

## 〔短期在外研究〕

研 究 者	立命館大学スポーツ健康科学部 助教 福谷 充輝	2186003
共同研究者/ 所属・職名	Walter Herzog/The University of Calgary, Director of the Human Performance Laboratory	
滞 在 期 間	2018 年 7 月 31 日～9 月 1 日	
滞 在 地	アルバータ州カルガリー・カナダ	
研 究 課 題	The mechanism of force production in eccentric contraction at the sarcomere level サルコメアレベルでの力学測定による、伸張性収縮時の力発揮機構の解明	

## 概 要：

骨格筋は、化学的エネルギーを機械的エネルギーに変換する生体装置であり、エネルギー変換効率が極めて高いという特徴を有する。それゆえ、機械やロボット等のエネルギー変換装置作成・開発の目指すべき方向として骨格筋が挙げられている。骨格筋の収縮は、等尺性、短縮性、および伸張性収縮に分けられ、等尺性および短縮性収縮に関しては、クロスブリッジによるアクチンとミオシンの滑り（クロスブリッジセオリー）によって筋力生成メカニズムを説明することが出来るが、伸張性収縮に関しては理論と観察された現象との間に矛盾が存在する。この点に関し、クロスブリッジに加えてタイチンの弾性を組み込むことで、より正確な力発揮メカニズムを構築出来るのではないかと、滞在先であるカルガリー大学の Walter Herzog 教授が提案している (Herzog 2017)。この仮説をより強固なものとするべく、Herzog 教授のもとで、タイチンの弾性が伸張性収縮時の発揮筋力に与える影響を、化学的手法によってクロスブリッジ動態を制御することで検証した。具体的には、通常状態、および 2,3-Butanedione monoxime (BDM) を用いてクロスブリッジの結合を阻害した筋原線維を用いて伸張性収縮を実施した。その結果、クロスブリッジの結合を BDM によって抑制したにもかかわらず、伸張性収縮時には大きな筋力発揮が確認された。この結果は、伸張性収縮時にはクロスブリッジ以外の何かが発揮筋力に貢献していることを示しており、「伸張性収縮時にはタイチンの弾性が一時的に増大する」という理論とも合致する。よって、伸張性収縮時には、クロスブリッジに加えてタイチンの弾性による力が加算されることで、少ないエネルギー消費での大きな力発揮を達成していると考えられる。