

〈研究論文〉

城西国際大学学生アスリートのバランス機能と スポーツ傷害発症との関係性

栗原 靖 ・ 烏野 大 ・ 大杉 紘徳 ・ 桑江 豊
森下 勝行 ・ 横井 悠加 ・ 河辺 信秀 ・ 松田 雅弘

【要旨】

「目的」本学学生アスリートのバランス機能とスポーツ傷害発症との関係性について検証することを目的とした。「対象、方法」対象は本学の競技部所属の学生アスリート49名および非競技部の学生18名とした。バランス機能の評価はStar Excursion Balance Test (SEBT)を用いた。スポーツ傷害発症状況は、SEBT計測後6カ月以内のスポーツ傷害受傷の有無をアンケートにて搾取した。競技部は、女子ソフトボール、女子駅伝部、男子・女子バドミントン部の4群、非競技部は男子・女子の2群に分類し、6群のSEBTの値を比較した。また、学生アスリートをスポーツ傷害受傷の有無で分類(傷害群、非傷害群)し、2群のSEBTの値を比較した。「結果」競技部、非競技部のSEBTの値において、各群に要因の主効果はなかった。傷害群と非傷害群はSEBTの値に有意差があり、傷害群は非傷害群に比べてSEBTが低値を示した。「結論」本学の学生アスリートのスポーツ傷害発症予防において、バランス機能の向上に対する取り組みの必要性が示唆された。

キーワード： 大学生アスリート、バランス機能、Star Excursion Balance Test (SEBT)、
スポーツ傷害

1. はじめに

大学生アスリートは、在学中でのスキルアップを目指し日々鍛錬を続けている。大学生アスリートがスキルアップを図る際、過剰なトレーニングや誤った方法で行ったトレーニングにより、怪我や故障といったスポーツ傷害が発症することが多い。このスポーツ傷害発症の影響は、学生生活内の競技成績だけでなく、スポーツキャリアアップや、重篤になると日常生活における身体的問題に直結する大きな問題となる。そのため、スポーツ傷害発症を予防する取り組みが重要となる。

国内における体育系の大学では、スポーツ傷害発症予防に対するアプローチとして、専任指導者の派遣、コンディショニング面の充実など、学生アスリートを多角的にサポートして

いる例がみられる。吉田ら¹⁾は所属大学における取り組みとして、大学内にトレーナールームを設置し、教員トレーナーや学生トレーナーを中心に、トレーナールームを利用した学生アスリートのケア・コンディショニング指導の方策について報告している。この報告のように、年間を通してコンディショニングの向上やスポーツ傷害発症予防に必要とされる柔軟性向上に向けたストレッチ方法、筋力向上に向けたトレーニング方法等のプログラムの実施・指導を行うことは、傷害発症率の低下に貢献するとともに、学生への啓発の観点から必要な取り組みとなり得る。スポーツ傷害発症予防のプログラムについては、サッカー選手のために作成された FIFA11 といった基礎的な予防トレーニングがあり、スポーツ傷害発症予防につながったとした報告がみられる²⁾。しかし、スポーツ傷害発症予防プログラムについては、競技特性の配慮など競技種目全般において十分に検証されずに実施しているのが現状である。

Baur ら³⁾は、スポーツ傷害発症予防プログラムの作成に向けて、まずはスポーツ傷害発症の疫学調査を実施し、対象となるスポーツ傷害の部位、発生率や重症度などに関する情報を収集する取り組みの必要性を挙げており、これらの取り組みに関する報告は多い⁴⁻⁶⁾。情報収集で得られたスポーツ傷害に直結する発症メカニズムや危険因子は、過剰なスポーツ活動、路面環境、履物の問題などの外在的因子と、身体形状、運動機能、競技動作などの内在的因子が挙げられる⁷⁻¹⁰⁾。著者らもまたメディカルチェックによって抽出された運動機能や競技動作の問題点をもとにスポーツ傷害発症予防プログラムを作成し、スポーツ傷害発症予防に向けた取り組みを行っていくことが重要な課題と考えている。

著者らはこれまで、城西国際大学の競技部に所属する学生アスリートのスポーツキャリアアップ支援プログラムの構築をテーマに活動してきた。その一環として、本学の競技部である女子駅伝部、女子ソフトボール部、バドミントン部に所属する学生アスリートに対してメディカルチェックおよびスポーツ傷害発症のアンケート調査を実施した。結果、スポーツ傷害発症者が調査者全体の 6 割以上を占め、かつ、発症した場合に 1 週間以上の部活動休止を余儀なくされていた。さらに、これら対象者は発症を繰り返していることが明らかとなった。このため、本学の学生アスリートのスポーツキャリアアップに対する阻害要因として、スポーツ傷害発症の影響が挙げられ、スポーツ傷害発症予防に配慮した取り組みが重要であることが確認できた。さらに、メディカルチェックの結果では、スポーツ傷害発症につながる因子の 1 つとしてバランス機能に関わる項目に機能低下が生じる傾向がみられた。これは、先行研究でも同様の指摘が報告されており¹¹⁻¹²⁾、バランス機能低下とスポーツ傷害発症との関係を示唆するものであったが、これまでの本学における取組では十分な追跡・検証には至らなかった。バランス機能は、身体の運動をとまなう状況で一定のバランスを保持する重要な機能である。スポーツ場面において高いバランス機能は必須であり、複数の要因のなかでも下肢アライメントとの関連性が指摘されている。

