# REPORT of RESEARCH

**女性アスリートの戦略的強化に向けた調査研究**

## 女性ゴルファーのスポーツ外傷・障害予防のための方策の確立

JISS
Japan Institute of Sports Sciences
国立スポーツ科学センター

スポーツ庁委託事業　女性アスリートの育成・支援プロジェクト

スポーツ庁委託事業　女性アスリートの育成・支援プロジェクト

# 女性アスリートの戦略的強化に向けた調査研究

# ～女性ゴルファーのスポーツ外傷・障害予防のための方策の確立～

研究代表者　土肥　美智子（国立スポーツ科学センターメディカルセンター）

研究分担・協力者　半谷　美夏　（国立スポーツ科学センターメディカルセンター）
河村　禎人　（医療法人尚信会整形外科河村医院）
白木　仁　（筑波大学人間総合科学研究科）
中田　研、望月　秀樹、小笠原　一生（大阪大学大学院医学系研究科）

## 目次

はじめに

1．調査・研究の内容 ・・・ 1

2．調査・研究の結果
（Ⅰ）女性ゴルファーのスポーツ外傷・障害調査 ・・・ 1
（Ⅱ）外傷・障害のあるゴルファーのスイングのバイオメカニカル分析 ・・・ 17

# はじめに

　本研究は、スポーツ庁委託事業女性アスリートの育成・支援プロジェクト「女性アスリートの戦略的強化に向けた調査研究」の一環として２か年にわたり行った調査研究事業です。日本におけるゴルフ競技は、女子プロゴルフトーナメントの人気が高まり、日本女子ゴルフツアーは日本男子ツアーより多い開催数となっています。さらに、女子プロゴルファーは低年齢化しており、ツアー競技の参加資格としてのシード選手の７割以上が２０歳代以下であり、ジュニアゴルファーの数（１０～１９歳：１２万人）も増加しているのが現状です。このような状況の中で、２０１６年のリオデジャネイロオリンピックからゴルフ競技が採用され、２０２０には東京でオリンピック、パラリンピックが開催され、我が国においてもゴルフ競技への関心は高まることが予想されています。

　特にゴルファーの低年齢化となると、ジュニア時代からのスポーツ外傷・障害の予防は将来のトップアスリートを育成する上で大変重要な課題とありますが、ゴルフ競技におけるスポーツ外傷・障害の調査はほとんど行われてなく、そのためにゴルフ特有の怪我に対する対策も十分ではありません。ゴルフ競技者のコンディショニングを実施する上でゴルファーのスポーツ外傷・障害の実態を把握することは、競技力を向上し安全な競技実行を遂行する上で最優先にされるべきことと思います。このような思いで行った本調査研究からゴルフ競技者のスポーツ外傷・障害の実態が判明し、そこから少しずつではありますが、その原因となるゴルフスウィングも解明しつつあります。調査研究としてはさらに症例数の増加が望まれますが、これをきっかけに今後２０２０年の東京オリンピックに向けてはもちろんのこと、さらにその先にも向けてアスリートの障害予防および競技力向上に少しでも一助になることを祈っております。

　本研究を遂行するにあたり、（一社）女子プロゴルフ協会、（公財）日本ゴルフ協会、（公社）日本プロゴルフ協会、（一社）日本ゴルフツアー機構及び（一社）関西ゴルフ連盟（順不同）の関係者並びに選手の方々には、アンケート調査やバイオメカニカル分析にご協力いただき、ここに深く感謝申し上げます。

研究代表者　土肥　美智子

## 1．調査・研究の内容

# 女性アスリートの戦略的強化に向けた調査研究

平成 28 年度から平成 29 年度にかけて、スポーツ庁委託授業「女性アスリートの育成･支援プロジェクト「女性アスリートの戦略的強化に向けた調査研究」において、以下の内容について調査研究を行った。

（Ⅰ）女性ゴルファーのスポーツ外傷・障害調査
（Ⅱ）外傷・障害のあるゴルファーのスイングのバイオメカニカル分析

## 2．調査・研究の結果

### Ⅰ 女性ゴルファーのスポーツ外傷・障害調査

プロゴルファー、 ティーチングゴルファー、アマチュア競技ゴルファーを対象にスポーツ外傷・障害に関するアンケート調査を実施し、ゴルフ競技を行っているアスリートのスポーツ外傷･障害の実態を調査、分析を行った。アンケート調査については、協力に承諾した上で実施し、女性 343 名、男性 300 名の有効回答から集計を行った。アンケート調査における質問項目を次ページの 7 つとした（資料 1）。

# 資料１　ゴルファーのスポーツ傷害に関するアンケート表

## ゴルファーのスポーツ傷害に関する調査

調査日：平成　　年　　月　　日

**1. 基本情報**　下記の欄に所定の事項をご記入ください

| | | |
|---|---|---|
| 1) 氏名 | | |
| 2) 性別 | 男 | 女 |
| 3) 所属 | | |
| 4) 生年月日・年齢 | 昭和　・　平成　　　年　　　月　　　日（　　　　歳） | |
| 5) 身長 | .　　　cm （小数点第一位まで） | |
| 6) 体重 | .　　　kg （小数点第一位まで） | |
| 7) 利き手 | 右 | 左 |
| 8) スタンス | 右打ち | 左打ち |
| 9) ゴルフ歴 | 年　　ヵ月 ( 中断していた期間がある方は合計してお答えください ) | |
| 10) 1 ラウンド平均スコア | | |
| 11) ドライバーの平均飛距離 | ヤード | |
| 12) クラブシャフトの硬さ<br>※主に使用しているもの | ドライバー　　材質：(カーボン・スチール・その他)　硬さ（　）<br>アイアン　　材質：(カーボン・スチール・その他)　硬さ（　） | |
| 13) 練習量 | 週 (1 週間あたり )　　（ 1・2・3・4・5・6・7 ）回 / 週<br>時間 (1 日あたり )　　（ 1・2・3・4・5・6・7 ）時間 / 日<br>打球数 (1 回の練習での総打球数 )　＿＿＿＿＿＿　球<br>→そのうちのフルショット数　＿＿＿＿＿＿　球 | |
| 14) 今までのスポーツ活動<br>(学校授業以外でクラブ活動やサークル活動など) | 小学校：<br>中学校：<br>高校：<br>大学： | |
| 15) 内科的疾患について<br>(今までに罹患した内科的疾患があれば、お答えください) | 1 疾患名：　　　　罹患期間：　　年～　　年まで<br>2 疾患名：　　　　罹患期間：　　年～　　年まで<br>3 疾患名：　　　　罹患期間：　　年～　　年まで<br>4 疾患名：　　　　罹患期間：　　年～　　年まで | |

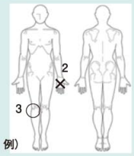
**2. ゴルフスイングが原因の痛みについて**

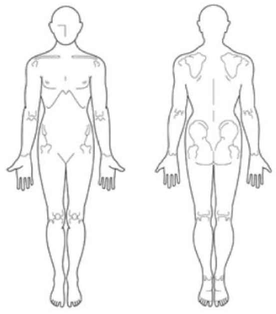
| | | |
|---|---|---|
| 1) ゴルフのスイングが原因で起こった痛みを経験したことがありますか. | 1. はい　→2) へ<br>(過去もしくは現在ある) | 2. いいえ<br>(過去にも現在もない) |

2) 痛みがあった部位に印をつけ，その程度を印の横に記入してください．(複数ある場合は全て記載)

【印の分類】
* 現在の痛み：×
* 過去の痛み（現在はない）：○

【痛みの程度】
1 プレー後に痛みが出る
2 プレー中に痛みがあるが，全力は出せる
3 プレー中に痛みがあり，全力が出せない時がある
4 プレー中に痛みがあり，全力が出せない
5 プレーしていなくても痛い
6 痛くて眠れない



前面　　後面

3) 2) で痛みがある（あった）ものについて，詳細がわかれば下記に記入してください．

| | いつから いつまで | 部位 | 診断名 | 治療内容 |
|---|---|---|---|---|
| (例) | 2010.4～2011.3 | 左手首 | 前腕伸筋腱腱鞘炎 | 手術、鍼治療 |
| i | | | | |
| ii | | | | |
| iii | | | | |
| iv | | | | |
| v | | | | |

**3. ゴルフ（ゴルフスイングを除く）が原因で起こったスポーツ傷害（ケガ）について当てはまるものに◯をおつけください.**
**(　　) や空欄には具体的にお書きください.（例：ゴルフラウンド中に側溝で足をひねった。)**

| | | |
|---|---|---|
| 1) これまでにゴルフでケガをしたことはありますか. | 1. はい →2) -1, 2 へ | 2. いいえ →次ページへ |

2) ケガの詳細 -1（最も重症だったもの）

Ⅰ. ケガをした時期と，そのケガが治るまでにかかった日数をお答えください.
（いつから：　　　年　　　月　　　日から，期間：　　　　　日）

Ⅱ. 病院 ( 整形外科 ) または接骨院や整体などに行きましたか．病院と接骨院，整体などに分けてお答えください.
※受診をしなかった場合でもご自分で分かる場合には () 内にお書きください.
1. 病院 ( 診断名：　　　　　　　)　2. 接骨院など ( 診断名：　　　　　　　)
3. どこも受診していない (　　　　　　　)

Ⅲ. 最も痛い（痛かった）ときの痛みの程度をお答えください.
1. 何もしていなくても痛い　2. 日常生活に問題はないが，痛くて練習ができない
3. 痛くて全力が出せない時がある　4. 痛いが全力は出せる
5. その他 (　　　　　　　)

Ⅳ. ケガが生じた原因としてご自身で考えられることをお答えください．( 複数回答可 )
1. 準備運動不足　2. クラブが当たった　3. 施設・用具の不備　4. 無理な練習　5. 整理運動不足
6. 過去のケガ・故障　7. その他 (　　　　　)

Ⅴ. ケガをしたり，痛みが生じたりしたときの対応についてお答えください．( 複数回答可 )
1. 安静・練習の中止　2. アイシング　3. マッサージ　4. ストレッチング　5. 入浴・温熱療法　6. 湿布
7. 鍼治療　8. 治療院　9. 何もしなかった　10. その他 (　　　　　　　)

Ⅵ. ケガのために行ったケアやリハビリテーションについてお答えください．( 複数回答可 )
1. アイシング　2. マッサージ　3. ストレッチング　4. 入浴・温熱療法　5. 湿布　6. 治療院
7. テーピング・サポーター　8. トレーニング　9. 何もしていない　10. その他 (　　　　　　　)

2) ケガの詳細 -2（上記に次いで重症だったもの）

Ⅰ. ケガをした時期と，そのケガが治るまでにかかった日数をお答えください.
（いつから：　　　年　　　月　　　日から，期間：　　　　　日）

Ⅱ. 病院 ( 整形外科 ) または接骨院や整体などに行きましたか．病院と接骨院，整体などに分けてお答えください.
※　受診をしなかった場合でもご自分で分かる場合には () 内にお書きください.
1. 病院 ( 診断名：　　　　　　　)　2. 接骨院など ( 診断名：　　　　　　　)
3. どこも受診していない (　　　　　　　)

Ⅲ. 最も痛い（痛かった）ときの痛みの程度をお答えください.
1. 何もしていなくても痛い　2. 日常生活に問題はないが，痛くて練習ができない
3. 痛くて全力が出せない時がある　4. 痛いが全力は出せる
5. その他 (　　　　　　　)

Ⅳ. ケガが生じた原因としてご自身で考えられることをお答えください．( 複数回答可 )
1. 準備運動不足　2. クラブが当たった　3. 施設・用具の不備　4. 無理な練習　5. 整理運動不足
6. 過去のケガ・故障　7. その他 (　　　　　)

Ⅴ. ケガをしたり，痛みが生じたりしたときの対応についてお答えください．( 複数回答可 )
1. 安静・練習の中止　2. アイシング　3. マッサージ　4. ストレッチング　5. 入浴・温熱療法　6. 湿布
7. 鍼治療　8. 治療院　9. 何もしなかった　10. その他 (　　　　　　　)

Ⅵ. ケガのために行ったケアやリハビリテーションについてお答えください．( 複数回答可 )
1. アイシング　2. マッサージ　3. ストレッチング　4. 入浴・温熱療法　5. 湿布　6. 治療院
7. テーピング・サポーター　8. トレーニング　9. 何もしていない　10. その他 (　　　　　　　)

**4. トレーニングについて**　ご自身で行っているトレーニングについてお答えください.

| | | |
|---|---|---|
| 1) トレーニングを行っていますか | 1. はい | 2. いいえ |
| 2) 行っているトレーニングの量と頻度を記入して下さい ( 複数回答可 ) | | |
| 1. ウエイトトレーニング | 量：　　　分 / 日 | 頻度：　　　日 / 週 |
| 2. 体幹トレーニング ( 腹筋など ) | 量：　　　分 / 日 | 頻度：　　　日 / 週 |
| 3. バランストレーニング | 量：　　　分 / 日 | 頻度：　　　日 / 週 |
| 4. 有酸素トレーニング ( ジョギングなど ) | 量：　　　分 / 日 | 頻度：　　　日 / 週 |
| 5. 自重トレーニング | 量：　　　分 / 日 | 頻度：　　　日 / 週 |
| 6. インナーマッスルトレーニング | 量：　　　分 / 日 | 頻度：　　　日 / 週 |
| 7. その他 (　　　　) | 量：　　　分 / 日 | 頻度：　　　日 / 週 |

**5. ケア・コンディショニングについて**
日頃コンディショニングを整えるために行っている身体のケアについてお答えください.

| | | |
|---|---|---|
| 1) 身体のケアを行っていますか | 1. はい | 2. いいえ |
| 2) 行っている身体のケアの量と頻度を記入して下さい ( 複数回答可 ) | | |
| 1. アイシング | 量：　　　分 / 日 | 頻度：　　　日 / 週 |
| 2. マッサージ | 量：　　　分 / 日 | 頻度：　　　日 / 週 |
| 3. ストレッチング | 量：　　　分 / 日 | 頻度：　　　日 / 週 |
| 4. 入浴・温熱療法 | 量：　　　分 / 日 | 頻度：　　　日 / 週 |
| 5. その他 (　　　　) | 量：　　　分 / 日 | 頻度：　　　日 / 週 |

**6. 普段行っているウォーミングアップとクーリングダウンについて**
※ 当てはまる番号に◯をおつけください.

| | |
|---|---|
| 1. ウォーミングアップ全体の時間 | 1. 30 分以上　2. 20～30 分　3. 10～20 分　4. 5～10 分<br>5. 5 分未満　6. 行わない　7. その他 (　　　　) |
| 2. ウォーミングアップの内容<br>※複数回答可 | 1. ジョギング　2. 体操　3. ストレッチ（全身）　4. ストレッチ（上肢）<br>5. トレーニング　6. 素振り　7. PNF などの手技　8. マッサージ<br>9. その他 (　　　　) |
| 3. クーリングダウン全体の時間 | 1. 30 分以上　2. 20～30 分　3. 10～20 分　4. 5～10 分<br>5. 5 分未満　6. 行わない　7. その他 (　　　　) |
| 4. クーリングダウンの内容<br>※複数回答可 | 1. ジョギング　2. 体操　3. ストレッチ（全身）4. ストレッチ（上肢）<br>5. アイシング　6. 素振り　7. マッサージ　8. セルフマッサージ<br>9. その他 (　　　　) |

