ボードマーカの機能条件に関する研究

○高城 史¹， 上野 義雪²

¹ 千葉工業大学大学院， ² 千葉工業大学

A Study on function of Board marker

Chikashi Takashiro¹， Yoshiyuki Ueno²

¹ Graduate School of Engineering, Chiba Institute of Technology, ² Chiba Institute of Technology

1. はじめに

板書を主とした垂直面への筆記作業（垂直面筆記）は、机上面における通常の筆記とは目的や環境、姿勢・動作が全く異なる。しかしこれまでに垂直面筆記に関する研究事例や特性を考慮して設計された筆記具は殆どない。そこで本研究では研究対象とする筆記具をボードマーカに設定した上で垂直面筆記の特性と改善すべき問題点を調査し、ボードマーカに必要な機能条件を求めることを目的とした。

2. 方法

2-1. 既製品評価

図1に示す既製品6種類について感覚評価と筆圧、筋活動測定を行ない、評価の高い筆記具の寸法・形状等の条件を調査する。

2-2. 持ち方

持ち方を分類した上で、異なる持ち方で筆記する際の筆圧測定、感覚評価を行ない、垂直面筆記に適した持ち方の条件を調査する。

2-3. 筆記位置・範囲（高さ方向）

立位で最も書き易い筆記位置を求めた上で、身体負担や姿勢変化を最小限に抑えて筆記できる範囲（高さ方向）を調査する。筆記範囲は最も書き易い位置を基準に上下20cm間隔の5段階へ筆記する際の感覚評価、筋活動測定、姿勢評価を行ない各評価結果から考察する。

3. 結果

3-1. 既製品評価

(1) 既製品の感覚評価（図2）

任意の持ち方で既製品の感覚評価（軸径、全長、重量、形状の総合評価）を行なった結果、#02、#04、#05の各項目の評価が高かった。

(2) 筆圧、筋活動測定（図3）

筆圧はボードマーカの軸径或いは重量に比例して値が変化する傾向がある。

(3) まとめ

全長120mm、軸径16mm、重量20g程度が良い条件だといえる。また、本項で複数の持ち方が確認できた為、次項では持ち方の調査を行なう。

3-2. 持ち方

(1) 持ち方の種類（図4）

鉛筆持ちと握り持ちの2種に大別でき、鉛筆持ちは更に3種に細分類できる（図4参照）。

(2) 筆圧測定

筆圧はiの値が最も高い。これは板面と手を接触させずに筆記している点に起因すると考えられるが、接触のないiv. 握り持ちの筆圧は、接触のある鉛筆持ちと同じ程度の値となった。

※3-1の結果からサンプル筆記具は、鉛筆持ちで#04、握り持ちで#05を使用。

(3) 持ち方の感覚評価（図5）

図4中のⅠ、Ⅱ、Ⅲに分類した持ち方について、持ち易さ、書き易さ、上肢の安定度合の感覚評価を行った結果、持ち易さでⅡ、書き易さでⅠ、上肢の安定度でⅡの評価が高かった。

(4) まとめ

手の一部を板面と接触させることが腕の安定に繋がるが、これにより書き難さが増大する難点もあり、接触具合や部位が書き易さと安定性を両立させる為の重要な要素となる。その点を考慮するとiiiのように指の一部を板面に接触させる持ち方が望ましいと考えられるが、次項の結果を含めて全体を総括すると握り持ちも垂直面筆記に適した持ち方であるといえる。

	#01	#02	#03	#04	#05	#06
形状：						
軸径：	13mm	15.8mm	16.8mm	18mm	19mm	24mm
全長：	96mm	111mm	129mm	126mm	84mm	98mm
重量：	6g	12g	14g	17g	15g	21g

図1. 既製品サンプル

図2. 既製品の感覚評価

図3. 既製品の使用時の筆圧、筋活動

3-3. 筆記位置・範囲（高さ方向）

(1) 書き易い筆記位置

25名の被験者について書き易い筆記位置を身長に掛かる係数として算出した結果、0.9H程度（身長90%程度の高さ）になった。

(2) 筆記位置毎の筋活動測定（図6）

鉛筆と握りの2種類の持ち方で、0.9Hを基準とした5段に筆記する際の筋活動を測定した結果、鉛筆持ちでは低い位置での筆記ほど値が増大するという傾向があるが、握り持ちでは筆記位置による値の大きな変化は見られなかった。

(3) 筆記位置毎の感覚評価（図7）

0.9Hを基準とした5段に筆記する際の書き易さ、負担度合を評価した結果、0.9Hから上下に1段（20cm）ずれる程度であっても大幅に書き難く、負担が増大すると評価された。

(4) 筆記位置毎の姿勢評価（図8）

0.9H+40cm～0.9H（0cm）の範囲では、立位での筆記作業となり持ち方による差は見られないが、0.9H-20cmでは鉛筆持ちのみ浅い前屈となった。これは図9に挙げたように筆記具の握り込み方の違いに起因していると考えられる。

(5) まとめ

最小限の姿勢変化や身体負担で筆記可能な範囲は、鉛筆持ちで0.9H+30cm～10cmの40cm間、握り持ちで0.9H+30cm～20cmの50cm間となり、握り持ちの方が低い位置への筆記範囲が広い。

図4. 持ち方の種類と特徴

図5. 持ち方の感覚評価

図6. 筆記位置ごとの筋活動

4. 全体のまとめ

4-1. 垂直面筆記の特徴と問題点

現状では姿勢変化や身体負担を抑えて筆記できる範囲が非常に狭く広い媒体を有効に使用できない点や、既製品のボードマーカー形状は鉛筆持ちを前提に設計された形状であり、握り持ちでは筆記しにくいという点が挙げられた。

4-2. ボードマーカーの機能条件

今回の調査結果から、持ち易く、負担が少なく、筆記範囲を広げることができる持ち方の要素として次の2点が挙げられ、ボードマーカーはこれら要素を踏まえた上で、従来のものにとらわれない新しい持ち方を含めて形状を設計する必要がある。

1. 筆記具を上から握り込むように持つ

= 筆記範囲拡大に繋がる

2. 板面に手の一部を接触させる

= 上肢の安定や負担軽減に繋がる

4-3. 今後の課題

上記に挙げた機能条件を満たすボードマーカーを実際に設計し、使用実験などを行なった上で条件の検証と製品の提案を行なおうと計画している。また、板面とペン先の滑りやインク吐出機構などのボードマーカーにおける他の問題点に関する研究も進めようと考えている。

図7. 筆記位置毎の感覚評価

図8. 筆記位置毎の姿勢評価（持ち方別）

図9. 筆記具の握り込み方