

氏名（本籍）	<small>まつくらけいた</small> 松倉啓太（北海道）
学位の種類	博士（コーチング学）
学位記番号	博甲第 7075 号
学位授与年月	平成 26 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審査研究科	人間総合科学研究科
学位論文題目	サッカーゴールキーパーのダイビングにおけるシュートコースの違いに伴う特性
主査	筑波大学教授 博士（工学） 浅井 武
副査	筑波大学教授 博士（コーチング学） 會田 宏
副査	筑波大学准教授 博士（コーチング学） 中山雅雄
副査	筑波大学准教授 博士（工学） 小池関也

論文の内容の要旨

（目的）

従来の GK のダイビングに関する研究では、パフォーマンスをはかる上での重要なポイントとして、離地時の重心速度が大きいことと、重心をボールに対して直線的に動かすことの 2 点が指摘されている。しかし、これまでのダイビングの研究では、各脚、各関節が発揮する力やトルクを検討した研究はほとんどない。また、ダイビングの推進力を生む要素として、下肢の関節の伸展や体幹の回転によって、ボール方向へ体を倒すことが示されているものの、ボールの高さの違いや、ボールまでの距離の違いに応じた具体的な力発揮に関する知見は少ない。本研究では、サッカーの GK におけるシュートコースの違いに応じたダイビングの指導への知見を得るため、高さ・距離の異なるボールへのダイビング動作を分析対象とし、シュートコースの違いによる到達可能範囲を明らかにする。さらに、シュートコースの違いによる、各脚の床反力や関節トルクの大きさや、その方向を検討することにより、ダイビング動作の基礎的メカニズムを明らかにしようとした。

（対象と方法）

本論の第 2 章では、大学サッカー部に所属する GK13 名を被験者とし、ランダム方向に出される方向指示器の電動表示に反応してボールにダイビングさせる実験を基に、そこからボールの位置（高さ、距離）の違いに伴うダイビングにおける到達時間、移動速度、手の移動軌跡を比較し、ダイビングにおける移動可能範囲を検討した。第 3 章では、大学サッカー部に所属する GK11 名を被験者に、Near, Far に設置された、3 パタンの高さ（Upper, Middle, Lower）のボールへダイビングさせる実験を行った。

Near Diving では、構えた姿勢からボールサイドの脚（BS 脚）のみをボール側に 1 歩動かし、ダイビングを対象とし。また、Far Diving では、構えた姿勢から両足同時にボール方向に 1 歩サイドステップをし、ダイビングを対象とした。フォースプレート上の動作は、分析開始から順にボールと反対側の脚（CS 脚）のみが接地している期間（Initiation）、両脚が接地している期間（Transition）、BS 脚のみが接地している期間（Takeoff）とした。そこからボールの高さ・距離の違いに伴う、床反力と下肢の関節トルク、関節角速度を比較検討し、ダイビング技術の力発揮のメカニズムを分析した。第 4 章では、第 3 章の実験結果より得られたデータのうち、それぞれの脚の接地時間、重心移動速度の推移、下肢関節角度の変化を基に力発揮方向が変化していくメカニズムを分析した。

（結果・考察）

第 2 章では、各高さ（Upper, Middle, Lower）のボールまでの到達時間を比較し、Near へのダイビング（Near Diving）では、ボールまでの到達時間が、左右とも Middle 試技、Upper 試技、Lower 試技の順に有意に長くなることを示した。また、Far Diving では、到達時間が Middle 試技、Lower 試技、Upper 試技の順に有意に長くなることを明らかにした。さらに、ボールの高さや距離と到達時間の関係から、到達可能範囲を作成した。そして、ボールタッチをした手の中心位置（第三中手指節関節）の同一時間の座標値から、ゴール中ほどの高さが、ゴール上、下部よりも同一時間で到達可能である範囲が広いと考えられた。

第 3 章では、ダイビング技術において、ボールから遠い脚は、高さに応じた力の主な発生源であり、近い脚は方向をコントロールする役割を持っていると考えられ、その役割分担が重要な技術ポイントの一つであることを示した。Far Diving における Upper 試技では、より大きな床反力を発現するため、CS 脚は大きな伸展トルクを発揮し、強い反動動作によって大きな床反力を得ていると考えられた。Upper 試技の BS 脚は、Transition において進行方向に対し逆側の床反力を発揮し、ブレーキの働きをすることで鉛直方向の床反力を上昇させることと、Takeoff において股関節および足関節の大きな伸展トルクを発揮し、鉛直方向の床反力を増大させていると思われた。一方、Lower 試技の BS 脚では、鉛直方向への力発揮を抑え、力発揮方向をボール方向へ傾けることによって、横方向の床反力成分が大きくなるようにし、ボール方向へと体を倒していたと考えられた。Near Diving ではステップが行われないうちに、上体の沈み込み時に、反動動作を強く行うための大きな伸展トルクの発揮と、その後の膝関節、足関節の大きな伸展トルクの発揮が重要であると考えられた。一方、Far Diving においては、遠くまで跳ぶために、より短時間でエキセントリックからコンセントリックへの切り替えを伴うプライオメトリクス的力発揮の向上と、Takeoff における BS 脚の股関節、膝関節、足関節の大きな伸展トルクの発揮が重要であることが示唆された。さらに Near Diving における、より速いダイビングには、Initiation における CS 脚股関節の外転動作が重要であると考えられた。さらに、低いシュートでは、Transition での BS 脚股関節の内転動作が、より重要であると思われた。

第 4 章では、地面反力方向の変化について CGV の推移より、Transition の開始時と終了時での高さの違いに伴う重心移動速度の差を指摘し、Transition 期間の動作によってダイビング時の地面反力方向の変化が生じることを明らかにした。さらに地面反力方向の変化について検討し、Transition における BS 脚の関節角度の推移より、Upper 試技では、接地直後から伸展が行われているのに対し、Lower 試技は、それぞれの関節の伸展のタイミングが他の試技よりも比較的遅くなっていたことを示した。また、

Lower 試技では、外転位から内転位への変化が大きく、BS 脚股関節の内転トルクの角力積が、他の試技よりも有意に大きな値であることを示した。BS 脚はボールの高さに応じて、屈曲から伸展へと変わるタイミングが異なっており、それに伴う BS 脚股関節内転トルクの発揮によって、地面反力方向を制御していたと考えられた。

審査の結果の要旨

【批評】

本論は、サッカーにおけるゴールキーパーのダイビング動作をキネマティクスの的に検討し、その到達可能性範囲を明らかにしている。また、3次元動作分析手法を用いてキネティクスを検討し、脚が発揮するトルク特性やその役割分担について分析している。これらの研究対象や視点はオリジナリティが高く、その知見は、スポーツ現場で選手を指導しているコーチやその指導を受ける選手にとって、ダイビング動作のメカニズムの理解に貢献するものである。また、サッカーのダイビング動作技術習得に関するコーチング方法の1つとして適用されることも期待される。

平成26年 1月27日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士（コーチング学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。