狭い観察窓による文字識別の過程における瞬目活動

田邊 喜一（四国能開大）

Blink activity during identification of character viewed through a narrow observation window

kiichi Tanabe (Shikoku Polytechnic College)

1. はじめに

瞬目（まばたき）は情報処理過程が推移する時点や終了した時点で生起するとの性質が指摘されている¹⁾。両者の関係に基づき、視覚作業時の認知状態の推定等に瞬目を利用し得る可能性がある。しかし、従来の知見は刺激の単独呈示という限られた実験事態下で得られており、指標としての有用性を検証するためには様々な実験条件下における基礎データの蓄積が必要である。

そこで、本稿では、能動的探索課題を設定し、探索の過程における瞬目生起の特性について検討する²⁾。具体的には、狭い観察窓を通してカタカナ文字を識別する過程における瞬目の生起時点の性質について調べる。

2. 方法

20種類のカタカナを呈示材料として用いた。フォントの種類は“MS 明朝”であり、各文字の大きさは視角に換算して約20°であった。前報²⁾では正立した文字を用いたが、今回は、回転した文字を呈示することにより、探索がより困難な条件下での分析を行なった。回転角度は、90°、135°、180°、225°、270°の5種類とした。画面上に半径視角1.0°の円形の観察窓を配置した。被験者はこの観察窓の枠内に表示された文字の一部のみを見ることができる。それゆえ、被験者はマウスを用いて観察窓を適切に動かし、文字の特徴を探索・統合することにより、カタカナ名を同定する必要がある。被験者は6名の大学生（男性：5名、女性：1名、年齢：19～31歳）であった。視距離は50cmであり、被験者の頭部を顎台で固定した。試行開始時の観察窓の位置は画面の中央部とした。試行回数は20回/被験者であり、各試行ではそれぞれ異なるカタカナを呈示した。顔面をビデオカメラで撮影し、これより瞬目を抽出した。同時に、観察窓の中心位置として、マウスの移動時刻とその時点でのカーソル位置を記録した。

3. 結果

3-1. 基礎データ

全ての試行を対象として算出した平均正答率は95%であった。また、1回の試行における平均識別時間は38.1sであり、瞬目の平均生起回数は7.7回（瞬目率換算：12.1 bl/min）であった。

3-2. 瞬目生起時点における観察窓の位置

瞬目が生じたときの観察窓の位置を文字上に重畳した事例を図1に示す。この図より観察窓が文字の端部や交差する部分に置かれているときに瞬目が生じる傾向が視認できる。その傾向を確認するため、瞬目生起時点の観察窓の位置と、その位置に最も近い特徴点（手操作により抽出した文字の端部や交差部）までの距離の分布を求めた（図2）。この図より観察窓が特徴点の近傍に置かれたときに瞬目が多発する傾向が確認される。

3-3. 瞬目生起時点における観察窓の移動速度

マウスの移動記録に基づき、100ms毎に観測窓の移動速度を算出した。図3に観察窓の移動速度分布を示す。この図より、瞬目生起時点における観察窓の移動速度は1.0°/s以内の遅い速度範囲において頻出することが分かる。すなわち、瞬目が生じたときの観察窓は低速に移動していることが示される。

図1 瞬目が生起したときの観察窓の中心位置

3-4. 瞬目生起時点の観察窓の移動方向の変化

瞬目生起時点境界として、その前後における観察窓の移動方向の変化について調べた。方向変化量は図4に示されるように、両方向の為す角度で算出した。移動方向変化の分布を図5に示す。図中の0°は方向の反転、180°は直進をそれぞれ表す。この図より、瞬目の生起後、観察窓の方向が変化しない場合と反転する場合が顕著に認められる。

4. 考察

被験者がカタカナ名の識別に有効であると思われる端部や交差部などの文字の特徴的な部分を、比較的長い時間をかけて観察する際に瞬目が随伴しやすいと言える。すなわち、瞬目が生起した時点は、探索過程において、新たな特徴点を発見し、それまでに発見した特徴と統合することにより、候補の絞込みが進行した時点であると推測することが可能である。しかし、瞬目が運動反応であるマウス操作に同期して生じた可能性も否定できない。また、文字を構成する線分や曲線の部分を一定の速度でなぞっている場合には、追従眼球運動が生じていると思われるが、そのときには瞬目が抑制されることが知られている³⁾。すなわち、観察窓が端部や交差部に到達した時点で追従眼球運動が終了し、その抑制期間からの開放の意味合いで瞬目が生じたとの解釈も成立する。能動的探索過程において瞬目が純粋な情報処理過程の推移の時点で生起するか否かについては更なる検証が必要である。

5. おわりに

文字の識別過程において、瞬目は文字の端部や交差部などの識別に資する特徴的な部分を観察するときに生じやすい。また、瞬目生起時点の前後において観察窓の方向が反転する傾向が示された。

参考文献

- 1) J.A.Stern, L.C.Walrath, R.Goldstein: "The endogenous eyeblink", *Psychophysiology*, 21, 1, pp.22-33 (1984).
- 2) 田邊: "狭い観察窓を通した文字識別の過程における瞬目生起時点の分析", 2004 信学総大, A-15-24 (2004).
- 3) C.Evinger, M.D.Shaw, C.K.Peck, K.A.Manning, R.Baker: "Blinking and associated eye movements in humans, guinea pigs, and rabbits", *Neurophysiology*, 52, 2, pp.323-339 (1984).

図2 観察窓から特徴点までの距離の分布

図3 瞬目時点における観測窓の移動速度

図4 移動方向の変化量

図5 瞬目時点における観察窓の移動方向の変化量