

平成 29 年度 博士学位論文

柔道選手における肘関節損傷に関する研究

東京有明医療大学大学院

保健医療学研究科

保健医療学専攻

柔道整復学分野

学籍番号 : 5215002

氏 名 : 福田 翔

目 次

第 1 章 序論	1
1-1 本研究の背景	
1-2 本研究の目的	
1-3 本研究の課題	
第 2 章 大学柔道選手の肘関節損傷の既往歴調査	6
2-1 はじめに	
2-2 目的	
2-3 対象	
2-4 方法	
2-5 結果	
2-6 考察	
2-7 まとめ	
第 3 章 超音波画像装置による肘関節 UCL 描出時の信頼性	19
3-1 はじめに	
3-2 目的	
3-3 対象	
3-4 方法	
3-5 結果	
3-6 考察	
3-7 まとめ	
第 4 章 柔道選手の肘関節内側部の特徴ーストレス超音波画像装置を用いてー	32
4-1 はじめに	
4-2 目的	
4-3 方法	
4-4 結果	
4-5 考察	
4-6 まとめ	

第 5 章 若年柔道選手における肘関節損傷の危険因子について－短期縦断的研究－・42

5-1 はじめに

5-2 目的

5-3 方法

5-4 結果

5-5 考察

5-6 まとめ

第 6 章 総括・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 50

参考文献・・ 53

APPENDIX・・ 58

謝 辞・・ 63

【図 表】

第 1 章 大学柔道選手の肘関節損傷の既往歴調査

図 1 : 博士論文の概要

第 2 章 大学柔道選手の肘関節損傷の既往歴調査

図 2-1 : 基本属性および肘関節損傷に関するアンケート用紙

図 2-2 : 肘関節損傷の受傷時期

図 2-3 : 持ち手 (釣手と引手)

表 2-1 : 大学柔道選手のスポーツ傷害数

表 2-2 : 肘関節損傷の既往歴 (男子 VS 女子)

表 2-3 : 男女別の受傷原因

第 3 章 超音波画像装置による肘関節尺側側副靭帯描出時の信頼性

図 3-1 : 右肘関節の施術風景

図 3-2 : UCL の線維 (参考文献 17 を改変)

図 3-3 : 超音波画像装置

図 3-4 : 肘関節 UCL の超音波画像

図 3-5 : 肘関節 30° 屈曲位でのプローブ走査

図 3-6 : 肘関節 60° 屈曲位でのプローブ走査

図 3-7 : 肘関節 90° 屈曲位でのプローブ走査 (参考文献 25 を改変)

図 3-8 : Nazarian テクニック (参考文献 29 を改変)

図 3-9 : Jacobson-Ward テクニック (参考文献 29 を改変)

表 3-1 : 検者間信頼性 (肘関節 30° 屈曲位)

表 3-2 : 検者間信頼性 (肘関節 60° 屈曲位)

表 3-3 : 検者間信頼性 (肘関節 90° 屈曲位)

表 3-4 : 検者内信頼性 (肘関節 30° 屈曲位)

表 3-5 : 検者内信頼性 (肘関節 60° 屈曲位)

表 3-6 : 検者内信頼性 (肘関節 90° 屈曲位)

第 4 章 柔道選手の肘関節内側部の特徴—ストレス超音波画像装置を用いて—

図 4-1 : テロスストレスデバイス

図 4-2 : 肘関節 UCL の超音波画像

図 4-3 : ストレス超音波検査

表 4-1 : 身体特性

表 4-2 : 安静時の比較 (釣手 vs 引手)

表 4-3 : ストレス時の比較 (釣手 vs 引手)

表 4-4 : ストレス時—安静時の差の比較 (釣手 vs 引手)

表 4-5 : UCL 厚および UCL 長の学年間の比較

表 4-6 : 腕尺関節裂隙間距離の学年間の比較

第 5 章 若年柔道選手における肘関節損傷の危険因子について—短期縦断的研究—

図 5-1 : 関節可動域の測定

表 5-1 : 身体特性および競技年数の比較

表 5-2 : 肘関節 UCL 厚の比較 (釣手 vs 引手)

表 5-3 : 肘関節損傷の有無による釣手側 UCL の比較

表 5-4 : 肘関節損傷と関節可動域制限の関連性

第 1 章

序論

1-1 本研究の背景

1) 柔道整復の歴史

柔道整復は骨折、脱臼、捻挫、打撲、挫傷などの損傷に対し、外科的手術を用いずに整復、固定、後療法を施す治療技術である。柔道整復の施術を行うには、厚生労働大臣より与えられる柔道整復師免許（国家資格）を取得する必要がある。

柔道整復の歴史を遡ると、柔術の技より生まれたとされている。柔術は「殺法」と「活法」に分けられ、殺法は武技そのもので、当身技、投技、絞技、関節技、固技などすべて殺法に属する。活法は傷ついた者の治療法や手当として、骨折、脱臼、捻挫、打撲、挫傷などの外傷を治すもので、接骨術として発展を遂げた¹⁾。

柔道整復は 20 世紀初頭まで「接骨」と呼ばれた民間の伝統療法であった。その後、「接骨」は近代西洋医学を主軸として採用した国家医療体制の下で、按摩や鍼灸とともに規制の対象になったという報告がある²⁾。明治初期、接骨業を営んでいた者の多くは柔術家であり、道場経営のみでは生活ができなため、接骨を副業とする者が少なくなかったと報告されている³⁾。

接骨業復活のため、楊心流、神之神道流および天神真楊流の柔術 3 流に属する柔道接骨家を中心に、柔術家が生活していくために行っていた接骨業（活法）を職業として認められるよう国に働きかけた。その運動により 1920 年（大正 9）年に柔道整復として認められた。このことから、柔道と柔道整復は密接な関係性にあることがわかる。

2) 柔道における肘関節損傷と柔道整復師の施術

宮崎⁴⁾は、柔道の競技特性として、肘関節を挫くことが許されているため、肘関節の伸展強制により肘関節内側側副靭帯（尺側側副靭帯）（以下：UCL）損傷を伴うことや、外傷後の関節症性変化を起こすことがあると報告している。また、柚木ら⁵⁾は、肘関節には生理的な carrying angle があり、伸展位をとるにつれて外反を示すと報告している。また柔道の稽古や試合中に肘関節の脱臼が発生した場合、その発生機序は過伸展強制による後方脱臼が多いと報告されており、その合併症として UCL の断裂が頻発する。さらに脱臼により損傷された筋や肘関節の靭帯には石灰化がおこる可能性があり、柔道整復師が行う後療法での手技や強制的な運動により症状を悪化させてしまう危険性もある¹⁾。実際の臨床現場では、肘関節の外反強制による UCL 不全損傷において、適切な施術が実施されずに不安定性を残存している症例も認められる。そのため柔道整復師が業務の中で骨折、脱臼、捻挫、打撲、挫傷などを取り扱う際、患者が日常生活に支障を来さぬことを目的に、丁寧かつ正確な施術が求められることは言うまでもない。

3) 柔道整復師の超音波画像装置の使用について

高橋ら⁶⁾の報告によると、柔道整復師の超音波画像装置の利用に関して、平成15年9月9日付けの医政医発第0909001号において、「検査自体に人体に対する超音波検査については危険性がなく、かつ柔道整復師が施術に関わる判断の参考とする超音波検査については、柔道整復の業務の中で行われていることもある。ただし、診療の補助として超音波検査を行うことについては、柔道整復の業務の範囲を超えるものである。」という通達がなされた。さらに、柔道整復師関連団体からの「施術所における柔道整復師による超音波画像装置の使用」に関する再度の質問に対し、厚生労働省医政局医事課指導係から、「平成15年9月9日付け医政医発第0909001号にあるとおり、柔道整復師が柔道整復の業務の中で、検査自体に人体に対する危険性がなく、かつ柔道整復の施術に関わる判断の参考とするため、超音波検査を行うことは、差支えないと解している。」という回答が平成22年11月10日に発信された。これらにより制限下ではあるが、柔道整復師が超音波画像装置を使用することが認められているとも解釈できる。丁寧かつ正確な施術が要求される柔道整復師において、超音波画像装置は大変有効なツールになり得ると考える。しかしながら、他の画像モダリティに比較し、一度に描出できる範囲が限られているため、検者の技量により得られる情報量が大きく左右されるといった信頼性の問題が存在する。

1-2 本研究の目的

本研究の目的は、柔道選手にみられる肘関節損傷についての疫学調査を行いその実態を把握すること、また柔道整復師が使用可能な超音波画像装置を用いて柔道選手の肘関節の特徴及び肘関節損傷の発生因子を明らかにすることである（図 1）。

1-3 本研究の課題

本研究では、以下の 4 つの研究課題を設定し柔道選手における肘関節損傷に関する研究を実施する。

- 1) 大学柔道選手の肘関節損傷の既往歴調査（第 2 章）
- 2) 超音波画像装置による肘関節 UCL 描出時の信頼性（第 3 章）
- 3) 柔道選手の肘関節内側部の特徴 — ストレス超音波画像装置を用いて —（第 4 章）
- 4) 若年柔道選手における肘関節損傷の危険因子について — 短期縦断的研究 —（第 5 章）

上記の研究課題を検討することで、柔道選手の肘関節損傷の予防および柔道整復師が施術を行う臨床現場に有用な情報が提供できると考える。

柔道選手の肘関節損傷の特徴



肘関節部に対する超音波画像装置の信頼性の評価



超音波画像装置による柔道選手の
肘関節部の特徴を把握



肘関節損傷の危険因子の探索(短期縦断的研究)



1. 柔道選手の肘関節損傷の予防に貢献
2. 柔道整復の臨床現場に有用な情報

図 1 博士論文の概要

第 2 章

大学柔道選手の肘関節損傷の既往歴調査

2-1 はじめに

日本発祥のスポーツである柔道は、男女を問わず幅広い年齢層で競技が実施されている格闘技である。平成 24 年度より中学校の保健体育の授業に武道が必修科目となったことから、今後さらに多くの国民が柔道を実践することになる。

柔道競技は、投げ技や固め技を駆使し、相手を制することを目的として攻防するコンタクトスポーツである。そのため、他の競技スポーツと比較してスポーツ外傷の発生頻度が高いことが報告されている⁷⁾。また、そのスポーツ外傷の重症度が高い場合には、パフォーマンスの低下を招くだけでなく競技の続行中止を余儀なくされることから、その予防策を講じるために各部位別のスポーツ傷害（外傷・障害）についての詳細な検討が重要である。しかしながら、本邦において柔道選手を対象に、各部位別のスポーツ傷害（外傷・障害）についての大規模な疫学的研究が少ないのが現状である。

また序論でも述べたとおり、柔道では肘関節損傷の発生が多いとされている。先行研究において、若年柔道選手を対象とした肘関節損傷についての報告が相次いでいる。紙谷ら⁸⁾は、成長期柔道選手 87 名における肘関節損傷の調査において、対象者の 52% (45 名/87 名) に現在および過去に肘の痛みを認めたことを報告している。また疼痛誘発動作として、技をかけた時、組み手争いをした時、相手に投げられ手をついた時など、肘の過屈曲や過伸展の強制により発生するとしている。また井汲ら⁹⁾は、5 歳から 12 歳の柔道選手を対象にした肘痛の調査の結果、有訴率は 13% (38 名/298 名) であったこと、さらに小学校 3 年生から肘痛の有訴率が増加し、疼痛の部位は釣手の内側が多かったと報告している。そして興味深いことに、肘痛の有訴者は背負投げを得意とする選手が多かったとしている。以上のことより、若年柔道選手における肘関節損傷の実態については明らかにされつつある。

一方、Pocecco ら¹⁰⁾は、柔道選手に発生するスポーツ傷害の予防を目的とした文献レビューの中で、肘関節内側側副靭帯の受傷メカニズムは、関節技により肘を挫かれた時としている。そのため、本研究の仮説として、現在の柔道審判規定（少年規定）では小学生と中学生の関節技は禁止されていることから、肘への関節技が許される高校生から、肘関節損傷の発生頻度が急激に増加しているのではないかと考えた。

2-2 目的

第2章では、大学柔道選手を対象にスポーツ傷害（外傷・障害）のアンケート調査を行い、柔道における各部位別スポーツ傷害の発生頻度を明らかにすること、また仮説の検証のために肘関節損傷に関する傷害データから、各年代における肘関節損傷の実態を知ることが目的とした。

