

れた労働者、およびこれらの影響がない健常対照者について、手および指の感覚神経伝導速度 (SCV) 測定と事象関連電位 P300 の測定をおこなった。

B. 研究方法

1. 対象：神経伝導速度については、頸肩腕障害患者は女性 25 名（うち指だけ測定し得た女性 5 名）と男性 2 名の合計 27 名で、職種の内訳は、手話通訳者 14 名、ヘルパー 3 名、保母 2 名、VDT 作業の事務 3 名、新聞記者 2 名、システムエンジニア 1 名、実験技能者 1 名、図書館司書 1 名であった。症状が多く筋硬結・圧痛がある亜臨床者は、女性 11 名と男性 3 名の合計 14 名で、その職種の内訳は手話通訳者 12 名、事務 1 名、医師 1 名であった。健常対照者は男性 7 名女性 15 名合計 22 名で、その職種の内訳は医師 4 名、看護師 1 名、事務 6 名、主婦 11 名であった。

P300 については、頸肩腕障害患者は女性 21 名、男性 2 名の合計 23 名で、職種の内訳は、手話通訳者 8 名、ヘルパー 4 名、保母 2 名、VDT 作業の事務 4 名、新聞記者 2 名、システムエンジニア 1 名、実験技能者 1 名、図書館司書 1 名であり、亜臨床者は女性 10 名、男性 2 名の合計 12 名で、職種の内訳は手話通訳者 11 名、事務 1 名であり、健常対照者は主婦 10 名であった。

2. 方法：(1) 指の神経伝導速度：測定は、末梢神経症状がある被験者については症状がある手でおこない、症状がない被験者では利き手でおこなった。手首で正中神経を電気刺激して中指（基部、中節中央部、一部被験者では末節中央部）または掌に巻いたディスプレイザブルリング電極（Nicolet Biomedical 製）により神経活動電位を導出した（図 1, 2, 3）。また、前腕または手背で橈骨皮神経を電気刺激して手背および示指の基部と中節骨基節骨関節付近に巻いた上述の電極により神経活動電位を導出した（図 4, 5, 6）。

バンドパスは 50Hz から 2kHz、分析時間は 0.1msec、加算回数は 6 回から 64 回であった。皮膚温を堀場製作所製赤外線放射温度計で測定して、de Jesus 法による SCV の温度補正に供した。

(2) 事象関連電位 P300 は、1kHz と 2kHz（標的刺激、20% の出現頻度）の純音を弁別してボタン押しをおこなう聴覚刺激による P300 と CRT に示される Stroop 文字（青色で書かれた「赤」という文字、標的刺激、約 20% の出現頻度）をそれぞれの色で書かれた文字（黄色で書かれた「黄」、青色で書かれた「青」など）と弁別してボタン押しをおこなう視覚刺激による P300 の測定をおこなった。電極は国際 10-20 法の Pz、Cz、Fz に置き、下眼瞼の下に置いた電極により EOG を記録して P300 への干渉状態を監視した。バンドパスは 0.1Hz から 50Hz、分析時間は 1 秒、加算回数は 16 回から 32 回であった。

(3) 使用機器は Medelec 製 Sapphire 4ME であった。

(4) 被験者には、自覚症状の質問紙調査をおこない、手指の末梢神経症状（脱力、知覚鈍麻、異常知覚）ならびに中枢神経症状（根気低下、集中困難、物忘れ、考えが纏まらない、判断遅延、およびうつ状態に関する症状）、について「たびたびある」、「時々ある」、「たまにある」、「まったくない」のいずれかで回答を得た。末梢神経症状については、脱力、知覚鈍麻、異常知覚のいずれかで、「たまにある」以上に頻度が高い場合を「症状あり」として、被験者を群分けした。手指の末梢神経症状については、症状が強い方の手ならびに症状がある指、各指の範囲についても質問した。中枢神経症状については、根気の低下、集中困難、物忘れ、考えが纏まらない、判断の遅延の 5 症状について、「たびたびある」を 3 点、「時々ある」を 2 点、「たまにある」を 1 点、「まったくない」を 0 点としてその点数を合計するスコアを算出した。また、この 5

症状の1種以上が「時々ある」以上を「症状あり」として、被験者を群分けした。

3. 統計的解析: 「症状なし」と「症状あり」の2群、患者・亜臨床者・健常対照者の3群、症状の有無または症状が「たびたびある」・「時々ある」・「たまにある」・「まったくない」の4群などについて分散分析と多重比較 (Scheffe 法による検定) をおこない、中枢神経症状のスコアと聴覚 P300 潜時・振幅の相関について回帰分析をおこなった。

C. 研究結果:

被験者の人数、年齢、SCV ならびに P300 の測定結果を表に示す。

1. 末梢神経系について

各項目により人数の違いがあり、正中神経の手首-掌間では患者 22 名、健常者 19 名、亜臨床者 6 名で測定でき、中節中央部-末節中央間では患者 6 名、健常者 10 名、亜臨床者 4 名で測定できた。橈骨神経の前腕-手背間では患者 11 名、健常者 13 名、亜臨床者 4 名のみ測定でき、視覚 P300 では患者 18 名、健常者 5 名、亜臨床者 7 名で測定できた。

示指の橈骨神経浅枝の神経伝導速度において、患者・亜臨床者・健常対照者の3群の分類は有意 (自由度=2, 49, $F=3.88$, $p=0.0272$) であり、多重比較では健常者と患者との間に有意差が見られた ($p=0.0393$) (表 1)。

症状の有無と患者・亜臨床者・健常対照者の3群との分布を表 2 に示す。健常対照者 22 名中症状がある被験者は 1 名であった。

それに対して、患者 27 名中 17 名に症状があるが、「たまにある」が 15 名、「時々ある」が 7 名であった。亜臨床者 14 名全員に症状があり、「時々ある」が 5 名、「たびたびある」が 9 名であった。

手首→掌間の SCV において、「症状なし」と「症状あり」の 2 群に有意差 ($p=0.0245$)

が見られた (表 3)。

2. 中枢神経系について

聴覚 P300 の潜時において、患者・亜臨床者・健常対照者の3群の分類は有意 (自由度=2, 42, $F=4.14$, $p=0.0228$) であり、多重比較では健常者と患者との間に有意差 ($p=0.0255$) が見られた (表 1)。同じく振幅において、3群の分類は有意 (自由度=2, 41, $F=3.28$, $p=0.0478$) であり、多重比較では健常者と患者との間に有意差が見られた ($p=0.0478$) (表 1)。視覚 P300 潜時においては有意な所見は得られなかった (表 1)。

症状の有無と P300 との間には、「症状あり」において「症状なし」に比べて振幅が有意に低下していた ($p=0.0229$) (表 4)。

症状スコアにおいて、患者・亜臨床者・健常対照者の3群での分類は有意 (自由度=2, 41, $F=9.13$, $p=0.0005$) であり、多重比較では健常者と患者との間に有意差が見られた ($p=0.0006$) (表 5)。

