

氏名	佐藤 伸之
学位の種類	博士（体育スポーツ学）
学位記番号	第19号
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位授与年月日	令和6年3月25日
学位論文題目	大学野球におけるトラッキングデータ活用に関する研究
論文審査委員	主査 前田 明 副査 高橋 仁大 副査 本間 三和子 副査 中本 浩揮

論文概要

【研究の背景と目的】

近年トラッキングシステムの導入により、取得したトラッキングデータを活用した取り組みがされている（林・佐野，2019；鈴木ほか，2020）。大学野球におけるトラッキングデータの活用は、選手個人の競技力向上やチーム全体の戦術に関係していることが予想される。藤井ほか（2020c）は、測定テストはスポーツにおける自己調整学習能力の向上への貢献度が高いことを示している。このことから選手個人では、自身の強みと改善すべき点を明確に把握でき、それに基づいたトレーニングプランを立てることが容易になると考えられる。またチーム全体の視点からも、データ分析やAIを活用した戦略や戦術の変更、選手の起用等も盛んに行われるようになっている（清水ほか，2019；谷岡，2020）ことからトラッキングデータの活用はチームの特性や傾向を理解し、対戦相手に対する最適な戦術を練ることで、トラッキングデータは試合の勝敗に大いに寄与していると考えられる。しかし、トラッキングデータは膨大な情報量であり、専門知識を持ったアナリストが少ない大学では、データが扱いきれていない現状が問題として挙げられる。これらのことから、大学野球選手におけるデータ活用方法の検討や事例研究を基にした知見の提供が、大学野球界でのデータ活用に大きく寄与できると考えた。

そこで大学野球におけるデータ活用方法について、現在のトラッキングデータの活用状況について明らかにし、大学野球におけるトラッキングデータの活用方法や技能向上への効果、課題、今後の展望について、これまで行われてきた事例をもとに検討することを主目的とした。そのために以下の4つの研究課題を設定した。

研究課題Ⅰ：アンケート調査を用いて大学野球のトラッキングデータ活用の現状について明らかにすること

研究課題Ⅱ：大学野球におけるデータ活用方法について、トラッキングデータを活用した即時的なデータの可視化の効果を明らかにすること

研究課題Ⅲ：大学野球選手を対象に、打撃練習時の打球速度および飛距離、打球角度、回転数を測定し、打撃練習で得られた打球データを手がかりに、打球のタイプを類型化し、フィードバックシートを作成すること

研究課題Ⅳ：大学野球におけるデータ活用方法について、コース別打球速度に着目したフィードバックシートの活用に関する事例をもとにトラッキングデータ活用方法の提案をすること

【研究課題Ⅰ】

大学野球選手におけるトラッキングデータ活用に関する活用状況の調査

研究課題Ⅰでは、大学野球選手のトラッキングデータ活用の現状について明らかにするために、日本大学野球連盟に所属している大学野球選手 2142 名を対象にアンケート調査を実施した。アンケート調査の回収状況は 654 名であり、回収率は 30.5%であった。アンケート調査は、「実験参加者自身に関する質問」「トラッキングシステムの使用状況に関する質問」「トラッキングデータの処理に関する質問」「トラッキングシステム活用に対する意見に関する質問」で構成される 4 分類についての回答を得た。分析対象は、回答が得られた 654 名のうちトラッキングシステムを使用したことがない者を除く 174 名とした。

その結果、本研究の対象者のうち過半数以上が使用したことがないと回答したことから、大学野球ではトラッキングシステムについて導入段階であり普及していない可能性が示唆された。その背景として、データを扱える人材の不足が要因であると考えられる。その中でトラッキングシステムを使用したことのある大学野球選手の 7 割が“画面等に表示された数値の確認”または“それに加えて測定したデータ一覧を見る”と回答した。つまり、トラッキングシステムの基本的な活用として、練習時や測定時に画面等に表示された数値の確認やその日の測定したデータ一覧の確認が主な活用方法であることが明らかになった。しかしこのような活用方法の有用性については、検討されていない。そこで大学野球におけるトラッキングシステムの即時的なデータの可視化の効果を明らかにすることを研究課題Ⅱの目的とした。

