

JOURNAL OF SPORT SCIENCES AND OSTEOPATHIC THERAPY

スポーツ 整復療法学研究

September 2003

平成15年9月

原著論文

伊熊克己、鈴木一央、秋野禎見、三浦 裕、石本詔男、片岡繁雄

ライフスタイルと健康に関する研究：中学生の睡眠、食生活、健康観と自覚症状との関連について・・・[1]

岡本孝信、増原光彦

間欠的掌握運動における適度な血流制限が活動肢の酸素動態及び末梢循環に及ぼす影響・・・[13]

教育講座

堀井仙松

スポーツ・医療科学のための確率統計学講座：第3回いろいろな確立分散とその性質・・・[19]

学会通信

支部だより

議事録

専門分科会登録のお知らせ

第5回学会大会のお知らせ（第3報）

日本スポーツ整復療法学会

The Japanese Society of Sport Sciences and
Osteopathic Therapy (JSSPOT)

ライフスタイルと健康に関する研究

—中学生の睡眠、食生活、健康観と自覚症状との関連について—

伊熊克己¹、鈴木一央²、秋野禎見³、
三浦 裕⁴、石本詔男⁵、片岡繁雄⁴

¹北海学園北見大学、²北見工業大学、³北海道自動車短期大学

⁴北海道教育大学、⁵北海道工業大学

A Study on Lifestyles and Health

— The relationship between junior high school students' sleep habits, diet
and views on health and their subjective symptoms —

Katsumi IKUMA¹, Kazuo SUZUKI², Yoshimi AKINO³, Yutaka MIURA⁴,
Tsuguo ISHIMOTO⁵ and Shigeo KATAOKA⁴

¹Hokkai-Gakuen University of Kitami, ²Kitami Institute of Technology, ³Hokkaido Automotive Engineering College,

⁴Hokkaido University of Education, ⁵Hokkaido Institute of Technology

Abstract

This study, which employed the questionnaire method, was conducted for students at eight junior high schools in three cities in Hokkaido. The questionnaire included questions regarding their sleep habits, diet, views on health and subjective symptoms (57 items) and was returned by 1,792 students. The results can be summarized as follows: [1]Regarding sleep habits, more than 20% (21.5%) of the respondents were found to be so-called “night owls” who replied that they go to bed “after midnight.” Significant differences were seen depending on attributes. The percentage of girls (23.4%) who replied “after midnight” was higher than that of boys (19.6%), and the percentage of higher-grade students tended to be higher. [2]It was found that approximately 20% of the respondents were not in the habit of eating breakfast on a regular basis; 14.5% of the respondents stated that they “sometimes eat breakfast” and 3.9% said that they “do not eat breakfast.” Regarding snacking between meals, 61.2% said that they “sometimes eat snacks” and 24.9% said that they “eat snacks almost every day.” This means that in total, slightly more than 80% of the students surveyed eat snacks. By gender, it is noteworthy that the percentage of students who “eat snacks every day” was as high as 31.2% for girls compared with 18.8% for boys. [3]Regarding junior high school students' subjective views on health, 26.5% of them thought that they were “very healthy” and 57.3% thought that they were “rather healthy.” In total, over 80% of the respondents considered themselves to be healthy. On the other hand, 16.3% were not confident about their health. Concerning their views on future health, 40.0% said that they “would like to be healthier than they are now” and 38.1% said that they “would like to maintain their present health condition.” While nearly 80% showed a positive attitude in this regard, a little more than 20% showed a negative attitude; 15.4% of the respondents stated that they had “never thought about it” and 6.5% said that they were “not interested in their future health.” [4]Among items with a high percentage for subjective symptoms felt by the respondents in their everyday lives either “all of the time” or “sometimes” included fatigue (86.1%), sleepiness (84.8%) and a feeling of listlessness (66.6%) for physical subjective symptoms, and difficulty in getting up in the morning (71.5%), nervousness (68.6%), rebellious feelings (65.1%) as well as the inability to concentrate (62.8%) for mental subjective symptoms. As for behavioral subjective symptoms, talkativeness (63.4%), wasteful spending (61.7%) and overeating (50.9%) were cited. [5]Regarding the relationship between lifestyles and subjective symptoms, the percentage of students who had subjective symptoms was significantly high among students who had lifestyle disorders, such as those who went to bed late, did not eat breakfast or ate snacks between meals. Moreover, many of the respondents who were not confident about their health or had negative attitudes toward health showed subjective symptoms.

(J. Sport Sci. Osteo. Thera. 5(1): 1-12, September, 2003)

Keywords: lifestyle (ライフスタイル), health (健康), junior high school students (中学生), subjective symptoms (自覚症状)

目 的

近年、わが国では生活様式の多様化が顕著になってきており、そのことは休日や余暇時間の増加、生活の利便性および一日をより楽しく過ごそうとする現代的風潮とも強く関連している¹⁾。とりわけ高校生や大学生の青少年期の若者では、夜型の生活を送るものが増加し、そのために朝食の摂取や睡眠時間等の生活の乱れを惹起させていることが指摘されている^{2), 3), 4), 5)}が、厚生労働省の全国調査結果によれば、中学生においてもその例外ではない⁶⁾。また、夜型の生活を送る者の増加は、24時間営業のコンビニや若者向けの深夜テレビ・ラジオ、パソコン、テレビゲームの普及にも裏付けられている。このように夜型の生活や不規則な生活パターンの若者が増加している中で、これまで大学生や高校生を対象とした生活と健康に関する研究は数多くみられるが^{7), 8), 9), 10), 11)}、中学生を対象としたものは少ない。また、成人になってからの生活習慣病の発症においては、中学生を含め若年期からの食事や運動等の生活習慣に少なからず影響を受けており、近年においては、動脈硬化性心疾患や糖尿病等の発症が、すでに青少年期において始まっていることも確認されている¹²⁾。つまり、このことは、好ましい生活習慣を中学生・高校生の少年期の若い時期から習慣化することがきわめて重要であることを示唆している。

以上のような先行研究や問題認識を踏まえ、本研究では、中学生の生活状況と健康に関する自覚症状との関連を明らかにし、中学生における今後の生活指導や健康教育のあり方を検討するための基礎資料を得ることが目的である。

方 法

調査は、北海道内の三都市に所在する中学校8校の生徒を対象に質問紙法により実施し、1792名(回収率100.0%)から回答を得た。調査期間は平成14年6月24日から7月25日であった。

調査内容は「就寝時刻」、「朝食の摂取」、「食物の好き嫌い」、「間食の摂取」、「夕食の摂取」、「現在の健康状態」、「将来の健康への考え方」の7項目と健康に関する自覚症状57項目(身体的22項目、精神的21項目、行動的14項目で、選択肢は「いつも感じている」、「時々感じている」、「全く感じない」「わからない」の4項目から選択させた)であった。なお、項目間の差の検定は χ^2 検定で行い、有意差の危険率は5%未満を有意とし、それぞれに示した。

対象の基本属性は、性別では男子908名(50.7%)、女子884名(49.3%)、学年別では1年生595名(33.2%)、2年生597名(33.3%)、3年生600名(33.5%)であった。

結 果

1. 生活状況について

1) 就寝時刻

就寝時刻については、「23時~0時未満」が33.3%を占め最も多く、次いで「22時~23時」32.5%、「0時~1時」15.2%、「21時~22時」12.7%、「1時以降」6.3%の順であり、0時以降の者は21.5%と2割強を占めている。これを性別で見ると図1に示すように、就寝時刻が遅い「0時以降」の者は、女子の23.4%に対し男子は19.6%で女子に多く、有意な差が認められた($P<0.01$)。また、学年別では表1に示すように、「0時以降」の者が1年生8.0%、2年生21.1%、3年生35.1%と高学年になるに従って高率を示し、有意な差が認められた($P<0.01$)。

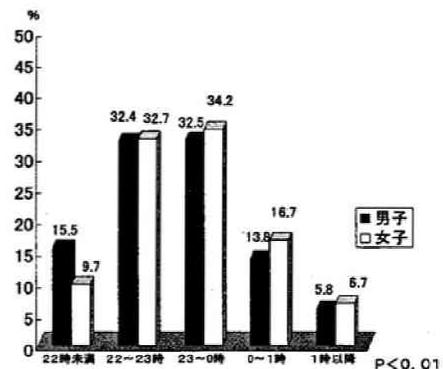


図1 性別と就寝時刻

表1 学年と就寝時刻 (%)

学年別	就寝時刻	22時未満	22時~23時	23時~0時	0時~1時	1時以降
1年生		20.3	48.6	23.0	6.2	1.8
2年生		11.2	31.2	36.5	14.6	6.5
3年生		6.5	18.0	40.3	24.8	10.3

$P<0.01$

2) 朝食の摂取

朝食の摂取については、「いつも摂っている」が81.7%を占め、「時々摂っている」14.5%、「摂らない」3.9%であり、規則的な朝食習慣をもたない者が約2割を占めている。これを性別および学年別で見ると、両者とも有意な差は認められなかった。

3) 食べ物の好き嫌い

食べ物の好き嫌いについては、「3品目以下」が40.5%と4割を占め、「4品目以上」の者が32.0%を示し、これを合わせると約7割の者が食べ物に好き嫌いをもっている。これを性別で見ると図2に示すように、「ほとんどない」者は、男子の31.4%に対し女子が23.4%で男子に高率を占め、一方「4品目以上」の者は女子の34.8%に対し男子は29.3%で女子に多く、有意な差が認められた($P<0.01$)。また、学年別では有意差は認められなかった。

4) 間食の摂取

間食の摂取状況では、「時々摂る」が61.2%で、「ほぼ毎日摂る」の24.9%を合わせると86%の者が間食を摂取している。これを性別で見ると図3に示す

ように、「ほとんど摂らない」者は、男子の18.3%に対し女子が9.4%で男子に多い。他方、「ほぼ毎日摂る」者は女子の31.2%に対し男子が18.8%で女子に多く、有意な差が認められた(P<0.01)。また、学年別では有意な差は認められなかった。

5) 夕食の摂取

夕食の摂取については、「いつも食べる」が95.9%でほとんどの生徒は摂っている。しかし、「時々食べる」に2.8%、「ほとんど食べない」が1.3%を占め、夕食を摂らない生徒も4%存在する。これを属性からみると、性別では図4に示すように、「時々食べる」が女子の3.8%に対し男子が1.8%で女子に多かった。また一方、学年別では表2に示すように、「ほとんど食べない」が1年生0.7%、2年生1.4%、3年生2.0%と高学年になるにしたがって高率を示し、有意な差が認められた(P<0.05)。

表2 学年と夕食の摂取 (%)

学年別	夕食の摂取	いつも食べる	時々食べる	ほとんど食べない
1年生		97.8	1.5	0.7
2年生		94.9	3.7	1.4
3年生		94.8	3.2	2.0

P<0.05

表3 学年と将来の健康への考え方 (%)

学年別	将来の健康への考え方	今よりもっと健康になりたい	今の健康状態を保持したい	考えたことはない	将来の健康には関心はない
1年生		45.7	33.6	14.3	6.4
2年生		37.8	40.7	15.1	6.4
3年生		36.3	40.0	16.8	6.9

P<0.05

6) 現在の健康状態

中学生の主観的健康感である現在の健康状態では、「健康な方である」が57.3%、「非常に健康である」の26.5%を合わせると約84%の者が健康と感じて生活をしている。しかし、「あまり健康ではない」は13.3%を占め、「健康ではない」が3.0%を示し、合わせて16%の者が健康感を持ち得ていない。これを性別でみると図5に示すように、「非常に健康である」と感じている者は、男子の31.8%に対し女子が20.9%で男子に高率を占め、「健康な方である」は女子の63.2%に対し男子の51.4%で女子に多く、有意な差が認められた(P<0.01)。また、学年別では有意な差は認められなかった。

7) 将来の健康への考え方

将来の健康への考え方では、「今よりもっと健康になりたい」が40.0%で健康志向の高い者が4割を占め、「今の健康状態を保持したい」の現状維持が

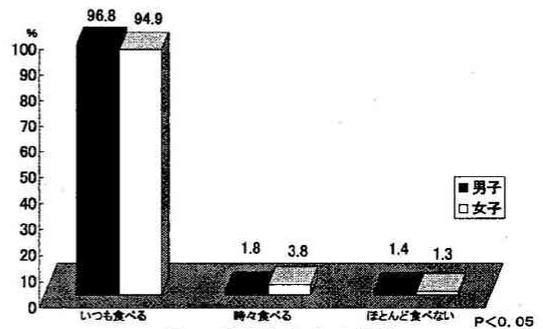


図4 性別と夕食の摂取

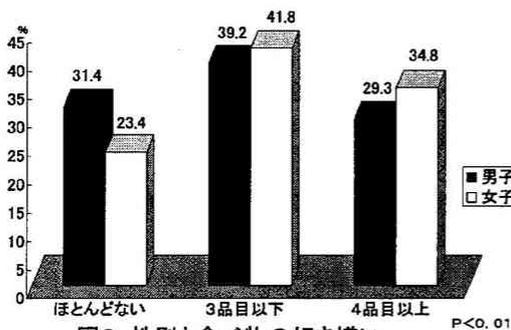


図2 性別と食べ物の好き嫌い

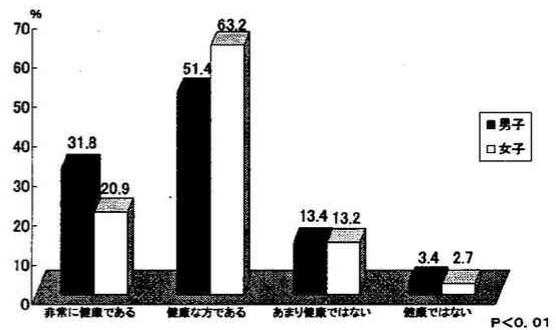


図5 性別と現在の健康状態

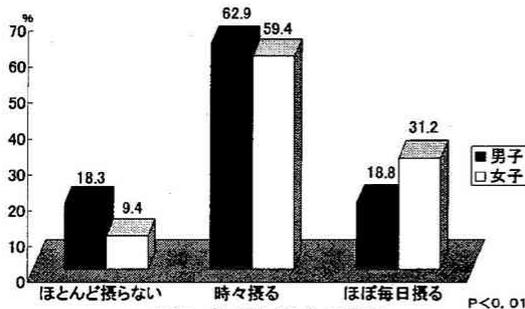


図3 性別と間食の摂取

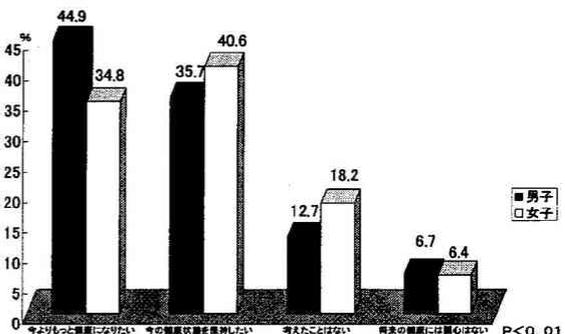


図6 性別と将来の健康への考え方

38.1%、そして健康に関心を示さない「考えたことはない」15.4%、「将来の健康には関心はない」6.5%で、合わせて2割強を占めている。これを性別で見ると図6に示すように、「今よりもっと健康になりたい」は、男子の44.9%に対し女子が34.8%で男子に多く、「考えたことはない」とする者は女子の18.2%に対し男子が12.7%で女子に高率を示し、有意な差が認められた($P<0.01$)。また、学年別では表3に示すように、健康志向の高い「今よりもっと健康になりたい」とする者は高学年になるほど低率を示し、他方、健康に無関心な「考えたことはない」、「将来の健康には関心はない」とする者は、高学年になるにしたがって高率を占め、有意な差が認められた($P<0.05$)。

2. 健康に関する自覚症状について

表4、表5、表6は、中学生が日常的に感ずる自覚症状57項目(身体的自覚症状1~22の22項目、精神的自覚症状23~43の21項目、行動的自覚症状44~57の14項目)を示したものである。

これによれば、まず身体的自覚症状では(表4参照)、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」を合わせた割合で高率を示した項目は、「疲れている」が86.1%で最も多く、次いで「眠たい」84.8%、「何となくだるい」66.6%、「疲れやすい」61.3%、「暑さに弱い」48.6%、「首と肩がこる」46.3%等の順であった。このうち日常的に自覚症状をもっている「いつも感じている」に高率を示した項目は、「眠たい」62.2%、「疲れている」42.5%、「何となくだるい」37.6%、「疲れやすい」35.4%等であった。

つぎに、精神的自覚症状については(表5参照)、「いつも感じている」および「時々感じている」を合わせた割合で高率を占めた項目は、「朝起きるのが辛い」が71.5%で最も多く、次いで「緊張する」68.6%、「反抗したくなる」65.1%、「集中できない」62.8%、「自信がない」53.8%、「大声で叫びたい」53.7%等の順であった。以下同様に「いつも感じている」に高率を示した項目は、「朝起きるのが辛い」48.3%、「緊張する」40.8%、「大声で叫びたい」33.1%、「反抗したくなる」32.1%等であった。

また、行動的自覚症状では(表6参照)、同じく「いつも感じている」と「時々感じている」を合わせた割合に高率を示した項目は、「よくしゃべる」が63.4%で最も多く、次いで「無駄づかいをする」61.7%、「食べ過ぎる」50.9%、「常に動き回る」49.4%等の順に高率であった。このうち「いつも感じている」に高率を示した項目では、順位に変動はみられなかった。

3. 生活状況と自覚症状との関連について

ここでは、日常生活状況が健康に関する自覚症状にどのような影響を及ぼしているのか、その関係をみていくことにする。

1) 就寝時刻と自覚症状

「就寝時刻」と「身体的自覚症状」との関係については表7に示すとおり、就寝時刻が遅い「0時から1時」および「1時以降」の者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(1)「疲れている」、(2)「息苦しいことがある」、(3)「めまいがする」、(4)「疲れやすい」、(5)「なかなか寝つけない」、(6)「関節が痛む」、(7)「背中が痛い」、(8)「頭が痛い」、(9)「腹が痛い」等の18項目であった($P<0.05$ ・ $P<0.01$)。なお、関連率は81.8%であった。

つぎに「精神的自覚症状」との関係については表8に示すとおり、就寝時刻が遅い「0時から1時」および「1時以降」の者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(23)「集中できない」、(24)「将来に希望がない」、(25)「落ち着かない」、(26)「人に会いたくない」、(27)「自信がない」、(28)「反抗したくなる」等の18項目であった($P<0.05$ ・ $P<0.01$)。なお、関連率は85.7%であった。

また、「行動的自覚症状」との関係については表9に示すとおり、就寝時刻が「0時から1時」および「1時以降」の者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(45)「家や部屋から出たくない」、(46)「スリルを求める」、(47)「乱暴である」、(51)「無駄づかいをする」、(53)「眠れない」、(54)「食物が食べられない」、(55)「人と話をしたくない」等の9項目であった($P<0.05$ ・ $P<0.01$)。なお、関連率は64.3%であった。

以上の結果から、就寝時刻と自覚症状との関係では、就寝時刻が遅い者に、身体的、精神的、行動的自覚症状を有する者が多かった。

2) 朝食の摂取と自覚症状

「朝食の摂取」と「身体的自覚症状」との関係については(表7参照)、朝食を「摂らない」および「時々摂らない」とする者で、身体的自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(1)「疲れている」、(2)「息苦しいことがある」、(3)「めまいがする」、(4)「疲れやすい」、(5)「なかなか寝つけない」等の14項目であった($P<0.05$ ・ $P<0.01$)。なお、関連率は63.6%であった。