症状のスコアと P300 潜時・振幅との相関を単回帰分析、ならびに P300 の交絡因子である年齢と症状のスコアを独立変数とし P300 潜時・振幅を従属変数とした重回帰分析をおこなった。単回帰分析では、潜時・振幅ともに有意な相関を示し、相関係数と危険率は各々 $r=0.346$ ($p=0.0229$)、 $r=0.322$ ($p=0.0352$) であった (表 6、図 7, 8)。重回帰分析においては、潜時は $r=0.385$ ($p=0.0370$) で有意であったが、振幅は $r=-0.313$ ($p=0.0611$) で有意ではなかった (表 6)。

D. 考察

本研究において得られた結果に関する考察を以下に述べる。

1. 末梢神経系について

患者・亜臨床者・対照者の3群においては、患者の示指の橈骨神経浅枝の SCV が対照者に比べ有意に低下していた。年齢と NCV と

は逆相関することが知られており、健常者の年齢が患者よりもやや高く、亜臨床者よりも有意に高いことから、この結果は示指のSCVの影響はより強いと推測される。

このことは、治療を要するほどの上肢筋骨格系障害においては末梢の細い神経である橈骨神経浅枝への影響があることを示唆する。その作用機序については、上肢帯筋の過度な使用による筋膜などの痛みとの直接の関連では説明が困難である。示指の橈骨神経SCVについて患者群に手話通訳者が多くを占めることを考え合わせると、頸肩腕障害一般というよりも手話通訳作業と示指のSCV低下との関係がある可能性が考えられる。すなわち、手話は、手ならびに指の伸展・屈曲動作が多いことから細い橈骨神経浅枝への機械的な圧迫による影響の可能性がある。

もう一つの有意な所見は、「症状なし」群における正中神経の手首-掌間SCVの低下である。今年度の調査において健常対照群に「ママさんバレーボール」の主婦を加えることができたが、バレーボールにおいて、両手を上に向けてパスを行う場合には、手首は過伸展があり、手首にボールの力が加わることが考えられる。これは絞扼性神経障害の典型である手根管症候群(CTS)を起しやすいう手首への負荷が考えられる。対照群にこのような負担があれば非頸性のCTSをきたし、その結果正中神経の手首-掌間SCVの低下を来すと推測することは困難ではない。

同様なことが橈骨神経浅枝にも言える。すなわち、レシーブに際しては両手の第1中手骨を上に向けて行う場合が多く、これは橈骨神経浅枝が分布する場所に一致し、レシーブに際して、橈骨神経浅枝への機械的な圧迫が反復された可能性がある。これは、昨年度報告より示指のSCVが低下した理由のひとつが考えられる。

以上の2項目以外には有意な所見がなく、患者や亜臨床者における症状の割にはSCV

低下が軽度ないしは低下がないことは、指から手の末梢神経自体の問題は少ないことを示唆する。換言すれば、中枢神経あるいは中枢へ至る神経系のいずれかの部位における問題も想定されるが、冒頭に述べたように、臨床的観察によれば、末梢神経症状は頸肩腕障害の全般的な軽快とともに減少することから、筋膜等の痛みとの関連が示唆される。中枢神経あるいは上行路のいずれかの部位における問題であれば、頸肩腕障害の全般的な軽快とともに減少するとは必ずしも言えないことを考慮すれば、筋膜等の痛みとの関連を考えるのが適切かもしれない。

被験者のうち、亜臨床者において自覚症状が強く、患者はそれほど強くないことが示されたが、このことは、治療ならびに休養により手指の神経症状を軽減することを示唆している。

2. 事象関連電位 P300

聴覚誘発事象関連電位 P300 において、患者の潜時・振幅は健常対照者に比べて有意に延長・低下をきたし、自覚症状スコアとの有意な相関を示した。このことは、頸肩腕障害の患者において聴覚 P300 により表される認知・記憶機能の低下が起きていることが示唆された。

頸肩腕障害における中枢神経症状の解釈については論争がある。頸肩腕障害における中枢神経系の影響については、かなり以前に脳波における変化が議論されたことがある。頸肩腕障害による直接的な作用とする考え方もある一方、筋膜などの痛みによる二次的なうつ状態の関与も考えられる。

P300 は非特異的な認知・記憶機能の指標として様々な疾患の高次脳機能の検査に用いられている。例えば、P300 は脳の器質的な変化を示す指標としてしばしば用いられ、Alzheimer 痴呆においては P300 潜時の延長が観察されている。また、加齢により P300 潜時は延長し、年齢と P300 潜時の正相関を

示すこともなどがよく知られている。統合失調症が器質的な疾患であると言う説はかなり有力になりつつあり、統合失調症においては P300 の振幅の低下を示す。大うつ病は器質的な疾患として従来から言われており、P300 の変化についても研究されているが、定説はなく論争がある。うつ状態においてはもっと明確ではない。しかし、疲労と P300 との関連が議論され、今回の調査対象者における既往歴等には格段の精神疾患・神経疾患あるいは脳機能に影響を与える疾患等がないことから、今回の P300 の結果からは、「(脳の) 疲労状態が認知・記憶機能を低下させている」可能性、あるいは患者にはうつ状態の症状(スコア化した 5 症状はうつ状態では主な症状でないが、あり得る症状でもある)も多いことから「二次性のうつ状態が認知・記憶機能を低下させている」可能性をも示唆する。

なお、諸外国における上肢筋骨格系障害において中枢神経機能に関する検討が行われないことについては、日本における同障害の患者症度が諸外国に比べて重度であることが指摘されていることを付言する。

また、今回の結果は中枢神経症状が心理的・主観的なものとする考え方に対しては否定的な結果を示しており、症状には根拠があることを示唆している。このことから、逆に P300 潜時・振幅と自覚症状スコアとの相関から、これら自覚症状を予防における指標として採用することも考慮されよう。

3. 残された課題

この間の調査研究から、頸肩腕障害の神経機能について残された課題、が明らかになった。第一に、平成 15 年度にかなりの人数を追加してかなり明確になってきたが、神経系について議論する上ではまだ十分とは言えないことである。「ママさんバレーボール」の対照者は末梢神経の SCV 測定上には問題点があり、昨年度残された課題を解決したと

は言えなかった。また、頸肩腕障害患者と亜臨床者が手話通訳者に偏ったために、手指の Overuse と精神疲労が前面に出たことである。頸肩腕障害全体の神経症状を議論するには、様々なタイプの患者や年齢をマッチした対照ならびに亜臨床者をより多く調べる必要がある。

第二に、昨年度の調査で橈骨神経浅枝の示指における感覚神経伝導速度の測定の手技上の強い刺激電圧による正中神経の興奮と太い指での測定困難の問題がわかっていたので、それに代わり得る方法として、中指の中節中央-末節中央間 SCV を測定する試みを行った。測定は可能であるが誤差を小さくする工夫が必要である