2-3 対象

全日本学生柔道連盟に加盟する大学柔道部に調査協力を依頼し、趣旨に同意を得た18大学（東北地区4校、関東地区7校、中部地区2校、近畿地区3校、中国地区1校、九州地区1校）の大学男女柔道部員を対象とし1265部配布した。

2-4 方法

1) アンケート調査

柔道競技を開始してから現在までのスポーツ傷害（外傷・障害）に関する自記式のアンケート調査を実施した（APPENDIX）。本研究では、スポーツ傷害の定義を柔道の稽古や試合時に発生した怪我（痛みを含む）とした。調査者が各大学柔道部の監督および選手に対し、書面でのインフォームドコンセントを得たあとに、アンケート用紙を配布し、記入後郵送により回収した。アンケートの実施期間は2016年4月から2016年6月までであった。なお、本調査は東京有明医療大学の倫理審査委員会の承認を得た後に実施した（第185号）。

基本属性の調査項目は、年齢、性別、身長、体重、競技歴、組手、得意技であった。

スポーツ傷害の調査項目は、過去に柔道の稽古や試合時に発生した外傷・障害について、受傷時期、受傷原因および疼痛部位について質問した。本調査では、受傷時期を複数回答可とし、受傷原因は自由記述とした。配布したアンケート用紙の一部（肘関節損傷に関するアンケート）を図2-1に示した。

本調査では身体部位を①上肢（手指・手関節、肘関節、肩関節）、②体幹（腹部、腰部）、③下肢（股関節、大腿部、膝関節、下腿部、足関節、足部）、④頸部に分類した。

2) 統計処理

統計学的検討として、肘関節損傷の発生頻度の男女間の比較には χ^2 検定を用い、有意水準を5%未満とした。

以下の質問にお答えください。

I 『身体特性について』

- ・生年月日 _____ 年 _____ 月 _____ 日 ・年齢 _____ 歳
- ・性別（男・女） ・身長 _____, _____ cm ・体重 _____, _____ kg
- ・競技年数 _____ 年 _____ カ月
- ・組み手は、（右・左・両）組み
- ・得意技を書けるだけ記入してください。

(_____)

II 『肘関節の外傷・障害について』

柔道の稽古や試合時に発生したケガ（外傷・障害）についてお聞きします。

具体的な内容については、競技中の状況も含めてできるだけ詳しく書いてください。

- ・今までに肘関節部を痛めたことがありますか？ はい ・ いいえ

⇒ はい の場合、

- ・それはどこですか。 左 or 右 / 内側 or 外側
- ・いつ頃ですか。 小 / 中 / 高 / 大 (_____) 年生のとき
- ・何をして痛めましたか。（競技中の状況を含めて記入して下さい）

例：関節技をかけられて・投げられて手をついた際・投げ技に入った際 etc

(_____)

- ・その時の診断名（医師による）がわかる場合に記入してください。

(診断名 _____)

⇒ 複数回、肘関節を痛めたことがある場合、

- ・それはどこですか。 左 or 右 / 内側 or 外側
- ・いつ頃ですか。 小 / 中 / 高 / 大 (_____) 年生のとき
- ・何をして痛めましたか。（競技中の状況を含めて記入して下さい）

例：関節技をかけられて・投げられて手をついた際・投げ技に入った際 etc

(_____)

- ・その時の診断名（医師による）がわかる場合に記入してください。

(診断名 _____)

図 2-1 基本属性および肘関節損傷に関するアンケート用紙

2-5 結果

1) アンケート調査の回収率および基本的調査項目

郵送による回収部数は 1030 部で回収率は 81.4%であった。回答が得られた 1030 名の内訳は男子 821 名，女子 209 名であった。平均年齢は 19.6 ± 1.2 歳，競技歴は平均 12.4 年であった。

2) 柔道で起きたスポーツ傷害（外傷・障害）

表 2-1 に柔道選手における各部位別のスポーツ傷害（外傷・障害）調査の結果を示す。アンケート調査による単純集計の結果，柔道競技におけるスポーツ傷害の総数は 3184 件であった。各部位別では上肢が 1309 件(41.4%)，下肢 1268 件(39.8%)，体幹 506 件(15.9%)，頸部 101 件 (3.2%) であった。また詳細な部位として，手指・手関節が 536 件 (16.8%)，次いで膝関節 428 件 (13.44%)，足関節 426 件 (13.38%) の傷害が上位を占めていた。

表 2-1 大学柔道選手のスポーツ傷害数（複数回答）

部位	n (%)		
	男子 (n=821)	女子 (n=209)	全体 (n=1030)
手指・手関節	417(17.4)	119(15.1)	536(16.8)
肘関節	232(9.7)	95(12.0)	327(10.3)
肩関節	332(13.9)	114(14.4)	446(14.0)
上肢	981(41.0)	328(41.6)	1309(41.4)
腹部	145(6.1)	34(4.3)	179(5.6)
腰部	256(10.7)	71(9.0)	327(10.3)
体幹部	401(16.8)	105(13.3)	506(15.9)
股関節	91(3.8)	30(3.8)	121(3.8)
大腿部	121(5.1)	39(4.9)	160(5.0)
膝関節	324(13.5)	104(13.2)	428(13.4)
下腿部	82(3.4)	28(3.5)	110(3.5)
足関節	307(12.8)	119(15.1)	426(13.4)
足部	16(0.7)	7(0.9)	23(0.7)
下肢	941(39.3)	327(41.4)	1268(39.8)
頸部	72(3.0)	29(3.7)	101(3.2)
総数	2395(100)	789(100)	3184(100)

3) 肘関節損傷の既往歴の有無

肘関節損傷の既往歴を有する選手の割合は 31.7% (326/1030) であった。また肘関節損傷の症例数は 366 例であった。男女別比較では、男子 28.1% (231/821), 女子 45.5% (95/209) であり有意差を認めた ($p < 0.01$, 表 2-2)。

表 2-2 肘関節損傷の既往歴 (男子 VS 女子)

	肘関節損傷 有	肘関節損傷 無	P値	オッズ比 (95%信頼区間)
男子 n (%)	231 (28.1%)	590 (71.9%)	0.000	1.00 (reference)
女子 n (%)	95 (45.5%)	114 (54.5%)		2.13 (1.56-2.91)

4) 肘関節損傷の受傷時期

326名(366例)の受傷時期の内訳は、高校生 148例(40.4%), 次いで大学生 114例(31.1%), 中学生 48例(13.1%), 小学生 37例(10.1%), 不明 19例(5.2%) の順であった (図 2-2)。

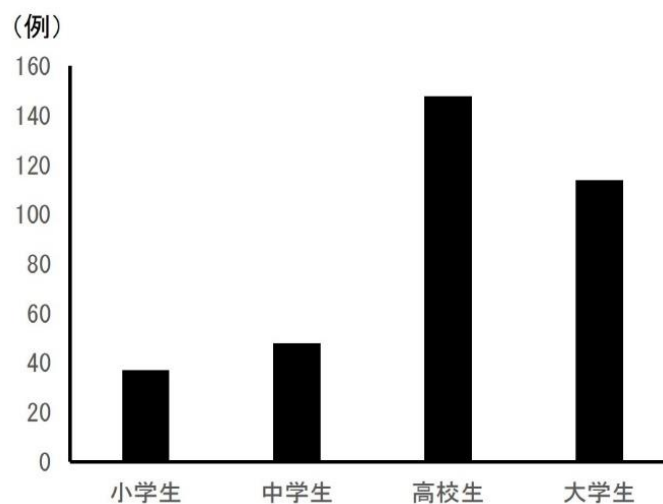


図 2-2 肘関節損傷の受傷時期

5) 疼痛の部位

疼痛部位は、内側 321 例、外側 20 例、両側 25 例であり内側が最も多かった。持ち手の比較では、釣手 257 例、引き手 84 例、不明が 25 例であった（図 2-3）。



図 2-3 持ち手（釣手と引手）

柔道における持ち手である釣手（⇒）と引手（⇠）を示す。

6) 受傷原因

① 肘関節損傷の受傷原因

受傷原因については、自由記述での回答を求めたが、関節技をかけられ受傷が 152 例 (41.5%)、背負い投げをかけて受傷が 96 例 (26.2%)、技をかけられ手を衝いて受傷が 78 例 (21.3%)、肘に乗られて受傷が 11 例 (3.0%)、技をかけられた際に受傷が 6 例 (1.6%)、投げ足があたり受傷が 3 例 (0.0%)、肘から落ちて受傷が 2 例 (0.0%) で、記載のない不明例が 18 例 (4.9%) あった。

② 各世代別の受傷原因

各世代別による受傷原因について、受傷時期として最も多かった高校生では 148 例中 83 例 (56.1%) が関節技をかけられての受傷であった。次いで背負い投げをかけての受傷であった (19.6%)。大学生においても 114 例中 82 例 (71.9%) が関節技をかけられての受傷であった。一方、関節技が禁止されている中校生では 48 例中 21 例 (43.8%) が背負い投げをかけての受傷、同じく小学生でも 37 例中 27 例 (73.0%) が背負い投げをかけての受傷であった。

③ 男女別の受傷原因

男女別の受傷原因を表 2-3 に示す。男子選手では 260 例中 121 例 (46.5%) が関節技をかけられての受傷であり最も多かった。次いで背負い投げをかけての受傷 68 例 (26.1%) であった。一方、女子選手では技をかけられ手を衝いて受傷が 33 例 (31.1%) と最も多く、次いで関節技をかけられての受傷 31 例 (29.2%) であった。

表 2-3 男女別の受傷原因

受傷原因	男子選手	女子選手
	症例数 (%)	症例数 (%)
関節技をかけられ受傷	121 (46.5)	31 (29.2)
背負い投げをかけて受傷	68 (26.2)	28 (26.4)
技をかけられ手を衝いて受傷	45 (17.3)	33 (31.1)
肘に乗られて受傷	5 (1.9)	6 (5.7)
技をかけられた際に受傷	3 (1.2)	3 (2.8)
投げ足があたり受傷	1 (0.0)	2 (1.9)
肘から落ちて受傷	1 (0.0)	1 (0.0)
記載のない不明例	16 (6.2)	2 (1.9)

7) 受傷原因別の疼痛部位

受傷原因別の疼痛部位について、受傷原因として最も多かった関節技をかけられ受傷では、内側 135 例、外側 9 例、両側 8 例であり内側が最も多かった。また背負い投げをかけて受傷についても、内側 89 例、外側 3 例、両側 4 例であり内側が最も多かった。

2-6 考察

本章では大学柔道選手 1030 名（男子 821 名，女子 209 名）を対象にアンケート調査を行い，柔道における各部位別スポーツ傷害の発生頻度を明らかにすること，また肘関節損傷に関する傷害データから，各年代における肘関節損傷の実態を知ることを目的に調査を実施した．その結果，各部位別では上肢損傷が好発していたこと，また 31.7%の柔道選手が肘関節傷害の既往歴を有すること，さらにその受傷時期や受傷原因の特徴を明らかにすることができた．

各部位別の発生頻度に関して，Kim ら¹¹⁾の国際レベルの柔道選手を対象にした疫学調査では，下肢損傷，次いで上肢の損傷が多かったと報告されている．本研究では，上肢損傷が最も多く，次いで下肢損傷の順であり，先行研究と異なる結果となった．若年柔道選手を対象とした調査では，上肢損傷（肩・上腕部）に最も発生頻度が高かったと報告されている¹²⁾．本研究では過去の柔道競技における外傷・障害について調査をしているため，Kim ら¹¹⁾の報告と異なり，若年期のスポーツ傷害数を含めたことで上肢損傷が最も多くなったのではないかと考えている．

肘関節損傷の既往歴に関して，戸松ら¹³⁾は高校および大学柔道部員 320 名を対象とした調査において，現在および過去に肘関節障害を有する対象者は 63%であったとしており，今回の結果とは大きく数値が異なっている．その原因として，戸松ら¹³⁾はアンケート調査時現在の肘関節障害を有する選手を含めた発生率を算出している．しかし，過去の肘関節障害のみの発生率では，32.5%（104/320）であり，我々の発生頻度とほぼ同様であったことから，本研究で得た肘関節損傷の既往歴の発生頻度は妥当な数値であったと考えている．また本研究では，肘関節損傷の既往歴を男女間で比較したところ，女子選手の発生頻度が有意に高かった．このことについて国際柔道大会の外傷を調査した先行報告¹⁴⁾では，全外傷の発生頻度は男子選手が高かったものの，肘関節の外傷については女子選手の発生頻度が高かったと報告している．