**7. イップスについて（答えたい方のみで結構です）**

| | |
|---|---|
| ご自身はイップスだと思いますか？ | 1. はい　2. 過去はイップスだったが今は違う　3. いいえ |

御回答大変ありがとうございました。

# 結果

## 基本情報

### 女子

今回の女子プロゴルファー傷害調査では，年齢 39.5（±13.1）歳，身長 162.1（±5.1）㎝，体重 59.0（±6.7）kgであった．ゴルフ歴は 270.1（±116.5）か月であり，1 ラウンド平均スコア 77.2（±4.3），ドライバーの平均飛距離は 221（±18.9）ヤードであった．練習量に関しては，1 週間当たりに 4.2（±2.1）日，1 日当たりの時間数は 2.8（±1.7）時間であった．

〔クラブ〕

アイアンシャフトの硬さは，Sが 36.0%，Rが 63.0%，Xが 0.3%，その他が 0.6% であった．アイアンの材質はカーボンが 51.5%，スチールが 47.9%，その他が 0.6%であった．ドライバーシャフトの硬さは，Sが 59.3%，Rが 38.8%，Xが 1.6%，その他が 0.3% であった．ドライバーの材質はカーボンが 99.1%，スチールが0.3%，その他が0.6%であった．ケガの発生の有無とクラブシャフトの硬さ，材質はあまり相関が見られなかった．

### 男子

男子プロゴルファー計 309 人に傷害調査を実施した．そのうち有効回答が得られた 300 人を対象とした（回答率 97.7%）．基本情報としては，年齢 30.5（±13.5）歳，身長 172.6（±5.8）㎝，体重 72.3（±9.1）kgであった．ゴルフ歴は 199.8（±107.9）か月であり，1 ラウンド平均スコア 74.3（±3.2），ドライバーの平均飛距離は 267（±17.0）ヤードであった．練習量に関しては，1 週間当たりに 5.2（±1.9）日，1 日当たりの時間数は 3.0（±1.6）時間であった．

〔クラブ〕

アイアンシャフトの硬さは，X が 54.4%，S が 43.5%，R が 1.8%，XX が 0.4% であった．アイアンの材質は，スチールが 91.9%，カーボンが 8.1% であった．ドライバーシャフトの硬さは，X が 73.0%，S が 26.3%，XX が 0.7% であった．ドライバーの材質はカーボンが 98.7%，スチールが 1.0%，その他が 0.3%であった．ケガの発生の有無とクラブシャフトの硬さ，材質はあまり相関が見られなかった．

## 過去のスポーツ歴（複数回答）

### 女子

小学生時代のスポーツ活動では，多いものから，水泳が 16.6%，ゴルフが 10.1%，ソフトボールが 8.5%，陸上競技が 6.7%，ついでバレーボールとバスケットボールが 6.2% であった．（図１）

中学時代のスポーツ活動では，多いものから，ゴルフが 21.2%，ソフトボールが 13.0%，バスケットボールが 11.4%，陸上競技とバレーボールがそれぞれ 9.5% であった．（図２）

高校時代のスポーツ活動では，多いものからゴルフが 45.3%，ソフトボールが 12.5%，バスケットボールが 8.0%，硬式テニスが 5.1%，バレーボールが 4.2% であった．（図３）

大学時代のスポーツ活動では，ゴルフが 60.2% を占めており，その他のスポーツはほとんどが 5%未満であった．（図４）

### 男子

小学生時代のスポーツ活動では，多いものから，硬式野球が 24.5%，サッカーが 17.8%，水泳，ゴルフがともに 15.8%　であった．（図５）

中学時代のスポーツ活動では，多いものから，ゴルフが 32.8%，硬式野球が 15.3%，陸上競技が 10.1%，サッカーが 8.4%，バスケットボールが 7.1% であった．（図６）

