

JOURNAL OF SPORT SCIENCES AND OSTEOPATHIC THERAPY

スポーツ 整復療法学研究

September 2005

平成17年9月

原著論文

河上俊和、滝瀬定文、大川得太郎、儀満大輔、岩田 勝、廣橋賢次

閉経後の水泳運動が骨密度に及ぼす影響・・・・・・・・・・・・・・・・・・[1]

中村正道、三浦 裕、山本道隆、片岡繁雄

健康的生活環境に関する基礎的研究：大学生の環境汚染・環境危機・環境不安への認識について・・・・・・・・[9]

金子恵一、服部洋児、村松常司

高校生の日常ストレス原・ストレス対処行動とセルフエスティームとの関係・・・・・・・・・・[25]

研究資料

小林直行、大橋 淳

スキー・スノーボード外傷の特徴：一施設において行った5年間に亘るアンケート調査から・・・・・・・・[35]

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6回標本データの性質とその分布（その1）・・・・・・・・[43]

学会通信

支部だより

専門分科会だより

議事録

日本スポーツ整復療法学会

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

閉経後の水泳運動が骨密度に及ぼす影響

河上俊和¹, 滝瀬定文¹大川得太郎², 儀満大輔¹, 岩田 勝¹, 廣橋賢次¹¹大阪体育大学 スポーツ医学研究室, ²大阪市立弘済院附属病院 整形外科

Effects of swimming exercise on the bone mineral density in postmenopausal females

Toshikazu KAWAKAMI¹, Sadafumi TAKISE¹,
Tokutaro OKAWA², Daisuke GIMA¹, Masaru IWATA¹ and Kenji HIROHASHI¹¹Department of Sport Medicine, Osaka University of Health and Sport Sciences²Department of Orthopedic Surgery, Osaka Municipal Kosaiin Hospital

Abstract

The effects of swimming on the bone mineral density in postmenopausal females was evaluated in 10 females (aged 64.30±5.26 years) who swam at a sports club (exercise group) and 10 females (aged 63.20±5.92 years) who did handicrafts (non-exercise group).

Physical fitness was measured, and the calcium intake was investigated using a questionnaire. Radiography was performed by the dual energy X-ray absorption (DXA) method (QDR-2000, Hologic) on the whole body, radius, lumbar vertebrae, and proximal regions of the femur, and the bone mineral density (gms/cm²) was calculated by dividing the bone mineral content (gms) by the bone area (cm²).

The results were as follows; No significant difference was observed in the grip strength, balance, flexibility, knee extension force, and abdominal muscle endurance between the exercise and non-exercise groups. Leg muscle endurance in the exercise group was significantly greater than in the non-exercise group ($p<0.05$). No significant difference was observed between the groups in the whole body bone mineral density.

A significant correlation was observed between the bone mineral density in the proximal region of the femur and the leg muscle endurance ($r=0.71$, $p<0.05$) in the exercise group but not in the non-exercise group.

These results do not provide sufficient evidence to warrant the conclusion that swimming exercise positively affects the maintenance of bone mineral density in the proximal region of the femur.

(J. Sport Sci. Osteo. Thera. 7(1):1-8, September, 2005)

key words: swimming exercise (水泳運動), postmenopausal female (閉経後女性),
bone mineral density (骨密度)

目的

高齢化が進行する社会において、骨粗鬆症発症に対する予防は、極めて重要な課題である。

これまで、骨密度の増加や骨粗鬆症発症予防の観点から生活指導や栄養指導、それに運動の重要性が指摘され、バスケットボールやバレーボールといった運動種目は、骨密度を高める^{1) 2) 3) 4)}とされているが、対象としている年齢層はそのほとんどが若年者である。これらの運動種目は瞬発力や敏捷性を必要とし、力の発揮として筋や腱を介して膝や大腿骨、そして大腿骨近位部へ強い衝撃力が加わって、膝関節の障害や骨折を引き起こす原因となることが考えられる。また、高齢者を対象とした運動^{5) 6) 7)}では、関節や骨の障害を予防するために浮力や水抵抗を利用した水中運動が勧められている。しかし、水中では浮力の影響により体重が減少することから、骨密度の増加が少ないとした報告^{2) 8)}も見られる。

一方、閉経女性を対象とした水中運動の影響については、腰椎骨密度のZ値(同年齢の一般女性の骨密度の値を100とした場合の値)は、年間を通じて増加することや⁹⁾、閉経後の水泳実施群と非運動群の腰椎、大腿骨近位部の骨密度の変化を2年間にわたり追跡した結果によると、水泳実施群の方が、大腿骨近位部の骨密度が高いという報告¹⁰⁾もある。しかし、対象者の年齢幅も大きく、閉経に伴う女性ホルモンの喪失に呼応した急激な骨密度の減少には個人差があることが考えられる。

本研究は、比較的骨密度減少期と思われる閉経女性を対象に水泳運動が骨密度に及ぼす影響について検討を行なったものである。

測定対象とその測定方法

水泳運動が骨密度に及ぼす影響を調べるにあたり、以下のように、被験者に対し、1) 水泳運動プログ

ラムを実施後の体力測定と、2) 食事による栄養摂取状況からカルシウム摂取量調査を行った上での骨密度測定を実施した。

1. 被験者

比較検討を行うために、調査・測定の対象者を二つのグループに分けて、運動群としてスポーツクラブにて水泳教室に参加している女性 10 名（年齢 64.30 ± 5.26 歳，身長 150.94 ± 3.71 cm，体重 52.61 ± 5.37 kg，水泳歴 4.20 ± 1.03 年）と，非運動群として文化教室参加者（習い事手芸）10 名（年齢 63.20 ± 5.92 歳，身長 150.66 ± 5.53 cm，体重 56.03 ± 7.37 kg）との計 20 名の方々に協力をお願いした（Table 1）。なお，被験者に対しては，本研究の主旨および内容，骨密度測定に関する安全性を説明し，十分な理解と同意を得ることが出来た。測定項目は，体力測定及びカルシウム摂取量調査，全身骨及び橈骨，腰椎および大腿骨近位部の骨密度測定の 6 項目とした¹¹⁾。

なお，大腿骨近位部および Ward's の骨密度測定に際して，非運動群の被験者 1 名が股関節痛を訴えた為，X 線照射方向に対して大腿骨が垂直になるよう内旋位をとらせ，撮影を行なった。そのために測定の再現性が他の部位に比べて若干不鮮明であったため，この部位については，非運動群 9 名の集計とした。

Table 1 Physical characteristics of subjects

Item	Exercise group	Non-exercise group
	n=10	n=10
Age (years)	64.30 ± 5.26	63.20 ± 5.92
Height (cm)	150.94 ± 3.71	150.66 ± 5.33
Body weight (kg)	52.61 ± 5.37	56.03 ± 7.37
History of regular swimming (years)	4.20 ± 1.03	-
Duration of swimming (hours/time)	1.25 ± 0.27	-
Distance of swimming (m/time)	737.50 ± 199.55	-
Frequency of swimming (times/week)	3.56 ± 1.51	-
Daily activity level (duration of walking/day)	1.80 ± 0.79	1.79 ± 0.99
Duration of amenorrhea after menopause (years)	49.71 ± 6.65	48.00 ± 2.16

Mean $\pm$ S.D., No significant difference between the two groups.

2. 運動（水泳）プログラム

水泳運動プログラムの主な内容を Table 2 に示した。練習内容は，水泳専門コーチの指導によりパターン 1 からパターン 4 の練習を組み合わせた週 4 回の練習プログラムを設定した。パターン 1 はクロール，平泳ぎによる体力づくりを狙いとした内容である。パターン 2 は水中での姿勢を基本としたスタート，ターンの技術練習と，クロール及び背泳を中心とした内容である。パターン 3 は腕のストロークに主眼をおき，クロール及び背泳を中心とした練習で，

パターン 4 は個人メドレーを中心としたオールラウンドな体力づくりを狙いとしたものである。水泳運動の 1 回当たりの運動時間は (1.25 ± 0.27) 時間/回，水泳距離は (737.50 ± 199.55) m/回とし，その練習回数は (3.56 ± 1.51) 回/週とした。

3. 体力測定

体力の測定では，握力，長座体前屈，膝伸展力，開眼片足立ち，腹筋持久力，スクワット（脚筋持久力）の 6 項目の測定を実施した。それぞれの測定方法は以下のとおりである。

1) 握力の測定：握力の測定は，DN-100 握力計（ヤガミ社製）を用いた。両足を左右に自然に開き直立姿勢をとらせ，腕を体幹に沿って下げさせて，握力計の指針が身体に触れないよう外側に持つように指示を行い，左右交互に 2 回ずつ握力を測定するものとした。結果は各々の最大値を平均して握力値 (kg) とした。

2) 長座体前屈の測定：これは，WLT-90 長座体前屈計（ヤガミ社製）を用いて測定を行った。測定方法は被験者に長座姿勢をとらせ，肩幅の広さで，両手のひらをテーブル上に置かせた上で，ゆっくりと前屈させ，最大に前屈した値を前屈値として，その値を柔軟性の指標とした。

3) 膝関節伸展力の測定：この測定では，ハイドロマシユキレーター（OG 技研，GT-160）を用いた。被験者はシート上に椅座位姿勢をとって，シートベルトにて上半身を背もたれに固定し，下肢は左膝関節 70 度屈曲位で固定して測定を行った。測定結果は，10 秒間脚伸展を行った最大の等尺性筋力を測定し，大腿四頭筋の最大筋力を求めて膝伸展力 (kg) とした。

4) 開眼片足立ちの測定：これは，素足で両手を腰に当てさせ，直立姿勢をとらせた後，非利き足を垂直方向に床から浮かせた上で，片足で立位可能な時間（最大 120 秒）を測定し，その値を平衡性の指標とした。

5) 腹筋持久力の測定：上体起こしの方法により測定を行ったが，腰痛および頸部痛障害等を考慮し，高さ 45cm，長さ 55cm，30 度傾斜台を用いて，背中を台に固定させ，膝関節 90 度屈曲位の仰臥姿勢で，上肢前方挙上をとらせて測定した。測定に際しては，上体を仰臥位から 90 度まで起こす反復運動を 60 秒間行わせて，その反復回数を腹筋持久力とした。

6) 脚筋持久力の測定：スクワット運動の方法により測定を行ったが，脚を肩幅に広げ，上肢前方挙上での立位姿勢をとらせた後，大腿部が床と平衡になるまで屈曲させる屈伸運動を 1 秒に 1 回のメトロノームのリズムにあわせて行わせ，そのリズムにあわなくなった時点までの屈伸回数で評価した。

Table 2 Swimming programs

Pattern 1	Pattern 3
Warm-up 25×4t (12.5m swim+12.5m walk) Kick 25×3t ×2set (Back crawl,Breaststroke,Free style: Glide kick) Swim 25×4t Free style One hand Swim 25×4t Free style Catch up Swim 25×4t Back crawl One hand Swim 25×3t Back crawl Kick 25×2t Breaststroke Kick 25×2t Breaststroke Straight Kick Swim 25×2t Breaststroke	Warm-up 25×4t (12.5m swim+12.5m walk) Kick Swim 25×3t ×2set (Back crawl,Breaststroke,Free style) Swim 25×4t Free style Catch up Swim 25×4t Free style One hand(Right×2t, Left×2t) Swim 25×4t Free style Scooter (Right×2t, Left×2t) Swim 25×4t Back crawl(2t),Breaststroke(2t) Swim 25×4t Free style Fingertip Swim 25×4t Free long stroke(2t),Free short stroke(2t)
Pattern 2	Pattern 4
Warm-up 25×4t (12.5m swim+12.5m walk) Kick Swim. 25×3t ×2set (Back crawl,Breaststroke,Free style) Swim 25×6t Free style (Start at the center, practice of the turn) Swim 25×6t Back crawl,Breaststroke (Start at the center, practice of the turn) Swim 50×4t Free style Other than Free style at 3t Swim 25×3t Back crawl,Breaststroke,Free style	Warm-up 25×8t (on 50") Choice 50×4t (on 1.30") Swim 25×4t Individual medley Swim 25×4t Dolphin breaststroke (with consciousness of Dolphin breaststroke and Breaststroke) Swim 25×4t Free style catch up Swim 25×8t Individual medley(One hand by one hand) Swim 25×4t Individual medley

なお、脚筋持久力の測定に際して、運動群2名および非運動群1名の被験者は、膝関節およびハムストリング、股関節に疼痛を訴えた為、測定を中止した。

4. カルシウム摂取量調査

カルシウムの摂取状況調査票¹²⁾を用いて、牛乳・乳製品類5項目、大豆・大豆製品類5項目、魚介類10項目、野菜類11項目、海藻類4項目、計35項目について食事調査を行ない、測定3日前から測定前日までの3日間の食事内容から1日の平均カルシウム摂取量を算出した¹¹⁾。

5. 骨密度測定

全身骨の骨密度測定は、被験者をDXA測定台上で臥位姿勢をとらせ、正面全身の撮影を行うことにより、部位別及び全身の骨密度を測定した。測定方法は、二重エネルギーX線吸収法(DXA: QDR-2000, Hologic社)を用いてX線撮影を行い、X線投射により得られた骨塩量(Bone Mineral Content: BMC, gms)を面積(area, cm²)で除した単位面積当たりの量(gms/cm²)を骨密度とした。