第三に、Stroop を用いた視覚 P300 は振幅が低いことと、眼の動きによる眼電図が混入するためにその評価は難しく、今回の調査では有効なものとは言えなかった。刺激パラダイムや記録法の検討をおこない、改善の工夫が必要である。

E. 結論

2 年間にわたる本研究により、手指の末梢神経系における変化が乏しく、手話などによる過度の手指の使用によると推測される患者群の示指の SCV の有意な低下が認められた。認知・記憶などの高次脳機能の指標である聴覚 P300 の患者群における潜時の有意な遅延ならびに有意な振幅の低下をとらえ、また自覚症状スコアとの有意な相関をみとめ、高次脳機能への影響が明らかになった。

健常対照者の末梢神経機能に問題があり、患者が手話通訳者に偏っているなどの調査対象に課題があり、さらに検討を進める必要がある。

F. 研究発表

1. 論文発表 なし
2. 学会発表

第77回日本産業衛生学会 平田 衛(独
法産医研)、埜田和史、北原照代、辻村裕
次、西山勝夫(滋賀医大予防医学)「上肢
筋骨格系障害における神経症状と神経生理
学的機能」

The 9th Meeting of International
Neurotoxicology Association, Mamoru
Hirata (NIIH, Japan), Kazushi Taoda

(Shiga Medical University), Hisataka
Sakakibara (Nagoya University) Study
on the SCV of the radial nerve in the index
finger - New method -

G.知的所有権の取得状況
なし

表 1. 症度別の神経生理学的指標 (平均値±標準偏差)

	健常者	患者	亜臨床者
SCV	n = 22	n = 27	n = 14
年齢	45.3±10.1	41.4±7.31	37.2±7.04*a
正中神経			
手首-中指基部 (m/s)	48.5±4.71	50.2±4.77	52.7±5.19
中指(中節中央まで)	51.5±9.74	53.5±10.0	55.5±12.6
中指(中節→末節中央)	46.0±13.4 (n = 10)	41.7±7.85 (n = 6)	37.0±2.33 (n = 4)
手首-掌	41.4±4.53 (n = 19)	45.3±5.60 (n = 22)	44.1±6.78 (n = 6)
橈骨神経			
前腕-手背	37.0±5.45 (n = 13)	38.2±5.00 (n = 11)	43.1±3.96 (n = 4)
手背-示指基部	54.8±8.93	56.2±8.82	55.7±6.84
示指	52.5±9.24	44.3±9.34 *b	50.1±11.2
P300	n = 10	n = 23	n = 12
年齢	44.3±6.33	42.8±8.54	36.2±6.82
聴覚 潜時 msec	300±37.8	333±28.8*c	329±28.2
振幅 μV	20.9±7.83	12.8±7.53*d	15.2±10.3
視覚 潜時 msec	374±28.1 (n = 5)	424±54.2 (n = 18)	423±54.5 (n = 7)

*a, p=0.0226; *b, p=0.0393; *c, p=0.0255; *d, p=0.0478

表 2. 末梢神経症状別・症度別の被験者人数

	症状		症状		
	なし n = 26	あり n = 37	たまに n = 16	時々 n = 12	たびたび n = 9
健常対照者	21	1	1	0	0
亜臨床者	0	14	0	5	9
患者	5	22	15	7	0

表 3. 末梢神経症状別の SCV (平均値±標準偏差)

	症状なし		症状あり		
	n=26	n=37	たまに n=16	時々 n=12	たびたび n=9
年齢	43.7±10.6	40.5±7.04	41.9±5.97	43.3±5.93	34.4±7.13
正中神経					
手首-中指基部 (m/s)	48.9±4.71 (n=25)	51.2±5.15 (n=32)	49.5±4.79 (n=11)	50.5±4.67 (n=12)	54.3±5.34 (n=9)
中指(中節中央まで)	51.4±9.53 (n=25)	54.7±11.0 (n=32)	55.1±10.5 (n=16)	53.7±11.8 (n=12)	55.1±12.0 (n=9)
36m/s 以下の人数	1	3	1	2	0
中指(中節→末節中央)	46.7±12.9 (n=11)	38.4±4.68 (n=9)	39.4±6.17 (n=5)	37.0±1.90 (n=4)	(n=0)
手首-掌	41.7±4.00 (n=23)	45.3±6.41*e (n=24)	45.1±5.49 (n=11)	45.2±7.91 (n=11)	47.4±3.09 (n=2)
橈骨神経					
前腕-手背	37.1±4.82 (n=17)	40.2±6.53 (n=11)	38.6±6.24 (n=7)	43.1±6.84 (n=14)	(n=0)
手背-示指基部	55.7±8.21 (n=25)	55.4±8.42 (n=31)	56.6±11.0 (n=10)	54.9±8.56 (n=12)	54.7±5.13 (n=9)
示指	51.0±10.7 (n=21)	46.8±9.77 (n=32)	45.2±8.90 (n=13)	43.7±6.78 (n=10)	53.1±12.3 (n=8)

*e, p=0.0245

表 4. 調査対象者における事象関連電位 P300
の潜時と振幅 (中枢神経症状別)

	症状なし	症状あり
聴覚 P300	n=16	n=29
潜時 msec	312±30.8msec	331±32.7
振幅 μ V	19.3±8.23 μ V	13.1±8.39 *f
視覚 P300	n=9	n=21
潜時 msec	403±52.8msec	421±53.3

*f, p = 0.0229

表 5. 患者・亜臨床者・健常対照者における
中枢神経症状スコア (平均値±標準偏差)

健常対照者	患者	亜臨床者
2.90±2.60	8.68±4.12*g	6.25±3.11

*g, p=0.0006

表 6. 聴覚 P300 潜時と年齢、中枢神経症状のスコアとの回帰分析結果

		選択した変数		重回帰係数	
P300 潜時	症状スコア	0.346*h	年齢	0.192	0.385*i
P300 振幅	症状スコア	-0.322*j	年齢	-0.164	0.361*k

*h, p=0.0213; *i, p=0.0370; *j, p = 0.0352; *k, p = 0.0601



図1. 正中神経における電極の配置

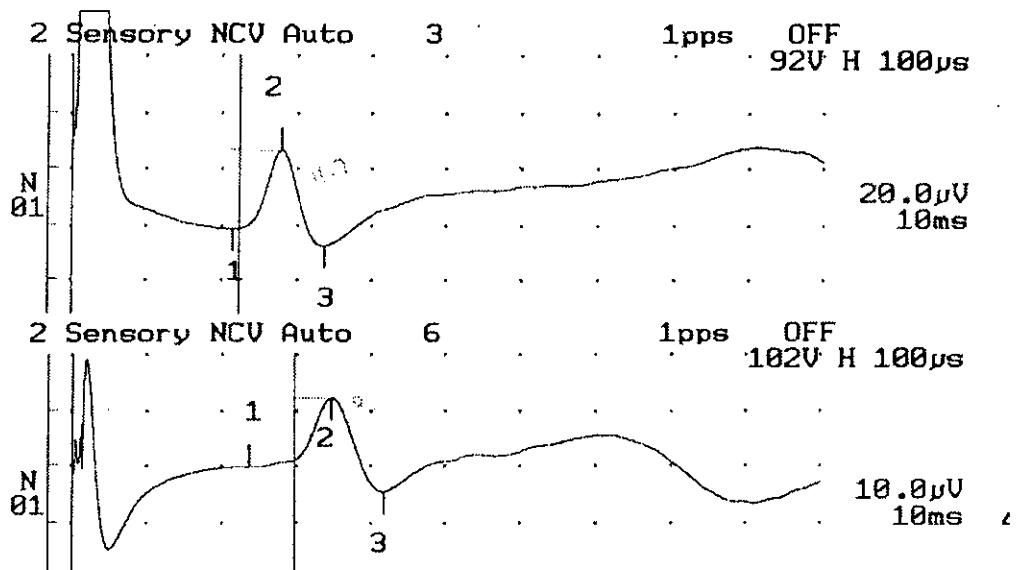


図2. 正中神経における神経活動電位

中指の基部 (上) ・中節 (下)