高校時代のスポーツ活動では，多いものからゴルフが 66.0%，硬式野球が 8.1%，サッカーが 5.1%，その他のスポーツは全て 5% 未満であった．（図７）

大学時代のスポーツ活動では，ゴルフが 85.3% を占めており，その他のスポーツは全て 5%未満であった．

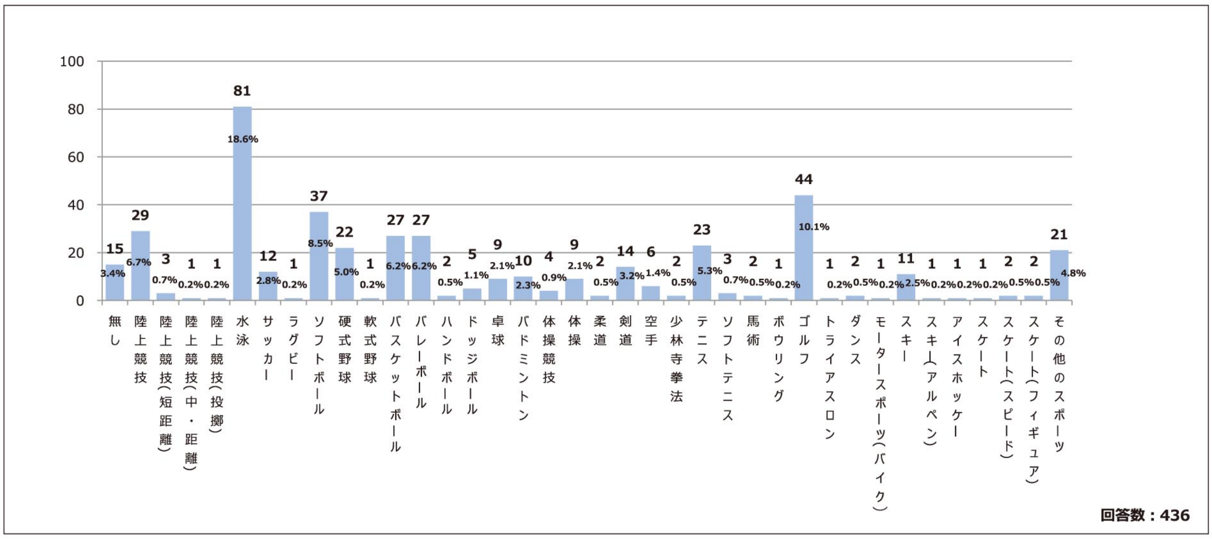



図 1.【小学生時代のスポーツ活動（女子)】

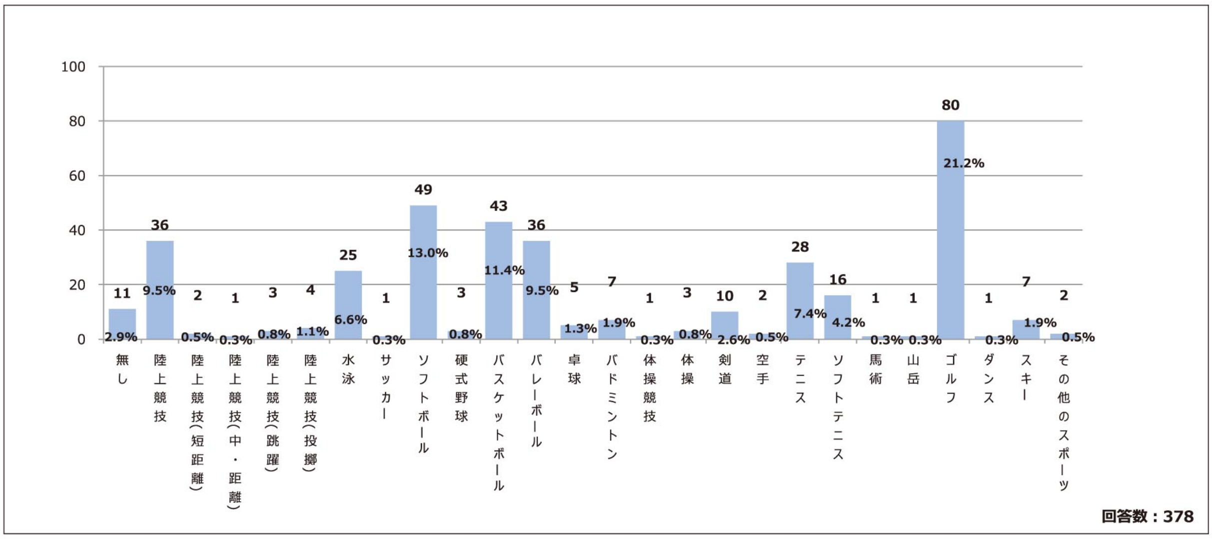



図 2.【中学生時代のスポーツ活動（女子)】

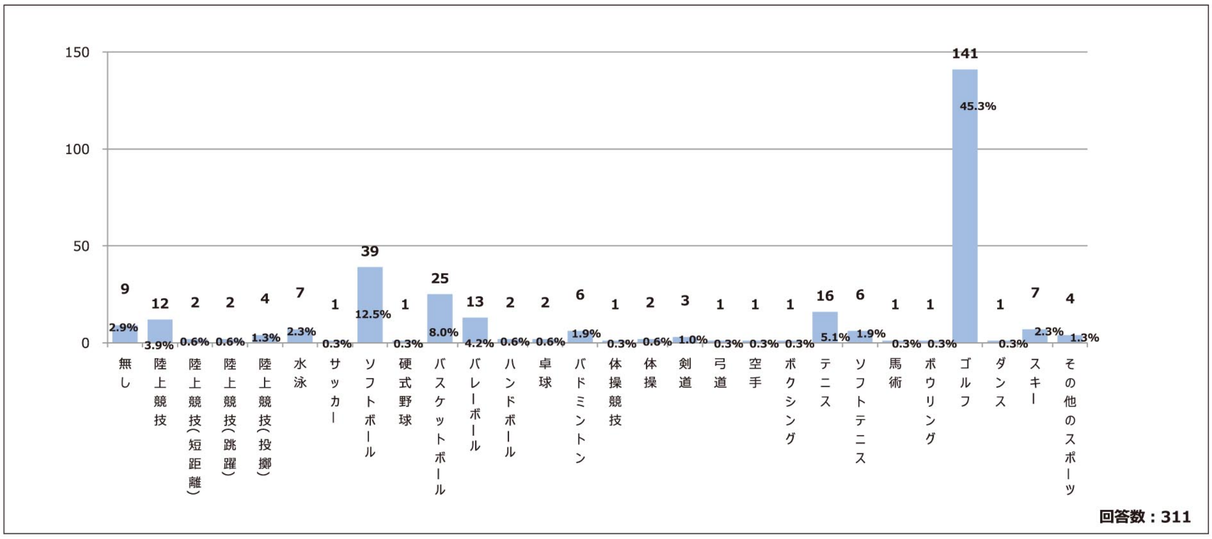



図 3.【高校生時代のスポーツ活動（女子)】

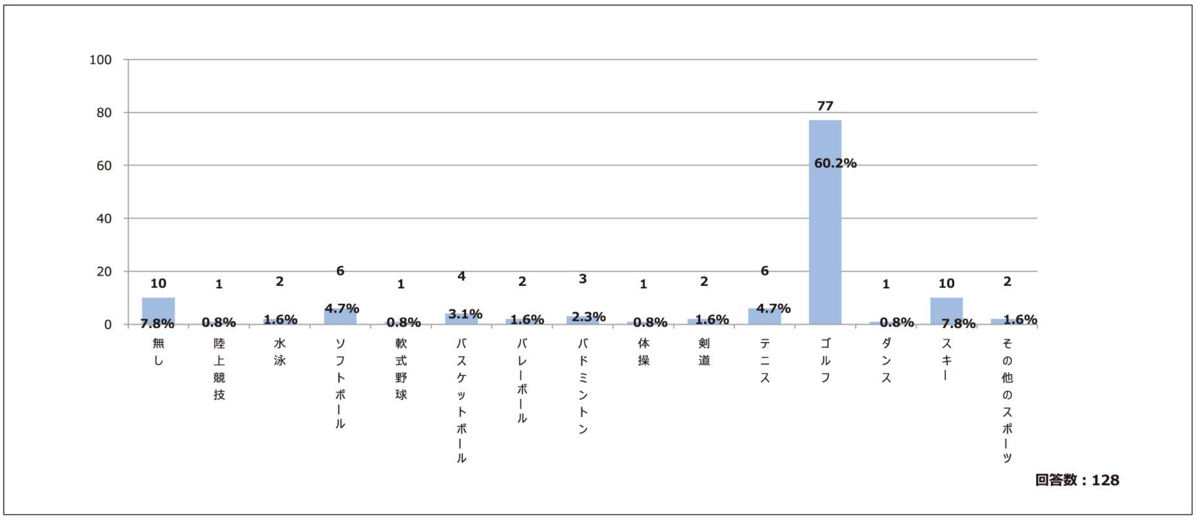



図４.【大学生時代のスポーツ活動（女子)】

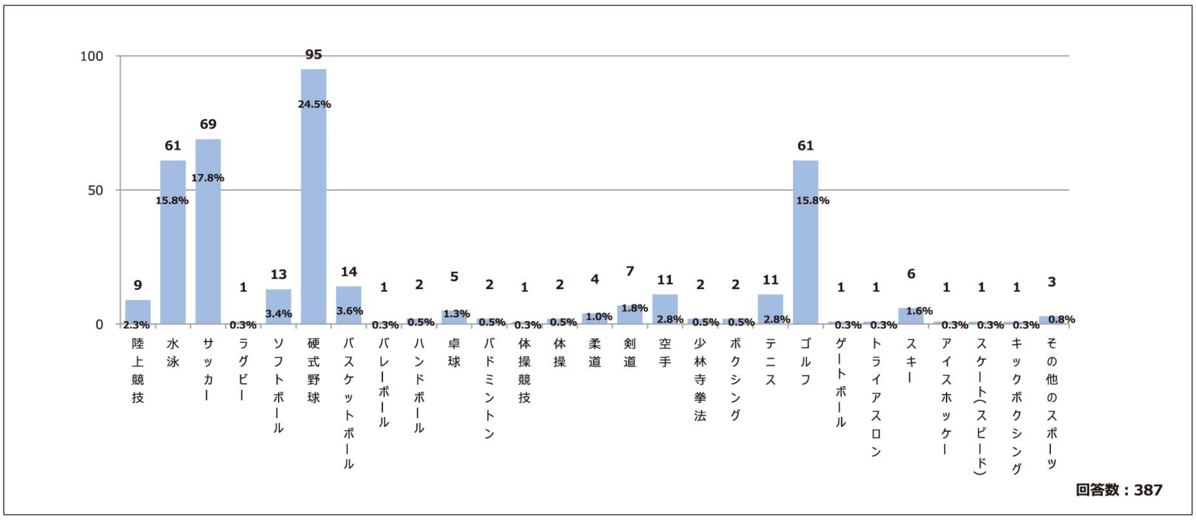



図５.【小学生時代のスポーツ活動（男子)】

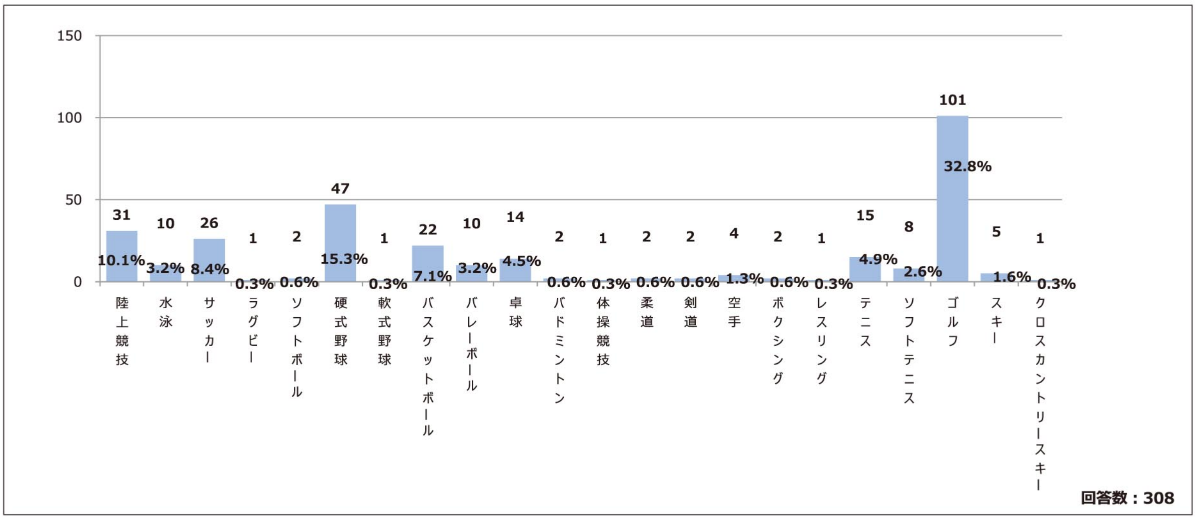



図６.【中学生時代のスポーツ活動（男子)】

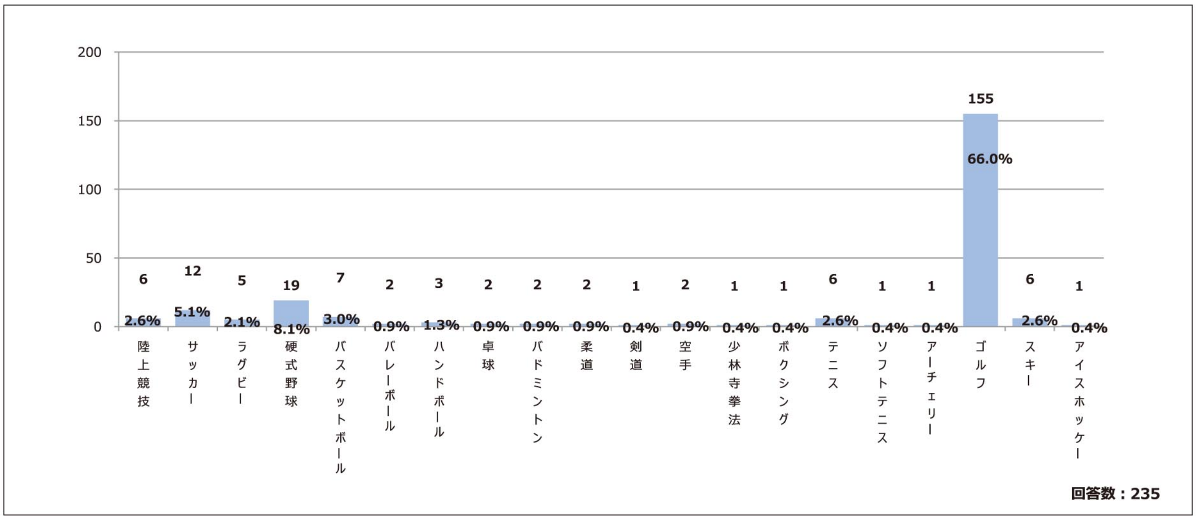



図7.【高校生時代のスポーツ活動（男子）】

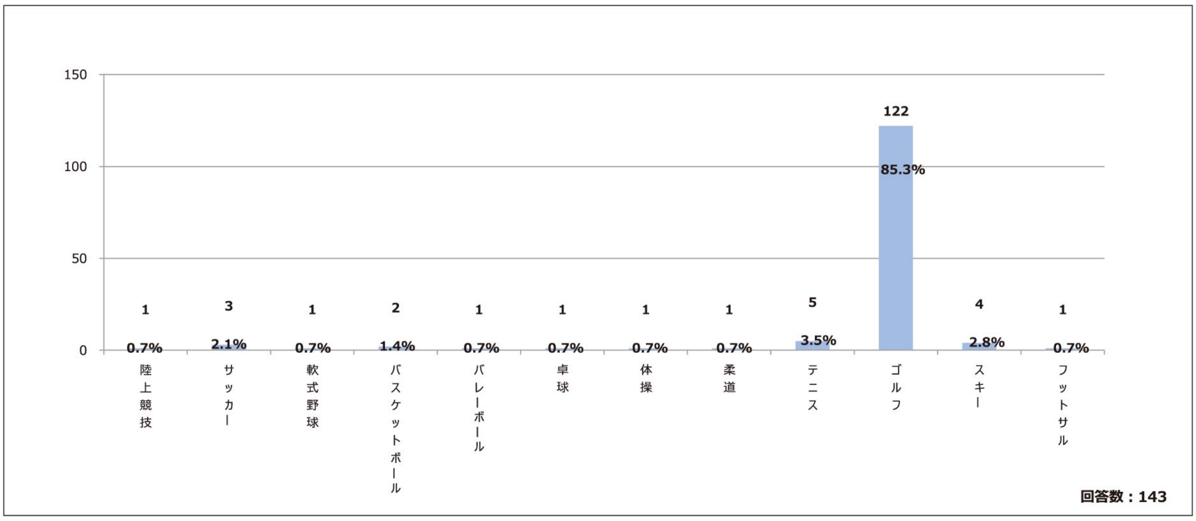



図8.【大学生時代のスポーツ活動（男子）】

## 内科的疾患

女子の内科的疾患に関する質問への回答数は 72 件であり，その内訳は以下の表にまとめる．（図9）

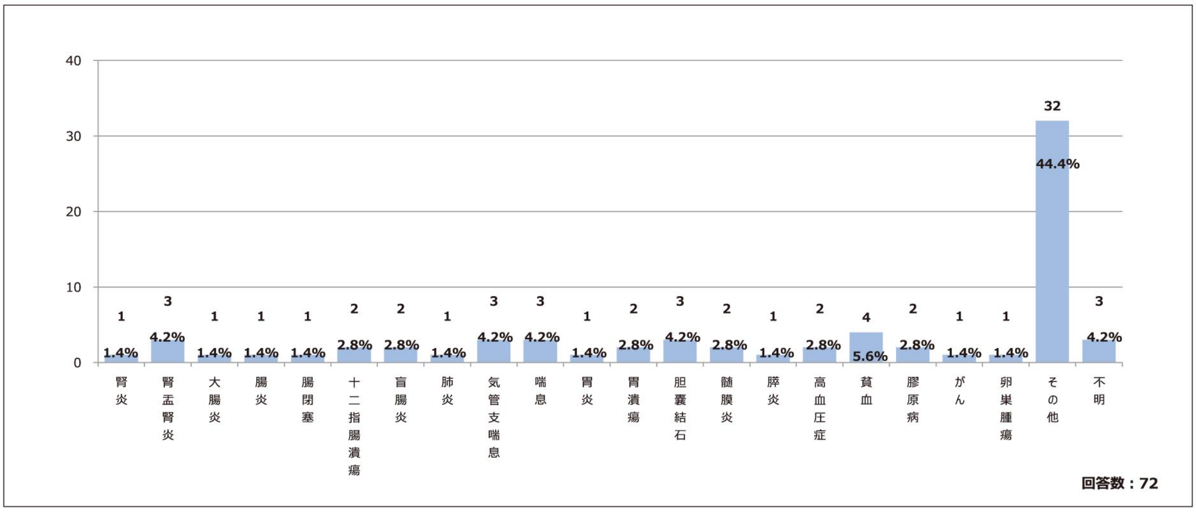



図9.【今までに罹患した内科的疾患について（女子）】

男子の内科的疾患に関する質問への回答数は 29 件であり，その内訳は以下の表にまとめる．（図１０）

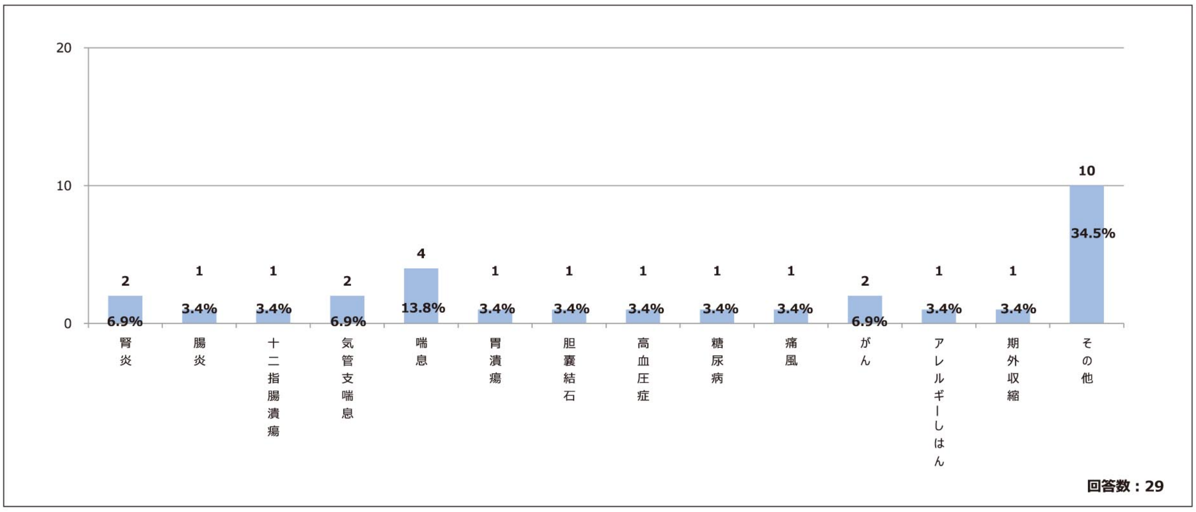



図１０.【今までに罹患した内科的疾患について（男子)】

## ゴルフスイングが原因の痛みについて

### 女子

ゴルフスイングが原因で痛みを経験した選手は，回答数 343 人中 296 人（86.3%），経験したことのない選手は 47 人（13.7%）であった．痛みを有した部位は，まず全年齢で，多いものから腰椎 / 下背部 18.1%，肘 11.6%，手関節 10.3%, 頚部 / 頚椎で 10.0%, 肩 / 鎖骨で 9.5% であった．年齢別にみると, 19 歳以下では, 多いものから, 腰椎 / 下背部 34.4%，膝関節で 15.6%，肩 / 鎖骨で 12.5%，手関節 9.4%，胸椎 / 上背部で 6.3% であった．20 ～ 29 歳では多いものから，腰椎 / 下背部 19.2%，手関節 14.4%，胸椎 / 上背部 10.8%，肩 / 鎖骨 9.6%，頚部 / 頚椎 7.8% であった．30 ～ 39 歳では多いものから，手関節 16.6%，腰椎 / 下背部 14.8%，頚部 / 頚椎 14.2%，肩 / 鎖骨 10.7%，胸椎 / 上背部 9.5%であった．40 ～ 49 歳では多いものから，腰椎 / 下背部 20.3%，肘 19.3%，頚部 / 頚椎 8.4%，肩 / 鎖骨 8.0%，膝関節 7.4% であった．50 歳以上では多いものから，腰椎 / 下背部 15.1%，膝関節 13.2%，肘と頚部 / 頚椎で 11.4%，肩 / 鎖骨 9.9% であった．（図 11）

どの年代層においても、腰部 / 下背部に痛みを抱える選手が多くみられた。また、年齢を重ねるにつれて、膝に痛みを抱える選手の割合が増加した。診断名としてあがったものとして，腰部 / 上背部では，ヘルニアや分離症，手関節では腱鞘炎などであった．（図 12）

### 男子

ゴルフスイングが原因で痛みを経験した選手は，回答数 284 人中 204 人（71.8%），経験したことのない選手は 80 人（28.2%）であった．痛みを有した部位は，まず全年齢で，多いものから，腰椎 / 下背部 29.6%，手関節 19.2%，肘 10.7%，胸椎 / 上背部 7.9%，頚部 / 頚椎 7.3% であった．

年齢別にみると，19 歳以下では，多いものから，腰椎 / 下背部 30.0%，手関節 24.0%，頚部 / 頚椎，膝関節ともに 8.0%であった．20 ～ 29 歳では多いものから，腰椎 / 下背部 26.1%，手関節 23.9%，胸椎 / 上背部 9.2%，肘 7.6%，頚部 / 頚椎，肩 / 鎖骨ともに 6.3% であった．30 ～ 39 歳では多いものから，腰椎 / 下背部 30.8%, 手関節 17.3%, 肘, 頚部 / 頚椎ともに 11.5%, 胸椎 / 上背部 9.6% であった．40 ～ 49 歳では多いものから，腰椎 / 下背部，肘ともに 16.3%，手関節 13.3%，肩 / 鎖骨 12.2%，膝関節 9.2% であった．50 歳以上では多いものから，腰椎 / 下背部 22.4%，肘 16.4%，膝関節 10.4%，手関節 9.0%，胸椎 / 上背部，足部 / 足趾ともに 7.5% であった．（図１3）

どの年代層においても，腰部 / 下背部，手関節に痛みを抱える選手が多くみられた．また，年齢を重ねるにつれて，膝に痛みを抱える選手の割合が増加した．診断名としてあがったものとして，腰部 / 上背部では，ヘルニアや分離症，手関節では腱鞘炎などであった．（図 14）

