

足関節内がえし捻挫受傷後の 圧痛部位を考慮した片脚負荷テストとスポーツ 動作開始時期の関連性

The relationship between One Leg Loading Test taking tender parts
into consideration and the period to start sports movements
after acute ankle inversion sprain

野田優希*¹, 古川裕之*¹, 松本晋太郎*¹
小松 稔*¹, 内田智也*¹, 石田美弥*¹
佃美智留*¹, 横山茂樹*², 藤田健司*¹

キー・ワード : ankle inversion sprain, tender part, period to start sports movements
足関節内がえし捻挫, 圧痛部位, スポーツ動作開始時期

〔要旨〕 足関節内がえし捻挫後に足関節内果周囲の圧痛を訴える者も多く, スポーツ動作開始時期(ジョギング開始時期および練習完全復帰時期)にも影響を与えている可能性があると考えられる。そこで本研究は, 圧痛部位を考慮した片脚負荷テスト(以下, OLL-Test)とスポーツ動作開始時期との関連性を検証した。足関節外側靭帯損傷と診断され, 練習完全復帰までフォロー可能であった202名(209足)を対象とした。初診時における圧痛部位の評価により対象を外側例と両側例に分け, それぞれにOLL-Testを実施した。その結果, 外側例に比べ両側例でスポーツ動作開始時期が遅れる傾向にあった。圧痛部位を考慮したOLL-Testにより, 足関節の荷重機能の障害度とスポーツ動作開始時期の関連性をより詳細に把握できる可能性を示唆した。

はじめに

足関節捻挫はスポーツ外傷の中でも頻繁に生じる外傷である。米国で行われた16年間に及ぶ大規模調査の結果, 足関節捻挫の発生率は平均0.83/1000 Athlete-Exposuresであり, 膝前十字靭帯損傷の発生率(0.15/1000 Athlete-Exposures)の5倍以上であった¹⁾。また足関節捻挫はスポーツ競技の中でもっとも発生頻度が高い外傷であり, 足関節外傷の70%以上を占めると報告されている²⁾。さらに足関節捻挫の85%は内がえし捻挫であり, 距腿関節外側にある前後の距腓靭帯, 踵腓靭帯に損傷をもたらす³⁾。当院における足関節内がえし捻

挫後の圧痛部位を調査した結果, 前距腓靭帯は95.0%, 踵腓靭帯は71.1%, 後距腓靭帯は22.9%, 加えて足関節内果周囲の圧痛の割合は50.2%と約半数にも及ぶことが明らかとなり, 足関節内がえし捻挫により足関節の外果周囲だけでなく内果周囲にも圧痛を有する場合が多いことを報告した⁴⁾。この後遺症として, 足関節不安定性の残存や足関節機能不全によるパフォーマンス低下を招くこともある。そのため, 後遺症を残さずできるだけ早期にスポーツ復帰を果たせるように, 受傷後の足関節の状態を評価し復帰時期を予測しながら, 適切なアスレティック・リハビリテーションを提供することが重要である。そこでスポーツ復帰時期を予測しながらリハビリテーションを進めていくために適切な評価指標が必要である。

Wilson と Gansneder は⁵⁾, 足関節捻挫後の機能

*¹ 藤田整形外科スポーツクリニック

*² 京都橋大学健康科学部理学療法学科

表 1 競技種目の内訳

競技種目	内訳
バスケットボール (n=57)	27.2%
サッカー (n=46)	22.0%
バレーボール (n=29)	13.9%
野球 (n=19)	9.1%
アメリカンフットボール (n=15)	7.2%
ラグビー (n=8)	3.8%
陸上 (n=6)	2.9%
テニス (n=4)	1.9%
その他 (n=25)	12.0%

低下と能力障害がスポーツ復帰に及ぼす影響について調査し、腫脹や可動域よりも荷重による活動性の検査がより復帰時期と関連していたことを報告している。また McGrath と Unrush は⁶⁾、急性痛の評価は行動や機能などを測定することが最も正確であると述べている。そこで我々は、足関節捻挫後の復帰時期を推測するためには足関節の荷重機能の障害度を評価することが重要であると考え、初診時に簡便に実施可能な片脚負荷テスト (One Leg Loading Test : OLL-Test) を考案した。その結果、OLL-Test とスポーツ動作開始時期 (ジョギング開始時期および練習完全復帰時期) との関連性について、受傷後早期に足関節への荷重負荷が大きい課題動作が可能なる者ほど、スポーツ動作開始時期が早い傾向にあることを報告した⁴⁾。しかし、この先行研究では課題動作の可否のみ検討しており、損傷部位による影響は考慮していない。OLL-Test において同レベルの課題動作が可能なる者の中にも、荷重機能の障害度には幅があることが推測されるため、損傷部位による影響を考慮することでより詳細な復帰時期を提示できる可能性がある。