また先行研究では，女子選手の外傷の主な原因は，投げ技や受け身を行う際にバランスを崩しての受傷であると報告している¹⁰⁾．今回，女子選手の受傷原因を見てみると，関節技をかけられ受傷や背負投げをかけて受傷が，男子選手と同様に高値を示していたが，女子選手ではさらに技をかけられ手を衝いて受傷との回答が多く，男子選手に比べ多い傾向を示した．そのため男子選手に比べ，女子選手の発生頻度が高値を示したのではないかと考えている．

肘関節損傷の受傷時期，肘痛部位および受傷原因について，肘への関節技が許される高校生から，肘関節損傷の発生頻度が急激に増加しているのではないかと仮説を立てたが，受傷時期は高校と大学が大半を占めていること，さらにその年代の受傷原因が関節技をかけられ受傷したとの回答が多かったことから，我々の仮説のとおり，関節技を許可される高校生以降に肘関節損傷の発生頻度が急増していることが明らかになった．

また肘痛部位が釣手側および内側部に好発していたことに関して，井汲ら⁹⁾は，肘痛が釣手側に多かったこと，また背負い投げを得意とする選手に肘痛の有訴者が多かったと報告している．本研究の対象者の中でも，特に小学生や中学生では背負い投げをかけた時に受傷した選手が多かった．そのため釣手側の内側に肘痛を誘発したのではないかと推察した．

また、本調査では肘関節損傷の約4割が関節技をかけられ受傷している。本調査から関節技をかけられ受傷した場合も、背負投げと同様に内側部に疼痛を有している特徴が明らかになった。その理由として、関節技をかけられた際、生理的外反を有する肘関節に過伸展および外反ストレスが強制されたためではないかと考えている。しかしながら、本調査の結果からなぜ釣手側に多かったのかについて言及することができず、今後更なる検討が必要であると考えている。

本研究の限界点として、柔道選手における肘関節損傷の実態を明らかにする上で、本調査では肘関節損傷の有無や受傷原因を医師による診療記録でなく選手個人の記憶をもとに回答を得たため、想起バイアスが生じている可能性は否定できない。さらに肘関節傷害を捻挫、骨折、脱臼のように分類し、その特徴を明らかにすることができなかった。また、柔道の競技特性として、男女ともに体重別階級制（無差別を除く）が導入されているが、本研究では階級を考慮した検討を行うことができなかった。今後、調査方法を再考し更なる検討を行っていくことを考えている。

2-7 まとめ

本章では、大学柔道選手 1030 名（男子 821 名，女子 209 名）を対象にアンケート調査を行い，柔道における各部位別スポーツ傷害の発生頻度を明らかにすること，また肘関節損傷に関する傷害データから，各年代における肘関節損傷の実態を知ることがを目的に調査を実施した．その結果，以下の知見が得られた．

1. 柔道選手では上肢損傷が最も多く，次いで下肢損傷の順であった．
2. 肘関節損傷の既往を有する選手の割合は 31.7%（326 名/1030 名）であった．
3. 肘関節損傷の症例数は 366 例であった．
4. 肘関節損傷の受傷時期は，肘への関節技が許される高校生 40.4%（148 例/366 例），次いで大学生 31.1%（114 例/366 例）に高率であった．
5. 肘痛部位は，釣手側および内側部に好発していた．
6. 受傷原因は，関節技をかけられ受傷（41.5%），次いで背負い投げをかけて受傷（26.2%）の順であった．
7. 男女別の受傷原因は，男子選手では関節技をかけられての受傷（46.5%），女子選手では技をかけられ手を衝いて受傷（31.1%）が最も多かった．

以上の結果から，柔道選手では上肢損傷が好発していること，さらに肘関節損傷について，肘への関節技が許される高校生以降に肘関節損傷が好発している可能性が示唆された．

第 3 章

超音波画像装置による肘関節 UCL 描出時の信頼性

3-1 はじめに

第2章において、大学柔道選手1030名（男子821名、女子209名）を対象にアンケート調査を実施したところ、肘関節損傷の既往を有する選手の割合は31.7%（326名/1030名）であった。また、肘関節損傷の受傷時期は、肘への関節技が許される高校生で40.4%、次いで大学生31.1%の順に高率であった。また肘痛部位は、釣手側および内側部に好発していた。

柔道整復術は、一般人やスポーツ選手に発生する運動器疾患（骨折、脱臼、捻挫、打撲、挫傷）に対し、非観血的な処置を施す日本の伝統医療であり、外傷に対して、主に触診、徒手整復および固定を施す（図3-1）。スポーツ選手、特に野球の投手においては、肘関節のUCLの損傷が好発する^{15,16)}。UCLは3つの線維（前斜走線維、後斜走線維、横走線維）で構成されている¹⁷⁾（図3-2）。中でも前斜走線維は肘関節屈曲位における外反ストレスの安定性に貢献していることから、柔道整復師の臨床現場でも重要な靭帯である¹⁸⁾。肘関節UCL断裂の診断ツールとして、核磁気共鳴画像法（magnetic resonance imaging：以下MRI）がゴールドスタンダードである¹⁹⁾。しかしながら、MRIは検査に時間を要すること、また検査費用が高いこと、さらに柔道整復師が臨床の現場で靭帯損傷の評価に使用できないことなどの制限がある。鈴江ら²⁰⁾は、肘関節は解剖学的特徴から超音波画像装置で観察が比較的容易な関節であり、技術革新の恩恵から最近の上位機種ではMRIを凌ぐ分解能を有するものがあり、超音波画像装置の有用性は高いと報告している。

近年、柔道整復の分野において、超音波画像装置による評価が行われてきている。超音波画像装置は簡便かつ比較的安価であり、さらに放射線を使用しない非侵襲的なツールである。そのため、今後ますます柔道整復師の臨床現場（接骨院）に、超音波画像装置が普及されていくことが予想される。しかしながら、超音波画像装置の特徴（欠点）として術者の技術を要する検査であることが挙げられる。

前述のUCL損傷について、我々が渉猟する限り、超音波画像装置による肘関節UCLの描出についての先行研究は、肘関節30°屈曲位での検者内・検者間信頼性および肘関節80-90°屈曲位での検者間信頼性のみの報告である^{21~23)}。先行研究による超音波画像装置の信頼性の検討は少ないため、各肘関節屈曲角度における測定の信頼性は十分に明らかにされていない。本研究の仮説としてUCLの測定信頼性は、肘関節の屈曲角度によって違いを認めるのではないかと考えている。超音波画像装置における肘関節UCL像の正確な評価方法を検討することは、柔道整復師の臨床現場にとって有益な情報になり得ると考えている。



図 3-1 右肘関節の施術風景

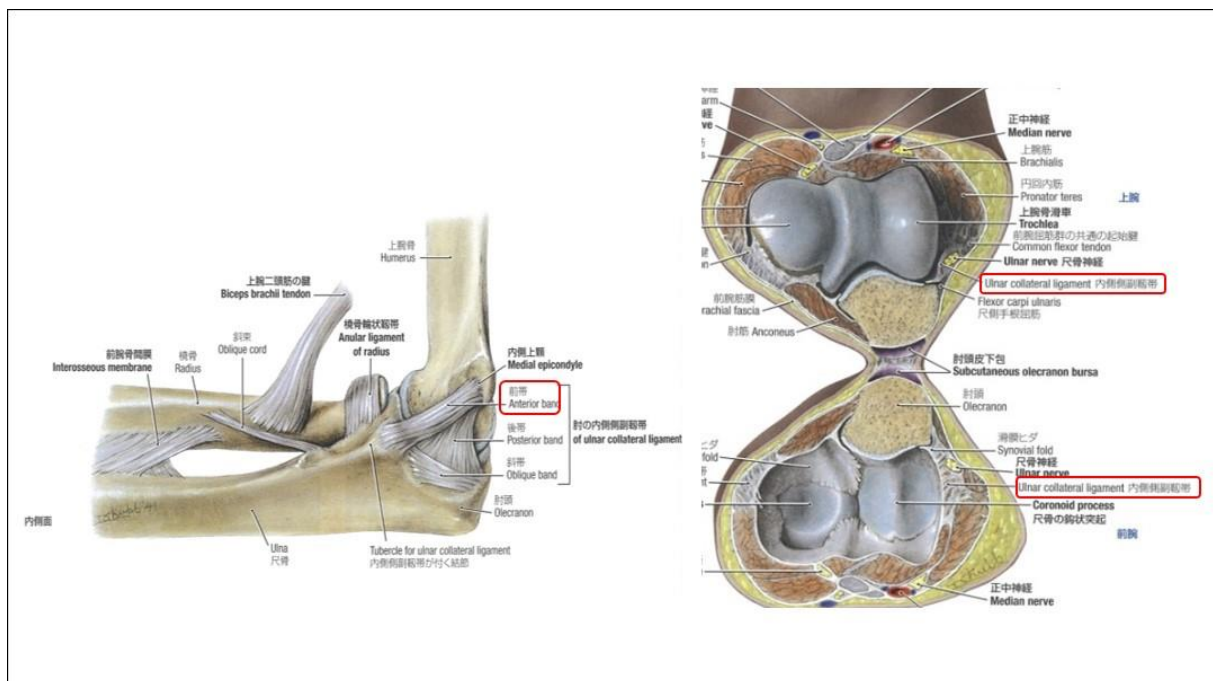


図 3-2 UCL の線維
 (左：肘関節の内側面，右：肘関節の断面図)
 (参考文献 15 を改変)

3-2 目的

本研究の目的は、超音波画像装置を用い、各肘関節屈曲角度における UCL の厚みと長さの測定信頼性を検討することとした。

3-3 対象

本研究の対象者は、過去に肘関節損傷の既往を有しない医療系大学生 10 名（10 肘）とした。10 名の対象者（女性 4 名）の身体特性は以下のとおりである。年齢 22.3 ± 1.6 歳、体重 56.7 ± 10.3 kg、身長 168.2 ± 6.3 cm、利き手（右 10、左 0）。

本研究は東京有明医療大学倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号 159 号）。全ての対象者には研究の参加の前にインフォームドコンセントを行い、研究の目的などの説明を十分に行った。

3-4 方法

1) 検者

検者間信頼性：検者間信頼性は検者 A と検者 B の 2 名で実施した。検者 A（Y.F.）の超音波画像装置の操作歴は 5 年であった。検者 B（S.A.）は柔道整復師の教育を受けている学生であり、超音波画像装置の操作歴は 1 年であった。超音波画像装置による測定の際、一方の検者の結果は完全にブライドした状態で行った。

検者内信頼性：検者内信頼性は検者 A のみで実施した。検者 A（Y.F.）の超音波画像装置の操作歴は 5 年であった。超音波画像装置による撮像を 2 度行い、1 回目から 2 回目の撮像の間隔を 7 日間とした。

2) 撮像方法

肘関節部の撮像には、超音波画像装置として LOGIQe(GE Healthcare 社製)、プローブはリニアタイプ(8-12MHz)を用い B モードにて撮像を行った。ゲルは LOGIQLEAN (HARD type)を使用し、撮像条件は周波数 10MHz、深度 3.5cm、焦点 1-2cm とした（図 3-3）。

肘関節 UCL の厚みは、靭帯の中央部の幅を測定する Nazarian テクニックを使用した²⁴⁾。また本研究では、肘関節 UCL の長さを上腕骨内側上顆から尺骨鉤状突起の間の距離とした（図 3-4）。

本研究では、柔道整復師が臨床現場で患者を評価することを想定し、対象者を坐位にて上肢を上肢台に乗せた状態で、3 つの肘関節屈曲角度（30°、60°、90°）にて肘関節の UCL 像の描出を試みた。また各肘関節角度にて靭帯像を描出する際、プローブの当てる方法を以下のように設定した。肘関節 30°屈曲位：プローブの先端を上腕骨内側上顆に当て、もう一方を前腕の長軸から 20°傾けた位置（図 3-5）。肘関節 60°屈曲位：プローブの先端を上腕骨内側上顆に当て、もう一方を前腕の長軸から 30°傾けた位置（図 3-6）。肘関節 90°屈曲位においては、高橋ら²⁵⁾の方法を用い、プローブの先端を上腕骨内側上顆に当て、もう一方を前腕の長軸から 30°傾けた位置（図 3-7）。