橈骨においては、超遠位部(ultradistal radius; 以下UDと略す)と前腕長1/3遠位部

(midshaft[1/3] radius; 以下1/3と略す)のそれぞれを、橈骨の各骨密度とした。腰椎においては、正面第2~4腰椎の撮影を行い、第2~4腰椎の平均値を骨密度(以下腰椎と略称)とした。大腿骨近位部においては、頸部(Neck)、転子間部(Trochanter), Ward's (Ward's Triangle) および大腿骨近位部のそれぞれを各骨密度とした。

骨密度、体力測定結果及びCa摂取量については、それぞれの平均値と標準偏差を求め、t-test(ノンパラメトリック法)、相関行列を用いて有意性の検定を行い、5%以下をもって統計的に有意とした。

結果

1. 体力測定および体重、カルシウム摂取量測定の結果

運動群と非運動群の体力測定結果及び1日の平均カルシウム摂取量をTable 3に示した。カルシウム摂取量は、運動群(476.38±189.70mg/day)と非運動群(553.26±301.01mg/day)とを比較すると、非運動群に多い傾向が見られたが、有意差は認められなかった。

体力要素である平衡性の比較では、運動群(99.70±31.05秒)と非運動群(62.64±48.61秒)の間に、運動群の方がやや高い傾向が見られたが、これも有

Table 3 Physical fitness and mean calcium intake volume in the exercise and non-exercise groups

Item	Exercise group		Non-exercise group	
	n=10		n=10	
	S.D.	C.V.	S.D.	C.V.
Grip strength (kg)	25.03±2.66	10.63	26.43±5.74	21.72
Flexibility (anterior flexion with legs extended, cm)	14.26±6.07	42.57	11.80±7.87	66.69
Knee extension force (kg)	30.00±7.27	24.23	26.43±9.42	35.64
Leg muscle endurance (squatting, times)	44.10±8.49* (n=8)	19.25	28.64±7.92 (n=9)	27.65
Abdominal muscle endurance (times)	37.40±8.09	21.63	33.09±7.02	21.21
Balance (one-leg balancing with open eyes, seconds)	99.70±31.05	31.14	62.64±48.61	77.60
Calcium intake volume (mg/day)	476.38±189.70	39.82	553.26±301.01	54.41

Mean ± S.D., C.V.(%), * : p<0.05

Table 4 Comparison between the exercise and non-exercise groups on the bone mineral density

Region		Exercise group	Non-exercise group
		n=10	n=10
Radius	Ultradistal radius	0.334±0.063	0.320±0.059
	Mid	0.490±0.058	0.477±0.062
	Distal 1/3	0.580±0.066	0.560±0.085
	Radius	0.463±0.059	0.449±0.065
Lumbar vertebrae	L3	0.891±0.130	0.789±0.145
	Lumbar vertebrae (L2-L4)	0.886±0.123	0.802±0.143
	L3 / area	0.062±0.012	0.057±0.008
	L2-L4 / area (L2-L4)	0.020±0.003	0.019±0.002
Proximal femur	Neck	0.665±0.088	0.636±0.090
	Trochanters	0.545±0.078	0.543±0.098
	Ward's	0.447±0.088	0.441±0.138 (n=9)
	Proximal region	0.745±0.104	0.718±0.122 (n=9)
	Ward's / body weight	0.008±0.002	0.007±0.002
	Proximal region / body weight	0.014±0.002	0.012±0.001
Bone in the whole body	Whole body	0.960±0.075	0.929±0.079

Mean±S.D., (gms/cm²), No significant difference between the two groups.

意な差があるとは言えない。握力、柔軟性、膝伸展力、腹筋持久力についても運動群と非運動群との間には有意差が認められなかった。脚筋持久力の比較では、運動群 (44.10±8.49 回/分) の方が、非運動群 (28.64±7.92 回/分) に対して脚筋持久力が大きく、比較的顕著な有意差が認められた (p<0.05)。

また、両群間の体重比較においては、有意差があるとは言いがたい (運動群: 52.61±5.37kg, 非運動群: 56.03±7.37)。

2. 骨密度の測定結果

運動群と非運動群に対する骨密度の測定結果をまとめて Table 4 に示した。運動群および非運動群の全身骨、橈骨、腰椎および大腿骨近位部の各骨密度は、表に示すとおり、運動群と非運動群の間に顕著な差を認めることができなかった。期待された大腿骨近位部骨密度においては、運動群で 0.745±0.104gms/cm²、非運動群で 0.718±0.122gms/cm²であり、また Ward's 骨密度においては、運動群で 0.447±0.088gms/cm²、非運動群で 0.441±

0.138gms/cm²となっており、いずれの場合も、両群との間には有意な差が認められなかった。
次に、体重と大腿骨近位部骨密度およびWard's骨密度との関係を見るために、体重とそれぞれの部位の骨密度の散布図(相関図)を、運動群と非運動群に分けてFig.1, Fig.2に示した。Fig.1から運動群においては、わずかではあるが両者とも体重が重いほど骨密度が高い傾向がみられるが、この測定結果から正の相関があると結論づけるにはやや無理があると考えられる。同様に、非運動群の場合も、Fig.2から、Ward'sの場合はやや負の相関があるように見えるが、データのばらつきが大きいので明白な相関があるとは言いがたい。しかし、Fig.1, Fig.2を注意深く見ると大腿骨近位部骨密度とWard'sとの間には、比較的強い相関があるものと考えられる。Fig.3に運動群の大腿骨近位部骨密度と脚筋持久力との関係を示した。この散布図から運動群においては、大腿骨近位部骨密度と脚筋持久力との間に比較的強い正の相関関係が認められることがわかる($r=0.711, p<0.05$)。一方、Fig.4に示した非運動群の場合は、負の相関があるように見えるが $r=-0.495$ となり、相関がきわめて弱いことを示している。

考察

社会の高齢化に伴い、骨の代表的な退行性疾患である骨粗鬆症が急増している。寝たきり老人の原因である第2位が骨粗鬆症による大腿骨頸部骨折であることから¹³⁾、骨粗鬆症の予防・治療は、社会的にも深刻な課題である。

これに対する予防策としては、カルシウムをはじめとする栄養摂取や運動習慣の改善が考えられる。

運動が骨に与える影響としては、骨に荷重が加わると骨には応力と歪みが生じ、骨は応力あるいは歪みの大きさや方向、速度および頻度をメカニカルシグナルとして感知し生体反応を引き起こすことが知られており¹⁴⁾、運動不足による骨密度の減少は、廃用性骨萎縮¹⁵⁾としてよく知られている。特に、閉経に伴う卵巣機能の低下は、女性ホルモン(エストロゲン)の分泌低下を招き、このエストロゲンの分泌低下は、骨吸収を亢進させ、力学的ストレスが骨密度の維持、増加に重要な要因となっている。

これまで、非荷重運動である水泳は、骨粗鬆症に対する予防効果が少ないとする認識が一般的であったが、水泳運動を行わせた動物実験¹⁶⁾の結果によると、骨芽細胞の活動が活発化し、骨重量や骨密度は

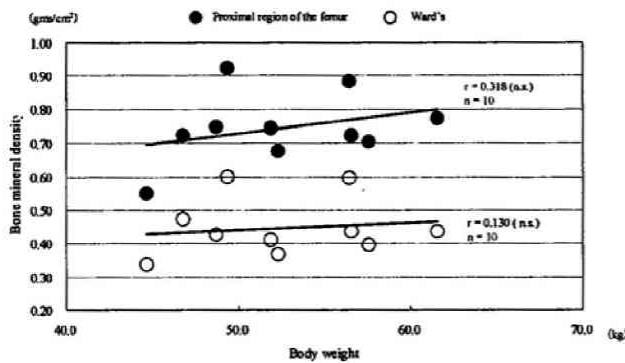


Fig. 1 Correlation between the body weight and bone mineral density in the proximal region of the femur on the exercise group

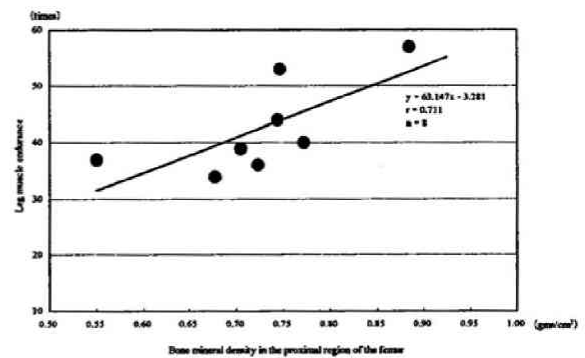


Fig. 3 Correlation between the bone mineral density in the proximal region of the femur and leg muscle endurance on the exercise group

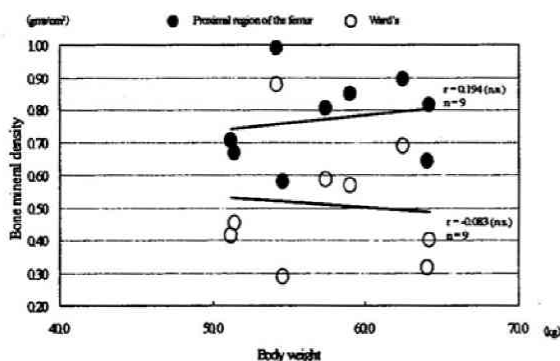


Fig. 2 Correlation between the body weight and bone mineral density in the proximal region of the femur on the non-exercise group

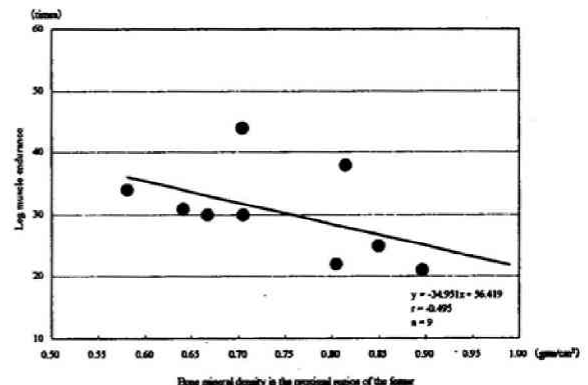


Fig. 4 Correlation between the bone mineral density in the proximal region of the femur and leg muscle endurance on the non-exercise group

非水泳群より有意に高いと言われている。

さらに、各スポーツ種目選手の水泳選手に対する横断的な調査¹⁷⁾では、女子水泳選手の大腿骨頸部の骨密度は、女子剣道選手と同水準にあり、水泳選手¹⁸⁾の骨密度は、運動習慣を持たない対象者より有意に高いことや、男性水球選手および閉経前と閉経後の水泳愛好者は、同年齢の対象者より骨密度が有意に高いことが報告されている¹⁹⁾。また、中高年女性を対象に、クロールを1000メートル、平泳ぎ、背泳ぎ、バタフライをそれぞれ150メートル泳ぐといった水泳運動を2年間/週1.5回にわたり行なった際の骨密度についての検討¹⁰⁾では、加齢に伴う腰椎の骨密度減少を抑えることができなかったものの、大腿骨近位部に対しては骨密度を維持あるいは増加させることが確認されている。

しかしながら、上述の報告においては、対象者の平均年齢が59.5±6.1歳と年齢幅も大きいことや、閉経7年から9年後は、骨密度減少速度が緩やかとなる²⁰⁾時期であることから、これらの結果は、水泳運動が骨吸収を抑制し、骨密度を増加させることを示唆しているものと考えられる。

しかるに、本研究が対象とする被験者は、63歳を超えており、閉経後13年以降に相当し、再び骨密度減少が顕著となる時期であることから、骨密度減少に対する予防がより重要な年代と考えられる。さらに、これらの被験者は、4年間の水泳継続練習を行っているが、高負荷が生じるスポーツ種目と比較すると、骨密度に与える影響が少ないものの骨密度減少予防の戦略を立てるためには重要な時期でもあると考えるべきである。

骨粗鬆症の薬物療法²¹⁾の目標は、疼痛の緩和から骨密度維持さらに骨折予防へと変化してきている。このことは、骨に対する運動療法の目標も骨密度の増加より、むしろ骨密度の維持を目標にするべきであることを示唆しているものと考えられる。

しかるに、運動と骨密度に関する多くの報告^{5) 22)}²³⁾や、縦断的研究では、骨密度の増加に関するもの^{9) 10)}が大半を占めている。

また、閉経後3年以内の骨密度は2%から3%低下²⁴⁾するが、その後の骨密度低下が緩慢となる時期の運動療法として、衝撃性の運動プログラム^{11) 23)}、たとえば重量挙げなどがしばしば推奨されている²⁵⁾。しかしながら、このような運動は、変形性膝関節症の原因になる可能性も考えられ、骨密度減少予防あるいは維持を図り、生活の質を高めるという観点から考えれば、好ましいことではない。

一方、水抵抗を利用した水泳運動は、様々な方向への力学的ストレスが加えられるといった点に利点があるといえる。今回の結果においては、全身骨及び腰椎、L3骨密度ともに非運動群との間に有意な差が認められなかったが、このことは、水泳運動が、浮力の作用により腰椎に対する荷重負荷の刺激が少

なく、それにより骨密度に影響を及ぼさなかったものと考えられる。

一般に、老年期の骨粗鬆症の最も深刻な状態をもたらす問題は、加齢とともに増加する大腿骨頸部骨折¹³⁾である。その発生理由には多数の要因が考えられ、骨脆弱性や転倒、大臀筋の筋力低下や臀部の皮下組織の非薄化、Ward'sや頸部および転子間部での海綿骨の比率、さらには、断面形状や骨密度の低下などが関連して骨折を引き起こす可能性がある。大腿骨近位部の骨折は、著しい身体的制約をもたらし、退院後も車椅子、歩行器等による歩行介助が必要となるため、その予防には大腿骨近位部やWard's骨密度にとって体重も重要な要因の1つとなっている。体重に関するこれまでの報告⁸⁾では、大腿骨近位部は、体重が少ないほど、あるいはBMI (Body mass index) が小さいほど減少率が高くなると言われている。その理由は、この部位は、体重による荷重負荷を受ける部位で、体重差が骨密度に影響をもたらすことが考えられるためである。

