

氏名(本籍)	との 外	さき 崎	けい 肇	いち 一	(栃木県)
学位の種類	理	学	博	士	
学位記番号	博	乙	第	13	号
学位授与年月日	昭和	54	年	7	月
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当				
審査研究科	生物科学研究科				
学位論文題目	Physiological Studies on Responses of the Mitral Cells to Odors in the Olfactory Bulb of the Gecko (<i>Gekko gekko</i>). (ナキヤモリ嗅球の僧帽細胞における匂応答に関する生理学的研究)				
主査	筑波大学教授	理学博士	渋谷	達	明
副査	筑波大学教授	理学博士	江原	有	信
副査	筑波大学教授	理学博士	内藤		豊
副査	筑波大学教授	理学博士	柳澤	嘉	一郎

論 文 の 要 旨

本論文は、嗅覚系第2次ニューロン(僧帽細胞)における神経機構の解析をおこなったもので、その匂応答パターンの解析、単一僧帽細胞の初の細胞内記録、また記録細胞内に蛍光色素を注入しその形態をしらべ、さらに中枢神経系に作用する物質として知られる薬物を電気泳動的に微小部位に与え匂応答における神経機構を明らかにしたものである。

材料はこの種の研究に最適であったナキヤモリ(*Gekko gekko*)を用いた。2次ニューロンが存在する嗅球は、5層すなわち嗅神経線維層、糸球体層、外側網状層、僧帽細胞層、顆粒細胞層に分れ、特に糸球体層と外側網状層にシナプスの層が集中している。微小電極により、僧帽細胞層(深さ450~550 μ m)で大きさ1~5 mV、期間1~3 m_{sec}のインパルスが記録された。匂刺激(濃度 10^{-3} ~ 10^{-1})を与えた時、応答はインパルス頻度が増加する興奮型応答と、頻度が減少する抑制型応答に区別された。前者では匂濃度とインパルス頻度の関係から、それぞれの細胞は種々の濃度にピークをもち、それより高濃度では曲線の下降がみられた。これは各僧帽細胞がそれぞれの濃度を検出していると考えられた。また両型の同時記録から嗅球内での側抑制的機構の存在が明らかになった。

僧帽細胞の細胞内記録によって、膜静止電位は-20~-60 mVを示し、興奮型の細胞では匂刺激によって5~30 mVの脱分極の上に10~50 mVのインパルスが発生した。一方抑制型では約5 mVの過分極性電位が生じ、インパルスは全くみられなかった。応答時の膜抵抗変化は興奮型のものでは

膜抵抗の減少が、抑制型では増加がみられた。細胞内記録後、電気泳動法（5～10 nA, 1～2分）によって蛍光色素を注入し、のち形態をしらべた結果、大型の細胞（約 $25 \times 10 \mu\text{m}$ ）が興奮型応答を、小型の細胞（約 $18 \times 7 \mu\text{m}$ ）が抑制型応答を示す傾向が強かった。

嗅球表面に数種の薬物を灌流法によって与えると糸球体層と外側網状層への総和的作用が得られ、嗅球内の神経情報が主にこの両層で修飾されていることが明らかになった。そこで電気泳動的に従来中枢神経系の興奮性物質として知られるカルノシン, d-lホモシスティエイト, また抑制性物質であるノルエピネフリン, ガンマアミノ酪酸等を局所的に糸球体層及び外側網状層に与えた結果, 作用部位によって匂応答が興奮型から抑制型へ, あるいはその逆に変換されるものが生じた。これらのことから嗅球の僧帽細胞における匂応答は, 主として糸球体層の神経機構によって強く影響をうけていることが判明した。

審 査 の 要 旨

感覚生理学の分野の中で、現在嗅覚に関するもののみが遅れているが、本論文は次の3点において特色があり、嗅覚生理学の分野に新しい知見を加えたものである。

1) 嗅覚系第2次ニューロンレベルにおける匂神経情報は、興奮型と抑制型に大別される。各僧帽細胞はそれぞれ特有の濃度を検出する能力をもち、その時インパルス頻度は最高の値を示す。一方細胞間に側抑制的機構の存在が推定されることから上位への神経情報がそれによりさらに強化されていることが判明した。2) 細胞内記録の初の成功によって興奮型の細胞では膜の脱分極が、抑制型のものでは過分極が生ずることによって2つの応答型が発生すること、またその時、膜抵抗の変化が実証された。さらに細胞形態をしらべ、応答と形態に一定の関係を見出した。3) 中枢神経系に作用する興奮性及び抑制性物質を数種えらび、それを電気泳動法によって微小部位に作用させ、シナプスのある糸球体層、外側網状層における匂いによる神経情報の変換機構が明らかになり、糸球体層に存在する傍糸球体細胞の機能の重要性が明らかになった。

本論文は、第2次ニューロンの匂識別機構を知る上で、きわめて新しい事実を明らかにしたばかりでなく、上位中枢での神経機構の解明にも重要な手がかりを与えた点で高く評価され、この分野における一つの新しい進歩をもたらしたものである。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。