

肩こりのアンケート調査と筋硬度との相関 Correlation between Questionnaire Survey and Muscle Hardness in Shoulder Stiffness

○長尾 光雄*, 遠藤 徳雄**, 横田 理*

○Mitsuo NAGAO*, Tokuo ENDO**, Osamu YOKOTA*

* 日本大学, ** 遠藤整骨院

*Nihon University, **Endo Clinic

キーワード : 肩こり (Shoulder stiffness), 筋硬度計 (Muscle hardness tester), アンケート調査 (Questionnaire Survey), 自覚症状 (Subjective symptom), 僧帽筋 (Trapezius muscle)

連絡先 : 〒963-8642 郡山市田村町徳定字中河原 1 日本大学工学部 機械工学科 長尾光雄,
Tel. : (024)956-8760, Fax. : (024)956-8860, E-mail : nagao@mech.ce.nihon-u.ac.jp

1. 緒言

厚生労働省の平成 22 年国民生活基礎調査の世帯員の健康状況で取り上げられている自覚症状の状況によれば, 有訴者率の上位 5 症状の 1 位と 2 位についてみると, 女性では「肩こり」, 「腰痛」の順位, 男性でも「腰痛」, 「肩こり」の順位となっている。¹⁾ このように, 肩こりは国民的な健康状態を阻害している代表的な症状の表れである。一方, 本研究では柔軟物の硬軟を数値化する計測方法の提案および計測装置の開発^{2), 3)}を進めており, 生体の筋硬度の度合や施術者が触診した肩こりの度合も数値化できる可能性についても確認している。⁴⁾ このように, 筋硬度計測装置開発の基礎研究の段階から, 実用化を目指すための実証試験の段階にある。特に有訴者が感じている感覚量の数値化, 施術前後の感覚量の数値化, 長期の経過観察および要因を改善した効果の数値化, 施術者が触診した硬軟の数値化, ニーズに対応した簡便な操作性や経済的な負荷価値の創出など, 検討すべき課題は尽きない。

今回は, その中でも, 肩こりの感覚や自覚症状に対する筋硬度および体格指数と筋硬度との相関性について調査し, 実用への可能性について検討することにした。そこで, 不特定多数の来場者(被験者)が期待できる展示会会場⁵⁾において, 「肩こり度合のチェック」と題して展示ブースを設けた。被験者の方には, 測定の趣旨と倫理委員会⁶⁾の承認を得ていることを説明し, 同意が得られた来場者とした。アンケート調査の後に筋硬度の計測を行った。以下に, アンケート調査と筋硬度の計測から分かったことを述べる。

2. アンケート調査

2.1 目的

日常的な肩こり感を数値化する手法を提案し, その有効性や妥当性について検証するとともに, 文献¹⁾で言われている肩こりの症状やその要因⁷⁾との関係についても考察する。

2.2 項目

アンケート調査の項目1から7の内容を表1に示す。項目1は年齢や身体的な基礎データ。項目2は肩こりの発症部位を2箇所限定している。項目3は自己触診した「こり感」を尋ねている。項目4は触診した硬軟に近いサンプル番号を選んでもらう。項目5は肩こりの要因について尋ねている。項目6は日常的に感じている「ストレス感」の度合を尋ねている。項目7は運動の有無とその内容について尋ねている。発症部位を限定した理由は、最も発症する頻度が高いことと被験者の負担にならない範囲と考えた。

2.3 筋硬度計

筋硬度計測装置の概要を図1に示す。²⁾ 構成は(a)のように、肩こりのしこりを指で探る際に押込む動作から指で感じる抵抗力の大きさを触診する方法を模倣している。ロードセルからの押込み反力 W と変位計からの押込み深さ x により W - x 線図が取得できる。筋硬度は (b) に示す弾性定数 $k=W/x$ と終端部の微分弾性率 $\tan\theta$ より角度 θ として数値化している。

3. アンケート調査結果

(1) 回答年代と性別構成 2日間で70人のご協力をいただいた、これを母集団において、その年代、性別の内訳を表2に示す。50代が全体の37% (男性17%, 女性20%), 次に60代が17%であった。女性は全体の53%であったことから、先に示した国民生活基礎調査¹⁾と同じように、女性の関心は高いことが分かる。