本研究の被験者において、運動群の体脂肪率は28%、BMI23、非運動群の体脂肪率は31%、BMI24で、両群とも体格指数は日本人の標準値範囲内であるが、体脂肪率が若干高く、過食や運動不足に由来する比較的単純な理由で、運動療法を行う対象者と言える。

ただし、運動群および非運動群の被験者のデータに若干の差があるので、これを十分吟味しながら考察を行う必要がある。

まず、運動群の被験者では、Ward's骨密度の平均値と標準偏差は0.447±0.088gms/cm²で、骨密度の範囲が0.335gms/cm²から0.598gms/cm²であり、体重の平均値が52.6±5.37kgであることから、体重差は大きい骨密度の標準偏差が小さく、体重に関係なく骨密度が維持される傾向にあったと言える。

次に、非運動群では、Ward's骨密度の平均値が0.441±0.138gms/cm²、体重の平均値56.03±7.37kgで、運動群より若干体重が重い傾向にあるが、Ward's骨密度の平均値は、標準偏差がやや大きいものの運動群とほぼ同じであることがわかる。

また、運動群と非運動群のWard's骨密度の変動係数(%)を求めると(Table 4の結果より計算)、運動群19.69%、非運動群31.29%で、非運動群の変動係数の値が高く、個人差が大きかったものと思われる。この標準偏差および変動係数が、大きい理由としては、次のことが考えられる。

従来、大腿骨近位部測定²⁶⁾の関心領域として、頸部、Ward'sおよび転子間部の3部位が用いられてきたが、頸部は大腿骨近位部の最も細い横断領域であり、Ward'sはその直下の最も骨密度の低い部分であるため、この領域のわずかな違いが骨密度の変化に大きな影響を与えることによるものである。

著者ら¹¹⁾は、これまで、Ward'sの骨代謝について、骨が血管と接する骨膜面、ハーバース管壁(皮

質骨)や骨梁面(海綿骨)で測定を行ってきた。海綿骨では単位体重当たりの骨表面積が皮質骨の8倍²⁷⁾となり、海綿骨は皮質骨に比べ単位骨量当たりの血液接触面積が広く、しかも液性因子の影響を受け易い部位であるので、閉経に伴うエストロゲン欠乏の影響が現れやすいからである。すでに報告しているように、このような測定により、運動負荷を与えることによって、海綿骨では、骨梁表面での骨吸収の抑制が生じ、皮質骨では、骨膜面での骨形成が活性化されることを示してきた。

今回の測定結果は、上述の理由から、水泳運動により、大腿骨近位部の海綿骨優位な骨梁表面での、骨吸収抑制が生じたことが考えられる。すなわち、推進力を得るため、キックによる蹴り上げや蹴り下げ動作で大腿直筋やハムストリングが主要な筋群として働き、水の抵抗が筋や骨に負荷を与えたものと考えられる。

さらに、今回の測定結果から、運動群においては、脚筋持久力と大腿骨近位部骨密度の相関が非運動群のそれより強かっただけでなく、脚筋持久力そのものが非運動群のそれより相対的に高く、非運動群の体重が、軽い者より重い対象者の方がWard'sの骨密度が低く体脂肪率も高かったことがわかる。このことは、日常での持続的運動の低さが推察されるが、運動群の場合は、水泳練習によるキック動作の繰り返しにより、大腿筋群に対してアイソキネティックエクササイズの効果をもたらしているものと思われる。キック動作は、大腿筋群の付着部の筋と腱及び腱と骨との接合部位である大腿骨近位部に対して、筋収縮により強いストレスが生み出され、股関節周辺及び大腿骨に力学的なエネルギーが伝えられて、その結果、骨代謝が促進された運動群のWard's骨密度が維持されたものと考えられることができる。

これらのことから、継続的な水泳運動は海綿骨優位な大腿骨近位部Ward'sの骨密度減少予防や維持に有効であると推察されるが、今回の研究のみでは明確な精査は出来なかった。

一般に、若年成人女性(20歳から44歳)の大腿骨頸部の骨密度は0.611gms/cm²以上で、それ以下になると骨密度減少²⁶⁾と言われており、閉経後は、骨吸収の高まりとともに大腿骨頸部の骨密度が毎年ほぼ1%ずつ低下する²⁸⁾ことが知られている。そこで、今回の対象者の、10年後の大腿骨頸部骨密度を推定すると、非運動群0.576gms/cm²、運動群0.601gms/cm²となり、非運動群の大腿骨頸部骨密度の値は、骨粗鬆症診断基準検討委員会の診断基準²⁷⁾によると骨萎縮度I度の範囲に入るため、骨粗鬆症を引き起こす危険が大であることが予想される。

しかし、今回の研究においては、水の抵抗や浮力を利用した水泳運動が大腿骨近位部の骨密度の維持に有益であるということを十分に推察しえる実証を掴むことが出来なかった。

ここでは、カルシウム吸収率あるいは日常生活要因や水泳プログラムの再検討など、骨密度の維持に影響を及ぼす要因が、内的因子か、あるいは外的因子²⁶⁾なのかについては、検討に値する十分な結果を得ていないが、運動が及ぼす影響だけでなく、これらについても詳細に検討を加える必要があり、これは今後の課題である。

要約

閉経後の水泳運動が骨密度に及ぼす影響について検討を行った。対象者は、運動群としてスポーツクラブにて水泳教室に参加している女性10名(年齢64.30±5.26歳)、非運動群として文化教室(習い事手芸)に参加している女性10名(年齢63.20±5.92歳)、計20名の協力を得て実験を行った。

測定項目は、体力測定、質問紙法によるカルシウム摂取量の調査を行った。

骨密度の測定方法は、二重エネルギーX線吸収法(DXA:QDR-2000, Hologic社)を用いて、X線撮影を行い、X線投射により得られた骨塩量(Bone Mineral Content: BMC, gms)を面積(area, cm²)で除じた単位面積当たりの量(gms/cm²)を骨密度とした。測定部位は、全身骨及び橈骨、腰椎、大腿骨近位部の測定を行い、以下の知見が得られた。

- 1) 握力、平衡性、柔軟性、膝伸展力および腹筋持久力においては、運動群、非運動群との間に有意な差は認められなかった。脚筋持久力は非運動群に比べて、運動群の方が高く有意性が認められた($p<0.05$)。
- 2) 全身骨の骨密度は、運動群と非運動群との間で有意な差が認められなかった。
- 3) 運動群の大腿骨近位部骨密度と脚筋持久力との間には明らかな相関が認められたが($r=0.71, p<0.05$)、非運動群では顕著な相関は認められなかった。
- 4) 継続的な水泳運動が、大腿骨近位部の骨密度の維持に影響を及ぼすことが推察されるが、今回の研究においては十分な精査を行うことができなかった。

本研究は、日本スポーツ整復療学会の研究助成を得たことを付記する。

参考文献

- 1) 牧田 和也, 大田 博明 (2000) 骨粗鬆症の予防, THE BONE 14(1): 53-57
- 2) 松本 高明 (1998) 青年期スポーツ選手の骨密度-種目間の相違-, 臨床スポーツ医学 15 (7): 727-731
- 3) Taaffe, D. R., SnowHarter, C., Connolly, D. A., Robison, T. L., Brown, M. D., and Marcus, R. (1995) Differential effects of swimming Versus weight-bearing activity on bone mineral status of eumenorrheic athletes. J Bone Miner Res. 10: 586-593
- 4) P. C. Fehling, L. Alekel, J. Clasey, A. Rector, and R. J.

- Stillman (1995) A comparison of bone mineral densities among female athletes in impact loading and active loading sports. *Bone* 17 (3) : 205-210
- 5) 七五三木 聡, 柳田 昌彦, 岡野 浩哉, 山田 めぐみ, 福井 裕子, 福村 幸仁 (1992) 運動が閉経後の女性の骨量に及ぼす影響, 体力研究 80 : 60-70
 - 6) Ryan AS., Nicklas BJ., Dennis KE. (1998) Aerobic exercise maintains regional bone mineral density during weight loss in postmenopausal women. *J Appl Physiol.* 84 (4) : 1305-1310
 - 7) Nagata M., Kitagawa J., Miyake T., Nakahara Y. (2002) Effects of exercise practice on the maintenance of radius bone mineral density in postmenopausal women. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci.* 21 (5) : 229-234
 - 8) 湯川 晴美, 鈴木 隆雄, 吉田 英世, 石崎 達郎 (1999) 中高年女性における水泳運動の骨密度に及ぼす影響 - 地域在宅婦人でのコホート研究 - *Osteoporosis Japan* 7 (4) : 38-43
 - 9) Tsukahara, N., Toda, A., Goto, J., and Ezawa, I. (1994) Cross-sectional and longitudinal studies on the effect of water exercise in controlling bone loss in Japanese postmenopausal women. *J. Nutr. Sci. Vitaminol* 40 : 37-47
 - 10) 吳 堅, 山川 純, 田畑 泉, 吉武 裕, 樋口 満 (2000) 水泳運動が閉経後女性の骨密度に及ぼす影響, 体力科学 49 : 543 - 548
 - 11) 中瀬 義弘, 高折 和男, 滝瀬 定文, 岡本 崇, 大川 得太郎 (2001) 閉経後の運動が骨量に与える影響について, *Journal of Sport Sciences and Osteopathic Therapy* 3 (1) : 41-48
 - 12) 佐藤哲也, 吉田玄, 折戸芳紀, 小池達也 (1998) 骨粗鬆症の食事療法のポイント, *CLINICAL CALCIUM* 8 (6) : 65-69
 - 13) 鈴木 隆雄 (2000) 骨粗鬆症の疫学, *THE BONE* 14 (1) : 17-21
 - 14) Gima, D., Takise, S., Kawakami, T., and Iwata, M. (2004) Effects of exercise on the bone mineral density and bone cells after unloading in rats. Pre-Olympic Congress, Thessaloniki, Sport science through the ages, Proceedings. 406
 - 15) Kawakami, T., Takise, S., Gima, D., and Iwata, M. (2004) Effects of decreases in mechanical stress on disuse bone atrophy. Pre-Olympic Congress, Thessaloniki, Sport science through the ages, Proceedings. 411
 - 16) Swissa-Sivan, A., Azoury, R., Statter, M., Leichter, I., Menczel, J., and Samueloff, S. (1989) The effect of swimming on bone modulation in mature rats. In: Tenenbaum G, Krane SM (eds) Life science: proceedings of the Maccabiash-Wingate International Congress, Netanya, Wingate Institute, The Emmanuel Gill Publishing House. 102
 - 17) Block, J. E., Eriedlander, A. L., Brooks, G. A., Steiger, P., Stubbs, H. A., and Genant, H. K. (1989) Determinants of bone density among athletes engaged in weight-bearing and non-weight bearing activity. *J. Appl. Physiol.* 67 : 1100-1105
 - 18) 吳 堅 (1999) 運動が骨密度に及ぼす影響, 平成 11 年度学位論文 東京大学 55-63
 - 19) Porter, M. M., Thomas, S. G., Chow, R. K., and Goode, R. C. (1990) Bone mineral density and effects of weight or non-weight bearing physical activity. University of Toronto School of Physical and Health Education. 32
 - 20) Okano, H., Mizunuma, H., Soda, M., Kagami, I., Miyamoto, S., Ohsawa, M., Ibuki, Y., Shiraki, M., Suzuki, T., Shibata, H. (1998) The long-term effect of menopause on postmenopausal bone loss in Japanese women: results from a prospective study. *J. Bone Miner Res.* 13 (2) : 303-309
 - 21) 岸本 英彰 (2002) 骨粗鬆症の治療 薬物療法 ビスホスホネート, *日本臨床* 60 (3) : 350-358
 - 22) Martin, D., Notelovitz, M. (1993) Effects of aerobic training on bone mineral density of postmenopausal women. *J. Bone Miner. Res.* 8 : 931-936
 - 23) Bassey, E. J., Rothwell, M. C., Littlewood, J. J., Pye, D. W. (1998) Pre- and postmenopausal women have different bone mineral density response to the same high-impact exercise. *J. Bone Miner. Res.* 13 : 1805-1813
 - 24) Mazzuoli, G., Acca, M., Pisani, D., et al. (2000) Annual skeletal balance and metabolic bone marker changes in healthy early postmenopausal women: Results of a prospective study. *Bone.* 26 : 381-386
 - 25) 小池 達也 (2004) 運動療法 骨粗鬆症に対する運動療法が骨代謝に及ぼす影響, *日本臨床* 62 (2) : 501-504
 - 26) 福永 仁夫, 曾根 照喜, 大塚 信昭, 永井 清久 (2000) 骨粗鬆症の診断基準, *THE BONE* 14 (1) : 27-31
 - 27) 森 諭史, 真柴 賛, 乗松 尋道 (1994) 骨の代謝のメカニズム-運動が骨動態に与える影響について-, *臨床スポーツ医学* 11 (11) : 1233-1238
 - 28) Melton, L. J. III., Atkinson, E. J., O' Connor, M. K., O' Fallon W. M., and Riggs, B. L. (2000) Determinants of bone loss from the femoral neck in women of different ages. *J. Bone Miner. Res.* 15 : 24-31

(受理 2005年8月10日)

健康的生活環境に関する基礎的研究

— 大学生の環境汚染・環境危機・環境不安への認識について —

中村正道¹ 三浦 裕² 山本道隆² 片岡繁雄²¹東京工業大学 ²北海道教育大学

Fundamental research on a healthy living environment

A Survey on university student's recognition of environmental problems

Masamichi NAKAMURA¹, Yutaka MIURA², Michitaka YAMAMOTO² and Shigeo KATAOKA²¹Tokyo Institute of Technology ²Hokkaido University of Education

Abstract

The present research investigated university students' recognition of environmental problems. One thousand one hundred sixty-six (1,166) students from four universities (Tokyo, n=1; Hokkaido, n=3) were surveyed. The survey consisted of 33 questions, which were divided into 3 categories: Category 1 contained 8 questions about environmental pollution, Category 2 contained 14 questions about environmental crisis, and Category 3 contained 11 questions concerning the students' fears about the environment. The results of the survey are as follows:

1. Environmental pollution:

a). For the response category labeled "Deep Recognition - Always Felt", 42.2% of the university students chose "Pollution from Garbage and Industrial Waste", followed by "River Pollution (38.2%)" and "Forest Pollution (28.3%)".

b). For the response category labeled "Superficial Recognition - Not always Felt", 53.7% of the university students chose "Soil pollution", followed by "Food Pollution (37.2%)" and "Ocean Pollution (28.7%)".

