

審美系スポーツ若年選手のルルヴェ動作とシーバー病の関連性について

棚原勝平^{*1}, 神谷宣広^{*2}, 神内伸晃^{*1}, 吉田勲生^{*1}, 三澤圭吾^{*1}

^{*1} 明治東洋医学院専門学校 ^{*2} 天理大学

【要旨】 審美系スポーツの特徴としてバレエの動作を基礎とした特有の身体操作法であるルルヴェを行うことが多い。審美系スポーツ競技者におけるルルヴェとシーバー病の関係性を示す先行研究は渉猟し得た範囲からはない。本研究では、ルルヴェとシーバー病の関係を多角的に検証した。25名（年齢 12.3 ± 2.2 歳）、50脚を対象に、自覚所見の有無（ルルヴェ時の踵の自発痛）、他覚所見の有無（踵骨の圧痛、スクイーズテスト、エコー検査）を臨床的に検査した。エコー検査の特異度が最も高かったのは、自発痛、圧痛、スクイーズテスト 3項目全てに陽性が認められた場合であった（特異度 92.9%）。エコー検査は、成長痛を形態学的に除外するために有用であり、上記3項目がエコー検査をする前に必要と考えられた。本研究ではシーバー病発生率は 18（50脚中 9脚）～20%（25名中 5名）であった。本研究から得られた知見は、若年審美系スポーツ競技者においてルルヴェがシーバー病と有意に関係していることを初めて報告するものである。今後、他競技にまでシーバー病の診断法を普及させていきたい。

Key word : 審美系スポーツ, ルルヴェ, シーバー病

【背景】 シーバー病は 1912 年 Sever により報告された踵骨骨端症であり¹⁾、好発年齢は 7-12 歳である²⁾。シーバー病はスポーツ活動との関連が指摘され、サッカーや陸上競技での報告が散見される³⁾。診断法には踵骨圧痛の確認⁴⁾、Squeez test⁵⁾、超音波画像診断装置（エコー）による骨表面の不整像の確認⁶⁾があるが、統一された診断法を兼ね備えた報告はない。そのため発生率は 9%～82%と開きがあり、発生率について一致した見解は得られていない⁷⁻¹²⁾。

新体操やフィギュアスケート、バトントワーリングなどの審美系競技はバレエの動作を基礎として、動作や試具操作の美しさ、難易度を競う採点競技であり¹³⁾、特有の身体操作法であるルルヴェを行う点で共通している¹⁴⁾（図 1）。ルルヴェはフランス語で「高くなった」を表す用語で、荷重時に足趾の伸展と足関節の底屈位をとる動作である¹⁵⁾。ルルヴェはバレエの動きをルーツとするダンスの基本的な動きであり、ポージングをとる際の静的な場面のみならず、

ターンの軸にしたりジャンプするための踏切動作時の支点になったりと動的な場面でも多用され、審美系スポーツの基礎として機能する最も重要な動作の一つである¹⁵⁾。あらゆる年齢の審美系スポーツ競技者は、レッスン時やパフォーマンス中、このポジションでかなりの時間を費やすことになる¹⁵⁾。ルルヴェは中足趾節関節伸展と足関節底屈の複合動作であり、動作時に足底腱膜が伸長されると同時に下腿三頭筋が収縮する¹⁶⁾。その結果、下腿三頭筋の腱であるアキレス腱は踵骨骨端部に付着する足底腱膜とともに、ルルヴェ時踵骨骨端部に牽引ストレスを加えていると考えられる。踵骨骨端部は成長期に骨端線が存在するため脆弱であり、様々な外力に対して損傷を受けやすい(図2)ルルヴェによる牽引ストレスも外力の一つと考えられるが、審美系スポーツ競技者におけるルルヴェとシーバー病の関係性を示す先行研究は渉猟し得た範囲にはない。

【目的】シーバー病については、サッカーや陸上競技者を対象に数多く報告されているが、発生率にはばらつきがある。その理由として、シーバー病に対する検査方法が曖昧で統一されていないことが考えられる。そこで本研究では審美系スポーツ競技者を対象にシーバー病の発生率を調査し、シーバー病の発症機序につながる身体的特徴を見出すことを目的とした。自覚所見の有無(ルルヴェ時の踵の自発痛)に対して、他覚所見の有無(踵骨の圧痛、スクイーズテスト、エコー検査)を臨床的に検査することによりシーバー病の判断基準を検討する。さらに、ルルヴェ時の踵の痛みを有する原因について、競技者の身体的特徴を検討することを目的とした。

【方法】本研究計画は明治東洋医学専門学校研究倫理審査委員会において承認を得た(明専校総第04-001)。

調査対象は、地域の審美系スポーツクラブに所属する小学生から高校生までの審美系スポーツ競技者25名(男2名、女23名)とした。各対象者ならびにその保護者には、本研究の目的、方法およびそれに伴う危険性に関する説明を十分行い、本研究に参加する同意を得た。基本情報として、年齢、生年月日、学年、調査時ルルヴェをして踵が痛むか、踵が痛いのはどちらの足か、ルルヴェをして踵の他に痛い部位があるか、ジャンプや着地をして踵が痛むか、ルルヴェと関係なく踵の他に痛い部位があるかについて聴取した。回答は調査者が対象者に直接聞き取りし、2件法(痛みの有無など)および、自由記述法にて回答を得た。また、踵骨隆起の圧痛、踵骨スクイーズテスト、踵のエコー検査を実施した。圧痛の確認は先行研究に準じて実施した¹⁷⁾(図3)。シーバー病の場合、踵部後方から下方にかけての圧痛を認めることが特徴とされていること