(2) こり感と自己触診 年代別の自覚している「こり感」と「自己触診」の1から5のランク別 (詳細は表1の項目3と4参照) 人数を図2に示す。図中の年代別数字の下方にある、例えば、20代下方の2.2/2.6はそれぞれの平均値を表わす。全体の平均値はそれぞれ、3.0/2.8である。30代、50代および70代は平均値より高く、20代は低いこり感と自己触診のランクになっている。加齢によ

表1 肩こりに関するアンケート調査内容

1. 基礎データ
1)性別, 2)身長, 3)体重, 4)職業, 5)年齢
2. 右の図の, ①または②の部位に「肩こり」の自覚症状があればその番号を○で囲んでください。
3. 触った「こり感」の度合に近い番号に○印を付けてください。【肩こりの発症部位】
(1)感じない, (2)軽いこり感, ①②:肩部中央(頸部外側)
(3)中程度のこり感, (4)やや強いこり感, (5)強いこり感
4. 次に「こりサンプル」から触った感覚に近い番号に○印を付けてください。
「こりサンプル」番号, (1), (2), (3), (4), (5)
5. 「肩こりの要因」と考えている項目の番号に○印を(複数可)付けてください。
1.勉強または仕事のストレス, 2.勉強または仕事の姿勢,
3.運動不足, 4.長時間のPC操作, 5.寒冷時(冷房も含む),
6.精神的側面, 7.疲労(運動も含む), 8.就寝時の姿勢,
9.自室時の姿勢, 10.その他の要因
6. 日ごろの「ストレス感」はいかがですか? 該当する番号に○印を付けてください。
(1)ほとんど感じない, (2)感じる時がある, (3)強く感じる
7. 日ごろ, 行っている運動(競技スポーツも含む)について教えてください。
(1)特にこれと言った運動はしていない。
(2)名称, 1週間の回数と時間, 継続期間

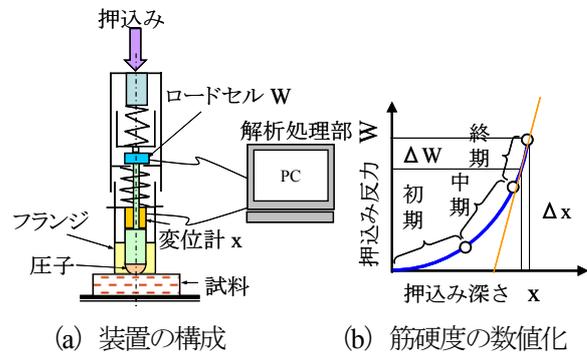


図1 筋硬度計測装置の概要

表2 アンケート調査の回答年代と性別構成

| 年代 | 構成 [人](%) | 男性 [人](%) | 女性 [人](%) |
|----|--------------|--------------|--------------|
| 20 | 5 (7) | 3 (4) | 2 (3) |
| 30 | 10 (14) | 4 (6) | 6 (9) |
| 40 | 9 (13) | 4 (6) | 5 (7) |
| 50 | 26 (37) | 12 (17) | 14 (20) |
| 60 | 12 (17) | 6 (9) | 6 (9) |
| 70 | 6 (9) | 4 (6) | 2 (3) |
| 80 | 2 (3) | 0 (0) | 2 (3) |
| 総数 | 70(100) | 33 (47) | 37 (53) |

注)30代と60代の構成%は四捨五入のため、男性と女性の合計とは一致しません。

肩こりの有訴者率が高くなっている国民基礎調査¹⁾と同じ結果であることが分かる。

そこで図3の左縦軸と横軸は、こり感に対する自己触診およびストレス感の相関について表わしたものである。一次回帰の関係を以下に示す。

$$\beta = 0.276\alpha + 1.95, \quad R^2 = 0.796 (r = 0.89)$$

$$\gamma = 0.134\alpha + 1.67, \quad R^2 = 0.805 (r = 0.90)$$

こり感と自己触診およびこり感とストレス感の相関は比較的高いことが分かる。その一方で、50代から70代にはこり感が高いが自己触診は低いランクの被験者、これとは反対にこり感低い而自己触診は高いランクの被験者も数例あった。これについて考察する。こり感ランクの選択には、日常生活における被験者の体験に基づく感覚量の敏感さ、または鈍感さが反映された結果とみられる。同様に自己触診ランクの選択でも、自ら肩こりを