2. Environmental crisis:

a). For the response category labeled "Deep Recognition - Always Felt", 44.9% of the students chose "Political Crisis," followed by "Economic Crisis (42.5%)", "Educational Crisis (37.7%)", "Traffic Accident Crisis (37.3%)" and "Global Warming (36.4%)".

b). For the response category labeled "Superficial Recognition - Not Always Felt", 59.6% of the students chose "Food Material Crisis", followed by "Crisis of Diversification of Values (51.8%)", "Nuclear Weapon Crisis (50.9%)" and "Crisis of Terrorism (47.8%)".

3. Fears about the environment:

a). For the response category labeled "Deep Recognition - Always Felt", 40.7% of the students chose that they worried about the "Future Job Market", followed by "Society Becoming Older(34.7%)" and "The Future(32.4%)".

b). For the response category labeled "Superficial Recognition - Not Always Felt", 61.1% of the students chose "Population Decrease," followed by "AIDS (60.3%)" and "Future Annuity (38.3%)".

4. These survey results indicate that discrepancies exist among students from different universities, and that the answers were attributed to the students' genders and academic classes.

The discrepancy among universities was most significant. Among the students from universities having environmentally-related majors or the universities offering courses concerning the environment, the percentage "recognizing environmental pollution and environmental crisis" was higher than those from other universities.

Above all, having a deeper interest and recognition of relatively small environmental problem may be effective in intensifying the interest and recognition of other problems, and this study intensified the important role of education for addressing environmental problems.

(J. Sport Sci. Osteo. Thera. 7(1):9-24, September, 2005)

Key Words: 環境(Environment), 汚染(Pollution), 危機(Crisis), 不安(Fears), 大学生(Students)

I 目的

環境(Environment)は、生体(Organism)の行動すべき「場」の総体を意味し、内部環境と外部環境とに大別される。また、環境を生活体の中心として捉え、生体の構造や機能に制約を与える特有な内容を有すると考えられる。生活体と機能的な関連を持つ統一的な外界としての環境は、行動的環境(Behavioral Environment)、生態的環境(Ecological

Environment)、心理的環境(Psychological Environment)等と呼ばれ、一方これに対して純客観的・物理的環境は、地理学的環境(Geographical Environment)、自然環境(Natural Environment)といわれている。

「人間」はこれらすべての環境と構造的、機能的に密接に、しかも相互に関連していると同時に、環境(自然環境・社会的環境・心理的環境等の総体)

は人間の社会的、文化的、精神的な活動や現実的な生活に大きな影響力を有している。また、環境は人間が健康的に生存するための適応の「場」でもあるが、さらに人間のすべての活動が時間的、空間的に環境や生態系に多く影響を与えており、「人間」と「環境」の両者には強い相互作用性（互いに影響を及ぼし合う関係性）があることを認識しておかなければならない。

人類が、はじめて地球的規模で環境の問題を幅広く取り上げ、環境問題を提起したのは、1972年ストックホルムで開催された「国連人間環境会議」であった。これは地球規模の環境問題が人間の生存に関わる課題であり、国際社会全体での取り組みが不可欠であると考えられたからである。次いで1982年「環境と開発に関する世界委員会」（別名「ブルントラント委員会」）が設置され、「持続可能な開発」という環境に関する考え方が提唱された。さらに国際的、地球的規模の環境問題へと関心が高まる中で、1992年ブラジルのリオデジャネイロにおいて、「環境と開発に関する国際会議」、いわゆる「地球サミット」が開催され、世界100ヶ国以上の首脳を含む180ヶ国の参加のもとに「環境問題」が議論され、「環境と開発に関するリオ宣言」がなされ、具体的な行動計画として「アジェンダ21」が採択された。そして1993年この「アジェンダ21」に基づき「持続可能な開発委員会」が設置され、「地球サミット」のフォローアップシステムを整備した。さらに「ヨハネスブルグサミット2002」（2001年10月）は、より持続可能な未来を構築するための新たな模索を求め、「アジェンダ21」の実施に向けて多くの課題を指摘した。「持続可能な開発」の課題は、世界における人口増加問題、食糧問題、水と住宅問題、衛生設備問題、エネルギー問題、保健サービス問題、経済問題、及び安全問題等であり、多くの課題に対する需要が絶え間なく増大する中で、どうすれば人類の健康で安全な生活を向上させ、かつ天然資源を保全できるか、各国はその消費と生活のパターンを見直す…等の課題の解決を求めている。

人間が暮らす地球では、歴史的、生態的、社会的、経済的、及び文化的関係が微妙に絡み合い「生活の型」が形作られている。そして、環境を健康的な生活環境として維持し、可能たらしめるためには、すべての生命が依存する「生態系（環境）」に対して、人間も共同体の一員としての責任を示すことが必要である。これらは先進国のみならず、途上国、政府や企業等、多種多様な主体が連携して様々なプロジェクトを形成し、その実施を約束することを求められているからである。

我が国においては、これら国際的宣言を受けて「持続可能な開発」の実現のために、「小泉構想（1997年）」を前進させ、「人間の安全保障」、「自助努力と連携」、「環境と開発の両立」という理念のもと、「環

境対処能力の向上」、「積極的な環境要素の取込み」、「我が国の先導的な働きかけ」、「総合的、包括的枠組みによる協力」、「我が国の経験と科学技術の活用」等を基本方針とした¹⁾。この中で、特に環境分野に貢献する人材育成という具体的方針を提案している。我が国の「循環型社会推進基本計画」（2003年）は、これら世界的、地球的環境問題を背景に閣議決定し、同時に国会に報告し、我が国の「環境問題の取り組み」を示した²⁾。

このような世界的、地球的な環境問題の高まりと取り組みの中で、我が国においては、次代を担う若者を対象にした健康で安全な生活環境の認識に関する総合的な研究報告は少ない。

我々は先に行った高校生、大学生、市民の環境ホルモン（外因性内分泌攪乱化学物質）の知識、態度、行動の研究³⁻⁷⁾において、大学生と高校生の環境ホルモンに関する知識は極めて不十分であったこと、また環境に関する態度は「利便性、安直性、快適性」に基づいて形成されており、従って、安全で健康的な生活環境を求める具体的な行動も不十分であったこと、さらに高校生、大学生、一般市民に対する環境に関する教育が必要であること等を指摘した。

本研究は、近次代を担う大学生が、日常生活における環境問題、特に環境負荷（生体の生活活動の結果、直接的または間接的に環境に与える負の影響）に伴う「環境の汚染、破壊、危機、及び生活への不安」についてどのように認識しているか、また生活地域（大学別）、性別、学年別により環境認識がどのように異なるか、さらにそれらの環境認識の相互間にどのような関連を有しているかを分析し、大学生が「環境と生活との相互作用」をいかに認識しているかを検討すること、そして環境と健康に関する新たな倫理と高等教育における環境教育のあり方を確立するための基礎資料を得ることが目的である。

II 方法

調査は、東京都内に所在する理工系大学（以下、「A大学」とする）1校292名、北海道内に所在する3校〔工業系大学2校（以下、「B大学」及び「D大学」とする）と教育系大学1校（以下、「C大学」とする）〕の学生874名、総合計1166名を対象に、無記名質問紙による集合調査（回収率100%）で行った。

調査期間は平成14年7月1日から同月31日までであった。

調査内容は環境に関する汚染認識8項目、環境に対する危機認識14項目、環境に対する不安認識11項目の合計33項目であった。対象大学生の基本属性は表-1に示す通りである。回答の選択肢は「いつも感じている」（以下、「いつも」とする）、「時々感じている」（以下、「時々」とする）、「ほとんど感じている」（以下、「感じる」とする）の3つか

表-1 対象の基本属性について

() %

性別 ／学年別 ／大学別		東京都	北海道	北海道	北海道	合計 N: 1166
		A 大学 292 (25.0)	B 大学 464 (39.8)	C 大学 208 (17.8)	D 大学 202 (17.3)	
性 別	男	260 (89.0)	431 (92.9)	88 (42.3)	188 (93.1)	967 (82.9)
	女	32 (11.0)	33 (7.1)	120 (57.7)	14 (6.9)	199 (17.1)
学年別	1 年	285 (97.6)	301 (64.9)	928 (44.2)	199 (98.5)	877 (75.2)
	2 年	4 (1.3)	158 (34.1)	76 (36.6)	2 (1.0)	240 (20.6)
	3 年以上	3 (0.1)	5 (1.0)	40 (19.2)	註	48 (4.2)

「3年以上」には4年及び大学院生を含む。

註：無回答1名(0.5%)

A、B、D大学は理工系大学、C大学は教育系大学である。

ら1つ選択させた。なお、結果は実数値と比率で示し、項目間の差の検定は χ^2 自乗検定で行い、有意差の危険率は5%未満を有意とし、それぞれに示した。

Ⅲ 結 果

1 環境の汚染に関する認識について

1) 「食品の汚染」については、「いつも」150名(12.9%)、「時々」574名(49.2%)、「感じない」434名(37.2%)、「無回答」8名(0.7%)であった。性別、学年別、所在大学別では、表-2の通り、「いつも」についてみると、男が、2年が、B大学がそれぞれ有意に高率であった。

2) 「大気汚染」については、「いつも」296名(25.4%)、「時々」624名(53.5%)、「感じない」245名(21.0%)、「無回答」1名(0.1%)であった。所在大学別では、表-3の通り「いつも」についてみると、A大学が有意に高率であった。なお、性別、学年別には有意な差は認められなかった。

3) 「水質の汚染」については、「いつも」332名(28.5%)、「時々」558名(47.8%)、「感じない」276名(23.6%)、「無回答」1名(0.1%)であった。性別、所在大学別では、表-4の通り「いつも」についてみると、男が、A大学が有意に高率であった。なお、学年別には有意な差は認められなかった。

4) 「土壌の汚染」については、「いつも」134名(11.5%)、「時々」403名(34.6%)、「感じない」626名(53.7%)、「無回答」3名(0.3%)であった。性別、学年別、所在大学別では、表-5の通り、「いつも」についてみると、男が、2年が、B大学が有意に高率であった。

5) 「森林の汚染(破壊)」については、「いつも」330名(28.3%)、「時々」565名(48.5%)、「感じない」271名(23.2%)であった。性別、所在大学別では、表-6の通り「いつも」についてみると、男が、B大学が有意に高率であった。なお、学年別には有意な差は認められなかった。

6) 「河川の汚染」については、「いつも」445名(38.2%)、「時々」538名(46.1%)、「感じない」182名(15.6%)、「無回答」1名(0.1%)であった。性別、所在大学別では、表-7の通り「いつも」について

みると、男が、A大学が有意に高率であった。なお、学年別には有意な差は認められなかった。

7) 「海水の汚染」については、「いつも」310名(26.6%)、「時々」521名(44.7%)、「感じない」335名(28.7%)であった。性別、所在大学別では、表-8の通り「いつも」についてみると、男が、B大学が有意に高率であった。なお、学年別には有意な差は認められなかった。

8) 「ゴミ・産業廃棄物の汚染」については、「いつも」469名(40.2%)、「時々」519名(44.5%)、「感じない」177名(15.2%)、「無回答」1名(0.1%)であった。なお、性別、学年別、所在大学別には、いずれも有意な差は認められなかった。

2 環境への危機に関する認識について

1) 「食糧への危機」については、「いつも」149名(12.8%)、「時々」322名(27.6%)、「感じない」695名(59.6%)であった。性別、学年別、所在大学別では、表-9の通り「いつも」についてみると、男が、2年が、D大学が有意に高率であった。

2) 「交通事故への危機」については、「いつも」435名(37.3%)、「時々」511名(43.8%)、「感じない」218名(18.7%)、「無回答」2名(0.2%)であった。学年別、所在大学別では、表-10の通り「いつも」についてみると、2年が、B大学が有意に高率であった。なお、性別には有意な差は認められなかった。

3) 「核兵器への危機」については、「いつも」185名(15.9%)、「時々」388名(33.3%)、「感じない」593名(50.9%)であった。性別、所在大学別では、表-11の通り「いつも」についてみると、男が、B大学が有意に高率であった。なお、学年別には有意な差は認められなかった。

4) 「戦争への危機」については、「いつも」186名(16.0%)、「時々」462名(39.6%)、「感じない」518名(44.4%)であった。性別、所在大学別では、表-12の通り「いつも」についてみると、男が、B大学が有意に高率であった。なお、学年別には有意な差は認められなかった。