同じく「精神的自覚症状」との関係については(表8参照)、朝食を「摂らない」および「時々摂らない」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」

表4 身体的自覚症状

	n:1792 (%)			
	いつも感じている	時々感じている	全く感じない	わからない
1 疲れている	762(42.5)	781(43.6)	230(12.8)	19(1.1)
2 息苦しいことがある	186(10.4)	462(25.8)	1073(59.9)	71(4.0)
3 めまいがする	271(15.1)	599(33.4)	883(49.3)	39(2.2)
4 疲れやすい	635(35.4)	464(25.9)	600(33.5)	93(5.2)
5 なかなか寝つけない	340(19.0)	438(24.4)	977(54.5)	37(2.1)
6 関節が痛む	265(14.8)	349(19.5)	1128(62.9)	49(2.7)
7 背中が痛い	135(7.5)	201(11.2)	1435(80.1)	21(1.2)
8 頭が痛い	222(12.4)	513(28.6)	1039(58.0)	17(0.9)
9 腹が痛い	226(12.6)	515(28.7)	1035(57.8)	16(0.9)
10 腰が痛い	212(11.8)	342(19.1)	1215(67.8)	22(1.2)
11 足が重い	214(11.9)	346(19.3)	1194(66.6)	38(2.1)
12 首と肩がこる	447(24.9)	384(21.4)	926(51.7)	35(2.0)
13 風邪を引きやすい	246(13.7)	341(19.0)	1147(64.0)	58(3.2)
14 眠たい	1115(62.2)	405(22.6)	263(14.7)	9(0.5)
15 吐き気がする	82(4.6)	187(10.4)	1496(83.5)	27(1.5)
16 足が冷える	261(14.6)	251(14.0)	1251(69.8)	29(1.6)
17 暑さに弱い	477(26.6)	394(22.0)	854(47.7)	67(3.7)
18 寒さに弱い	380(21.2)	368(20.5)	980(54.7)	64(3.6)
19 便秘をする	124(6.9)	222(12.4)	1382(77.1)	64(3.6)
20 下痢をする	94(5.2)	247(13.8)	1404(78.3)	47(2.6)
21 何となくだるい	673(37.6)	520(29.0)	570(31.8)	29(1.6)
22 食欲がない	182(10.2)	418(23.3)	1164(65.0)	28(1.6)

表5 精神的自覚症状

	n:1792 (%)			
	いつも感じている	時々感じている	全く感じない	わからない
23 集中できない	461(25.7)	665(37.1)	627(35.0)	39(2.2)
24 将来に希望がない	295(16.5)	394(22.0)	1010(56.4)	93(5.2)
25 落ち着かない	342(19.1)	543(30.3)	843(47.0)	63(3.5)
26 人に会いたくない	203(11.3)	369(20.6)	1176(65.6)	44(2.5)
27 自信がない	382(21.3)	582(32.5)	739(41.2)	88(4.9)
28 反抗したくなる	575(32.1)	592(33.0)	569(31.8)	56(3.1)
29 何事も重荷に感じる	262(14.6)	454(25.3)	971(54.2)	105(5.9)
30 楽しくない	195(10.9)	497(27.7)	1050(58.6)	50(2.8)
31 人とうまくつきあえない	213(11.9)	520(29.0)	989(55.2)	70(3.9)
32 物事を決められない	347(19.4)	634(35.4)	742(41.4)	69(3.9)
33 毎日の生活がつまらない	215(12.0)	444(24.8)	1091(60.9)	41(2.3)
34 何事にも感動しない	203(11.3)	388(21.7)	1138(63.5)	63(3.5)
35 学校に行きたくない	293(16.4)	462(25.8)	1005(56.1)	32(1.8)
36 大声で叫びたい	594(33.1)	370(20.6)	789(44.0)	38(2.1)
37 朝起きるのが辛い	865(48.3)	415(23.2)	491(27.4)	20(1.1)
38 不安や心配がある	528(29.5)	505(28.2)	724(40.4)	35(2.0)
39 何かを壊したくなる	428(23.9)	332(18.5)	988(55.1)	43(2.4)
40 周囲の人の冷たさを感じる	276(15.4)	417(23.3)	1021(57.0)	78(4.4)
41 緊張する	731(40.8)	498(27.8)	525(29.3)	38(2.1)
42 元気がない	179(10.0)	418(23.3)	1143(63.8)	52(2.9)
43 気持ちが晴れ晴れしない	329(18.4)	490(27.3)	899(50.2)	74(4.1)

表6 行動的自覚症状

	n:1792 (%)			
	いつも感じている	時々感じている	全く感じない	わからない
44 よくこぼる	291(16.2)	256(14.3)	1201(67.0)	44(2.5)
45 家や部屋から出たくない	245(13.7)	276(15.4)	1229(68.6)	41(2.3)
46 スリルを求める	370(20.6)	308(17.2)	1022(57.0)	92(5.1)
47 乱暴である	291(16.2)	421(23.5)	1002(55.9)	78(4.4)
48 眠りすぎる	336(18.8)	266(14.8)	1137(63.4)	53(3.0)
49 よくしゃべる	638(35.6)	499(27.8)	599(33.4)	56(3.1)
50 食べ過ぎる	452(25.2)	461(25.7)	828(46.2)	51(2.8)
51 無駄づかいをする	595(33.2)	511(28.5)	647(36.1)	39(2.2)
52 常に動き回る	445(24.8)	441(24.6)	837(46.7)	69(3.9)
53 眠れない	310(17.3)	356(19.9)	1086(60.6)	39(2.2)
54 食物が食べられない	88(4.9)	167(9.3)	1501(83.8)	36(2.0)
55 人と話をしたくない	166(9.3)	335(18.7)	1267(70.7)	24(1.3)
56 何もしたくない	373(20.8)	425(23.7)	969(54.1)	25(1.4)
57 間食が絶えない	325(18.1)	428(23.9)	989(55.2)	50(2.8)

および「時々感じている」に高率を示した項目は、(23)「集中できない」、(24)「将来に希望がない」、(25)「落ち着かない」、(26)「人に会いたくない」、(27)「自信がない」等の15項目であった(P<0.05・P<0.01)。なお、関連率は71.4%であった。

同様に「行動的自覚症状」との関係については(表9参照)、朝食を「摂らない」および「時々摂らない」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(47)「乱暴である」、(48)「眠りすぎる」、(53)「眠れない」等の8項目であった(P<0.05・P<0.01)。なお、関連率は57.1%であった。

以上の結果から、朝食の摂取と自覚症状との関係では、規則的な朝食習慣をもたない者に、身体的、精神的、行動的自覚症状を有する者が多かった。

3) 食べ物の好き嫌いとは自覚症状

「食べ物の好き嫌い」と「身体的自覚症状」との関係については(表7参照)、食べ物の好き嫌いが「4品目以上」および「3品目以下」の者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(1)「疲れている」、(4)「疲れやすい」、(13)「風邪を引きやすい」、(14)「眠たい」、(17)「暑さに弱い」、(18)「寒さに弱い」、(21)「何となくだるい」等の14項目であった(P<0.05・P<0.01)。なお、関連率は63.6%であった。

また、「精神的自覚症状」との関係については(表8参照)、食べ物の好き嫌いが「4品目以上」および「3品目以下」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(23)「集中できない」、(25)「落ち着かな

い」、(28)「反抗したくなる」、(30)「楽しくない」、(37)「朝起きるのが辛い」、(41)「緊張する」等の18項目であった(P<0.05・P<0.01)。なお、関連率は85.7%であった。

さらに、「行動的自覚症状」との関係については(表9参照)、食べ物の好き嫌いが「4品目以上」および「3品目以下」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(45)「家や部屋から出たくない」、(47)「乱暴である」、(48)「眠りすぎる」、(50)「食べ過ぎる」、(53)「眠れない」、(54)「食物が食べられない」等の10項目であった(P<0.05・P<0.01)。なお、関連率は71.4%であった。

以上の結果から、食べ物の好き嫌いとは自覚症状との関係では、食べ物の好き嫌いの多い者に、身体的、精神的、行動的自覚症状を有する者が多かった。

4) 間食の摂取とは自覚症状

つぎに「間食の摂取」と「身体的自覚症状」との関係については(表7参照)、間食を「ほぼ毎日摂る」および「時々摂る」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(1)「疲れている」、(4)「疲れやすい」、(5)「なかなか寝つけない」、(14)「眠たい」、(19)「便秘をする」等の10項目であった(P<0.05・P<0.01)。なお、関連率は45.5%であった。

同様に「精神的自覚症状」との関係については(表8参照)、間食を「ほぼ毎日摂る」および「時々摂る」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(23)「集中できない」、(37)「朝起きるのが辛い」、

表7 ライフスタイル7項目と身体的自覚症状との関連

	就寝時刻	朝食の摂取	食物の好き嫌い	間食摂取	夕食摂取	現在の健康状態	将来の健康への考え方
1 疲れている	※※	※※	※※	※	※※	※※	※※
2 息苦しいことがある	※※	※※	※※		※※	※※	※※
3 めまいがする	※※	※※			※※	※※	※※
4 疲れやすい	※	※※	※※	※※	※	※※	※※
5 なかなか寝つけない	※※	※		※	※	※※	※
6 関節が痛む	※※	※	※		※	※※	※※
7 背中が痛い	※※		※		※※	※※	
8 頭が痛い	※※	※※	※※	※	※※	※※	※※
9 腹が痛い	※※	※※	※※	※		※※	※
10 腰が痛い	※※	※※				※※	※
11 足が重い	※※		※			※※	※※
12 首と肩がこる	※※	※			※※	※※	※※
13 風邪を引きやすい		※	※		※	※※	※※
14 眠たい	※※		※※	※		※※	※※
15 吐き気がする	※※	※※			※※	※※	※※
16 足が冷える			※※	※※	※	※※	
17 暑さに弱い	※※		※※	※※		※※	※※
18 寒さに弱い			※※	※※		※※	※※
19 便秘をする	※			※		※	
20 下痢をする					※※	※※	※※
21 何となくだるい	※※	※※	※※		※	※※	※※
22 食欲がない	※※	※※	※		※※	※※	※※
関連率(注1)	81.8%	63.6%	63.6%	45.5%	68.1%	100.0%	86.4%

注1) 関連率=有意差のある項目数 ÷ 項目総数 × 100

※P<0.05, ※※P<0.01

(41)「緊張する」等の7項目であった(P<0.05・P<0.01)。なお、関連率は33.3%であった。

また、「行動的自覚症状」との関係については(表9参照)、間食を「ほぼ毎日摂る」および「時々摂る」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(50)「食べ過ぎる」、(51)「無駄づかいをする」、(57)「間食が絶えない」等の5項目であった(P<0.05・P<0.01)。なお、関連率は35.7%であった。

以上の結果、間食の摂取と自覚症状との関係では、間食を摂っている者に、身体的、精神的、行動的自覚症状を有する者が多かった。

5) 夕食の摂取と自覚症状

「夕食の摂取」と「身体的自覚症状」との関係については(表7参照)、「ほとんど食べない」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(1)「疲れている」、(3)「めまいがする」、(4)「疲れやすい」、(5)「なかなか寝つけない」、(12)「首と肩がこる」、(13)「風邪を引きやすい」、(21)「何となくだるい」等の15項目であった(P<0.05・P<0.01)。なお、関連率は68.1%であった。

同様に「精神的自覚症状」との関係については(表8参照)、「ほとんど食べない」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(23)「集中できない」、(25)「落ち着かない」、(28)「反抗したくなる」、(31)「人とうまくつきあえない」、(35)「学校に行きたくない」、(39)「何かを壊したくなる」等の13項目であった(P<0.05・P<0.01)。なお、関連率は61.9%であった。

また、「行動的自覚症状」との関係については(表9参照)、「ほとんど食べない」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(45)「家や部屋から出たくない」、(47)「乱暴である」、(48)「眠りすぎる」、(51)「無駄づかいをする」、(54)「食物が食べられない」、(55)「人と話をしたくない」の6項目であった(P<0.05・P<0.01)。なお、関連率は42.9%であった。

以上の結果、夕食の摂取と自覚症状との関係では、夕食を欠食する者に、身体的、精神的、行動的自覚症状を有する者が多かった。

6) 現在の健康状態と自覚症状

「現在の健康状態」と「身体的自覚症状」との関係については(表7参照)、「あまり健康ではない」および「健康ではない」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、22項目すべてであった(P<0.05・P<0.01)。したがって、関連率は100%であった。

また、「精神的自覚症状」との関係については(表8参照)、「あまり健康ではない」および「健康ではない」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、21項目すべてであった(P<0.05・P<0.01)。したがって、関連率は100%であった。

さらに、「行動的自覚症状」との関係については(表9参照)、「あまり健康ではない」および「健康ではない」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、14項目すべてであった(P<0.05・P<0.01)。したがって、関連率は100%であった。

以上の結果、現在の健康状態と自覚症状との関係

表8 ライフスタイル7項目と精神的自覚症状との関連

	就寝時刻	朝食の摂取	食物の好き嫌い	間食摂取	夕食摂取	現在の健康状態	将来の健康への考え方
23 集中できない	※※	※※	※※	※※	※※	※※	※※
24 将来に希望がない	※※	※※	※※		※	※※	※※
25 落ち着かない	※※	※※	※※		※	※※	※※
26 人に会いたくない	※※	※	※※		※※	※※	※※
27 自信がない	※	※	※※	※		※※	※※
28 反抗したくなる	※※	※※	※※	※	※※	※※	※
29 何事も重荷に感じる	※※	※※	※		※	※※	※※
30 楽しくない	※※	※※	※※		※※	※※	※※
31 人とうまくつきあえない		※	※※		※※	※※	※※
32 物事を決められない			※※	※		※※	※※
33 毎日の生活がつまらない	※※	※※	※		※※	※※	※※
34 何事にも感動しない	※		※※			※※	※※
35 学校に行きたくない	※※	※※	※※		※※	※※	※※
36 大声で叫びたい	※※			※※		※	※※
37 朝起きるのが辛い	※※	※※	※※	※※		※※	※※
38 不安や心配がある	※※	※※	※※	※※		※※	※※
39 何かを壊したくなる	※※	※※	※		※※	※※	※※
40 周囲の人の冷たさを感じる	※※		※※		※※	※※	※※
41 緊張する			※※	※※		※※	※
42 元気がない	※※	※				※※	※※
43 気持ちが悪く嘔吐しにくい	※※	※	※※		※※	※※	※※
関連率 ^{注1)}	85.7%	71.4%	85.7%	33.3%	61.9%	100.0%	100.0%

注1) 関連率=有意差のある項目数 ÷ 項目総数 × 100

※P<0.05, ※※P<0.01

では、現在の健康状態が良くない者に、身体的、精神的、行動的自覚症状を有する者が多かった。

7) 将来の健康への考え方と自覚症状

「将来の健康への考え方」と「身体的自覚症状」との関係については(表7参照)、「考えたことはない」および「将来の健康には関心がない」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(1)「疲れている」、(3)「めまいがする」、(4)「疲れやすい」、(5)「なかなか寝つけない」、(10)「腰が痛い」、(11)「足が重い」、(12)「首と肩がこる」、(14)「眠たい」、(15)「吐き気がする」、(21)「何となくだるい」、(22)「食欲がない」等の19項目であった(P<0.05・P<0.01)。なお、関連率は86.4%であった。

また、「精神的自覚症状」との関係については(表8参照)、「考えたことはない」および「将来の健康には関心がない」とする者で、自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、21項目すべてであった(P<0.05・P<0.01)。したがって、関連率は100%であった。

さらに、「行動的自覚症状」との関係については(表9参照)、「考えたことはない」および「将来の健康には関心がない」とする者で、自覚症状が「いつも感じている」および「時々感じている」に高率を示した項目は、(45)「家や部屋から出たくない」、(48)「眠りすぎる」、(50)「食べ過ぎる」、(51)「無駄づかいをする」、(53)「眠れない」、(54)「食物が食べられない」、(55)「人と話をしたくない」、(57)「間食が絶えない」等の11項目であった(P<0.05・P<0.01)。なお、関連率は78.6%であった。

以上の結果、将来の健康への考え方と自覚症状との関係では、将来の健康への考え方に消極的な者に、身体的、精神的、行動的自覚症状を有する者が多かった。

考 察

中学生の時期は思春期を迎える第二次性徴が始まり、やがて大人になるために心身が大きく変化する時期でもある。精神的には自主的傾向が強くなり、家族に依存しながらもこの依存を否定しようとし、家庭の束縛から逃れようとするところに心理的特徴を有している¹³⁾。つまり、この時期は親や教師の結びつきよりも、むしろ友人との関係を重要視する傾向にある。したがって、この時期の特性を十分に理解することが重要であり、思春期を迎えた彼らの成長に対応する、健康行動に関する温かく誠実な助言や示唆、健康生活に関する支援が重要である。

中学生の「就寝時刻」については、就寝時刻が遅い「0時以降」の者が約2割を占め、また、性別では男子よりも女子に多く、学年別では高学年になるにしたがって高率を示している。これは睡眠時間にも影響し、十分な睡眠時間の確保を困難にしているものと考えられる。また、睡眠のとり方としては、睡眠時間が同じであっても就寝時刻が異なると睡眠効果が異なるとの報告もあり¹⁴⁾、また、大澤¹⁵⁾は、疲労の回復にも影響を与え、就寝時刻が遅くなるとそれだけ睡眠効果も低下することを指摘している。睡眠は疲労回復・ストレス解消のために必要不可欠な生理現象であり、規則正しい睡眠時間の確保についてBreslowらは¹⁶⁾、「7~8時間」の睡眠時間の確保の必要性を述べている。「0時以降」の就寝時刻では、通学時間等を考慮した起床時間を考えると十分な睡眠時間の確保が困難となり、そうした継続的な夜更かしの生活パターンによって自律神経のバランスを崩し、その結果、自律神経失調症を引き起こすことになる。また、夜更かしなどによる生活習慣の乱れが原因で、自律神経が正常に働かなくなり、起立性調節障害(Orthostatic Dysregulation)が、最近の若い女性に多いという報告もある¹⁷⁾。さらには、不眠や過眠等の睡眠障害で悩む者が増加しており、1997年3月に実施された健康づくりに関する調査に

表9 ライフスタイル7項目と行動的自覚症状との関連

	就寝時刻	朝食の摂取	食物の好き嫌い	間食摂取	夕食摂取	現在の健康状態	将来の健康への考え方
44 よくこるぶ				※		※	
45 家や部屋から出たくない	※※		※※		※※	※※	※※
46 スリルを求める	※※	※				※	※※
47 乱暴である	※	※※	※※		※※	※※	※
48 眠りすぎる	※※	※※	※		※※	※	※※
49 よくしゃべる		※				※	
50 食べ過ぎる			※	※※		※※	※
51 無駄づかいをする	※※	※※	※※	※※	※	※※	※※
52 常に動き回る						※	
53 眠れない	※※	※※	※			※※	※
54 食物が食べられない	※※	※※	※※		※※	※※	※※
55 人と話をしたくない	※※		※※		※	※※	※※
56 何もしたくない	※※	※※	※※	※※		※※	※※
57 間食が絶えない			※※	※※		※	※※
関連率注1)	64.3%	57.1%	71.4%	35.7%	42.9%	100.0%	78.6%

注1) 関連率=有意差のある項目数 ÷ 項目総数 × 100

※P<0.05, ※※P<0.01

よれば、「睡眠による休養が十分でない」と感じている者が23.1%に達しており¹⁸⁾、とりわけ発育発達途上の中学生では、十分な睡眠時間の確保だけではなく、就寝時刻を早めるという生活リズムに改善することも重要なことであると考えられる。