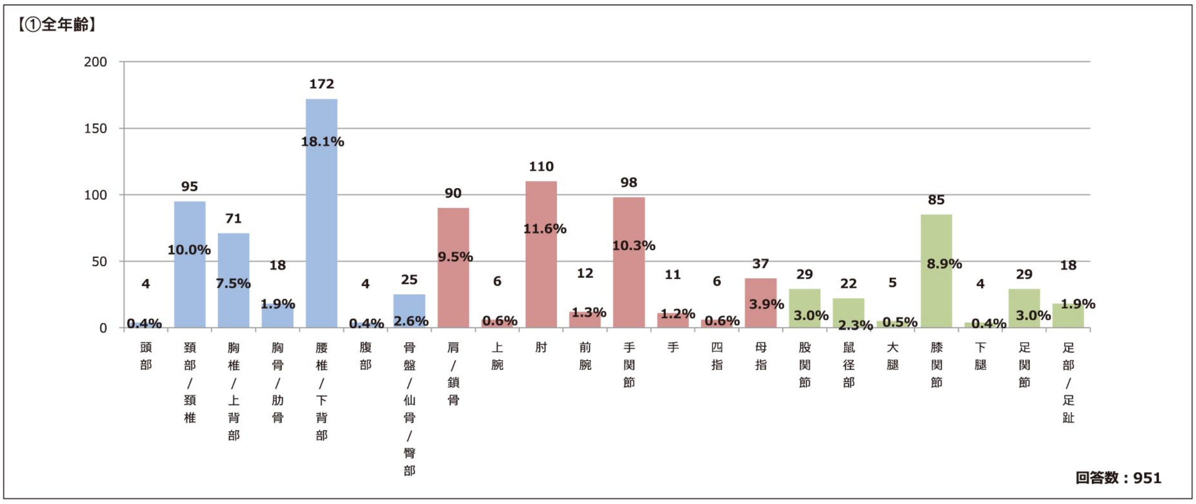



図 11.【ゴルフスイングが原因で痛みが出現した部位　全年齢（女子)】（複数回答）

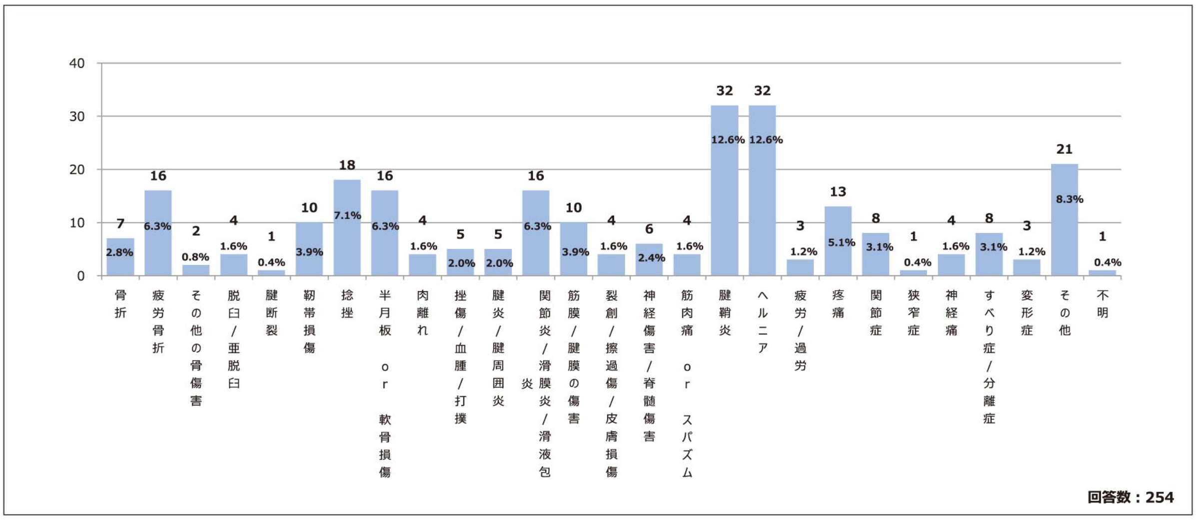



図 12.【ゴルフスイングが原因の痛みの詳細 ( 女子 )】

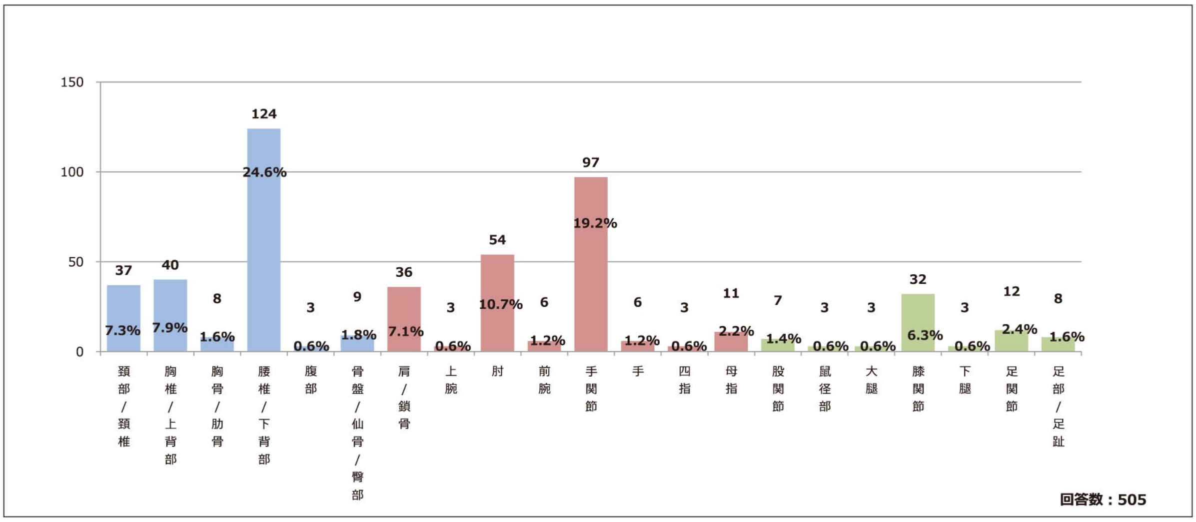



図 13.【ゴルフスイングが原因で痛みが出現した部位　全年齢（男子)】（複数回答）

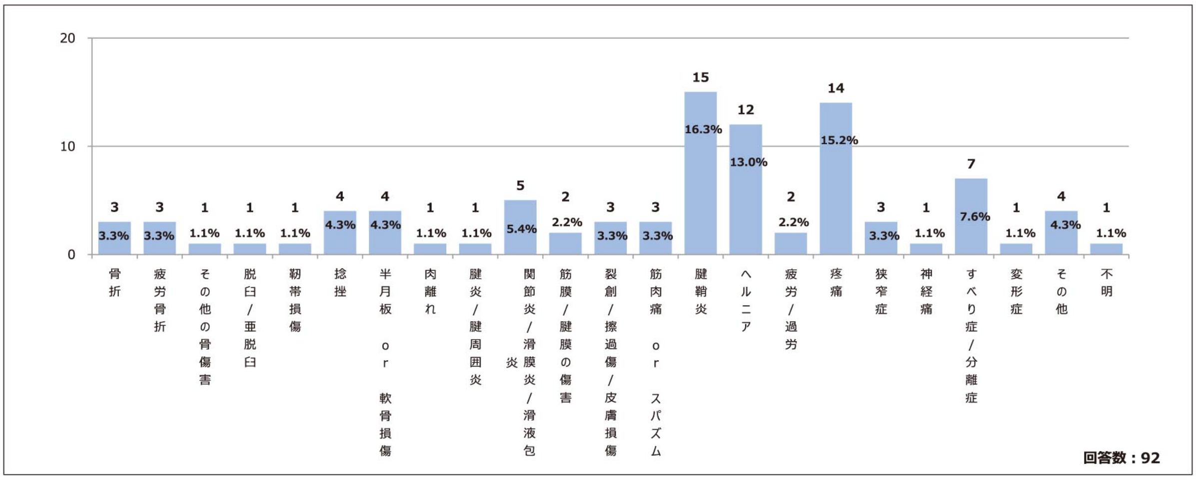



図 14.【ゴルフスイングが原因の痛みの詳細（男子)】

## 痛みの程度

### 女子

痛みの程度に関して，全年齢を対象にしたものでは，プレー後に痛みが出ると答えた選手が 15.1%，プレー中に痛みがあるが全力は出せると答えた選手が 19.7%，プレー中に痛みがあり全力を出せないときがあると答えた選手が 24.4%，プレー中に痛みがあり全力が出せないと答えた選手が 10.9%，プレーしていなくても痛いと答えた選手が 25.5%，痛くて眠れないと答えた選手が 4.4% であった.（図 15）

19 歳以下を対象にしたものでは，プレー後に痛みが出ると答えた選手が 20.5%，プレー中に痛みがあるが全力は出せると答えた選手が 36.0%，プレー中に痛みがあり全力を出せないときがあると答えた選手が 28.0%，プレー中に痛みがあり全力が出せないと答えた選手が 16.0%，プレーしていなくても痛いと答えた選手，痛くて眠れないと答えた選手はいずれも 0 人であった.（図 17）

20 ～ 29 歳を対象にしたものでは，プレー後に痛みが出ると答えた選手が 15.0%，プレー中に痛みがあるが全力は出せると答えた選手が 20.0%，プレー中に痛みがあり全力を出せないときがあると答えた選手が 26.7%，プレー中に痛みがあり全力が出せないと答えた選手が 10.0%，プレーしていなくても痛いと答えた選手が 27.5%，痛くて眠れないと答えた選手が 0.8% であった.（図 19）

30 ～ 39 歳を対象にしたものでは，プレー後に痛みが出ると答えた選手が 10.3%，プレー中に痛みがあるが全力は出せると答えた選手が 16.5%，プレー中に痛みがあり全力を出せないときがあると答えた選手が 18.6%，プレー中に痛みがあり全力が出せないと答えた選手が 12.4%，プレーしていなくても痛いと答えた選手が 37.1%，痛くて眠れないと答えた選手が 5.2% であった.（図 21）

40 ～ 49 歳を対象にしたものでは，プレー後に痛みが出ると答えた選手が 15.7%，プレー中に痛みがあるが全力は出せると答えた選手が 20.2%，プレー中に痛みがあり全力を出せないときがあると答えた選手が 23.0%，プレー中に痛みがあり全力が出せないと答えた選手が 12.9%，プレーしていなくても痛いと答えた選手が 21.9%，痛くて眠れないと答えた選手が 6.2% であった.（図 23）

50 歳以上を対象にしたものでは，プレー後に痛みが出ると答えた選手が 17.1%，プレー中に痛みがあるが全力は出せると答えた選手が 17.8%，プレー中に痛みがあり全力を出せないときがあると答えた選手が 27.9%，プレー中に痛みがあり全力が出せないと答えた選手が 7.0%，プレーしていなくても痛いと答えた選手が 24.8%，痛くて眠れないと答えた選手が 5.4% であった.（図 25）

### 男子

痛みの程度に関して，全年齢を対象にしたものでは，プレー後に痛みが出ると答えた選手が 16.0%，プレー中に痛みがあるが全力は出せると答えた選手が 27.8%，プレー中に痛みがあり全力を出せないときがあると答えた選手が 29.1%，プレー中に痛みがあり全力が出せないと答えた選手が 9.7%，プレーしていなくても痛いと答えた選手が 14.3%，痛くて眠れないと答えた選手が 3.0% であった.（図 16）

19 歳以下を対象にしたものでは，プレー後に痛みが出ると答えた選手が 18.2%，プレー中に痛みがあるが全力は出せると答えた選手が 31.8%，プレー中に痛みがあり全力を出せないときがあると答えた選手が 27.3%，プレー中に痛みがあり全力が出せないと答えた選手が 18.2%，プレーしていなくても痛いと答えた選手が 4.5%，痛くて眠れないと答えた選手は 0 人であった．（図 18）

20 ～ 29 歳を対象にしたものでは，プレー後に痛みが出ると答えた選手が 14.5%，プレー中に痛みがあるが全力は出せると答えた選手が 25.2%，プレー中に痛みがあり全力を出せないときがあると答えた選手が 32.1%，プレー中に痛みがあり全力が出せないと答えた選手が 11.5%，プレーしていなくても痛いと答えた選手が 11.5%，痛くて眠れないと答えた選手が 5.3% であった．（図 20）

30 ～ 39 歳を対象にしたものでは，プレー後に痛みが出ると答えた選手が 27.3%，プレー中に痛みがあるが全力は出せると答えた選手が 4.5%，プレー中に痛みがあり全力を出せないときがあると答えた選手が 36.4%，プレー中に痛みがあり全力が出せないと答えた選手が 4.5%，プレーしていなくても痛いと答えた選手が 27.3%，痛くて眠れないと答えた選手は 0 人であった．（図 22）

40 ～ 49 歳を対象にしたものでは，プレー後に痛みが出ると答えた選手が 16.1%，プレー中に痛みがあるが全力は出せると答えた選手が 38.7%，プレー中に痛みがあり全力を出せないときがあると答えた選手が 9.7%，プレー中に痛みがあり全力が出せないと答えた選手が 6.5%，プレーしていなくても痛いと答えた選手が 29.0%，痛くて眠れないと答えた選手は 0 人であった．（図 24）

50 歳以上を対象にしたものでは，プレー後に痛みが出ると答えた選手が 12.9%，プレー中に痛みがあるが全力は出せると答えた選手が 41.9%，プレー中に痛みがあり全力を出せないときがあると答えた選手が 32.3%，プレー中に痛みがあり全力が出せないと答えた選手が 3.2%，プレーしていなくても痛いと答えた選手が 9.7%，痛くて眠れないと答えた選手は 0 人であった．（図 26）