から、同部の圧痛を認めた場合を陽性とした。踵骨スクイーズテストは先行研究に順じて実施した³⁾(図4)。外観上患部周囲に発赤や腫脹などは通常認められないシーバー病においてスクイーズテストはシーバー病の主要な診断方法であり、踵骨骨端部を内・外側から指で絞り込むように圧迫し、疼痛が誘発された場合を陽性とした。エコー検査は携帯用ノート型パソコンに直接接続可能な教育用超音波画像診断装置(fST9600 京都科学社製)を使用し、先行研究に順じ踵骨の長軸エコー画像を撮像し画像を得ることとした¹⁸⁾(図5)。シーバー病の場合、レントゲンやMRIを撮像しても特徴的な異常所見を認めないが、エコー検査ではシーバー病の病変部が特徴的な不整像として描出される¹⁸⁾。通常滑らかな踵骨骨端部の骨表面に不整像や分節化を確認する場合をエコー所見陽性とした。

3. 統計解析

IBM SPSS ver.27 を用い全てノンパラメトリックの解析を行なった。質的尺度と質的尺度の検定は、Fisher exact test (2項目×2項目, 例: 自覚痛の有無と圧痛の有無), あるいは Pearson のカイ二乗検定 (2項目×3項目, 例: 自覚痛の有無とエコー分類3タイプ) を行なった。全ての値を平均値±標準偏差で示し、有意水準を5%とした。一致率の検定には Kendall を用いた。

【結果】

調査対象25名(小学生13名, 中学生10名, 高校生2名)に対して臨床検査を実施した。年齢は8-16歳(平均年齢12.3±2.2歳), 男性2名(8%), 女性23名(92%)であった(図6)。ほとんどの競技者が女性であった。

(1). ルルヴェ時の踵の痛みと臨床検査(自覚痛, 圧痛, スクイーズテスト, エコー所見)

臨床検査を実施した競技者のうち、ルルヴェ時の踵の痛みの自覚所見を認めたのは、右脚24%(25名中6名)、左脚36%(25名中9名)であり、左脚に多い傾向がみられた。踵骨の圧痛、スクイーズテスト、エコー検査の3つの臨床検査を実施したところ、踵骨圧痛は右脚13名(52%)、左脚13名(52%)、スクイーズテスト陽性所見は右脚12名(48%)、左脚12名(48%)となり、エコー所見陽性は右脚13名(52%)、左脚11名(44%)に認めた。実施した3つの臨床検査において左右ほぼ同程度に陽性所見がみられた(表1)。次に3つの臨床検査(圧痛、スクイーズテスト、エコー検査)と踵痛との関係について検討した(表2)。ルルヴェ時の踵痛が認められる場合、圧痛($p=0.0001$)ならびにスクイーズテスト($p=0.004$)の割合が有意に高かった。踵痛とエコー所見との間

には有意差は認めなかった。また、踵痛が認められる場合、圧痛とスクイーズテスト2項目のどちらも陽性だった者 ($p=0.003$), 圧痛とエコー所見2項目のどちらも陽性だった者 ($p=0.004$), スクイーズテストとエコー所見2項目のどちらも陽性だった者 ($p=0.03$), 圧痛とスクイーズテストとエコー所見3項目全てが陽性だった者 ($p=0.004$) の割合が多かった。

(2). ルルヴェ時の踵の痛みと臨床検査の感度・特異度・一致率

先行研究で実施されている踵骨圧痛の確認やスクイーズテストが、どの程度の割合でシーバー病を診断できるのか、その報告はない。そこで臨床検査の感度と特異度について検証した。感度とは、疾患がある群での検査の陽性率を、特異度とは、疾患が無い群での検査の陰性率を意味する。一致率が高かったのは、圧痛のみ陽性 ($W=0.54$), 圧痛とスクイーズテストの両方陽性 ($W=0.53$) となり、それらの感度と特異度は高かった (表3)。

(3). ルルヴェ時の踵の痛みとエコー検査結果の割合の比較

25名50脚について、ルルヴェ時の踵痛に対するエコー検査陽性数と陰性数の結果を示す。エコー所見を認めてもルルヴェ時の踵痛を有意に認めることはなかった。しかし、圧痛、スクイーズテスト、エコー所見の3項目陽性例の場合は有意にルルヴェ時の踵痛を認めた (表4)。

(4). ルルヴェ時の踵の痛みに対する臨床検査の感度・特異度・一致率

25名50脚において、ルルヴェ時の踵痛 (自発痛) に対する3つの臨床検査 (圧痛、スクイーズテスト、エコー検査) の感度ならびに特異度について結果を示す (表5)。ルルヴェ時の踵痛ありのものに対する圧痛の感度は93.3%、特異度は95.8%であった。また、ルルヴェ時の自発痛に対するスクイーズテスト陽性の感度は80.0%、特異度は88.5%であった。ルルヴェ時の自発痛に対する圧痛およびスクイーズテスト陽性の両方がみられた場合の感度は80.0%、特異度は90.0%であった。一方、ルルヴェ時の自発痛に対する圧痛の一致率は $W=0.54$ ($p=0.0001$) であり、また、ルルヴェ時の自発痛に対するスクイーズテストの一致率は $W=0.42$ ($p=0.005$) であった。ルルヴェ時の自発痛に対する圧痛およびスクイーズテスト陽性の両方がみられた場合の一致率は $W=0.53$ ($p=0.009$) であった。以上より、ルルヴェ時の自発痛に対する感度、特異度は圧痛検査が最も高い結果となった。