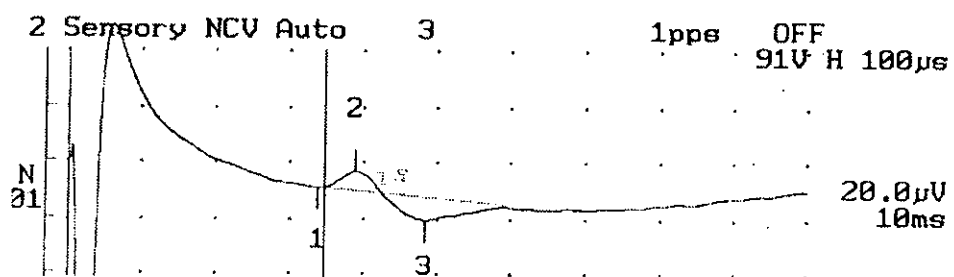


図3. 正中神経における神経活動電位
中指の末節

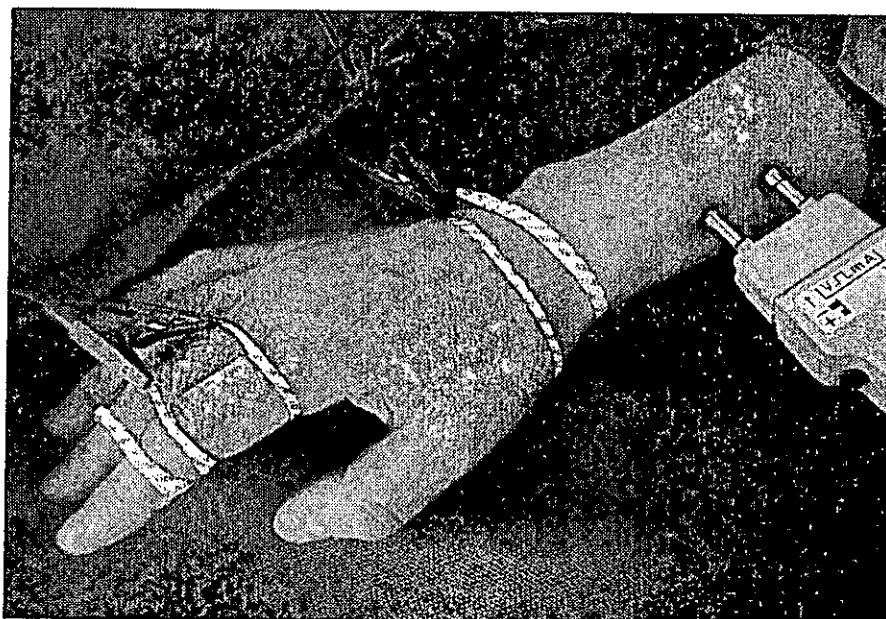


図4. 橈骨神経における電極の配置

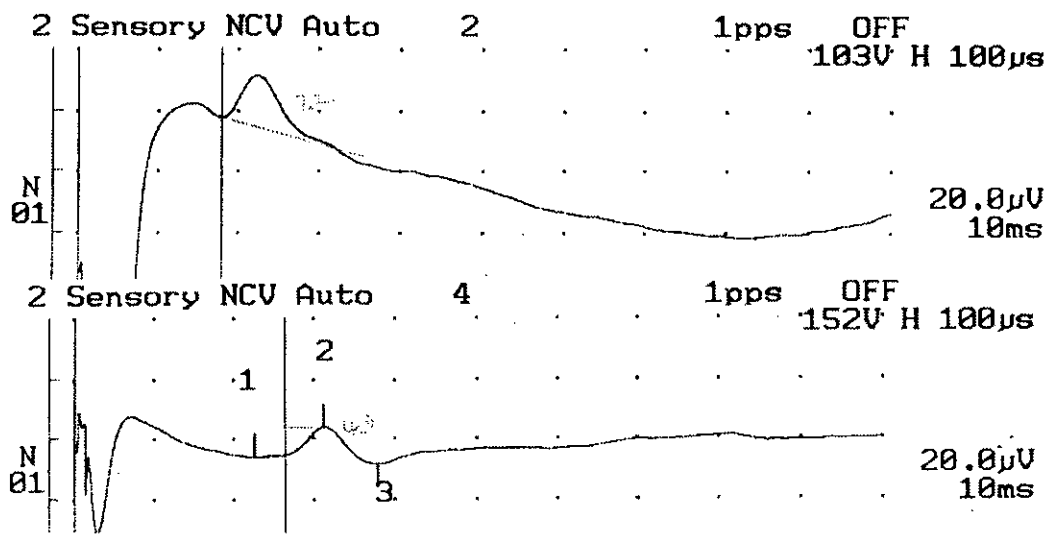


図5. 橈骨神経における神経活動電位
手背（上）・示指の基部（下）

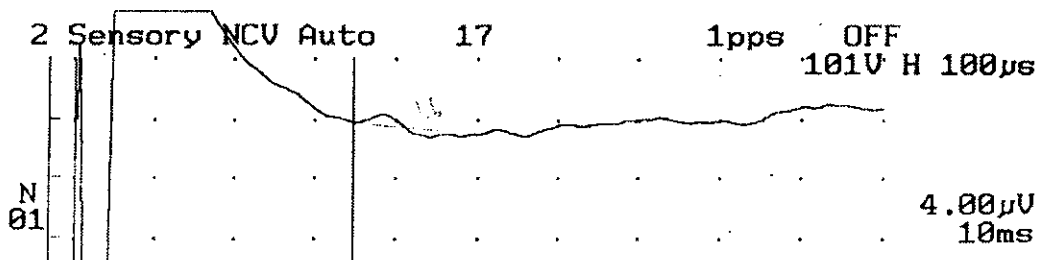


図6. 橈骨神経における神経活動電位
示指の近位指節間関節部

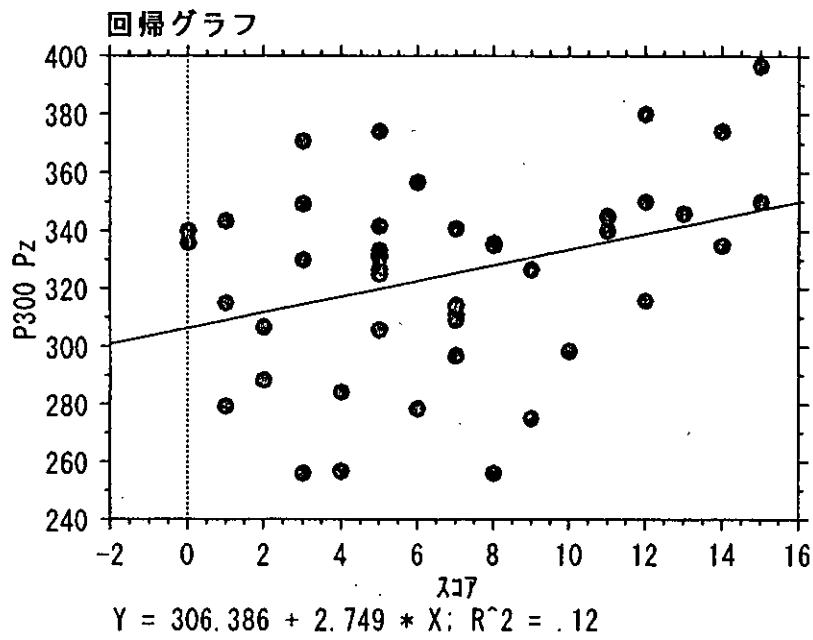


図 7. 聴覚 P300 潜時と自覚症状スコアとの相関 (散布図)

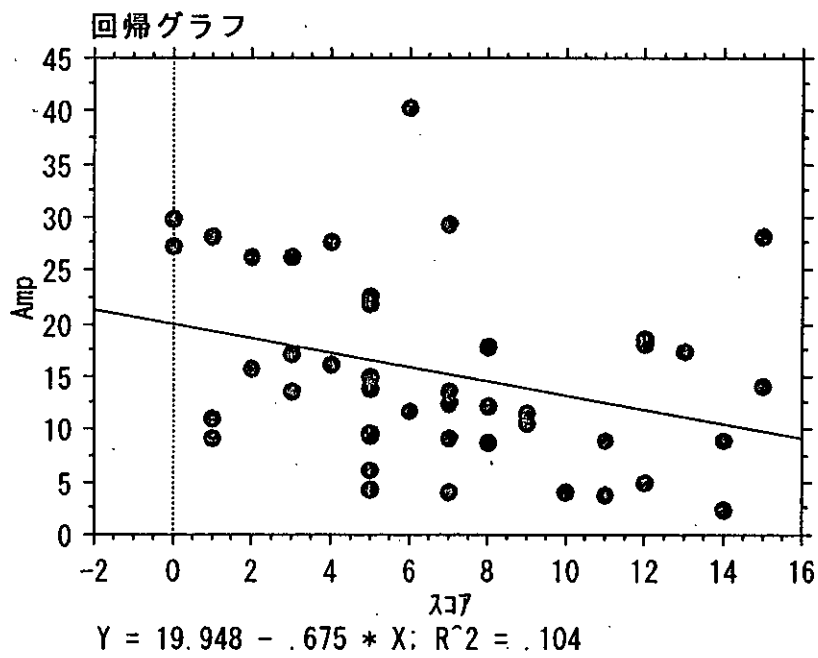


図 8. 聴覚 P300 振幅と自覚症状スコアとの相関 (散布図)

分担報告書

上肢における筋骨格系障害の診断と防止に関する研究

一屋内電気工事従事者の冬期と夏期における頸肩腕の自覚症状に関する調査研究一

分担研究者 井奈波良一 岐阜大学医学部助教授

(研究協力者 岐阜大学医学部産業衛生学分野 ミルボド・セイド・モハマド)

研究要旨 寒冷の頸肩腕の自覚症状に対する影響を検討するために、一事業所に所属する男性の屋内電気工事従事者を対象に冬期と夏期に同一の調査を実施し、冬期と夏期における頸肩腕をはじめとした自覚症状の有訴率の比較を行った。男性屋内電気工事従事者の頸肩腕および手の「こり、だるさ」の有訴率は、過去に報告されたコンピュータ関連企業の男性 VDT 作業員より高率であった。また、「肩の痛み」の有訴率は情報処理事業所の男性従業員およびコンピュータ関連企業の男性 VDT 作業員より高率であり、腕および手の「痛み」の有訴率は男性手話通訳者、情報処理事業所の男性従業員およびコンピュータ関連企業の男性 VDT 作業員より高率であった。したがって、男性屋内電気工事従事者に頸肩腕障害が多発していることが推定される。屋内電気工事従事者では、左側の「腕の痛み」および両側の「手指の痛み」の有訴率は、冬期が夏期より有意に高率であった。