さらにトラッキングシステムを使用したことのある大学野球選手の 2 割がフィードバックシートを作成し振り返ると回答した。フィードバックの内容は、平均値の算出やグラフの表示、前回の測定値との比較が多くを占めていた。また、トラッキングシステムの課題については、「データを取って目に見える形にはなっているが、それらを練習に活かしていない」「データの見方が分からないと意味がなくなってくる」「フィードバックできる指導者が少ない」といった回答が得られた。したがって、トラッキングシステムの活用方法について、練習に活かしていない現状やフィードバックできる人材がいなかったことが明らかにな

った。そこで、研究課題Ⅲと研究課題Ⅳでは、トラッキングデータの活用方法を検討するために事例研究を行った。

【研究課題Ⅱ】

大学野球選手におけるトラッキングデータ活用の実践（その1）：トラッキングデータを活用した即時的なデータの可視化に関する事例

研究課題Ⅱは、A大学硬式野球部のトラッキングシステム導入開始から4年間の活用事例に基づいて、トラッキングデータを活用した即時的なデータの可視化に関する事例研究を行った。トラッキングシステムの導入開始1年目と4年目でチームの打球速度平均値を比較すると有意に向上していることが明らかとなった。また、4年間トラッキングシステムを使用した者を対象にインタビュー調査を実施したところ、トラッキングシステム使用の有無により、《課題解決》《データ分析》《心理的影響》《環境要因》の4つのカテゴリーに影響を及ぼす可能性が示された。つまり、トラッキングシステムを導入し、トラッキングデータを活用した即時的なデータの可視化を行うことで、課題の明確化、自己探求、モチベーション向上や新たな取り組みの判断材料などが促進され、チームの打球速度平均値の向上につながる可能性が示唆された。一方で、《今後の課題》として、目的を明確にしたフィードバックの必要性が挙げられた。さらに、《負の要因》として測定用の打ち方になる危険性や、無意味な測定となってしまう可能性があることが挙げられた。したがって、即時的なデータの可視化ではフィードバックが個人に委ねられてしまうため、目的を明確にしたフィードバックをする仕組み作りが必要であることが示唆された。

【研究課題Ⅲ】

大学野球選手におけるトラッキングデータ活用の実践（その2）：トラッキングシステムを用いた打撃練習による打球の類型化を活用したフィードバックシート作成に関する事例

研究課題Ⅲでは、大学野球選手を対象に研究課題Ⅰ・Ⅱで課題となったトラッキングデータ活用の実践方法を検討するためにトラッキングシステムを用いた打撃練習による打球の類型化を活用したフィードバックシート作成に関する事例研究を行った。ボールトラッキングシステム Rapsodo Baseball Hitting を用いて測定をした打球速度、飛距離、打球角度、回転数、回転軸を用いて階層的クラスター分析で類型化を行った。その結果4つのグループと2つのグループの計6群に区分された。これらのタイプの特徴を踏まえて6Typeの名称を、Type1「High Line」、Type2「Low Line」、Type3「Easy Fly」、Type4「Grounder」、Type5「Fly Ball」、Type6「Easy Grounder」とした。また、決定木分析のランダムフォレスト法を用いて分類されたタイプごとの打球速度、飛距離、打球角度、回転数を定量化し、フィードバックシートを作成した。このことから、トラッキングシステム取得されたデータか

ら打球の類型化を行い、基準値を明確にすることで、基準値で判断してフィードバックすることが可能であることが示された。このことは打球を分類し簡易的に提示することで指導者の指導方針や、選手自身の目指すべき目標が明確になることが期待できる。

【研究課題Ⅳ】

大学野球選手におけるトラッキングデータ活用の実践（その3）：コース別フィードバックシートの活用に関する事例

研究課題Ⅳでは、大学野球選手を対象に研究課題Ⅰ・Ⅱで課題となったトラッキングデータ活用の実践方法を検討するためにコース別フィードバックシートの活用に関する事例研究を行った。実験内容はトラッキングシステムから取得した打球速度から作成したコース別フィードバックシートを用いて苦手コースを把握しスタンドティーを用いたトレーニングをすることとした。スタンドティーを用いたトレーニングを行った。その結果、トレーニングの前後で対象者内の打球速度平均値、打球速度最低値、変動係数最高値、変動係数差、変動係数が有意に向上した($p<0.05$)。このことから、コース別フィードバックシートを用いて苦手コースを把握しスタンドティーを用いたトレーニングを行うことで、打球速度の再現性が高くなり打球速度平均値が大きくなる可能性があることが明らかとなった。