本研究の目的は、足関節内がえし捻挫受傷後の圧痛部位を考慮した OLL-Test とジョギング開始時期、練習完全復帰時期の関連性を検討し、圧痛部位を考慮した OLL-Test の有用性を明らかにすることである。

対象および方法

1. 対象

対象は、2011 年 1 月から 2015 年 2 月までに当院を受診し足関節外側靭帯損傷と診断され、初診時に OLL-Test を実施し練習完全復帰までフォロー可能であった 202 名 (男性 124 名、女性 78

名)、209 足 (右 104 足、左 105 足) であった。年齢は 15.3 ± 2.6 歳であり、受傷から初診までの期間は 1.3 ± 0.9 日であった。対象の競技レベルはレクリエーションレベルであり、競技種目の内訳は表 1 に示した。除外基準として、受傷から初診までの期間が 72 時間以内でない者、骨折や脱臼を有する者、通院が週 1 回未満の者とした。なお、本研究は当院倫理委員会の承認を得た後、各被験者には本研究の趣旨と方法について説明し同意のうえ実施した。

2. 方法

対象を足関節外果周囲のみに圧痛を有する群 (外側例) と外果周囲に加え内果周囲にも圧痛を有する群 (両側例) に分類した。なお圧痛の評価は全て同一検者が行った。

OLL-Test は、(1) 片脚立位、(2) 片脚ホップを課題動作とした。判定基準として、3 秒間の片脚立位が可能か、次に 3 回の片脚ホップが可能かを判定した。なお、片脚ホップはつま先が少しでも床から離れれば 1 回とカウントした。この際、各々の動作が可能か不可能かでのみ判断し、対象が不安感や疼痛により不可能であると申し出た場合はすぐに中止した。この結果から、片脚立位不可群 (片脚立位すら不可能)、片脚立位群 (片脚立位まで可能だが片脚ホップは不可能)、片脚ホップ群 (片脚ホップ可能) の 3 群に分類した。

またスポーツ動作開始時期について、(1) ジョギング開始時期と (2) 練習完全復帰時期を調査した。判定基準として、ジョギング開始時期は片脚ホップが痛みなく可能となり、かつジョギングが大きな代償なく実施可能となった時点、練習完全復帰時期は全て練習を行えた時点とした。単位は日 (D) とし、ジョギング開始時期と練習完全復帰時期はいずれも初診時からの日数とした。

統計学的処理は、まず全てのデータはカイ二乗適合度検定によりデータの正規性を確認した。外側例と両側例の OLL-Test の内訳についてはカイ二乗独立性の検定を用いた。また、ジョギング開始時期および練習完全復帰時期において OLL-Test (片脚立位不可群、片脚立位群、片脚ホップ群) と圧痛部位 (外側例と両側例) を 2 要因として、日 (D) を従属変数とした二元配置分散分析を用いた。下位検定として一元配置分散分析による多重比較検定を行った。いずれも有意水準は 5% 未満とした。

表 2 外側例と両側例の OLL-Test の内訳

	外側例	両側例
片脚立位不可	37.5% (21 足)	62.5% (56 足)
片脚立位	57.7% (60 足)	42.3% (44 足)
片脚ホップ	67.3% (33 足)	32.7% (16 足)

結 果

圧痛部位と OLL-Test の関係

外側例と両側例の OLL-Test の内訳は表 2 に示した。片脚立位不可群では外側例の割合は低かったのに対し両側例の割合は高かった。一方、片脚ホップ群では外側例の割合は高かったのに対し両側例の割合は低かった。外側例と両側例の OLL-Test の内訳は逆の傾向となり、カイ二乗独立性の検定の結果、その内訳は有意に異なっていた ($p < 0.01$)。

圧痛部位がスポーツ動作開始時期へ与える影響

OLL-Test と圧痛部位を 2 要因として、日 (D) を従属変数とした二元配置分散分析の結果、ジョギング開始時期および練習完全復帰時期において OLL-Test と圧痛部位に有意な主効果を認めた。なお、ジョギング開始時期、練習完全復帰時期のどちらにおいても交互作用を認めた。OLL-Test の結果によるジョギング開始時期および練習完全復帰時期は、外側例、両側例ともに右肩下がりと なった (図 1, 2)。多重比較検定の結果、ジョギング開始時期は片脚立位不可群と片脚立位群において外側例に比べ両側例で有意に遅かった ($p < 0.05$, $p < 0.01$) (図 1)。また練習完全復帰時期は、片脚立位不可群において外側例に比べ両側例で有意に遅かった ($p < 0.05$) (図 2)。

