

所属：スポーツ科学部 競技スポーツ学科  
 資格：教授  
 氏名：河合 一 武

|                        |   |
|------------------------|---|
| <p>研究課題名</p>           | <p>脊髄歩行中枢機能から見たスポーツの競技種目特性と走パフォーマンス<br/>                 ー経椎骨磁気刺激によるヒト脊髄歩行中枢の活性化ー</p>   |
| <p>研究目的及び<br/>研究概要</p> | <p>ヒトの「足の速さ」は、筋生理学や運動力学から解析されたものの、筋力や動きを制御している神経メカニズムは未だ基礎的な神経基盤しかわかっていない。動物実験では、脊髄への電気刺激等により歩行運動が誘発されることから脊髄に歩行を生成する脊髄歩行中枢の存在が知られていた。我々は、ヒトの腰髄への連発磁気刺激により下肢の歩行運動が誘発されることを確認した。さらに、歩行運動が誘発される部位を腰髄に特定することで、大脳皮質一次運動野の「体部位再現」と同様、脊髄でも機能地図を描けることを明らかにした。本研究では、この脊髄機能地図の形成にスポーツ経験や走パフォーマンスがどのように反映されるかを明らかにし、「足の速さ」を神経生理学的観点から検証することを目的とした。</p> <p>平成30年度と令和元年度は、研究の基礎的見地を把握するため磁気刺激強度と刺激部位との関係から誘発される下肢運動の種類と大きさ(爪先軌跡長)および歩行運動が出現する刺激強度を明らかにした。</p>   |
| <p>研究実績の概要</p>         | <p>効果的に脊髄歩行中枢を駆動するために必要な刺激強度を見出し、脊髄歩行中枢の神経回路がリクルートされる機序の一端を検証することを目的とした。10名の健常成人を対象に、磁気刺激装置の最大10%から70%まで10%刻みの刺激強度で腰椎レベルを経椎骨磁気刺激し、誘発される下肢運動をモーションキャプチャ装置で記録して刺激強度とそれによって誘発される下肢運動とのキネマティクスの関係を調査した。その結果、両脚が同位相で動くホッピング様運動と左右脚が逆位相で動く歩行様運動が誘発された。10名すべての被験者で歩行様運動が誘発されたのに対して、ホッピング様運動は10人中9名で観られた。歩行様運動が誘発される刺激強度には、磁気刺激装置の最大刺激強度の20-70%と個人差が観られたが、40%では10名中7名で歩行様運動が誘発された。個人内での刺激強度と誘発運動との関係は、刺激強度が低い時にはホッピング様運動が、高い時には歩行様運動が誘発された。これらの結果から、腰髄への経椎骨的磁気刺激により下肢にホッピング様運動と歩行様運動が誘発でき、歩行様運動を誘発するために必要な刺激強度はホッピング様運動の刺激強度よりも高いことが明らかとなった。また、それぞれの運動を誘発するために必要な刺激強度が異なることから、ホッピング様運動と歩行様運動は異なる神経メカニズムで駆動されていることが示唆された。</p> <p>スポーツ種目特性を反映するであろう脊髄機能地を作成するため、各競技種目8名ずつの被験者を対象に実験を継続し、これまでに4競技種目32名の実験を終えた。さらに、この脊髄機能地図に対して短時間の運動介入がその分布状況に変化をもたらすかどうかの検証を今後の課題としていく。</p> <p><b>【査読付き論文】</b><br/>                 河合一武, 田添歳樹, 彼末一之, 西村幸男 (2019) ヒト脊髄歩行中枢の入力出力関係<br/>                 &lt;Input-output relations of the spinal locomotor circuitry in humans.&gt; スポーツ科学研究, 16, 49-61.</p> <p><b>【学会発表】</b><br/>                 ポスター発表&lt;誌上発表&gt; Activation of human spinal locomotor circuitry using transvertebral magnetic stimulation. (経椎骨磁気刺激法によるヒトのロコモーションを生成する神経回路の駆動) 第97回日本生理学会大会&lt;The Journal of Physiological Sciences&gt; S167</p> |