5) 「テロリズムへの危機」については、「いつも」175名(15.0%)、「時々」433名(37.2%)、「感じない」

表-2 食品の汚染について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n: 1158	男	135(14.1)	458(47.7)	367(38.2)	P<0.01 自由度: 2
	女	15(7.6)	116(58.6)	67(33.8)	
学年別 n: 1157	1年	101(8.7)	432(49.7)	336(38.6)	P<0.05 自由度: 4
	2年	45(18.8)	113(47.1)	82(34.1)	
	3年以上	3(6.3)	29(60.4)	16(33.3)	
所 在 大学別 n: 1158	A大学	381(13.2)	155(53.8)	95(33.0)	P<0.05 自由度: 6
	B大学	75(16.2)	215(46.4)	173(37.4)	
	C大学	15(7.2)	112(54.1)	80(38.6)	
	D大学	22(11.9)	92(46.0)	86(43.0)	

無回答を除く。

表-3 大気の汚染について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
所 在 大学別 n: 1165	A大学	98(33.6)	165(56.5)	29(9.9)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	125(26.9)	236(50.9)	103(22.2)	
	C大学	32(15.5)	124(59.9)	51(24.6)	
	D大学	41(20.3)	99(49.0)	62(30.7)	

無回答を除く。

表-4 水質の汚染について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n: 1166	男	291(30.1)	449(46.4)	227(23.5)	P<0.05 自由度: 2
	女	41(20.6)	109(54.8)	49(24.6)	
所 在 大学別 n: 1166	A大学	100(34.2)	152(52.1)	40(13.7)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	143(30.8)	196(42.3)	125(26.9)	
	C大学	36(17.3)	115(55.3)	57(27.4)	
	D大学	53(26.3)	95(47.0)	54(26.7)	

表-5 土壌の汚染について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n: 1163	男	122(12.6)	334(34.6)	510(52.8)	P<0.05 自由度: 2
	女	12(6.1)	69(35.0)	116(58.9)	
学年別 n: 1162	1年	91(10.4)	300(34.3)	484(55.3)	P<0.05 自由度: 4
	2年	39(16.3)	91(37.9)	110(45.8)	
	3年以上	4(8.5)	12(25.5)	31(66.0)	
所 在 大学別 n: 1163	A大学	24(8.2)	103(35.3)	165(56.5)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	74(16.0)	159(34.4)	229(49.6)	
	C大学	14(6.8)	72(34.8)	121(58.4)	
	D大学	22(10.9)	69(34.2)	111(54.9)	

無回答を除く。

表-6 森林の汚染について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n: 1166	男	285(29.4)	447(46.2)	235(24.3)	P<0.01 自由度: 2
	女	45(22.6)	118(59.3)	36(18.1)	
所 在 大学別 n: 1166	A大学	85(29.1)	144(49.3)	63(21.6)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	144(31.0)	218(46.8)	103(22.2)	
	C大学	46(22.1)	120(57.7)	42(20.2)	
	D大学	55(27.2)	84(41.6)	63(31.2)	

表- 7 河川の汚染について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性別 n: 1165	男	391(40.5)	429(44.4)	146(15.1)	P<0.01 自由度: 2
	女	54(27.1)	109(54.8)	36(18.1)	
所在 大学別 n: 1165	A大学	136(46.6)	120(41.1)	36(12.3)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	182(39.3)	207(44.7)	74(16.0)	
	C大学	65(31.3)	111(53.4)	32(15.3)	
	D大学	62(30.7)	100(49.5)	40(19.8)	

無回答を除く。

表- 8 海水の汚染について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性別 n: 1166	男	271(28.0)	419(43.4)	277(28.6)	P<0.05 自由度: 2
	女	39(19.6)	102(51.3)	58(29.1)	
所在 大学別 n: 1166	A大学	76(26.0)	137(46.9)	79(27.1)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	152(32.8)	199(42.9)	113(24.3)	
	C大学	35(16.8)	101(48.6)	72(34.6)	
	D大学	47(23.3)	84(41.6)	71(35.1)	

表- 9 食糧への危機について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性別 n: 1166	男	139(14.4)	258(26.7)	570(58.9)	P<0.01 自由度: 2
	女	10(5.0)	64(32.2)	125(62.8)	
学年別 n: 1165	1年	105(12.0)	241(27.5)	531(60.5)	P<0.05 自由度: 4
	2年	42(17.5)	71(29.0)	127(52.9)	
	3年以上	2(4.2)	9(18.7)	37(77.1)	
所在 大学別 n: 1166	A大学	27(9.2)	73(25.0)	192(65.8)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	73(15.7)	138(29.7)	253(54.5)	
	C大学	16(7.7)	58(27.9)	134(64.4)	
	D大学	33(16.3)	53(26.2)	116(57.4)	

無回答を除く。

表- 10 交通事故への危機について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
学年別 n: 1163	1年	298(34.0)	400(45.7)	178(20.3)	P<0.01 自由度: 4
	2年	116(48.6)	89(37.2)	34(14.2)	
	3年以上	20(41.7)	22(45.8)	6(12.5)	
所在 大学別 n: 1164	A大学	82(28.1)	139(47.6)	71(24.3)	P<0.01 自由度 6
	B大学	203(43.8)	175(37.8)	85(18.4)	
	C大学	82(39.6)	105(50.7)	20(9.7)	
	D大学	68(33.7)	92(45.5)	42(20.8)	

無回答を除く。

表- 11 核兵器への危機について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性別 n: 1166	男	167(17.3)	311(32.2)	489(50.5)	P<0.01 自由度: 2
	女	18(9.0)	77(38.7)	104(52.3)	
所在 大学別 n: 1166	A大学	36(12.3)	103(35.3)	153(52.4)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	92(19.8)	146(31.5)	226(48.7)	
	C大学	18(8.7)	79(38.0)	111(35.3)	
	D大学	39(19.3)	60(29.7)	103(51.0)	

557名(47.8%)、「無回答」1名(0.1%)であった。性別、所在大学別では、表-13の通り「いつも」についてみると、男が、B大学が有意に高率であった。なお、学年別には有意な差は認められなかった。

6)「エネルギーへの危機」については、「いつも」270名(15.0%)、「時々」515名(44.2%)、「感じない」378名(32.4%)、「無回答」3名(0.3%)であった。性別、学年別、所在大学別では、表-14の通り「いつも」についてみると、男が、2年が、A大学が有意に高率であった。

7)「地球温暖化への危機」については、「いつも」424名(36.4%)、「時々」536名(46.0%)、「感じない」203名(17.4%)、「無回答」3名(0.3%)であった。性別、学年別、所在大学別では、表-15の通り「いつも」についてみると、男が、1年が、A大学が有意に高率であった。

8)「経済への危機」については、「いつも」495名(42.5%)、「時々」428名(36.7%)、「感じない」242名(20.8%)、「無回答」1名(0.1%)であった。性別、学年別、所在大学別では表-16の通り「いつも」についてみると、男が、2年が、B大学が有意に高率であった。

9)「政治への危機」については、「いつも」523名(44.9%)、「時々」379名(32.5%)、「感じない」262名(22.5%)、「無回答」2名(0.2%)であった。性別、学年別、所在大学別では表-17の通り「いつも」についてみると、男が、2年が、B大学が有意に高率であった。

10)「教育への危機」については、「いつも」440名(37.7%)、「時々」458名(39.3%)、「感じない」267名(22.9%)、「無回答」1名(0.1%)であった。性別、所在大学別では表-18の通り「いつも」についてみると、男が、A大学が有意に高率であった。なお、学年別には有意な差は認められなかった。

11)「価値の多様化への危機」については、「いつも」171名(14.7%)、「時々」390名(33.4%)、「感じない」604名(51.8%)、「無回答」1名(0.1%)であった。学年別、所在大学別では表-19の通り「いつも」についてみると、2年が、C大学が有意に高率であった。なお、性別には有意な差は認められなかった。

12)「IT(Information Technology)への危機」については、「いつも」287名(24.6%)、「時々」466名(40.0%)、「感じない」412名(35.3%)、「無回答」1名(0.1%)であった。

所在大学別では表-20の通り「いつも」についてみると、B大学が有意に高率であった。なお、性別、学年別には有意な差は認められなかった。

13)「医療への危機」については、「いつも」302名(25.9%)、「時々」533名(45.7%)、「感じない」331名(28.4%)であった。性別、所在大学別では表-21の通り「いつも」についてみると、男が、B大学が有意に高率であった。なお、学年別には有意な差は

認められなかった。

14)「プライバシーへの危機」については、「いつも」378名(32.4%)、「時々」510名(43.7%)、「感じない」277名(23.8%)、「無回答」1名(0.1%)であった。性別、所在大学別では表-22の通り「いつも」についてみると、男が、B大学が有意に高率であった。なお、学年別には有意な差は認められなかった。

3 環境への不安に関する認識について

1)「将来への不安」については、「いつも」515名(32.4%)、「時々」489名(41.9%)、「感じない」162名(13.9%)であった。性別では表-23の通り「いつも」についてみると、女が有意に高率であった。なお、学年別、所在大学別には有意な差は認められなかった。

2)「高齢化社会への不安」については、「いつも」405名(34.7%)、「時々」488名(41.9%)、「感じない」273名(23.4%)であった。性別、学年別、所在大学別では、表-24の通り「いつも」についてみると、男が、2年が、B大学が有意に高率であった。

3)「年金への不安」については、「いつも」333名(28.6%)、「時々」384名(32.9%)、「感じない」447名(38.3%)、「無回答」2名(0.2%)であった。学年別、所在大学別では表-25の通り「いつも」についてみると、2年が、B大学が有意に高率であった。なお、性別には有意な差は認められなかった。

4)「生活への不安」については、「いつも」331名(28.4%)、「時々」501名(43.0%)、「感じない」334名(28.6%)であった。性別、学年別、所在大学別では表-26の通り「いつも」についてみると、男が、2年が、B大学が有意に高率であった。

5)「就職への不安」については、「いつも」475名(40.7%)、「時々」491名(42.1%)、「感じない」199名(17.1%)、「無回答」1名(0.1%)であった。性別、学年別、所在大学別では表-27の通り「いつも」についてみると、女が、3年以上が、C大学が有意に高率であった。

6)「対人関係への不安」については、「いつも」337名(28.9%)、「時々」508名(43.6%)、「感じない」321名(27.5%)であった。性別、所在大学別では表-28の通り「いつも」についてみると、女が、D大学が有意に高率であった。なお、学年別には有意な差は認められなかった。

7)「人口減少への不安」については、「いつも」129名(11.1%)、「時々」323名(27.7%)、「感じない」712名(61.1%)、「無回答」2名(0.2%)であった。性別、学年別、所在大学別では表-29の通り「いつも」についてみると、男が、2年が、B大学が有意に高率であった。

8)「健康への不安」については、「いつも」320名(27.4%)、「時々」539名(46.2%)、「感じない」305名(26.2%)、「無回答」2名(0.2%)であった。学年別、

表- 1 2 戦争への危機について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性別 n: 1166	男	168(17.4)	373(38.6)	426(44.0)	P<0.05
	女	18(9.0)	89(44.7)	92(46.3)	自由度: 2
所在 大学別 n: 1166	A大学	40(13.7)	133(45.5)	119(40.8)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	91(19.6)	165(35.6)	208(44.8)	
	C大学	20(9.6)	89(42.8)	99(47.6)	
	D大学	35(17.3)	75(37.1)	92(45.6)	

表- 1 3 テロリズムへの危機について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性別 n: 1165	男	161(16.7)	346(35.8)	459(47.5)	P<0.01
	女	14(7.0)	87(43.7)	98(49.3)	自由度: 2
所在 大学別 n: 1165	A大学	34(11.6)	121(41.4)	137(47.0)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	99(21.1)	154(33.3)	210(45.3)	
	C大学	12(5.8)	90(43.2)	106(51.0)	
	D大学	30(14.8)	68(33.7)	104(51.5)	

無回答を除く。

表- 1 4 エネルギーへの危機について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性別 n: 1163	男	241(25.0)	415(43.0)	308(32.0)	P<0.01
	女	29(14.6)	100(50.3)	70(35.1)	自由度: 2
学年別 n: 1162	1年	207(23.7)	402(46.0)	265(30.3)	P<0.01 自由度: 4
	2年	60(25.0)	88(36.7)	92(38.3)	
	3年以上	2(4.2)	25(52.1)	21(43.7)	
所在 大学別 n: 1163	A大学	88(27.6)	137(47.2)	73(25.2)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	123(26.5)	185(39.9)	156(33.6)	
	C大学	17(8.2)	102(49.0)	89(42.8)	
	D大学	50(24.9)	91(45.3)	60(29.8)	

無回答を除く。

表- 1 5 地球温暖化への危機について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性別 n: 1164	男	366(38.0)	419(43.5)	179(18.5)	P<0.01
	女	58(29.1)	117(58.8)	24(12.1)	自由度: 2
学年別 n: 1162	1年	335(38.3)	385(44.0)	155(17.7)	P<0.01 自由度: 4
	2年	80(33.5)	115(48.1)	44(18.4)	
	3年以上	8(16.7)	36(75.0)	4(8.3)	
所在 大学別 n: 1163	A大学	124(42.6)	128(44.0)	39(13.4)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	176(38.1)	198(42.9)	88(19.0)	
	C大学	44(21.1)	127(61.1)	37(17.8)	
	D大学	80(39.6)	83(41.1)	39(19.3)	