(5). ルルヴェ時の踵の痛みに対するエコー検査の感度・特異度・一致率

エコー検査の感度・特異度・一致率について結果を示す (表6)。エコー検査所見の有無と有意な関係がみられたのは、スクイーズテスト単独、自発痛とス

クイーズテスト 2 項目，圧痛とスクイーズテストの 2 項目，自発痛と圧痛とスクイーズテスト 3 項目であった．一致率は，スクイーズテスト単独 ($W=0.44$)，圧痛とスクイーズテストの 2 項目 ($W=0.43$)，自発痛と圧痛とスクイーズテスト 3 項目 ($W=0.41$) で高かった．この中で，感度はスクイーズテスト単独で最も高く (72.7%)，特異度は自発痛と圧痛とスクイーズテスト 3 項目で最も高く (92.9%)，この 3 項目の陽性を認めただうえでエコー検査を追加することが，シーバー病を有する者の高い診断率となった．この条件での診断をシーバー病と定義すると，本研究でシーバー病と診断されたのは 25 名中 5 名 (20%)，50 脚中 9 脚 (18%) であった (図 7)．エコー検査は，形態学的に踵骨を評価することでシーバー病の除外診断に有用であり，偽陽性を減らすことができる．上記 3 項目に陽性が認められても，エコー所見において陰性の場合には偽陽性の結果となる．本研究において上記 3 項目が陽性であったがエコー所見で陰性であった者は 25 名中 1 名 (4%)，50 脚中 2 脚 (4%) であった．

(6)．エコー所見によるタイプ別分類

先に述べたオスグッド病に対する骨端症のエコー分類を参考に，シーバー病のエコー所見を踵骨骨端の長軸断面所見により 3 つの群に分類した (TypeI: 連続型，TypeII: 段違い型，TypeIII: 鋸型) (表 7)．骨表面に連続性がある TypeI をエコー所見陰性，骨表面の連続性を認めない TypeII ならびに TypeIII をエコー所見陽性とした．エコータイプ分類の内訳は，TypeI が 28 脚 53% (右 14 例，左 14 例)，TypeII が 12 脚 26% (右 6 例，左 6 例)，TypeIII が 10 脚 21% (右 5 例，左 5 例) であった (図 8)．半数以上が TypeI であり，TypeII と TypeIII が同程度であった．次に，エコー分類とルルヴェ時の踵痛ならびに臨床検査 (圧痛，スクイーズテスト) の関係について検討を行った (表 8)．エコー分類と有意な関係がみられたのは，スクイーズテスト単独 ($p=0.007$)，圧痛とスクイーズテストの 2 項目 ($p=0.010$)，踵痛と圧痛とスクイーズテストの 3 項目 ($p=0.011$) であった．しかしながら，TypeII と TypeIII の間に有意な違いは見いだせなかった．エコー陽性所見の有無を年齢で比較すると，エコー陽性脚 (TypeII あるいは TypeIII) の平均年齢はエコー陰性脚 (TypeI) の平均年齢と比較して有意に低かった (陽性脚 11.3 ± 0.5 歳，陰性脚 13.2 ± 0.3 歳， $p=0.001$) (図 9)．また，エコータイプ分類を年齢で比較すると，TypeI が 13.2 ± 0.3 歳，TypeII が 11.3 ± 0.6 歳，TypeIII が 10.3 ± 0.5 歳であり，3 群間比較で有意差が見られた ($p=0.0001$) (図 10)．その内訳として TypeI と TypeII，TypeI と TypeIII との間には有意差が見られた (TypeI と TypeII: $p=0.004$ ，TypeI と TypeIII: $p=0.00004$)

(7). 身体的特徴（ローレル指数）と臨床検査

ルルヴェ時の踵痛，臨床検査（圧痛，スクイーズテスト，エコー検査）の有無と，児童や生徒に用いられる体格指数であるローレル指数（Rohrer index）の関係の結果を示す（表 9）．瘦せぎみ群で圧痛とスクイーズテストの 2 項目陽性が有意に多くみられた．しかし，シーバー病罹患脚と非罹患脚の身体的特徴（年齢，ローレル指数）を比較したところ，年齢（罹患脚：12.2±2.4 歳，非罹患脚：12.3±2.1 歳， $p=0.70$ ）やローレル指数（罹患脚：116.7±12.3，非罹患脚：112.8±11.2， $p=0.34$ ）において有意差を認めなかった．

【考察】

ルルヴェ時の踵痛を有する競技者全てがシーバー病であるとは考え難い．シーバー病の診断方法は，踵骨の圧痛の確認⁴⁾やスクイーズテストの実施⁵⁾，また，エコーによる踵骨表面の不整像を確認する方法が報告されている⁶⁾．しかし，これらの検査方法がどの程度の割合でシーバー病と診断できるのかの報告はない．最も理想的な検査方法は検査に陽性だった者全てが病的状態（感度）で，陰性だった者全てが病的状態を否定できる（特異度）ことである²⁰⁾．しかし，実際の検査時には検査に陽性でも病的でなく（偽陽性），陰性でも病的である場合がある（偽陰性）．先行研究においてもシーバー病の発生率のばらつきが大きく⁷⁻¹²⁾，その原因として単一の検査方法によって診断がなされており，偽陽性，偽陰性が含まれている可能性があると考えられる．感度が高い検査は陽性になりやすく，陰性になるとその疾患を除外できるためスクリーニング検査に適した検査方法である．一方，特異度が高い検査では偽陽性は減り，陽性になるとその疾患である可能性が高くなるため確定診断に用いることができる．本研究では，ルルヴェ時の自発痛に対する追加の臨床検査として，圧痛のみと比べて，圧痛とスクイーズテストの両方を行う場合で同等の有効性が示唆された（表 3）．一方，ルルヴェ時の自発痛に対するエコー所見の不整像は，感度 60.0%，特異度 44.0%，一致率 $W=0.21$ ($p=0.136$) であり，有効な追加検査とならなかった（表 5）．しかし，ルルヴェ時の自発痛，圧痛，スクイーズテスト全てに陽性が認められた場合のエコー所見の感度は 40.9%，特異度は 92.9%，一致率は $W=0.41$ ($p=0.004$) であった（表 6）．スクイーズテスト単独のエコー所見の感度は 72.7%と高かったが，特異度は 71.4%であり前述の特異度 92.9%と比べ大きく下回った（表 6）．特異度が高い検査は診断法として適切であることから，スクイーズテスト単独よりも，自発痛，圧痛，スクイーズテスト 3 項目の全てに陽性が認められる症例に対してエコー検査を追加する方が正確な診断を導くこ