図 3-3 超音波画像装置

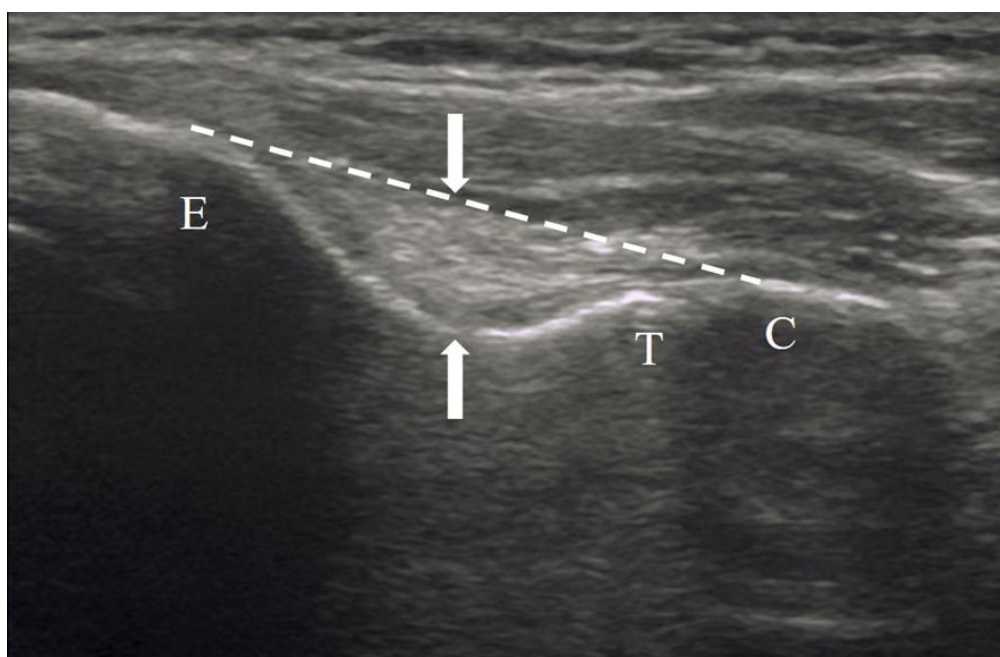


図 3-4 肘関節 UCL の超音波画像

肘関節に外傷の既往を有しない対象者の超音波画像である．UCL の厚さ（矢印の間）と長さ（点線）を示す．また骨性ランドマークを上腕骨内側上顆（E）、上腕骨滑車（T）、尺骨鉤状突起（C）示す．

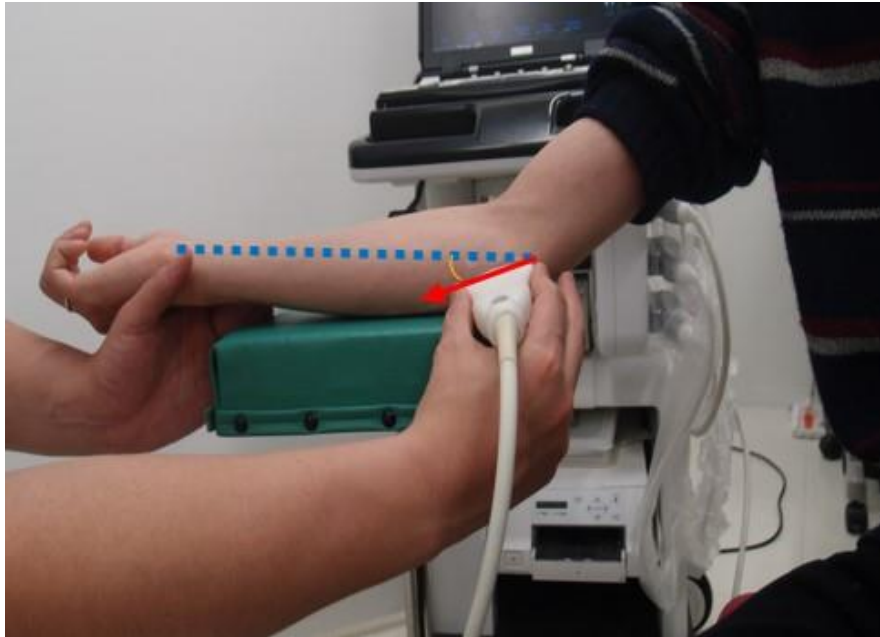


図 3-5 肘関節 30° 屈曲位でのプローブ走査

プローブの先端を上腕骨内側上顆に当て、もう一方を前腕の長軸から 20° 傾けた位置

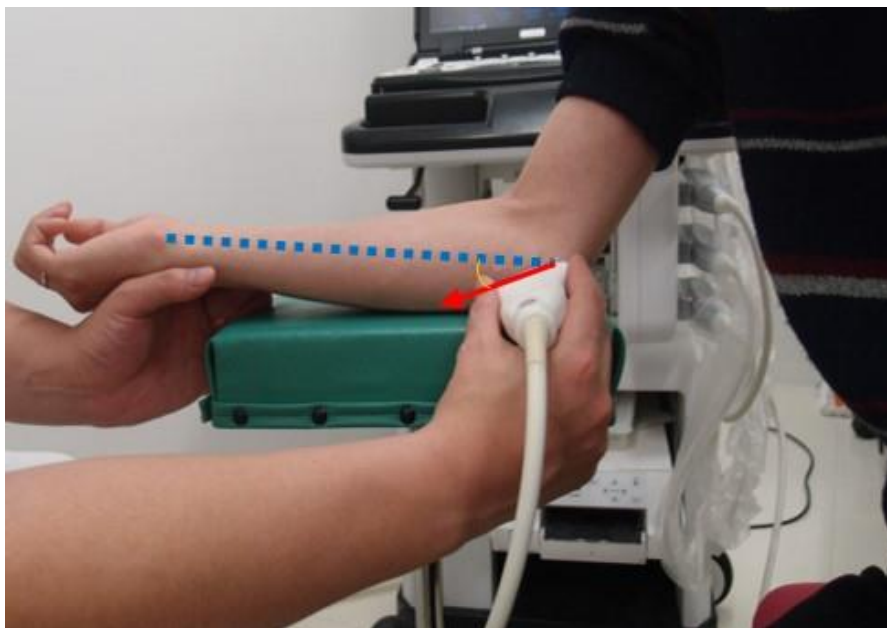


図 3-6 肘関節 60° 屈曲位でのプローブ走査

プローブの先端を上腕骨内側上顆に当て、もう一方を前腕の長軸から 30° 傾けた位置

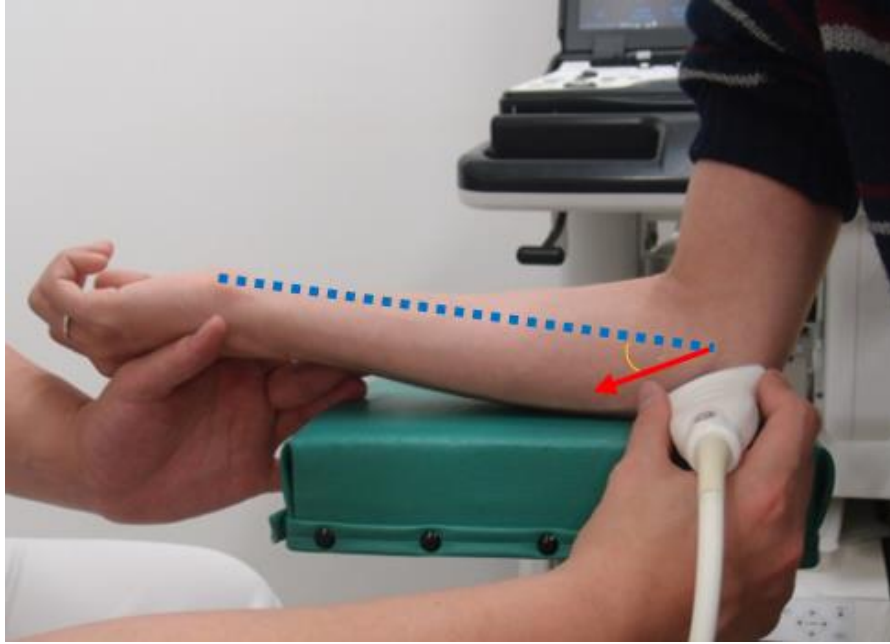


図 3-7 肘関節 90° 屈曲位でのプローブ走査(参考文献 23 を改変)

プローブの先端を上腕骨内側上顆に当て、もう一方を前腕の長軸から 30° 傾けた位置

3) 統計処理

肘関節 UCL の厚さおよび長さの測定信頼性を検討するため、級内相関係数 (interclass correlation coefficients : 以下 ICC) とその 95%信頼区間を算出した。測定信頼性の基準として excellent (0.90–1.00), good (0.75–0.90), moderate (0.50–0.75), poor (0.00–0.50) とした²⁶⁾。なお、すべての統計解析は IBM SPSS 23.0 for Windows を使用して行った。

3-5 結果

1) 検者間信頼性

肘関節 60°, 90°屈曲位における UCL の厚さの信頼性は, good ~excellent (ICC: 0.877–0.951)であった. また肘関節 30°屈曲位では, 右肘が 0.872, 左肘が 0.761 であった. UCL の長さの信頼性は, すべての角度で excellent (ICC: 0.945–0.998)であった (表 3-1, 3-2, 3-3).

表 3-1 検者間信頼性 (肘関節 30° 屈曲位)

		検者 A	検者 B	ICC	95%信頼区間
UCL 厚 (mm)	右	4.6 ± 0.5	4.6 ± 0.5	0.872	0.572-0.967
	左	4.5 ± 0.4	4.7 ± 0.4	0.761	0.326-0.933
UCL 長 (mm)	右	17.3 ± 1.6	17.0 ± 1.5	0.945	0.765-0.987
	左	17.6 ± 1.2	17.5 ± 1.3	0.972	0.865-0.993

Values are mean ± SD, ICC: Intraclass Correlation Coefficients

表 3-2 検者間信頼性 (肘関節 60° 屈曲位)

		検者 A	検者 B	ICC	95%信頼区間
UCL 厚 (mm)	右	4.3 ± 0.4	4.2 ± 0.4	0.891	0.642-0.971
	左	4.3 ± 0.4	4.3 ± 0.4	0.905	0.677-0.975
UCL 長 (mm)	右	18.0 ± 1.2	18.1 ± 1.3	0.970	0.889-0.992
	左	18.1 ± 1.2	18.1 ± 1.1	0.993	0.973-0.998

Values are mean ± SD, ICC: Intraclass Correlation Coefficients

表 3-3 検者間信頼性（肘関節 90° 屈曲位）

		検者 A	検者 B	ICC	95%信頼区間
UCL 厚 (mm)	右	4.3 ± 0.4	4.3 ± 0.4	0.877	0.575-0.968
	左	4.2 ± 0.3	4.2 ± 0.3	0.951	0.817-0.988
UCL 長 (mm)	右	18.2 ± 1.5	18.2 ± 1.5	0.998	0.992-0.999
	左	18.3 ± 1.5	18.4 ± 1.5	0.995	0.977-0.999

Values are mean ± SD, ICC: Intraclass Correlation Coefficients

2) 検者内信頼性

検者内信頼性の結果を表 6-8 に示す。UCL の厚みの信頼性は、すべての角度で good ~ excellent (ICC: 0.804–0.975)であった。同様に、UCL の厚さの信頼性は excellent (ICC: 0.978–0.996)であった（表 3-4, 3-5, 3-6）。

表 3-4 検者内信頼性（肘関節 30° 屈曲位）

		1回目	2回目	ICC	95%信頼区間
UCL 厚 (mm)	右	4.6 ± 0.5	4.6 ± 0.4	0.808	0.426-0.948
	左	4.5 ± 0.4	4.6 ± 0.4	0.804	0.418-0.947
UCL 長 (mm)	右	17.3 ± 1.6	17.1 ± 1.4	0.978	0.918-0.994
	左	17.6 ± 1.2	17.6 ± 1.1	0.991	0.967-0.998