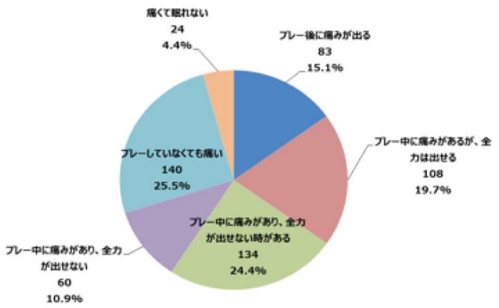



図 15.【ゴルフスイングが原因の痛みの程度　全年齢（女子）】

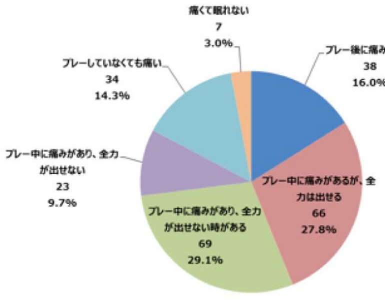



図 16.【ゴルフスイングが原因の痛みの程度　全年齢（男子）】

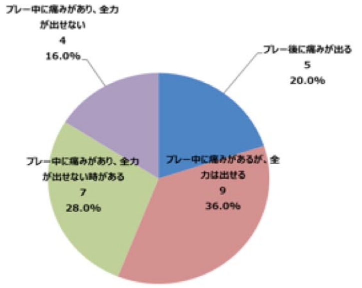



図 17.【ゴルフスイングが原因の痛みの程度　19 歳以下（女子）】

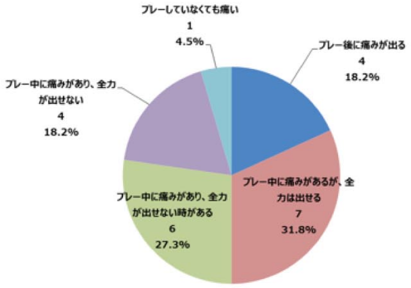



図 18.【ゴルフスイングが原因の痛みの程度　19 歳以下（男子）】

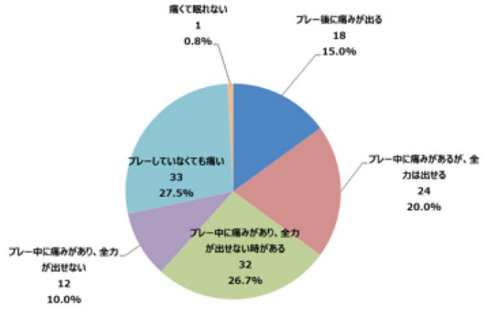



図 19.【ゴルフスイングが原因の痛みの程度 20～29 歳（女子)】

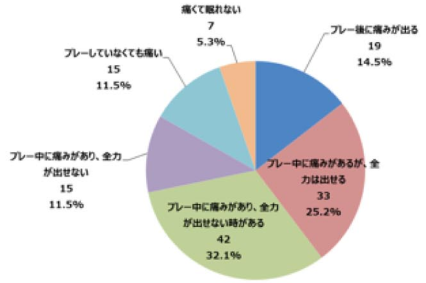



図 20.【ゴルフスイングが原因の痛みの程度 20～29 歳（男子)】

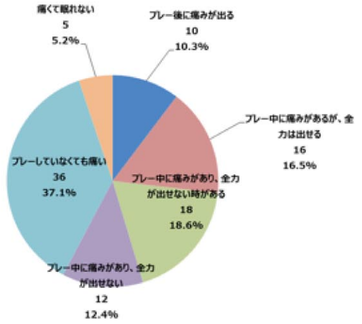



図 21.【ゴルフスイングが原因の痛みの程度 30～39 歳（女子)】

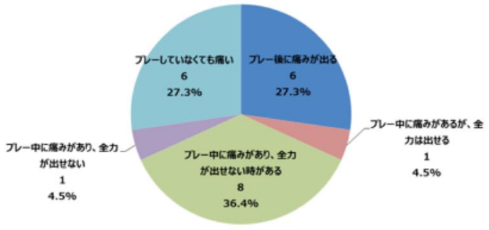



図 22.【ゴルフスイングが原因の痛みの程度 30～39 歳（男子)】

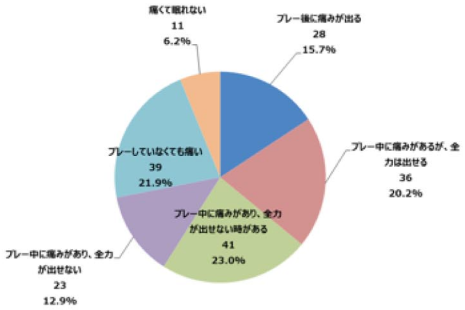



図 23.【ゴルフスイングが原因の痛みの程度 40～49 歳（女子)】

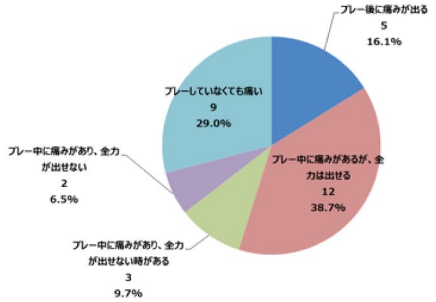



図 24.【ゴルフスイングが原因の痛みの程度 40～49 歳（男子)】

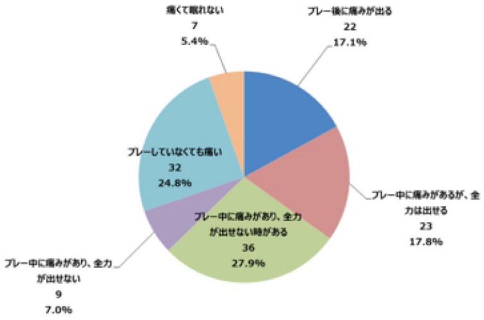



図 25.【ゴルフスイングが原因の痛みの程度 50 歳以上（女子)】

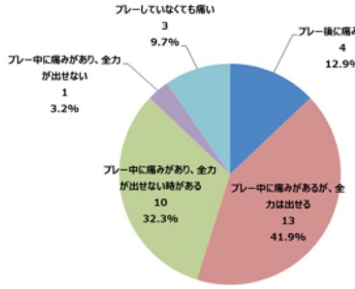



図 26.【ゴルフスイングが原因の痛みの程度 50 歳以上（男子)】

## ウォーミングアップとクーリングダウンについて

### 女子

ウォーミングアップ全体の時間は，回答数 326 であり，30 分以上行うと回答したものが 15.6%（51 人），20 ～ 30 分 26.1%（85 人），10 ～ 20 分 21.8%（71 人），5 ～ 10 分（71 人），5 分未満 11.0%（36 人），行わない 3.7%（12 人）であった．ウォーミングアップの内容としては，全身のストレッチや素振り，ジョギングなどを行うと回答している．ウォーミングアップの時間とゴルフスイングが原因のケガの発生の有無は相関が見られなかった．（図 27・図 28）

### 男子

ウォーミングアップ全体の時間は，回答数 274 であり，30 分以上行うと回答したものが 15.0%（41 人），20 ～ 30 分 23.0%（63 人），10 ～ 20 分 23.0%（63 人），5 ～ 10 分 21.2%（58 人），5 分未満 13.5%（37 人），行わない 3.6%（10 人）であった．ウォーミングアップの内容としては，全身のストレッチや素振り，体操などを行うと回答している．ウォーミングアップの時間とゴルフスイングが原因のケガの発生の有無は相関が見られなかった．（図 29・図 30）

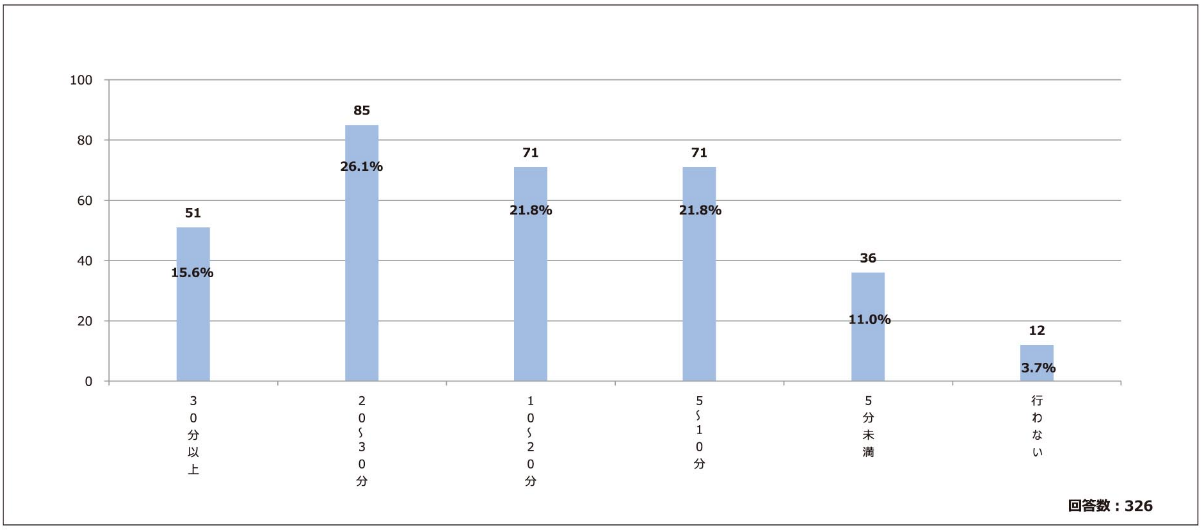



図 27.【ウォーミングアップ全体の時間（女子)】

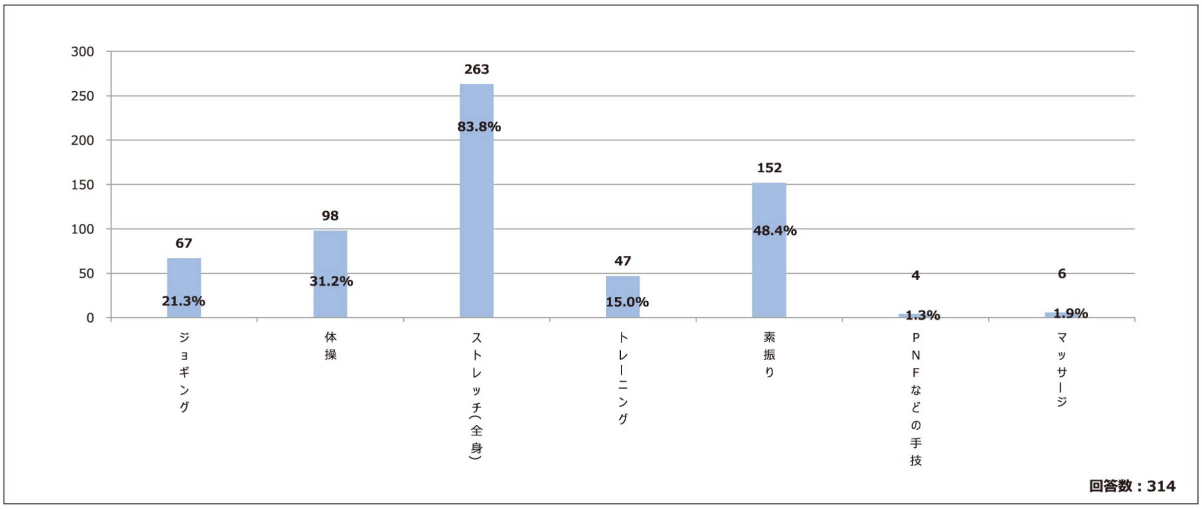



図 28 .【ウォーミングアップ内容 ( 女子)】

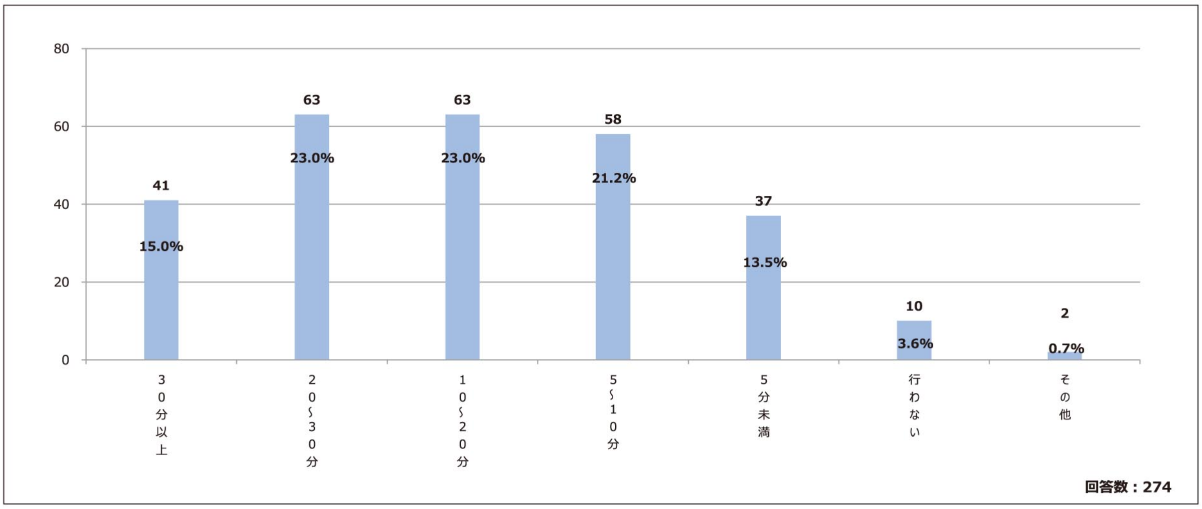



図 29.【ウォーミングアップ全体の時間（男子)】

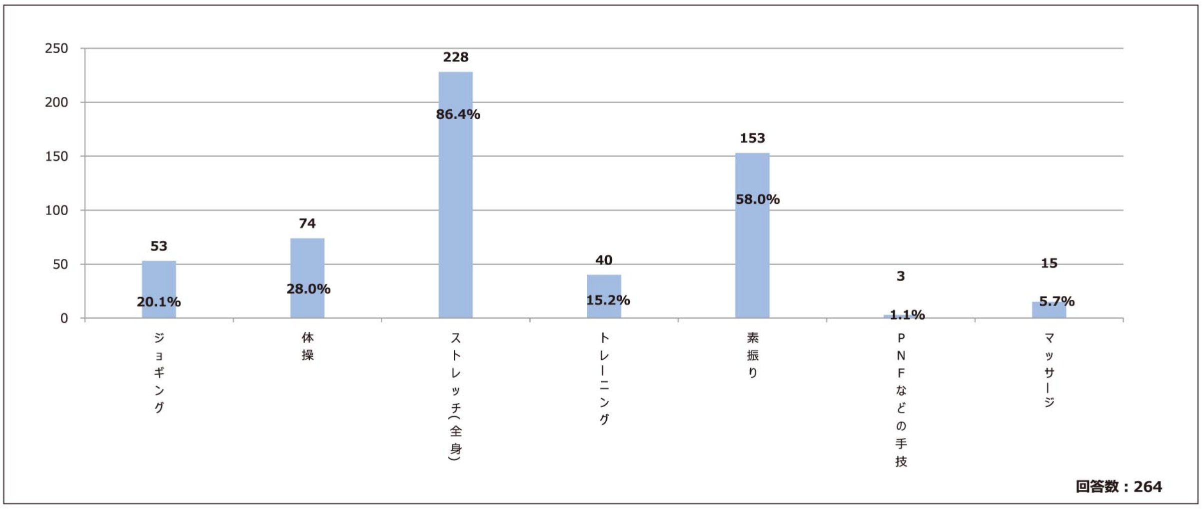



図 30.【ウォーミングアップ内容（男子)】

## 女子

クーリングダウン全体の時間は，回答数 313 であり 30 分以上行うと回答したものが 7.3%（23 人），20 ～ 30 分 11.8%（37 人），10 ～ 20 分 16.3%（51 人），5 ～ 10 分 15.0%（47 人），5 分未満 12.1%（38 人），行わない 37.1%（116 人），その他 0.3%（1 人）であった．クーリングダウンの内容としては，全身のストレッチやセルフマッサージなどである．クーリングダウンの時間とゴルフスイングが原因のケガの発生の有無も相関が見られなかった．（図 31・図 32）

## 男子

クーリングダウン全体の時間は，回答数 313 であり 30 分以上行うと回答したものが 9.9%（26 人），20 ～ 30 分 9.1%（24 人），10 ～ 20 分 13.3%（35 人），5 ～ 10 分 26.0%（42 人），5 分未満 26.7%（44 人），行わない 34.6%(91 人)，その他 0.4%(1 人)であった．クーリングダウンの内容としては，全身のストレッチや素振り，セルフマッサージなどが挙げられた．クーリングダウンの時間とゴルフスイングが原因のケガの発生の有無も相関が見られなかった．（図 33・図 34）

