HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	体幹姿勢の前額面における変化が着地動作における下肢関節バイオメカニクスに与える効果の性差の検討 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	谷口, 翔平
Citation	北海道大学. 博士(保健科学) 甲第15170号
Issue Date	2022-09-26
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/87155
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Shohei_Taniguchi_abstract.pdf (論文内容の要旨)

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

様式　8

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（保健科学）　　氏名：谷口翔平

学位論文題名

体幹姿勢の前額面における変化が着地動作における
下肢関節バイオメカニクスに与える効果の性差の検討

1．緒言

膝前十字靱帯（ACL）損傷は，スポーツ外傷の中でも重症度が高い外傷の一つである．ACL 損傷は他者との接触のない非接触型損傷が約 7 割とされており，好発動作は片脚着地や切り返し動作である．非接触型の ACL 損傷は女性において男性よりも高い発生率とされており，女性における ACL 損傷予防が特に重要視されている．実際に ACL 損傷が発生した場面のビデオ解析や，屍体膝を用いた着地動作のシミュレーション研究などによって，膝関節外反負荷が ACL 損傷メカニズムの重要な要素であると考えられている．スポーツ動作時には支持脚側方向への体幹傾斜が増大することにより，膝関節外反負荷が高まるとされている．女性の ACL 損傷場面において損傷側への体幹側方傾斜が生じていることが多く，さらに男性の損傷場面と比較して，側方傾斜角度が大きいことが示されており，女性の ACL 損傷メカニズムに体幹の側方傾斜は特徴的であると考えられている．女性の ACL 損傷場面において損傷側への体幹傾斜が特徴的である要因として，女性は男性と比較してスポーツ動作時に体幹側方傾斜を起こしやすいこと，女性は男性と比較して体幹側方傾斜姿勢において膝関節外反モーメントがより高まりやすいことが仮説として考えられた．よって本論文の目的は 1）スポーツ動作時の前額面上体幹姿勢の性差についてシステマティックレビューとメタアナリシスにより検討すること，2）体幹姿勢の前額面における変化が着地動作時における下肢関節バイオメカニクスに与える効果の性差について検討することとした．

2．スポーツ動作時の前額面上体幹姿勢の性差に関するシステマティックレビューとメタアナリシス

スポーツ動作時の体幹傾斜角度の性差に関してシステマティックレビューとメタアナリシスを実施した．Pubmed，Web of Science，Cochrane Library の 3 つのデータベースを使用し，996 編抽出された中から適合基準に合致した 18 編の論文がレビューの対象となった．その内，数値データが入手できた 16 編に対しメタアナリシスを行いデータの統合を行った．対象となった動作課題は，片脚スクワット，切り返し動作，片脚着地動作の 3 課題であった．片脚スクワットに関しては，7 編の論文（男性 142 人，女性 129 人）をメタアナリシスに投入し，平均差は 1.67°で，男性が女性と比較して片脚スクワット時

の体幹傾斜が大きい傾向にあったが，統計学的には有意ではなかった（P = 0.05，95%信頼区間：0 to 3.35°）．切り返し動作に関しては，計 5 編の論文（男性 335 脚，女性 251 脚）をメタアナリシスに投入し，平均差は 3.90°で，男性が女性と比較して切り返し動作時の体幹傾斜が大きかった（P = 0.02，95%信頼区間：0.75 to 7.04°）．片脚着地動作に関しては，計 4 編の論文（男性 93 人，女性 94 人）をメタアナリシスに投入し，平均差は 0.42°であり，片脚着地時の体幹傾斜に男性と女性との間に有意な差は認めなかった（P = 0.50，95%信頼区間：−0.79 to 1.63°）．全 18 編の論文の内，女性の体幹傾斜が大きいとする論文は 1 編のみであった．

3．片脚着地動作における体幹傾斜が下肢バイオメカニクスに与える影響の性差について

健常男女各 18 名を対象に体幹姿勢に関して特別な指示を与えない条件（指示なし条件）と，体幹を垂直線から 15°側方に傾斜させた状態を保つ条件（体幹傾斜条件）の二条件で片脚着地動作を実施した．三次元動作解析装置と床反力計を用いて股関節と膝関節の角度とモーメントを解析した．二元配置反復測定分散分析（性別×着地条件）と，有意な効果が得られた項目に対しては post hoc に Bonferroni 法を行った．着地時の体幹傾斜角度は指示なし条件と比較し体幹傾斜条件で有意に大きく（指示なし条件：4.0 ± 2.2°，体幹傾斜条件：15.1 ± 3.6°，P < 0.001），性差は認めなかった（P = 0.56，95%信頼区間：−1.2 to 2.2°）．最大膝関節外反モーメントは，体幹傾斜条件で指示なし条件と比較し有意に大きかったが（P < 0.001，体幹傾斜条件：0.09 ± 0.07 Nm/kg/m；指示なし条件：0.04 ± 0.06 Nm/kg/m），性別や交互作用の効果は認めなかった．最大股関節外転モーメントに対して性別と着地条件の有意な交互作用が認められた（P = 0.021）．男性は体幹傾斜条件で指示なし条件と比較して有意に大きな最大股関節外転モーメントを示したが（P < 0.01，95%信頼区間：0.05 to 0.13 Nm/kg/m），女性は二つの着地条件間で最大股関節外転モーメントの差を認めなかった（P = 0.36，95%信頼区間：−0.23 to 0.062Nm/kg/m）．

4．考察及び結論

スポーツ動作時の体幹傾斜角度の性差に関するシステマティックレビューにおいて，女性が男性と比較してスポーツ動作時に体幹傾斜が大きいとする仮説を支持するエビデンスは得られなかった．片脚スクワットでは有意ではなかったものの，男性で支持脚側が大きい傾向にあり，切り返し動作では男性で有意に支持脚側への体幹傾斜は大きかった．片脚着地動作における体幹傾斜が下肢バイオメカニクスに与える影響の性差については，支持脚側への体幹傾斜の増大によって，男女ともに膝関節外反モーメントは増大した．膝関節外反モーメントに性差は認められず，男女ともに体幹傾斜を避けることは ACL 損傷予防において重要であると考えられた．一方股関節外転モーメントについては，男性は体幹傾斜に伴って増加したものの，女性は変化が認められず，女性における股関節神経筋制御の低下を示唆しているものと考えられた．女性の ACL 損傷場面において損傷側への体幹傾斜が特徴的である要因として，スポーツ場面において股関節機能の低下に伴い体幹傾斜の制御が十分に行えていないことが関係していると予想された．今後はよりスポーツ場面に近い環境セッティングにおいて体幹傾斜の性差を検討する必要があると考えられる．