Values are mean ± SD, ICC: Intraclass Correlation Coefficients

表 3-5 検者内信頼性（肘関節 60° 屈曲位）

		1回目	2回目	ICC	95%信頼区間
UCL 厚 (mm)	右	4.3 ± 0.4	4.4 ± 0.4	0.975	0.910-0.994
	左	4.3 ± 0.4	4.4 ± 0.4	0.947	0.813-0.986
UCL 長 (mm)	右	18.0 ± 1.2	17.9 ± 1.2	0.989	0.960-0.997
	左	18.1 ± 1.2	18.1 ± 1.1	0.991	0.967-0.998

Values are mean ± SD, ICC: Intraclass Correlation Coefficients

表 3-6 検者内信頼性（肘関節 90° 屈曲位）

		1回目	2回目	ICC	95%信頼区間
UCL 厚 (mm)	右	4.3 ± 0.4	4.3 ± 0.4	0.962	0.865-0.990
	左	4.2 ± 0.3	4.3 ± 0.4	0.882	0.462-0.952
UCL 長 (mm)	右	18.2 ± 1.5	18.3 ± 1.5	0.995	0.980-0.999
	左	18.3 ± 1.5	18.3 ± 1.5	0.996	0.987-0.999

Values are mean ± SD, ICC: Intraclass Correlation Coefficients

3-6 考察

本章では、超音波画像装置を用い、各肘関節屈曲角度（30°、60°、90°）における UCL の厚みと長さの測定信頼性を検討した。その結果として、本研究の仮説と異なり、UCL の測定信頼性は、肘関節の屈曲角度によって違いを認めないことが明らかとなった。

UCL の厚さの測定にて、高い信頼性の値を得たことについて、推察の域を超えないが、本研究で用いた UCL の厚さの定義が影響しているのではないかと考えている。先行研究では UCL の厚さの定義として、2つの方法が報告されている。Nazarian テクニックは、上腕骨の内側上顆と滑車を結んだ線の中央部を UCL の厚さと定義している²⁴⁾（図 3-8）。もう一つは Jacobson-Ward テクニックで、UCL の中央部かつ表層線維のみ（深層の脂肪成分を除去）を厚さと定義する方法である^{27,28)}（図 3-9）。この2つの方法を比較した先行研究では、肘関節 30°屈曲位にて Jacobson-Ward テクニック (ICC: 0.51) は、Nazarian テクニック (ICC: 0.82) に比べ、測定信頼性が低いと報告している²⁹⁾。本研究では、Nazarian テクニックを使用していることから、検者内および検者間信頼性において高い測定信頼性を得たのではないかと推察した。

UCL の長さについて、Bica ら²¹⁾ は肘関節 30°屈曲位にて、右肘の ICC が 0.79、左肘の ICC が 0.72 であったと報告している。この先行研究に比べ、本研究の測定信頼性が高かった理由として、靭帯像を描出する際の方法の違いが影響しているのではないかと考えている。具体的には、スクリーンにて描出像を確認する前に、肘関節屈曲角度ごとにプローブの当て方を規定したことである。それゆえ、我々は高い測定信頼性を得るために、プローブの当て方が重要であると考えている。

本研究の限界点として、まずサンプルサイズが十分でなかったことが挙げられる。しかしながら、適切な統計処理を行っているので結果に相違はないと考えている。今後、サンプルサイズを追加し、本研究で得た結果を確認することを検討している。また本研究で用いたパラメータ（UCL の厚さ・長さ）では、高い測定信頼性を得ることができたが、肘関節に外反ストレスをかけた肢位での評価を行うことができなかった。最近では、野球の投手を対象に超音波画像装置を用いて、外反ストレスをかけた状態での撮像・評価が報告されている^{22,30,31,32)}。加えて、柔道整復師の施術では、外傷の評価として肘関節に徒手検査（外反ストレステスト）を用いる。今後、ストレス超音波検査による信頼性の検討を計画している。

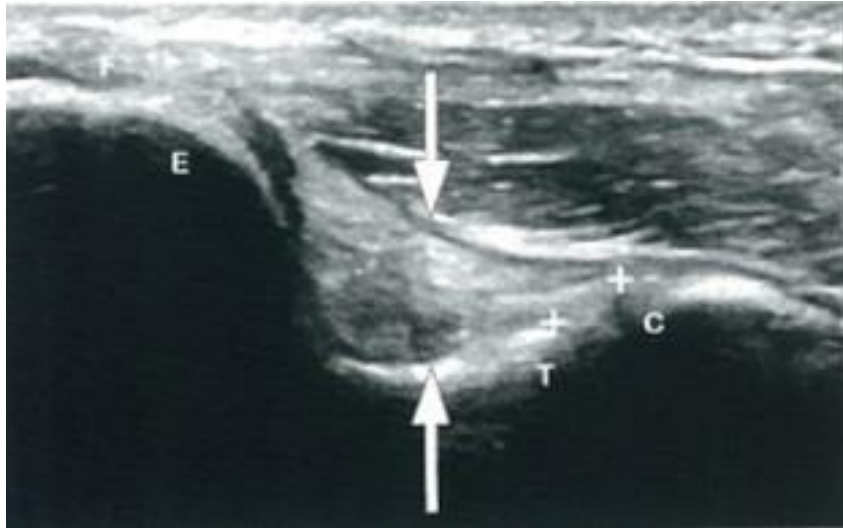


図 3-8 Nazarian テクニック(参考文献 29 を改変)
 上腕骨の内側上顆と滑車を結んだ線の中央部を UCL の厚さと定義
 上腕骨内側上顆 (E), 上腕骨滑車 (T), 尺骨鉤状突起 (C) 示す.



図 3-9 Jacobson-Ward テクニック(参考文献 29 を改変)
 UCL の中央部かつ表層線維のみ (深層の脂肪成分を除去) を厚さと定義

3-7 まとめ

第3章は、超音波画像装置を用い、各肘関節屈曲角度におけるUCLの厚みと長さを測定する際の検者間及び検者内信頼性について検討した。その結果、以下の知見が得られた。

1. 検者間信頼性では、肘関節のすべての角度において、UCLの厚さ(ICC: 0.761-0.951)およびUCLの長さ(ICC: 0.945-0.998)ともに高い信頼性であった。
2. 検者内信頼性においても、肘関節のすべての角度でUCLの厚さ(ICC: 0.804-0.975)およびUCLの長さ(ICC: 0.978-0.996)ともに高い信頼性であった。

以上の結果から、超音波画像装置によるUCL像の測定信頼性は、肘関節の屈曲角度によって違いを認めない可能性が示唆された。この結果は、柔道整復師が臨床現場にて超音波画像装置を用いて患部の症状を経時的な評価する際、大変有用な情報になり得ると考える。

第 4 章

柔道選手の肘関節内側部の特徴
—ストレス超音波画像を用いて—

4-1 はじめに

第3章では、超音波画像装置を用い、各肘関節屈曲角度におけるUCLの厚みと長さの測定における検者間及び検者内信頼性について検討した。その結果、超音波画像装置によるUCL像の測定信頼性は、肘関節の屈曲角度によって違いを認めず高値を示した。

前述のとおり、超音波画像装置を用いた評価は、簡便かつ非侵襲的であり、柔道整復師の臨床現場で急速に普及している。またアスリートに発生するスポーツ傷害にも使用されてきている。若年野球選手を対象にした調査では、シーズン終了時に超音波画像装置を用いた野球肘検診が行われており^{33,34,35)}、野球肘を少しでも早く発見し治療を開始することの重要性が報告されている^{33,34,35,36,37,38,39)}。

近年、関節部へのストレスと超音波画像装置による評価を組み合わせたストレス超音波検査を用いた評価が行われている。Ciccottiら³⁰⁾は、肘関節損傷のないプロ野球のピッチャーを対象にした調査において、投球側のUCLが非投球側に比べて肥厚していること、さらに肘関節へ外反ストレスを加えた際、投球側の腕尺関節裂隙が非投球側に比べて開大していることを報告している。また、Atandaら³¹⁾は、プロ野球のピッチャーでは、年齢との関連性は認めないものの、競技年数が長いほど投球側のUCLの肥厚に認めたと報告している。

しかしながら、柔道選手におけるストレス超音波検査を用いた肘関節UCLの評価は行われていない。本研究の仮説として、肘関節損傷を有しない柔道選手において釣手側の肘関節UCL厚や腕尺関節裂隙間距離も、野球選手の投球側と同様に肥厚や関節裂隙の開大を認めるのではないかと仮説を立てた。

4-2 目的

本章では、肘関節損傷の既往のない柔道選手を対象にストレス超音波検査を用いて、①肘内側部の形態を釣手と引手で比較検討すること。②釣手の肘内側部の形態と競技年数（学年間）の関連性について調査することを目的とした。

4-3 方法

1) 対象

全日本柔道連盟に所属する柔道選手 128 名（256 肘）の中から、過去に肘関節損傷の既往のない柔道選手 71 名（142 肘）を対象とした。対象者の内訳は中学生 31 名、高校生 25 名、大学生 15 名であった（表 4-1）。なお、本研究は東京有明医療大学倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号 第 185 号）。全ての対象者には研究の参加の前にインフォームドコンセント（未成年者には保護者の同意書）を行い、研究の目的などの説明を十分に行った。

表 4-1 身体特性

	年齢（歳）	身長（cm）	体重（kg）	BMI (kg/m ²)	競技歴（年）
中学生 (n=31)	15.0±1.5	162.6±9.5	69.5±19.5	25.8±5.3	8.9±2.7
高校生 (n=25)	16.7±0.7	169.2±7.8	76.6±19.4	26.4±4.9	10.8±2.5
大学 (n=15)	20.0±1.3	174.5±6.2	85.3±13.6	27.9±3.1	12.8±2.5

Values are means ±SD., BMI: body mass index

2) 使用機器

肘内側部の撮像には、超音波画像装置として LOGIQe(GE Healthcare 社製)、プローブはリニアタイプ(8-12MHz)を用い B モードにて撮像を行った。ゲルは LOGIQLEAN (HARD type)を使用し、撮像条件は周波数 10MHz、深度 3.5cm、焦点 1-2cm とした。ストレス超音波を行う際、固定器具としてテロス ストレスデバイス(Telos 社製)を用いた (図 4-1)。

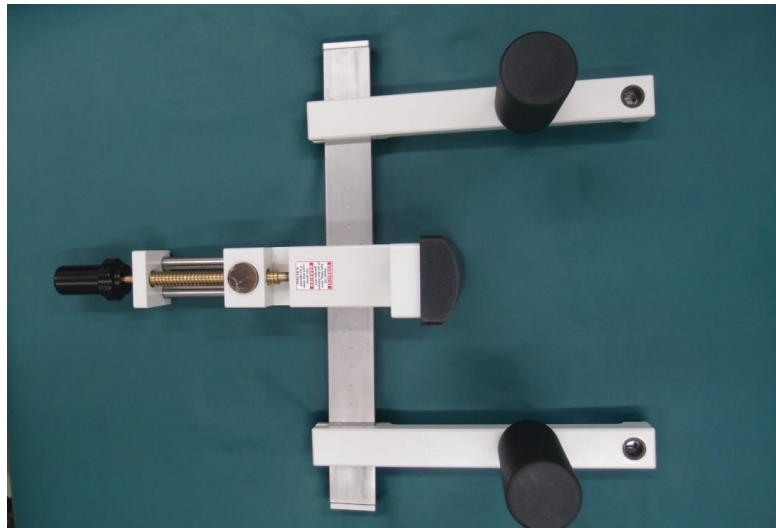


図 4-1 テロスストレスデバイス

3) ストレス超音波検査による肘関節内側の評価

ストレス超音波による描出部位は、①UCL 厚、②UCL 長、③腕尺関節裂隙間距離とした。① UCL 厚みは Nazarian ら²⁴⁾の方法を用いて行った。②UCL 長は、超音波画像上の骨ランドマークである上腕骨内側上顆から尺骨鉤状結節間の距離とした。③腕尺関節裂隙間距離は、上腕骨滑車から尺骨鉤状結節間の距離とした (図 4-2)。