近年、朝食を摂らない中学生が増加していることが指摘されているが¹⁹⁾、本調査においても約2割の者が規則的な朝食の習慣を持たないことが明らかとなった。朝食を欠食する生活習慣は、体力低下や倦怠感、集中力欠如、感染症の抵抗力低下など身体面・精神面に悪影響をもたらすことが指摘されている²⁰⁾。朝食欠食の要因は、中学生の生活が夜型に移行し、朝起きるのが遅くて、朝食を摂る時間がないことが考えられるが、本調査結果でも就寝時刻が遅い「0時以降」の者に規則的な朝食の習慣を持たない者が31%にも上り、就寝時刻が大きく影響しているものと推察される。また、中永ら²¹⁾の高校生の生活習慣調査でも、起床時の食欲は、生活が夜型化するにしたがって低下することが報告されており、規則的な朝食摂取には、朝食を摂る時間的余裕が重要であることが示唆される。

「食物の好き嫌い」では、「3品目以下」が4割、「4品目以上」が3割を占めており、7割強の者が食物に好き嫌いがあることが明らかとなった。成長期の中学生では特定の食べ物に偏った食生活を行うと摂取する栄養素も偏ってしまい、成長に悪影響を及ぼすことになる。ちなみに、中永ら²²⁾が行った高校生の調査においては、男女とも「バランスのよい食生活をしている」とした者ほど、健康状態が良好であり、食事の摂取状況が健康状態に影響していることを報告している。また、戎は²³⁾、偏食の改善策の一つとして「間食を与えすぎない」ことを上げているが、確かに今回の調査でも「間食を摂取している」者は86%と多く、「食べ物の好き嫌い」と「間食」との関係では、間食を摂らない者に食べ物の好き嫌いが少なく、他方、間食を摂取している者に食べ物に対する好き嫌いが有意に多かった。とりわけ子供の偏食は親の影響が大きく関与し、親の食べ物の好き嫌いが、直接日々の家庭の食卓に反映されることになることから、子供が偏食に陥らないような親の配慮が重要である²⁴⁾。

「間食の摂取」は中学生の86%が占めており、規則的な食事の乱れや、先述したように偏食を助長する要因になることが考えられる。しかし、成長が完了していない発育盛りの中学生にとって、食事と食事の間にエネルギーの補給が要求されることは充分推察できることであるが、そうした若年期の習慣が成人になっても慢性化することが危惧される。

「夕食の摂取」については、9割強の者が摂取しているが、これを性別でみると、夕食を「ほとんど食

べない」とする者が女子に多い(5.1%)ことが注目される。近年、特に思春期以降の女子には、スタイルのみを重視した瘦身願望による過激なダイエットの実施が問題となっており、このことが夕食を欠食する要因の一つになっているものと推察される。過激なダイエットの実施は、身体に恒常的な栄養障害を招き抵抗力の低下を引き起こすこともあり、さらには、女性の体脂肪の減少は生殖機能面に悪影響を及ぼし、そうした若い女性の瘦身願望は、テレビ等で見えるアイドルタレントが細身であることから、自分の理想体型を憧れるアイドルタレントに重ね合わせ、タレントと同様な体型になりたいとする願望が無理なダイエットに向かわせ、成長期の子どもに悪影響を及ぼす無理な食事制限になるという指摘もある²⁵⁾。今後、女子生徒には間違ったダイエット志向を防止する正しい健康教育と食生活指導が必要であると考えられる。また、学年別では、夕食を「ほとんど食べない」者が高学年になるに従い高率を示していたが、これは高校受験を間近に控えた高学年の食生活が乱れていることが要因の一つと考えられ、朝食欠食の場合と同様に今後の規則正しい生活指導が重要である。食事は、単に栄養を摂取するという必要性ばかりではなく、家族全員がそろいコミュニケーションを取る場でもあり、家族間の人間関係を円滑にする役割をも担っており、社会的・精神的健康の確立にとって不可欠である²⁶⁾。

以上、朝食の摂取、食べ物の好き嫌い、夕食の摂取など食生活についてみてきたが、中学生の時期は正しい食生活の習慣を身につけたり、あるいは意識づけをさせるための大切な時期であり、食生活を豊かにし健康を維持するためには、食卓そのものを預かる家庭環境が大きく関与することは論を待たない。

健康に関する評価には、医師による健康診断等による客観的なものと、自分自身によって行われる主観的なものがある。近年、客観的評価においては、何ら異常がみられない場合でも主観的評価において健康感を得られない人々が増加していると言われており、いわゆる1億国民半健康人と言われた所以である。確かに主観的な評価は、個人の価値観や性格によっても変化するため、常に主観的に「健康である」と自己評価をしようる状態を維持することはむしろ難しいことである。主観的に「健康である」と自分が判断できるとき、その人は現状に対し満足して生活を送っており、また、「健康である」と自覚できない場合は、身体状況に限らず、何らかの解決されない不安を抱えていることであり、現状に満足して生活しているとは言えない²⁷⁾。今回の調査における中学生の現在の健康認識については、「大変健康だ」、「健康な方だ」とする者が8割強であり、「あまり健康ではない」、「健康ではない」とする者は16.3%

を占めていた。20歳以上の国民を対象に内閣府大臣官房政府広報室が2000年に実施した「体力・スポーツに関する世論調査」²⁸⁾によれば、「あまり健康でない」とする者の割合は平均で15.9%を占め、年齢の増大とともに増加していることを報告している。ちなみに、全国調査の20歳代では9.1%であるが、今回調査の中学生の割合は、全国調査結果と比べると年齢的からみるとかなり高く、主観的な健康評価においては「健康でない」とする者が多いことが理解できる。

そうした健康に対する主観的な評価の実態に対して、将来の健康に対する考え方では「今よりもっと健康になりたい」が約4割で、「考えたことはない」と「将来の健康には関心はない」を合わせると2割強を占めていた。中学生自身が健康への自己管理に対する知識・態度・実践能力を高めるというよりも、健康管理は家庭が中心となったり、学校における生徒指導による他律的・受動的な側面が強かったものと推察できるが、今後、これら健康に対する理解の深化—問題の発見—態度形成—行動の自己評価—健康行動の実践（自立）へと発展していく健康教育が重要と考えられる。

以上みてきた中学生の日常生活において、中学生がどんな身体的、精神的、行動的自覚症状を有しているのかをみると、身体的には「いつも感じる」自覚症状では「眠たい」「疲れている」「何となくだるい」「疲れやすい」などの疲労感や倦怠感を持ち、また、精神的には「朝起きるのが辛い」「緊張する」「大声で叫びたい」「反抗したくなる」「不安や心配がある」など思春期特有の精神的不安を抱える者が多かった。また、行動的自覚症状では、「よくしゃべる」「無駄づかいをする」「食べ過ぎる」「常に動き回る」等に高率を示している。中学生は、身体的・精神的に大きな変化を伴う発育期にあるのに加え、受験勉強や部活動、あるいは、いじめなどのストレスがかかり、そうした適応できないストレスが持続すれば、身体的にも精神的にもストレスの悪影響を受け、自覚症状を発現することが予想される。確かに中学生の思春期では、発育発達の特徴から教師との関係、友人との関係、学業との関係、部活動との関係、規制や規則に対する反抗など多くのストレス要因を抱えている。そして、それらに加えて現在の児童生徒の全てに認められるすべての行動（精神活動・運動・食生活・対人関係等）に対する耐性不足が児童生徒のストレスを加速させ、そのことが自覚症状を惹起させる一つの要因になっているものと考えられる。

今回の調査項目である中学生のライフスタイル7項目と健康に関する自覚症状との関連についてみると、身体的自覚症状では、「現在の健康状態」が優

れない者に22項目の自覚症状(100%)が認められ、「将来の健康への考え方」に消極的な態度の者に19項目(86.4%)、「就寝時刻」の遅い者に18項目(81.8%)と高い関連率が認められた。また、精神的自覚症状との関連では、身体的同様「現在の健康状態」「将来の健康への考え方」に100%の関連率を示し、「就寝時刻」の遅い者と「食べ物の好き嫌い」の多い者にそれぞれ85.7%と高い関連率を示していた。さらに、行動的自覚症状においても「現在の健康状態」が悪い者および「将来の健康への考え方」に消極的な者にそれぞれ100%、78.6%の関連率を示し、自覚症状を有する者が多かった。こうした健康問題には、性、年齢、地域、家族構成、個人の持っている体質など個人を取りまく諸条件によって大きく影響されることはいうまでもないが、今回の調査結果から指摘できることは、ライフスタイルの乱れや健康に対する関心度の低い者に多くの自覚症状を有しており、ライフスタイルと健康に関する自覚症状が密接な関連にあることが明らかになったことである。したがって、好ましいライフスタイルへの改善や健康への深い関心を持たせることにより、自覚症状の緩和や減少を図ることが可能であるものと考えられる。そして、それら身体的、精神的、行動的自覚症状は、それぞれが単独で発症する場合とそれぞれの自覚症状が相互に影響し合って発症する場合が考えられ、いずれにしても自覚症状発症の根本要因を除去することが必要である。そのためには、前述したように中学生が主体的に健康に関する価値観を形成し行動化していくことができるように、健康教育のあり方を構築することが重要である。

要約

本研究の目的は、北海道内の三都市に所在する中学校8校の生徒を対象に、睡眠、食生活、健康観、および自覚症状57項目に関する調査を実施し、中学生のライフスタイルと健康に関する自覚症状との関連を明らかにすることであった。調査の結果、以下のことが明らかになった。

(1) 就寝時刻については、いわゆる夜型といわれる「0時以降」の者が21.5%と2割強を占めていた。これを属性からみると、性別では女子(23.4%)の方が男子(19.6%)より多く、学年別では高学年になるほど高率を占め、有意差が認められた。

(2) 朝食の摂取では「時々摂っている」が14.5%、「摂らない」3.9%を示し、規則的な朝食習慣をもたない者が約2割を占めていた。また、間食の摂取では「時々摂る」61.2%、「ほぼ毎日摂る」の24.9%を合わせると8割強の者が間食を摂取している。これを性別でみると、「ほぼ毎日摂る」は男子の18.8%に対して女子は31.2%と高率を示し、性差が認められた。

(3) 食物の好き嫌いについては「3品目以下」が40.5%、「4品目以上」32.0%を占め、偏食の者が7割強を占めている。性別では「4品目以上」には女子(34.8%)の方が男子(29.3%)より高率を示した。

(4) 中学生の主観的健康感については「非常に健康である」が26.5%、「健康な方である」57.3%で合わせると8割強が健康と認識している。他方、健康に自信を持たない生徒は16.3%であった。また、今後の健康への考え方では、「今よりもっと健康になりたい」が40.0%、「今の健康状態を保持したい」38.1%で約8割の者が積極的の態度を示し、一方、「考えたことはない」15.4%、「将来の健康には関心はない」6.5%で、健康に対する消極的の態度の者も2割強を占めていた。

(5) 中学生が日常生活で自覚症状を「いつも感じている」および「時々感じている」を合わせた割合で高率を示した項目は、身体的自覚症状では、「疲れている」が86.1%でもっとも多く、次いで「眠たい」84.8%、「何となくだるい」66.6%等であり、精神的自覚症状では、「朝起きるのが辛い」71.5%、「緊張する」68.6%、「反抗したくなる」65.1%等であった。また、行動的自覚症状では、「よくしゃべる」の63.4%がもっとも高率を占め、次いで「無駄づかいをする」61.7%、「食べ過ぎる」50.9%等の順であった。

(6) ライフスタイルと自覚症状との関係では、就寝時刻の遅い者や朝食を摂らない、間食をする、偏食の多いもの等食生活に乱れのある者に自覚症状を有する者が多かった。また、健康に自信がない者や今後の健康に対して消極的の態度を示す者に自覚症状を有する者が高率を示した。

引用・参考文献

- 1) 島田茂・出村慎一・山次俊介・小林秀紹・郷司文男・池本幸雄・松沢甚三郎・多田信彦(2000)高専男子学生の生活状況について、教育医学、第45巻、第4号：848
- 2) 松田芳子・安武律・柴田邦子・城田知子・西川浩昭(1997)大学生の疲労感の実態と関連要因について—生活習慣および食生活からの検討—、学校保健研究、39：243-259
- 3) 田中三栄子・伊熊克己・秋野禎見・石本詔男・鈴木一央・三浦裕・片岡繁雄(2003)ライフスタイルと健康に関する研究—高校生と大学生の睡眠、食生活、飲酒・喫煙・運動習慣、健康観、自覚症状についての比較—、スポーツ整復療法学研究、第4巻、第3号：161-171.
- 4) 大澤敬蔵(1984)正課体育実技における学生の心身の状況について(2)—学生の生活状況と自覚症状との関係—、亜細亜大学教養部紀要、30：31-43
- 5) 片岡繁雄・田中三栄子・秋野禎見・石本詔男・鈴木一央(1999)ライフスタイルと健康に関する研究—大学生の睡眠、食事・喫煙習慣、運動習慣と自覚症状について—、北海道教育大学紀要(自然科学編)49(2)：41-56.
- 6) 読売新聞(2003)6月13日(付)によれば、中学・高校生の3割は、睡眠時間が6時間に満たないことが、厚生労働省研究班の全国調査で明らかになった。学年が上がるほどこの睡眠時間短縮の傾向が強まり、不眠など睡眠障害を抱える生徒が多い。その原因としては、生活習慣の乱れや学校の悩み 事の増加などが背景にあることを上げている。
- 7) 片岡繁雄・秋野禎見・田中三栄子・石本詔男・鈴木一央(1999)ライフスタイルと健康に関する研究(Ⅱ)—大学生の体重観、自覚的ストレス、生活・食事の規則性、趣味、多忙観、日常生活の満足度、体調の変化と健康に関する自覚症状について—、北海道教育大学紀要(自然科学編)50(1)：111-126.
- 8) 石原金由・三浦和絵・三宅進(1995)朝型—夜型における心理・生理機能の日内変動、ノートルダム 清心女子大学紀要19(1)：1-5.
- 9) 中永征太郎・弥益あや・村主由紀・石原金由・佐藤孜郎・三宅進(1990)女子学生の朝型・夜型のパターンにみられる生活活動について、ノートルダム清心女子大学紀要14(1)：37-42.
- 10) 中永征太郎・柿木佐恵子・佐藤孜郎(1997)高校生における健康状態・身体状態・体力相互の関係について、ノートルダム清心女子大学紀要21(1)：62-66.
- 11) 中永征太郎・柿木佐恵子・石原金由・佐藤孜郎(1997)朝型・夜型の高校生における生活習慣、ノートルダム清心女子大学紀要21(1)：54-61.
- 12) 辻岡三南子・斉藤郁夫(2002)青少年期における生活習慣病の予防、臨床スポーツ医学Vol.19：293-298.
- 13) 佐々木寛ほか(1985)青少年の成長と集団宿泊生活、第一法規出版株式会社：3
- 14) 黒田善雄(1970)「疲れをとるには」からだの科学、34号 p93
- 15) 前掲書 4) p38
- 16) Belloc N.B., Breslow L. (1972) Relationship of Physical Health Status and Health Practices, Preventive Medicine, 1：409-421
- 17) 戎 利光、戎 弘志(2001)ライフスタイルと健康の科学、不昧堂出版：p.177
- 18) 財団法人厚生問題研究会(1997)厚生白書(平成9年版)：80
- 19) 戎 利光(2000)子供のからだの健康科学、不昧堂出版：124-125
- 20) 前掲書17)：161
- 21) 中永征太郎・柿木佐恵子・石原金由・佐藤孜郎(1997)朝方・夜型の高校生における生活習慣、ノートルダム清心女子大学紀要(生活経営学・児童学・食品・栄養学編)、21(1)：54-61
- 22) 中永征太郎・柿木佐恵子・佐藤孜郎(1997)高校生にお

- ける健康状態・身体状況・体力相互の関係について、
ノートルダム清心女子大学紀要（生活経営学・児童学
・食品・栄養学編）、21(1)：62-66
- 23) 前掲書19)：144-146
24) 前掲書19)：144
25) 前掲書17)：129-139
- 26) 小池五郎(1984)食べ物の健康学、大修館書店：48-49
27) 木原裕美・大瀧滋・橋本哲男・務中昌巳(1992)：身体
状況,生活習慣と主観的健康感の関連、日本公衛誌
39(5)：284
28) 内閣府大臣官房政府広報室編(2000)月刊世論調査、
33(4)：4

(受理 2003年8月20日)

間欠的掌握運動における適度な血流制限が活動肢の酸素動態及び末梢血管に及ぼす影響

岡本孝信¹、増原光彦²

¹近畿福祉大学社会福祉学部、²大阪体育大学運動生理学研究室

Effects of moderate vascular occlusion on muscle oxygenation and peripheral blood vessel of active limbs during intermittent handgrip

Takanobu OKAMOTO¹, Mitsuhiro MASUHARA²

¹Faculty of Social Welfare, Kinki Welfare University

²Laboratory of Exercise Physiology and Biochemistry, Osaka University of Health and Sport Sciences

Abstract

The purpose of this study was to investigate effects of moderate vascular occlusion on muscle oxygenation and peripheral blood vessel of active limbs during intermittent handgrip. Six healthy male subjects performed intermittent handgrip (contraction:5sec/relax:3sec) for 15 repetitions with vascular occlusion. Changes in the total-Hb/Mb, oxy-Hb/Mb, and deoxy-Hb/Mb both during and after intermittent handgrip were measured by near infrared spectroscopy (NIRS). The probes of NIRS were fixed on the forearm flexor muscle. In addition, changes in the vessel width and venous oxygenation index (VOI) both before and after intermittent handgrip were measured using a peripheral blood vessel monitoring system. The vessel width and VOI were measured by placing the right-hand middle finger on the probe. The deoxy-Hb/Mb during intermittent handgrip with vascular occlusion increased until the end of handgrip. The vessel width after intermittent handgrip with vascular occlusion increased with progress of recovery time. These results suggest that there is accelerated O₂ consumption in active muscle after intermittent handgrip with vascular occlusion.

