

## 前距腓靱帯の線維束数の違いと足関節機能との関係

○江玉 陸明(えだま むつあき) (PT, PhD)<sup>1),2)</sup>, 影山 幾男 (DDC, PhD)<sup>2)</sup>, 中村 雅俊 (PT, PhD)<sup>1)</sup>, 菊元 孝則 (PT)<sup>1)</sup>, 伊藤 渉 (PT, PhD)<sup>1)</sup>, 高林 知也 (PT, PhD)<sup>1)</sup>, 稲井 卓真 (PT)<sup>3)</sup>, 大森 豪 (MD, PhD)<sup>4)</sup>, 大西 秀明 (PT, PhD)<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所

<sup>2)</sup> 日本歯科大学新潟生命歯学部 解剖学第一講座

<sup>3)</sup> おぐま整形外科クリニック リハビリテーション科

<sup>4)</sup> 新潟医療福祉大学 健康スポーツ学科

### はじめに

足関節外側靱帯損傷の内、約70%が前距腓靱帯の単独損傷とされている<sup>1)</sup>。そして、その前距腓靱帯の主な機能は足関節底屈・内反制動と報告<sup>2)</sup>されている。前距腓靱帯の解剖学的報告としては、1本、2本、3本の3つのタイプが存在することが報告<sup>3),4)</sup>されているが、線維束が3本のタイプに関しては存在しないとする報告<sup>5)</sup>もあることから一定の見解が得られていない。更に、線維束数の違いにより足関節底屈・内反制動にどのような影響があるのかについては検討させていない。

そこで本研究では、実験①として日本人遺体を用いて前距腓靱帯の線維束数の検討をすることと、実験②として前距腓靱帯を3D構築して、線維束数の違いによる足関節機能(足関節底屈・内反制動)についてシミュレーションを用いて検討することを目的とした。

### 対象と方法

#### 実験①

対象は、日本人遺体24体40側(平均年齢:74±13歳, 男性:30側, 女性:10側)とした。前距腓靱帯の剖出手順は、

まず、膝上10cmで切断した下肢の単離標本を作製し、皮膚、皮下組織、下腿筋膜を除去して前距腓靱帯を丁寧に剖出した。そして前距腓靱帯の線維束数を肉眼して線維束数の違いにより分類した。

#### 実験②

対象は、実験①で分類した3つのタイプを各1側ずつ(合計3側)とした。計測方法は、採取した下肢単離標本を台上にしっかりと動かないように固定し、3Dデジタイザ MicroScribe装置(G2X-SYS, Revware)を使用して、骨指標として内側上顆・外側上顆・内果・外果・距骨頭の中点・踵骨隆起の外側隆起をデジタイズした。前距腓靱帯は、線維束数がタイプにより異なるがそれぞれ起始部と停止部を3点ずつの計6点をデジタイズし、それぞれ上部、中部、下部と定義した(図1)。3次元構築にはRhino3D software (McNeel, Seattle)を使用した。最後に、内果と外果の最突出部を結んだ線の中点を距腿関節軸、距骨頭の中点と踵骨隆起の外側隆起を結んだ線の中点を距骨下関節の中点と規定して、その回転中心を基準に作成した絶対座標系上で、距腿関節を底屈30°、距骨下関節を内反20°方向に動かした際の各線維束の伸張度(%)=[(運動後の線維束の長さ÷運動前の線維束の長さ)×100]-100]をシミュレーションを用いて算出した。解析には、

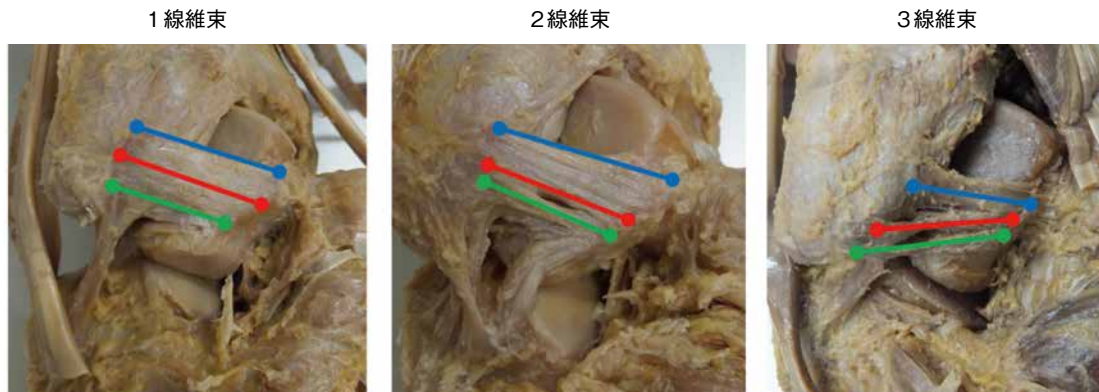


図1. 前距腓靱帯のデジタイズ部位(青線:上部, 赤線:中部, 緑線:下部)

SCILAB-5.5.0を使用した。

## 結 果

### 実験①

1線維束のタイプが12側 (30%)、2線維束のタイプが24側 (60%)、3線維束のタイプが4側 (10%) 存在した (図2)。

### 実験②

1線維束と2線維束のタイプでは距腿関節底屈に距骨下関節内反を加えると上部・中部・下部の全ての線維が伸張されたのに対して、3線維束のタイプでは、底屈20°以降では上部のみが伸張し、中部と下部の線維は短縮した (図3)。