これらのことから、本学学生アスリートのスポーツ傷害発症の 1 つの要因として、バラン

ス機能に着目して評価する必要性を考えるに至った。近年、スポーツ分野におけるスポーツ傷害発症の予防は非常に関心が高い領域である。本研究において、本学の学生アスリートのバランス機能とスポーツ傷害発症との関係を検証することは、学生アスリートのキャリアアップ支援の一環として非常に意義のあることと言える。

バランス機能を評価する指標は様々存在するが¹³⁻¹⁵⁾、課題遂行型バランス機能検査の1つとして Star Excursion Balance Test (以下、SEBT) が報告される¹⁶⁻¹⁹⁾。SEBTは、片脚立位によって支持基底面内で安定した状態を維持しながら、中心から特定の8つの方向(前方・後方・内側・外側・前内側・前外側・後内側・後外側)に非軸側下肢を最大限リーチする課題で、臨床現場において簡易的に実施できる評価方法である。SEBTの値は、片脚立位時の軸脚となる中心点から、非軸側下肢が最大限リーチすることによって到達した足先までの距離を測定することによって定量化しており、これらの距離がより遠くまで到達できることは姿勢を制御するバランス能力の高さと関係があることが示唆されている²⁰⁾。Bresselら²¹⁾は、全米大学体育協会ディビジョンIに所属する女子バスケットボール選手11名、体操部12名、女子サッカー部11名を対象にSEBTの計測を行い、SEBTの各8方向の平均値を比較した。結果、女子サッカー部がその他の競技部と比較して有意に高値を示した。Thorpeら¹⁹⁾は、全米大学体育協会ディビジョンIに所属する女子サッカー部12名と非競技部の健常若年成人女性11名のSEBTの各8方向の平均値を比較し、女子サッカー部のSEBTの値が有意に高値であることを示した。このように、アスリートのバランス機能を評価するうえでSEBTは数多く用いられており、バランス機能を定量的に評価する手法としてSEBTの有用性が考えられた。

本研究では、本学の学生アスリートのスポーツ傷害発症予防プログラム作成に向けた基礎的知見を得ることを目的に、SEBTを用いてバランス機能について評価した。さらに、本学の学生アスリートのスポーツ傷害発症の有無とバランス機能との関係を検証した。今回はその一報として、本学競技部の女子ソフトボール、女子駅伝部、女子バドミントン部、男子バドミントン部に所属する学生アスリートの結果を中心に報告する。

【方法】

1. 対象

対象は、過去6か月以内に整形外科的既往がない城西国際大学競技部所属の学生アスリート49名および、同様に過去6か月以内に整形外科的既往がない非競技部の健常な学生18名とした。競技部は、女子ソフトボール部22名(身長; 158.6±4.1cm、体重; 58.9±6.2kg、年齢; 19.2±1.0歳)、女子駅伝部17名(身長; 156.9±5.6cm、体重; 46.1±4.0kg、年齢; 19.2±0.7歳)、男子バドミントン部4名(身長; 173.5±0.8cm、体重; 62.4±2.8kg、年齢; 19.8±0.7歳)、女子

バドミントン部 6 名（身長；158.6±4.8cm、体重；59.7±4.2kg、年齢；18.8±0.4 歳）であり、非競技部は、男子 4 名（身長；176.6±3.9cm、体重；68.1±4.4kg、年齢；21.0±2.3 歳）、女子 14 名（身長；157.9±3.7cm、体重；56.4±5.4kg、年齢；18.5±0.7 歳）であった。競技特性がバランス機能に影響を及ぼす可能性があるが、本研究では本学の学生アスリートのバランス機能を明らかにするための基礎研究の位置づけとなる。そのため、対象を限定せず本学競技部に所属する学生アスリートを集めた。対象者には、ヘルシンキ宣言をもとに、保護・権利の優先、参加・中止の自由、研究内容、身体への影響などを口頭および文書にて説明し、同意が得られた者のみに計測を行った。本研究は城西国際大学研究倫理審査委員会の承認を得ている（承認番号 07M180006）。