(J. Sport Sci. Osteo. Thera. 5(1): 13-17, September, 2003)

Keywords: Intermittent handgrip (間欠的掌握運動)、Vascular occlusion (血流制限)、Muscle Oxygenation (酸素動態)、Peripheral blood vessel (末梢血管)

結 言

運動中の活動筋への酸素供給、すなわち、筋血流量を確保することは運動の遂行において大変重要である。これまで運動中の活動筋における血流調節に関する研究は数多く行われており、静的運動、動的運動のいずれにおいても運動強度の増加にともない活動筋への血流が制限されることが知られている^{1,2)}。運動中の活動筋は運動継続のためにより多くの酸素が必要となるものの、運動強度の増加にともなう血流の制限によって運動の継続が困難になる。そのため、掌握運動のような静的な局所運動の場合は大きな昇圧反応によって血流量を高める³⁾。血圧の上昇は還流圧をも高めるので血流量を増加させる。一方、上肢の運動は交感神経活動を亢進しやすく⁴⁾、交感神経性の血管収縮作用が高まる⁵⁾。したがって、上肢の運動は下肢の運動に比べて低い強度で血流が阻害される。また、上肢は血流の制限によっても交感神経活動が亢進しやすい⁶⁾。そのため、血流制限下における上肢の運動は運動中及び運動後の血

流調節に影響を与えるものと考えられる。局所的な血流制限は局所の動脈拡張を引き起こし、一過的に血流量を増加させる⁷⁾。しかし、その後は小動脈が圧迫されることによって血流量は減少する。一方、静脈は加圧の程度が最低血圧よりも大きくなると圧迫によって閉塞され、動脈からの血流量を減少させるものと考えられる。

運動を開始すると直ちに血流量が増加することは古くから知られている。これらのことは運動様式や運動強度によって異なることが示唆されている⁸⁾。Start and Holmer⁹⁾は70%以上の運動強度における運動時の血流は停止すると述べている。一方、Kagaya and Homma¹⁰⁾は異なる強度において上腕血流量に顕著な差は見られなかったと報告している。しかし、Kagaya and Hommaの測定は活動筋より上位の血管での測定であるため活動筋において高強度運動時の血流量の測定を実施する必要があるものと思われる。また、運動後の血流量の増加も確認されており、Sinoway¹¹⁾らは2秒間の掌握運動を繰り返し行った際

の上腕動脈血流量は活動中に低下し、活動を中止すると急激な運動後充血を引き起こすと報告している。運動後の血流量は強度が高い程、増加することが確認されている¹⁰⁾。

本研究では、安静時においては血流が制限されると考えられる各被験者の最大血圧相当の圧で活動肢の血流を制限した状態で、最大随意収縮における間欠的掌握運動を繰り返し行い、活動肢の酸素動態及び末梢血管について検討することを目的とした。

対象及び方法

1. 被験者

被験者は定期的な運動習慣のない健康な成人男性6名(年齢 19.5 ± 0.8 歳、身長 172.4 ± 3.2 cm、体重 68.9 ± 4.2 kg、平均値±標準偏差)であった。被験者には実験の前に本実験の趣旨および目的などを口頭と文章によって説明を行い、書面にて同意を得た。

2. 間欠的掌握運動

掌握運動にはデジタル握力計グリップ-D(竹井機器社製)を使用した。被験者は肩関節を約90度外転した状態でデジタル握力計を保持し、メトロノームのリズムに合わせて5秒間掌握、3秒間弛緩の最大間欠的掌握運動を15回実施した。また、掌握運動時の握力計にセンサーを取り付け、5秒間の掌握運動中の張力をモニターに転送して、掌握運動中の張力が持続的に発揮されていることを確認した。なお、掌握運動中の活動肢の上腕に血圧計のカフを装着し、各被験者の最大血圧相当の圧(125 ± 7 mmHg、平均値±標準偏差)で血流を制限した。

3. 筋内酸素動態の測定

筋内酸素動態の測定には組織オキシメータPSA-3N(バイオメディカルサイエンス社製)を使用した。筋内酸素動態の測定は活動肢の前腕屈筋群に組織オキシメータのプロープを固定し、安静時、運動中及び運動後の総ヘモグロビン/ミオグロビン(total-Hb/Mb)、酸素化ヘモグロビン/ミオグロビン(oxy-Hb/Mb)、及び脱酸素化ヘモグロビン/ミオグロビン(deoxy-Hb/Mb)の変化を記録した。組織オキシメータPSA-3Nは発光ダイオードを光源に用いた3波長(700, 750, 830nm)2受光方式の近赤外線分光装置である。しかも平均光路長係数(4.3)が求められるため、理論的には絶対値の算出が可能とされている。total-Hb/Mb、oxy-Hb/Mb及びdeoxy-Hb/Mbは吸収体の濃度と波長光の吸収度が直線関係にあるLambert-Beerの法則に基づき算出している。

4. 末梢血流動態の測定

末梢血流動態の測定には末梢血管モニタリング装

置アストリム(sysmex社製)を使用した。末梢血流動態の測定は活動肢中指を末梢血管モニタリング装置のプロープに挿入し、安静時及び運動後の末梢血管幅及び末梢血管静脈酸素化指数(VOI)の変化を記録した。末梢血管モニタリング装置アストリムは発光ダイオードを光源に用いた3波長(880, 805, 650nm)1受光方式の近赤外線分光画像計測装置である。また、受光部にはCCDカメラが装備されており、指透過像が結像するような光学配置となっている。発光ダイオードは駆動回路を介して順次点灯され、各波長に対する指透過画像はビデオキャプチャーボードを介してコンピュータ内に取り込まれる。血管幅は得られた末梢血管の分光画像から、自動的に血管を認識して最適な測定部位を選択し、血管の画像から測定する。ヘモグロビン値は血管幅から血液層の厚さを推定し、血液による光の吸収量と血液層の厚みから推定する。また、末梢での酸素消費の指標となるVOIはヘモグロビンの酸素化状態によって吸収率の異なる複数の波長での吸収量の比から、静脈における酸素化指数を算出している($VOI = -100 \times (\text{deoxy}/\text{Hb})$)。なお、VOIは酸素飽和度との相関関係が認められている。

5. 統計処理

血流制限群及び非血流制限群における比較には対応のあるt検定を、相関係数の検定にはピアソンの相関係数検定法を用いた。統計処理の有意性は危険率5%をもって判定した。

結果

1. 血流制限群及び非血流制限群における間欠的掌握運動中のdeoxy-Hbの変化

図1に血流制限群及び非血流制限群における間欠的掌握運動中のdeoxy-Hbの変化を示す。血流制限群における間欠的掌握運動中のdeoxy-Hbは運動の開始から終了まで著しく増加した。一方、非血流制限群における間欠的掌握運動中のdeoxy-Hbは運動の開始から終了まで緩やかに増加した。

2. 血流制限群及び非血流制限群における安静時及び運動後の血管幅の変化

図2に血流制限群及び非血流制限群における安静時及び運動終了後の血管幅の変化を示す。血管幅の変化は安静時を100とした増加率によって示した。運動終了後の血管幅は血流制限群及び非血流制限群のいずれにおいても運動の終了とともに増加した。特に血流制限群における増加率が著しく、運動終了280秒後及び320秒後において非血流制限群との間に有意差が認められた($p < 0.05$)。また、血流制限群における安静時と運動終了後の血管画像の1例を図3に

示した。

3. 血流制限群及び非血流制限群における掌握運動終了後の血管幅と静脈酸素化指数の関係

図4に血流制限群及び非血流制限群における血管幅と静脈酸素化指数の関係を示す。血流制限群における血管幅と静脈酸素化指数との間に有意な相関関係が認められた ($p < 0.05$)。一方、非血流制限群における血管幅と静脈酸素化指数との間に有意な相関関係が認められなかった。

考 察

本研究で使用した近赤外線分光装置は、先行研究より筋組織内におけるヘモグロビンとミオグロビンの酸素化および脱酸素化状態により、筋内酸素濃度を示すことが確認されている¹²⁾。運動中の酸素化および脱酸素化ヘモグロビン・ミオグロビン (deoxy-Hb/Mb) の変化は動脈血の流入や静脈還流などの影響によって変化し¹³⁾、末梢における酸素の供給と消費のバランスを示す。中でもdeoxy-Hb/Mbは酸素消費が促進した時や血流制限時に増加することが確認されており¹⁴⁾、組織内における動脈血流入の有無や酸素消費状態、鬱血状態などを示すものと考えられる。そのため、本研究においてはdeoxy-Hb/Mbの変化から組織における血流量変化や酸素供給一消

費バランスについて論ずることとした。血流制限群におけるdeoxy-Hb/Mbは運動の開始から著しい増加を示し、運動の終了まで漸次増加した。一方、非血流制限群におけるdeoxy-Hb/Mbは運動の終了まで増加したものの増加の程度は緩やかであった。本研究の結果では最大随意収縮力の掌握運動中に各被験者の最大血圧相当の圧によって血流制限を負荷したにも関わらずdeoxy-Hb/Mbは増加した。この結果は活動筋での酸素消費の促進と共に動脈血の流入が促進され、静脈還流が制限されたことによる鬱血状態が起こっているものと考えられる。しかし、Takarada et al¹⁵⁾は安静時に上腕の血流を100mmHgの圧で5分間制限し、末梢血管抵抗が約1.6倍に増加したことを報告している。このことは、血流の制限によって動脈血の流入と静脈還流量が減少し、筋内が低酸素状態に陥るものと考えられる。また、運動中は強度の増加にともない筋内圧が増大し、血管が機械的圧迫を受けることによって筋内が低酸素状態になることも示唆されている¹⁶⁾。Kagaya and Ogitaは筋が休息している時相の血流量は運動強度が高い程大きかったと述べている¹⁷⁾。また、静的運動においては収縮期及び弛緩期の血圧は強度が高い程上昇する³⁾。すなわち、本研究においては最大随意収縮力による掌握運動を3秒間の間隔をおいて間欠的に実施したため、運動の継続にともなう筋内圧の増加によって、掌握運動中の血流量は減少したものの、運動強度が高いことと昇圧反応によって弛緩期での血流増加が著しいものと考えられた。しかし、静脈還流は血流制限を行っているため、ほぼ停止状態であったものと推察される。

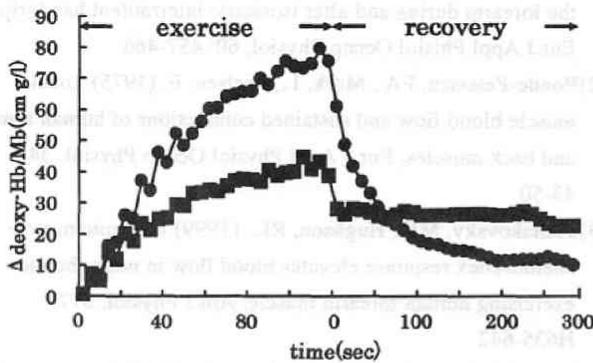


Fig.1 Changes in deoxy-Hb/Mb during and after intermittent handgrip in the normal exercise(■) and occlusion exercise(●)

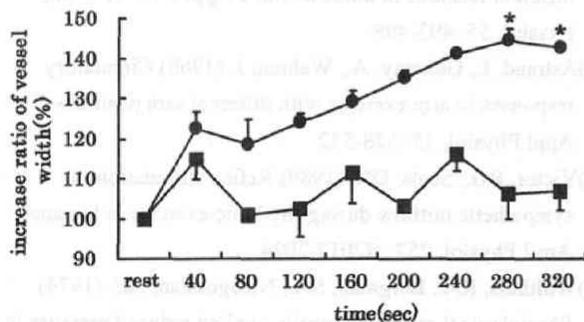


Fig.2 Changes in vessel width after intermittent handgrip in the normal exercise(■) and occlusion exercise(●)
Values are means ± SD
* Difference of normal exercise vs. occlusion exercise : $p < 0.05$

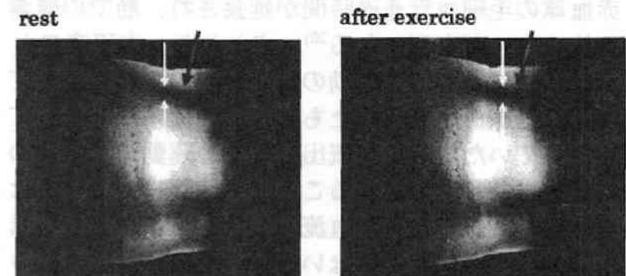


Fig.3 Image of blood vessel before and after intermittent handgrip on the occlusion exercise by peripheral blood vessel monitoring system

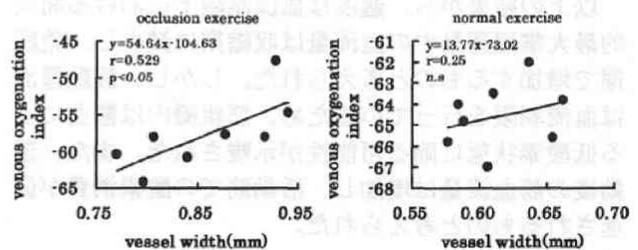


Fig.4 Relationship between vessel width and venous oxygenation index after intermittent handgrip

一方、運動終了後の血管幅は非血流制限群に対して血流制限群において有意に増加を示した。血管幅の拡張は循環血液量の増加を示す。静的運動においては運動後の血流量の増加が認められ、運動強度が高い程、顕著である¹⁰⁾。また、運動後充血の影響によって血流量が増加することも確認されている¹¹⁾。一方、Takarada et alは安静時に100mmHgの圧を5分間負荷し、圧解放後の血中乳酸濃度の変化を検討した。その結果、圧を負荷しない場合との比較において、血中乳酸濃度が3倍以上に増加することを報告している¹⁵⁾。乳酸などの代謝産物は血管拡張を引き起こすことが示唆されている¹⁸⁾。すなわち、本研究は高強度の掌握運動を実施した結果、運動の継続にともなう血流増加、運動後充血による血流増加、そして、血流制限による代謝産物の蓄積にともなう血流増加によって、運動終了後の血管幅が拡張したものと考えられた。

また、血流制限群においては掌握運動終了後の血管幅と静脈酸素化指数との間に有意な相関関係が認められた。血流制限群においては非血流制限群に比べ、筋組織内が高強度運動による低酸素化と同時に血流制限による低酸素化が起こっているものと考えられる。したがって、運動の終了と血流制限を行っていた圧の解放によって血流増加と共に筋内での酸素消費が促進されるものと思われる。運動の終了と圧の解放によって血流制限群の運動後血流量は一気に促進されると考えられる。そのため、運動終了後の血流速度は著しく上昇しているものと思われる。過度の血流速度の上昇は、組織での酸素の取り込みを抑制する¹⁹⁾。しかし、高強度の運動時においては赤血球の毛細血管通過時間が延長され、筋での酸素の抜き取りが有利になる²⁰⁾。すなわち、本研究の血流制限群においては運動の終了と圧の解放によって一気に動脈血が流入したものの、血流制限によって貯留していた静脈血が流出したため運動終了直後の血管幅は著しく増加することなく時間経過にともない増加した。そして、血流速度の上昇にともない活動筋への酸素供給は少ないものの、酸素の抜き取り率を高めることによって活動筋での酸素消費と代謝産物の除去を行っていたものと考えられた。

以上の結果から、適度な血流制限下における間欠的最大掌握運動中の血流量は収縮期に減少し、弛緩期で増加するものと考えられた。しかし、静脈還流は血流制限を行っているため、筋組織内は鬱血による低酸素状態に陥る可能性が示唆された。また、運動後の筋血流量は増加し、活動筋での酸素消費が促進されるものと考えられた。

要約

本研究は安静時においては血流が制限されると考

えられる各被験者の最大血圧相当の圧で血流制限を行い、最大随意収縮における間欠的掌握運動時の活動筋の末梢循環動態について比較検討した。被験者は健康な成人男性6名であった。掌握運動は最大随意収縮において5秒間掌握、3秒間弛緩の運動を15回実施した。掌握運動中の活動筋の前腕屈筋群に近赤外分光装置のプロープを固定し、運動中及び運動後の筋酸素動態を観察した。また、活動筋の中指を近赤外分光画像計測装置のプロープに挿入し、運動前及び運動後の血流動態を観察した。その結果、血流制限群における活動筋でのHb/Mbの脱酸素化は、非血流制限群と比較して著しい亢進が認められた。血流制限群における掌握運動後の血管幅は非血流制限群と比較して有意に拡張した。また、血流制限群における掌握運動後の血管幅と静脈酸素化指数との間に有意な相関関係が認められた。

以上の結果から、適度な血流制限下における間欠的最大掌握運動中及び運動後の筋血流量は増加し、活動筋での酸素消費が促進されるものと考えられた。しかし、静脈還流は血流制限を行っているため、筋組織内は鬱血による低酸素状態に陥る可能性が示唆された。

参考文献

- 1) Bystrom, SE., Killborn, A. (1990) Physiological response in the forearm during and after isometric intermittent handgrip, *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 60: 457-466
- 2) Bonde-Petersen, FA., Mork, L., Nielsen, E. (1975) Local muscle blood flow and sustained contractions of human arm and back muscles, *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 34: 43-50
- 3) Tschakovsky, ME., Hughson, RL. (1999) Ischemic muscle chemoreflex response elevates blood flow in nonischemic exercising human forearm muscle, *Am J Physiol*, 277: H635-642
- 4) Saito, M., Mano, T., Abem, H., Iwase, S. (1986) Responses in muscle sympathetic nerve activity to sustained hand-grips of different tensions in humans, *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 55: 493-498
- 5) Astrand, I., Guharay, A., Wahren, J. (1968) Circulatory responses to arm exercise with different arm positions, *J Appl Physiol*, 25: 528-532
- 6) Victor, RG., Seals, DR. (1989) Reflex stimulation of sympathetic outflow during rhythmic exercise in humans, *Am J Physiol*, 257: H2017-2024
- 7) Wolthuis, RA., Bergman, SA., Nicogossian, AE. (1974) Physiological effects of locally applied reduced pressure in man, *Physiol Rev*, 54: 566-595
- 8) Radegran, G., Saltin, B. (1998) Muscle blood flow at onset of dynamic exercise in humans, *Am J Physiol*, 274:

H314-322

- 9)Start, KB., Holmer, R. (1963) Local muscular endurance with open and occluded intramuscular circulation, *J Appl Physiol*, 18: 804-807
- 10)Kagaya, A., Homma, S. (1997) Brachial arterial blood flow during static handgrip exercise of short duration at varying intensities studied by a Doppler ultrasound method, *Acta Physiol Scand*, 160: 257-265
- 11)Sinoway, L., Prophet, S., Gorman, I., Mosher, T., Shenberger, J., Dolecki, M., Briggs, R., Zelis, R. (1989) Muscle acidosis during static exercise is associated with calf vasoconstriction, *J Appl Physiol*, 66: 429-436
- 12)Chance, B., Dait, MT., Zhang, C., Hamaoka, T., Hagerman, F. (1992) Recovery from exercise-induced desaturation in the quadriceps muscles of elite competitive rowers, *Am J Physiol*, 262: C766-775
- 13)Mancini, DM., Bolinger, L., Li, H., Kendrick, K., Chance, B., Wilson, JR. (1994) Validation of near-infrared spectroscopy in humans, *J Appl Physiol*, 77: 2740-2747
- 14)竹内光吉、佐々木健、田端強志、鈴木淳、荒川直之、井山建二、高橋修、煙草敏、坂元良子、黒坂孝子、片岡学、黒須巧、山崎和子、内田康美 (2000) 使用経験に基づく近赤外線分光装置の問題点—測定装置における相違点— *脈管学*. 40(7): 409-422
- 15)Takarada, Y., Takazawa, H., Sato, Y., Takebayashi, S., Tanaka, Y., Ishii, N. (2000) Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans, *J Appl Physiol*, 88: 2097-2106
- 16)岡本孝信、増原光彦 (2000) 動的膝伸展運動における運動強度と大腿直筋の酸素動態の関係について. *体力科学* 49(1): 203-210
- 17)Kagaya, A., Ogita, F. (1992) Blood flow during muscle contraction and relaxation in rhythmic exercise at different intensities, *Ann Physiol Anthropol*, 11: 251-256
- 18)Saltin, B., Radegran, G., Koskolou, MD., Roach, RC. (1998) Skeletal muscle blood flow in humans and its regulation during exercise, *Acta Physiol Scand*, 162: 421-436
- 19)Rowell, LB. (1993) *Human Cardiovascular Control*, Oxford University Press, New York.
- 20)Richardson, RS., Knight, DR., Poole, DC., Kurdak, SS., Hogan, MC., Grassi, B., Wagner, PD. (1995) Determinations of maximal exercise Vo₂ during single leg knee-extensor exercise in humans, *Am J Physiol*, 268: H1453-1461

(受理 2003年8月20日)

スポーツ・医療科学のための確率統計学講座



第3回 いろいろな確率分布とその性質

工学博士 堀井仙松 (Email:senhorii@nifty.com)

