

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（学術）	氏名	田中 新也
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論文題目			
The role of the cerebellum during temporal adaptive learning in a coincident timing task			
論文審査担当者			
主査	教授	船瀬 広三	印
審査委員	教授	関矢 寛史	印
審査委員	教授	和田 正信	印
審査委員	准教授	小川 景子	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>ヒトの運動のタイミング制御は日常生活においても重要である。とりわけ、野球やテニス、卓球等、移動標的に対してバットやラケットを正確にミートさせることが必要なスポーツスキルにとってはパフォーマンスに直結する。移動標的と自己動作とのタイミングを的確に合わせるためには、移動標的の速度や方向性を正確に知覚することに加え、自己動作に要する時間を正確に把握していることが求められる。これらの予測が正確に行えれば、運動開始前に「自身の運動をいつ開始すべきか」を的確に判断し、より正確なタイミング一致スキルを発揮することが可能になると考えられる。このようなタイミング制御に関わる脳神経系中枢として小脳の機能が報告されている。本論文では、タイミング一致課題（coincident timing task: CoIT task）における適応学習に着目し、学習前後における小脳機能の変化を、経頭蓋磁気刺激を用いて、小脳への条件刺激に続く一次運動野への試験刺激による小脳抑制（cerebellar inhibition: CBI）を観察し、その抑制量を小脳機能の指標として検討した。</p> <p>第1章では、ヒトの運動におけるタイミング制御の重要性と小脳の役割について論じ、運動学習による小脳の可塑性誘引に関する先行研究レビュー、本研究の目的を述べた。</p> <p>第2章では実験1について述べた。PC画面上に一定速度で射出される移動標的に対して、タイミングを合わせてPCマウスクリックによってバットスイング開始時間を決定し、移動標的を打ち返すCoIT taskを実施した。外乱条件としてバットスイング速度の遅速変化を与えた。打ち返された移動標的の軌跡から、標的に対する角度のずれの相対誤差（constant error: CE）と絶対誤差（absolute error: AE）、マウスクリックタイム（click time: CT）を計測し、併せて学習前（1ブロック10試行×15ブロック）、学習早期（5ブロック終了時）及び学習後（15ブロック終了時）におけるCBIの変化を観察した。外乱によりCE, AEは増大した後に漸減を示し、CTは遅速外乱に応じた変化を示したことから、CoIT taskに対して適応学習が生じたことが確認された。CBIは学習前に比較して、学習早期・学習後に減弱（脱抑制）し、CoIT taskに対する適応学習によって小脳に可塑的变化が生じることが示された。</p> <p>第3章では実験2について述べた。移動標的の速度の遅速変化を外乱として与え、CoIT taskの学習前後のCBI変化を観察した。試行回数は実験1と同様とした。CE, AEは外乱による変化を示さなかったが、遅速変化のランダム条件では適応学習が見られた。CTは外乱に対応し</p>			

て変化した。CBI は適応学習後に脱抑制を示した。

第 4 章は、実験結果を踏まえた総合考察とし、CoIT task の適応学習における小脳の役割及び身体運動科学分野における意義について論じた。

本論文は、スポーツ場面で多く見られる移動標的に対するタイミング一致課題に取り上げ、外乱に対する適応学習における CBI の変化を明らかにしたものであり、高いオリジナリティーを有している。本論文で示された知見は、身体運動科学分野に新たな知見を提供すると同時に、スポーツスキルの獲得、タイミング制御が必要な日常生活動作における運動能力の維持、ヒューマノイド型人工知能開発、ニューロリハビリテーション分野等への応用可能性を有しており、高く評価できる。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（学術）を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考 要旨は、1,500 字以内とする。