触診する際には、指の押込み加減の強弱やしこりの硬軟が類似したサンプルを選択する際に、過大または過小に判断した結果が反映されたと推察する。このように感覚量には年齢や個人差が反映されていと考える。

(3) 肩こりの要因 肩こりの要因について回答があった146件を、回答の多かった順位順に整理した結果が図4である。肩こり診断に関係する文献⁷⁾を参考に、その要因を3分類に分けて整理すると以下ようになる。

- i) 本能性要因, 順位1~4, (割合64%)
- ii) 症候性要因, 順位5, 6, 8, 9 (割合27%)
- iii) 心因性要因, 順位7 (割合6%)

i) は直接的な要因と関わりが深いため近因と言われており、この要因を改善することで肩こり感は解消する。これが全体の64%である。次にii) は、間接的な要因と関わりが深いため遠因と言われており、整形外科的疾患を始とする他の疾患やこれらが複合された疾患からの信号の1つであり、この要因を特定し改善することで肩こり感が解消する場合である。これが全体の27%である。iii) は心因または遠因と関わるとされており、心身症によるものとも言われ、心身の健全化により肩こり感が解消する場合である。これは全体の6%である。

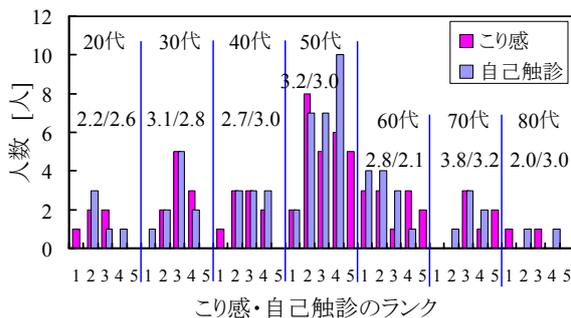


図2 年代別肩こり感と自己触診のランク分布

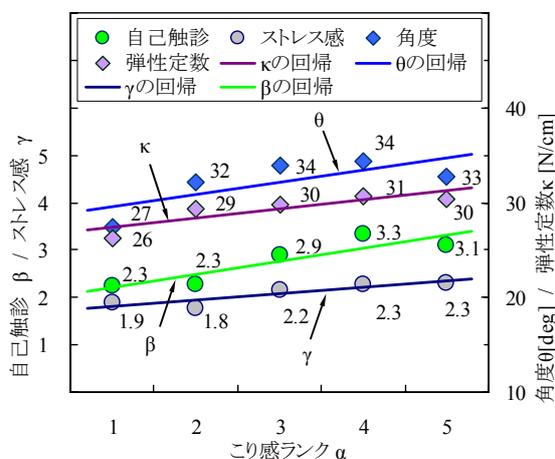


図3 こり感ランクに対応した各因子との相関

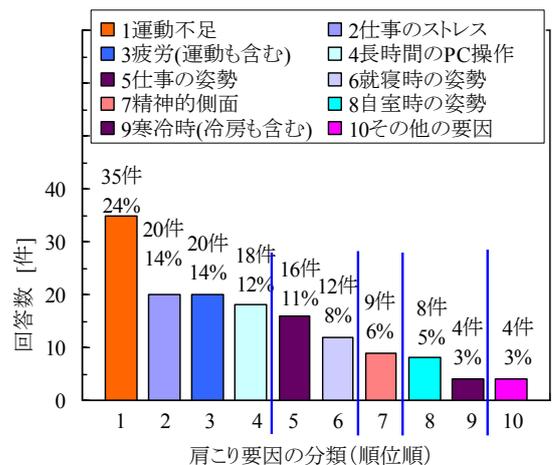


図4 肩こり要因の分類 (複数回答)

4. 筋硬度計との相関

4.1 年代と性別

年代と性別による筋硬度との関係を図5に示す。図中の数字は男女の平均値である。平均的に筋硬度が高いのは、30代、70代および80代(被験者は女性のみ)である。女性の筋硬度が男性より高い年代は、(a)より30代、40代および70代であり、(b)では20代が追加される。この結果は表2で示した女性の関心の高さが表れている。