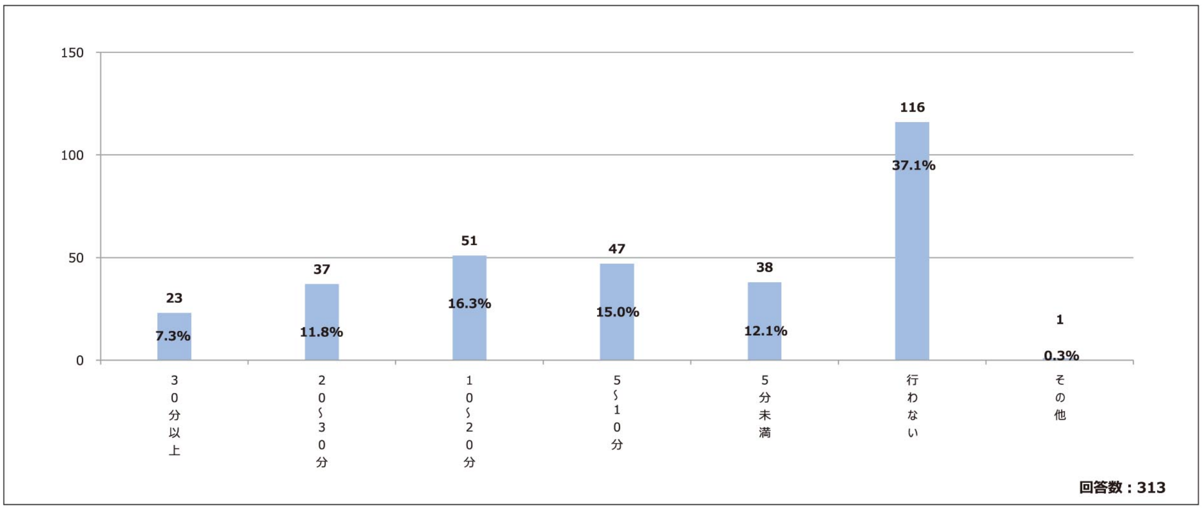



図 31.【クーリングダウン全体の時間（女子）】

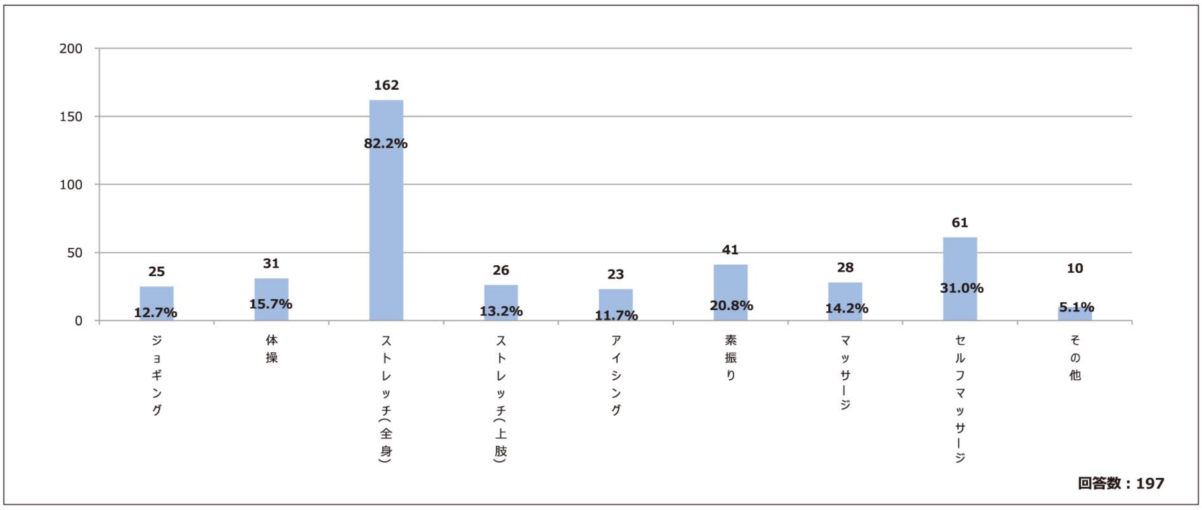



図 32.【クーリングダウン内容（女子）】

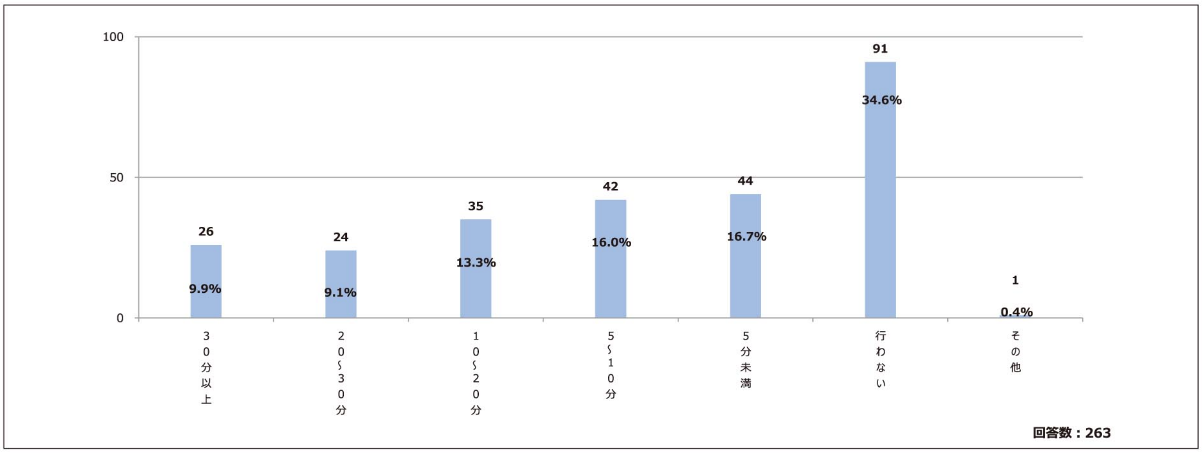



図 33.【クーリングダウン全体の時間（男子）】

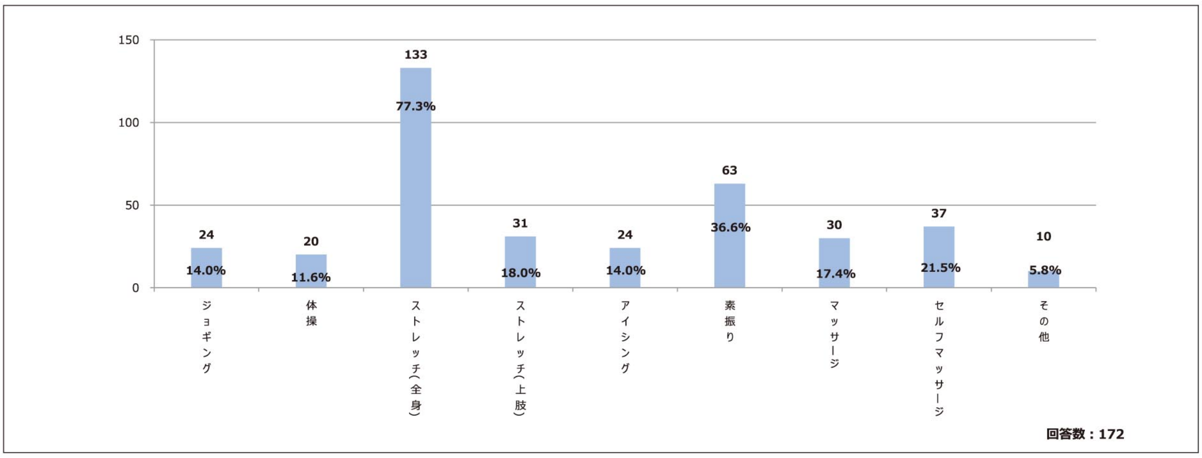



図 34.【クーリングダウン内容（男子）】

## トレーニングについて

### 女子

回答数 311 人で，トレーニングを行っていると答えた選手は 72.8%（241 人），行っていないと答えた選手は 27.2%（90 人）であった．トレーニング内容としては，体幹トレーニングが 27%，有酸素トレーニングが 21%，バランストレーニングが 16%，ウエイトトレーニングが 13%，自重トレーニングが 12%，インナーマッスルトレーニングが 11%であった．（図３５・図３６）

### 男子

回答数 276 人で，トレーニングを行っていると答えた選手は 72.8%（201 人），行っていないと答えた選手は 27.2%（75 人）であった．トレーニング内容としては，体幹トレーニングが 26%，有酸素トレーニングが 20%，ウエイトトレーニングが 17%，自重トレーニングが 16%，バランストレーニングが 12%，インナーマッスルトレーニングが 9%であった．（図３７・図３８）

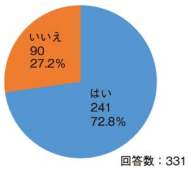



図 35.
【トレーニング習慣の有無（女子）】

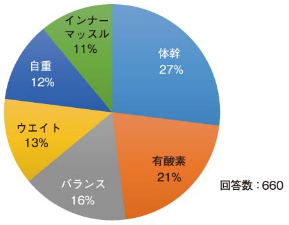



図 36.
【トレーニング内容（女子）】（複数回答）

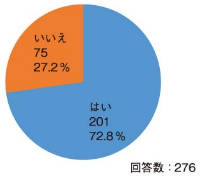



図 37.
【トレーニング習慣の有無（男子）】

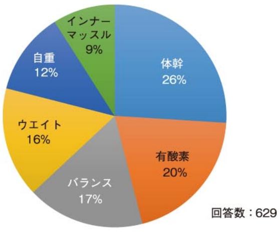



図 38.
【トレーニング内容（男子）】（複数回答）

## ケアについて

### 女子

回答数 327 人で，身体のケアを行っていると答えた選手が 87.2%（285 人），行っていないと答えた選手が 12.8%（42 人）であった．ケア内容としては，ストレッチが 38%，マッサージが 34%，入浴・温熱療法が 22%，アイシングが 6%であった．（図３９・図４０）

### 男子

回答数 271 人で，身体のケアを行っていると答えた選手が 76.8%（208 人），行っていないと答えた選手が 23.2%（63 人）であった．ケア内容については，ストレッチが 46%，マッサージが 28%，入浴・温熱療法が 19%，アイシングが 7%であった．（図４１・図４２）

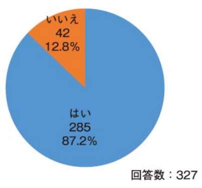



図 39.
【ケア習慣の有無（女子)】

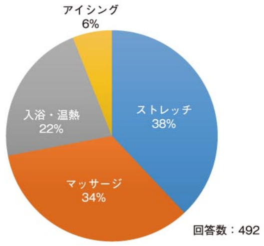



図 40.
【ケア内容（女子)】（複数回答）

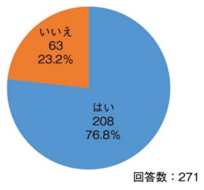



図 41.
【ケア習慣の有無（男子)】

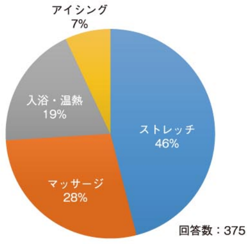



図 42.
【ケア内容（男子)】（複数回答）

## 考察

女子プロゴルファーの場合，ゴルフスイングが原因の疼痛発生部位として，腰椎 / 下背部，肘，手関節，頚部 / 頚椎，肩 / 鎖骨の順に多かったのに対し，男子プロゴルファーの場合は，腰椎 / 下背部，手関節，肘，胸椎 / 上背部，頚部 / 頚椎の順に多く発生した．男女ともに腰椎 / 下背部の割合が高く，次いで肘，手関節などの上肢の傷害の割合が多く見られた．また，40~49 歳，50 歳以上の年齢層にて膝関節の傷害の割合が増加した．また，痛みの診断名をみても腰部ヘルニアや腱鞘炎が多い事が腰椎 / 下背部や上肢の痛みの原因である事も分かる（図４３・図４４参照)．
男女のプロゴルファーに見られる腰背部，手関節の痛みが多いのは，先行研究の多くでも同部位の傷害が多いとの報告があり，本調査でも同様の結果を得た．このことは，ゴルファーの痛み，傷害の対策は，腰背部および，手関節に重点を置くべきであり，コンディショニングに関しても腰痛予防のためのトレーニングの実施や，手関節に関しては，プレー前のストレッチングやプレー後のアイシングなどのケアなどによる予防策が重要となる．さらに，４０代以降から膝の痛みを訴えるものが多くなったことは，一般の中高年者にも見られる現象であり，プロゴルファーであることにより特異的に見られる結果とは言いがたいが，膝関節の強化トレーニング（膝関節のストレッチング，下肢のトレーニングなど）は，現役を永く続けるためには，必須のことであると考えられる．また，男女ともに，２０代，３０代の選手に手関節の痛みの割合が多くみられた．この要因としては，近年，選手の飛距離が急激に伸びたことによる手関節への負担が大きくなった事による用具や技術の変化が考えられる．また，女子においては，年間の競技回数が増加したことによる疲労の蓄積なども影響しているといえる．いずれにしても技術的な要素と障害との関係を調査する必要が有る．また，痛みの程度においては，男女とも，半数以上が痛みながらなんとかプレーを続けている現状が読みとれ，痛みの管理方法が重要となる．この管理方法は，ウォーミングアップの方法やクーリングダウンが重要であるが，ウォーミングアップを毎日励行するものは多いが，クーリングダウンを行わない者が，４割ほどであることが問題であるといえる．その対策として，クーリングダウンの重要性を啓蒙し，少なくとも，ストレッチングやアイシングの実施を促す必要がある．また，トレーニングを行っている者は，男女共に７割を超えており，トレーニングの必要性を持ち自らトレーニングしていると思われる．しかしながら，年齢が増すごとにその割合が減少しているが，シニアツアー等が活発になるとこの割合は増加すると考えられる．また，日頃の身体のケアに関しては，女子では約９割が，男子では７割強の方が実施しており，身体のメインテナンスの関心が高いことがうかがえる．前述したように，日ごろから腰背部や手関節の障害予防のための特別なケアの方法を含めることが重要で有ると考えられる．

**女子　傷害部位【全年齢】**

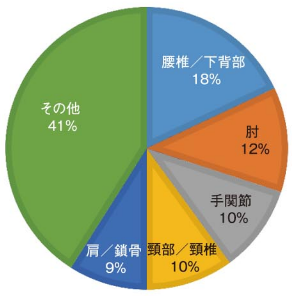



図 43.【女子：傷害部位割合】

**男子　傷害部位【全年齢】**

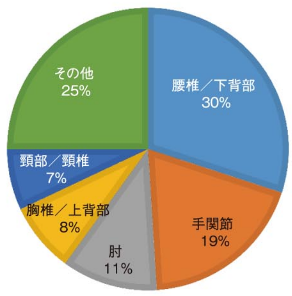



図 44.【男子：傷害部位割合】

## Ⅱ 外傷・障害のあるゴルファーのスイングのバイオメカニカル分析

### 【目的】

光学式モーションキャプチャー装置を用いてゴルフスイングを記録し、筋骨格系障害を生じるスイング特性を明らかにすることを目的とする。

### 【測定装置】

光学式モーションキャプチャーシステムである OptiTrack（Natural Point 社）及びゴルフスイング動作解析ソフト GEARS を用いて、ゴルフスイングを測定、分析した。測定に使用した機器等は下記の通りである。

**〔測定スペース〕**

縦5m x 横5m x 高さ4mのゴルフスイングが可能なスペースに人工芝を設置し、前方に衝撃吸収スクリーンを設置して、実際にゴルフボールをゴルフクラブで打球してそのスイングを測定した。

**〔カメラスペック〕**

170 万画素、360Hz のカメラを 8 台設置した。

**〔キャリブレーション〕**

T 型ワンドと L 字グランドプレーンによる空間キャリブレーションを施行した。

**〔デジタルマーカー〕**

反射型球体タイプマーカーを用いた。ボディースーツに 28 個、ゴルフクラブに 14 個の球体タイプマーカーを設置し、被検者キャリブレーション、クラブキャリブレーションを行った。

**〔測定スペックと誤差〕**

PC モニター上に、3D イメージを構築し視覚的に被検者のスイングをアバターによるスイングとして再現し、詳細な関節角度や体幹の位置を含むフォーム分析を行った。測定誤差は 0.2mmである。

### 【測定手順】

①クラブの選択：スイング解析には 1 番ウッド（ドライバー）を用いた。
②ウエア等：ボディースーツ、ゴルフ用手袋、ゴルフシューズ、帽子を着用し、マーカーを装着した。
③ウォーミングアップ：ストレッチ等の準備体操、素振り及びゴルフボールの練習打球を数分間行ってウォーミングアップとした。
④スイング測定：実際にゴルフボールを打球して測定した。打球に関しては、特にスイングに意図的な修正を加えずにスイングを行い、明らかなミスショットと被検者が自覚した場合は測定対象から除外したうえで、5 回のスイングを測定した。

### 【被検者の選択】

同意を得られたプロゴルフ選手、アマチュアゴルフ選手を対象とした。一定程度のスイングの再現性を有する被検者を対象とするため、アマチュアの場合は、概ね JGA ハンディキャップ（或いはハンディキャップインデックス）15.0 以下のゴルファーを対象とした。

### 【スイングの選択】

記録された 5 回のうち、ランダムに 1 つのスイングを選択し分析の対象とした。測定値が後述の基準値の境界付近にある場合は、複数の他のスイングの数値を参照した。

**【方法 - スイング特性】**

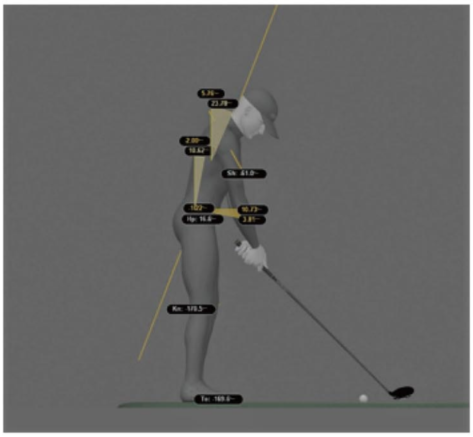
別に実施したアンケート調査から、ゴルフスイングに起因する筋骨格系障害として発症割合の高い腰痛、肘痛に関連すると推測されるスイング特性を、過去の報告等を参考に以下の通り設定した。

1．S posture
2．Reverse spine angle:
3．Early extension
4．Reverse C- finish
5．Bent lead elbow
6．Over the top
7．Early wrist release