考 察

足関節内がえし捻挫受傷後の圧痛部位と OLL-Test の課題動作の遂行状況が、スポーツ動作開始時期に与える影響を検討した。OLL-Test の課題動作は片脚立位と片脚ホップとした。片脚立位の判定基準は開眼で 3 秒間と非常に短時間であること、片脚ホップの判定基準は 3 回つま先が床から離れることであり高く跳ぶことを求めていることから、固有感覚や筋力の要素は少ない。そのため、OLL-Test の課題動作によって主に評価している機能は足関節の荷重機能であるといえる。

OLL-Test の結果における外側例と両側例の内訳は有意に異なっていた。足関節への荷重負荷が大きい片脚ホップ群において外側例の割合が高く、足関節への荷重負荷が小さい片脚立位不可群では両側例の割合が高かった。Nishimura ら⁷⁾は足関節内がえし捻挫に伴う距骨内側の骨挫傷の発生率は 40% であったと報告している。さらに Frey ら⁸⁾は、MRI を用いて急性足関節内がえし捻挫の損傷部位を調査した結果、足関節内側に位置する三角靭帯にも損傷が及ぶと述べている。距骨は脛骨と共に荷重関節である距腿関節を構成し、三角靭帯は内側縦アーチの支持に作用する⁹⁾。このように、足関節内がえし捻挫によって荷重機能に関与する足関節内果周囲の組織にも損傷が及ぶことが報告されている。よって、外果周囲に加え内果周囲にも圧痛を有する場合、足関節の荷重機能の障害度が高くなることが推察された。そのため、OLL-Test において同レベルの課題動作が可能であっても、外側例と両側例では荷重機能の障害度が異なっており、圧痛部位を考慮することで OLL-Test とスポーツ動作開始時期の関連性をより詳細に把握できる可能性が示唆された。

OLL-Test の結果によるジョギング開始時期および練習完全復帰時期は、外側例、両側例ともに右肩下がりと なり、OLL-Test の課題動作の達成度によりスポーツ動作開始時期が異なるという我々の報告⁴⁾を確認する結果となった。圧痛部位を考慮した OLL-Test のジョギング開始時期は、片脚立位不可群と片脚立位群において外側例に比べ両側例で有意に遅れる結果となったが、片脚ホップ群では圧痛部位による有意な差はなかった。また練習完全復帰時期は、片脚立位不可群において外側例に比べ両側例で有意に復帰が遅れ、片脚立位群と片脚ホップ群では圧痛部位による有意な差はなかった。つまり片脚立位不可群であり、かつ両側例である場合は足関節の荷重機能の障害度が高く、ジョギング開始時期および練習完全復帰時期が遅れることが分かった。また、片脚立位群で両側例である場合の荷重機能の障害度は、ジョギング開始時期は遅れるが練習復帰時期は遅れないことが明らかとなった。一方、片脚ホップ群ほどの荷重機能が保たれていれば、両側例であってもジョギング開始時期および練習完全復帰時期は遅れないことが分かった。足関節内がえし捻挫後の復帰時期を予測するためには、受傷後 72 時間まで

