

研究経過報告書

2025 年 4 月 10 日

研 究 員 (留学者)	所属 体育学部 職 教授 氏名 熊川大介
派 遣 期 間	2024年 4月 1日 ~ 2025年 3月 31日
研究主題等	アスリートの競技能力向上と筋の形態及び機能的特性に関する研究
報 告 事 項	(研究活動の概要、内容、成果等、添付書類の見出し等) 1. 研究活動の概要 本研究活動では、アスリートの筋形態及び機能の発達の特徴を整理し、これらの特徴とスポーツ競技成績の関係に及ぼす発育発達、競技レベルの影響に関する研究活動を行った。特にアスリートの競技力向上について縦断的評価と横断的評価の相違点を整理し、学術論文を作成し投稿した。その上で、派遣先機関が遂行している異なる運動様式を用いたエクササイズが骨格筋の形状、筋張力、代謝特性に及ぼす影響に関する複数の研究プロジェクトに参加し、測定評価方法を学ぶとともに論文作成のためのディスカッションを継続的に実施した。 2. 研究活動の内容及び成果 1) アスリートの下肢筋形態と最大パワー発揮能力の縦断的調査 報告者がこれまで行ってきた研究により取得されたデータを基に、派遣先であるSchool of Medical and Health Sciences, Edith Cowan UniversityのProfessor Ken Nosakaと継続的にディスカッションを重ね、ジュニアアスリートの人体計測値とパフォーマンス

報 告 事 項

パラメータの変化に関する横断的データと縦断的データを比較し、横断的データが縦断的变化をどの程度反映しているかを整理した。縦断的デザインは、同じ参加者の人体計測データを繰り返し測定する手法であり、発育の個人差、軌跡による将来の予測、複数項目の軌跡の関連性などを評価することに大きく貢献している(Himes, 2006; Martorell et al., 1995)。しかし、縦断的手法は長期間にわたる追跡調査が必要なためサンプル数の確保が困難というデメリットもある。特にジュニアアスリートの場合、競技の中断や引退などの理由から継続測定が困難である。一方、横断的手法は、時間的コストがかからず、迅速に結果が得られるため、幅広い年齢を対象に多くのデータを効率的に収集できる(Low, 1970; Berger, 1986)。また、要因が時間経過よりも異なる対象における発育変化を評価する際に一貫性のある評価をもたらす可能性がある (Markovitz et al., 2012)。しかし横断的データから得られた成長曲線または発達曲線が、思春期のアスリートの将来の発達を予測するために使用できるかどうかについては、十分に文書化されていない。これらの内容を踏まえ、成長期アスリートの発育評価の信頼性を高めるうえで縦断的デザインと横断的デザインを比較することは重要であり、特に、両デザインに統一的な基準を設けることで、小児期の横断データから思春期後期の運動能力を予測できる可能性がある。そこで、同じ地域、同じデータ収集期間、同じスポーツ競技の思春期アスリートであれば人体測定およびパフォーマンスパラメータの横断的データが縦断的データを反映するという仮説を検証した。

横断的 (CS) データは、11歳から17歳の男性スピードスケート選手から構成され、縦断的 (LT) データは、同一のスピードスケート選手を6年間連続 (11～17歳) 追跡したものである。アウトカム指標

報告事項

には、身長、体重、BMI（ボディマス指数）、下肢周囲長、筋厚、10秒間の最大自転車ペダリング時のピークパワー、スライドボードスケートのピーク速度、および個々の競技成績（500mおよび1000m競技）が含まれた。これらのアウトカム指標をCSとLTで比較した結果、各年齢の平均値はCSデータとLTデータ間で有意差が認められなかった。従って、同一コホートを持つ集団の場合、横断的データが縦断的データと一致し、横断的データから個人のスポーツパフォーマンスの発達を予測できることを示唆した。

これらの内容を整理しThe Journal of Pediatric Exercise ScienceにOriginal Researchとして投稿し受理されピアレビューが進行中である。また、本研究成果はEuropean College of Sport Science 2025の国際学会大会にて発表が決定した。

2) 研究プロジェクトへの参加

Edith Cowan UniversityのSchool of Medical and Health Sciencesでは国内外の様々な研究機関から多くの研究員や大学院生が在籍しており、複数の研究プロジェクトが同時に進行している活発な研究環境であった。その中で報告者は、異なる筋収縮様式を用いたエクササイズによる生理的反応および適応過程を調査する複数のプロジェクトに参加した。

特に「Accentuated Eccentric Loading (AEL)」と呼ばれる筋力トレーニング法に焦点を当てた研究プロジェクトには、共同研究者として参画した。AELは、運動のエキセントリック局面（例：スクワット動作の降下局面など）により強い負荷を使用することで、筋力やパワーのさらなる向上につながる可能性がある。報告者はこの仮説を検証するための実験の遂行、データ分析及び論文作成補助を担当した。

報告事項

また、筋収縮様式の異なる多関節運動中の生理学的反応を調査する別の研究プロジェクトに被験者および測定補助として参加した。本プロジェクトでは短縮性及び伸張性筋収縮を用いた自転車ペダリング中の生理学的データを収集した。ここでは筋や呼吸循環器系に対する負荷を定量化することが目的であった。これらの研究プロジェクトを通じて、実験デザインの構築、測定機器の取り扱い、データ分析手法、結果の解釈方法について、多くのディスカッションを重ねながら深く学ぶことができた。さらに当該機関では学内シンポジウム及び研究発表会が高頻度で開催されており、上記研究プロジェクトを含めた様々な分野の研究成果が報告され、大変活発なディスカッションが行われていた。これらの研究活動を通じて得られた新たな測定評価方法や数々の新知見は、本学のアスリートが抱えるトレーニング課題の解決に役立つ有益な情報となると考えている。

3. 今後の展望

上述の通り、今回の在外研究期間を通じて、主にスポーツ科学に関する多くの知見や新たな測定評価法を学ぶことができた。これらの学びは、本学体育学部・大学院における授業や研究活動を通じて学生に惜しみなく還元し、体育・スポーツに関わる人材として成長していくための一助としたいと考えている。そして、自身が新たな研究課題を見出したことに加え、国際的なネットワークを築き、新たな研究者とのつながりを得られたことも、大きな成果のひとつである。研究活動の成果以外にも、大学の教育システムや、健康・スポーツをテーマとした地域との連携方法について多くの学びがあった。例えば、学外者の受け入れ体制、地域

報 告 事 項	との共同事業の在り方、高齢者・子ども・地域アスリートとの関わり方など、本学の立地や地域性を活かした大学と地域との相互発展に向けて、有益なヒントを得ることができた。今後は、こうした情報を様々な場面で発信していきたいと考えている。 最後に、学外派遣研究員として大変貴重な機会を与えてくださった国士館大学に心から感謝申し上げます。また、コロナ禍の影響で派遣計画が一度中止となり、再派遣となったにも関わらずご理解いただき継続的にサポートしてくださった体育学部教職員の皆様、関係職員の皆様、私を快く受け入れてくださったEdith Cowan Universityの皆様、Professor Ken Nosakaに心よりお礼申し上げます。
----------------	---