

生体行動科学研究室

ヒトや動物の動きを科学的に分析し 行動のメカニズムを知る



来田宣幸 准教授
【基礎科学系】

【経歴】
2007年02月-
京都工芸繊維大学 助教授
2007年04月-
京都工芸繊維大学 准教授

【研究分野】
バイオメカニクス、動作分析、三次元DLT法

研究室探訪

生体行動科学研究室

【研究概要】

ヒトや動物などの動きを様々な研究手法を用いて測定・評価し、身体や機能の仕組みの解明に取り組んでいます。主に、生理学的、バイオメカニクスの、心理学的な手法を用いて、統計学に基づいた解析をおこなっています。

ヒトや動物が生来的に備えている“動く”機能。
生体行動科学研究室では、動きを多角的に捉え
あらゆる高性能デバイスを用いて測定・分析することで、
身体の驚くべき仕組みを解明します。

ヒトや動物の動きを多角的に分析して 上手さや巧みさのメカニズムを知る

ハイスピードカメラに、野球バット、自転車、人体模型。一風変わった研究室で実験を進めるのは、生体行動科学研究室の来田宣幸先生。「私の専門領域はスポーツ科学なのですが、人を対象としたものであれば、心理学的なものから生理学的なもの、力学的なものまで幅広く対象にしています」。少年時代から野球に親しみ、「勝ちたい」「上手くなりたい」という素朴な思いが研究者としての原体験になったといいます。「スポーツ科学といっても、技術的なことはもちろん生理学、栄養学などいろいろな領域があります。中でも私が興味を持ったのは、“上手さ”や“巧みさ”という理論立っていない部分。そこを実験のデータに基づいて科学的に分析したい、というのが研究の一つの柱ですね」。スポーツをはじめヒトや動物の動きに関する研究は、近年、カメラや筋電図などの測定技術の進化にともなって大きく発展してきました。デバイスの小型化によってフィールドでの調査が容易になり、より現場の課題に適した実験ができるようになったのです。「調査・実験では主に動画や画像のデータを収集します。今ではセンサを使うことで、メジャーが無くても速度や距離を測ることができる。新しい技術やデバイスは積極的に取り入れています。特にスポーツ科学という分野は、今注目を集めているIoTのセンシング技術や、画像認識・機械学習といったものとの親和性があるので、最先端技術の情報をきちんと得ることも重要ですね」。

素朴な疑問を出発点に、 試行錯誤を重ね収集したデータが 思いがけない結果を導く

来田先生の研究室では、実際にどのような研究が行われているのでしょうか。「最近の学生研究では、アリの足の運びや、縄跳びの三重跳び、バレーボールのレシーブなどをハイスピードカメラで撮影して分析しました。例えば縄跳びでは、「三重跳びをするにはどうしたらいいか」という学生の素朴な疑問が出発点。結果的には接地と離地を評価するフットセンサで跳躍時間と跳躍高が分かれば十分だったのですが、最初は跳躍の高さか回し方か、どこが大事なのか分からないので、動きを広く捉えられるカメラが役に立つの

です」。ハイスピードカメラのように高性能なデバイスは、ミクロな観察には欠かせません。しかし一方で、高度であればあるほどデジタル化などのデータ処理が複雑になってしまい、あまり多くのデータを扱えないという面もあります。「少なくとも精緻なデータが良いのか、多少精度が落ちてでもデータ数が多いほうが良いのか、そのトレードオフの勝負を楽しんでいます」と語る来田先生は、さながらゲームを楽しむ少年のようです。ときには研究結果が出て、ヒトの動きの不思議さに驚くことも。「野球選手の反応の速さについて研究したことがありますが、プロの野球選手はスイングを途中で止める、打たない(“No Go”)という判断にすぐ長けている。打つか打たないかというのを、ストライクゾーンを見極めるのではなく、瞬間的に『打たない』と判断できるのです。これには驚きました。プロ野球選手、大学生、高校生を対象にしてもプロの能力が桁違いに高く、高校の3年間でその能力が徐々に高くなっていくことも分かり、とても楽しかったです」。なぜそのような違いが生まれるのか気になるところですが、実はスポーツ科学の範疇はここまで。面白い現象を発見したら、心理学、神経科学といった関連の領域に解明を託します。「こんな現象があると石を投げるのが私たちの役割。そこから脳内メカニズムや心理などの解明に繋がれば嬉しいです」。

データ分析の技術を活かして 異分野の研究アプローチに 新たな視点を与える

現在運動器障害についての研究をしている来田先生は、京都府立医科大学や京都府内の整形外科医・理学療法士との共同プロジェクトにも参加しています。「もともと、高校生までの野球選手の検査をして、身体に投球障害の予兆があれば指摘する、という取り組みが行われていました。しかし痛む原因をより詳しく突き詰めるために、身体の柔らかさや可動域、筋力などを分析する必要が出てきた。そこで私も協力させていただくことになりました」。医療という異分野で来田先生が取り入れた方法とは。「実は医学と科学ではアプローチが少し異なります。私が目を付けたのは、体がかたいから痛んだのか、痛んだ選手をみたら体がかたかったのか、という違いを簡便に評価すること。追跡調査をしていくと、体のかたい選手が



Fig.1——学生と一緒に考察する来田先生



Fig.2——モーションキャプチャのためのマーカーを装着

痛める原因は試合や練習で多く投げすぎたことにあったと分かりました。なので、投げる量のコントロールや、体がかたくなるない投げ方について議論を深めています。スポーツ科学と医療の専門家が協働することで、現場の選手に最も役に立つ方法を構築していきたい。異分野と接したことで、多くの刺激を受け考えの幅が広がった、と来田先生は話します。医療だけでなく、ときには教育現場で共同研究することも。「学校では、いじめの早期発見や、先生がいるときいないときで生徒たちの雰囲気かどのように変わるか、という心理学に

近いデータ分析をしています。私自身はスポーツ科学の専門家ですが、それを中心として調査デバイスを用いたり、統計をとったりするといった好きなことが活かして貢献できる。先生方からもいろいろな反応があり、やっているととても楽しかったです。野球選手のフォーム改善や痛みの早期発見に関してもそうですが、喜んでもらえる人の顔がすぐ近くにあってというのはこの分野の醍醐味ですね」。学生時代は、自主性が尊重される環境で育ったという来田先生。研究室の学生たちにも、自分の好きなことを自由にやってほしい、といいます。「もち

ろん、研究者として疑問を持って明らかにしていく力は身につけてほしいです。しかしそれだけでなく、自分が面白いと思えることにエネルギーを注ぐ経験、あるいは一つの仕事を最後まで仕上げる経験を大切にしていってほしい」。来田先生自身の今後の展望は。「科学的な分析だけでなく、倫理観や社会制度も含めてスポーツ科学がどうあるべきかを考えていきたいです。最終的には、(スポーツを通して) 幸せというところに貢献できれば嬉しい」。