使用性を考慮したボールペンの機能条件に関する研究

○鈴木 剛（コクヨ株式会社） 上野 義雪（千葉工業大学）

A study on condition of ballpoint that considers use

Tsuyoshi Suzuki Yoshiyuki Ueno (Chiba Institute of Technology)

はじめに

筆記具においても多機能化が進み、その中でもボールペンは多くの人に使用されている。しかし、近年ではパソコンによる文字入力主流になり、よい持ち方で使用する人は減少している。筆記具の使用性は、持ち方のほか、グリップの太さや形状、ペン先やノック、クリップなどの条件により異なる。また、筆記時の椅子の座面や机の高さが筆記具の使用性を左右する。

目的

本研究では、ボールペンの使用性に及ぼす要因を調べ、使用性を向上させるための機能条件について人間工学の視点から明らかにする。

方法

- 1. 筆記と筆記具に関する調査(学生253名)
- 2. 代表的なボールペンの物理的特性 <図1：A～G>
寸法条件、グリップの圧力分散、ペン先の形状、ノックの接触面積と硬さ、クリップの形状など。
- 3. ボールペンの使用性(被験者21名)
<図1：A～G、細・中・太、①～⑥>
 - (1)既製品・太さ別・重心位置別サンプル
感覚評価、筆圧測定、筋活動測定をおこなう。
 - (2)筆記具と文字サイズ
3, 5, 5.5, 6, 7.5, 9, 10, 35mmマスを使用する。
- 4. グリップの形状特性 <図1：A～G>
 - (1)グリップの形状調査(学生95名)
 - (2)通常筆記範囲と最大筆記範囲の測定(被験者10名)
- 5. タックリング機能を備えたボールペンの条件
サンプル a：現状 b：ばね定数93g/mm ストローク4.0mm <図2>
c：ばね定数120g/mm ストローク2.5mm

図1 使用する筆記具

感覚評価、持ち方、持ち替え回数、筆記時間、文字の読みやすさ、ボールペンの傾斜角度を調べる。

- 6. クリップに関する寸法条件(寸法測定：各50) <図3>
筆記具と手に関する調査、市販ボールペン・シャツのポケット・手帳・ペンケースの寸法を測定し、それを基に、出し入れのしやすさや安定性について使用性評価をおこなう。

7. 椅子・机の高さと筆記に関する実験

(1)座面高の違いが筆記作業に及ぼす影響

(被験者20名) <図1：A.C.E.F>

感覚評価、筆記時間、筆圧測定、筆記開始の手の位置、筆記文字の読みやすさ、筆記姿勢について調べ、座面や机の高さとの関係を明らかにする。

(2)机の高さを考慮したボールペンの条件

(被験者5名：身長155～175cmの5cm間隔) <図1：細・中・太、①～④>

感覚評価、筆圧測定、筆記開始の位置、筆記姿勢について筆記具の条件との関係を明らかにする。

結果

- 1. 筆記と筆記具に関する調査 <図4>
具備すべき条件では、物理的条件として適切な重さ、太さ、重心位置などが多くあげられた。

図2 タックリング機能の構造

ボールペンの寸法	シャツのポケット寸法
①全長 ②クリップ下部 ③クリップ ④挿入時上部 ⑤クリップ上部 ⑥クリップを含む太さ ⑦クリップ上部軸 ⑧クリップ部軸	①横幅 ②深さ ③最長深さ
手帳の寸法	ペンケースの寸法
①横幅 ②縦 ③厚さ ④ペン挿し ⑤ペン挿し幅 ⑥ペン挿し上部 ⑦ペン挿し下部	①横幅 ②深さ ③厚さ

図3 測定部位

2. 代表的なボールペンの物理的特性 <表1>

F, Gはグリップにかかる圧力が分散、Cの圧力が最も大きい。Dのペン先は最も細く、短い。ノックの接触面積が広いものはノック力が弱い。クリップは挟む用紙の変形が複雑なFは力が強い。

3. ボールペンの使用性 <図7>

筆記具の基本条件として、軸径が10mm程度、重心位置はペン先から45～75mmが適切である。

4. グリップの形状特性 <図5>

細く、凹型形状でないものほど筆記範囲が広い。

5. タックリング機能を備えたボールペンの条件<図6>

タックリングの条件として、ばね定数120g/mm以上、ストローク2.5mm以下が好ましい。

6. クリップに関する寸法条件 <図7>

筆記時におけるペン先から人差し指のつけ根（第四支持位置）までの長さは、80～115mmである。使用性評価から、出し入れのしやすさや安定性を考慮したクリップの長さは25～40mm程度である。

図4 筆記具に具備すべき条件 (■：物理的条件)

表1 グリップの圧力分布(シリコン素材のもの)

図5 通常筆記範囲と最大筆記範囲(よい持ち方)

図6 書きやすさ よい持ち方(左)とよくない持ち方(右)

図7 筆記具の機能条件

7. 椅子・机の高さと筆記に関する実験 <図8・9・10・11>

(1) 座面高の違いが筆記作業に及ぼす影響

ボールペンの評価は座面の高さにより異なるが、どの高さも評価順位は一定である。また、座面の高さを下腿高に設定した場合、筆記位置は安定する。高さ調節により身体への負担は軽減され、椅子を机に寄せて座る場合、上体が起きるが、脚を前に出して座った場合はこの傾向はみられない。

(2) 机の高さを考慮したボールペンの条件

座面の高さに関わらずサンプル③の評価は安定。座面が高い場合、重心がペン先に近い①の評価が高く、座面が低い場合は④の評価が高い。また、座面の高さと太さの関係はみられない。

8. まとめ

筆記具の機能条件は図7の通りであるが、持ち方や椅子・机の高さも重要である。

参考文献

- 「ボールペンの使用性評価と使用実態に関する研究」日本人間工学会第46回大会 鈴木剛・上野義雪
- 「椅子の高さの違いが筆記作業に及ぼす影響」日本インテリア学会第17回大会 鈴木剛・上野義雪
- 「市販ボールペンの物理的特性に関する研究」日本人間工学会関東支部第35回大会 鈴木剛・上野義雪
- 「タックリング機能を備えたボールペンの使用性に関する研究」日本人間工学会第47回大会 鈴木剛・上野義雪
- 「筆記面の高さを考慮したボールペンの条件に関する研究」日本インテリア学会第18回大会 鈴木剛・上野義雪
- 「筆記具におけるクリップの使用向上に関する研究」日本人間工学会関東支部第36回大会 鈴木剛・上野義雪

図8 椅子の高さ別筆記開始位置 (cm)

図9 筆記姿勢

図10 重心位置による椅子の高さと書きやすさ

図11 太さによる椅子の高さと筆圧

※この研究は、千葉工業大学在学中の成果である。