2. バランス機能評価

バランス機能を評価する指標は、Plisky ら²²⁾の方法に準じて SEBT の 8 方向のうち、前方・後内方・後外方の 3 方向を用いた。床面の上に中心点を設定し、その点から前方・後内方・後外方の 3 方向へテープを直線上に貼った（各直線間の角度は 120°とした）。対象者は、3 方向の線の中心点に立ち、左右の手を両側の腰部に保持させたまま片脚立位となった状態で非軸側下肢を各直線に沿って最大限リーチした（図 1）。本研究で実施した前方・後内側・後外側方向の 3 方向の平均値は、SEBT の 8 方向の平均値と強い正の相関関係にあることが示されており²³⁾、より簡易的にバランス機能を評価することが可能となっている。本研究では、軸側を左脚と規定して実施した。SEBT の前方方向では軸側の左母趾を中心点に置いて立ち、後内側・後外側方向では軸側の左踵骨隆起が中心点に重なるように立った。リーチ距離の測定にはメジャーを用い、中心点から非軸側下肢が最大限リーチし、非軸側の母趾が接地した点までの距離とした。Gribble ら²⁴⁾は SEBT について検査者間の信頼性の検証を行い、検査者間の級内相関係数は 0.86-0.92 の範囲となり、高い信頼性が示されたことを報告した。Hertel ら²⁵⁾は、16 名の健

常成人の対象者内の信頼性について検討をし、SEBT の対象者内の結果に高い信頼性があることを明らかにしたが、計測前に対象者は SEBT の各方向に対して 6 回以上の練習を実施することが望ましい

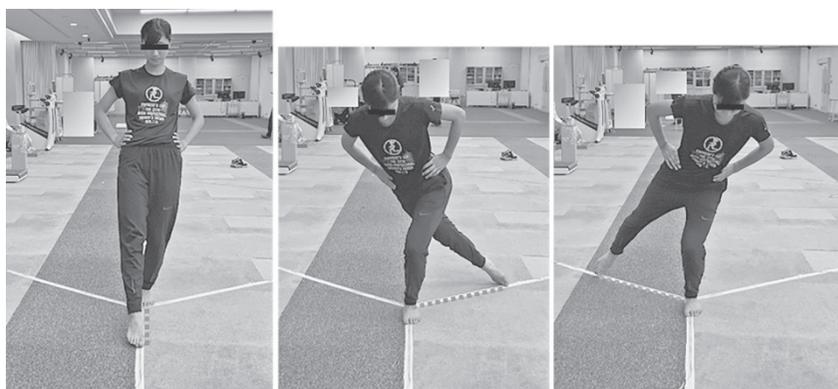


図 1 Star Excursion Balance Test (SEBT)

軸側を左脚とし、非軸側下肢を前方・後内側・後外側方向に向かって最大限リーチする。

ことを示唆した。このため、SEBTの実施方法の説明を受けた対象者には、SEBTの各3方向に対して6回以上の練習を実施するように口頭指示した。その後、各3方向に対して2回の測定を実施し、SEBTの値が最大値を示した施行を採用した。

3. スポーツ傷害発症の調査

SEBTの測定から6か月後、競技部所属の学生アスリートのみを対象に質問紙を用いてスポーツ傷害発症のアンケート調査を実施した。調査内容は、1日および1週間の競技練習時間、競技時間外（自主的）に実施する身体のケア・トレーニング、スポーツ傷害受傷の有無とした。これらの調査結果から、本研究では体幹・下肢スポーツ傷害受傷の有無を抽出した。スポーツ傷害受傷の有無は、SEBTの計測後6か月以内において練習中および試合中に非接触性で受傷し、その後、練習を1日以上休むか、あるいは競技を制限して参加するような支障が生じたと答えた場合を有りとした。さらに、スポーツ傷害受傷有りの対象者には、その発症部位として、首・背中・肩・肩甲骨・腰・肘・手・股関節のつけ根・おしり・もも前・もも裏・ひざ・すね・足首・足裏・その他から複数回答を選択させた。本研究では、体幹・下肢のスポーツ傷害に着目するため、首・肩甲骨・肩・肘・手の項目以外を選択と、その他で体幹・下肢にあてはまる回答が得られた対象者をスポーツ傷害受傷有りとした。スポーツ傷害受傷無しと、スポーツ傷害受傷が有る中で肩甲骨・肩・肘・手・首の項目を選択、あるいはその他で体幹・下肢にあてはまらない回答が得られた対象者は、体幹・下肢スポーツ傷害受傷無しとした。スポーツ傷害は、瞬間的な外力によって受傷したものを外傷、繰り返しの外力によって慢性的に受傷したものを障害と分類されるが²⁷⁾、本研究では外傷および障害を含めてスポーツ傷害と定義した。