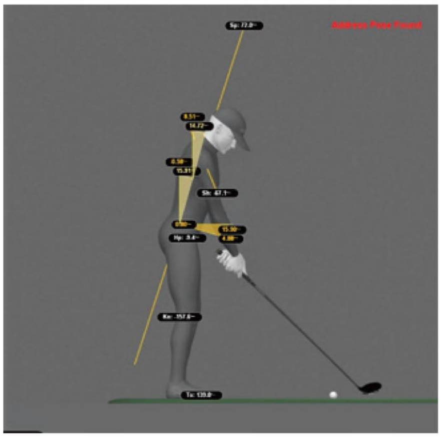
## 1. S posture（SP）

骨盤が前傾し、過前弯した腰椎にたいして胸椎が過度に後屈し、体幹がS字になっているアドレス姿勢をS posture とした。腰椎が過前弯した状態で体幹が回旋するため、傍脊柱筋群に負荷が生じやすく腰痛との関連が疑われる。

本研究では、スイング開始の時点の体幹上部、体幹下部の frontal bend の角度の比が 1.8 以下で、目視にて体幹が S 字となっている場合に S posture とした。スイング開始前の静止状態（いわゆるアドレス姿勢）とスイング開始の瞬間の姿勢とが異なる場合があることから、影響が強いと考えられるスイング開始の瞬間の姿勢を分析の対象とした。



〈図１〉

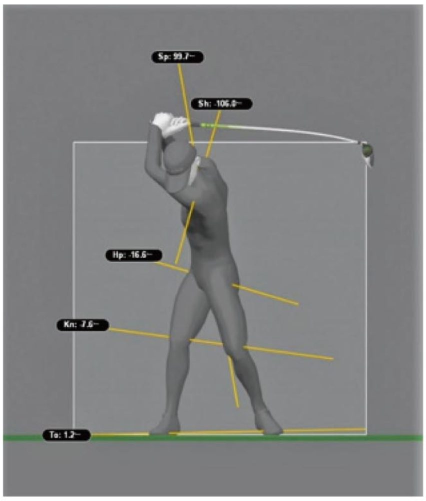


〈図２〉

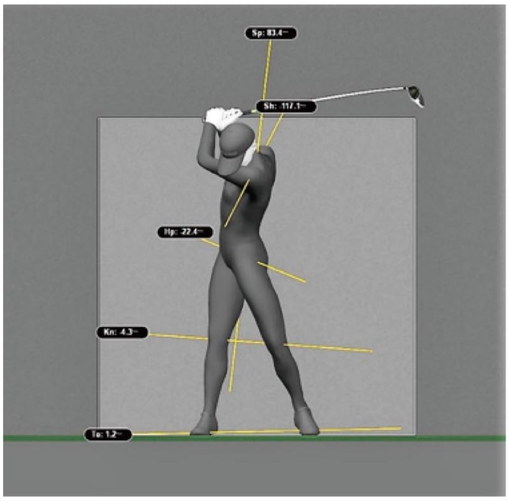
<SP の例＞　図１ SP なし　体幹の front bend 値は 23.78 と 10.62 で適切な体幹の前傾角がられている。図２ SP あり　front bend 値が 14.72 と 15.91 で胸椎が腰椎に対して背屈傾向にありＳ posture である。

## 2. Reverse spine angle（RSA）

切り返し（トップ）において、正面からみた体幹の中心線は通常は飛球方向と反対側（トレイル側）に傾斜するが、反対に飛球方向（リード側）に傾くスイング特性である。本研究では、GEARS において体幹の傾きを表す body line（Sp）の数値が 90 度未満（正面からみてリード側に傾斜する）場合に RSA 陽性とした。




〈図 3〉

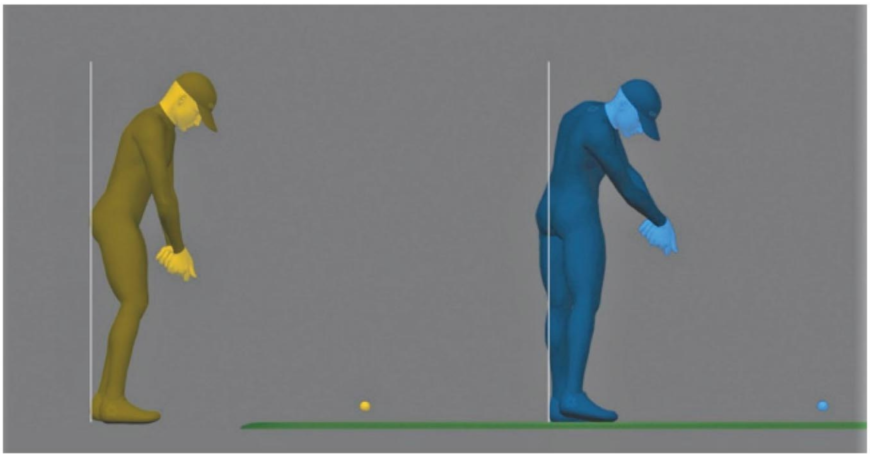



〈図 4〉

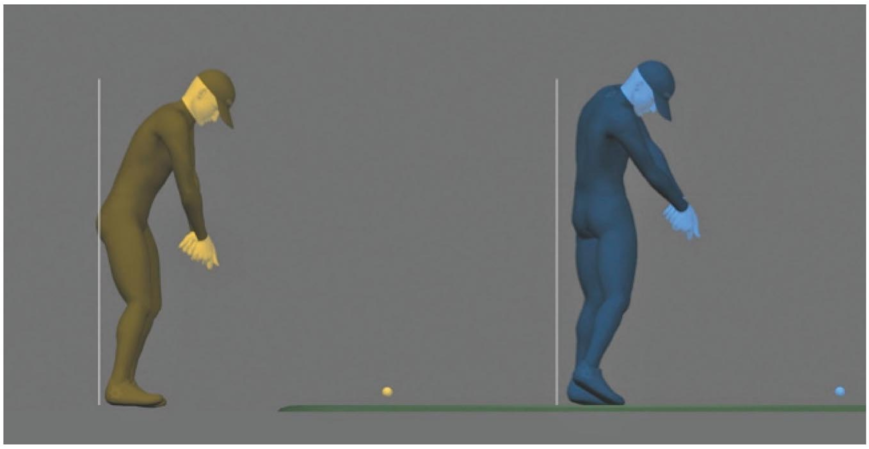
<RSA の例＞図３　RSA なし　切り返しの体幹の傾斜は 99.7 で、トレイル側に 9.7 度傾斜している。
図４　RSA あり　切り返しの体幹の傾斜は 83.4 で 6.6 度リード側に傾斜している。

### 3. Early extension（EE）

スイング中に、被検者の臀部が体の前方に移動するスイング特性である。本研究では、アドレス時の臀部後方に垂線を設定し、トップからインパクトにかけて臀部が垂線から離れて前方移動している場合に EE 陽性とした。



〈図 5〉

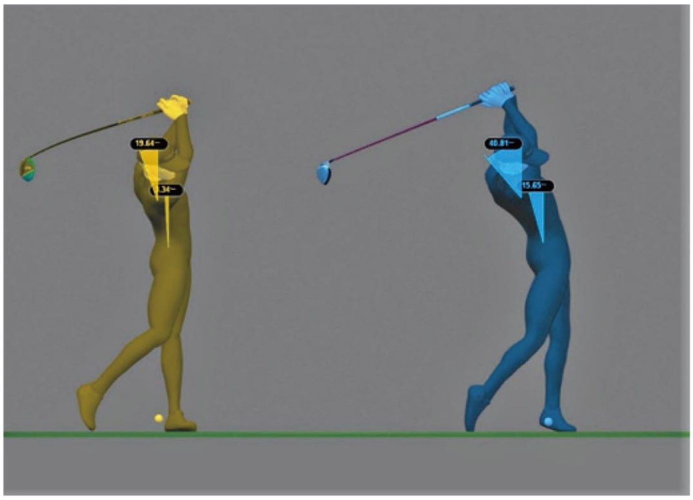


〈図 6〉

<EE の例 > 図 5　スイング開始時（左）の臀部の垂線に対して、インパクト（右）で臀部は前方移動していない。EE ではない。
図 6　インパクト（右）において臀部が前方移動している。EE である。

## 4. Reverse C-finish（RCF）

　スイング終了時のフィニッシュにおいて、体幹が後方に反って逆 C 字になるスイング特性である。
本研究では、フィニッシュで体幹上方、下方の 2 つの lateral tilt の和が 30 度を超え、逆 C 型の姿勢であるものを RCF 陽性とした。

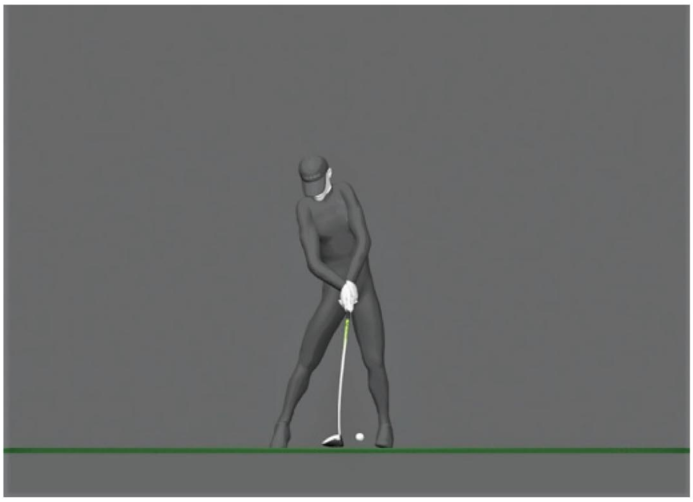


〈図 7〉

<RCFの例 >　図 7　左、フィニッシュでの 2 つの lateral tilt の和が 30 度未満でありRCF ではない。右、lateral tilt の和が 56 度であり RCF とした。

## 5. Bent lead elbow (BLE)

　インパクトの瞬間にリード側の肘関節が屈曲しているスイング特性である。肘関節痛との関連を疑い調査した。
本研究では、インパクト時の左肘関節が 30 度以上屈曲している場合に BLE 陽性とした。

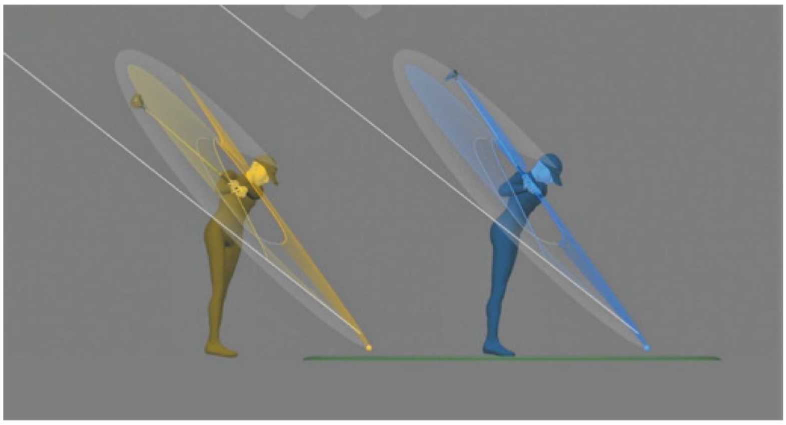


〈図 8〉

<BLE の例 > 図 8　この被検者のインパクト時の左肘の屈曲角度は 37 度であった。

## 6. Over the top（OT）

飛球後方からみてアドレス時のシャフトを延長した線に対して、バックスイングにおいて左上腕が地面と平行になった時点のグリップエンドの位置から平行線を設置して、ダウンスイング時にこの線よりも前方にクラブが降ろされる場合に、このスイング特性があるとした。
本研究では、ダウンスイングで上記の線より前方にグリップが通ってスイングされる場合に OT 陽性とした。

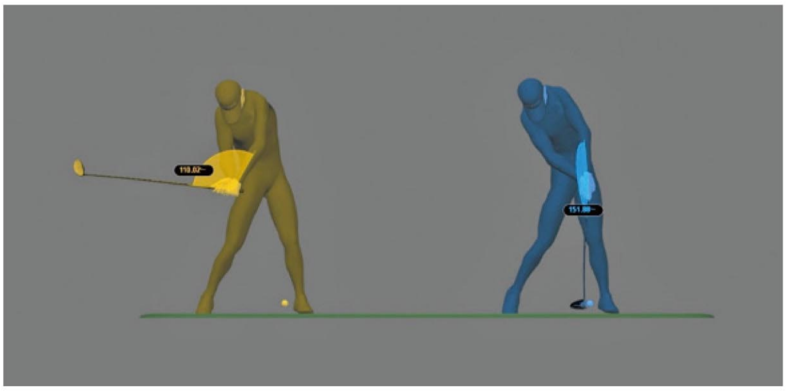


〈図 9〉

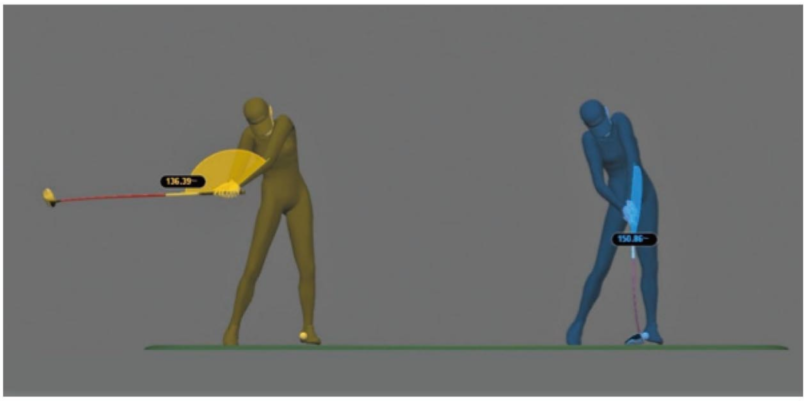
<OT の例 > 図 9　上腕が地面と平行となった時点で比べると、左のバックスイング時に比べて右のダウンスイングでは前方にスイングプレーンが位置している。

## 7. Early wrist release（EWR）

前腕とクラブとの角度が、ダウンスイングで早く増加する（リリースが早い）スイング特性である。
本研究では、リード側の前腕とクラブとのマーカーのなす角度の変化量をトップからインパクトまで測定し、ダウンスイング中間点（mid-down swing）において、その変化量のうち 60%以上が既に増加しているものを、EWR 陽性と定義した。



〈図 10〉



〈図 11〉

<EWR の例＞図 10　ダウンスイング中間点においてリード側前腕とクラブシャフトとの角度は 110 度で、その増加率は 32%であった。十分な「タメ」があり、EWR ではない。
図 11　EWR 陽性　中間点での角度は 136 度であり、増加率は 76%であった。いわゆる手関節のタメが「ほどけた」状態である。

## 【対象被検者】

被検者数　41 名

| 対象者 | プロ | アマ | 計 |
|---|---|---|---|
| 男性 | 8 名 | 20 名 | 28 名 |
| 女性 | 0 名 | 13 名 | 13 名 |

被検者数　41 名

| 痛みの有無 | あり | なし |
|---|---|---|
| 腰痛 | 26 名 | 15 名 |
| 肘通 | 19 名 | 22 名 |

## 結果

## 1）腰痛を生じるスイング特性

### 1．S posture

被検者 41 名のうち、S posture と判定したものは 6 名で、うち 5 名が腰痛を有していた。陽性的中度は 0.83 と高いが、統計学的有意差は得られなかった。

| | 腰痛あり | 腰痛なし | 計 | 陽性的中度 | |
|---|---|---|---|---|---|
| SP あり | 5 | 1 | 6 | **0.83** | p=0.219 |
| SP なし | 21 | 14 | 35 | | |
| 計 | 26 | 15 | 41 | | |