ここで、筋硬度は弾性定数と角度で数値化しているが、角度は押し込み終端部のW-x線図の傾きを捉えており同じ弾性定数に対して敏感であるため、被験者が同一人でも硬軟の差が大きく測定される。弾性定数による大小が判別できない数値のときには、この値を用いて判別することができる。次に、すべての被験者を対象とした図6の相関の強さからは、 $r = 0.76$ (非決定係数 $\kappa^2 = 0.429$) のように比較的強い相関である。

4.2 こり感と自己触診

感覚量であるこり感と筋硬度との相関は図3の右縦軸と横軸の関係である。一次回帰は以下の関係になり、比較的高い相関である。

$$\kappa = 0.963\alpha + 26.4, \quad R^2 = 0.723 (r = 0.85)$$

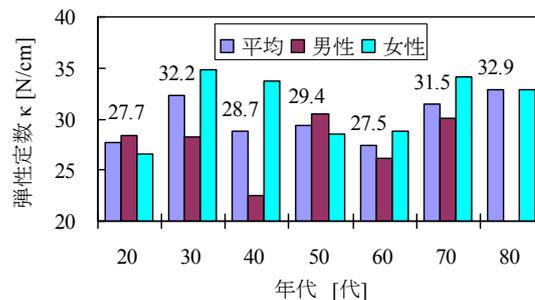
$$\theta = 1.29\alpha + 28.3, \quad R^2 = 0.540 (r = 0.74)$$

また、自己触診と筋硬度でもそれぞれ $r = 0.87$ となり、こちらも比較的高い相関である。

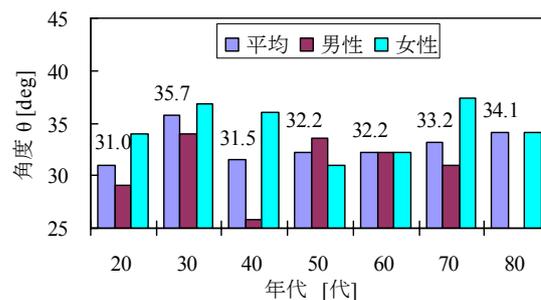
これらの関係から、図2で示した感覚量であったこり感や自己触診は筋硬度で表現することが可能なため、図5の数値は図2の感覚量を数字で表している。ただし、他の要因による分散も含まれていることも表していたため、扱いは慎重にする必要がある。その要因には、肩こり部位の表層や筋質およびその厚薄など身体的な個人差がある。

4.3 体格指数と筋硬度

肩こりの度合には対象部位の表層や筋層の厚薄が関与しているものと推定し、体格指数(以下、BMIと表記する)に注目した。この大きさが筋硬



(a) 弾性定数 κ で数値化



(b) 角度 θ で数値化

図5 年代と性別による筋硬度との関係

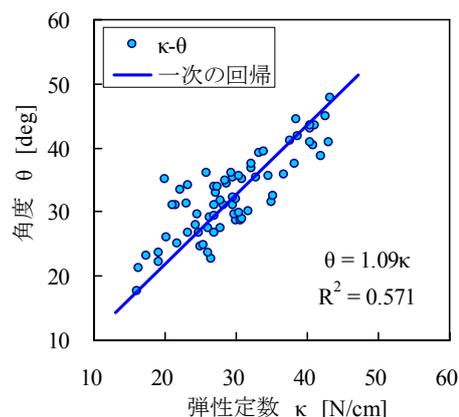


図6 弾性定数と角度との相関

度に関与するのか、また、定期的に運動を継続している被験者を「運動有り群」とそうではない被験者を「運動無し群」に分類し、この対照群間には筋硬度の違いがあるのか確かめることにした。

4.3.1 運動によるBMIと筋硬度

図7は被験者すべてのアンケート調査の結果に基づいたもので、「運動有り群」の筋硬度はBMIが高くなると右下がり、反対に「運動無し群」では弾性定数は変わらないが角度は右上がりの傾向