4. データ分析

統計処理には、IBM SPSS Statistics Ver. 25（IBM社製）を用いた。SEBTの値は、前方・後外側・後内側の3方向の値と各3方向の値の平均値を算出し、これらの値は、各対象者の下肢長で正規化した。競技部は、女子ソフトボール、女子駅伝部、女子バドミントン部、男子バドミントン部の4群、非競技部は女子学生、男子学生の2群に分類し、各群におけるSEBTの値を比較した。検定に先立ち各データの正規性の確認を行い、正規分布の場合は一元配置分散分析により検討し、正規分布でない場合はKruskal-Wallis検定を行った。要因の主効果が得られた場合、Tukeyの多重比較検定を行った。

また、スポーツ傷害発症のアンケート調査により、体幹・下肢スポーツ傷害受傷の有る群（以下、傷害群）と無い群（以下、非傷害群）に分類した。この2群の比較において、正規性が確認された時は対応のないt検定を行い、それ以外のときはMann-WhitneyのU検定を用いた。すべての分析において、有意水準は5%未満とした。

【結果】

表 1 に本学競技部の女子ソフトボール部、女子駅伝部、女子バドミントン部、男子バドミントン部と、非競技部の女子学生、男子学生における SEBT について、下肢長で正規化した値を示した。各群の SEBT (%下肢長) の前方方向の値は平均 70.7-76.2%、後外側方向の値は平均 79.1-89.6%、後内側方向の値については平均 86.8-96.4%、各 3 方向の平均値は平均 79.1-84.7%の範囲であった。一元配置分散分析の結果、各群において要因の主効果はみられなかった。

表 2 は体幹・下肢スポーツ傷害受傷の有無について示した。女子ソフトボール部は 22 名中 12 名、女子駅伝部は 17 名中 13 名、女子バドミントン部は 6 名中 5 名、男子バドミントン部は 4 名中 3 名がスポーツ傷害受傷有りの結果となり、学生アスリート 49 名中 33 名にスポーツ傷害受傷があった。

表 3 は、スポーツ傷害受傷の有無に関するアンケート調査で分類した傷害群 33 名と非傷害群 16 名について、SEBT (%下肢長) の値を比較した結果を示した。SEBT の前方方向の傷害群と非傷害群の値は、71.1±7.1%、75.4±9.0%であり、有意差はみられなかった。後外側方向では傷害群と非傷害群の値はそれぞれ、81.8±10.7%、87.6±9.7%となり、有意差はみられなかった。後内側方向の値については、傷害群 86.9±7.4%、非傷害群 91.7±8.5%で有意差はみられなかった。SEBT の各 3 方向の SEBT の平均値については有意差があり、非傷害群 84.9±7.7%と比較して傷害群 79.9±7.5%が低値を示した ($p<0.05$)。

表 1 SEBT の結果

	(%下肢長)			
	前方	後外側	後内側	各方向の平均値
女子ソフトボール (n=22)	70.7±6.8	79.1±10.2	87.4±7.0	79.1±7.4
女子駅伝 (n=17)	73.3±8.8	89.6±8.9	86.8±6.9	83.2±7.5
女子バドミントン (n=6)	74.3±9.8	82.1±12.3	96.4±9.5	84.2±9.6
男子バドミントン (n=4)	76.2±4.4	85.3±4.9	90.1±9.0	83.9±5.5
非競技部女子 (n=14)	70.7±7.3	79.2±7.1	87.4±5.9	79.1±5.9
非競技部男子 (n=4)	72.1±4.0	88.0±1.0	94.0±7.1	84.7±3.4

平均値±標準偏差

SEBT : Star Excursion Balance Test

SEBT は左脚軸として実施

SEBT の値は下肢長の値で正規化

一元配置分散分析の結果、要因の主効果は得られず

表2 スポーツ傷害受傷の有無

n=49

	(名)		
	有り	無し	合計
女子ソフトボール	12	10	22
女子駅伝	13	4	17
女子バドミントン	5	1	6
男子バドミントン	3	1	4
合計	33	16	49

スポーツ傷害受傷の有無：

SEBT の計測後 6 か月以内に練習中および試合中に足裏・足首・すね・ひざ・もも前・もも裏・股関節のつけ根・おしり・腰・背中 of いずれか箇所を負傷し、その後、練習を 1 日以上休むか、競技を制限して参加した場合を、スポーツ傷害受傷有りと定義。

SEBT：Star Excursion Balance Test

表3 SEBT (%下肢長) の傷害群と非傷害群の比較

n=49

	SEBT			
	前方	後外側	後内側	各方向の平均値
傷害群 (33 名)	71.1±7.1	81.8±10.8	86.9±7.4	79.9±7.5
非傷害群 (16 名)	75.4±9.0	87.6±9.7	91.7±8.5	84.9±7.7
p 値	0.07	0.09	0.05	0.04*