さらに課長未満では両側の「肩の痛み」および左側の「腕の痛み」の有訴率は、冬期が夏期より有意に高率であった。また、最近1か月間の日常生活の不便・苦痛の中で、対象者全体および課長未満では「腕や肩の症状のために作業を続けるのがつらい」および「背筋を伸ばし続けたりそらすと腰が痛い」の有訴率は、冬期が夏期より有意に高く、さらに課長未満では「座り続けたり立ち上がるとき腰が痛い」の有訴率は、冬期が夏期より有意に高かった。解析対象者が冬期と夏期ですべて同一でないため断定はできないが、これらの結果から寒冷の筋骨格系の自覚症状への影響は、年齢が低く、職歴や喫煙歴が短い者に顕著に現れると考えられる。別の見方をすれば、年齢が低く、職歴や喫煙歴が短い者ではこれらの自覚症状は固定されたものでなく、暖めれば消失する可能性があるともいえよう。

A. 研究目的

著者らは、平成 14 年度には、夏期に生協労働者を対象として、上肢および腰の自覚症状調査を行い、冷房によって「腰痛」および「腰の冷え」の有訴率が高まる可能性があることを示唆した¹⁾。また、腰痛多発が問題になっている建設労働^{2,3)}のうち屋内電気工事作業では、頸肩腕症候群の危険因子となる天井など上方を作業点とする作業がみられる⁴⁾。Palmer ら⁵⁾は、英国

の一般住民を対象に頸部痛の有訴率を調査し、職業との関連では、男性の建設労働者の有訴率が最も高く、過去 1 週間で 24%、1 年間で 38%（活動に支障をきたす痛みを訴えた者が 11%）であったことを報告している。Ueno ら³⁾は、電気工事従事者では、「肩の痛み」の危険率が建築士の 2.48 倍であったことを報告している。

そこで平成 15 年度は、寒冷の頸肩腕の自覚症状に対する影響を検討するために、屋内

電気工事従事者を対象に冬期と夏期における頸肩腕の自覚症状の有訴率の比較を行った。

B.研究方法

A電気工事会社に所属する男性の屋内電気工事従事者120名を対象に、平成15年2月(冬期)と同年8月(夏期)に無記名自記式のアンケート調査を行った。このうち冬期には74名(回収率61.6%)、夏期には83名(回収率69.2%)から回答を得た。