になっている。これらについて考察する。

BMI の値が小さいのは、表層に比べて筋層が薄い、または筋層に比べて脂肪層を含む表層が薄いことを表す。反対に大きいのは表層に比べて筋層が厚いか、または筋層に比べて脂肪層を含む表層が厚いと仮定する。

(1) **運動有り群** BMI が小さい範囲では運動無し群より筋硬度が高いのは、運動無し群より運動による表層が薄い（その反面、筋層が厚い）ため、同じ肩こりの度合でも筋硬度が大きく測定される。反対に大きい BMI では表層が厚くなるため運動無し群と比べて（運動による筋層への刺激が与えられている分、または筋緊張感が開放された分）肩こりが柔軟化していたと考える。

(2) **運動無し群** BMI が小さい範囲では運動有り群より筋硬度が低いのは、運動有り群より表層が厚い（その反面、筋層が薄い）ため、同じ肩こりの度合でも筋硬度が小さく測定される。反対に大きい BMI では、表層が厚くなる傾向に対して、筋硬度は運動有り群と比べて大きくなっている。これは図 4 に示した運動不足やストレスが要因で筋硬度は高くなっていたと考える。

4.3.2 性差による運動と BMI および筋硬度

運動の対照群で表した性差による図 8 と図 9 から、次のように考察する。

(1) **男性** 「運動有り群」と「運動無し群」は、図 7 と同じ傾向であるため、前述の考え方と同じである。

運動無し群の BMI が大きくなると筋硬度は運動有り群より数値が高くなる点に注目すれば、次の 2 とおりの見方ができる。1 つは図 4 に示した運動不足とストレスが加味されて筋硬度が高くなっている。一方では、お腹の周りに着いた脂肪などにより BMI は見かけの数字は大きいですが、対象部位の表層の厚さはさほど厚くないか、または小さい BMI と同程度であったとすれば、運動不足や筋緊張感によるストレスが要因で、運動有り群より肩こりの筋硬度が高くなっていたと考える。