平均値±標準偏差

SEBT：Star Excursion Balance Test

SEBT は左脚軸として実施

SEBT の値は下肢長の値で正規化

傷害群と非傷害群：体幹・下肢スポーツ傷害受傷の有る群（傷害群）と無い群（非傷害群）

*：p<0.05、有意差あり

【考察】

本研究では、本学の学生アスリートのバランス機能を定量化することを目的に、課題遂行型バランス機能検査の1つである SEBT の測定を実施した。

Pandey ら²⁶⁾ は 18-24 歳を対象に、競技部所属の学生アスリート 15 名と非競技部の学生 15 名を募集し、SEBT を用いて 2 群のバランス機能を比較した。結果、SEBT の 8 方向の値の平均値については、非競技部の学生と比較して競技部所属の学生アスリートが有意に高値を示したことから、アスリートは非競技選手と比較してバランス機能が高いと結論付けた。Butler ら²⁷⁾ は、88 名の高校野球選手、78 名の大学野球選手、90 名のプロ野球選手を対象とし、各群のバランス機能について SEBT の前方・後内側・後外側方向の値と各 3 方向の平均値を比較した。プロ野球選手は高校野球選手および大学野球選手と比較して、SEBT の後内側方向の値と 3 方向の平均値が有意に高値であり、野球の競技レベルの向上とバランス機能の向上に関係があることを示した。競技経験の有無を比較した先行研究として、Sabin ら²⁸⁾ も同様の結果を示していることから、SEBT の値で評価されるバランス機能は、競技経験があるアスリートおよび、競技レベルによって SEBT の値が変化するといえた。しかし本研究では、本学競技部の女子ソフトボール部、女子駅伝部、女子バドミントン部、男子バドミントン部と、非競技部の女子学生、男子学生の各群における SEBT の値に有意差はみられず、競技レベルによる影響がみられない結果を示した。

Chimera ら²⁹⁾ は、190 名（男子 103 名、女子 87 名）の大学生アスリートを対象に SEBT を実施し、SEBT の前方・後内側・後外側の各 3 方向の平均値は、バスケットボール部、クロスカントリー部、フットボール部、テニス部、陸上部を含む男子アスリートで 98-107% の範囲にあることを報告した。また女子アスリートにおいては、バスケット部、チアダンス部、クロスカントリー部、ゴルフ部、サッカー部、水泳部、テニス部、陸上部、バレーボール部に分類し、SEBT の前方・後内側・後外側の各 3 方向の平均値は 92-102% の範囲にあることを示した。Pilsky ら²²⁾ は 235 名（男子 105 名、女子 130 名）の高校バスケット選手を対象とし、SEBT の前方方向の値は $83.9 \pm 7.1\%$ 、後内側方向の値は $113.4 \pm 9.7\%$ 、後外側方向の値は $106.4 \pm 10.8\%$ 、各 3 方向の平均値は $100.9 \pm 8.4\%$ となる結果を示した。Stiffler ら³⁰⁾ は健常な学生アスリートに対して SEBT を実施した。結果、非利き脚側の SEBT の前方方向の値は $66.3 \pm 5.9\%$ 、後内側方向の値は $93.3 \pm 11.0\%$ 、後外側方向の値は $105.6 \pm 10.4\%$ 、各 3 方向の平均値は $88.4 \pm 7.5\%$ を示した。競技種目、競技レベルや競技活動量、出身国の違いによる体格差、SEBT の多方向の結果の違いなど、必ずしも一致しているわけではないが、本学の学生アスリートにおける SEBT の値は、前方方向の値は平均 70.7-76.2%、後外側方向の値は平均 79.1-89.6%、後内側方向の値については平均 86.8-96.4%、各 3 方向の平均値は平均 79.1-84.7% の範囲であり、これらの先行研究が示す値と比べて低値を示す傾向にあった。

Gribble ら³¹⁾ は SEBT の値を下肢長で正規化した場合、身長差がコントロールされ、より

正確な対象者間の比較ができるとしている。本研究は同様の方法を用いて SEBT の値を正規化していることから、SEBT の計測における精度は担保されていたと考えられた。また SEBT の値については性差の影響が挙げられる。Sabin ら²⁸⁾は、大学バスケットボール部に所属するアスリート 16 名（男性 9 名、女性 7 名）と、同年代の非競技部の学生 16 名（男性 7 名、女性 9 名）における SEBT を計測し、前方・内側・後方、3 方向の平均値における性差を比較した。結果、男性に比べて女性の SEBT の後方方向の値は有意に高値を示し、SEBT の前方・内側・3 方向の平均値について有意差はなかったとしている。Grrible ら³²⁾は健常成人 16 名（男性 8 名、女性 8 名）を対象に、SEBT の前方・内側・後方の 3 方向の平均値を性差で比較し、女性の SEBT の 3 方向の平均値は男性より有意に高値になることを報告した。先行研究と本研究の SEBT を測定した方向は一致していないが、本研究で実施した前方・後内側・後外側方向の 3 方向の平均値は SEBT の 8 方向の平均値には強い正の相関関係にあるとした Hertel ら²³⁾の報告から、先行研究と同様の結果が得られる手法と考えられた。本研究では本学競技部の対象者が男性 4 名、女性 45 名という構成であったが、各群の SEBT の値に差がみられず、性差による影響はみられない結果であったと考えられた。