無回答を除く。

所在大学別では表- 3 0の通り「いつも」についてみると、2年が、B大学が有意に高率であった。なお、性別には有意な差は認められなかった。

9)「エイズへの不安」については、「いつも」131名(11.2%)、「時々」332名(28.5%)、「感じない」703

名(60.3%)であった。性別、学年別、所在大学別では表- 3 1の通り「いつも」についてみると、男が、2年が、B大学が有意に高率であった。

10)「公共心のなさへの不安」については、「いつも」318名(27.3%)、「時々」490名(42.0%)、「感じ

ない」358名(30.7%)であった。性別では表-32の通り「いつも」についてみると、男が有意に高率であった。なお、学年別、所在大学別には有意な差は認められなかった。

11)「自信のなさへの不安」については、「いつも」354名(30.4%)、「時々」495名(42.5%)、「感じない」31名(27.1%)、「無回答」1名(0.1%)であった。なお、性別、学年別、所在大学別には有意な差は認められなかった。

3 環境に対する汚染・危機・不安認識の相互関連について

環境に対する汚染認識8項目、危機認識14項目、不安認識11項目の合計33項目間の相互関連については表-33の通り、すべての項目間に有意な関連が認められた($p<0.01$)。その関連は、表-33において、網かけの7個の項目間(「**」)を除く、521個の2項目間の関係については、ある項目が「いつも感じる」とする者は、他の項目においても「いつも感じる」とする者であり、また「時々感じる」とする者は、他の項目においても「時々感じる」とする者であり、さらに「ほとんど感じない」とする者は、他の項目においても「ほとんど感じない」とする者であり、いずれも有意に高率であった($p<0.01$)。これを「食品の汚染」と「大気の汚染」との2項目間で例示すると、「食品の汚染」において

目、不安認識11項目の合計33項目間の相互関連については表-33の通り、すべての項目間に有意な関連が認められた($p<0.01$)。その関連は、表-33において、網かけの7個の項目間(「**」)を除く、521個の2項目間の関係については、ある項目が「いつも感じる」とする者は、他の項目においても「いつも感じる」とする者であり、また「時々感じる」とする者は、他の項目においても「時々感じる」とする者であり、さらに「ほとんど感じない」とする者は、他の項目においても「ほとんど感じない」とする者であり、いずれも有意に高率であった($p<0.01$)。これを「食品の汚染」と「大気の汚染」との2項目間で例示すると、「食品の汚染」において

表-16 経済への危機について

		()%			
		いつも	時々	感じない	有意水準
性別 n: 1165	男	430(44.5)	333(34.5)	203(21.0)	P<0.01 自由度: 2
	女	65(32.7)	95(17.7)	39(19.6)	
学年別 n: 1164	1年	371(42.4)	313(35.7)	192(21.9)	P<0.05 自由度: 4
	2年	112(46.7)	88(36.7)	40(16.6)	
	3年以上	11(22.9)	27(56.3)	10(20.8)	
所在 大学別 n: 1165	A大学	118(40.6)	113(38.8)	60(20.6)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	224(48.3)	151(32.5)	89(19.2)	
	C大学	64(30.8)	92(44.2)	52(25.0)	
	D大学	89(44.1)	72(35.6)	41(20.3)	

無回答を除く。

表-17 政治への危機について

		()%			
		いつも	時々	感じない	有意水準
性別 n: 1164	男	452(46.8)	290(30.0)	224(23.2)	P<0.01 自由度: 2
	女	71(35.9)	89(44.9)	38(19.2)	
学年別 n: 1163	1年	395(45.1)	278(31.8)	202(23.1)	P<0.05 自由度: 4
	2年	116(48.3)	75(31.3)	49(20.4)	
	3年以上	11(22.9)	26(54.2)	11(22.9)	
所在 大学別 n: 1164	A大学	137(47.1)	94(32.3)	60(20.6)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	223(48.2)	126(27.2)	114(24.6)	
	C大学	66(31.7)	94(45.2)	48(23.1)	
	D大学	97(48.0)	65(32.2)	40(19.8)	

無回答を除く。

表-18 教育への危機について

		()%			
		いつも	時々	感じない	有意水準
性別 n: 1165	男	367(38.0)	361(37.4)	238(24.6)	P<0.01 自由度: 2
	女	73(36.7)	97(48.7)	29(14.6)	
所在 大学別 n: 1165	A大学	126(43.2)	113(38.7)	53(18.1)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	162(34.9)	172(37.1)	130(28.0)	
	C大学	74(35.6)	100(48.1)	34(16.3)	
	D大学	78(38.8)	73(36.3)	50(24.9)	

無回答を除く。

表- 19 価値の多様化への危機について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
学年別 n:1164	1年	116(13.2)	297(33.9)	463(52.9)	P<0.01 自由度: 4
	2年	48(20.0)	86(35.8)	106(44.2)	
	3年以上	7(14.6)	7(14.6)	34(70.8)	
所 在 大学別 n: 1165	A大学	32(11.0)	84(28.8)	176(60.2)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	89(19.2)	174(37.5)	201(43.3)	
	C大学	22(37.5)	69(33.2)	117(56.3)	
	D大学	28(13.9)	63(31.9)	110(54.7)	

無回答を除く。

表- 20 IT(Information Technology)への危機について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
所 在 大学別 n:1165	A大学	49(16.8)	125(42.8)	118(40.4)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	147(31.7)	171(36.9)	146(31.4)	
	C大学	35(16.8)	93(44.7)	80(38.5)	
	D大学	56(27.9)	77(38.3)	68(33.8)	

無回答を除く。

表- 21 医療への危機について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n: 1166	男	267(27.6)	417(43.1)	283(29.3)	P<0.01 自由度: 2
	女	35(17.6)	116(58.3)	48(24.1)	
所 在 大学別 n: 1166	A大学	73(25.0)	149(51.0)	70(24.0)	P<0.01 自由度: 6
	B大学	148(31.9)	178(38.4)	138(29.7)	
	C大学	31(14.9)	119(57.2)	58(27.9)	
	D大学	50(24.7)	87(43.1)	65(32.2)	

表- 22 プライバシーへの危機について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n: 1165	男	318(32.9)	404(41.8)	244(25.3)	P<0.01 自由度2
	女	60(30.2)	106(53.3)	33(16.5)	
所 在 大学別 n: 1163	A大学	89(30.8)	135(46.7)	65(22.5)	P<0.05 自由度: 6
	B大学	172(37.1)	181(39.0)	111(23.9)	
	C大学	52(25.0)	109(52.4)	47(22.6)	
	D大学	65(32.2)	85(42.1)	52(25.7)	

無回答を除く。

表- 23 将来への不安について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n: 1166	男	413(42.7)	400(41.4)	154(15.9)	P<0.01 自由度: 2
	女	192(51.3)	89(44.7)	8(4.0)	

「いつも感じている」者は、「大気汚染」についても「いつも感じている」者であり、また、「食品の汚染」において「時々感じている」者は、「大気汚染」においても「時々感じている」に、さらに「食品の汚染」において「ほとんど感じない」者は、「大気汚染」においても「ほとんど感じない」者であった。なお、前述の7個の項目間を除いて、すべての項目間に同様な結果が認められた。

表- 33に示した7個の2項目間(「**」)については、ある項目が「いつも感じる」とする者は、他の項目においても「いつも感じる」者であるが、ある項目において「ほとんど感じない」とする者は、他の項目において「時々感じる」と「ほとんど感じない」とする者が有意に高率であった($p<0.01$)。これを「食品の汚染」と「将来への不安」との2項目間の関係について例示すると、「食品の汚染」につい

表- 24 高齢化社会への不安について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n:1166	男	338(35.0)	382(39.5)	247(25.5)	P<0.01 自由度: 2
	女	67(33.7)	106(53.3)	26(13.0)	
学年別 n: 1165	1年	281(32.0)	379(43.3)	217(24.7)	P<0.01 自由度: 4
	2年	106(44.2)	84(35.0)	50(20.8)	
	3年以上	17(35.4)	25(52.1)	6(12.5)	
所 在 大学別 n: 1166	A 大学	85(29.1)	140(48.0)	67(22.9)	P<0.01 自由度: 6
	B 大学	185(40.0)	164(35.3)	115(24.7)	
	C 大学	69(33.2)	107(51.4)	32(15.3)	
	D 大学	66(32.7)	77(38.1)	59(29.2)	

無回答を除く。

表- 25 年金への不安について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
学年別 n: 1163	1年	236(27.0)	277(31.7)	362(41.3)	P<0.01 自由度: 4
	2年	85(35.4)	85(35.4)	70(29.2)	
	3年以上	11(22.9)	22(45.8)	15(31.3)	
所 在 大学別 n: 1164	A 大学	61(20.9)	110(37.7)	121(41.1)	P<0.01 自由度: 6
	B 大学	176(37.9)	132(28.5)	156(33.6)	
	C 大学	49(23.6)	82(39.4)	77(37.0)	
	D 大学	47(23.5)	60(30.0)	93(46.5)	

無回答を除く。

表- 26 生活への不安について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n: 1166	男	283(29.3)	396(40.9)	288(29.8)	P<0.01 自由度: 2
	女	48(24.1)	105(52.8)	46(23.1)	
学年別 n: 1165	1年	230(26.2)	378(43.1)	269(30.7)	P<0.01 自由度: 4
	2年	89(37.1)	97(40.4)	54(22.5)	
	3年以上	11(22.9)	26(54.2)	11(22.9)	
所 在 大学別 n: 1166	A 大学	53(18.2)	142(48.6)	97(33.2)	P<0.01 自由度: 6
	B 大学	163(35.1)	173(37.3)	128(27.6)	
	C 大学	57(27.4)	103(49.5)	48(23.1)	
	D 大学	58(28.7)	83(41.1)	61(30.2)	

無回答を除く。

表- 27 就職への不安について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n 1165	男	378(39.1)	400(41.4)	188(19.5)	P<0.01 自由度: 2
	女	97(48.7)	91(45.8)	11(5.5)	
学年別 n: 1164	1年	322(36.8)	381(43.5)	173(19.7)	P<0.01 自由度: 4
	2年	124(51.7)	92(38.3)	24(10.0)	
	3年以上	28(58.3)	18(37.5)	2(4.2)	
所 在 大学別 n: 1165	A 大学	54(18.6)	147(50.5)	90(30.9)	P<0.01 自由度: 6
	B 大学	219(47.2)	174(37.5)	71(15.3)	
	C 大学	105(50.5)	89(42.8)	14(6.7)	
	D 大学	97(48.0)	81(40.1)	24(11.9)	

無回答を除く。

表- 28 対人関係への不安について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n: 1166	男	268(27.7)	417(43.1)	282(29.2)	P<0.05
	女	68(34.7)	91(45.7)	39(19.6)	自由度: 2
所 在 大学別 n: 1166	A 大学	65(22.3)	158(54.1)	69(34.6)	P<0.01 自由度: 6
	B 大学	140(30.2)	192(41.4)	132(28.4)	
	C 大学	64(30.8)	84(40.4)	60(28.8)	
	D 大学	68(33.7)	74(36.6)	60(29.7)	

表- 29 人口減少への不安について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n: 1164	男	120(12.4)	255(26.4)	591(61.2)	P<0.01
	女	9(4.5)	68(34.3)	121(61.1)	自由度: 2
学年別 n: 1163	1 年	85(9.7)	236(26.9)	556(63.4)	P<0.01 自由度: 4
	2 年	43(17.9)	76(31.7)	121(50.4)	
	3 年以上	1(2.2)	11(23.9)	34(73.9)	
所 在 大学別 n: 1164	A 大学	24(8.2)	70(24.0)	198(67.8)	P<0.01 自由度: 6
	B 大学	74(15.9)	138(29.8)	252(54.3)	
	C 大学	11(5.3)	71(34.5)	124(60.2)	
	D 大学	20(9.9)	44(21.8)	138(68.3)	

無回答を除く。

表- 30 健康への不安について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
学年別 n: 1163	1 年	226(25.8)	404(46.2)	245(28.0)	P<0.05 自由度: 4
	2 年	83(34.6)	111(46.3)	46(19.1)	
	3 年以上	10(20.8)	24(50.0)	14(29.2)	
所 在 大学別 n: 1164	A 大学	71(24.3)	156(53.4)	65(22.3)	P<0.05 自由度: 6
	B 大学	143(31.0)	195(42.2)	124(26.8)	
	C 大学	50(24.0)	105(50.5)	53(25.5)	
	D 大学	56(27.7)	83(41.1)	63(31.2)	

無回答を除く。

表- 31 エイズへの不安について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n: 1166	男	118(12.2)	264(27.3)	585(60.5)	P<0.05
	女	13(6.5)	68(34.2)	118(59.3)	自由度: 2
学年別 n: 1165	1 年	87(9.9)	242(27.6)	548(62.5)	P<0.01 自由度: 4
	2 年	42(17.5)	80(33.3)	118(49.2)	
	3 年以上	2(4.2)	10(20.8)	36(75.0)	
所 在 大学別 n: 1166	A 大学	19(6.5)	81(27.7)	192(65.8)	P<0.01 自由度: 6
	B 大学	75(16.2)	132(28.4)	257(55.4)	
	C 大学	13(6.3)	67(32.2)	128(61.5)	
	D 大学	24(11.9)	52(25.7)	126(62.4)	

無回答を除く。

表- 32 公共心のなさへの不安について

()%

		いつも	時々	感じない	有意水準
性 別 n: 1166	男	278(28.7)	389(40.3)	300(31.0)	P<0.05
	女	40(20.1)	101(50.8)	58(29.1)	自由度: 2