一般に、データの性質を調べるのに無限個のデータを採取することは不可能なので、有限個のサンプル（標本と呼ぶことが一般的です）を抜き出し、このサンプルの分布から元のデータ（母集団と呼ぶのが一般的です）の性質を導き出す手法が用いられています。この場合、目的はデータの発生源となる確率現象の性質を求めることなので、データの性質を確率論的に調べる必要があります。ここでは、有限個のデータに対して離散的な確率分布を調べることになります。もちろん母集団の基本的性質や発生メカニズムから確率分布を導き、この連続的確率分布を解析して母集団の統計的性質を理論的に検討できる場合もあります。いずれにしてもデータの本質を把握し検証するためには、たとえ母集団から抽出したサンプルデータを用いる場合でも、このデータが母集団（無限個のデータ）の連続的確率分布をサンプリングしたものであることから、連続的確率分布を用いて解析的に求めた理論的な統計的性質を知っていることが必要となります。そこで今回はデータや誤差が発生するメカニズムを考慮しながら、いろいろな確率分布とその性質について、すこし丁寧に話を進めてゆきます。

1. 一様分布

現象がどのような場合でも同じ確率で発生するときの確率分布をいいます。たとえば、理想的なサイコロで全くランダムにサイコロを振ることができる考えたとき、前回第2節の式(2-23)および(2-24)で示したようにどの目が出る確率も $p=1/6$ となり、確率密度の分布は図3-1 のようになって各目が出る確率が $1/6$ で一様に分布していることがわかります。

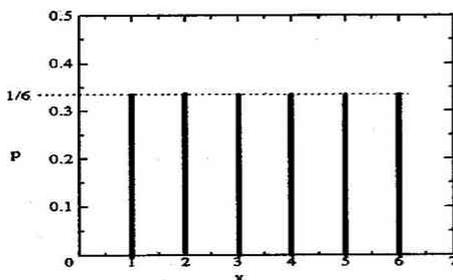


図3-1 サイコロの目の確率密度分布

これは確率変数が離散的な値をとる例ですが、確率変数が $a \leq X \leq b$ のような連続的に値をとる場合は、確率密度分布は図3-2 のようになります。

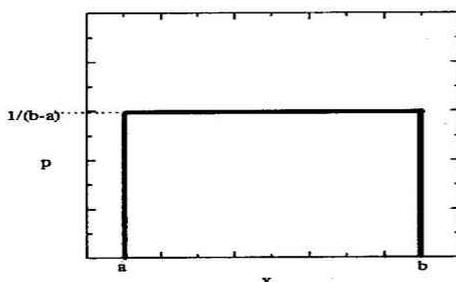


図3-2 連続一様分布の確率密度

離散的分布の場合は、 $p(X=x_i) = p(x_i) = p_i$ と書くことができ、 $p_i = 1/6$ ($i = 1, 2, \dots, 6$) となるので（これを単に p と表しました）、たとえば、 $p(X=3) = 1/6$ などと表現できました。また、3 から 5 (3, 4, 5) の目が出る確率は、

$$p(3 \leq X \leq 5) = \sum_{i=3}^5 p(x_i) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \quad (3-1)$$

のように前回第2節の式(2-19)を用いることができます。同様にこのサイコロの理論分布の平均値、分散および標準偏差は、それぞれ次のようになります(前回第3節参照)。

$$\begin{aligned} \mu &= E(X) = \sum_{i=1}^6 x_i p(x_i) \\ &= 1 \cdot \frac{1}{6} + 2 \cdot \frac{1}{6} + 3 \cdot \frac{1}{6} + 4 \cdot \frac{1}{6} + 5 \cdot \frac{1}{6} + 6 \cdot \frac{1}{6} = 3.5 \end{aligned} \quad (3-2)$$

$$\begin{aligned} V(X) &= E\{X - E(X)\}^2 \\ &= \sum_{i=1}^6 (x_i - \mu)^2 \cdot p(x_i) = \frac{91}{6} \approx 15.17 \end{aligned} \quad (3-3)$$

$$\sigma = \sqrt{V(X)} \approx 3.89 \quad (3-4)$$

連続的分布の場合は、確率密度関数を $p(x)$ と書き連続関数となります。図3-2の例は $p(x)$ が一定である特殊な場合ですが、次のように表せます。

$$p(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 0 & x < a, \quad x > b \end{cases} \quad (3-5)$$

この場合の平均値、分散および標準偏差も、前回第3節を参照すれば、それぞれ次のように求められます。

【注意】

ここで注意しなければならないことは、確率変数が有限の範囲 $a \leq X \leq b$ であっても無限個の実数を取りうるので、任意の実数 a をとる確率は

$$p(X=a) = \frac{1}{\infty} = 0$$

となることです。したがって、

$p(a)$ は、点 a の近傍での単位長さあたりの確率であって $p(X=a)$ のことではない！！

ことに注意をしてください。

$$\begin{aligned} \mu = E(X) &= \int_{-\infty}^{\infty} xp(x)dx \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot \frac{1}{b-a} dx = \frac{1}{b-a} \int_a^b x \cdot dx = \frac{1}{b-a} \left[\frac{x^2}{2} \right]_a^b \\ &= \frac{b^2 - a^2}{2(b-a)} = \frac{(b+a)(b-a)}{2(b-a)} = \frac{a+b}{2} \end{aligned} \quad (3-6)$$

$$\begin{aligned} V(X) &= \int_{-\infty}^{\infty} (x-\mu)^2 p(x)dx = \int_a^b x^2 p(x)dx - \mu^2 \\ &= \int_a^b x^2 \frac{1}{b-a} dx - \mu^2 = \frac{1}{b-a} \int_a^b x^2 dx - \mu^2 \\ &= \frac{1}{b-a} \left[\frac{x^3}{3} \right]_a^b - \mu^2 = \frac{b^3 - a^3}{3(b-a)} - \mu^2 \\ &= \frac{b^2 + ab + a^2}{3} - \left(\frac{a+b}{2} \right)^2 = \frac{a^2 - 2ab + b^2}{12} \\ &= \frac{(b-a)^2}{12} \end{aligned} \quad (3-7)$$

$$\sigma = \sqrt{V(X)} = \frac{b-a}{\sqrt{12}} = \frac{b-a}{2\sqrt{3}} \quad (3-8)$$

計算はすこし面倒そうにみえますが、なれるとそうでもありません。ここでは、自分で計算をしなくてもよいように丁寧に式の変形（計算過程）を示しておきました。

この節では確率の分布（以下では単に確率分布と呼びます）のなかでも最もわかりやすい一様分布について説明しましたが、現象の発生過程（メカニズム）によってはいろいろな確率分布が存在します。たとえば、代表的な分布だけでも、**一様分布**（**矩形分布**と呼ぶこともあります）以外に、**二項分布**、**ポアソン分布**、**超幾何分布**、**指数分布**、**正規分布**、**t分布**、 **χ^2 （カイ2乗）分布**、 **Γ 分布**、**ワイブル分布**、**F分布**などがあり、中には聞いたことのある名前もあると思います。ここでは、最も基本

的かつ代表的な二項分布と正規分布について詳しく説明し、その性質をしらべて行きます。特に正規分布はランダムに採取したデータがごく自然に生成する性質なので、最もよく適用される重要な分布です。その他の分布については、データを取り扱う上で、実際に直面した時にその都度、対象とする確率変数や標本の取り方の違いなどとともに説明します。さらに、確率変数が2つ以上の場合の確率分布も大切ですが、これについても後で詳しく述べますので、しばらくの間、1変数の確率分布についてじっくり学習することにしましょう。

2. 二項分布

まず、前述の理想的なサイコロを n 回投げてひとつの目、たとえば1の目が k 回でる確率を考えて見ましょう。最初に、簡単のために、 $n=5, k=3$ とした場合を考えてみます。すなわち、サイコロを5回振って3回1の目がでる確率を求めてみます。

1の目が3回出現する出方にはいろいろあります。*を1以外の2から6までの目とすると、次の10通りの出方があります。

111** 11*1* 11**1
1*11* 1*1*1 1**11
111 *11*1 *1*11
**111

これは5つの数字のなかで1が3つ存在する組み合わせの数です。これを ${}_5C_3$ と書き、5コンビネーション3（5 Combination 3）と読み、次のように計算します。

$${}_5C_3 = \frac{{}_5P_3}{3!} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 10 \quad (3-9)$$

ここで、 ${}_5P_3$ は、5パーミテーション3と読み、5から1つずつ減らした数を3つ掛けること（積）を意味します。3! は、3ファクトリアルと読み、3から1つずつ減らした数を最後1まで全部掛けることを意味します。詳細は【参考】（次ページ）を参照してください。

さて、前述の10通りの1つ1つは皆同じ確率

$$\left(\frac{1}{6}\right)^3 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^2$$

なので、サイコロを5回振って3回1の目がでる確率は、

$$\begin{aligned} p(X=3) &= {}_5C_3 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^3 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^2 \\ &= 10 \cdot \frac{1}{216} \cdot \frac{25}{36} = 0.032 \end{aligned} \quad (3-10)$$

となります。

サイコロを n 回投げて1の目が k 回出る確率は上の

【参考】

パーミテーション(Permutation) は日本語では順列とよばれ、異なる n 個のもの (たとえば数字) から r 個をとりだして並べる並べ方の数を、 nPr とかき次のように求めます。

$$nPr = n(n-1)(n-2)(n-3)\cdots(n-r+1)$$

たとえば、52枚のトランプのカードから3枚を抜き取って並べるとき、最初の1枚目は52枚のどれでもよいから52通りあり、その52通りの1つ1つに対して、2枚目は (先に1枚抜き取ってしまっている) 残りの51枚から、すなわち51通りの抜き取り方があります。同様に3枚目は50通りの抜き取り方がありますので、この3枚の並べ方は

$${}_{52}P_3 = 52 \cdot 51 \cdot 50 = 132600$$

通りあることが求められます。

前述の nPr において、 $r=n$ のとき、すなわち、 nPn は $n!$ (Factorial) とかき、次のように求めます。

$$nPn = n! = n(n-1)(n-2)(n-3)\cdots 3 \cdot 2 \cdot 1$$

たとえば、1から10までの10個の数字から異なる10個の数字をとって並べる並べ方は

$$10! = 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 3628800$$

通りあることがわかります。ところで、 nPr のような順列において、もし同じもの (数字など) を何回抜き取って並べてもよいときには、つぎのように求められることはすぐにわかると思います。これを重複する順列と言ひ、記号は $n\Pi_r$ を用います。

$$n\Pi_r = \underbrace{n \cdot n \cdot n \cdots n}_r = n^r$$

組み合わせについては、たとえば、10人の男子から3人の役員 A, B, Cを選出する組み合わせを求めるような場合を考えるとわかり易いでしょう。10人から3人選ぶ方法 (並べ方) は ${}_{10}P_3$ ありますが、A, B, Cには誰が選出されてもよく、これには3!通りの並べ方があります。先の ${}_{10}P_3$ にはこの選出の仕方が含まれていないので、3人を選ぶ組み合わせだけを求めるには ${}_{10}P_3$ を3!で割っておけばよいことに成ります。すなわち、

$${}_{10}C_3 = \frac{{}_{10}P_3}{3!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 120$$

となります。一般に、 n 個の異なる種類のものから r 個を選ぶ組み合わせは

$${}_nC_r = \frac{{}_nP_r}{r!} = \frac{n!}{r!(n-r)!} = {}_nC_{n-r}$$

と書けます。上の第3式は第2式の分子と分母に $(n-r)!$ を掛けると得られます。最後は第3式で r を $(n-r)$ で置き換えても同じであることから成り立ちます。さらに、 n 個のものから重複を許して r 個とる組み合わせがあります。これは重複組み合わせと呼び、 nH_r と書き、次のように求められます。

$$nH_r = {}_{n+r-1}C_r$$

この意味は、 ${}_3H_4$ と ${}_{3+4-1}C_4 = {}_6C_4$ をすべて列挙して書いて見るとよくわかると思います。各自試みるなり、高等学校の教科書などを引きずり出して、みなおしてみるのもよいと思います。

例からわかるように、一般化して ($5 \Rightarrow n, 3 \Rightarrow k$ に書き換えると)、次式のように書くことができます。

$$p(n, k) = p(n, X = k) = nCk \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^k \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^{n-k} \quad (3-11)$$

上式は、離散的確率密度関数を表しており、確率変数 X の取りうる値は、 $0, 1, 2, \dots, n$ で、横軸に k の値、縦軸に $p(n, k)$ をとり図示すると、確率密度分布が示されます。このとき、「確率変数 X は、試行回数 n , 生起確率 $1/6$ の二項分布 $B(n, k)$ に従う」と言います。

ここで、実際に上式 (3-11) の二項分布を図示してみましょう。

まず、Excel を立ち上げて、cell A1~A31に0~30を入力します。つぎに、メニューバーの fx をクリックし、関数 COMBIN (Combination nCr の関数) を選択して、B1へ “=COMBIN(10,A1)*(1/6)^A1*(5/6)^(10-A1)” と入力します。あとは、これを B2~B11 にコピーすれば、 $B(10, 1/6)$ の $k=0 \sim 10$ の値が自動的に計算され、図 3-3 の cell B列ように得られます。同様に、 $B(30, 1/6)$ を求めるために C1 に “=COMBIN(30,A1)*(1/6)^A1*(5/6)^(30-A1)” と入力し、これを C2~C31 コピーします。次に、メニューバーのグラフ (カラー棒グラフのアイコン) をクリックし、グラフウィザードに従えば図 3-3 のような二項分布が図示されます。ここでは、グラフウィザードの中で、図 3-4 のように設定しています。図中の値(V): のところは系列に応じて B列あるいは C列をドラッグするだけで入力できることを利用して下さい。また、項目軸ラベルに使用(I): のところは x 軸の値を設定するので、ここでは A1~A31 をドラッグして入力します。x 軸の表示に関しては、図 3-3 のグラフの x 軸の数字の並んでいるところで、マウスを右クリックすると、図 3-5 のようなメニューがポップアップされるので、目盛ラベルの間隔(L): に

【参考】

式(3-11) のような密度関数を持つ分布を二項分布と呼ぶ理由は、 $(p+q)^n$ の第 k 項の係数が、丁度

$${}_nC_k \cdot p^k q^{n-k}$$

と表されことによるのです。ちなみに、 $(p+q)^n$ を展開すると、

$$\begin{aligned} (p+q)^n &= {}_nC_0 p^0 q^n + {}_nC_1 p^1 q^{n-1} + \cdots + \underbrace{{}_nC_k p^k q^{n-k}}_{\text{第}k\text{項}} + \cdots \\ &\quad \cdots + {}_nC_n p^n q^0 \\ &= p^n + \cdots + \underbrace{{}_nC_k p^k q^{n-k}}_{\text{第}k\text{項}} + \cdots + q^n \end{aligned}$$

となり、上記 k 項が式(3-11) に酷似しており、上述の理由が理解できます。なお、 nCr は次のような記号を用いることもあります。

$$\binom{n}{r}$$

適当な数字を入れてバランスよく表示すると、図が見やすくなります(ここでは5としています)。この値を小さくすると x 軸の数字は自動的に横向きになります。

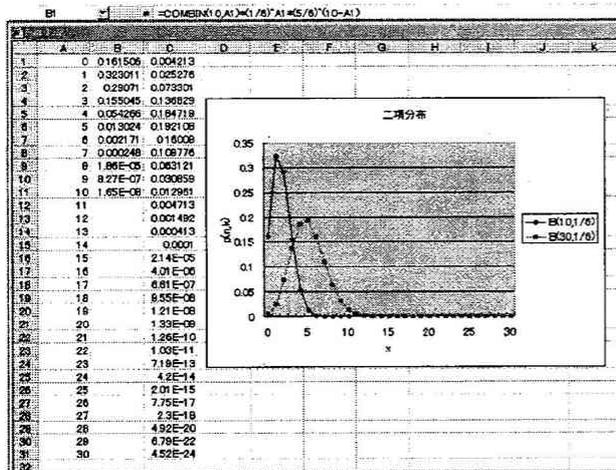


図 3-3

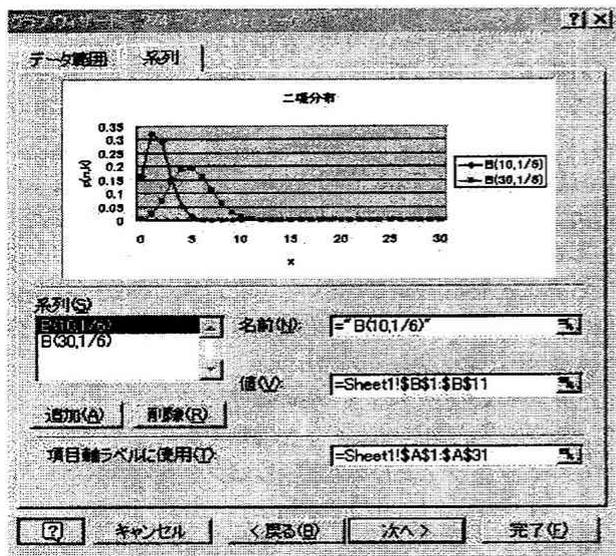


図 3-4

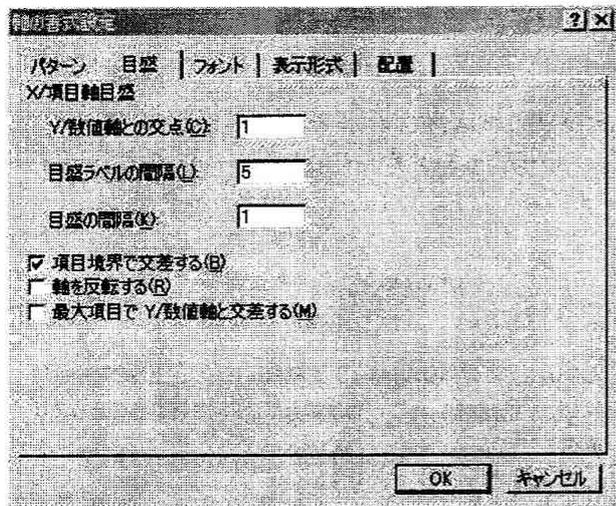


図 3-5

ここで二項分布の一般的な定義をまとめておきます。

二項分布、 $B(n, p)$ とは、1回の試行で現象の起る確率が p の試行を独立に n 回繰り返すとき、現象の起る回数 X の分布を言う。ただし、 $0 < p < 1$ である。現象の起る回数 X が k のとき、 $q = 1 - p$ と書くと

$$p(X = k) = nCk \cdot p^k \cdot q^{n-k} \quad (3-12)$$

と表される。

さて、二項分布の平均値と分散を求めてみましょう。平均値は、確率密度関数を、式(3-11)で n を省略し k を x と書いてしまえば、次式

$$\bar{X} = E(X) = \sum_{x=0}^n x \cdot p(x) = \sum_{x=0}^n x \cdot \binom{n}{x} \cdot p^x (1-p)^{n-x} \quad (3-13)$$

を求めることとなります。理論計算になれていない場合は以下の計算は、面倒に感じられると思います。実際に求めるときは結果を用いればよいし、Excelを用いても簡単に計算できますので不要のようですが、なぜそうなるのかを知っておくことも大切です。式(3-13)は、

$$\begin{aligned} \bar{X} = E(X) &= \sum_{x=0}^n x \cdot \frac{n(n-1)(n-2)\cdots(n-x+1)}{x!} \cdot p^x (1-p)^{n-x} \\ &= \sum_{x=1}^n np \cdot \frac{(n-1)(n-2)\cdots(n-x+1)}{(x-1)!} \cdot p^{(x-1)} (1-p)^{(n-1)-(x-1)} \\ &= np \sum_{x=1}^n \binom{n-1}{x-1} \cdot p^{(x-1)} (1-p)^{(n-1)-(x-1)} \end{aligned}$$