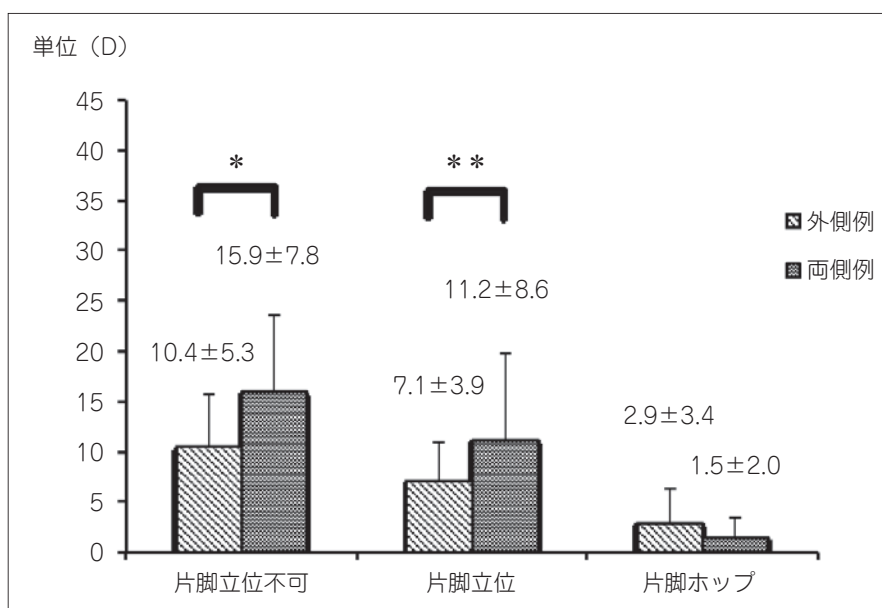


図1 OLL-Test 別のジョギング開始時期 * : p<0.05 ** : p<0.01

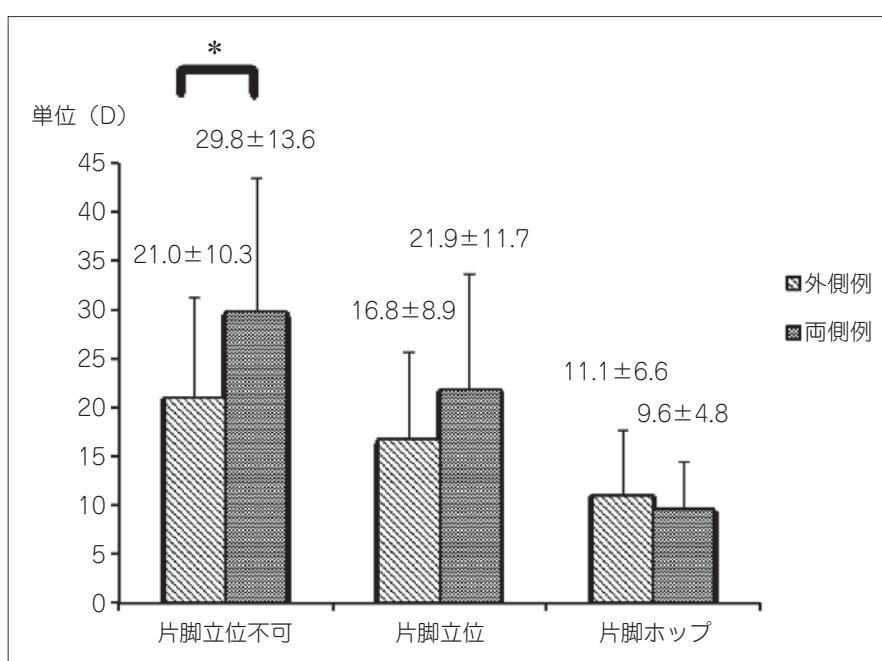


図2 OLL-Test 別の練習完全復帰時期 * : p<0.05

の状態を評価することが重要であると報告されている⁵⁾。本研究の対象は全て受傷から初診までが72時間以内であることから、今回提示したジョギング開始時期および練習完全復帰時期は足関節内がえし捻挫後のスポーツ動作開始時期を適切に反映していると推察された。

本研究の限界として、固定法や固定期間、スポーツ動作開始時におけるサポーターやテーピングの

有無を統一できていないことが挙げられる。靭帯の強度の回復には少なくとも6~12週間かかることが報告されている¹⁰⁾。最も復帰に時間を要した片脚立位不可群の両側例においても練習完全復帰時期は29.8日であることから、靭帯の強度の回復は不十分であり、足関節の機能的な回復と靭帯の強度の回復には差があると推察される。そのため、不安感や疼痛が全く無い症例を除いては基本的に

テーピングやサポーターを装着させた状態で復帰させている。よって今回提示したスポーツ動作開始時期は、テーピングやサポーターの有無に関わらずできるだけ早期にジョギング開始、練習完全復帰できた時期である。

靭帯損傷の重症度により復帰時期を提示した研究もあるが、放射線による被曝や費用の問題、さらにストレステストによって損傷靭帯の症状を重篤化させるリスクもある。一方、OLL-Testは3秒間の片脚立位および3回の片脚ホップの可・不可のみを判定するものである。テストは非常に短時間であり、対象が疼痛や不安感により課題動作の実施が不可能であると感じた場合は自らの意思で中止可能であることから損傷靭帯へのリスクも低い。さらに、圧痛部位の評価とパフォーマンステストであればスポーツ現場においても実施可能である。