## 考 察

### 実験①

本研究結果では、1線維束のタイプが12側 (30%)、2線維束のタイプが24側 (60%)、3線維束のタイプが4側 (10%) 存在した。Milnerら (1997)<sup>3)</sup> は、1線維束のタイプが10側 (38%)、2線維束のタイプが13側 (50%)、

3線維束のタイプが3側 (12%) と報告しており、また、Ugurluら (2010)<sup>4)</sup> は、1線維束のタイプが23%、2線維束のタイプが59%、3線維束のタイプが18%と報告しており、本研究結果と類似する結果であった。

### 実験②

本研究結果では、3線維束のタイプでは、底屈20°以降では上部のみが伸張し、中部と下部の線維は短縮した。1線維束と2線維束のタイプの線維走行は、腓骨から距骨に向けて前下方に走行しているのに対し、3線維束のタイプの中部と下部の線維束は、腓骨から距骨に向けて前上方に走行していた。そのため、線維走行の違いが制動機能に影響した可能性が考えられた。従って、3線維束のタイプでは、前距腓靭帯による足関節底屈・内反制動が弱い可能性が示唆された。

## ま と め

- 前距腓靭帯の線維束数の違いによる足関節底屈・内反制動の機能についてシミュレーションを用いて検討。
- 3線維束のタイプでは、前距腓靭帯による足関節底屈・内反制動が弱い可能性が示唆された。
- 今後は症例数を増やしての検討が必要である。

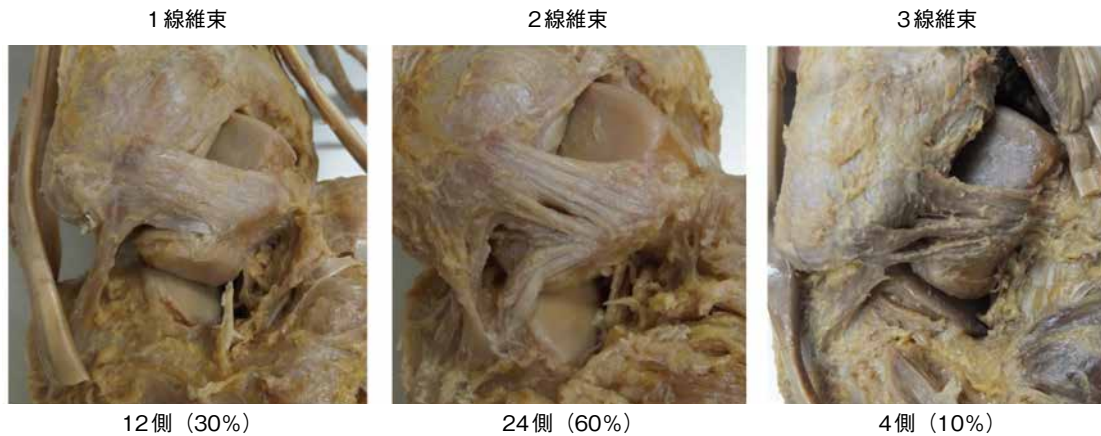


図2. 前距腓靭帯の線維束数の違いによる分類

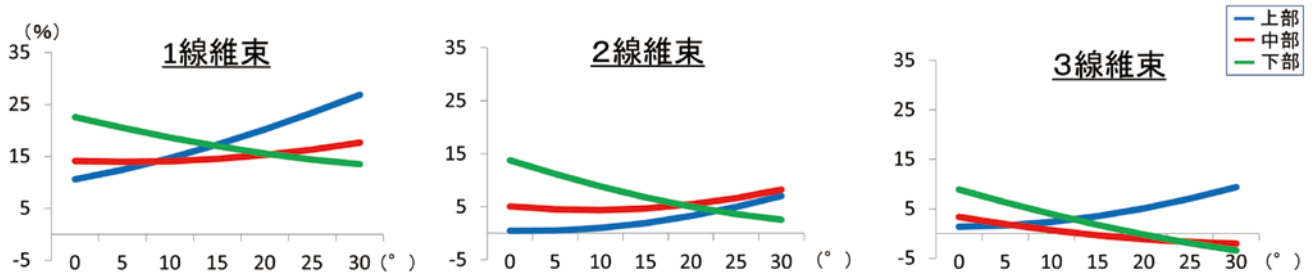


図3. 距腿関節底屈に距骨下関節内反20°を加えた際の前距腓靭帯のタイプ別の伸張度の変化

### 参考文献

- 1) Woods, C., Hawkins, R., Hulse, M. & Hodson, A.s. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football: an analysis of ankle sprains. *Br J Sports Med.* 2003; 37: 233 - 8.
- 2) van den Bekerom, M. P., Oostra, R. J., Golano, P. & van Dijk, C. N.s. The anatomy in relation to injury of the lateral collateral ligaments of the ankle: a current concepts review. *Clin Anat.* 2008; 21: 619 - 26.
- 3) Milner, C. E. & Soames, R. W.s. Anatomical variations of the anterior talofibular ligament of the human ankle joint. *Journal of anatomy.* 1997; 191 ( Pt 3) : 457 - 8.
- 4) Ugurlu, M., Bozkurt, M., Demirkale, I. et als. Anatomy of the lateral complex of the ankle joint in relation to peroneal tendons, distal fibula and talus: a cadaveric study. *Eklemler hastaliklari ve cerrahisi = Joint diseases & related surgery.* 2010; 21: 153 - 8.
- 5) Taser, F., Shafiq, Q. & Ebraheim, N. A.s. Anatomy of lateral ankle ligaments and their relationship to bony landmarks. *Surgical and radiologic anatomy : SRA.* 2006; 28: 391 - 7.