【結論】

本研究は、大学野球におけるデータ活用方法について、現在のトラッキングデータの活用状況について明らかにし、大学野球におけるトラッキングデータの活用方法や技能向上への効果、課題、今後の展望について、これまで行われてきた事例をもとに検討することを主目的とした。その結果、研究課題Ⅰで大学野球ではトラッキングシステムについて普及率が26.6%であることが示唆された。その中でトラッキングシステムの基本的な活用として、練習時や測定時に画面等に表示された数値の確認やその日の測定したデータ一覧の確認が主な活用方法であることが明らかになった。またトラッキングシステムの活用方法について、練習に活かしていない現状やフィードバックできる人材が少ないことが明らかになった。研究課題Ⅱ～Ⅳではこれまで実施した事例をもとに、トラッキングデータ活用に関する知見の提示や有用性を明らかにすることができた。今後は本研究で提示した事例を通して目的を自身で変更していくフィードバックが必要であることが示唆された。

論文審査の要旨

佐藤伸之氏の博士学位論文は、大学野球におけるトラッキングデータの活用状況について明らかにし、トラッキングデータの活用方法や技能向上への効果、課題、今後の展望について、これまで行ってきた事例をもとに検討することを目的としている。

研究課題Ⅰでは、大学野球選手のトラッキングデータの活用現状について明らかにするために、日本大学野球連盟に所属している大学野球選手 2142 名を対象にアンケート調査を実施した。回収された 654 名（回収率は 30.5%）のデータによると、トラッキングシステムを利用していると回答したのは、26.6%であったことを報告している。このほか、アンケートから得られた回答を踏まえ、それらを確認するために研究課題Ⅱ、Ⅲ、Ⅳに繋げている。

研究課題Ⅱは、A 大学硬式野球部の打撃トラッキングシステム導入開始から 4 年間の活用事例に基づいて、トラッキングデータを活用した即時的なデータの可視化に関する事例研究を行っている。その結果、トラッキングシステムの導入開始 1 年目と 4 年目でチームの打球速度平均値を比較すると有意に向上していることを明らかにしている。また、4 年間トラッキングシステムを使用した者を対象にインタビュー調査を実施しており、トラッキングシステム使用の有無により、《課題解決》《データ分析》《心理的影響》《環境要因》の 4 つのカテゴリーに影響を及ぼす可能性を示唆している。その一方で、《今後の課題》として、目的を明確にしたフィードバックの必要性も重要であることを報告している。

研究課題Ⅲでは、研究課題Ⅰ・Ⅱで課題となったトラッキングデータ活用の実践方法を提示するために、トラッキングシステムを用いた打球データから、打球の類型化を活用したフィードバックシート作成に関する研究を行っている。Rapsodo Baseball Hitting を用いて測定をした打球速度、飛距離、打球角度、回転数、回転軸を用いて階層的クラスタ分析で類型化を行ったところ、6 群に区分され、さらに決定木分析のランダムフォレスト法を用いて分類されたタイプごとの打球速度、飛距離、打球角度、回転数を定量化し、基準値となり得るフィードバックシートを提示している。

研究課題Ⅳでは、大学野球選手を対象に研究課題Ⅰ・Ⅱで課題となったトラッキングデータ活用の実践方法を提示するために、コース別フィードバックシートの活用に関する事例研究を行っている。トラッキングデータをもとに、苦手コースを 2 コース選定し、苦手コースに対するトレーニングを行ったところ、トレーニングの前後で対象者内の打球速度平均値、打球速度最低値、変動係数最高値、変動係数差、変動係数が有意に向上した ($p < 0.05$) と報告している。この事例のように、トラッキングデータからコース別フィードバックシートを活用し、苦手コースに対する対策に使用するなどの発展的な活用法があることを提案している。

上記の結果を踏まえて、総括論議と結論を述べており、本研究において、大学野球でのトラッキングシステムの普及率は 26.6%であったこと、打撃トラッキングデータを即時的

に可視化することを長期的に続けることで一定の効果は期待できること、さらなる活用の充実には、フィードバック用紙などを用いて選手に自身のデータを理解してもらう工夫をすること、選手が目的を持ってトラッキングデータを活用することなどを総合的にまとめている。

上記の研究成果は過去に例がなく、今後普及すると予想される新しいシステムを、大学野球の現場でどのように活用していくべきか、有益な情報が提供されたと高く評価できるものであり、本論文の内容は博士（体育スポーツ学）の学位論文としてふさわしいものであると判断する。