調査の内容は、職階、身長、体重、勤務状況(電気工事経験年数、1か月の平均労働日数、1日の平均作業時間、片道の通勤時間)、日常生活習慣(森本⁶⁾の8項目の健康習慣)および頸肩および腰を中心とした自覚症状の有無である。なお、頸肩腕の自覚症状に関する調査票は、文部省科学研究「職業起因性頸肩腕障害の成因・発症予防に関する研究」班(1975年度から3年間)⁷⁾の作成した調査票の項目を一部改変、省略したものを使用した。

各自覚症状について「いつもある」および「時々ある」を自覚症状「あり」と判定した。

寒冷の頸肩腕をはじめとした自覚症状に対する影響を検討するために、冬期と夏期の自覚症状の有訴率の比較を対象者全体だけでなく職階別(課長以上と課長未満)に行った。

有意差検定には、t検定、 χ^2 検定またはFisherの直接確率計算法を用い、 $P<0.05$ で有意差ありと判定した。

なお、本研究は岐阜大学医学部倫理委員会の承認を得た後に行った。

C.研究結果

表1に対象者の特徴を職階別に示した。いずれの項目についても、冬期と夏期で有意差はなかった。なお、冬期、夏期の調査ともに、年齢は課長以上が課長未満より有意に高く、

電気工事経験年数および喫煙歴については、課長以上が課長未満より有意に長かった($P<0.01$ または $P<0.05$)。

表2に対象者の現在治療中の病気を示した。対象者全体および課長未満では、対象者のうち現在治療中の病気のある者の割合は、冬期が夏期より有意に高かった($P<0.01$)。しかし、疾病別検討では、いずれの疾病についても現在治療中の病気のある者の割合は、冬期と夏期で有意差はなかった。

表3に対象者の自覚症状を示した。「手指のこわばり」、「せき」については、対象者全体、いずれの職階でも冬期が夏期より有意に有訴率が高かった($P<0.01$)。「手指のレイノー現象」、「手首の痛み」、「膝の痛み」、「便秘」、「夜間2回以上小便に行く」および「痰」については、対象者全体および課長未満で冬期が夏期より有意に有訴率が高かった($P<0.01$ または $P<0.05$)。「腹痛」、「腹の調子が悪い」、「頭重」および「動悸」については、対象者全体で冬期が夏期より有意に有訴率が高かった($P<0.01$ または $P<0.05$)。一方、「胃腸が弱い」についてのみ、対象者全体、いずれの職階でも夏期が冬期より有意に有訴率が高かった($P<0.01$)。なお、冬期には課長以上の「下痢」の有訴率が課長未満より有意に高かった($P<0.05$)。夏期には課長以上の「胃のむかつき」および「咳」の有訴率が課長未満より有意に高かった($P<0.05$ または $P<0.01$)。

表4-1、表4-2に対象者の最近1ヶ月の部位別症状を示した。「肩の痛み」の有訴率は、両側ともに課長未満で冬期が夏期より有意に高かった($P<0.05$)。「腕の痛み」の有訴率は、右側では課長未満で、左側では対象者全体および課長未満でそれぞれ冬期が夏期より有意に高かった($P<0.05$)。「腕のしびれ」の有訴率は、右側のみ課長未満で冬期が夏期より有意に高かった($P<0.05$)。「手指の痛み」の有訴率は、両側ともに対象者全体で冬期が

夏期より有意に高かった ($P < 0.05$)。「手指のしびれ」有訴率は、左側のみ課長未満で冬期が夏期より有意に高かった ($P < 0.05$)。「手指の冷え」の有訴率は、両側ともに対象者全体および課長未満で冬期が夏期より有意に高かった ($P < 0.01$)。「手指の動きが悪い」の有訴率は、両側ともに対象者全体および課長未満で冬期が夏期より有意に高かった ($P < 0.05$)。「足の痛み」の有訴率は、右側では対象者全体で、左側では対象者全体および課長未満でそれぞれ冬期が夏期より有意に高かった ($P < 0.05$)。「足のしびれ」の有訴率は、両側ともに対象者全体および課長未満で冬期が夏期より有意に高かった ($P < 0.01$)。「足の冷え」の有訴率は、両側ともに対象者全体、課長以上および課長未満で冬期が夏期より有意に高かった ($P < 0.05$ または $P < 0.01$)。なお、冬期にはいずれの自覚症状の有訴率についても課長以上と課長未満で有意差はなかった。夏期には両側の「肩の痛み」、「首のこり、だるさ」、「首の痛み」、「腕のだるさ」、「腕の痛み」、「手指の冷え」および「腰のだるさ」、ならびに右側の「肩のこり、だるさ」について課長以上の有訴率が課長未満より有意に高かった ($P < 0.05$ または $P < 0.01$)。

表5に対象者の最近1か月間の日常生活の不便・苦痛を示した。「背筋を伸ばしたりそらすと腰が痛い」の有訴率は、対象者全体および課長未満で冬期が夏期より有意に高かった ($P < 0.05$ または $P < 0.01$)。「座ったり立ち上がるとき腰が痛い」の有訴率は、課長未満で冬期が夏期より有意に高かった ($P < 0.05$)。「冬以外の季節でも水を使うのがつらい」の有訴率は、対象者全体および課長未満で冬期が夏期より有意に高かった ($P < 0.01$)。「おしゃべりしているとすぐいやになる」の有訴率は、対象者全体で冬期が夏期より有意に高かった ($P < 0.05$)。「腕や肩の症状のために作業を続けるのがつらい」の有訴率は、対象者全

体および課長未満で冬期が夏期より有意に高かった ($P < 0.05$ または $P < 0.01$)。なお、冬期にはいずれの自覚症状の有訴率についても課長以上と課長未満で有意差はなかった。夏期には「背筋を伸ばしたり、そらすと腰が痛い」についてのみ課長以上の有訴率が課長未満より有意に高かった ($P < 0.05$)。

D. 考察

冷凍・冷蔵倉庫作業や水産加工労働者などの寒冷作業者の自覚症状に関する調査結果をみると、「肩こり」、「腰痛」といった筋骨格系の自覚症状の有訴率が高いことが指摘されている^{8,9)}。しかし、この結果だけでは、「肩こり」、「腰痛」が寒冷曝露に起因するか否かは必ずしも明らかではない。

そこで著者らは、冷房の筋骨格系自覚症状への影響を検討する目的で、夏期に生協女性従業員を対象に自覚症状調査を実施した¹⁰⁾。その結果、24℃前後の冷房下で働くチェッカーや18℃前後の冷房下で働く冷蔵商品仕分け作業者の「肩や首のこり・だるさ」、「腰痛」、「腰の冷え」の有訴率が、28℃前後の冷房下で働く事務職(調査当時はパソコン等のOA機器の使用頻度が低かった)より有意に高率であることから、寒冷は首、肩、腰の自覚症状を誘発する可能性のあることを報告した。