とができると考えられた。西川²¹⁾は、オスグッド病の圧痛に対するエコー検査法において、感度(54.5%)に比べ、特異度(96.2%)が高いと報告しており、本研究の結果と同様であった。シーバー病を診断するには、踵に痛みを訴える競技者に対して圧痛とスクイーズテストを行い、どちらの検査にも陽性反応を示した場合にエコー検査を実施し、陽性所見を確認した場合に確定診断できると考えられた。

本研究における審美系スポーツ競技者のシーバー病発生率は18(50脚中9脚)~20%(25名中5名)であった。一方、エコー所見を考慮せず、3つの臨床検査のいずれか一つが陽性であることがシーバー病であると判断した場合、発生率は74(50脚中37脚)~76%(25名中19名)となる。この判断は、偽陽性を含む可能性が高いと考えられ、先行研究においてもシーバー病の発生率が最高で80%程度までに達していることと一致し¹²⁾、単一の検査法が正確な診断とはならないことを示している可能性がある。25名中1名は3つの臨床検査(自発痛、圧痛、スクイーズテスト)全てに陽性所見がみられたがエコー検査において陰性であった。この1名は、シーバー病ではなく成長痛など他疾患による踵の痛みを有していると考えられた。踵痛があってもシーバー病と診断されない場合として、成長痛が考えられる¹⁹⁾。骨端の成長と成長痛の関連については、十分にわかっていない。本研究において、年齢が低いと踵骨表面の形状はより不整であり、成長とともに徐々に均一になる結果が得られた(図9,10)。シーバー病と診断されない非罹患脚においても踵骨の不整を約37%(非罹患患者19名、うち7名に不整)に認めた。成長痛は、左右両脚に痛みを有することが多いため¹⁹⁾、シーバー病の除外診断として両脚にみられるエコー上の踵骨不整像は成長痛である可能性が否定できない。この点においては今後の追加調査としての課題である。他種目においても上記3項目による検査を実施することでシーバー病の発生率をさらに詳しく検討し、この3つの臨床診断法を広く認知させることがスポーツ現場では不可欠であると考えられる。

3. 身体的特徴(ローレル指数)と臨床検査

ローレル指数は児童や生徒に用いられる体格指数であり、小学生から中学生までの対象者の個人的背景因子を反映する項目として解析に用いられることが多い²²⁾。ローレル指数は(体重【kg】/身長【cm】³)×10⁷で算出され、月を追って成長の過程を観察するのに利用される。ローレル指数が130程度で標準的な体型とされ、プラスマイナス15程度に収まっていれば標準、プラス30以上であると太りすぎ、マイナス30以下となると痩せすぎと判断される²³⁾(表10)。

オスグッド病においては，ローレル指数により太り気味，太りすぎに分類される競技者がより高い発生率と関連することが報告されている²²⁾．しかし本研究における調査対象者は「痩せすぎ」，「痩せぎみ」，「普通」に分類され，「太り気味」，「太りすぎ」に分類される競技者がいなかった．オスグッド病は，サッカー，陸上競技，バスケットボール，野球での報告が多い²⁴⁾が，審美的な要素が強い種目においては，ローレル指数に代表される痩せ傾向の身体的特徴がオスグッド病を発症する種目と比較して大きく異なることが考えられた．審美系スポーツにおけるシーバー病と体格とのあいだに関係性を見出すことはできなかった．

結 語

審美系スポーツ競技者を対象に，ルルヴェ時の踵の痛み（主観的・自覚的な自発痛）の有無に対して，検者による客観的・他覚的な疼痛誘発テスト（圧痛およびスクイーズテスト）を実施した．自発痛に対して圧痛の感度ならびに特異度が高かった一方，自発痛に対するエコー検査は有用でなかった．エコー検査の特異度が最も高かったのは，自発痛，圧痛，スクイーズテスト3項目全てが陽性の場合であった．エコー検査は，成長痛などを形態学的に除外するために有用であり，上記3項目がエコー検査をする前に必要と考えられた．本研究における審美系スポーツ競技者のシーバー病発生率は18（50脚中9脚）～20%（25名中5名）であった．エコー所見をType I（連続型），Type II（段違い型），Type III（鋸型）と分類したところ，シーバー病と診断された競技者ではType Iが有意に低かった．本研究から得られた知見は，若年審美系スポーツ競技者においてルルヴェによる踵骨への運動負荷がシーバー病発症に関与していることを初めて報告するものであり独自性を有し，かつ，診断法を提案したうえで臨床的な意義は高いと考える．今後，他競技にまでシーバー病の診断法を普及させていきたいと考える．

