

氏名(本籍)	橋本幸紀 (群馬県)
学位の種類	博士(医学)
学位記番号	博甲第3459号
学位授与年月日	平成16年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	医学研究科
学位論文題目	<b>Temporospatial properties of the effects of bottom-up attention on smooth pursuit initiation in humans</b> (受動的注意がヒトの円滑追跡眼球運動の初期過程に及ぼす影響の時空間的特性)
主査	筑波大学教授 医学博士 吉田 薫
副査	筑波大学助教授 理学博士 志賀 隆
副査	筑波大学助教授 医学博士 玉岡 晃
副査	筑波大学助教授 医学博士 能勢 晴美
副査	筑波大学講師 医学博士 岩本 義輝

## 論文の内容の要旨

### (目的)

ヒトやサルなど網膜中心窩の発達した動物は、眼を動かすことにより、動いている視覚対象を滑らかに追跡することができる。この眼球運動は「円滑追跡眼球運動」と呼ばれる。円滑追跡眼球運動の動き始めの部分(初期過程)は、視標が動き出す前の「目立ちやすさ」によって影響を受けることが報告されている。この現象は視標の目立ちやすさによって空間のある領域に注意が引かれた結果、眼球運動に変化が現れたと考えることができる。円滑追跡眼球運動の神経経路は比較的詳細に知られているので、眼球運動に対する注意の影響を調べることによって、注意の脳内機構を明らかにすることができると考えられる。注意は能動的注意と受動的注意に分けられるが、本研究ではとくに受動的注意について調べるために、追いかける視標と目立たせるための刺激とを分離した。そして目立ちやすさの効果の時空間的性質を調べることによって、円滑追跡眼球運動の神経経路における注意の作用部位を特定することを目的とした。

### (対象と方法)

能動的注意の影響を除き受動的注意の効果を調べるためには、視標が動き始める位置を意識的に予測させないようにする必要がある。そこで、目立たせるための刺激(cue)をごく短い時間(28ms)呈示し、その位置と視標の動き始めの位置とを独立にした。

5人の被験者からサーチコイル法を用いて眼球運動を計測した。視覚刺激はビデオプロジェクターによりスクリーン上に投影した。追いかける視標は、大きさ $2^{\circ} \times 2^{\circ}$ の範囲にランダムに配置されたドットの塊(各ドットは $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$ の正方形)で、左右どちらかの方向に $30^{\circ}/s$ の速度で動く。背景は視標と同じ密度のランダムドットで満たされている。そのため被験者は視標が動き出すまでどこが動くか予想することはできない。被験者は初め、視野の中央に表示された点を固視している。固視中にcueが短時間呈示され、その後中央の点が消えると同時に動き出した視標を追いかける。視標が動き出してから70~140ms間に变化した

眼球位置を測定することで、眼球運動の初期過程における注意の効果を調べた。

【実験1】 cue が呈示されてから視標が動き出すまでの時間（cue lead time）を変化させて、注意の効果の時間経過を調べた。

【実験2】 cue が呈示される位置を変化させて、注意の効果の空間的広がりを調べた。

#### (結果)

視標が動き出す前に呈示された cue によって注意が引かれたことにより、初期過程における眼球位置の変化は増大した。

【実験1】 cue lead time が増加するに伴って cue の効果も増加し、cue lead time が約 160ms のときに cue の効果はピークに達し、その後減少した。

【実験2】 cue と視標の動き始めの位置が同じ時もっとも大きな効果が観察された。また、効果は cue と視標が左右の視野の中で同じ側に呈示された時に見られ、反対側に呈示された時は効果が見られなかった。

#### (考察)

本実験により、視標の目立ちやすさが円滑追跡眼球運動の初期過程を促進する効果の時空間的な性質が明らかになった。精神物理学実験から注意の時間的な特性が報告されており、持続的な要素と一過性の要素があることが提案されている。前者は能動的、後者は受動的注意と対応する。今回の実験で、眼球運動の応答は cue lead time が約 160ms の時もっとも強く、400ms のときには cue なしの場合の水準にまで低下していた。この結果は、精神物理学実験から提案された注意の一過性の要素の時間経過と一致している。

大脳皮質の視覚領野の一部である MT 野、MST 野が、円滑追跡眼球運動の初期過程のための視覚運動情報を与えていることが知られており、またこれらの領野のニューロンは注意によって修飾を受けることが知られている。さらに、半球の MT 野は反対側の視野を表現しているのに対して、MST 野のニューロンの受容野はしばしば同側の視野にも広がっていることが知られている。今回の実験で円滑追跡眼球運動の初期過程に対する注意の効果は反対側の視野には広がらないことが示された。受容野の性質と合わせると、MT 野において視覚運動処理が増強され、円滑追跡眼球運動の初期過程が促進されることが示唆される。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

追跡眼球運動の初期過程は視標の「目立ちやすさ」によって影響を受けることが知られている。本研究は、追跡する視標と目立たせる刺激（cue）を分離し、目立ちやすさの効果の時間経過と空間的な性質を解析したものである。視標が動き出す前に提示された cue により、初期過程における眼球運動反応は増大し、促進の時間経過は精神物理学実験における受動的注意の時間経過と一致することを示した。また有効な cue の空間的な広がりが同側視野に限局することを明らかにし、大脳皮質の MT 野における視覚運動情報の処理が増強されることを示唆した。追跡眼球運動に及ぼす注意の効果とその作用部位を示した研究として高く評価できる。

よって、著者は博士（医学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。