

氏名(本籍)	井上由香(静岡県)		
学位の種類	博士(医学)		
学位記番号	博甲第2,182号		
学位授与年月日	平成11年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
学位論文題目	Dependence of short-latency ocular following and associated activity in the medial superior temporal area(MST) on ocular vergence (追従眼球運動及びそれに関連したサルMST野のニューロン活動に対する両眼輻輳の影響)		
主査	筑波大学教授	医学博士	吉田 薫
副査	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	本村 幸子
副査	筑波大学助教授	医学博士	照井 直人

## 論文の内容の要旨

### (目的)

追従眼球運動は、観察者の視野全体に投影した視覚刺激を一定の方向に動かしたとき、非常に短い反応潜時(サルで約60ミリ秒、ヒトで約80ミリ秒)で、その動きを追いかけるように起こる眼球運動である。この追従眼球運動には、身体を動かしたときの網膜像のぶれを抑制して、視覚機能を常に良い状態に保つ機能があると考えられている。これまでの研究により、追従眼球運動の発現には大脳MST野、背外側橋核、小脳腹側傍片葉を含む神経回路が関与していることが明らかにされている。また、この追従眼球運動については、観察者から見ている対象物までの距離が短くなるにつれて、その大きさが増加するという現象が既に報告されている。本研究では、この現象の脳内での神経機構を解明する目的で、ニホンザルを用いて、主な距離情報の1つである両眼の輻輳角が、追従眼球運動及びそれに関連するMST野のニューロンの発火活動に与える影響について調べた。

### (対象と方法)

実験には4頭の覚醒したニホンザルを用いた。4頭のうち2頭においては、追従眼球運動とともに、MST野からニューロン活動を同時に記録した。頭部を固定した動物の前方50cmにスクリーンを置き、2台のプロジェクターから、それぞれ同一のランダムドット像を投影した。2台のプロジェクターと動物の両眼とにそれぞれ偏光板をかけ、左右の各眼にはいずれか一方のプロジェクターからの投影像のみが見えるようにした。この状態で、左眼への投影像を左右に動かすことにより、交叉あるいは非交叉性の視差を生じさせ、輻輳または開散運動を誘発した。動物が輻輳角を変化させた状態で、スクリーン中央に視線を移した後、2つの投影像を同時に一定の速度で動かし、追従眼球運動を起こさせた。この間に起こる眼球運動を電磁誘導方式を用いて測定し、輻輳角と追従眼球運動の関係を解析した。また、ガラスコートしたタングステン針電極を用いて、MST野の単一ニューロン活動を細胞外記録し、輻輳開散運動を起こした状態で追従眼球運動を誘発し、ニューロンの発火応答に対する影響を調べた。

### (結果)

追従眼球運動の大きさは、両眼の輻輳角の増加、すなわちより近くを見ている状態になるに従って、ほぼ直線的に増加するということが明らかになった。しかし、輻輳角が非常に大きい状態(距離に換算して25cm以下)では、眼球運動の増加する割合がやや小さくなる傾向が見られた。

大脳MST野からは、これまでの研究で報告されたように、追従眼球運動を誘発する視覚刺激に反応し、追従

眼球運動の開始に先行して発火活動を増加させるニューロンが数多く記録された。本実験では160個のMSTニューロンが記録され、その内の半数以上(91/160, 57%)が眼球の輻輳角の変化に従い、視覚刺激に対する発火活動を変化させた。さらにそのうちの79%(72/91)は輻輳角が増加した状態で視覚刺激を呈示したときに発火活動をより増加させた。しかしながら、これらのニューロン活動の変化の大きさは、追従眼球運動の変化の大きさと比べて非常に小さかった(約30%)。またこれらのニューロンのほとんどは、輻輳角のみを変化させ、追従眼球運動を誘発する視覚刺激を呈示しなかった場合には、発火活動に変化を示さなかった。

(考察)

本研究の結果から、見ている対象までの距離による追従眼球運動の大きさの変化に、両眼の輻輳角が重要な役割を果たしていること、そしてこの現象には大脳MST野のニューロン活動が関与していることが示唆された。しかしながら、MST野のニューロン活動の輻輳角による変化の割合が、追従眼球運動の変化と比較して約30%小さかったことから、追従眼球運動に対する輻輳角の影響の多くは、MST野より下流の地域(背外側橋核、小脳腹側傍片葉など)で発生していると考えられる。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

追従眼球運動の大きさは注視対象までの距離により変化することが知られている。本研究は追従眼球運動とその中継部位である大脳MST野のニューロン応答に対し、距離情報の一つである両眼の輻輳がおよぼす影響を解析したものである。視覚刺激の条件として物理学的距離、大きさ、速度は一定のまま、両眼に視差だけを与えて輻輳角を変化させ、その効果を調べた点に特色がある。輻輳角の変化に従い、実際の距離が変化した時と同様、追従眼球運動の大きさが変化することを明らかにした。また、MST野のニューロン応答も輻輳角に従い変化するが、その割合は眼球運動の変化と比較して小さいことを示した。追従眼球運動の距離依存症は、網膜上で注視対象を選択的に静止させる機序の基礎をなすものであり、この距離依存症に占める輻輳の役割を明らかにし、その中枢機序の一部についても明らかにしたことは高く評価される。

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。