参考文献

- 1) Sever W (1912) Apophysitis of the os calcis. The New York Medical Journal, 95: 1025-1029.
- 2) 井樋栄二・吉川秀樹・津村弘・田中栄・高木理彰 (2019) 標準整形外科第14版. 医学書院, p.290.
- 3) Scharfbillig R・Jones S・Scutter S (2008) Sever's Disease - What Does the Literature Really Tell Us?. The Journal of the American Podiatric Medical Association, 98 (3): 212-223.
- 4) Frush T・Lindenfeld T (2009) Peri-epiphyseal and Overuse Injuries in Adolescent Athletes . Sports Health A Multidisciplinary Approach, 1 (3): 201-211.
- 5) Achar S・Yamanaka J (2019) Apophysitis and Osteochondrosis, Common Causes

- of Pain in Growing Bones. *American Family Physician*, 99 (10) :610-618.
- 6) Kleinbaum Y・Ganel A・Blankstein A (2006) Ultrasonography as a Diagnostic Modality in Sever's Disease(Calcaneal Apophysitis). *Aktuelle Traumatol*, 36 (6) : 294-297.
 - 7) Orava S・Puranen J(1978) Exertion injuries in adolescent athletes. *The British Journal of Sports Medicine*, 12 : 4-10.
 - 8) Orava S・Vitanen K (1982) Osteochondroses in athletes. *The British Journal of Sports Medicine*, 16 : 161-168.
 - 9) Kvist M・Heinonen O・Calcaneal apophysitis (Sever's disease) a common cause of heel pain in young athletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 1 : 235-238.
 - 10) Micheli L・Fehland A (1992) Overuse injuries to tendons and apophyses in children and adolescents. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 11 : 713-726.
 - 11) Suzue N・Matsuura T・Iwame T(2014) Prevalence of childhood and adolescent soccer-related overuse injuries. *The journal of Medical Investigation*, 61 : 369-373.
 - 12) 渡邊裕之・東山礼治・高平尚伸(2013)小学生サッカー選手における Sever 病発生状況に関する調査. *日本整形外科スポーツ医学会誌*, 33(2):196-201.
 - 13) 別所須実子(1997)クラシックバレエの練習方法についての一考察 : Alexander Mitzvah Eexercise 導入を通して. *舞踊学*, 20 (53)
 - 14) 鈴木健大・関賢一・青山倫久・竹内大樹・相澤充・山本泰宏(2018)女子新体操選手の全身関節弛緩性の世代別比較について. *日本リハビリテーション学会誌*, 7 : 37-41.
 - 15) Abraham A・Dunsky A・Hackney M・Dickstein R(2018) Kinematic and Kinetic Analysis of Repeated and Static Elev  in Adolescent Female Dance Students. *Journal of Dance Medicine and Science*, 22 (1) : 33-43.
 - 16) クリッピンガー・森下はるみ訳(2013)ダンスの解剖・運動学大辞典. 西村書店, pp.260-265.
 - 17) 藤原憲太(2013) Sever 病(踵骨骨端症 : calcuneal apophysitis). *小児科臨床*, 66 (12) : 131-135
 - 18) Hosg ren B・K ktener A・Dilmen G(2005) Ultrasonography of the Calcaneus in Sever's Disease. *Indian Pediatrics*, 42 (17) :801-803.
 - 19) 横井広道(2014)いわゆる成長痛(小児の一過性下肢痛)の診断基準作成の試み. *中国・四国整形外科学会誌*, 26 (1) : 65-68.
 - 20) 黒石哲生・富永祐民(2001)スクリーニング検査法の評価. *日本乳癌検診学会誌*, 10 (3) : 215-224.
 - 21) 西川志津・山口睦弘・皆川洋至(2010)オスグッド病の超音波検診. *超音波検査技術*, 35 (3) : 285-289.
 - 22) 大澤貴志・柳沢真也・塩澤裕史(2016)少年野球検診における Osgood-Schlatter 病発症因子の検討-縦断的研究-. *日本整形外科スポーツ医学会誌*, 36 (2) : pp.165-168.
 - 23) 日本陸上競技連盟(2020)陸上競技ジュニア選手のスポーツ外傷・障害調査-第5報(2019年度版)-小学生アスリート調査. 公益財団法人日本陸上競技連盟, p.5.
 - 24) 内尾祐司(2020)膝関節成長軟骨板障害とスポーツ. *臨床スポーツ医学*, 37 (5) : 564-568.