今回は、寒冷の頸肩腕の自覚症状に対する影響を検討するために、一事業所に所属する男性の屋内電気工事従事者を対象に冬期と夏期に同一の調査を実施し、冬期と夏期における頸肩腕をはじめとした自覚症状の有訴率の比較を行った。

男性屋内電気工事従事者の頸肩腕および手の「こり、だるさ」の有訴率は、男性手話通訳者¹¹⁾や情報処理事業所の男性従業員¹²⁾より低率であったが、コンピュータ関連企業の男性VDT作業員¹³⁾より高率であった。また、「肩の痛み」の有訴率は情報処理事業所

の男性従業員およびコンピュータ関連企業の男性 VDT 作業員より高率であり、腕および手の「痛み」の有訴率は男性手話通訳者、情報処理事業所の男性従業員およびコンピュータ関連企業の男性 VDT 作業員より高率であった。したがって、男性屋内電気工事従事者に頸肩腕障害が多発していることが推定される。

さらに課長未満では両側の「肩の痛み」および左側の「腕の痛み」の有訴率は、冬期が夏期より有意に高率であった。Ueno ら³⁾は、男性電気工事従事者の筋骨格系の自覚症状の有訴率に関して、秋期の調査では「手や腕の痛み」が約 18%、「肩の痛み」が約 27%、「腰痛」が約 50%であったことを報告している。本調査の屋内電気工事従事者では、これらの自覚症状の有訴率は両側ともに、冬期にはこれとほぼ同率であったが、夏期にはこれより低率であった。また、左側の「腕の痛み」および両側の「手指の痛み」の有訴率は、冬期が夏期より有意に高率であった。および課長未満では「腕や肩の症状のために作業を続けるのがつらい」および「背筋を伸ばしたりそらすと腰が痛い」の有訴率は、冬期が夏期より有意に高く、さらに課長未満では「座ったり立ち上がるとき腰が痛い」の有訴率は、冬期が夏期より有意に高かった。

寒冷作業者の自覚症状に関する調査結果をみると、「リウマチ症状」、「手足のしびれや冷え」、「レイノー現象」、「呼吸気症状」、「循環器症状」、「難聴」等の自覚症状の有訴率も高いことが指摘されている^{8,13)}。屋内電気工事従事者でも、「手指のこわばり」、「手指の痛み」、「手首の痛み」、「手指の動きが悪い」、「膝の痛み」、「足の痛み」、「手のしびれ」、「手の冷え」、「足のしびれ」、「足の冷え」、「手指のレイノー現象」、「せき」、「痰」、「頭重」および「動悸」の有訴率は、冬期が夏期より有意に高率であった。これらの自覚症状の他に「夜間 2 回以

上小便に行く」および消化器症状の「便秘」、「腹痛」および「腹の調子が悪い」の有訴率についても、冬期が夏期より有意に高率であった。これらの結果は、職階別にみて年齢の低く、電気工事経験年数および喫煙歴が短い課長未満で顕著に認められた。

腰痛が腹部大動脈の動脈硬化¹⁴⁾や喫煙¹⁵⁾に有意に関連していることが報告されている。以上の結果から解析対象者が冬期と夏期ですべて同一でないため断定はできないが、寒冷の各種自覚症状への影響は、動脈硬化がまだそれほど進展していない年齢が低く¹⁶⁾、職歴や喫煙歴が短い者に顕著に現れると考えられる。別の見方をすれば、年齢が低く、職歴や喫煙歴が短い者ではこれらの自覚症状は固定されたものでなく、暖めれば消失する可能性があるともいえよう。

このためか、実際、屋内電気工事従事者の今回調査した自覚症状の有訴率は、冬期にはいずれも課長以上と課長未満で有意差はなかった。これに対し、夏期には右側の「肩のこり、だるさ」、両側の「肩の痛み」、「首のこり、だるさ」、「首の痛み」、「腕のだるさ」、「腕の痛み」、「手指の冷え」および「腰のだるさ」、および「背筋を伸ばしたりそらすと腰が痛い」の有訴率が、課長以上が課長未満より有意に高くなっていた。

今回調査した屋内電気工事従事者の自覚症状の中で、「胃腸が弱い」の有訴率は、唯一、いずれの職階でも夏期が冬期より有意に高かった。この結果は、「胃腸が弱い」は暑熱による慢性障害(暑熱不適應に起因する熱衰弱症、いわゆる夏バテ)に関連する自覚症状のひとつであり、屋内電気工事従事者に夏バテが多発したためと推測される¹⁷⁾。

E. 結論

1. 男性屋内電気工事従事者の頸肩腕および手の「こり、だるさ」および「痛み」の有訴率がかなり高かったことから男性屋内電気

工事従事者に頸肩腕障害が多発していることが推定される。

2. 男性屋内電気工事従事者の頸肩腕をはじめとした筋骨格系の自覚症状の有訴率は、概して冬期が夏期より有意に高率であった。さらに「腕や肩の症状のために作業を続けるのがつらい」および「背筋を伸ばしたりそらすと腰が痛い」の有訴率は、冬期が夏期より有意に高かった。これらの結果は、課長未満で顕著であった。これらの結果から寒冷の筋骨格系の自覚症状への影響は、年齢が低く、職歴や喫煙歴が短い者に顕著に現れると考えられる。別の見方をすれば、年齢が低く、職歴や喫煙歴が短い者ではこれらの自覚症状は固定されたものでなく、暖めれば消失する可能性があるともいえよう。

