

ウェアラブル発電システムの発電による下肢筋活動に与える影響

Influence of Load by a Wearable Generating Electrical Power System
on Lower Limb Muscles Activity° 齊藤 純¹ (1. サレジオ高専)° Jun Saitoh¹ (1. Salesian Polytechnic)

E-mail: saitoj@salesio-sp.ac.jp

タブレット端末やスマートフォン等の携帯電子機器の充電を、身に付けた発電機で電力を得るウェアラブル発電システムを提案する。人間の歩行動作の下肢が振り子運動をする期間に着目し、その部位で生じる慣性力により肉体的な負担を少なく電力を得る。提案するシステムは図1のように膝関節に装着し、ワンウェイクラッチにより伸展方向の回転のみを増速して発電機に入力する。発電電力は次段に接続されるEDLC等に蓄電することで継続的な電力供給を行う。

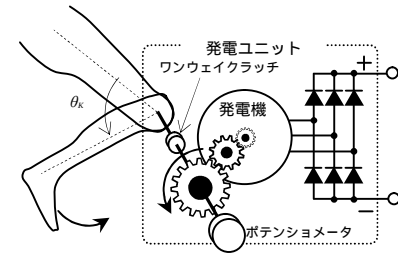


図1 ウェアラブル発電システム

本稿では、本発電システムの装着者の発電による負荷の知覚を定量評価するために、歩行に関連する筋の表面筋電図 Electromyography(以下EMG)を測定して発電による負荷による筋活動への影響の傾向を明らかにする。筋の活動を評価するにあたり下肢の歩行動作に寄与する筋として、大腿直筋、大腿二頭筋、腓腹筋、前脛骨筋のEMGを計測し、EMG波形のパターンおよび筋の活動量として時間積分した積算EMGに着目する。

4名の発電システムを装着した被験者に平坦面を歩行させ、測定ごとに発電機に接続する負荷を変更する。EMG波形パターンの変化が顕著な測定結果例を図2,3に示す。発電時の負荷の増大に対する筋活動の変化には大分して2つのパターンが見られた。図2では立脚期中期から終期における足関節の底屈に関わる腓腹筋と前脛骨筋の活動の増大が確認でき、接地されていた足部が地面から離れるフットオフ(FO)時に身体をより強く加速している傾向が見られる。図3では遊脚期に入ってから腓腹筋と前脛骨筋による下腿の回転の加速、あるいは発電が開始されてからの大腿直筋による下腿の伸展という活動が見られた。

本来遊脚期での下肢は受動的な振り子運動をする期間であり、遊脚期終期では足部が地面に接地するフットストライク(FS)に備えて大腿二頭筋などがそれを減速する活動をする。本装置での発電時の負荷は遊脚期終期の下腿の減速度の増大として知覚され、その過剰な減速を予測して相当する加速を無意識に下肢の筋の活動によって発生しているものと考えられる。

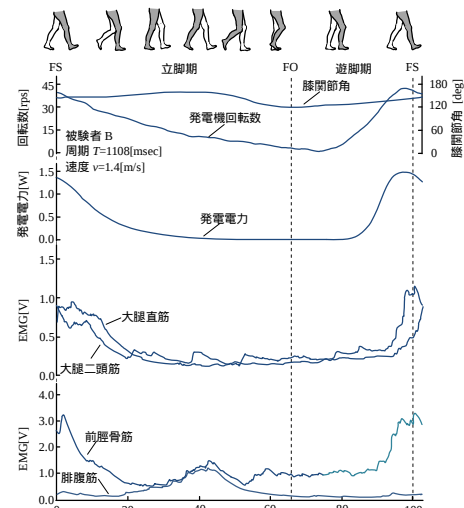


図2 発電時のEMG波形例(パターン1)

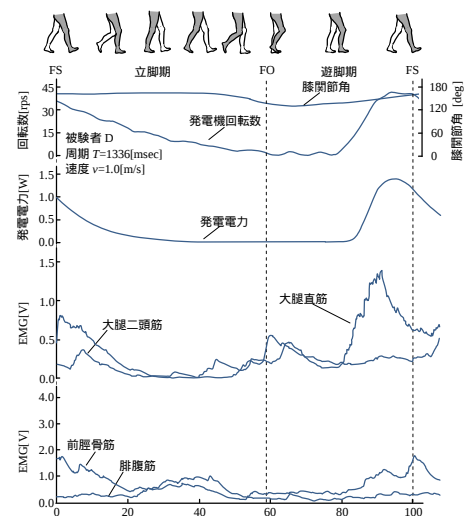


図3 発電時のEMG波形例(パターン2)