

15. 車椅子レーサーの運動制御戦略

-バイオメカニクス的分析による動作パターンの特徴化-

研究所 運動機能系障害研究部 彦坂幹斗 稗谷名鷹 河島則天

車椅子レーサーでの疾走は、トップアスリートの場合には時速 30km に達する驚異的な速度を実現する。パラ競技では、競技者間の障害レベルに応じた公平な競技参加を実現するためにクラス分けルールが定められており、パラ陸上車椅子競技におけるレーサーの駆動戦略は上肢・体幹機能に応じた多様なバリエーションを呈する。様々な競技クラス、さらにはトップアスリートのみならずエントリーレベル選手のレーサー駆動の特性と原理を明らかにすることは、運動制御戦略の理解という科学的意義に加えて競技の普及・選手育成の観点で極めて重要である。本研究は、車椅子レーサーの駆動動作をバイオメカニクスの観点から精査し、幅広い競技レベル・クラスの選手から得たデータをもとにレーサーの推進力に関わるリム駆動の動作区間と駆動トルク特性を検討することを目的とした。

多様な障害/競技レベルの車椅子レーサー14名を対象として、独自開発した車椅子シミュレーターとモーションキャプチャシステムを活用したレーサー駆動の動作分析を実施した。駆動トルクや身体標点の座標軌跡を記録し、プッシュ期の総トルクやリムと手が接触するタイミングの角度（コンタクト角）、リリース角、最大トルク発揮時の角度などの時空間変数を算出し精査した。

障害レベルが軽度となるほど駆動時の最大トルク発揮角度、リリース角度がより深くなり、駆動曲面後半にリムのより後方までトルクを加える特徴が観察された（図 1A）。さらに、100m 及び 400m の自己ベスト記録を該当クラスの世界記録で補正したスコアとトルク発揮の関係性を検討したところ、両変数に統計的に有意な相関を認めた ($r=-0.530$, $p=0.005$, 図 1B)。本研究は、車椅子レーサー駆動におけるプッシュ期の駆動戦略を特徴づけた。障害/競技レベルに応じて、最大トルク発揮が後方へシフトすることは、レーサーの推進力生成と接線方向への力の伝達が重要である可能性を示す。

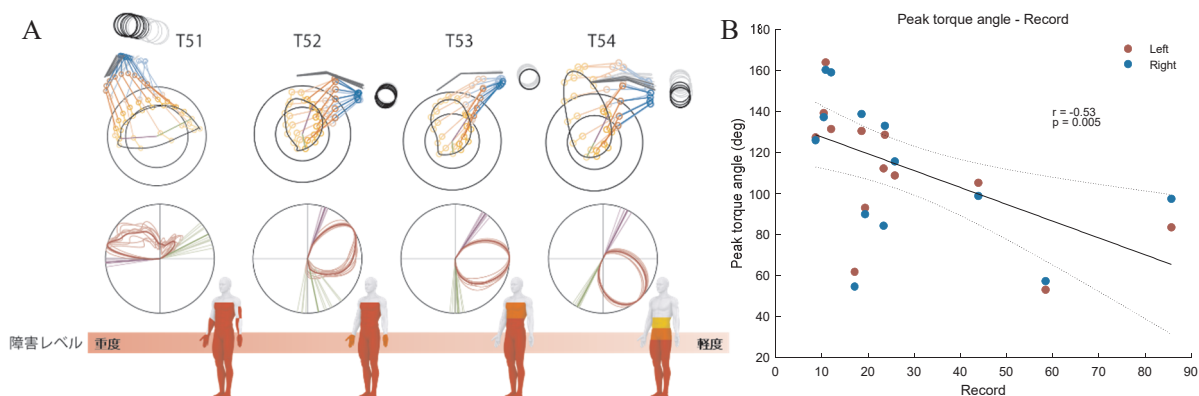


図 1 (A) 障害レベルに応じた駆動トルク特性の違い (B) 自己ベスト記録を該当クラスの世界記録で補正したスコアとトルク発揮の関係性