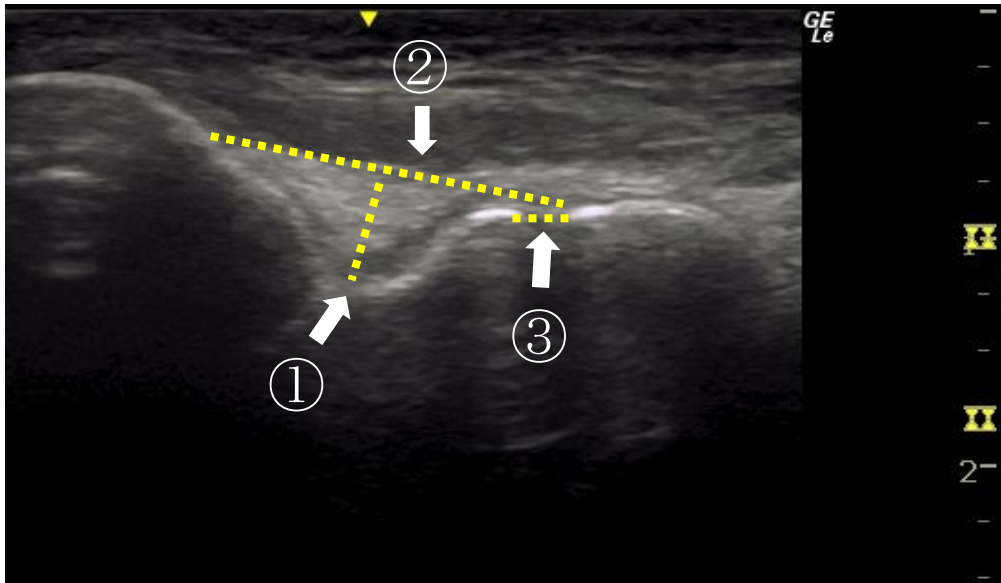


図 4-2 肘関節 UCL の超音波画像
①UCL 厚, ②UCL 長, ③腕尺関節裂隙間距離

4) ストレス超音波

測定肢位は、坐位にてテロスストレスデバイス上に上肢を起し、肘関節 30° 屈曲位にて安静時および外反ストレスを加えた 2 条件で測定を行った。なお、本研究ではストレスを 40N (約 4.1kg) とした (図 4-3)。



図 4-3 ストレス超音波検査

5) 統計解析

統計解析は IBM SPSS 23.0 for Windows を使用して行った。釣手側と引手側の比較には対応のない t 検定, 学年別の比較には一元配置分散分析を用いた。なお、本研究では有意水準 5%未満を統計的に有意とした。

4-4 結果

安静撮像時の釣手と引手の比較では、釣手側 UCL 厚が引手側に比べ有意に高値を示した。一方、UCL 長及び腕尺関節裂隙距離の釣手側と引手側の比較では、有意な差を認めなかった（表 4-2）。

表 4-2 安静時の比較（釣手 vs 引手）

	釣手	引手	<i>P</i> value
UCLの厚さ (mm)	5.7±1.1	5.2±1.1	<0.05
UCL長 (mm)	21.7±3.1	22.3±2.8	n. s.
関節裂隙の距離 (mm)	3.1±1.7	3.0±1.8	n. s.

n.s. : not significant Values mean ± SD.

ストレス超音波撮像時の釣手側と引手側の比較では、UCL 厚、UCL 長および腕尺関節裂隙のすべての項目において有意な差を認めなかった（表 4-3）。

表 4-3 ストレス時の比較（釣手 vs 引手）

	釣手	引手	<i>P</i> value
UCLの厚さ (mm)	5.4±1.0	5.2±1.1	n. s.
UCL長 (mm)	23.1±3.4	23.3±3.5	n. s.
関節裂隙の距離 (mm)	4.0±2.1	3.9±1.7	n. s.

n.s. : not significant Values mean ± SD.

UCL 長および腕尺関節裂隙間距離において、ストレス検査撮像時から安静時の差を釣手側と引手側で比較した結果、両パラメーターとも有意な差は認めなかった（表 4-4）。

表 4-4 ストレス時—安静時の差の比較（釣手 vs 引手）

	釣手	引手	<i>P</i> value
UCL 長 (mm) (ストレス—安静)	1.4±2.8	1.0±3.1	n. s.
関節裂隙の距離 (mm) (ストレス—安静)	0.87±0.8	0.85±0.7	n. s.

n.s.:not significant Values mean ±SD.

学年別（中学生，高校生，大学生）の比較では、釣手側 UCL 厚，UCL 長ともに各学年間の差は認めなかった（表 4-5）。

表 4-5 UCL 厚および UCL 長の学年間の比較

	学年			<i>P</i> value
	中学生 (n=31)	高校生 (n=25)	大学生 (n=15)	
UCL の厚さ (mm)	5.4±1.1	5.7±1.1	6.1±1.0	n. s.
UCL 長 (mm)	21.5±3.3	22.3±2.7	21.2±3.3	n. s.
UCL 長 (mm) (ストレス)	22.8±4.3	23.7±2.5	23.0±2.1	n. s.
UCL 長 (mm) (ストレス—安静)	1.3±3.7	1.8±2.8	1.4±2.8	n. s.

n.s. : not significant Values mean ±SD.

学年別（中学生，高校生，大学生）における釣手側の腕尺関節裂隙間距離の比較では，中学生が高校生，大学生に比べ有意に高値を示した（表 4-6）。

表 4-6 腕尺関節裂隙間距離の学年間の比較

	学年			P value
	中学生 (n=31)	高校生 (n=25)	大学生 (n=15)	
関節裂隙の距離 (mm)	3.9±2.3	2.8±0.8**	2.1±0.5**	<0.01
関節裂隙の距離 (mm) (ストレス)	5.0±2.7	3.5±0.9**	2.8±0.6**	<0.01
関節裂隙の距離 (mm) (ストレスー安静)	1.1±0.8	0.7±0.6	0.7±0.8	n. s.

(** : vs 中学生) n.s. : not significant Values mean ± SD.

4-5 考察

本章では、肘関節損傷の既往を有しない柔道選手を対象に、ストレス超音波検査を用いて UCL 厚、UCL 長および腕尺関節裂隙間距離を釣手側と引手側で比較したところ、釣手側 UCL 厚が引手側に比べ有意に厚いことが明らかになった。また、外反ストレス時の腕尺関節裂隙間距離においては有意な差はみられなかった。

Ciccotti ら³⁰⁾は、肘関節損傷のないプロ野球のピッチャーでは、投球側の UCL が非投球側に比べて肥厚していたことを報告している。その理由として、投球動作による外反ストレスの繰り返しが影響しているのではないかと考察している。肘関節の UCL、特に前斜走線維は投球動作による外反ストレスに対する主要な安定性機構である^{40,41)}。投球動作中では、肘関節に最も外反ストレスが加わるのはコッキング後期から加速期であり、その際の肘関節角度は 60~90° 屈曲であると報告されている^{42,43,44)}。このようにピッチャーの投球動作では、肘関節屈曲位にて繰り返される外反ストレスが投球側の UCL に影響を与えることは容易に想像できる。柔道選手においても釣手側 UCL に繰り返しの外反ストレスが影響を及ぼしているのではないかと考えているが、柔道選手の肘関節への外反ストレスは、投球動作とは異なる。第 2 章で明らかになったとおり、柔道選手の肘関節損傷の既往歴は釣手側に多い。また、その受傷原因は肘関節に過伸展や過屈曲が強制されたものであった。中村ら⁴⁵⁾によると、柔道のスポーツ傷害は多岐に亘るが、特に肘関節は投げ技を行う際に肘関節の屈伸運動を繰り返すことから傷害が多いと報告している。さらに柚木ら⁵⁾は、肘関節には生理的な carrying angle があり、伸展動作を行うにつれて外反を示すと報告している。そのため肘関節損傷のない柔道選手の釣手側 UCL 厚の増大には、肘関節屈曲時だけでなく、伸展時の外反ストレスも影響を及ぼしていると推察した。

釣手側の UCL 厚および UCL 長を学年別に比較したところ、中学生、高校生、大学生の間に有意差を認めなかった。Atanda ら³¹⁾は、プロ野球のピッチャーにおいて、競技年数と投球側の UCL の肥厚に関連性を認めたと報告しており異なる結果となった。本研究の対象者においても、競技年数の長い大学生は中学生、高校生に比べ UCL 厚の測定値は高い傾向を示したが、統計学的に有意差を認めなかった。その大きな理由として、サンプルサイズが少なかったことが考えられる。今後、サンプルサイズを増加し、再度検討する必要があると考えている。

学年別による釣手側の腕尺関節裂隙間距離の比較では、高校・大学生に比べ中学生の距離が増大していた。先行研究では、内側上顆が弧状の高エコー像として描出され、それに連続するほぼ直線的な高エコー像が滑車内側縁であるが、骨端線の残る例では、骨端線は内側上顆部の基部で約 1~2mm の低エコー帯として認められる。そのため、超音波画像上では、上腕骨滑車と尺骨鉤状結節の間に無エコーとして腕尺関節裂隙が観察されると報告されている⁴⁶⁾。本研究の対象者である中学生は、年齢的にも骨端線が残っていることが考えられるため、高校生、大学生に比べ腕尺関節の裂隙間距離が高値を示したのではないかと推察した。

本研究の限界点として、サンプルサイズが少なかったことが挙げられる。また柔道は体重別階級制（無差別を除く）が導入されている。今後、体重別階級を考慮した検討を行うことを考えている。

4-6 まとめ

第4章では、肘関節損傷の既往のない柔道選手を対象にストレス超音波検査を用いて①肘内側部の形態を釣手と引手で比較検討すること、②釣手の肘内側部の形態と競技年数(学年間)の関連性について検討した。その結果、以下の知見が得られた。

1. 釣手側の UCL 厚が引手側に比べ有意に厚いという結果となった ($P<0.05$)。
2. 学年別(中学生, 高校生, 大学生)の比較では、釣手側の UCL 厚および UCL 長ともに有意差は認めなかった。
3. 学年別(中学生, 高校生, 大学生)における釣手側の腕尺関節裂隙間の距離の比較では、中学生が高校生, 大学生に比べ、有意に高値を示した ($P<0.01$)

以上の結果から、肘関節損傷の既往を有しない柔道選手の釣手側 UCL 厚は、引手側に比べ肥厚していること、さらに釣手側の腕尺関節裂隙間の距離は、学年間で異なる可能性が示唆された。

第 5 章

若年柔道選手における肘関節損傷の危険因子について

—短期縦断的研究—

5-1 はじめに

第4章では、肘関節損傷の既往を有しない柔道選手の釣手側 UCL 厚は、引手側に比べ肥厚していることが明らかとなった。

Ciccotti ら³⁰⁾ は、肘関節へのストレス超音波検査を用いて、10年間で肘痛を有しないピッチャー368名(736肘)を調査している。その中で、調査後に肘痛を発生した選手の投球側 UCL 厚を検討し、超音波画像装置より得られた UCL の構造的変化(UCL 厚)が肘痛の危険因子になり得るか検討している。また Tajika ら²²⁾ は、同じく肘関節へのストレス超音波検査により122名の高校野球選手を調査し、投球側の UCL 厚が非投球側に比べ増大していること、さらに肘痛を有する選手の投球側 UCL は、肘痛を有しない選手の投球側 UCL より肥厚していることを報告している。

そこで本研究の仮説として、第4章で明らかになった釣手側の UCL の厚みが、若年柔道選手の肘関節損傷の危険因子になるのではないかと考えた。

また、先行研究において関節可動域と肘関節損傷の関連性の検討が行われている。

Sakata ら¹⁵⁾ は、ジュニア期の野球選手を対象に前向き研究(12ヶ月)を行い、投球側の肘関節の伸展可動域が非投球側に比べ5度以上の制限を認める場合に、肘関節内側部痛の危険因子になると報告している。さらに投球側の肩関節の内旋可動域が非投球側と比較し20度以上の制限を認める場合や投球側の肩関節の全回旋可動域(内旋+外旋)が非投球側と比較し5度以上制限を有する場合も、肘内側側副靭帯損傷や肘関節痛の発生に関連性があると報告されている^{47,48,49)}。

以上から、超音波画像装置より得られた UCL の構造的変化に加え、関節可動域を評価することは、柔道選手における肘関節損傷の危険因子を検討する観点から重要であると考えられる。

5-2 目的

若年（中学生・高校生）柔道選手を対象に，ストレス超音波検査および身体特性（関節可動域）を評価指標として，1年間の前向き調査から肘関節損傷の危険因子を明らかにすることを目的とした。