## 2. Reverse spine angle:

RSA 陽性者 17 名のうち 12 名が腰痛を有しており陽性的中度は 71%である。右打ちの場合は正面から見て左側（リード側）に体幹が傾くと、切り返し時には骨盤が右方向に回旋しているため、体幹は背屈していることになる。インパクトでは体幹は前屈位まで戻す必要があり、このスイング特性を有する場合は、トップからインパクトまで、体幹を回旋させながら背屈位から前屈位まで大きい角度を前屈側に戻す必要があり、傍脊柱筋により大きな負荷がかかることが推測される。RSA 単独での統計学的有意差は認められなかった。

| | 腰痛あり | 腰痛なし | 計 | 陽性的中度 | |
|---|---|---|---|---|---|
| RSA+ | 12 | 5 | 17 | **0.71** | p=0.191 |
| RSA- | 14 | 10 | 24 | | |
| 計 | 26 | 15 | 41 | | |

## 3. Early extension

EE 陽性者 11 名の上、8 名に腰痛があり、統計学的有意差は得られていないが、陽性的中度は 73%である。スイング中に骨盤が前傾、腰椎が過前弯するため腰部により大きな負荷が生じることが推測される。

| | 腰痛あり | 腰痛なし | 計 | 陽性的中度 | |
|---|---|---|---|---|---|
| EE あり | 8 | 3 | 11 | **0.73** | p=0.225 |
| EE なし | 18 | 12 | 30 | | |
| 計 | 26 | 15 | 41 | | |

## 4. Reverse C- finish

RCF 陽性者 22 名のうち 14 名に腰痛があり、陽性的中度は 64%である。スイング終了時に急速に脊椎が背屈されるために腰椎後方の椎間関節や傍脊柱筋に負荷が生じることが推測される。統計学的有意差は得られていない。

| | 腰痛あり | 腰痛なし | 計 | 陽性的中度 | |
|---|---|---|---|---|---|
| RCF あり | 14 | 8 | 22 | **0.64** | p=0.254 |
| RCF なし | 12 | 7 | 19 | | |
| 計 | 26 | 15 | 41 | | |

**5.** SP,RSA,EE,RCF のうち、2 種類以上の特性を持つ被検者は 15 名で、そのうち 10 名が腰痛を呈し、陽性的中度は 67%であった。統計学的有意差は得られていない。

| 二種以上 | 腰痛あり | 腰痛なし | 計 | 陽性的中度 | |
|---|---|---|---|---|---|
| あり | 10 | 5 | 15 | **0.67** | p=0.251 |
| なし | 16 | 10 | 26 | | |
| 計 | 26 | 15 | 41 | | |

**6.** SP,RSA,EE,RCT のうち 3 種類以上の特性を持つ被検者は 6 名でそのうち 5 名が腰痛を有しており、陽性的中度は 83%であった。この 6 名のうち、SP を有したものは 2 名であり両名とも腰痛を有していた。統計学的有意差は認めないが、高い陽性的中度を示し、3 種類以上の特性を有する場合は腰痛を有する傾向を認めた。

| 三種以上 | 腰痛あり | 腰痛なし | 計 | 陽性的中度 | |
|---|---|---|---|---|---|
| あり | 5 | 1 | 6 | **0.83** | p=0.219 |
| なし | 21 | 14 | 35 | | |
| 計 | 26 | 15 | 41 | | |

## 2）肘痛と関連するスイング特性

### 1．Bent lead elbow（BLE）

リード側肘関節がインパクトで屈曲すると手関節は背屈しやすくなり、前腕の筋群により大きな負荷が生じやすく、前腕筋群の起始部である上腕骨外側上顆、上腕骨外側上顆付近の疲労性障害としての肘痛が生じる。BLE を呈した 10 名のうち 8 名がリード側、トレイル側いずれかの肘痛を呈しており陽性的中度は 80%と高く、統計学的有意差を認めた。

| 肘 | 肘痛あり | 肘痛なし | 計 | 陽性的中度 | |
|---|---|---|---|---|---|
| BLE あり | 8 | 2 | 10 | **0.80** | p=0.016 |
| BLE なし | 11 | 20 | 31 | | |
| 計 | 19 | 22 | 41 | | |

### 2．Over the top（OT）

OT 陽性者は 24 名で打ち 13 名が肘痛を呈しており、陽性的中度は 54%であった。バックスイングより前方にクラブが振り下ろされることになり、より鋭角にダウンスイングされるため、前腕、肘関節により大きな負担がかかる可能性がある。OT 単独での有意差は得られていない。

| | 肘痛あり | 肘痛なし | 計 | 陽性的中度 | |
|---|---|---|---|---|---|
| OT あり | 13 | 11 | 24 | **0.54** | p=0.126 |
| OT なし | 6 | 11 | 17 | | |
| 計 | 19 | 22 | 41 | | |

### 3. Early wrist release（EWR）

EWR 陽性者は 17 名で、そのうち 10 名が肘痛を呈しており、陽性的中度は 59%であった。手関節のコッキングをリリースするタイミングが早いために、インパクトでリード側の手関節に背屈傾向が生じ、前腕筋群の過負荷を生じることが推測される。EWR 単独での有意差は得られていない。

| 二種以上 | 肘痛あり | 肘痛なし | 計 | 陽性的中度 | |
|---|---|---|---|---|---|
| EWRあり | 10 | 7 | 17 | **0.59** | p=0.104 |
| EWRなし | 9 | 15 | 24 | | |
| 計 | 19 | 22 | 41 | | |

**4.** BLE、OT、EWR の 3 つの特性のうち、2 つを有する被検者 14 名のうち 10 名が肘痛を有しており、陽性的中度は 71%で統計学的有意差を認めた。

| 二種以上 | 肘痛あり | 肘痛なし | 計 | 陽性的中度 | |
|---|---|---|---|---|---|
| あり | 10 | 4 | 14 | **0.71** | p=0.019 |
| なし | 9 | 18 | 27 | | |
| | 19 | 22 | 41 | | |

**5.** BLE、OT、EWR の 3 つの特性をすべて有する被検者 4 名は、4 名全員が肘痛を有しており、陽性的中度は 100%で統計学的有意差を認めた。

| 三種 | 肘痛あり | 肘痛なし | 計 | 陽性的中度 | |
|---|---|---|---|---|---|
| あり | 4 | 0 | 4 | **1.00** | p=0.038 |
| なし | 15 | 22 | 37 | | |
| 計 | 19 | 22 | 41 | | |

## 考察

筋骨格系障害を生じやすいゴルフスイングの特性に関する報告は、本邦において渉猟し得る範囲では認められない。Rose らによる報告などを参考に、腰痛に関連して4つ、肘痛に関連して 3 つのスイング特性を設定して調査を行った。

### ①腰痛を生じるスイング特性

統計学的有意差は得られていないが、腰痛に対して SP が高い陽性的中度を示した。RSA,EE, も比較的高い陽性的中率を示したが、被検者全体の腰痛の有病率が高く、統計学的有意差は得られていない。しかし SP,RSA,EE,RCT のうち 3 つの特性を有する 6 名の被検者のうち 5 名は腰痛を呈しており、腰痛を呈さなかった 1 名は、女子アマチュアゴルファーで、比較的練習頻度の低い被検者であった。

また SP,RSA,EE,RCT の 4 つのすべてのスイング特性を有した 1 名は腰痛を呈していた。これらのスイング特性は単独では腰痛との関連は乏しいものの、複数のスイング特性を同時に有するスイングは腰痛を生じやすい傾向があることが示された。

腰痛は最も多い筋骨格系ゴルフ障害であり、傍脊柱筋や腰椎への負荷の繰り返しが疲労性障害を生じ得ることは周知である。SP,RSA,EE,RCF はいずれも単独でも腰痛を生じる可能性があるが、複数のスイング特性を同時に有する場合には、より高い陽性率を示すことが示された。スイング指導等において留意されるべきと考える。

アドレス姿勢とは、ボールにクラブをセットしてスイング前に短時間静止した状態を示すが、スイング障害分析においては必ずしもこの姿勢が障害に反映されない。すなわち、熟練者の多くはこのアドレス姿勢を保ったままスイングの開始がなされるが、非熟練者の中にはスイングの始動においては上記のアドレス姿勢と保つことができず、異なる姿勢に移行してスイングする場合が認められた。例えば静止アドレス姿勢では認められなかった S posture が始動の時点で認められる場合などである。従って、当研究においては、静止アドレス姿勢ではなく、スイングの始動の瞬間の姿勢を対象として S posture の有無を測定した。また、正しいアドレス姿勢を保ったまま、S posture を生じないようにスイングを行うことが腰痛予防につながる可能性が示唆された。

**②肘痛を生じるスイング特性**

BLEを有する場合は統計学的有意差をもって、肘痛を呈することが示された（p=0.016）。OTおよびEWRは、それぞれ単独では肘痛にたいしての陽性的中率は高くはないが、BLE,OT,EWRの3つの特性のうち、2つを有する被検者は71%の陽性的中率であり、統計学的有意差が示されている（p=0.019）。特に3つの特性をすべて有した4名の被検者は、全員が左右いずれかの肘痛を呈していた。（陽性的中率100% p=0.038）

地面を叩く（いわゆるダフる）ことで生じる外傷性要因ではなく、繰り返すスイングによる過労性障害として生じる肘痛は前腕筋群への過負荷が原因と考えられるが、スイングの中ではインパクト時に大きな負荷が生じていると推測される。前腕伸筋群の起始は上腕骨外側上顆、前腕屈筋群の起始は上腕骨内側上顆であり、同筋群の過負荷は内外側の上腕骨上顆炎いわゆるゴルフ肘の原因となる。インパクト時にソード側手関節が背屈位であると、前腕筋群伸筋群の起始部の負荷が大きくなると考えられる。BLEではリード側肘関節の屈曲角度が大きく、インパクトでクラブの角度を正しく保持するためには代償的に同側の手関節を背屈する必要がある。またEWRではダウンスイングで手関節のコッキングのリリースが早く、既にリード側手関節が背屈してインパクトを迎えることになる。すなわちBLEとEWRのいずれも、インパクトでのリード側手関節が背屈位になることで、前腕筋群に過負荷が生じ高率に肘痛を生じている可能性がある。

BLEはインパクト時の左肘屈曲角度の測定値が30度以上と定義した。本測定系においては、測定前に直立立位における上肢下垂位での肘角度を基準点（屈曲0度）としてキャリブレーションするが、直立立位での上肢下垂位では、一般には肘関節はわずかに5～10度程度屈曲していることが多い。したがって、BLEにおいてはインパクト時のリード側肘関節の実角度としては35～40度程度以上の屈曲となっていることに留意をすべきである。

**①被検者のスイングの再現性について**

同一被検者の5回のスイングにおいてスイング特性の有無を比較検討したところ、スイングごとに明らかなスイング特性の違いを示す被検者は認めなかった。一般に、プロゴルファーなどの熟練者はスイングの再現性が高く、非熟練者はスイングの再現性が低いと見做されているが、本研究で対象とした被検者においては、アマチュアゴルファーであってもスイング特性の有無という点では、高い再現性を有していた。但し、インパクト時のクラブヘッドの角度と軌跡を分析すると、非熟練者は熟練者に比べてばらつきが大きく、フェース上の打点も分散する傾向が認められた。インパクト時のクラブヘッドの軌道と角度、打点が分散すれば、結果的に打球は大きく分散することになる。すなわち、非熟練者はインパクトの再現性が低いために打球が分散するが、スイング特性そのものは熟練者と同様に再現性が高いといえる。このことは、例え非熟練者であっても、それだけをもってスイング分析の対象から除外する必要が無いことを示している。今研究においては、プロゴルファーおよびハンディキャップ15以下のアマチュアゴルファーを研究対象として分析を行った。

**②スイング頻度と障害の関係**

障害は負荷の程度と頻度に依存する。例え軽微な負担であっても、頻度が高ければ最終的には障害を発症し得る。障害が生じれば練習やラウンドを休止できるアマチュアゴルファーに比べて、運動休止が容易ではないプロゴルファーは比較的軽微なスイング負担であっても障害を生じ易い傾向にある。同じ障害を生じるスイング特性であってもプレー頻度が少なければ障害を発症しないが、プレー頻度が高ければ障害を発症し得る。プロゴルファーやエリートレベルのアマチュアゴルファーなど、プレー頻度が高いゴルファーこそ、障害を生じるスイング特性の有無を理解し、早期からゴルフ障害の予防に努めることが望ましい。

## 3）研究デザイン上の制約

スイング特性と障害の因果関係を指摘できても、スイング特性が障害の原因なのか結果なのかは本研究のみからは同定できない。特定の被検者の経時的な観察を含めた研究か望まれる。

また、障害を生じるスイング特性により実際に生体のどこに過負荷が生じて障害が生じるのかというメカニズムは確認ができていない。被検者により柔軟性、筋力、関節可動域は異なるため、同期筋電図などを用いて、実際に過負荷がどの部位にどのように生じているかを被検者ごとに分析を行うことで障害発生のメカニズムを解明することが、ゴルフ障害の予防と治療法の確立に必要である。

本研究は、障害を生じるスイング特性の有無の測定を希望するボランティアを被検者としたため、被検者の選定にバイアスが生じている可能性が否定できない。前述の調査では腰痛の有病率は約 25%であったが、本研究では被検者のうちの 63%が腰痛である。また被検者総数が 41 名と少ないことから、統計学的分析には限界がある。

委託研究の時間的制約から、分析の対象を主たるゴルフ障害である腰痛、肘痛を対象とした。腰部、肘部以外にも多くの筋骨格障害があることは前述の通りであり、今後の研究を要する。

## 4）今後の研究の方向性

障害予防につなげるためには、障害を生じるスイング特性がどの部位にどのような負荷を生じるかを明らかにし、どのような改善で負荷が回避されるかを確認するべきであり、そのためには同期筋電図などを用いて、不適切なスイングにおける障害のメカニズムの解明が必要であろう。

障害のメカニズムが明確となれば、ゴルフ指導上の介入と医療的介入を行うことができる。ゴルフ指導上の介入は、障害を生じるスイング特性の回避であり、知識を有するゴルフ指導者によりなされるべきであろう。医療的介入は、障害を生じるスイング特性の回避を行うために必要な関節可動域、筋力、柔軟性の獲得であり医療担当者によりなされるべきである。両者は連携して選手を支援するべきであり、ゴルフ障害予防に関する共通の知見を共有すべきである。

本研究の最終的な目標は、ゴルフ指導者及び医療担当者に、ゴルフ障害の原因についての知見を伝達し、その予防と対処法についての知識を共有することである。

## まとめ

ゴルフ障害を生じるゴルフスイング特性について、動作解析システムを用いて調査した。

腰痛は、S posture が比較的高い相関傾向を示し、併せて及び Reverse spine angle や Early extension や Reverse-C finish を呈する場合は、さらに腰痛を生じる傾向があることが示された。

肘痛は、Bent lead elbow が高い相関を示し、併せて Over the top や Early wrist release を有する場合は、極めて高い相関を示すことが示された。

ゴルフ障害としての腰痛、肘痛を生じないためには、上記のスイング特性を回避したスイングが指導されることが望ましい。

REPORT of RESEARCH

女性アスリートの
戦略的強化に向けた調査研究

～女性ゴルファーのスポーツ外傷・
障害予防のための方策の確立～

スポーツ庁委託事業　女性アスリートの育成・支援プロジェクト

発　行　日　2018年3月30日

発　　　行　独立行政法人日本スポーツ振興センター
国立スポーツ科学センター

制　　　作
印刷・製本　有限会社丸産印刷

本書を無断で複製・転載することは、著作権法上の例外を除き禁じられています。

JAPAN SPORT
COUNCIL
日本スポーツ振興センター

JISS
Japan Institute of Sports Sciences
国立スポーツ科学センター