足関節外側靭帯の損傷程度に関わらず機能的リハビリテーションによる保存療法の有用性が報告されている¹¹⁾。そのため、効果的で効率的なアスレティック・リハビリテーションを行うためには、足関節の状態を適切に評価し復帰時期を見据えたアプローチをすることが重要になってくる。この点から本研究で実施した圧痛部位を考慮したOLL-Testは、足関節の荷重機能の障害度とスポーツ動作開始時期の関連性を把握できる有用なテストであると考えられる。

結 語

1. 足関節内がえし捻挫受傷後72時間以内の者を対象に、圧痛部位とOLL-Testの課題動作の遂行状況がスポーツ動作開始時期に与える影響を検討した。

2. 片脚立位不可群と片脚立位群では圧痛部位によりスポーツ動作開始時期が遅れることが分かった。

3. 圧痛部位を考慮したOLL-Testは、スポーツ動作開始時期をより詳細に把握できる可能性を示唆した。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

文 献

1) Kannus, P, Renström, P. Treatment for acute tears

of the lateral ligaments of the ankle. *J Bone Joint Surg Am.* 1991; 73: 305-312.

2) Fong, DT, Hong, Y, Chan, LK, Yung, PS, Chan, KM. A systematic review on ankle sprain in sports. *Sports Med.* 2007; 37: 73-94.

3) Baumhauer, JF, Alosa, DM, Renström, AF, Trevino, S, Beynon, B. A prospective study of ankle injury risk factors. *Am J Sports Med.* 1995; 23: 564-570.

4) 野田優希, 古川裕之, 松本晋太郎, 小松 稔, 内田智也, 石田美弥, 佃美智留, 横山茂樹, 藤田健司. 足関節内反捻挫受傷後の初診時における片脚負荷テストと圧痛部位、スポーツ復帰時期の関連性. *臨床スポーツ医学.* 2017; 25: 59-63.

5) Wilson, RW, Gansneder, BM. Measures of functional limitation as predictors of disablement in athletes with acute ankle sprains. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000; 30: 528-535.

6) McGrath, PJ, Unruth, AM. Measurement of paediatric pain. In: Wall, PD, Melzack, R, eds. *Textbook of pain.* 4th ed. New York: Churchill Livingstone; 371-384, 1999.

7) Nishimura, G, Yamato, M, Togawa, M. Trabecular trauma of the talus and medial malleolus concurrent with lateral collateral ligamentous injuries of the ankle: evaluation with MR imaging. *Skeletal Radiol.* 1996; 25: 49-54.

8) Frey, C, Bell, J, Teresi, L, Kerr, R, Feder, K. A Comparison of MRI and Clinical Examination of Acute Lateral Ankle Sprains. *Foot Ankle Int.* 1996; 533-537.

9) Neumann, DA. 足関節と足部. In: 嶋田智明, 平田総一郎 (監修). *筋骨格系のキネシオロジー.* 第1版. 東京: 医歯薬出版; 501-546, 2005.

10) Hubbard, TJ, Hicks-Little, CA. Ankle ligament healing after an acute ankle sprain: an evidence-based. *Approach J Athl Train.* 2008; 43: 523-529.

11) Petersen, W, Rembitzki, IV, Koppenburg, AG, Ellermann, A, Liebau, C, Brüggemann, GP, Best, R. Treatment of acute ankle ligament injuries: a systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2013; 133: 1129-1141.

(受付: 2017年3月6日, 受理: 2017年8月9日)

The relationship between One Leg Loading Test taking tender parts into consideration and the period to start sports movements after acute ankle inversion sprain

Noda, Y.^{*1}, Furukawa, H.^{*1}, Matsumoto, S.^{*1}

Komatsu, M.^{*1}, Uchida, T.^{*1}, Ishida, M.^{*1}

Tsukuda, M.^{*1}, Yokoyama, S.^{*2}, Fujita, K.^{*1}

^{*1} Fujita Orthopaedic & Sports Clinic

^{*2} Faculty of Health Sciences, Kyoto Tachibana University

Key words: ankle inversion sprain, tender part, period to start sports movements

[Abstract] Many people complain of tenderness around the ankle medial malleolus after ankle inversion sprain, and it may influence the period to start sports movements (the period to start jogging and return to sports). The purpose of this study was to investigate the relationship between the one leg loading test (OLL-Test) taking tender parts into consideration, and the period to start sports movements. We surveyed 202 patients (209 ankles) with lateral ligament injury of the ankle. The patients were classified into outside and bilateral groups based on the tender parts, and the OLL-Test was conducted on patients in both groups. The period to start sports movements in the bilateral group was significantly slower than in the outside group. The relationship between the severity of the load function of the ankle and the period to start sports movements may be determined using the OLL-Test taking tender parts into consideration.