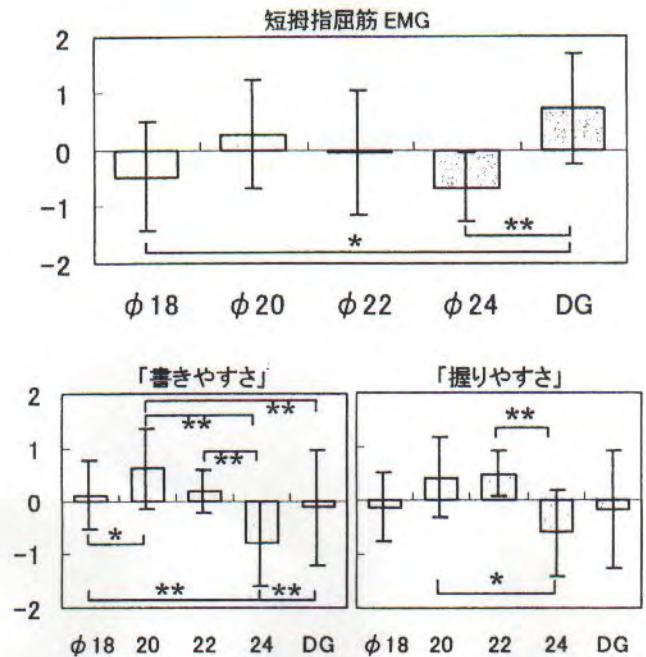


図 5. 標準化 EMG 平均振幅(上)と主観評価得点(下)の水準間比較(mean±SD, ** p<0.01, * p<0.05)

5. 考察及び結論

本研究では、筆記具の軸筒に設けた紡錘形の隆起部(コマ)によって第 4 点目の支持を行うことが可能となり、その効果は主観評価および筆記圧と筋負担の点から定量的に明らかとなった。また最適コマ部径はφ18mm~φ20mm 程度であることが判明した。本研究の結果は、従来の筆記具のデザインに対して革新的なものであり、多方面への応用が期待される。