5-3 方法

1) 対象

ベースライン測定（2016年6月）：第4章にて測定を実施した過去に肘関節損傷の既往のない柔道選手71名（142肘）とした。

フォローアップ測定（2016年6月）：ベースライン測定から1年後に肘関節損傷の有無を調査できた中学生・高校生49名（98肘）とした。

なお，本研究は東京有明医療大学倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号 第185号）。全ての対象者には研究の参加の前にインフォームドコンセント（未成年者には保護者の同意書）を行い，研究の目的などの説明を十分に行った。

2) 方法

アンケート調査にて1年間の調査期間中に，柔道の稽古や試合時に発生した肘関節損傷の有無について回答を求めた。なお，本研究では釣手側UCLの肥厚に焦点を当てていることから，肘関節損傷の定義を釣手側に肘痛を発症した者とした。

3) 関節可動域の測定

日本整形外科学会と日本リハビリテーション医学会の制定する関節可動域測定法に基づき，肩関節内旋・外旋，肘関節伸展可動域を測定した。肩関節の内旋・外旋の測定は，被験者を背臥位にて肩関節90°外転位，肘関節90°屈曲位で行った。角度測定には，東大式角度計を用いた（図5-1）。



図 5-1 関節可動域の測定

4) 統計解析

統計解析は IBM SPSS 23.0 for Windows を使用して行った。釣手側と引手側の比較，肘関節損傷あり群と肘関節損傷なし群の比較には，対応のない t 検定を用いた。また関節可動域との関連性には，従属変数を肘関節痛の有無とした単変量解析を行い，オッズ比および 95%信頼区間を算出した。すべての検定において有意水準 5%未満を統計的に有意とした。

5-4 結果

1) 肘関節損傷の発生頻度

アンケート調査の結果、肘関節損傷あり群は 16.3% (n=8)、肘関節損傷なし群は 83.7% (n=41) であった。

2) 身体特性および競技年数の比較

身体特性および競技年数において、ベースライン測定時の値を肘関節損傷あり群と肘関節損傷なし群の間で比較したところ、有意差は認めなかった (表 5-1)。

表 5-1 身体特性および競技年数の比較

	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	BMI (kg/m ²)	競技年数(年)
肘損傷あり群 (n=8)	15.8±0.7	167.9±8.6	75.3±23.0	26.4±6.4	10.8±2.0
肘損傷なし群 (n=41)	15.4±1.4	162.1±10.5	70.2±21.8	26.2±5.4	9.7±2.8

Values mean ± SD.

3) 肘関節 UCL 厚

肘関節 UCL 厚について、肘関節損傷あり群の釣手側と引手側を比較したところ、有意な差を認めなかった。また肘関節損傷あり群と肘関節損傷なし群の比較においても有意差は認めなかった (表 5-2, 表 5-3)。

表 5-2 肘関節 UCL 厚の比較 (釣手 vs 引手)

		釣手	引手	P value
肘損傷あり群	UCLの厚さ (mm)	5.2±0.9	4.6±0.8	0.104

Values mean ± SD.

表 5-3 肘関節損傷の有無による釣手側 UCL の比較

釣手側	肘関節損傷あり群	肘関節損傷なし群	P value
UCL厚 (mm)	5.2±0.9	5.6±1.1	0.439

Values mean ± SD.

4) 関節可動域

釣手側の肘関節伸展可動域が、引手側に比べ5度以上制限されていた6名、釣手側の肩関節内旋可動域が引手側に比べ20度以上制限されていた10名、釣手側の肩関節内旋+外旋可動域が引手側に比べ5度以上制限されていた17名においては、いずれも肘関節損傷の発生と関連性を認めなかった。

表 5-4 肘関節損傷と関節可動域制限の関連性

	n	オッズ比	95%信頼区間	P value
肘関節伸展制限				
5度以上	6	1.981	0.104-10.204	0.981
肩関節内旋制限				
20度以上	10	0.508	0.055-4.686	0.550
肩関節内旋+外旋制限				
5度以上	17	1.157	0.241-5.563	0.855

5-5 考察

本章では、若年（中学生・高校生）柔道選手を対象に、ストレス超音波検査および身体特性（関節可動域）を評価指標として、1年間の前向き調査から肘関節損傷の危険因子の検討を行ったが、肘関節損傷の危険因子を明らかにすることはできなかった。

Ciccotti ら³⁰⁾ はストレス超音波検査を用いた研究により、野球選手に認めた投球側の UCL の肥厚が、その後の肘痛の危険因子になり得るかを検討している。その結果、投球側の UCL の肥厚は危険因子にならなかったと結論した。その理由として、大規模な調査であったにもかかわらず、肘痛を発生した選手が 12 名であり、このサンプルサイズが大きく影響したとしている。本研究においても 1 年間の前向き研究を行い、肘痛を発生した対象者が 8 名（16.3%）であったことから、サンプルサイズが結果に影響を及ぼしたのかもしれない。今後、本章で得た結果の信頼性を高めるため、サンプルサイズを増やし釣手側 UCL 厚が肘関節損傷の新たな危険因子になり得るかを再検討する必要がある。

今回、スポーツ種目は異なるものの、過去に肘関節損傷との関連性を認めた 3 種類の関節可動域制限（表 5-4）と肘関節損傷の関連性を検討した。しかしながら、いずれも肘関節損傷との関連性を見出すことはできなかった。柔道選手の投げ技は、投球動作と異なり相手選手の動きに合わせた様々な動きが要求される。本研究の対象者には、肩関節の回旋制限を認めた選手が多かったことから、投げ技時に重要な技術とされる手関節の使い方により肘関節へかかるストレスを軽減している可能性がある。今後、危険因子を検討する上で競技レベルなど技術的な要因を考慮する必要がある。

5-6 まとめ

本章では、若年柔道選手を対象に、釣手側 UCL の肥厚および身体特性（関節可動域）を評価指標として、1 年間の前向き調査から肘関節損傷の危険因子の検討を行った。その結果、以下の知見が得られた。

1. 短期縦断的研究（1 年間）の結果、肘関節損傷の発生頻度は 16.3%（8 名/49 名）であった。
2. 肘関節損傷あり群の UCL 厚において、釣手側と引手側の間に有意差を認めなかった。また両群間の釣手側 UCL 厚にも有意差を認めなかった。
3. 肘関節伸展制限および肩関節の回旋制限と肘関節損傷の関連性を認めなかった。

以上の結果から、若年柔道選手において、釣手側の UCL 厚および関節可動域制限は、肘関節損傷の危険因子ではない可能性が示唆された。

第 6 章

総 括

6-1 結論

本研究では、柔道選手にみられる肘関節損傷についての疫学調査を行いその実態を把握すること、また柔道整復師が使用可能な超音波画像装置を用いて柔道選手の肘関節の特徴及び肘関節損傷の発生因子を明らかにするため研究を実施した。その結果、以下の知見が得られた。

1. 大学柔道選手の肘関節損傷の既往歴調査

第2章において、大学柔道選手1030名（男子821名，女子209名）を対象にアンケート調査を行い、各部位別スポーツ傷害の発生頻度および各年代における肘関節損傷の実態を知ることが目的に調査を実施した。その結果、柔道選手では上肢損傷が最も多かった。また肘関節損傷の既往を有する選手の割合は31.7%（326名/1030名）であり、釣手側の内側部に好発していた。受傷時期については、肘への関節技が許される高校生以降に肘関節損傷が好発していると結論した。

2. 超音波画像装置による肘関節尺側側副靭帯描出時の信頼性

第3章では、超音波画像装置を用い、柔道整復師が臨床現場で使用することを想定し、坐位姿勢にて被験者の上肢を上肢台に乗せ、各肘関節屈曲角度（30°、60°、90°）におけるUCLの厚みと長さを測定する際の検者間及び検者内信頼性について検討した。各肘関節屈曲角度においても、検者間および検者内信頼性ともに高い信頼性を示し、超音波画像装置によるUCL像の測定信頼性は、肘関節の屈曲角度によって違いを認めないと結論した。

3. 柔道選手の肘関節内側部の特徴 — ストレス超音波画像装置を用いて —

第4章では、肘関節損傷の既往のない柔道選手71名（142肘）を対象に、ストレス超音波検査を用いて、肘内側部の形態（UCL厚，UCL長，腕尺関節裂隙間の距離）を釣手側と引手側で比較検討した。その結果、釣手側のUCL厚が引手側に比べ有意に厚いという結果となった。また学年別（中学生，高校生，大学生）における釣手側の腕尺関節裂隙間の距離の比較では、中学生が高校生，大学生に比べ、有意に高値を示したことから、肘関節損傷の既往を有しない釣手側UCL厚は、引手側に比べ肥厚していること、さらに釣手側の腕尺関節裂隙間の距離は、学年間で異なると結論した。

4. 若年柔道選手における肘関節損傷の危険因子について — 短期縦断的研究 —

第4章で明らかになった結果を踏まえ、短期縦断的研究として、1年間の前向き調査を行い、柔道選手の釣手側UCLの肥厚が肘関節損傷の危険因子になり得るかを検討した。その結果、新たに発生した肘関節損傷の頻度は16.3%（8名/49名）であった。また釣手側UCL厚を肘関節損傷の有無の比較し有意差を認めなかったことから、釣手側のUCL厚は肘関節損傷の危険因子ではないと結論した。

6-2 今後の展望

1) 肘関節損傷の危険因子について

本研究では、柔道選手の肘関節損傷について疫学調査、超音波画像装置の信頼性、超音波画像装置で得られる肘関節の構造的変化に着目し、柔道選手における肘関節損傷の発生因子を明らかにすることを試みた。柔道の特徴として、相手と組み投げ、相手の技を受けるなどのコンタクトスポーツあり、選手には高い技術的要素が要求される。本論文中でも記載したが、本研究で肘関節損傷の受傷原因のひとつであった背負投げを例にとっても、相手を投げる際のフォームや手首の使い方により、肘関節へのストレスは全く異なると考えられる。今後、柔道選手の肘関節損傷の危険因子を明らかにするために、長期的な縦断的調査および技術要素を考慮するためのバイオメカニクス研究を行うことを検討している。

【参考文献】

- 1)全国柔道整復学校協会監修. 柔道整復・理論編:改訂第5版. 東京:南江堂;2010.p.271-273.
- 2)湯浅有希子、『柔道整復の誕生—1911-1920年における柔道整復の法制化を巡って—』、p.42.44.46-48.50
- 3)鳥居良夫:『嘉納治五郎と柔道整復師』.社団法人設立30周年記念 接骨医学史 社団法人日本柔道整復師会 p.77-78
- 4)宮崎誠司:柔道.スポーツ外傷・障害とリハビリテーション.医歯薬出版会社:135-142,2014.
- 5)柚木脩ら:スポーツにおける肘の外反ストレス.関節外科 12(3):273-281. 1993.
- 6)高橋康輝ら:東京有明医療大学柔道整復学科が実施する超音波画像装置を用いた教育への取り組み,東京有明医療大学雑誌(紀要),2:31-35,2010.
- 7)Kujala UM,; Taimela S,; Antti-Poika I,; Orava S,; Tuominen R,; et al. Acute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo, and karate: analysis of national registry data. BMJ. 1995, 311(7018), 1465-1468.
- 8)紙谷武, 柏口新二, 三嶋真爾, 岡田知佐子, 高松晃, 他. 成長期柔道選手における肘関節検診. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2011, 19(2), 296-300.
- 9)井汲彰, 紙谷武. 学童期柔道選手に対する肘痛調査 ~肘痛有訴率アンケートと肘関節検診~. 日本整形外科スポーツ医学会誌. 2017, 37(3), 227-231.
- 10)Pocecco E,; Ruedl G,; Stankovic N,; Sterkowicz S,; Del Vecchio FB,; et al. Injuries in judo: a systematic literature review including suggestions for prevention. Br J Sports Med. 2013, 47(18),1139-1143.
- 11)Kim KS, Park KJ, Lee J, Kang BY. Kang BY. Injuries in national Olympic level judo athletes: an epidemiological study. Br J Sports Med. 2015, 49(17), 1144-1150.
- 12)Yard EE, Knox CL, Smith GA, Comstock RD. Comstock RD. Pediatric martial arts injuries presenting to Emergency Departments, United States 1990-2003. J Sci Med Sport. 2007,10(4), 219-226.