以上のことから、本学の学生アスリートの SEBT の値は、競技レベルの特性および性差による影響を踏まえ、先行研究と比較して低値になる傾向であった。このことは、本学の学生アスリートのバランス機能の低下を直接言及できるものではないが、バランス機能の高低を検証する必要性を示唆するものと考えられた。

次に、スポーツ傷害発症に関するアンケート調査により、本学の学生アスリート 49 名中 33 名にスポーツ傷害受傷が有ることがわかった。スポーツ傷害受傷の有る傷害群 33 名とスポーツ傷害受傷の無い非傷害群 16 名について SEBT の値を比較し、SEBT の前方・後外側・後内側方向の 3 方向の平均値に有意差がみられ、傷害群が低値を示した。SEBT の前方・後外側・後内側方向のそれぞれの値については、2 群間に有意差はなかった。

Pilsky ら²²⁾は、235 名の高校バスケットボール選手（男子 130 名、女子 105 名）を対象に SEBT の前方、後内側、後外側、3 方向の平均値を算出し、その後 1 年間で生じたスポーツ傷害発症との関係を検証した。結果、SEBT の 3 方向の平均値が 94.0%より低値を示すとスポーツ傷害発症のオッズ比が 6.5 倍となることを示した。Olmsted ら¹⁸⁾は、足関節外側の慢性的な不安定症とバランス機能との関連を検証した。結果、慢性的な足関節の外側不安定症を呈した群は、下肢に整形外科的な既往歴のない群と比べて SEBT の 8 方向の平均値が有意に低値となり、慢性的な足関節の外側不安定症を呈した側は、健常側の SEBT の 8 方向の平均値と比較して有意に低値になることを明らかにした。また Butler ら³⁴⁾は、59 名のアメリカンフットボール選手を対象に SEBT の各方向の平均値を算出し、その後シーズン 1 年間の非接触性のスポーツ傷害発症との関係を検証した。SEBT の前方・後内側・後外側の 3 方向の平均値が 89.6%に満たない場合、非接触性のスポーツ傷害発症が 3.5 倍高まることを明らかにし、

バランス機能の低下がみられるアスリートはスポーツ傷害発症のリスクが高まることを示唆した。

これらの結果は、SEBT の各方向の平均値が低値であることと、スポーツ傷害発症のリスクが高まることには関係があることを示唆する。したがって、非傷害群と比較して傷害群の SEBT の 3 方向の平均値が有意に低値を示した本研究の結果は、先行研究と同様の結果を支持するものであるといえた。本学の学生アスリートの傷害群は非傷害群と比較してバランス機能低下が生じていることが考えられた。さらに、非傷害群の SEBT の 3 方向の平均値が、先行研究で示すスポーツ傷害発症のリスクとなる値 (89.6%未満³⁴⁾ および 94.0%未満²²⁾) より低値を示していることから、本学の学生アスリートにおけるスポーツ傷害発症の一因として、バランス機能が影響している可能性が考えられた。

【結語】

本学の学生アスリートのスポーツキャリアアップ支援プログラム構築の一環として、スポーツ傷害発症予防プログラム作成に向けた基礎的知見を得ることを目的に、SEBT を用いてバランス機能について評価した。本学の学生アスリートの SEBT の値について、競技レベルの特性および性差による影響を踏まえて先行研究と比較すると、本学の学生アスリートのバランス機能の低下を直接言及できるものではないが、バランス機能に着目する必要性が示唆された。また、本学アスリートのバランス機能とスポーツ傷害発症との関係を検証し、スポーツ傷害発症については、バランス機能の低下と関係があることが示唆された。このことから、本学の学生アスリートにおけるスポーツ傷害発症予防においては、バランス機能の向上に対する取り組みの必要性が考えられた。

本研究の限界を以下に挙げる。本研究のスポーツ傷害発症の判断はアンケートによる質問表での回答結果であった。スポーツ傷害受傷は、SEBT の計測後 6 か月以内に練習中および試合中に負傷し、その後、練習を 1 日以上休むか、競技を制限して参加することになったかの判断で決定している。このため、本研究は先行研究が示すスポーツ傷害発症と厳密に比較することは困難であった。バランス機能には、柔軟性などの下肢アライメントや体幹筋力といった身体機能因子との関連性が報告されている³⁵⁻³⁶⁾。本学の学生アスリートのバランス機能の高低に関わる要因として、これらの身体機能因子が影響していることが考えられる。しかし、本研究ではこれらの身体機能を測定しておらず、バランス機能との関係を検証するに至らなかった。