表-33 項目間の関係

	食品汚染	大気汚染	水質汚染	土壌汚染	森林破壊	河川汚染	海水汚染	ゴミ汚染	食糧不足危機	交通事故危機	核兵器危機	戦争危機	テロリズム危機	エネルギー危機	地球温暖化危機	経済危機	政治危機	教育危機	価値多様化危機	IT危機	医療の危機	プライバシー危機	将来不安	高齢化社会不安	年金不安	生活不安	就職不安	対人関係不安	人口減少不安	健康不安	エイズの不安	公共心欠如	自信のなさ
食品汚染		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
大気汚染			**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
水質汚染				**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
土壌汚染					**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
森林破壊						**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
河川汚染							**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
海水汚染								**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
ゴミ汚染									**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
食糧不足危機										**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
交通事故危機											**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
核兵器危機												**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
戦争危機													**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
テロリズム危機														**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
エネルギー危機															**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
地球温暖化危機																**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
経済危機																	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
政治危機																		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
教育危機																			**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
価値多様化危機																				**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
IT危機																					**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
医療の危機																						**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
プライバシー危機																							**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
将来不安																							**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
高齢化社会不安																								**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
年金不安																									**	**	**	**	**	**	**	**	**
生活不安																										**	**	**	**	**	**	**	**
就職不安																											**	**	**	**	**	**	**
対人関係不安																												**	**	**	**	**	**
人口減少不安																													**	**	**	**	**
健康不安																														**	**	**	**
エイズの不安																															**	**	**
公共心欠如																																**	**
自信のなさ																																	**

** : P<0.01

て「いつも感じている」者は、「将来への不安」についても「いつも感じている」者であるが、「食品の汚染」において「ほとんど感じない」者は、「将来への不安」においては、「時々感じる」と「ほとんど感じない」の両方に高率であった。なお、表-33に示した7個の2項目間には同様な結果が認められた。

IV 考察

人間は、自然、社会、政治、経済、文化、精神、民族、宗教等の環境との関わりの中で、「日常の生活」を営んでいる。これら自然的、社会的、心理的な環境は、我々の「日常の生活と生命」と相互に密接し不可分の関係を有しているといえる。

近年、世界的に地球環境の破壊、汚染の問題が提起され、地球規模の自然的、社会的問題の深刻化をも招いている。また、経済や社会のグローバル化が急速に進展する中で、世界は以前にも増して、より小さなものになり、世界の「相互依存性」はますます高まってきている。このような環境と我々人間との関係は、環境が人間に対して資源提供者であり、人間はその利用者であるとする関係、また環境が人間の活動の産物を同化し清浄化し、一方人間はそれに依存する関係であると考えられる¹⁾。このことを別な角度から見ると、これら環境条件の悪化は、「環境の汚染」を招き、人間の健康や日常生活に多くの「危機認識」や「不安認識」をもたらしていることを意味する。そしてこれらの認識が人間の生活や行動のあらゆる場面において、少なからず環境負荷に影響を及ぼしている。したがって、地球の構成単位である生態系の一員として、またそこに住む一人の人間として、日常生活や地域社会からこの環境負荷の低減を図っていくことが求められなければならない。

環境問題の解決には、我々の身近な生活環境や地域環境がどのように悪化し、「汚染・危機・不安」がどのように認識されているか、また居住地によってその認識にどのような相違があるか、さらに汚染・危機・不安認識の間に、どのような「相互依存・関係性」を有しているかといった、生活行動との密接な因果関係を理解し、分析検討し、具体的な行動へ結びつける環境教育のあり方と健康の行動化を検討することが極めて重要である。

自然環境に対する汚染の認識については、約4割の大学生が「ゴミ・産業廃棄物の汚染」と「河川の汚染(破壊)」に対して「いつも感じている」としており、住んでいる都市の大小を問わず、生活の中で利便性、安直性、快適性を求める結果、「ゴミ・産業廃棄物」の多さとその汚染の現実を実感していること³⁾、また身近な自然環境である「河川」が、いかに汚染されているかを日常的に実感しているものと考えられる。

「森林、海水、大気、水質」等の自然環境の汚染に

ついては、2割〜3割の大学生が「ほとんど感じない」としているが、今日、地球的規模の環境破壊や汚染が発生し、国際的緊急課題であることを考えると、大学生の自然環境に対する「汚染・破壊」への認識は必ずしも高いとは言えない。また、人間の生命、食の安全に直接に関わる「食品の汚染」認識、及び動植物の生命を支え、農業生産の基礎となる「土壌の汚染」認識も低率を示した。特に、本調査後に発生した所謂、牛のBSE汚染、鳥のインフルエンザウイルス汚染、豚コレラ等の問題が発生した現在では、食の安全と健康への影響の問題として、「食品の汚染」に対する認識はさらに高い結果が得られるものと推測される。

汚染認識について、男は「大気、ゴミ・産業廃棄物の汚染」を除く6項目に、またA大学は「大気、水質、河川の汚染」の3項目に、B大学は「食品、土壌、森林、海水の汚染」の4項目に、2年は「食品、土壌、ゴミ・産業廃棄物」にそれぞれに高率を示し、性別、学年別及び所在大学別に特徴が見られたことは興味深い。

A大学及びB大学は、ともに男子学生がより多く在籍していること、また大都市に所在する理工系大学であること、さらに大都市に所在し自然環境に恵まれていないこと等が、汚染認識に差が見られた背景要因ではないかと推察される。特に、B大学は「環境」に関する「学科」を有し、環境に関する講義を多く開設していること、さらにA大学及びB大学は、自然科学と関連する「環境論」の講義の開設が2年次で多いことがその背景に存在するのではないかと考えられる。D大学は工業系大学であるが「環境論」の講義の開設はA・B大学に比べて少なく、自然が豊かな小都市に所在していること、またC大学は中都市の教育系大学で、ほとんど「環境論」の講義の開設が見当たらないこと等からも汚染認識の低さが理解できる。いずれにしても大都市に所在する大学の学生ほど自然環境への汚染認識が高いことに注目されなければならない。

環境に対する危機への認識については、4割強の大学生は「経済・政治への危機」を、また3割強の者は「教育への危機・交通事故への危機・地球温暖化への危機・プライバシーへの危機」を「いつも感じている」としているが、特に、「政治とお金」の問題を含めて、若者の政治不信に基づく政治離れの傾向、投票率の低下、さらに政治のあり方による経済、景気への影響等、後述する大学生の「就職不安と将来不安」に関与するものであるだけに無視できない。特に、失業率の高さが(註; 2004年、3月30日、総務省公表による2004年2月の完全失業率は5.0%、「15歳から25歳まで」の区分の失業率は12.0%)、大学生の危機認識と将来不安と生活不安の背景要因をもたらしているものと考えられる。

「プライバシーへの危機、教育への危機」は3割

強の大学生が「いつも感じている」としており、「国立大学の法人化」への移行やそれに伴う学部学科の統合、教育内容の変化、及び昨今の個人情報に対する国民の権利意識の変化と人権や差別意識の高まり等が、これら危機への背景に存在しているものと考えられる。また「交通事故への危機・地球温暖化への危機」も3割強の学生が「いつも感じている」としているが、これらは我が国の交通事故の多発による死者数（註；警察庁がまとめた2003年の交通事故死者数は7,702名、負傷者数は118万人、事故発生件数は947,408件）の増加等が身近な交通環境の危機の問題として認識されていること、また地球温暖化の危機の問題は、理工系大学における地球科学や生命科学等の自然現象を対象にした専攻の学生が多いこと等がその背景にあるものと考えられる。

「核兵器・戦争・テロリズム・エネルギーへの危機」について「ほとんど感じない」とする大学生は、本調査がアメリカの同時テロ（2001年9月11日）以前に行ったとはいえ、いずれも極めて高率であった。本調査後に発生した、アフガニスタン紛争、イラク戦争、パレスチナ・イスラエル問題等により、国際的なテロリズムが多発し、テロ予告が世界の大都市を対象に飛び交う中で国際社会と我が国との問題⁸⁾として、石油エネルギー等も含めて、我が国の重要な環境問題に関する社会心理学的危機としての認識が極めて不足していると言わざるを得ない。

「医療への危機（いつも感じている 25.9%）」については、度重なる医療費の値上げと医療過誤や医療不信等の問題記事が報道されていること⁹⁾、また「ITへの危機（いつも感じている 24.6%）」は、主として理工系大学の学生の中で、高度のIT技術に精通している学生や適応できない学生が存在すること、またIT機器による犯罪や健康障害の発生等も見逃すことができない原因ではないかと考えられる。さらに「食糧への危機（ほとんど感じていない 59.6%）」、「価値の多様化への危機（ほとんど感じていない 51.8%）」認識はいずれも低率であったことは注目に値する。

「危機への認識」14項目中、11項目において男が、また6項目において2年が、3項目においてA大学が、9項目においてB大学が、3項目においてD大学が、1項目においてC大学が、いずれも「いつも感じている」に高率を示し、性別、学年別、所在大学別において特徴が見られたことは、前述の「汚染」において述べた背景要因が存在しているものと考えられる。しかし特に、「価値観の多様化への危機」認識において、高率を示したC大学は教育系大学であり、将来教師を目指す学生が近年の未成年者凶悪犯罪多発の中で、現実の学校教育と社会の価値の多様化とをどのように考え、どのように子供達を教育するかの戸惑いを認識しているものとして興味深い。またD大学における「食糧への危機」認識の

高さは、大学の所在地が国内有数の農業生産地域であり、地域住民とともに我が国の「食糧自給率の低さ」¹⁰⁾を憂慮している表れではないかと推測される。いずれにしても自然環境への危機の認識の違いは、今後詳細に分析、検討しなければならない。

環境への不安の認識については、3割～4割の者が「就職（40.7%）・高齢化への不安（34.7%）・将来への不安（32.4%）」について「いつも感じている」としているが、これは現在の大学生が卒業後の「就職」さらに「将来」の生活不安、及び自分が高齢者になった時の不安について強く認識していることがその背景にあるものと考えられる。そして、これらに加えて、3割弱の者が「年金への不安、生活への不安、健康への不安」を有している。今日の大学生は、将来への可能性が見えない、安心できない、気掛かりとする漠然とした不安を持っていることは注目に値する。特に、大学生を含む、若者の年金への不信は、年金加入率（註；2002年、厚生労働省による国民年金の未加入率：37.2%、20歳～24歳まで未納率52.6%）を低下させ、将来の日本の社会制度のあり方にも影響を与え、将来不安を増幅させている。また、大学生の「不安」認識の中で興味深い項目は、「自信のなさへの不安（いつも感じている 30.4%）」、「対人関係への不安（いつも感じている 28.9%）」、「公共心のなさへの不安（いつも感じている 27.3%）」であり、我が国の経済の先行き不安、地球や国際社会の先行き不透明さ、将来不安や就職不安の中で、自己に対する不安と自己の将来への不安とを増幅させているのではないかと考えられる。このことは、将来不安について、「あてはまる」とした者 33.2%、「どちらかと言えばあてはまる」した者 42.9%等で、我が国の多くの若者が不安認識を有しているといえる¹¹⁾。

不安の認識において、男は5項目が、女は3項目が、また2年は6項目が、3年以上は1項目、さらにB大学は6項目が、C大学及びD大学はそれぞれ1項目が高率を示したが、B大学はその他の大学に比べ高率で、大学により違いが見られ興味深い。C大学の「就職への不安（いつも感じる 40.7%）」における女子学生の高さは、正規教員の採用率の低さ（註、2003年、文部科学省調査による、北海道における正規教員の採用率 24.7%）が、またD大学の「対人関係への不安」における女子学生の高さは、女子の在籍の「少なさ」がコミュニケーション不足をもたらし、これらが背景要因であるものと考えられる。

不安認識において、特に注目すべき点は「ほとんど感じない」項目で「人口減少への不安（61.1%）」及び「エイズへの不安（60.3%）」であり、我が国における少子高齢化の進展（註、総務省 2003 年公表：総人口に占める 65 歳以上割合は 19.0%、2025 年 28.7% 推定）を展望¹²⁾するとき、我が国の近未来社会を構成する大学生の国家観、社会観のあり方として、人口減少への認識が不十分と言わざるを得ない。ま

た、未だ世界的に増加している「エイズ患者」とその予防のあり方にも多くの関心と認識をもつべきであると考えられる。

環境に関する汚染・危機・不安認識における「認識 Cognition」¹³⁾とは、広い意味での知識のことであり、非命題的な理解(知識、記憶、内省等)はもちろん、このような理解をあらわす命題及び判断を含み、意欲、情緒とともに意識の基本的側面あるいは機能をなしている。従って、「環境に対する認識」とは、環境に関する知識とほぼ同じ意味であるが、知識が主として知り得た成果であるのに対して、環境に関する認識は知る作用、及び成果の両者を含む意味で用いている。また、環境に対する「汚染(Pollution)」認識は、人間の環境に対する自然科学的、社会学的、心理学的原因や背景によって科学的に証明され、汚染されている事実認識を意味している。また、「危機 Crisis」¹⁴⁾は、大学生が環境に関する現実の自然、国際関係、文化的・社会的秩序及び構造、人間の現生存等が没落崩壊(大変になるかも知れない危険な状態)に直面している特殊な状態を意味している。さらに、「不安 Fears」¹⁵⁾は、心理学においては、自己の将来に起こりそうな危険や苦痛の可能性を感じて生ずる不快な情動的現象とされ、「安心できないこと、気がかりなさま」であるが、通常、漠然とした恐怖のごときものとみなされているが、恐怖が特定の対象を有するのに対して不安はそれがない。不安が関わるのは存在者ではなく「無」であり、現実ではなく可能性であると理解されている。従って、大学生が日常の環境に関して漠然とした「安心できない、気がかりな、対象化できない恐怖」であり、「人間の気分」である。