となりますが、 Σ 以降の計算は、 $B(n-1, p)$ のすべての場合の相対度数の和となるので当然1となるので結局

$$\bar{X} = E(X) = np \quad (3-14)$$

となります。分散も上式と同様の計算を注意深く行くと以下のように求められます。

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \sum_{x=0}^n \{x - E(X)\}^2 \cdot p(x) \\ &= \sum_{x=0}^n (x - np)^2 \cdot \frac{n(n-1)(n-2)\cdots(n-x+1)}{x!} \cdot p^x (1-p)^{n-x} \\ &= n(n-1)p^2 + (1-2np)np + n^2p^2 = np(1-p) \\ &= np(1-p) \end{aligned} \quad (3-15)$$

3. 正規分布

読者の皆さんは、スポーツ・医療に限らず種々の分野で、データの統計的解析を行っている例をみると、正規分布を仮定している場合の多いことに、気が付いておられることと思います。データを取得したときの誤差などのように、偶発的あるいは無作為（ランダム）に発生すると考えられる現象や他の分布をされると考えられる場合でもデータの数が大きい場合には（二項分布など多くの分布において適当な条件のもとでは正規分布とみなすことができる）大抵、正規分布とみなして、統計的な性質の検討がなされています。

これはなぜでしょうか？

この節では、確率変数がどのような性質を持つ場合に正規分布をするのか、確率密度関数はどのようにして求められるのかを説明しながら、上述の問題を考えて行きたいと思います。なお、以下では、正規分布がいかに自然に生成するかをわかりやすく説明するために、多少数学的厳密性を欠くことを承知の上で、条件付最適化手法の1つである **Lagrange の未定乗数法** などの説明をはぶきこれを直接には使うことなく話を進めてゆきます。

まず、ごく自然に発生する現象を考えてみましょう。ある大学の弓道部の学生が的の中心に当てるために弓矢を放っている状況を想像してみてください。下手な人はなかなか的の真中にあたりませんが、名人といわれる人は、ほとんどの的の中心の近傍に矢が突き刺さります。この的にあたったところを点として図示してみると、たとえば図 3-6 のように表せます。

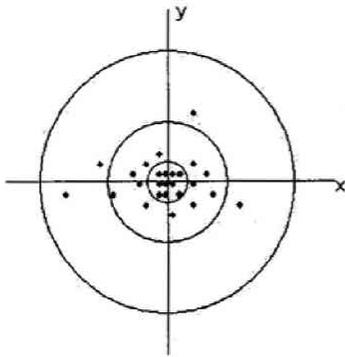


図 3-6 矢が的に命中した点

この図で、矢の当たった点に番号をつけて、任意の i 番目の座標を (x_i, y_i) とします。的の原点を (x_0, y_0) とすれば、この中心からのずれの大きさは、 x 軸では $(x_i - x_0)$ 、 y 軸では $(y_i - y_0)$ となります。ここでは簡単のため、横方向のずれだけを考えることにして、そのずれを

$$\varepsilon_i = x_i - x_0 \quad (3-16)$$

と書くことにします。ここでの問題はこのずれ ε がどの

ような分布をするかを求めることです。この問題は、たとえば、半径 x_0 の鉄の円筒状の棒を生産したときに、得られた鉄棒の半径の誤差を考えると、 i 個目の誤差が式 (3-16) で表され、その誤差の分布を調べる問題と考えるのも同じことです。

さて、任意の i 番目の矢のずれは $(i-1)$ 番目の矢のずれには全く影響がないものとします。これはずれの発生する事象が独立であることを意味します。いま、 n 回の試行を行ったとすると、平均値は当然のことながら

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3-17)$$

となります。また、ずれ（誤差）は偶発的に偏ることなく発生するので（ランダム）、

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i &= \sum_{i=1}^n (x_i - x_0) = \sum_{i=1}^n x_i - nx_0 \\ &= n \cdot \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i - x_0 \right) = n \cdot (\mu - x_0) = 0 \end{aligned} \quad (3-18)$$

と仮定します。

一方、ずれ $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ の起こる確率は式 (2-1) より、

$$\begin{aligned} P &= p(\varepsilon_1 \varepsilon_2 \varepsilon_3 \dots \varepsilon_n) = p(\varepsilon_1) \cdot p(\varepsilon_2) \cdot p(\varepsilon_3) \cdot \dots \cdot p(\varepsilon_n) \\ &= \prod_{i=1}^n p(\varepsilon_i) \end{aligned} \quad (3-19)$$

と書けます。上式の積を表す Π は加算の Σ に対応する記号で、Product $p(\varepsilon_i)$ from $i=1$ to n などと読みます。この式では、 $\mu = x_0$ を明示的 (explicit) には parameter として表示していませんが、通常、平均値や分散などの parameter の関数として表し、**尤度関数** (likelihood function) と呼んでいます。

ところで、式 (3-18) は、 $\mu = x_0$ となるのが最も自然で、このときの x_i あるいは ε_i ($i=1 \sim n$) の発生する可能性が最も高いことを示していると言えます。すなわち、尤度関数 P が最大になることに相当します。このことを詳しく調べるに当たって、式 (3-19) のままでは扱いにくいので、この式を自然対数をとって次式のように表します。

$$L = \log_e P = \ln P = \ln \left\{ \prod_{i=1}^n p(\varepsilon_i) \right\} = \sum_{i=1}^n \ln p(\varepsilon_i) \quad (3-20)$$

この L は、対数関数が単調増加関数であることから、その最大値は P の最大値を与えてくれるので、次式

$$\frac{\partial L}{\partial x_0} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{p(\varepsilon_i)} \frac{\partial p(\varepsilon_i)}{\partial \varepsilon_i} \frac{d\varepsilon_i}{dx_0} = 0$$

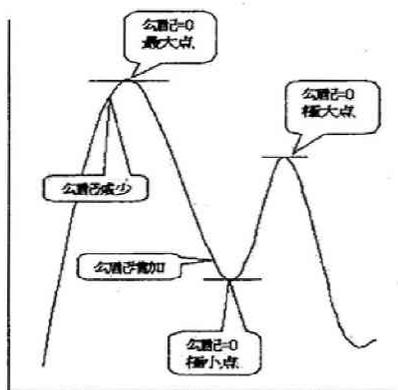
が、 L を最大にする条件を示すこととなります。ここで

$$\frac{\partial L}{\partial x_0}, \quad \frac{\partial p(\varepsilon_i)}{\partial \varepsilon_i}$$

などは、それぞれ、 x_0 、 ε_i だけを変数として微分する演算子で、**変微分**と言います。読み方は、たとえば Round (ラウンド) dL -Round dx_0 のようにラウンドをつけて読みます。

【注意】

関数の最大値や最小値を求める場合、図のように関数の勾配(微分係数—微分した結果がまだその変数の関数である場合は導関数といいます—)を求めて、0になる点を求めます。ただし、それだけでは最大か最小かわからないので、通常もう一度微分してそのときの微分値の正負(勾配が増加しているか現象しているか)を見て判断します。



上の図のように、局部的に最大や最小点がある場合は、それぞれ、極大点および極小点と言います。本文では尤度関数が最大になることがわかっているので、これらの吟味をはぶいています。

ここで、式(3-16)からわかるように

$$\frac{d\varepsilon_i}{dx_0} = -1$$

であるから

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{p(\varepsilon_i)} \frac{\partial p(\varepsilon_i)}{\partial \varepsilon_i} = 0 \tag{3-21}$$

となります。ところで、上式と同時に、式(3-18)が成り立つ必要がありますので、任意の定数 λ を用い、

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{p(\varepsilon_i)} \frac{\partial p(\varepsilon_i)}{\partial \varepsilon_i} + \lambda \sum_{i=1}^n \varepsilon_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{p(\varepsilon_i)} \frac{\partial p(\varepsilon_i)}{\partial \varepsilon_i} + \lambda \varepsilon_i \right) = 0$$

が成り立つようにします。この式は () の中が0であ

ればよく、 ε_i の値は実数であり、 i に関係なく成り立つ連続変数で表すことにすれば、変数は ε だけなので、

$$\frac{1}{p(\varepsilon)} \frac{dp(\varepsilon)}{d\varepsilon} + \lambda \varepsilon = 0 \tag{3-22}$$

あるいは

$$\frac{dp(\varepsilon)}{p(\varepsilon)} = -\lambda \varepsilon d\varepsilon \tag{3-23}$$

と書くことが出来ます。上式は簡単な微分方程式で、これを $p(\varepsilon)$ について解くことにより、求める確率密度関数が得られます。それでは求めてみましょう。まず、両辺を積分すると、

$$\ln p(\varepsilon) = -\frac{\lambda}{2} \varepsilon^2 + C$$

となります。ここで C は不定積分を行ったときの積分定数です。上式を書き直して $p(\varepsilon)$ は、

$$p(\varepsilon) = A \cdot e^{-\frac{\lambda}{2} \varepsilon^2}, \quad \text{ただし、} A = e^{-C} \tag{3-24}$$

と求められます。上式の積分定数 A は、確率密度関数が式(2-22)を満足する必要があることから(第2回2節参照)求められます。すなわち、

$$\int_{-\infty}^{\infty} p(\varepsilon) d\varepsilon = A \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{\lambda}{2} \varepsilon^2} d\varepsilon = 1 \tag{3-25}$$

より積分定数 A を求めます。ここで変数変換

$(\lambda \varepsilon^2 / 2) = \xi^2$ を行うと、 $d\varepsilon = \sqrt{2/\lambda} \cdot d\xi$ となるので

$$\int_{-\infty}^{\infty} p(\varepsilon) d\varepsilon = A \sqrt{\frac{2}{\lambda}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\xi^2} d\xi = 1$$

と書き換えられます。この積分の計算方法については次ページの【参考】を参照してください。計算の結果は次のようになります。

$$A \sqrt{\frac{2}{\lambda}} \cdot \sqrt{\pi} = 1$$

ここで $(1/\sqrt{\lambda}) = \sigma$ とおくことにより、積分定数 A は、

$$A = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}$$

となり、式(3-24)より、求める確率密度関数は、

$$p(\varepsilon) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \cdot e^{-\frac{\varepsilon^2}{2\sigma^2}} \tag{3-26}$$

として得られます。この式は弓を射ったときの的の中心からの“ずれ”が発生する確率密度関数を表しています。

ところで、長〜い厄介な説明や計算ではありましたが、正規分布の確率密度関数が式(3-26)のように表されることにはほぼ納得していただけたと思います。

【参考】

次の積分の求め方を説明します。

$$J = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx$$

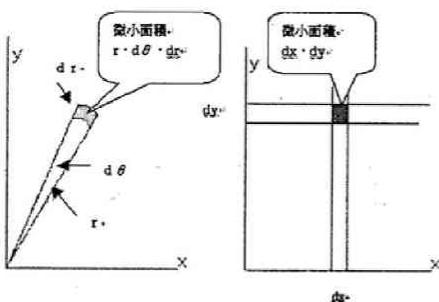
この積分は、定積分なので次のように x を y に替えてもおなじです。

$$J = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-y^2} dy = 2 \int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = 2I$$

したがって、上式の I は、

$$I^2 = \int_0^{\infty} e^{-x^2} dx \cdot \int_0^{\infty} e^{-y^2} dy = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} e^{-x^2+y^2} dx dy$$

とも書き直せます。これは2変数の積分となります。計算を簡単にするため、変数変換を行います。2変数なので x - y 平面で極座標変換をおこないます。



変数変換には一般に Jacobian 行列式による方法が用いられますが、ここでは簡単に図の微小面積が

$$dxdy = r dr d\theta$$

であるとして変数変換を行います。ただし、 θ の単位は Radian ([rad]) です。このとき、これも図からわかるように、

$$x : 0 \sim \infty \quad r : 0 \sim \infty$$

$$y : 0 \sim \infty \quad \theta : 0 \sim \pi/2$$

と積分範囲が変わります。すなわち、

$$I^2 = \int_0^{\pi/2} d\theta \int_0^{\infty} r \cdot e^{-r^2} dr = \frac{\pi}{2} \int_0^{\infty} \frac{de^{-r^2}}{2} = \frac{\pi}{4} [e^{-r^2}]_0^{\infty}$$

$$= \frac{\pi}{4}$$

となり、

$$J = 2I = 2 \cdot \sqrt{\frac{\pi}{4}} = \sqrt{\pi}$$

が得られます。

しかしながら、ここではむしろ、確率密度関数の導出そのものではなく、対象としている現象がランダムに生起することと、その現象が自然で最も起こりやすいこと（その現象の生起する確率（尤度）が最大）だけを前提にして得られる、きわめて自然な発生確率を持つ分布が“正規分布”であることを理解すべきだと思います。

ここで、式(3-16)～(3-18)を参照して、 $\varepsilon = x - \mu$ と置き換えると、弓を射ったとき、的に当たる場所の x 軸の位置の発生確率を表す密度関数が次のように得られます。

$$p(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (3-27)$$

さて、せっかく正規分布の確率密度関数が得られたので、早速これをグラフに描き、この確率密度関数の性質を調べてみましょう。 $p(x)$ の値は、あらかじめ μ と σ を与えて、いろいろな x に対して式(3-27)を直接計算（たとえば関数電卓などで）してもよいのですが、ここでは当然のことながら、Excel を用いても簡単に描くことが出来ることを示しましょう。

ところでその前に、この分布の平均値と分散を求めておきましょう。平均値と分散は、これまでと同様に、式(2-29)および(2-36)あるいは(2-37)を用いて、それぞれ次式のように計算されます。

$$E(X) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx = \mu \quad (3-28)$$

$$V(X) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{-\infty}^{\infty} (x-\mu)^2 \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{-\infty}^{\infty} x^2 \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx - \mu^2 = \sigma^2 \quad (3-29)$$

この計算は難しいわけではありませんが、部分積分などを用いて計算するので少し長くなります。今回は、これまででも計算が多く、うんざりしていることとしますので省略しますが、試してみたい方は計算を試みてください。丁寧に解説した確率論の教科書などをひもといてみると、算出例が見つかるかも知れません。

さて、この結果から、任意に仮定したはずの σ は、実は、標準偏差であることがわかった（ σ^2 が分散を表している）ことに注目していただきたいと思います。

正規分布の確率密度関数は、式(3-27)からわかるように変数は x ですが、 μ と σ によって関数の形が変わることが予想されます。そこで、 x は、与えられた μ と σ を持つ正規分布に従うといえます。これを、“ x は、 $N(\mu, \sigma^2)$ に従う”と記号 $N(\mu, \sigma^2)$ で表します。

それでは、平均値 μ が5、 σ が0.5、1.0、1.5の3つの場合の確率密度関数をExcelにより描いてみましょう。Excelには、NORMDIST(x, μ , σ , F)という関数があります。()の中の“F”は、関数の形式を選択する引数で、F=1のとき累積分布関数で、F=0のとき確率密度関数を指定します。この関数は、与えられたx, μ , σ に対する累積分布関数あるいは確率密度関数を計算して与えてくれます。

まず、Excelを立ち上げ、xの値をA列に入力します。ここでは、2~8の間を0.1きざみに2.0, 2.1, 2.2, ... 8.0まで入力します。もちろん、一々キーボードから入力してはたまらないので次のような工夫をします。

- ① まず、cell A1 に“2.0”を入力する。
- ② A2 に“=A1+0.1”を入力する。=を忘れないように。
- ③ A2 の内容を A3 ~ A61 までコピーする。

これで見事に必要なxのすべての値がA1~A61入力されたことでしょう。

次に、cell C1に、“=NORMDIST(A1,5,0.5,0)”と入力し、これをC2~C61にコピーします。同様に、

cell D1には、“=NORMDIST(A1,5,1,0)”
cell E1には、“=NORMDIST(A1,5,1.5,0)”

と入力し、これをそれぞれD2~D61 および E2~E61にコピーします。この結果の一部を示したのが図3-7です。

	A	B	C	D	E	F
1	2		1.22E-08	0.004432	0.035394	
2	2.1		3.95E-08	0.005953	0.041037	
3	2.2		1.24E-07	0.007915	0.046578	
4	2.3		3.71E-07	0.010421	0.052633	
5	2.4		1.07E-06	0.013583	0.059212	
6	2.5		2.97E-06	0.017528	0.066318	
7	2.6		7.92E-06	0.022395	0.073947	
8	2.7		2.03E-05	0.028327	0.082088	
9	2.8		4.99E-05	0.035475	0.090722	
10	2.9		0.000118	0.043984	0.099818	
11	3		0.000268	0.053991	0.10934	
12	3.1		0.000584	0.065616	0.119239	
13	3.2		0.001224	0.07895	0.129457	
14	3.3		0.002464	0.094049	0.139928	

図 3-7

あとは、メニューバーのグラフのアイコンをクリックし、グラフウィザードに従っていつものようにグラフの設定を行います。データに対しては、cell, たとえば、C1~C61などをドラッグしたり、グラフが3本あるので、系列を追加して名称を入力するなど適宜項目を設定すると、図3-9のようなグラフが自動的に得られます。なお、参考までに、途中の設定例を図3-8に示しておきました。

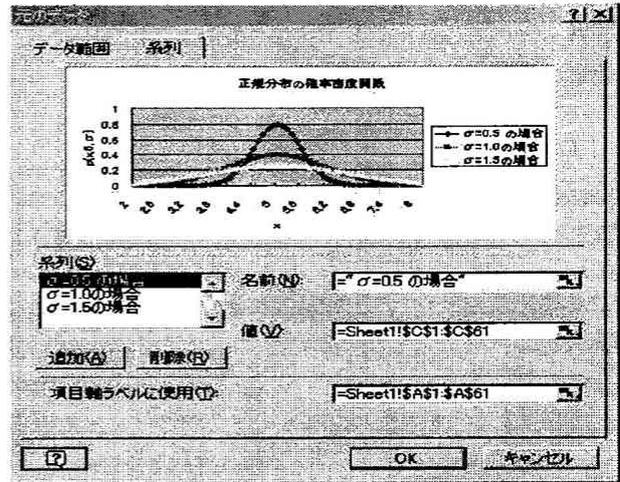


図 3-8

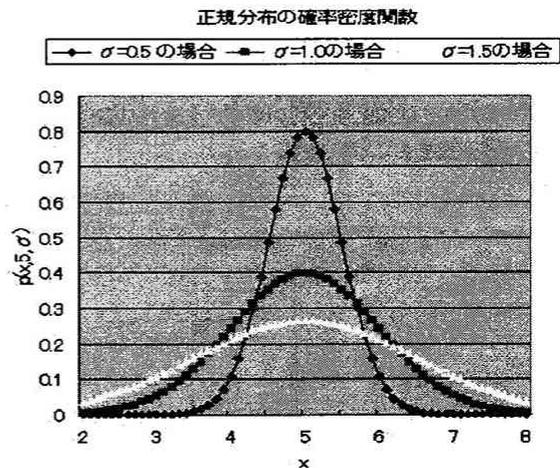


図 3-9 異なる σ に対する確率密度関数

図3-9からわかるように、 σ が大きくなると確率密度の分布が広がっており、 σ が標準偏差であり、 σ^2 が分散を表していることが確かめられます

4. おわりに

今回は、尻切れトンボになってしまいましたが、次回からは、“正規分布の性質”という節からスタートして続きを説明して行きます。基礎をしっかりと勉強することが大切だと思っていますので、テンポは遅くなりますが、丁寧に話しを進めて行きます。実際に研究で得られたデータの解析に直接利用できるノウハウを獲得する道はまだ程遠いと言えます。なお、今回は特に新しい文献を参照しておりませんので、参考文献は省略します。