今後の展望を以下に挙げる。スポーツ傷害発症予防を実施するにあたっては 4 つのステップが必要であると考えられている³⁾。先ず対象となる傷害の部位・発生件数などの現状を把握し (1 ステップ)、発生メカニズムやリスクファクターなどの要因を分析する必要がある (2 ステップ)。その後、傷害発症予防に対するトレーニングメニューを立案・介入していき (3

ステップ)、一定期間の介入後に効果検証・現状把握に戻るステップが必要である(4ステップ)。本研究では1-2ステップを実施したが、先述のように2ステップにおいてバランス機能に影響する身体機能因子の検証を継続する必要がある。この結果を踏まえ、本学の学生アスリートにおけるスポーツ傷害発症予防の1つとしてバランス機能に着目し、バランス機能向上を目的に考案したトレーニングメニューが本学および他大学の学生アスリートのスポーツ傷害発症予防に寄与するかを検討したい(ステップ3、4)。現在、アスリートの傷害発症予防に対するスポーツ現場での取り組みは十分に普及しているとはいえない。実際の現場にこれらの取り組みを根付かせるには、スポーツ傷害発症予防における介入効果を客観的かつ具体的なプログラムによって提示し、監督やコーチなどの指導者だけでなく、アスリート自身にも理解してもらえるように繰り返し指導を行っていくことが必要と考える。

付 記

本研究は、2018年度学長所管研究奨励金(大学生アスリートのバランス機能とスポーツ傷害発症の関連性に対する検証—スポーツ傷害発症予防のトレーニングメニュー開発に向けて—(研究代表者:城西国際大学福祉総合学部理学療法学科 栗原靖))の助成を受けて実施した。

【参考文献】

- 1) 吉田 昌弘, 吉田 真. : 北翔大学体育系学生におけるスポーツ外傷・障害調査 2011. 北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要, 2012, 3 : 65-70.
- 2) Longo UG, Loppini M, Berton A, Marinozzi A, Maffulli N, Denaro V.: The FIFA 11+ program is effective in preventing injuries in elite male basketball players: a cluster randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2012, 40(5): 996-1005.
- 3) Bahr R, Krosshaug T.: Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med.* 2005, 39(6): 324-329.
- 4) 中村浩也. : 大学におけるスポーツ傷害の疫学的研究—アスレティックトレーニング支援の可能性—。プール学院大学研究紀要, 2012, 52 : 227-237.
- 5) 加賀谷 善教, 堀川 浩之, 田中 一正, 下司 映一, 安部 聡子, 藤巻 良昌, 三邊 武幸. : 医系総合大学におけるスポーツ傷害調査, 昭和医学会雑誌, 2017, 77 : 40-47.
- 6) 佐野村学, 細川 由梨, 中村 千秋, 福林 徹. : 大学女子ラクロス傷害 — 2年間の前向き傷害調査—。体力科学, 2013, 62 (5) : 399-411.
- 7) Kader D, Saxena A, Movin T, Maffulli N.: Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med.* 2002, 36(4): 239-249.

- 8) Alfredson H, Lorentzon R.: Chronic Achilles tendinosis : recommendations for treatment and prevention. *Sports Med.* 2000, 29(2): 135-146.
- 9) Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe P, Johnson RE.: Risk factors for Plantar fasciitis: a matched case-control study. *J Bone Joint Surg Am*, 2003, 85(5): 872-877.
- 10) Mahieu NN, Witvrouw E, Stevens V, Van Tiggelen D, Roget P.: Intrinsic risk factors for the development of achilles tendon overuse injury: a prospective study. *Am J Sports Med*, 2006, 34(2): 226-235.
- 11) Garrison JC, Arnold A, Macko MJ, Conway JE.: Baseball players diagnosed with ulnar collateral ligament tears demonstrate decreased balance compared to healthy controls. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2013, 43(10): 752-758.
- 12) Smith CA, Chimera NJ, Warren M.: Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 2015, 47(1): 136-141.
- 13) 笠原 美千代, 山崎 裕司, 青木 詩子, 横山 仁志, 大森 圭貢, 平木 幸治. : 高齢患者における片脚立位時間と膝伸展筋力の関係. *体力科学*, 2001, 50, 369-374.
- 14) Bohannon RW. : Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther.* 2006, 29, 64-68.
- 15) Godi M, Franchignoni F, Caligari M, Giordano A, Turcato AM, Nardone A.: Comparison of reliability, validity, and responsiveness of the mini-BESTest and Berg Balance Scale in patients with balance disorders. *Phys Ther.* 2013 Feb, 93(2): 158-167.
- 16) Earl JE, Hertel J.: Lower-extremity muscle activation during the Star Excursion Balance Tests. *Int J Sports Phys Ther*, 2001, 10(2): 93-104.
- 17) Gribble PA, Hertel J, Denegar CR.: Chronic ankle instability and fatigue create proximal joint alterations during performance of the Star Excursion Balance Test. *Int J Sports Med.* 2007, 28(3): 236-242.
- 18) Olmsted LC, Carcia CR, Hertel J, Shultz SJ.: Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in Detecting Reach Deficits in Subjects With Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.* 2002, 37(4): 501-506.
- 19) Thorpe JL, Ebersole KT.: Unilateral balance performance in female collegiate soccer athletes. *J Strength Cond Res*, 2008, 22(5): 1429-1433.
- 20) Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC.: Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2006, 36(3): 131-137.
- 21) Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM.: Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *J Athl Train*, 2007, 42(1): 42-46.
- 22) Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB.: Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2006, 36(12): 911-919.
- 23) Hertel J, Braham RA, et al.: Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006; 36(3): 131-137.
- 24) Gribble PA, Kelly SE, Refshauge KM, Hiller CE.: Interrater Reliability of the Star Excursion Balance Test. *J*

