

審査の結果の要旨

氏名 中野珠実

人間が乳児期から様々な学習能力を有していることは、多くの行動研究によって明らかにされてきた。しかし、学習が発達期の脳においてどのようなメカニズムで生じるのかについての実証的な研究は極めて限られていた。本研究は、脳科学手法を用いて、この問題に新たな一歩をもたらすことを試みたものである。

第1章は、人間の認知発達に関する行動研究や脳の発達に関する解剖学研究等について幅広く言及しつつ、認知発達と大脳皮質の機能的発達との関連が、未解明であることを述べている。そして、馴化脱馴化と連合学習に焦点を当て、それらが乳児期初期から認められる基本的な学習であると考えられ、多くの先行研究がなされてきた一方で、それらの神経メカニズムについてはほとんどわかっていないことを指摘している。

第2章では、乳児の大脳皮質の機能的な活動を計測する手法として、本研究で主に用いられた近赤外分光法（NIRS）について述べられている。この手法を乳児へ適用する場合の利点と問題点、最近の計測手法の進展や、本研究で実際に計測された際の工夫等が記述されている。

第3章では、生後3ヶ月児の馴化脱馴化に関連した大脳皮質の活動を近赤外分光法により計測した結果が述べられている。静睡眠中に単一の音声刺激が繰り返し与えられると反応が低下し、新奇な音声刺激に対して、急速に反応を増加させるという馴化脱馴化に対応する活動の変化が、特に前頭葉で見られることを示している。そして、刺激の繰り返しや新奇性に関わらず反応し続ける側頭葉聴覚野との機能的な差異を明らかにしている。

第4章では、生後3ヶ月児の連合学習に関連した大脳皮質の活動を近赤外分光法により計測した研究の結果が述べられている。静睡眠時に、手がかり音刺激の後に音声刺激を一定の遅延期間後に与えることを繰り返すと、前頭葉や頭頂側頭領域では、手がかり音によって事前に活動の増加が生じるようになることを示している。つまり、乳児が時間的に離れた刺激間の関係を学習し、予期的な行動の生成につながる脳活動を潜在的に生成していることを明らかにしている。

第5章では、馴化脱馴化および連合学習の研究に共通して、前頭連合野、感覚連合野、一次感覚野等の領域に応じて異なる機能的活動の変化が見られた事実に基づき、生後の早い段階から大脳皮質の広い領域を含むネットワークが学習に関与している可能性を主張している。さらに、大脳皮質の機能的な階層性が発達する仕組み、注意機構の発達、睡眠時における学習の性質等について考察を加えている。

本論文は、乳児期初期において、外界の恒常性と新奇性の検出や、外界で起きる事象間の関係性の学習等に、前頭葉をふくむ大脳皮質の広い領域が関わっている事を、新しい脳機能イメージング手法を用いて初めて実証的に示した点で、特に意義が認められる。よって、本論文は、博士（教育学）の学位を授与するに相応しいものと判断された。