【誤りの訂正】

第2回の式(2-32)において

誤: $V(X) = E\{(X - E(X))^2\}$

正: $V(X) = E\{(X - E(X))^2\}$

@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

平成14年度 支部だより

@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

《 北海道支部 》

北海道支部は、本学会発足当初から発表率 20%以上(第2回 17.6%を除く)と全国トップの発表率を維持している。このことは、片岡繁雄支部長を中心として、大学関係の研究グループと柔道整復師関係の研究グループがそれぞれのテーマについて意欲的に研究に取り組んでいる結果と思われる。

第4回大会では、当支部から12題の研究発表があり、大学関係者は7題、柔整師は、「柔道整復師のコミュニケーション能力に関する研究」2題と「空手道大会における外傷について」、「空手道大会の負傷選手の試合継続判断と柔道整復師について」それと筆者の研究と、計5題の研究発表があった。

「柔道整復師のコミュニケーション能力に関する研究」は3年間続けている研究で、主に道内の柔道整復師会員がデータの収集、分析から発表練習まで行った。会員は広範囲に在住し、共同研究者が一同に介して研究討議を重ね、発表することには、研究に対する意欲の裏付けを必要とする。この研究を通じて、柔道整復師のコミュニケーション能力の現実も把握でき、また研究を通じて能力の進歩が実証でき、「研究」から「臨床」へとフィードバックされるものと思われる。

「空手道大会と柔道整復師」の2題の研究は、毎年開催される全北海道空手道大会の医務係として20数年の実践活動を踏まえた上での、活動報告(前年度の大会のデータは第7回 JATAC 全国活動報告会で発表)であり、実践報告から研究へと進んだ良い例であった。

柔道整復師は研究の目的、方法、データの収集、分析、考察、そして論理の構成等、未熟な領域ではあるが、支部長が「研究アドバイザー」となり、発表できるまでに至っている。そこには、研究としての問題性、データの数量化・数値化、分類、分析、解釈、関連文献等、柔道整復学の研究領域の広がりがみられ、柔整学研究の方向性を学び取る研究過程であったと思われる。

前述の2題は第31回学術研修会(平成14年度支部総会)において、共同研究の募集・案内を行い、柔道整復師のための「研究者育成」の機会を設けている。研究は日常の臨場のなかで興味のある課題を持ち寄って、共同研究に参加するところから行動(Action)を起こして頂きたい。

また、北海道教育大学旭川校で開催された第3回の学術大会には、柔道整復師養成校の学生十数名が参加し、活発で新鮮な質問が多くみられました。彼らの疑問点や探求心が持続され、また研究に意欲的になることは、養成校の教員として期待しているところである。

平成14年12月、大学関係者と柔道整復師関係者の研究グループがそれぞれの研究課題を発表し、相互討議した後、来年の研究の課題を決定した。今年も研究発表する意欲が湧いてきた研究会であった。

平成15年度の支部総会及び学術研修会は、平成15年5月24・25日に、北海道教育大学旭川校に於いて開催される。24日が「柔道整復療法における症例研究について」(15時から17時まで、講師:片岡繁雄氏)、25日が「足底板(Podiatry)の理論と実際」(9時から16時まで、講師:入澤正氏、横澤隆男氏)を予定し、臨床と研究に役立つ研修会を目標としているので、北海道の会員はもとより、全国の多くの会員の参加も期待している。

なお、平成16年度の全国学会大会は、片岡繁雄支部長のもとに、北海道自動車短期大学(札幌市)に於いて9月18日~20日に開催する準備をしているので、お知らせするとともに、多くの会員の参加をお待ち申し上げます。

(文責:小野寺恒己)

《 東北支部 》

日本スポーツ整復療学会の東北支部設立記念行事として第34回学術研修会が、ようやく去る2002年12月8日(日)、仙台接骨医療専門学校講堂において開催された。会員の多くが JATAC 会員でもあることから、NPO 法人 JATAC の東北地区の研修会も兼ねて質素にこぢんまりと行われた。プログラムは次の通りであった。

- 1) 講演1 「運動と免疫」東北大学大学院医学系研究科病態運動学、永富 良一 教授
- 2) 講演2 「学校体育における武道の変遷」仙台大学体育学部体育学科、斉藤浩二 助教授
- 3) JATAC 活動報告
- 4) 東北各県の代表者による簡単な現況報告
- 5) 東北支部設立会

講演1では、元気あふれる運動免疫学の若い永富教授の、大変わかりやすい免疫の仕組みをパソコンプレゼンテーションされた。細胞内外への敵への防御システム、NK細胞の問題、交感神経系と好中球・リンパ球など、免疫リズムの問題についての最新の知見を講演された。終了後も個人的質問が殺到した。参加各位の関心の高さを示した。

講演2では、剣道7段教士、斉藤助教授が剣道家の立場から、武道が日本の学校教育にどう取り入れられ今日に至ったかを、わかりやすく解説された。戦争(国防)、精神、平和、スポーツ化、固有の文化などのキーワードに示されるような歴史についてふれ、平成元年以降の学習指導要領改訂まで話された。

以上への出席は46名であった。

会員15名その他約15名、計約30名出席のもと、学会東北支部が設立された。当面了承されたことは以下の点である。

支部長 佐藤 健(仙台大学、学会理事)

副支部長 庄子和良(こうしんどうみやぎの接骨院、
学会評議員)

事務局 高橋武彦(赤門鍼灸柔整専門学校)

今後の活動計画についてはおって要望をふまえて検討していくことになろう。当方としては年に1、2回、実際のワークショップを開催したいと考えている。

はるばる片岡幸雄理事長にご出席いただいたことに感謝いたします。

(文責:支部長 佐藤 健)

《 関東支部 》

平成14年度「関東支部」の支部会は、平成15年3月30日(日)10時～16時の日程で東京工業大学コラボレーションルームにて、第37回学術研修会として開催され、25名の参加者があった。

プログラムは、前回同様(平成14年2月3日、於:東工大)「新・旧療法の融合を探求して」のサブタイトルのもと、今回は「実習を中心に」のコンセプトのもと以下の内容であった。

1)「足部障害予防テーピングの理論と実技」(入沢 正氏):足病医学と足底板療法に関してアメリカ留学経験を生かした最新の実践技術の実習指導、講演が行われた。

2)「超音波観察・診断の実技」(嶋木敏輝 氏):実測データを紹介し、参加者が実際に機材を操作しながらの超音波を利用した診断と観察法についての実習指導、講演がなされた。

3)懇親会(17時～20時):理事長、関東支部長以下約18名が参加して、懇親会が行われた。

雑感:

関東支部の支部会としては、東京商船大学で第1回目が開催されて以来、今回で4回目となりますが、2回目以降、東工大での開催への参加者が少ないことは、少々残念に思います。開催の時期・場所・講演内容等の検討すべき問題もあると思うが、次回以降、より多くの会員の参加を期待したい。

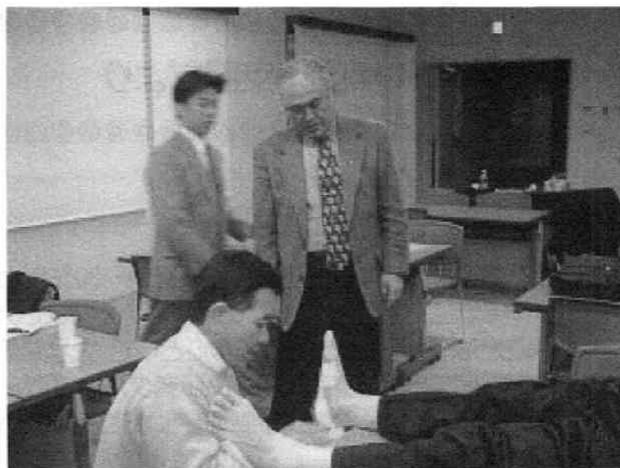
当日、年度末の繁忙期にも拘わらず参加された会員の方々は、熱心に実習・研鑽をされ、さらに懇親会においてまで議論を深め、意欲的に取り組んでいた。

尚、平成15年度は、今秋に埼玉県で開催することと、来春(2月または3月)に東京で開催の年間2回の開催予定を検討中で、テーマ等は未定である。

また、本支部会は、「メド城取」、「東京レジャースポーツ」、「帝京警備保障」、「松嘉」、各社の協賛を得て開催されたことを付記する。

貼附写真は、実習風景である。

(文責:中村正道)



実習風景1



実習風景2

《 北信越支部 》

当支部では、14年9月15日(日・敬老の日)に14年度第1回学術研修会、さらに15年2月11日(火・建国記念日)に第2回学術研修会を開催したので下記に報告する。

○第1回学術研修会(NPO法人JATACと共催)

参加者76名を集め長野市の駅近くの東口飯店にて、地域の一般参加者も可能な公開講習研修会として開催した。午後1時～午後6時まで熱の入った研修会となった。

最初に「私から見た柔道整復師と理学療法士の違い」と題して、ドクターの立場から長野赤十字病院整形外科部長の金物寿久先生に講演をいただいた。柔整とPTとの違い(開業権・報酬・教育・医療スタッフ・業態場所等)や共通点(外傷患者や運動器患者を扱う)について、柔整師に説きに厳しく、また勇気付け、そして反省も促された。

つづいて、「柔道整復師(ボランティア活動含む)と法律」鈴木英二法律事務所長の鈴木英二先生に講演をいただいた。損害賠償請求の①不法行為責任(交通事故等)と

②債務不履行責任(商業取引等)について講演いただいた。主に①について、訴訟から自身を守り、訴訟を起こされな
いたための予防には、当たり前のことであるが、改めて施
術者の善感注意義務といて施術者には最善の努力と
注意を払い診療にあたる義務が課せられる。このこと
から確かなカルテの作成、保存、説明責任の励行、診療技
術・知識の向上をあげられた。

シンポジウムは「アスレチックトレーナー・柔道整復師、21世紀の魅
力づくり」と題し、司会:JATAC NAGANO 西條賢治理事、シ
ンポジスト:金物寿久医師、鈴木英二弁護士、JATAC 片岡幸雄
副会長、JATAC NAGANO 原和正会長で各先生方から柔整
の特徴を生かした、大変将来に夢のある魅力的な建設
的な意見をいただき勇気付けられたシンポジウムであった。
最後に、フリーディスカッションとして気軽に意見交換を
行えるよう、会食しながら医師、弁護士、大学教授を交え
有意義な交換の場となった。



研修風景



シンポジウム風景

○第2回学術研修会(NPO 法人 JATAC と共催)

参加者 74 名を集め(社)長野県柔道整復師会館にて、今
回はマスコミを活用し前回同様公開講習研修会として開
催した。午前9時から午後3時半まで昼食時間を 30 分に短
縮し熱の入った研修会となった。

最初に「アスレチックリハビリテーション(競技復帰まで
のプログラミング)」と題し、更埴中央病院院長吉松俊一

先生に、肩・肘関節の損傷・障害を中心に、MRI・内視鏡・
X-P 等の画像説明をしながら段階的なリハビリプログラ
ムの重要性を長年の経験と最新の医療水準を交え熱心
な講演をいただいた。

つづいて、「アスレチックトレーニング(競技力向上のプ
ログラミング)」と題し、大阪国際大学講師蛭間栄介先生
に、筋力トレーニングの方法、効果、測定法、推定法、食事
等パソコンを使った画像と実技パフォーマンスで、フィー
ルド及び施術所で即実行可能な有意義な講演をいただ
いた。

午後のシンポジウムは、「スポーツ活動による腰痛の評
価・診断・治療法」と題し、司会:原和正、シンポジスト:佐藤
賢司会員「関節運動学的(AKA)アプローチから診る」、野
竹富士雄会員「ストレイン&カウンターストレインから診る」、丸山剛会員「中足部圧痛テスト法から診る」、原和正
JATAC NAGANO 会長「マッスルエネルギー・テクニック(MET)
から診る」という各視点から各々実技を交え説明いただ
いた。会場から「エース療法」「カイロから診る」等の報告
もあり、実に有意義なシンポジウムであった。

○平成 15 年度の研修会予定は、平成 15 年 9 月および平
成 16 年 2 月の 2 回を予定している。

(文責:支部長 原 和正)



吉松俊一先生(左)と蛭間栄介先生(右)

《 関西支部 》

4巻1号に掲載済み。

《 九州支部 》

九州支部は、平成 14 年 6 月 9 日(日)午後 1 時から福岡
市博多区のホテルグリオコート博多において支部会結成
を兼ねた第一回の研修会を開催した。当日は 21 名の参加
者があった。

以下の内容であった。

- 講演1「スポーツ肩障害」(西島稔了氏 本会評議員)
講演2「スポーツ障害の捉え方とその実際」
(上妻雅裕氏 スポーツヘルス企画代表)
講演3「スポーツ選手に対するマニュアルセラピー」
(高辻 直人氏 スポーツヘルス企画)

続いて九州支部の支部会設立について、本会評議員の西島稔了氏から支部会設立の提案が出され、承認された。また、支部長、事務局について決定した。

支部役員は、支部長を草場義昭氏(本会理事)、事務局には松下慶太(松下整骨院 福岡県)を選任した。現在の支部会員は23名である。

九州支部の事務局(連絡先)を以下に置く。

〒836-0873 福岡県大牟田市駿馬町6 松下整骨院
松下慶太 (E-Mail:mkeita@d9.dion.ne.jp)

九州支部会としては、まだ会員数も少なく、学会大会への出席者も極めて少なく、意識も不足していることは残念なことと感じている。意識付けを少しずつ続けていくために、年に一度は九州での研修会を開催したいというのが、九州支部会発足の理由である。

今回は会員以外の方の出席とご協力も戴いた。また、会場の関係で開催日の変更を行った結果、やむを得ず不参加となった会員が出て残念だった。終了後、同ホテルの一室において懇親会を行い、和気藹々とした話の中で親睦を深め、これからの九州支部会の発展を願いつつ閉会した。

(文責:松下慶太)

平成15年度 第1回理事会議事録

開催日：平成15年7月6日(日)

開催会場：東京商船大学

出席者：片岡繁、岡本(副会長)、片岡幸(理事長)
岩田、岩本芳、草場、佐野、畠中、原、増原(理事)

報告事項

1. 総務関連(佐野理事)

- 1) 会員動向：平成15年6月末現在会員数515
- 2) 会員のe-mailアドレス所有数217
- 3) 学会概要パンフレット：若干改訂した(専門分科会、学会開催案内等を加筆)
- 4) 学会ホームページ：順次改訂している

2. 財務関連(佐野理事)

- 1) 前年度会費未納数：正会員14名、賛助会員2社(8/15まで未納の場合は除名扱い)
- 2) 本年度会費納入数：平成15年6月末現在208

3. 学会大会関連(増原理事)

- 1) 第5回学会大会の進捗状況について、資料に基づき下記のように説明があった。

第1日10/18日(土)

- 9:30 大会実行委員会
10:00 研究発表
11:30 昼食、評議員会
13:00 研究発表
16:00 専門分科会シンポジウム

「肩の疾患・あなたならどうする？スポーツの早期復帰を目指して」

司会：畠中耕作(畠中整骨院)

シンポジスト：

- 1) 整形外科医 角谷英樹(角谷整形外科)
- 2) 鍼灸師 荻野利赴(社：和歌山県鍼灸師会)
- 3) トレーナー 倉田忠司(コンディショニングセンター鍼灸整骨院)
- 4) カイロ師 任海一彦(任海カイロ院)
- 5) 柔道整復師 根来信也(根来整骨院)

18:30 懇親会

第2日10/19日(日)

- 9:00 研究発表
10:00 特別講演「世界情勢と日本の福祉制度のゆくえ」
講師 塩川正十郎(財務大臣)

11:30 総会、昼食

13:00 シンポジウム

「医業類似行為者の将来と問題点」

司会：岩本芳照(岩本接骨院)、
コメンテーター：滝瀬英昭(弁護士、滝瀬弁護士事務所)

シンポジスト：

- 1) 医師の立場から 小澤 聡
(小澤整形外科)
- 2) 救急救命士の立場から 吉岡信二
(豊中北消防署)
- 3) トレーナーの立場から 松元隆司
(隆啓庵鍼灸院)

4) 柔道整復師の立場から 石黒久雄
(健康増進施設連絡会)

5) 柔道整復師の立場から 岡本武昌
(明治鍼灸大学)

15:00 研究発表

4. 学会誌編集関連(増原理事)

学会誌5巻1号の編集作業は進行しているが、投稿論文数の関係でやや発行時期が遅れる可能性があることが報告された。

5. 国際学術交流関連(片岡理事長)

第2回世界アスレチックトレーニングとセラピーに関する世界会議(WFATT)が平成15年5月26-27日、カナダのバンクーバーで開催された。当学会から池田克紀理事をJATAC(ジャッパンアスレチックトレーナーズ協会)と協賛で派遣した。現在正式加盟のための申請書類を整備中である。国際交流基金から10万円を補助することになった。

6. 学術研修会関連(佐野理事)

資料に基づき平成15年4月以降の研修会の開催について説明があった。第38回から第41回まで終了した。第42回は平成15年8月24日に久留米大学にて開催予定(九州支部会とスポーツ・二部会主催)、第43回は平成15年9月1日-8日に米国オレゴン州ポートランド州立大学にて開催予定。

審議事項

1号議案：平成14年度事業報告および決算報告(佐野理事)

資料に基づき説明が行われ審議の結果、了承された。決算額5,949,128円 支出額4,814,297円 残額1,134,831円。残額1,134,831円については、579,000円(寄付金分)を国際交流・研究基金へ、555,831円を次年度繰越金とする。

2号議案：平成16年度事業案および予算案(佐野理事)

資料に基づき説明が行われ審議の結果、了承された。予算額5,840,000円、支出内訳：事業費4,250,000万円、管理費1,590,000万円

3号議案：第6回学会大会について(片岡繁副会長)

第6回学会大会はすでに北海道で開催されることが総会で決定しているが、開催時期について審議された。北海道支部会として、気候の件もあり通常開催時期より約1ヶ月ほど早く開催することの提案があり審議された。審議の結果、平成16年9月19日(日)20日(祭日)北海道自動車短期大学(札幌市)で開催することが決定した。

4号議案、次期役員、監事および評議員選挙結果について(佐野理事)

資料に基づき次期役員、監事および評議員選挙結果について説明があり、了承された。

理事：池田克紀(東京学芸大学)
猪股俊二(元国際武道大学・元文部省)
岩本圭史(日本大学)
岩本芳照(兵庫県柔道整復師会)
大木康生(おおき内科クリニック)
岡本武昌(明治鍼灸大学)
小野寺恒己(北海道整骨師会)
片岡繁雄(北海道教育大学)
片岡幸雄(千葉大学)

菊池 晃 (宮城県柔道整復師会)
 草場義昭 (福岡県柔道整復師会)
 佐野裕司 (東京商船大学)
 渋谷権司 (渋谷接骨院)
 田邊美彦 (大阪府柔道整復師会)
 中村正道 (東京工業大学)
 畠中耕作 (和歌山県柔道整復師会)
 原 和正 (長野県柔道整復師会)
 堀井仙松 (大阪電気通信大学)
 増原光彦 (大阪体育大学)
 村松常司 (愛知教育大学)
 監事: 堀安高綾 (東京商船大学)
 松岡慶樹 (東京都柔道接骨師会)

評議員:

北海道:	五十嵐敏幸	石本詔男	越谷光男
	佐藤勇司	鈴木一央	三浦 裕
東北:	近江俊正	酒井賢一	坂本一雄
	嶋原清勝	高橋武彦	目時 誠
関東:	安達正夫	今井裕之	今野廣隆
	入澤 正	金井英樹	輿水正子
	菊地俊紀	嶋木敏輝	下永田修二
	菅俣弘道	白石 聖	田村祐司
	諸星眞一	村松成司	渡辺英一
	渡辺 剛		
北信越:	酒井正彦	西條春雄	佐藤賢司
	中島今朝光	野竹富士雄	丸山 剛
東海:	坂井祐二	高間敏宏	
近畿:	相江邦彦	牛嶋宏幸	梯 博之
	金田守央	岸田昌章	五反田重夫
	小寺 有	滝瀬定文	畠中幸治
	蛭間栄介	廣橋賢次	
中四国:	尾崎 優		
九州:	西島稔了	松下慶太	

5号議案、研究助成審査結果について (畠中理事)

締め切り期日までに2件の研究助成申請があり委員会
 で審議の結果、2件の申請内容に甲乙つけがたく助
 成金の枠内で2件に研究助成することの案が報告され、
 審議の結果了承された。助成研究者および研究課題は
 下記の通りである。

- 1) 滝瀬定文ら: 水泳運動が閉経後女性の骨密度に及
 ぼす影響 (助成金額 15万円)
- 2) 岡本孝信ら: 異なる収縮スピードにおける伸張性
 収縮中の酸素摂取量と外側広筋の酸素動態との関
 係 (助成金額 15万円)

6号議案、海外研修助成について (片岡理事長)

締め切り期日までに1件の申請があり、委員会 (研
 究助成審査委員会) での審議の結果が報告され、審議
 の結果了承された。海外研修助成者は下記のとおりで
 ある。

渡辺英一 (51歳) 神奈川県藤沢市用田接骨院院長、
 研究歴: じゃり道歩行が血圧および足底部加速度脈波
 に及ぼす影響 (スポーツ整復学研究第2巻3号 179-185、
 2001) 他、じゃり道歩行の生理的影響に関する研究に
 関する実績が多い。研修地: オーストラリア・アデレ
 ード市、研修期間3ヶ月 (助成金額 30万円)

7号議案、その他

- 1) 科学技術振興事業団 (JST) への登録と論文等の提供
 値段について (佐野理事)

JST はインターネットで科学論文の閲覧および複写
 のサービスを提供している。JSSPOT も JST に登録する
 ことが了承され、会員の論文複写料金は無料、非会員
 は1枚20円とすることが承認された。

2) JB 日本接骨師会との学術研修会委託契約について (片岡理事長)

昨年度からの継続審議であり JB 日本接骨師会との学
 術交流に関する提携に関し、執行部に一任されていた
 案件についての報告があり、了承された。内容は JSSPOT
 が開催する各種学術研修会に JB 日本接骨師会の会員が
 参加することの1年更新契約 (年間 200万円) で、参
 加者数により事務局が支部へ決済する。

専門分科会登録のお知らせ

人体に対する整復療法術の基本を人体各部位別療法と全身的療法との有機的連携の視点にたち人間の総合的回復を目的とする学際的研究の確立を目的として、下記の研究部会が設立しております。各会員少なくとも1つ以上の部会に登録し、活発な活動を行うことを期待します。なお部会の登録数は幾つでも良いが、部会毎に通信費等がかかります。

1. 研究部会

A. 部位別研究部会

- 1) スポーツ・ショルダー部会
部会長：畠中耕作 〒641-0021 和歌山市和歌浦東1-1-15
TEL: 0734-44-0618 FAX: 0734-44-0506
E-mail: hatake@axel.ocn.ne.jp
- 2) スポーツ・エルボー部会
部会長：菊地 晃 〒981-3204 宮城県仙台市泉区寺岡6-11-18
TEL & FAX: 022-378-5448
E-mail: win.at.game@ma.mni.ne.jp
- 3) スポーツ・リスト部会
部会長：岩本芳照 〒651-2117 神戸市西区北別府2-2-3
TEL & FAX: 078-974-7555
E-mail: yiwamoto@osk3.3web.ne.jp
- 4) スポーツ・バックイク部会
部会長：原 和正 〒381-0083長野県長野市西三才1367-3
TEL & FAX: 026-295-3302
E-mail: MLH31559@nifty.com
- 5) スポーツ・ニー部会
部会長：草場義昭 〒838-0128 福岡県小郡市稲吉1372-1
TEL: 0942-72-9382 FAX: 0942-73-0333
E-mail: yoshiaki@mocha.ocn.ne.jp
- 6) スポーツ・ポダイアトリー部会
部会長：入澤 正 〒270-0121 千葉県流山市西初石4-474-1
TEL: 0471-54-1503 FAX: 0471-54-1503
E-mail: irisawa@maple.ocn.ne.jp
- 7) スポーツ・カイロ部会
部会長：任海一彦 〒553-0006 大阪市福島区吉野1-8-15アースフィールド
TEL & FAX: 06-6441-2778
E-mail: toumi@earthfield.net

B. 基礎研究部会

- 1) スポーツ整復工学部会
部会長：岡本武昌 〒556-0003 大阪市浪速区恵美須西1-7-6
TEL: 06-6643-2814 FAX: 06-6647-5578
E-mail: t_okamoto@muom.meij-u.ac.jp
- 2) スポーツ療法科学部会
部会長：佐藤 健 〒989-1693 宮城県柴田町船岡南2-2-18 仙台大学
TEL & FAX: 0224-55-1482
- 3) スポーツ社会心理療法学部会
部会長：鈴木一夫 〒090-8507 北海道北見市公園町165番地 北見工業大学
TEL & FAX: 0157-26-9542
E-mail: suzukikz@mail.kitami-it.ac.jp
- 4) アスレチックトレーナー実践学部会
部会長：岸田昌章 〒648-0095 和歌山県橋本市橋谷859-39
TEL & FAX: 0736-37-3623
E-mail: seikotu@sage.ocn.ne.jp

2. 活動内容

- 1) 学術大会においてシンポジウムを開催する。
- 2) 学術大会における一般発表および共同研究発表を促進する。
- 3) 研究部会に関連した研修会、講演会を開催する。(開催に際しては、必ず学会事務局に連絡のこと)
- 4) 内外の関連学会との連携および情報の収集を促進する。
- 5) その他、研究部会に関連する事項である。

3. 会費

- 1) 各部会は通信費として1人あたり年間1000円程度を徴収します。
- 2) 研修会等における会費は別途徴収します。

4. 登録方法

登録用紙に必要事項を記入の上、部会長に提出してください。

専門分科会登録用紙

・登録は、この用紙をコピーして必要事項を記入の上、各部部长へ提出して下さい。

・正会員 学生会員 賛助会員

・登録年月日： 年 月 日

氏名	印	郵便物送付先に○
氏名ふりがな		自宅 勤務先
生年月日	年 月 日生	
勤務先名		
勤務先住所	〒	
	電話:	
	FAX:	
	E-mail:	
自宅住所	〒	
	電話:	
	FAX:	
	E-mail:	
所属希望部会 に○印を付ける	・ショルダー(肩)部会 ・エルボー(肘)部会 ・リスト(手首)部会 ・バックイック(腰痛)部会 ・ニー(膝)部会 ・ポダイアトリー(足病)部会 ・カイロ(脊柱)部会 ・スポーツ整復工学部会 ・スポーツ療法科学部会 ・スポーツ社会心理療法学部会 ・アスレチックトレーナー実践学部会	
職業分野・免許 に○印を付ける	柔道整復師 鍼師 灸師 マッサージ師 理学療法士 カイロプラクター 大学教師 専門学校教師 医師 大学院生 学部生 専門学校生 その他:	
所属団体 に○印を付ける	日整 JB NSK 全国柔整師会 医師会 JATAC その他:	
所属学会等		
学歴	専門学校名:	
	大学名:	

「日本スポーツ整復療法学会」個人会員登録用紙

・登録申込は、この用紙をコピーして必要事項を記入の上、事務局へFAXで転送して下さい

・都道府県名：

事務局FAX：03-5620-6487

・正会員 学生会員

・登録年月日： 年 月 日

氏 名	印	郵便物送付先に○
氏名ふりがな		自宅 勤務先
生年月日	年 月 日生	
勤務先名		
勤務先住所	〒	
	電話：	
	FAX：	
	E-mail：	
自宅住所	〒	
	電話：	
	FAX：	
	E-mail：	
職業分野・免許 に○印を付ける	柔道整復師 鍼師 灸師 マッサージ師 理学療法士 カイロプラクター 大学教師 専門学校教師 医師 大学院生 学部生 専門学校生 その他：	
所属職能団体	日整 JB NSK 全国柔整師会 医師会 JATAC 学生 大学 専門学校 研究所 その他：	
所属学会		
学 歴	高 校：	大 学：
	専門学校等：	
推薦者会員名		都道府県名
1)	印	
2)	印	
3)	印	

正会員：入会金2000円、年会費8000円

学生会員：入会金0円、年会費5000円

下記にお振込下さい。

郵便振替番号：00110-4-98475

口座名義：日本スポーツ整復療法学会

第5回日本スポーツ整復療法学会大会のご案内(第3報)

会 期: 平成15年 10月 18日(土)・19日(日)

会 場: 大阪体育大学 〒590-0496 大阪府泉南郡熊取町朝代台 1-1

交 通: JR「熊取駅」東口よりバス「大阪体育大学行」終点下車(約 15分)

- 1) 関西空港より JR 関空快速「天王寺行」、「JR 難波行」又は「京橋行」乗車、JR「熊取駅」下車
- 2) JR「新大阪駅」より地下鉄御堂筋線「天王寺行」又は「中百舌行」乗車、「天王寺駅」下車、JR 阪和線に乗換え、「関空行」又は「和歌山行」方面の快速に乗車、JR「熊取駅」下車
- 3) JR「大阪駅」より「関空行」又は「和歌山行」方面の快速に乗車、JR「熊取駅」下車

大会事務局

〒590-0496 大阪府泉南郡熊取町朝代台 1-1
 大阪体育大学 滝瀬研究室
 TEL/FAX:0724-53-8841
 E-mail:takise@ouhs.ac.jp

ホテルのご案内

ホテル名	アクセス(最寄り駅)	料 金	電 話
全日空ゲートタワーホテル大阪	JRりんくうタウン駅前	15,000	0724-60-1111
関西エアポートワシントンホテル	JRりんくうタウン駅前	8,500	0724-61-2222
関空日根野ステーションホテル	JR日根野駅徒歩3分	9,000	0724-60-1911
ホテルカバリエ	JR熊取駅徒歩3分	6,000	0724-53-0303
ホリデイ・イン関西空港	南海電鉄泉佐野駅徒歩5分	9,000	0724-69-1112
ホテルニューユタカ	JR熊取駅徒歩15分	6,300	0724-61-2950
CITY ホテルエアポートインプリンス	南海電鉄泉佐野駅徒歩3分	7,000	0724-63-2211
ファーストホテル	南海電鉄泉佐野駅徒歩3分	6,500	0724-62-0011

料金はシングル1泊の概算です。詳細は各ホテルにお問い合わせ下さい。

日 程 表

大会前日:10月17日(金)

15.00:役員会

16.00:理事会

第1日目:10月18日(土)

09.00:大会実行委員会

10.00:研究発表、活動報告

11.30:評議員会・昼食

13.00:研究発表、活動報告

16.00:専門分科会シンポジウム

「肩の疾患:あなたならどうする? スポーツの早期復帰を目指して」

司会: 島中耕作(島中整骨院)

シンポジスト

整形外科医 角谷英樹(角谷整形外科病院)

鍼灸師 萩野利赴(社)和歌山県鍼灸師会)

トレーナー 倉田忠司(コンディショニングセンター鍼灸整骨院)

カイロ師 任海一彦(任海カイロ院)

柔道整復師 根来信也(根来整骨院)

18.00:専門分科会説明会

18.30:懇親会

第2日目:10月19日(日)

09.00:研究発表、活動報告

10.00:特別講演「世界情勢と日本の福祉制度のゆくえ」

司会: 増原 光彦(大阪体育大学)

演者: 塩川正十郎(衆議院議員、財務大臣)

11.30:総会・昼食

13.00:シンポジウム「医療類似行為事業者の将来と問題点」

司会: 岩本芳照(岩本接骨院)

コメンテーター

弁護士 滝瀬英昭(滝瀬弁護士事務所)

シンポジスト

医師 小澤 聡(近鉄球団トレーナー育成コーチ)

救急救命士 吉岡 信二(豊中北消防署)

トレーナー 松元 隆司(鍼灸院 隆啓庵)

柔道整復師 石黒 久雄(健康増進施設連絡会)

柔道整復師 岡本 武昌(明治鍼灸大学)

15.00:研究発表、活動報告

* 日程表及びプログラムの内容は変更する場合がありますのでご了承下さい。

「スポーツ整復療法学研究」寄稿規約

1. スポーツ整復療法学研究は、日本スポーツ整復療学会の機関誌で、「総説」「原著論文」「症例研究」「研究資料」「活動報告」「教育講座」「学会通信」「会員動向」等を掲載する。
2. 本誌への寄稿は原則として、共著者を含めて日本スポーツ整復療学会正会員に限る。内容はスポーツ整復療法の研究領域における「総説」「原著論文」「症例研究」「研究資料」および「活動報告」で、未発表で完結したものに限る。
3. 論文等を寄稿する際は「執筆要領」に従って作成する。
4. 「総説」「原著論文」「症例研究」「研究資料」および「活動報告」の掲載に際し、その採否、修正の要求、掲載順位の指定および校正（初校は著者）などは編集委員会が行い、編集委員長名で著者に連絡する。
5. 投稿原稿は書留便で、封筒の表に「スポーツ整復療法学研究投稿原稿」と朱書きし、オリジナル1部とコピー3部（図表を含む）を学会事務局宛に送る。掲載が決定した後に、最終原稿を入力したフロッピーディスク（3.5インチ、TXT形式で保存）を提出する。提出原稿等は原則として返却しない。
6. 寄稿に際し、「総説」「原著論文」および「症例研究」は1万円、「活動報告」および「研究資料」は5千円を審査料として学会事務局の郵便振込口座に振り込み、振込用紙のコピーを同封する。振込用紙には必ず内訳を記入する。
7. 別刷は30部までを無料とし、それ以上は著者の負担とする。

「執筆要領」

A 「総説」「原著論文」「症例研究」および「研究資料」

1. 「総説」「原著論文」「症例研究」および「研究資料」は図表を含めて刷り上がり8ページ以内を原則とする。超過したページについては著者負担とする（料金は別に定める）。
2. 原稿は必ずワードプロセッサを用いて、新かな使い、常用漢字を用いて、A4版用紙に横書き印刷する。
3. 外国言語語は欧文フォントを使用する。ただし、日本語化した語はカタカナ表記（全角）を使用してもよい。数字は算用数字、単位符号は原則としてCGS単位を用い、mm, sec, cm, ml, μ gなどとする。圧の単位はmmHgを用いてもよい。
4. 図（写真）表は必要最低限にとどめ、A4版用紙に各1枚に収載し、番号（例：Table.1, Fig.1、または 表1、図1）とタイトルを付け、且つ英文併記が望ましい。図（写真）表の挿入場所を本文原稿の余白に朱書きする。なお、製版が不相当と認められる図表は書き変えることがある。その際の実費は著者負担とする。
5. 和文論文原稿の形式は以下の順に従う。
 - a) 原稿の第1ページに「表題」「著者名」「所属名」「キーワード5個以内」「原稿の種類」「別刷請求部数」「連絡先：住所、氏名、電話FAX番号、E-mail」等を記載する。
 - b) 本文は目的（緒言）、方法、結果、考察、結論、引用文献および図表（写真）の順とし、印刷は「10ポイント、23文字×38行の2段組み、総文字数1748字」程度で行う。改行は冒頭1字を下げる。
6. 和文原稿には英文のタイトル、著者名、所属名、キーワードを必ずつける。また、英文抄録（400語以内）をつけることが望ましい。英文は専門家のチェックを必ず受けること。
7. 英文原稿には原則として、上記に準じ、和文抄録をつける。
8. 引用文献は主要なものに限り30編以内とする（総説の場合は制限なし）。文献は本文の引用順に引用番号を付し（半角片カッコ内に半角数字で記入する。例：片岡ら1）によれば・・・）、引用番号順に記載する。
 - a) 雑誌の場合は、全著者名、年号、表題、雑誌名、巻数、頁-頁の順に記す。
 - 1) 佐野裕司、白石 聖、片岡幸雄 (1998) 背側筋群の強化を目的とした体幹筋運動が腰筋の圧痛に及ぼす効果、柔道整復・接骨医学 7(1) : 3-12
 - 2) Kataoka, K., Sano, Y., Imano, H., Tokioka, J. and Akutsu, K. (1993) Changes in blood pressure during walking in the elderly persons with hypertension, Chiba Journal of Physical Education, 17: 33-38
 - b) 単行本は全著者名、発行年、標題、書名、編集者名、版数、発行所、発行地、引用頁の順に記す。
 - 1) 熊谷秋三：誤った運動法 (1993) 健康と運動の科学、九州大学編、初版、大修館書店、東京：209-211
 - 2) Expert Committee of Health Statistics (1995) Report of the Second Session, WHO Technical Report Series, 25

B 「活動報告」

図表写真を含め2ページ（400字原稿用紙8枚）以内を原則とし、上記の執筆要領に準じて作成する。

編集後記

平成11年5月に設立された日本スポーツ整復療法学会も丸4年が過ぎました。この間スポーツ整復療法学研究も着実に発刊され、第5巻1号を発行することが出来ました。今回は原著論文の投稿がわずか2題ということで、少々寂しさを隠し得ません。しかし、多様化する現代社会における「ライフスタイルと健康の問題」さらに「いろいろな運動・スポーツ形態と血流、酸素取り込みの関係」等を追究することは、ことのほか「スポーツと健康の関わり」を研究する上で重要な問題提起であります。また堀井先生の教育講座「スポーツ・医療科学のための確率統計学講座第3回」は会員の皆様の研究活動において基本的に変えられない大切なものであります。と言うように量の不足を質で補ったという感想です。しかし、投稿量が多くなることは、研究の活性化を高めることであります。内容の多様化は年々変化します。いろいろな問題提起をどうぞ会員の皆様奮ってご投稿戴きたいと思っております。

(編集委員長 増原光彦)

編集委員会

増原光彦 (委員長)

岩本芳照 (副委員長) 堀井仙松 (副委員長)

片岡幸雄 (理事長) 佐野裕司 (理事・事務局長)

Journal of Sport Sciences and Osteopathic Therapy

Vol.5 No.1 September 2003

禁無断転載

スポーツ整復療法学研究 (第5巻・第1号)

非売品

2003年9月20日発行

発行者 日本スポーツ整復療法学会
会長 金城孝治

発行所 日本スポーツ整復療法学会
〒135-8533 東京都江東区越中島2-1-6
東京商船大学 大学院棟 佐野研究室内

TEL & FAX : 03-5620-6487

E-mail : JSSPOT@jsspot.org

<http://www.jsspot.org/>

郵便振替 : 00110 - 4 - 98475

印刷所 三京印刷株式会社

〒113-0033 東京都文京区本郷2-16-11

TEL:03-3813-5441 FAX:03-3818-5623

JOURNAL OF SPORT SCIENCES AND OSTEOPATHIC THERAPY

CONTENTS

Originals

Katsumi IKUMA, Kazuo SUZUKI, Yoshimi AKINO, Yutaka MIURA, Tsuguo ISHIMOTO and Shigeo KATAOKA

**A Study on Lifestyles and Health : The relationship between junior high school students' sleep habits,
diet and views on health and their subjective symptoms [1]**

Takanobu OKAMOTO, Mitsuhiko MASUHARA

**Effects of moderate vascular occlusion on muscle oxygenation and peripheral blood vessel of active limbs
during intermittent handgrip [13]**

News