- Athl Train, 2013, 48(5): 621-626.
- 25) Hertel J, Miller SJ, Denegar CR.: Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Tests. *Int J Sports Phys Ther*, 2000, 9(2): 104-116.
 - 26) Pandey A, Venugopal R.: Comparison of dynamic balance using SEBT between athletes and non-athletes. *Int J Phys Educ Sports Health*, 2016, 3(2): 238-240.
 - 27) Butler RJ, Bullock G, Arnold T, Plisky P, Queen R.: Competition-Level Differences on the Lower Quarter Y-Balance Test in Baseball Players. *J Athl Train*, 2016, 51(12): 997-1002.
 - 28) Sabin MJ, Ebersole KT, Martindale AR, Price JW, Broglio SP.: Balance performance in male and female collegiate basketball athletes: influence of testing surface. *J Strength Cond Res*. 2010, 24(8): 2073-2078.
 - 29) Chimera NJ, Smith CA, Warren M.: Injury history, sex, and performance on the functional movement screen and Y balance test. *J Athl Train*, 2015, 50(5): 475-485.
 - 30) Stiffler MR, Bell DR, Sanfilippo JL, Hetzel SJ, Pickett KA, Heiderscheit BC.: Star Excursion Balance Test Anterior Asymmetry Is Associated With Injury Status in Division I Collegiate Athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2017, 47(5): 339-346.
 - 31) Gribble PA, Hertel J.: Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. *Meas Phys Educ Exerc Sci*, 2009, 18: 89-100.
 - 32) Gribble PA, Robinson RH, Hertel J, Denegar CR.: The effects of gender and fatigue on dynamic postural control. *J Sport Rehabil*, 2009, 18(2): 240-257.
 - 33) Arun B , Vakkachan T , Abraham A.: Comparison of Dynamic Postural Control with and Without Patellofemoral Pain Syndrome using Star Excursion Balance Test. *J Med Sci and Tech*, 2013, 1-6.
 - 34) Butler RJ, Lehr ME, Fink ML, Kiesel KB, Plisky PJ.: Dynamic balance performance and noncontact lower extremity injury in college football players: an initial study. *Sports Health*, 2013, 5(5): 417-422.
 - 35) Lyn N, Hoffman M.: Performance in Static, Dynamic, and Clinical Tests of Postural Control in Individuals with Recurrent Ankle Sprains. *J Sport Rehabil*. 13 : 255-268.
 - 36) Gordon AT, Ambegaonkar JP, et al.: Relationships between core strength, hip external rotator muscle strength, and star excursion balance test performance in female lacrosse players. *Int J Sports Phys Ther*. 2013; 8: 97-104.

Relationship between balance function and onset of sports injuries on Josai International University student athlete

Yasushi Kurihara, Hiroshi Karasuno, Hironori Ohsugi
Yutaka Kuwae, Katsuyuki Morishita, Yuka Yokoi
Nobuhide Kawabe, Tadamitsu Matsuda

Abstract

[Purpose] In this study, the relationship between balance function and onset of sports injuries in Josai International University student athletes were investigated. [Methods] Subjects comprised 49 members of this university's athletic club and 18 members of this university's non-athletic club. The Star Excursion Balance Test (SEBT) was used to evaluate the balance function. Regarding the onset of sports injuries, a questionnaire was conducted on the existence of sports injuries for 6 months after measurement. 4 groups (athletic club) of female softball, female Ekiden, male and female badminton, and 2 groups (non-athletic club) of male, female were divided and the SEBT value in each group were compared. Next, this university student athletes were divided according to their sports injury experience (injured group, non-injured group), and the SEBT value in two groups were compared. [Results] There were no main effect of the factors in each group (athletic club, non-athletic club). The SEBT value was significantly different between the injured group and the non-injured group, and the injured group showed lower SEBT value than the non-injured group. [Conclusion] It was suggested that it was necessary to work on the improvement of the balance function in preventing the sports injury onset of Josai International University student athletes.

Key words: university student athlete, balance function, Star Excursion Balance Test (SEBT), sports injury