- 13)戸松泰介, 中村豊, 岡義範、今井望. 柔道選手の肘障害について. 東海大学スポーツ医学雑誌. 1991, 3, 79-82.
- 14)Pieter W,; James G. Injury rates in adult elite judoka. *Biology of Sport*. 2003, 20(1), 25-32.
- 15)Sakata J, Nakamura E, Suzukawa M et al. Physical Risk Factors for a Medial Elbow Injury in Junior Baseball Players: A Prospective Cohort Study of 353 Players. *Am J Sports Med* 2017; 45(1):135-143.
- 16)Conte SA, Fleisig GS, Dines JS et al. Prevalence of Ulnar Collateral Ligament Surgery in Professional Baseball Players. *Am J Sports Med* 2015;43(7):1764-1769.
- 17)坂井建雄(監訳):グラント解剖学図譜.第6版.東京:医学書院;2011.p. 546-549.
- 18)Callaway GH, Field LD, Deng XH et al. Biomechanical evaluation of the medial collateral ligament of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79(8):1223-1231.
- 19)Brunton LM, Anderson MW, Pannunzio ME et al. Magnetic resonance imaging of the elbow: update on current techniques and indications. *J Hand Surg Am* 2006;31(6):1001-1011.
- 20)鈴江直人 : スポーツ損傷に対する超音波画像診断(肘関節).日本臨床スポーツ医学 27(2):145-155,2010.
- 21)Bica D, Armen J, Kulas AS et al. Reliability and precision of stress sonography of the ulnar collateral ligament. *J Ultrasound Med* 2015;34(3):371-376.
- 22)Tajika T, Yamamoto A, Oya N et al. The morphologic change of the ulnar collateral ligament of elbow in high school baseball pitchers, with and without symptoms, by sonography. *J Shoulder Elbow Surg* 2016;25(8):1223-1228.
- 23)Ferreira FB, Fernandes ED, Silva FD et al. A sonographic technique to evaluate the anterior bundle of the ulnar collateral ligament of the elbow: imaging features and anatomic correlation. *J Ultrasound Med* 2015;34(3):377-384.

- 24) Nazarian LN, McShane JM, Ciccotti MG et al. Dynamic US of the anterior band of the ulnar collateral ligament of the elbow in asymptomatic major league baseball pitchers. *Radiology* 2003;227(1):149-154.
- 25) 高橋美沙ら:超音波画像を用いた肩と肘の評価.理学療 31(1) : 32-40, 2014.
- 26) Gnat R, Saulicz E, Miądowicz B. Reliability of real-time ultrasound measurement of transversus abdominis thickness in healthy trained subjects. *Eur Spine J* 2012;21(8):1508-1515.
- 27) Jacobson JA, Propeck T, Jamadar DA et al. US of the anterior bundle of the ulnar collateral ligament: findings in five cadaver elbows with MR arthrographic and anatomic comparison--initial observations. *Radiology* 2003;227(2):561-566.
- 28) Ward SI, Teefey SA, Paletta GA Jr et al. Sonography of the medial collateral ligament of the elbow: a study of cadavers and healthy adult male volunteers. *AJR Am J Roentgenol* 2003;180(2):389-394.
- 29) Shukla M, Keller R, Marshall N et al. Ultrasound evaluation of the ulnar collateral ligament of the elbow: Which method is most reproducible? *Skeletal Radiol* 2017;46(8):1081-1085.
- 30) Ciccotti MG, Atanda A Jr, Nazarian LN et al. Stress sonography of the ulnar collateral ligament of the elbow in professional baseball pitchers: a 10-year study. *Am J Sports Med* 2014;42(3):544-551.
- 31) Atanda A Jr, Buckley PS, Hammoud S et al. Early Anatomic Changes of the Ulnar Collateral Ligament Identified by Stress Ultrasound of the Elbow in Young Professional Baseball Pitchers. *Am J Sports Med* 2015;43(12):2943-2949.
- 32) Marshall NE, Keller RA, Van Holsbeeck M et al. Ulnar Collateral Ligament and Elbow Adaptations in High School Baseball Pitchers. *Sports Health* 2015;7(6):484-488.
- 33) 原田幹生ほか : 少年野球選手に対する超音波を用いた肘検診. 臨床整形外科 42 : 555-560, 2007.

- 34)Takahara,M. et al.:Early detection of osteochondritis dissecans of the capitellum in young baseball players: report of three cases. J .Bone Joints Surg. Am.80:892-897,1998.
- 35)Harada,M. et al:Using sonography for the early detection of elbow injuries among young baseball players. Am. J . Roentgenol.187:1436-1441,2006.
- 36)岩瀬毅信ほか：上腕骨小頭軟骨障害．整形外科 Mook54．金原出版，26-44，1988.
- 37)Takahara, M. et al : The natural progression of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum.Radiology216:207-212,2000.
- 38)高原政利ほか：スポーツによる肘関節障害の診断・治療 スポーツによる肘関節障害の診断 臨床整形外科 35 : 1199-1207,2000.
- 39)渡辺千聡：超音波断層法を用いた野球肘検診の有用性．大阪医大誌 64 : 160-167, 2005.
- 40)Callaway GH, Field LD, Deng XH, Torzilli PA, O'Brien SJ, Altchek DW, Warren RF. Biomechanical evaluation of the medial collateral ligament of the elbow. J Bone Joint Surg Am. 1997;79(8):1223-31.
- 41)Morrey BF, Tanaka S, An KN. Valgus stability of the elbow. A definition of primary and secondary constraints. Clin Orthop Relat Res. 1991;(265):187-95.
- 42)Aguinaldo AL, Chambers H. Correlation of throwing mechanics with elbow valgus load in adult baseball pitchers. Am J Sports Med. 2009;37(10):2043-8.
- 43)Cain EL Jr, Dugas JR, Wolf RS, Andrews JR. Elbow injuries in throwing athletes: a current concepts review. Am J Sports Med. 2003;31(4):621-35. Review.
- 44)Chen FS, Rokito AS, Jobe FW. Medial elbow problems in the overhead-throwing athlete. J Am Acad Orthop Surg. 2001;9(2):99-113. Review.
- 45)中村豊ほか：高校・大学柔道選手における肘関節障害．整・災外 29 : 1303-1306，1986.
- 46)原田幹生ほか：肘関節疾患に対する超音波診断 MB Orthop.25(8) : 61-66. 2012
- 47)Garrison, JC et al.. Shoulder range of motion deficits in baseball players with an ulnar collateral ligament tear. Am J Sports Med. 2012; 40(11): 2597-2603.

48)Dines, JS et al.. Glenohumeral internal rotation deficits in baseball players with ulnar collateral ligament insufficiency. *Am J Sports Med.* 2009; 37(3): 566-570.

49)Wilk, KE et al.. Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med.* 2011; 39(2): 329-335.

Ⅲ『外傷・障害について』

肘関節以外の部位に発生したケガ（外傷・障害）についてお聞きします。具体的な内容については、競技中の状況も含めてできるだけ詳しく書いてください。

【手指・手関節】

・今までに手指や手首を痛めたことがありますか？ はい・いいえ

⇒ はい の場合、

- ・それはどこですか。 左 or 右 / ()
- ・いつ頃ですか（複数回答可）。 小 / 中 / 高 / 大 () 年生のとき
- ・何をして痛めましたか。（競技中の状況を含めて記入して下さい）
()
- ・どのような動作をすると痛かったですか。
()
- ・背負い投げをする方へお聞きします。

技に入る際に、手関節を（巻き込んで・巻き込まず）技に入る。

【肩関節】

・今までに肩関節部を痛めたことがありますか？ はい・いいえ

⇒ はい の場合、

- ・それはどこですか。 左 or 右 / ()
- ・いつ頃ですか（複数回答可）。 小 / 中 / 高 / 大 () 年生のとき
- ・何をして痛めましたか。（競技中の状況を含めて記入して下さい）
()
- ・どのような動作をすると痛かったですか。
()

【体幹】

・今までに腰のケガや痛みの経験はありますか？ はい・いいえ

⇒ はい の場合、

- ・いつ頃ですか（複数回答可）。 小 / 中 / 高 / 大 () 年生のとき

・何をして痛めましたか。(競技中の状況を含めて記入して下さい)

()

・その時の診断名(医師による)がわかる場合に記入してください。

(診断名)

・今までに腹筋を痛めたことがありますか? はい・いいえ

⇒ はい の場合、

・いつ頃ですか(複数回答可)。小 / 中 / 高 / 大 () 年生のとき

・何をして痛めましたか。(競技中の状況を含めて記入して下さい)

()

・どのような動作をすると痛かったですか。

()

【大腿・膝関節・下腿】

・今までに大腿(前もも、後もも)を痛めたことがありますか? はい・いいえ

⇒ はい の場合、

・それはどこですか。 左 or 右 / 前 or 後 / 内側 or 外側 or 真ん中

・いつ頃ですか(複数回答可)。小 / 中 / 高 / 大 () 年生のとき

・何をして痛めましたか。(競技中の状況を含めて記入して下さい)

()

・どのような動作をすると痛かったですか。

()

・今までに膝関節部を痛めたことがありますか? はい・いいえ

⇒ はい の場合、

・それはどこですか。 左 or 右 / 前 or 後 / 内側 or 外側 or 真ん中

・いつ頃ですか(複数回答可)。小 / 中 / 高 / 大 () 年生のとき

・何をして痛めましたか。(競技中の状況を含めて記入して下さい)

()

・どのような動作をすると痛かったですか。

()

・今までに下腿部（ふくらはぎ／すね）を痛めたことがありますか？ はい ・ いいえ
⇒ はい の場合、

・それはどこですか。 左 or 右 / 前 or 後 / 内側 or 外側 or 真ん中

・いつ頃ですか（複数回答可）。小 / 中 / 高 / 大 () 年生のとき

・何をして痛めましたか。（競技中の状況を含めて記入して下さい）

()

・どのような動作をすると痛かったですか。

()

【足・足関節】

・今までにアキレス腱のケガや痛みの経験はありますか？ はい ・ いいえ

⇒ はい の場合、

・それはどこですか。 左 or 右 / 前 or 後 / 内側 or 外側 or 真ん中

・いつ頃ですか（複数回答可）。小 / 中 / 高 / 大 () 年生のとき

・何をして痛めましたか。（競技中の状況を含めて記入して下さい）

()

・どのような動作をすると痛かったですか。

()

・今までに足首のケガや痛みの経験はありますか？ はい ・ いいえ

⇒ はい の場合、

・それはどこですか。 左 or 右 / 前 or 後 / 内側 or 外側 or 真ん中

・いつ頃ですか（複数回答可）。小 / 中 / 高 / 大 () 年生のとき

・何をして痛めましたか。（競技中の状況を含めて記入して下さい）

()

・どのような動作をすると痛かったですか。

()

【腰 部】

・今までにあなたは腰に痛みがありますか？ はい ・ いいえ

⇒ はい の場合、

- ・それはどこですか。 左 or 右 or 両側
- ・いつ頃ですか（複数回答可）。小 / 中 / 高 / 大 () 年生のとき
- ・何をして痛めましたか。（競技中の状況を含めて記入して下さい）
()
- ・どのような動作をすると痛かったですか。
()

【頸 部】

・現在、あなたは腰に痛みがありますか？ はい ・ いいえ

⇒ はいの場合、

- ・それはどこですか。 左 or 右 or 両側
- ・いつ頃ですか（複数回答可）。小 / 中 / 高 / 大 () 年生のとき
- ・何をして痛めましたか。（競技中の状況を含めて記入して下さい）
()
- ・どのような動作をすると痛かったですか。
()
- ・肩、腕、手、指先に違和感やしびれを感じたことがありますか？
()

ご協力ありがとうございました。

謝 辞

本博士論文は，筆者が東京有明医療大学大学院，保健医療学研究科，保健医療学専攻（柔道整復学分野）・博士後期課程在学中に行った研究をまとめたものです。

本研究に関して終始ご指導ご鞭撻を頂きました，本学小山浩司准教授に深甚なる謝意と尊敬の意を表します。また，本研究において側面から多大なご指導を賜りました本学成瀬秀夫教授，橋本昇教授，田淵健一教授，柚木脩教授，徳安秀政准教授に深謝致します。

本研究を遂行するにあたり，多大なご協力を賜りました桐蔭横浜大学スポーツ健康政策学部・スポーツ教育学科 廣川充志 先生，日本柔道整復専門学校 教務副部長 山口竜彦先生，観音接骨院 観音勇人先生に心より感謝いたします。

また，本研究を補助して頂いた大学院生の皆様に心より感謝いたします。最後に，学校法人花田学園 櫻井康司 理事長に，この場を借りて厚く御礼申し上げます。