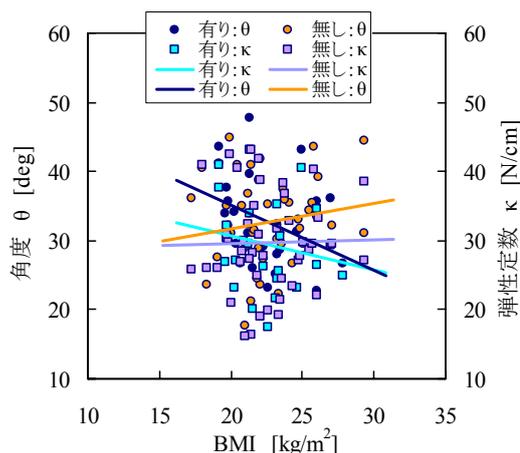


図 7 運動と BMI に対する筋硬度との相関

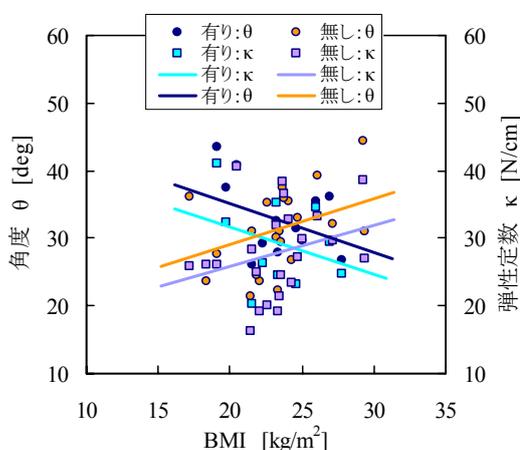


図 8 男性の運動と BMI に対する筋硬度との相関

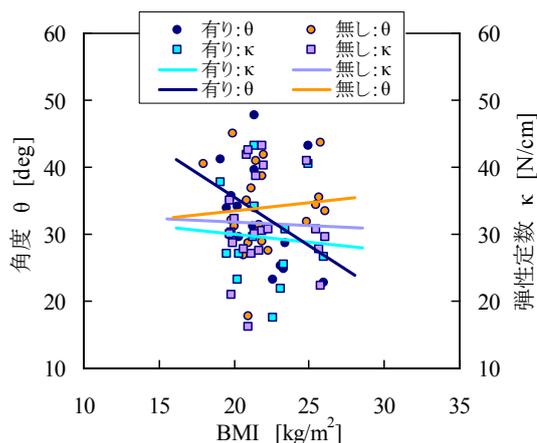


図 9 女性の運動と BMI に対する筋硬度との相関

(2) **女性** 運動有り群の傾向は男性と同じように表層の厚薄が関与していたと推察できるが、角

度の傾きは弾性定数と比べて大きい。これは、項目 4.1 で述べたように角度で表す筋硬度の特長が表れたと推定する。

運動無し群の弾性定数は運動有り群と同じ右下がりとなり、男性とは異なる。運動無し群の角度は、男性と比べて BMI の大小に対する依存度は小さい。これも男性と同じように、肩部以外に着いた脂肪などで BMI は大きい、表層の厚さは変わらないため、運動不足や筋緊張により肩こりの筋硬度が高くなっていたと考える。

5. 課題と予定

1) 肩こり有訴者のアンケート調査の内容に要因関連の項目を加え、被験者を増やす。

2) 個々の要因と施術方法については、施術者と相談してアンケート調査項目に追加する。

3) 個々の症状や要因に沿った施術前後の筋硬度の変化が数値化できるのか確かめる。

4) 施術の効果に対する長期の経過観察の調査を行い、健康管理に役立てられる方法を探る。

5) 試作段階の計測方法と計測装置のため、利用者のニーズに沿った改良は必然であるが、パーソナルコンピューターにプラグインすることで、どこでも計測可能な装置も合わせて検討する。

6) 今回の調査では、被験者の協力で衣服の上から圧子を押して測定も行っており、これらを検討した結果については機会を改めて報告する。

6. 結 言

肩こり有訴者の数は十分とは言えないが、有訴者の感覚量について数値化し筋硬度との相関から、次に示す結論が得られた。

1) 有訴者のこり感や自己触診である感覚量の数値化が可能になり、提案したアンケート調査項目の計測方法および計測装置の効果を確認した。ただし、感覚量には個人差があり相関しない被験者もあった。

2) 年代別では加齢になると感覚量と筋硬度は上

昇していた。性差では女性の関心が高く調査対象の 53%を占め、感覚量と筋硬度ともに男性より数値が高くなった。これは文献¹⁾と整合性がある。

3) 体格指数 (BMI) における運動有り群と運動無し群の対照間に対する筋硬度には差があり、性差にも差があった。この説明には部位の表層や筋層の厚薄が関与していることで行ったが、これ以外の体組成係数も加えて、今後もこの検証は必要である。

4) 課題で示した項目について検討する。

7. 謝 辞

本調査に快くご協力いただいた来場者の皆様方、また臨床の立場からは紺野慎一教授 (公立大学法人福島県立医科大学医学部) のご意見をいただいております。本研究の一部は科学研究費補助金基盤 C (No.22560225) の支援も得ております。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 厚生労働省平成 22 年国民生活基礎調査, <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa10/>.
- 2) 特開 2009-52912, 硬軟試験方法, 硬軟試験装置, 及び硬軟測定装置.
- 3) 長尾光雄, 横田理: 硬軟多層材料からなる下層材料の硬軟計測方法の試み, 計測自動制御学会東北支部第 239 回研究集会, 資料番号 239-3, (2007.11.16).
- 4) 長尾光雄, 遠藤徳雄, 横田理: 僧帽筋の柔らかさ計測における触診と筋硬度との相関, 日本機械学会 2011 年次大会, DVD-ROM, J022053, (2011.9.14).
- 5) 郡山地区商工会広域協議会: 第 5 回ビジネスフェア in こおりやま, 夢商い, (2010, 9.18-19), <http://yumeakinai.com/>.
- 6) 公立大学法人福島県立医科大学倫理委員会承認: 課題名, 筋硬度計の開発 - 有用性の検討, (2008.9.5).
- 7) 藤本吉範, 奥田晃章: 肩こりの鑑別診断, Modern Physician, Vol.26, No.2, (2006), pp.209/212.