図1 ルルヴェ

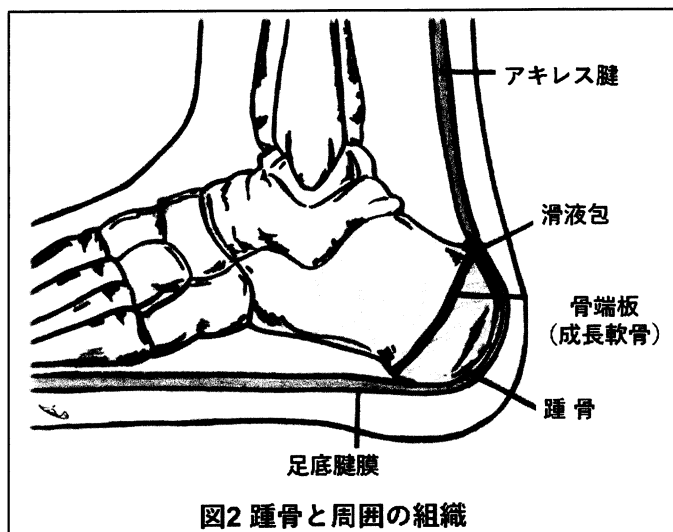


図2 踵骨と周囲の組織

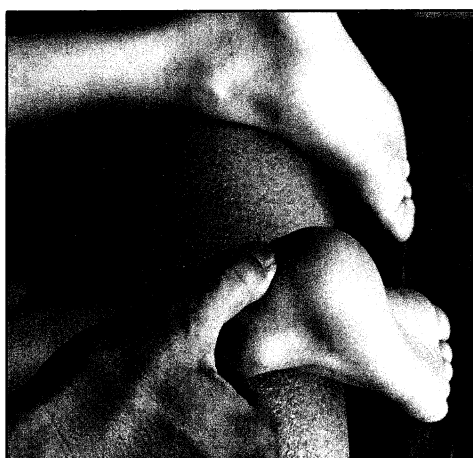


図3 圧痛の確認の様子

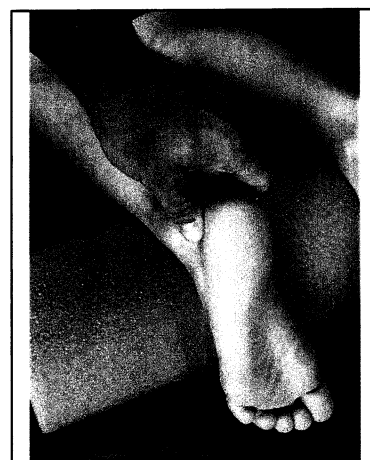


図4 クイズテストの様子

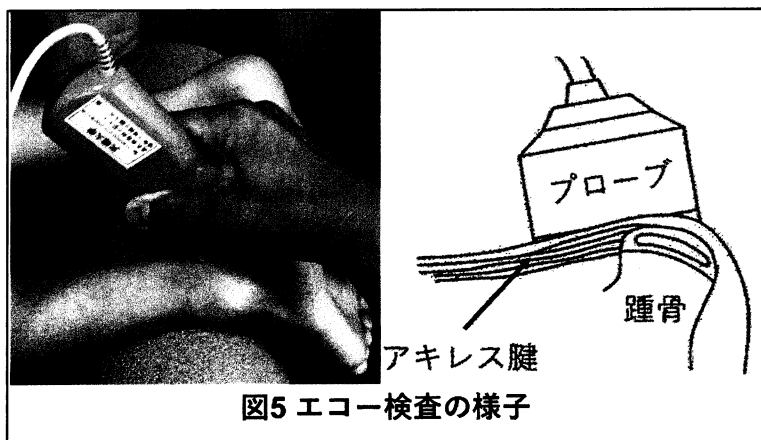


図5 エコー検査の様子

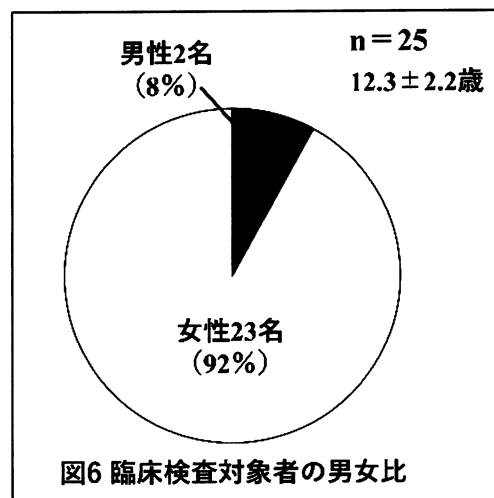


図6 臨床検査対象者の男女比

表1 ルルヴェ時の踵痛の有無と3つの臨床検査の結果

		陽 性	陰 性
ルルヴェ時の踵痛	右	6名 (24%)	19名 (76%)
	左	9名 (36%)	16名 (64%)
圧 痛	右	13名 (52%)	12名 (48%)
	左	13名 (52%)	12名 (48%)
スクイーズテスト	右	12名 (48%)	13名 (52%)
	左	12名 (48%)	13名 (52%)
エコー所見	右	13名 (52%)	12名 (48%)
	左	11名 (44%)	14名 (56%)

対象者25名50脚での比較

表2 ルルヴェ時の踵痛の有無と臨床検査の割合の比較

		ルルヴェ時の 踵痛あり n=15	ルルヴェ時の 踵痛なし n=35	検 定
圧 痛	陽 性	14脚	12脚	$p=0.0001$
	陰 性	1脚	23脚	
スクイーズテスト	陽 性	12脚	12脚	$p=0.004$
	陰 性	3脚	23脚	
圧痛と スクイーズテスト	2項目陽性	12脚	8脚	$p=0.003$
	それ以外	3脚	27脚	

対象者25名50脚での比較

表3 ルルヴェ時の踵痛の有無と臨床検査の割合の比較

	ルルヴェ時の踵痛		
	感 度	特異度	一 致 率
圧痛のみ陽性	90.3%	95.8%	W = 0.54
スクイーズテストのみ陽性	80.0%	88.5%	W = 0.42
圧痛とスクイーズテスト 両方陽性	80.0%	90.0%	W = 0.53

対象者25名50肢での比較

表4 ルルヴェ時の踵痛とエコー検査の割合の比較

		ルルヴェ時の 踵痛あり n=15	ルルヴェ時の 踵痛なし n=35	検 定
圧 痛	陽 性	14脚	12脚	$p=0.0001$
	陰 性	1脚	23脚	
圧痛と エコー所見	2項目陽性	10脚	5脚	$p=0.004$
	それ以外	5脚	30脚	
圧痛と スクイーズテストと エコー所見	3項目陽性	10脚	5脚	$p=0.004$
	それ以外の 全て	5脚	30脚	
対象者25名50肢での比較				

