【209】

氏　名（本籍）	末広和代（茨城県）
学位の種類	博　士（医　学）
学位記番号	博甲第 2405 号
学位授与年月日	平成12年3月24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	Effects of smooth pursuit eye movement on ocular responses to sudden background motion in humans （ヒトの追跡眼球運動が背景の動きによる眼球運動に及ぼす影響）
主　査	筑波大学教授　医学博士　大野忠雄
副　査	筑波大学教授　医学博士　吉田　薫
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　大越教夫

論文の内容の要旨

（目的）

視野の中の興味ある対象物（視標）が動き始めると，網膜上での視標のずれからその動きを算出して，眼でその視標を追いかける円滑追跡眼球運動が起こる。この運動が起こると網膜上の視標の動きは遅くなるにもかかわらず，円滑追跡眼球運動の速度は維持される。これまでの研究により，円滑追跡眼球運動中には視標の動きという視覚情報を眼球の動きという運動情報に変換する系の利得が上昇していて，この利得調節の機構が円滑追跡眼球運動の速度の維持に働いている可能性が示唆されている。本研究の目的は，円滑追跡眼球運動中の視覚－運動情報変換の利得の上昇が，，視標の動きのみでなく視野全体の動きに対しても起こるのかどうかを解析し，円滑追跡眼球運動の速度維持の機構を再検討することである。ヒトを対象にして，動く視標を眼で追跡中に背景を瞬間的に動かし，誘発される眼球運動の特性を解析した。

（方法）

被験者は年齢27歳から49歳までの健常な男性4人と女性1人で，被験者の正面43cmのところに透過型スクリーンを置いた。スクリーンの後から，プロジェクターにより，2つの視標（固視点と可動視標）と背景を呈示した。視標には発光ダイオード投影機で投影した直径0.5°の赤色スポットを，背景にはスライドプロジェクターで90°×90°の視野に投影した直径1°からなるランダムドットを用いた。眼球運動の測定は，検出コイルのついたコンタクトレンズを被験者の片眼に装着し，電磁誘導方式で行った。実験に用いたパラダイムは以下の3つである。

1）静止した背景上で静止した視標を固視している時に，背景を瞬間的に動かす。

2）静止した背景上を一定速度で水平方向に動く視標を追跡している時に，背景を瞬間的に動かす。

3）背景と同速度で同じ向きの水平方向に動く視標を追跡している時に，背景の動く速度のみを瞬間的に変化させる。

（結果と考察）

静止した背景上で円滑追跡眼球運動を行っている場合には，背景の瞬間的な動きが追跡運動と同方向だと眼球

運動反応は増強し（固視時に背景を瞬間的に動かした場合と比べて，眼球運動速度は平均4.35倍），反対方向だと反応は減弱した（0.90倍）。背景の上下方向への動きに対する反応は，同方向と反対方向の動きに対する反応の中間位であった（上方向では1.55倍，下方向では1.81倍）。視標と同速度で同方向に動く背景上で円滑追跡眼球運動を行っている場合には，瞬間的な背景の動きが視標の動きと同方向でも反対方向でも，反応は増強した（それぞれ，4.60倍と4.56倍）。背景の上下方向の動きに対する反応は，水平方向への動きに対する反応の約半分（上方向は1.97倍，した方向は2.07倍）であった。また，円滑追跡眼球運動中のこの視覚－運動情報変換の利得は，視野の中心部の動きのみならず，視野周辺を含む広い範囲の動きによっても修飾された。背景の動きに対する反応の追跡運動による増強は，追跡運動の速度にも依存しており，視標の追跡という運動自体に起因しているものと考えられる。さらに，静止した背景上での追跡運動の場合には，網膜上で視標と反対方向への背景の動きがあり，この動きと同じ方向への背景の瞬間的な動きに対する眼球運動反応は抑制されたが，これは，動く視標を眼で追跡する時に眼球運動が背景の反対向きの動きに引きずられないために，網膜上での背景の反対方向への動きの情報が，遂行中の追跡運動とは反対方向へと眼が動くことを抑制した結果と考えられる。

審査の結果の要旨

本研究は，動く視標をゆっくり眼で追いかける時（円滑追跡眼球運動中）に，視標ではなく，背景を瞬間的に動かしても，それに対して眼球運動が起こり，この眼球運動の大きさは背景の動きの方向に依存することを示した。さらに，この基礎には2種類の神経機構があることを明らかにした。1つは，眼球運動の情報を使って視覚－運動情報交換の利得を上げる機構であり，もう1つは，眼球運動によって生じる網膜上での背景の動きの情報そのものを使って眼が追跡運動の反対方向へと動くことを抑制する機構である。これは，円滑追跡眼球運動の速度を維持する機序についての研究を進める上で非常に重要な知見である。現段階では脳のどの部位がこれらの過程に関与しているかは十分には明らかにされてはいないが，本研究で得られた結果は円滑追跡眼球運動の速度を維持する機構をニューロン・レベルで解析していく展望を開くもので，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。