文献

1. 井奈波良一, ミルボド・セイド・モハマド: 生協従業員における首、肩および腰の自覚症状に関する調査研究. 平成 14 年度厚生労働科学研究費補助金(労働安全衛生総合研究事業) 上肢における筋骨格系障害の診断と防止に関する研究総括・分担研究報告書 2003: p17-26.
2. 厚生労働省労働基準局: 労働衛生のしおり 東京: 中央労働災害防止協会, 2003: 1-349.
3. S Ueno, N Hisanaga, H Jonai, E Shibata and M Kamijima: Association between musculoskeletal pain in Japanese construction workers and job, age, alcohol consumption, and smoking. *Ind Health* 37, 449-459 (1999)
4. 労働省安全衛生部労働衛生課: 職場における頸肩腕症候群予防対策に関する報告書 東京: 中央労働災害防止協会, 1995: p1-45.
5. KT Palmer, K Walker-Bone, MJ Griffin, H Syddall, B Pnette, D Coggon and C Cooper: Prevalence and occupational associations of neck pain in the British population. *Scand J Work Environ Health* 27, 49-56 (2001)
6. 森本兼囊: ライフスタイルと健康. *日衛誌* 54, 572-591 (2000)
7. 文部省科学研究「職業起因性頸肩腕障害の成因・発生予防に関する研究」班: 頸肩腕障害-職場におけるその対策- 東京: 労働基準調査会 1979: p1-424.
8. 澤田晋一: 寒冷作業の労働衛生の現状と問題点-寒冷作業基準を中心として-. *産業医学レビュー* 8, 193-209 (1996)
9. B Griefahn, P Mehnert, P Brode and A Forsthoff: Working in moderate cold: A possible risk to health. *J Occup Health* 39, 36-44 (1997)
10. 井奈波良一, 井上真人, 黒川淳一, 岩田弘敏: 夏期の冷蔵商品仕分け作業快適化のための実態調査. *日職災医誌* 50, 113-120 (2002)
11. 埴田和史, 西山勝夫, 山下尋美: 手話通訳者の労働負担と頸肩腕障害. *産衛誌* 39, 116-125 (1997)
12. 井上真人, 井奈波良一, 鷲野嘉映, 高田晴子, 足立はるゑ, 岩田弘敏: 一情報処理事業所男子従業員における精神健康と自覚症状、ライフスタイル. *日災医誌* 46, 15-22 (1998)
13. 島井哲志, 岩崎洋一, 高橋稔, 成田滋, 鈴木秀吉: VDT 作業者の自覚症状と経過年数の関係. *産業医学* 28, 87-95 (1986)
14. M Kurunlahti, O Tervonen, H Vanharanta, E Ilkko and I Suramo: Association of atherosclerosis with low back pain and the degree of disk degeneration. *Spine* 24, 2080-2084 (1999)
15. MC Battie, T Videman, K Gill, GB Moneta, R Nyman and J Kaprio: 1991 Volvo Award in clinical sciences. Smoking and lumbar intervertebral disc degeneration: an MRI study of identical twins. *Spine* 16, 1015-1021 (1991)
16. JC Witteman, WB Kannel, PA Wolf, DE Grobbee, A Hofman, RB D'Agostine and JC

Cobb: Aortic calcified plaques and cardiovascular disease (the Framingham Study). Am J Cardiol 66, 1060-1064 (1990).

17. 田中正敏：暑熱、寒冷作業と健康問題。産業医学レビュー 11, 171-185 (1999)

F. 研究発表

1. 論文発表

井奈波良一、増田剛宏、宮本 敬. 生活協同組合における女性従業員の夏期における首、肩および腰の自覚症状調査. 日本職業・災害医学会会誌 51 卷 (5 号) 358-363 2003 年

2. 学会発表

なし

表 1-1 対象者の特徴 (全体)

	全体			
	冬(N=73)		夏(N=83)	
年齢 (歳)	36.2 ±	13.8 (19 - 65)	34.0 ±	13.0 (18 - 73)
身長 (cm)	169.6 ±	6.5 (158 - 185)	170.1 ±	6.5 (158 - 193)
体重 (kg)	67.5 ±	11.7 (50 - 100)	66.8 ±	10.3 (45 - 100)
BMI	23.5 ±	3.5 (17.3 - 33.6)	23.1 ±	3.1 (17 - 32.8)
電気工事経験年数 (年)	15.0 ±	11.7 (0.3 - 43)	12.7 ±	10.9 (0.3 - 42.3)
平均労働日数 (日/月)	25.1 ±	2.0 (17 - 30)	25.3 ±	1.5 (20 - 30)
平均作業時間 (時間/日)	8.3 ±	0.7 (7 - 12)	8.2 ±	1.0 (4 - 14)
片道の通勤時間 (時間)	0.6 ±	0.4 (0 - 1.5)	0.6 ±	0.5 (0 - 2.5)
平均睡眠時間 (時間)	6.4 ±	1.1 (4 - 9)	6.4 ±	1.1 (3 - 9)
喫煙歴 (年)	14.4 ±	13.4 (0 - 45)	11.9 ±	12.4 (0 - 43)
喫煙量 (本/日)	17.4 ±	11.8 (0 - 40)	16.3 ±	12.3 (0 - 40)
飲酒量 (合)	1.6 ±	2.2 (0 - 12.7)	1.3 ±	1.3 (0 - 6.3)
飲酒量 (g)	43.1 ±	59.5 (0 - 343)	36.3 ±	35.7 (0 - 170)
リッパ体得点	4.7 ±	1.2 (1 - 7)	4.3 ±	1.4 (1 - 8)
平均値±標準偏差 (最小-最大)				

表1-2 対象者の特徴 (階別別)

	身長以上		階階		身長未満	
	冬(N=26)	夏(N=26)	冬(N=47)	夏(N=57)	冬(N=47)	夏(N=57)
年齢 (歳)	41.6 ±	12.9 (20 - 65) +	42.6 ±	11.7 (23 - 58) ++	33.3 ±	13.3 (19 - 63)
身長 (cm)	169.4 ±	6.9 (158 - 183)	169.4 ±	6.5 (158 - 180)	169.8 ±	6.2 (159 - 185)
体重 (kg)	68.7 ±	9.3 (53 - 86)	68.3 ±	10.2 (52 - 95)	66.9 ±	12.7 (50 - 100)
BMI	24.0 ±	3.3 (19.4 - 33.6)	23.8 ±	2.8 (19 - 31)	23.2 ±	3.6 (17.3 - 32.2)
電気工事経験年数 (年)	19.8 ±	10.7 (4.5 - 42) +	22.2 ±	11.0 (5.3 - 42.3) ++	12.3 ±	11.3 (0.3 - 43)
平均労働日数 (日/月)	25.4 ±	1.3 (22 - 28)	25.4 ±	1.7 (22 - 30)	24.8 ±	2.3 (17 - 30)
平均作業時間 (時間/日)	8.6 ±	0.9 (8 - 12)	8.3 ±	0.9 (8 - 12)	8.2 ±	0.5 (7 - 10)
片道の通勤時間 (時間)	0.6 ±	0.3 (0 - 1.5)	0.6 ±	0.3 (0.2 - 1.5)	0.6 ±	0.4 (0 - 1.5)
平均睡眠時間 (時間)	6.4 ±	0.9 (4 - 8)	6.5 ±	1.0 (5 - 8)	6.5 ±	1.1 (4 - 9)
喫煙歴 (年)	19.0 ±	12.8 (0 - 45) +	18.3 ±	13.8 (0 - 40) ++	11.9 ±	13.0 (0 - 43)
喫煙量 (本/日)	19.1 ±	12.0 (0 - 40)	18.6 ±	13.4 (0 - 40)	16.5 ±	11.5 (0 - 40)
飲酒量 (合)	2.0 ±	2.6 (0 - 12.7)	1.4 ±	1.3 (0 - 5)	1.3 ±	1.8 (0 - 10)
飲酒量 (g)	54.6 ±	70.8 (0 - 343)	38.1 ±	34.0 (0 - 135)	35.8 ±	49.8 (0 - 270)
5/7及び休揚点	4.5 ±	1.3 (1 - 7)	4.2 ±	1.5 (1 - 7)	4.8 ±	1.0 (2 - 7)
平均値±標準偏差 (最小-最大)						

階階の差: + P<0.05, ++ P<0.01