表5 ルルヴェ時の踵痛の有無と臨床検査の感度・特異度・一致率

ルルヴェ時の踵痛あり群				
	感 度	特異度	一致率	検 定
圧 痛	93.3%	95.8%	W=0.54	$p=0.0001$
スクイーズテスト	80.0%	88.5%	W=0.42	$p=0.005$
エコー所見	60.0%	44.0%	W=0.21	$p=0.136$
圧痛とスクイーズテスト	60.0%	90.0%	W=0.53	$p=0.009$
圧痛とエコー所見	60.0%	83.3%	W=0.39	$p=0.02$
スクイーズテストとエコー所見	80.0%	82.4%	W=0.41	$p=0.009$
圧痛とスクイーズテストと エコー所見	81.8%	66.7%	W=0.41	$p=0.002$
対象者25名50脚での比較				

表6 エコー所見の有無と臨床検査の感度・特異度・一致率

エコー所見有り				
	感 度	特異度	一致率	検 定
自発痛	40.9%	78.6%	W=0.21	$p=0.136$
圧 痛	63.6%	57.1%	W=0.21	$p=0.144$
スクイーズテスト	72.7%	71.4%	W=0.44	$p=0.002$
自発痛と圧痛	40.9%	82.1%	W=0.26	$p=0.720$
自発痛とスクイーズテスト	40.9%	85.7%	W=0.30	$p=0.033$
圧痛とスクイーズテスト	63.6%	78.6%	W=0.43	$p=0.002$
自発痛と圧痛とスクイーズテストすべて	40.9%	92.9%	W=0.41	$p=0.004$

対象者25名50脚での比較

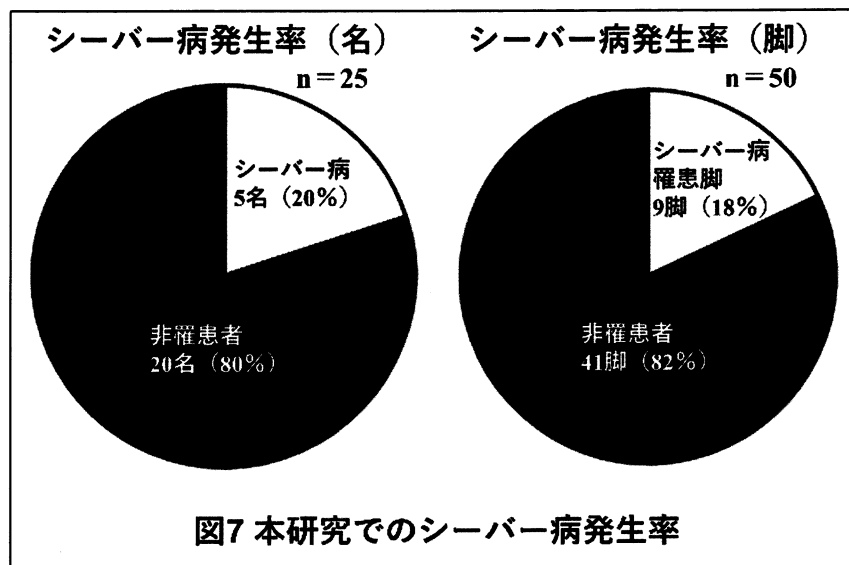
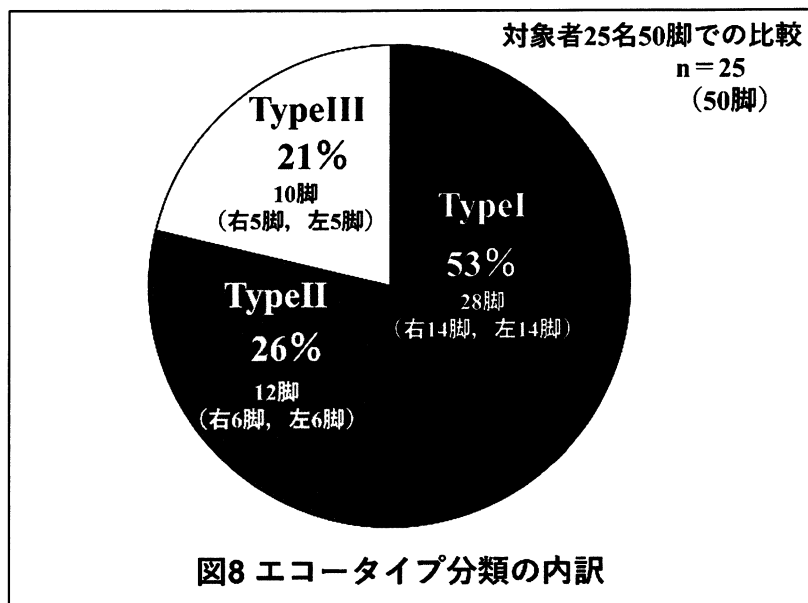


表7 シーバー病のエコータイプ分類

タイプ分類	画 像	骨端の形状	所 見
TypeI (連続型)		踵骨隆起表面に 段差や不整像がない	陰 性
TypeII (段違い型)		踵骨隆起表面に 段違い像を認める	陽 性
TypeIII (鋸 型)		踵骨隆起表面に 鋸状の不整像を認める	陽 性



		Type I n=28	Type II n=12	Type III n=10	検 定
ルルヴェ時の踵の痛み	陽 性	21.4%	33.3%	50.0%	$p=0.33$
	陰 性	78.6%	66.7%	50.0%	
圧 痛	陽 性	42.9%	66.7%	60.0%	$p=0.24$
	陰 性	57.1%	33.3%	40.0%	
スクイーズテスト	陽 性	28.6%	66.7%	80.0%	$p=0.007$
	陰 性	71.4%	33.3%	20.0%	
ルルヴェ時の踵の痛みと圧痛	2項目陽性	17.9%	33.3%	50.0%	$p=0.14$
	それ以外のすべて	82.1%	66.7%	50.0%	
ルルヴェ時の踵の痛みとスクイーズテスト	2項目陽性	14.3%	33.3%	50.0%	$p=0.070$
	それ以外のすべて	85.7%	66.7%	50.0%	
圧痛とスクイーズテスト	2項目陽性	21.4%	66.7%	60.0%	$p=0.010$
	それ以外のすべて	78.6%	33.3%	40.0%	
ルルヴェ時の踵の痛みと圧痛とスクイーズテスト	3項目陽性	7.1%	33.3%	50.0%	$p=0.011$
	それ以外のすべて	92.9%	66.7%	50.0%	

対象者25名50脚での比較

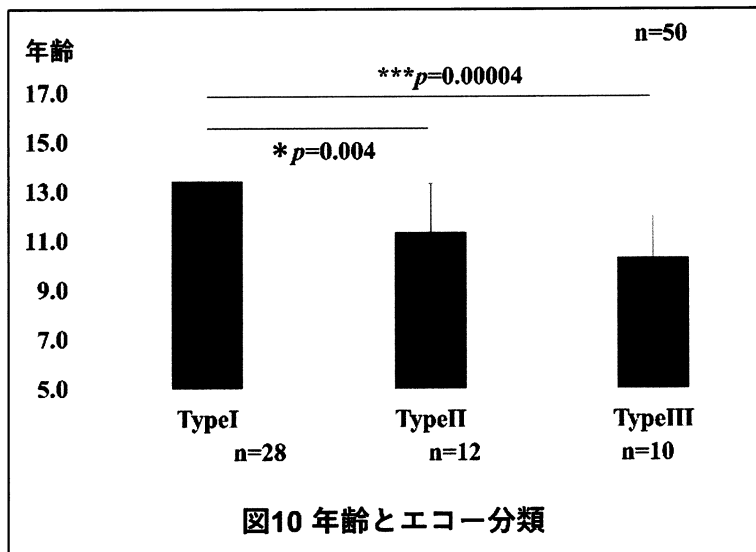
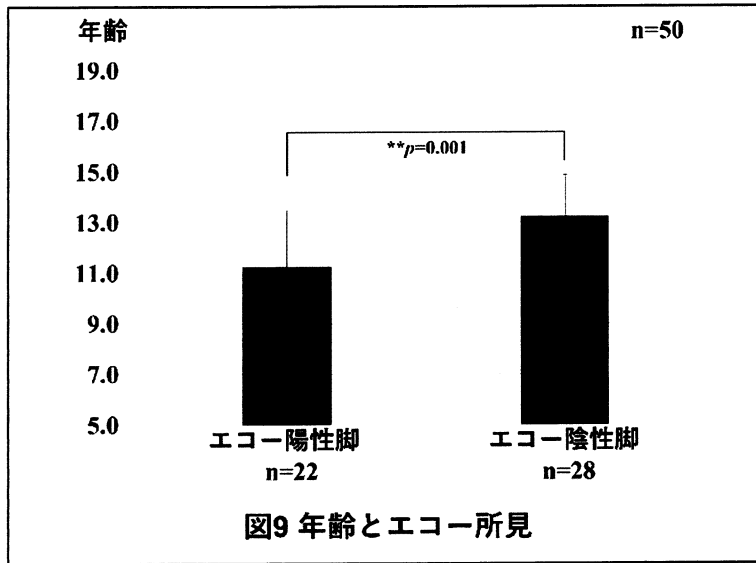


表9 身体的特徴と臨床検査の関係

		痩せすぎ	痩せぎみ	普通	検 定
ルルヴェ時の踵の痛み	陽 性	0.0%	37.5%	30.0%	p=0.20
	陰 性	100.0%	62.5%	70.0%	
圧 痛	陽 性	33.3%	58.3%	50.0%	p=0.53
	陰 性	66.7%	41.7%	50.0%	
スクイーズテスト	陽 性	33.3%	58.3%	40.0%	p=0.36
	陰 性	66.7%	41.7%	60.0%	
ルルヴェ時の踵の痛みと 圧 痛	2項目陽性	0.0%	33.3%	30.0%	p=0.26
	それ以外のすべて	100.0%	66.7%	70.0%	
ルルヴェ時の踵の痛みと スクイーズテスト	2項目陽性	0.0%	33.3%	25.0%	p=0.25
	それ以外のすべて	100.0%	66.7%	75.0%	
圧痛と スクイーズテスト	2項目陽性	0%	58.3%	30.0%	p=0.017
	それ以外のすべて	100.0%	41.7%	70.0%	
ルルヴェ時の踵の痛みと 圧痛とスクイーズテスト	3項目陽性	0.0%	29.2%	20.0%	p=0.29
	それ以外のすべて	100.0%	70.8%	80.0%	

対象者25名50脚での比較

表10 ローレル指数

$$\text{ローレル指数 [RI]} = \text{体重[kg]} \div \text{身長[cm]}^3 \times 10^7$$

ローレル指数に基づく肥満・やせの判定基準

100未満	痩せすぎ
100～114	痩せぎみ
115～145	普通
146～160	太りぎみ
160以上	太りすぎ

陸上競技ジュニア選手のスポーツ外傷・障害調査-第5報（2019年度版）
-小学生アスリート調査p5より