本研究において、大学生の「環境に関する汚染認識、危機認識、不安認識」の33項目において、その2項目間のすべてに関連が見られたこと(表-33の通り)は、大学生の環境に関する汚染認識、危機認識、不安認識は「相互依存・相互連動性」を有していることを意味している。環境教育に関して、学校教育では、平成14年度から実施されている学習指導要領において小、中、高等学校を通じて、各教科等における環境教育の改善・充実を図るとされているが¹⁶⁾、小・中・高校の環境教育に引き続いて、大学生の健康的な生活環境認識を確立するため、大学においても自然科学、社会科学、人文科学の分野、或いは学際的分野から、国民1人ひとりが人間と環境との相互依存・相互作用について理解と認識を深め、環境に配慮した生活・行動を実践できるための「環境論」の講義や講座を開設し、総合的に環境教育を推進する必要があると考えられる。

現在、我が国の大学教育においては、多様化・深刻化する環境問題に対して、総合的・体型的・問題解決的に、積極的な対応をしているとはいえない。

全33項目の認識において、すべての2項目間に

有意な関連を有するが、特に30.0%以上「いつも感じている」とする項目は、汚染認識では「ゴミ・産業廃棄物-河川」の2項目間、危機認識では「政治-経済-教育-交通事故-地球温暖化-プライバシー」の6項目間、不安認識では「就職-高齢化社会-将来-自信のなさ」の4項目間でいずれも高率な相互関連性を有している。一方、同様に30.0%以上「ほとんど感じていない」とする項目は、汚染認識では「土壌-食品」の2項目間、危機認識では「食糧-価値の多様化-核兵器-テロリズム-戦争-IT-エネルギー」の7項目間、不安認識では「人口減少-エイズ-年金-公共心」の4項目間で、いずれも高率な相互関連性を有している。これらのことは、本調査において対象とした33項目のすべての項目において学習効果の相互作用性を有し、相互に影響する関係にあることを意味している。

したがって、教育の「場」において、環境に対する科学的事実と根拠に基づいて、環境汚染・環境危機・環境汚染の事実を理解・認識させ、またどのように具体的に対応させるか、環境に対していかなる態度を形成させるか、さらに環境負荷の軽減に対してどのように自らの生活・行動を改善すべきか等の科学的、総合的な環境認識を高めることが重要であり、さらに我が国の環境問題の解決のために、大学教育においても環境負荷の軽減と健康的な生活環境づくりのための「学部・学科・講座」の創設や「講義」の開設等、「環境教育」の充実を図ることが緊急の重要な課題であると考えられる。

V 要 約

東京都と北海道に所在する4つの大学の学生1,166名を対象に、環境に関する汚染認識8項目、環境に対する危機認識14項目、環境に対する不安認識11項目の33項目について調査し、次の結果を得た。

1) 大学生の環境に対する「汚染認識」8項目について、「いつも感じている」とする者が高率であった項目は、「ゴミ・産業廃棄物の汚染」(40.2%)、「河川の汚染」(38.2%)等であり、「ほとんど感じていない」とする者が高率であった項目は「土壌の汚染」(53.7%)、「食品の汚染」(37.2%)等であった。また、「いつも感じている」とする者について、性別、学年別、所在大学別に高率であった項目数は、8項目中、男が6項目、2年が3項目、B大学が4項目、A大学が3項目であった。

2) 大学生の環境に対する「危機認識」14項目について、「いつも感じている」とする者が高率であった項目は、「政治への危機」(44.9%)、「経済への危機」(42.5%)、「教育への危機」(37.7%)、「交通事故への危機」(37.3%)、「地球温暖化への危機」(36.4%)、「プライバシーへの危機」(32.4%)等であり、「ほとんど感じていない」とする者が高率であった項目は、

「食糧への危機」(59.6%)、「価値の多様化への危機」(51.8%)、「核兵器への危機」(50.9%)、「テロリズムへの危機」(47.8%)、「戦争への危機」(44.4%)等であった。性別、学年別、所在大学別に高率であった項目数は、14項目中、男が11項目、2年が6項目、1年が1項目、B大学が9項目、A大学が3項目、C大学及びD大学はいずれも1項目であった。

3) 大学生の環境に対する「不安認識」11項目について、「いつも感じている」とする者が高率であった項目は、「就職への不安」(40.7%)、「高齢化社会への不安」(34.7%)、「将来への不安」(32.4%)、「自信のなさへの不安」(30.4%)等であり、「ほとんど感じていない」とする者が高率であった項目は、「人口減少への不安」(61.1%)、「エイズへの不安」(60.3%)、「年金への不安」(38.3%)、「公共心のなさへの不安」(30.7%)等であった。

性別、学年別、所在大学別に高率であった項目数は11項目中、男が5項目、女が3項目、2年が6項目、3年以上が1項目、B大学が6項目、C大学及びD大学がそれぞれ1項目であった。

4) 大学生の環境に対する汚染認識(8項目)、危機認識(14項目)、不安認識(11項目)の合計33項目の関連表については、7箇所を除くすべての項目間において、「いつも感じている」とする者は、他の項目においても「いつも感じている」とする者であり、また「時々感じている」とする者は、他の項目においても「時々感じている」とする者であり、さらに「ほとんど感じていない」とする者は、他の項目においても「ほとんど感じていない」とする者が高率であった($p<0.01$)。しかし、33項目間の関連表で、7箇所の2項目間においては、「いつも感じる」とする者は、他の項目においては「いつも感じる」とする者であったが、「ほとんど感じていない」とする者は、他の項目においては「時々感じる」及び「ほとんど感じていない」とする者が高率であった($p<0.01$)。

5) 大学生の環境に対する汚染認識、危機認識、不安認識において、性別、学年別、所在大学別に違いが見られた。特に、環境に関する「学科・講座」等が設置され、環境に関する「講義(環境論)」を受講している大学生は、環境に関する「汚染認識、危機認識」が有意に高率であった。これらのことから、何らかの環境問題に関する認識を深めることは、他の環境問題への認識を深める波及効果の可能性が推察され、環境問題に対する教育の果たす役割の重要性が示唆された。

「本研究の一部は、平成15年日本スポーツ整復療学会(大阪体育大学)において発表したことを付記する」

VI 参考・引用文献

- 1) 地球環境研究会編(2003)地球環境キーワード辞典、四訂、中央法規出版、24-39
- 2) 環境省編(2003)循環型白書、ぎょうせい、3-171
- 3) 中村正道、三浦 裕、鈴木一央、山形積治、鈴木貴博、片岡繁雄(1999)環境ホルモン(外因性内分泌攪乱化学物質)のリスクアセスメントに関する研究、第1報-高校生、短大生、大学生のイメージ、知識、態度、行動について-、北海道教育大学生涯学習教育センター紀要、No.2、39-47
- 4) 中村正道、三浦 裕、鈴木一央、山形積治、鈴木貴博、片岡繁雄(2000)環境ホルモン(外因性内分泌攪乱化学物質)のリスクアセスメントに関する研究、第2報-旭川市民の環境ホルモンに対するイメージ、知識、態度、行動について-、北海道教育生涯学習教育センター紀要、No.3、71-79
- 5) 三浦 裕、中村正道、鈴木一央、小林禎三、杉山重利、鈴木貴博、片岡繁雄(2000)環境ホルモン(外因性内分泌攪乱化学物質)のリスクアセスメントに関する研究-高校生、短大生、大学生の態度、及び行動の関係について-、日本スポーツ整復療学会、1(1)、121-133
- 6) 中村正道、三浦 裕、鈴木一央、鈴木貴博、片岡繁雄(2000)環境ホルモン(外因性内分泌攪乱化学物質)のリスクアセスメントに関する研究-学生、生徒と市民の環境ホルモンに対するイメージ、知識、態度、行動の比較について-、日本スポーツ整復療学会、2(1)、27-38
- 7) 中村正道、三浦 裕、鈴木一央、鈴木貴博、片岡繁雄(2001)環境ホルモン(外因性内分泌攪乱化学物質)のリスクアセスメントに関する研究-市民の態度、及び行動とその関係について-、日本スポーツ整復療学会、2(3)、156-169
- 8) 外務省編(2003)外交青書、pp.140-146
- 9) 現代用語の基礎知識(2004)医療事故、1018-1019
- 10) 現代用語の基礎知識(2004)食糧自給率、250-251
- 11) 内閣府編(2003)国民生活白書-デフレと生活、若者フリターの現在、239-255
- 12) 内閣府(2003)経済財政白書-改革なくして成長なし-、169-207
- 13) 哲学辞典(1971)認識、p.1071、平凡社
- 14) 前経書13)；危機、p.296
- 15) 社会心理学小辞典(1994)：不安、p.208
- 16) 前経書2)：p.212
- 17) 木村龍雄、皆川興栄(1995)学生のための性とエイズ、2-16、朝倉書房

(受理 2005年8月10日)

高校生の日常ストレス源・ストレス対処行動とセルフエスティームとの関係

金子恵一¹、服部洋兒²、村松常司³¹愛知教育大学大学院教育学研究科、²愛知工業大学基礎教育センター、³愛知教育大学保健体育講座

The relationship between a high school student's source of everyday stress and stress coping behavior and self-esteem

Keiichi KANEKO¹, Yoji HATTORI² and Tsuneji MURAMATSU³¹Aichi University of Education, Graduate of Education²Aichi Institute of Technology, Center for General Education³Aichi University of Education, Department of Health and Physical Education

Abstract

The relationship between a high school student's source of everyday stress and stress coping behavior, and self-esteem was investigated in 1939 high school students (1466 boys and 473 girls).

Result indicate that items that comprise a student's source of everyday stress were 1) "having worried about one's future", 2) "having worried about the exam in school" and 3) "should be dealing with many things suddenly".

With regard to coping behavior, "consulting trustworthy person", was the most frequent response; and the next most frequent response were "fighting difficulty and trying hard and getting over", followed by "changing one's view and view". Frequent responses were associated with a positive coping behaviors, and the degree of coping behaviors was also associated with reduced stress frequency so that stress scores decreased and self-esteem increased.

From these results, although the high school student may experience too much stress in every-day life, students appeared to cope well with problems. However, this study found that there are a few students who need additional supports. Therefore, it may be necessary to establish a strong support system for stress management in high school.

(J. Sport Sci. Osteo. Thera. 7(1): 25-34, March, 2005)

Keyword: High school students (高校生), Source of everyday stress (日常ストレス源),

Stress coping behavior (ストレス対処行動), Self-esteem (セルフエスティーム)

I. はじめに

文部科学省は平成11年3月に告示した高等学校学習指導要領¹⁾の保健分野の中で、精神の健康を保持増進するためには、欲求やストレスに適切に対処するとともに、自己実現を図るよう努力していくことが重要であると指摘した。

私たちは刻々と変化する外界の環境に対して生体を安定した状態に維持しようとする仕組み(恒常性:ホメオスタシス)を持っている。しかしながら、心身共に急成長する思春期の生徒たちは、心と体のバランスが崩れやすく、情緒的にも不安定な時期であり、今まで培われてきた知識や対処の仕方だけでは不十分なことが多い。

ラザルスら^{2) 3)}は、心理的ストレスを大きな出来事よりもむしろ「日常生活におけるごたごた」が病気の発症により関連が深いとしている。さらに彼らは、ストレスとなる出来事そのものよりも、それを個人がどのように受け止め、評価をし、対処するかが重要であるとしている。

榊原ら⁴⁾は、高校生のストレス対処行動とセルフエスティームについての調査を行い、高校生は多く

のストレスに曝されているが、セルフエスティームが高い者ほどストレス個数・ストレス得点は少なく、積極的に対処行動を行っていることを報告した。

遠藤⁵⁾は、セルフエスティーム(self-esteem)とは、人が持っている自尊心(self-respect)、自己受容(self-acceptance)などを含め、自分自身についての感じ方をさし、自己概念と結びついている自己の価値と能力の感覚(感情)であると定義している。言い換えると、自分を肯定的に認め、自分に自信を持ち、他人に思いやりを持ちながら、自分を価値あるものと誇れる気持ちとなる。一般的にセルフエスティームは高い方が好ましく、近年、子どもたちの生活習慣との関連の追究が行われ、セルフエスティームの高い者の方が好ましい状況にあることが報告されている^{6) 7) 8)}。

そこで本研究は、高校生のセルフエスティームに着目したストレス対処の具体的な方策を探ることを目的として、日常ストレス源、ストレス対処行動とセルフエスティームとの関係について調査した。

II. 研究方法

1. 調査対象及び調査期間

愛知県内のM高等学校の全校生徒を対象とし、平成16年11月22日に当日欠席した生徒を除き1,984名（有効回答者は1,939名）にアンケートを配布して調査を行った。

2. 調査方法及び調査内容

調査は無記名質問紙の集合法で実施し、内容は以下に示す通りである。

(1) 日常ストレス源

日常ストレス源は、谷尾ら⁹⁾の調査で用いられた30項目の内、「母親が仕事を始めた」、「中学へ入学した」、「転校した」、「父親が仕事のため家にいる時間が少なくなった」、「弟や妹が生まれた」、「自分が重い病気になった」を除く25項目について経験の有無とその程度を調査した（表1参照）。

(2) ストレス対処行動

対処行動は、宗像¹⁰⁾や伊藤¹¹⁾らの項目を参考に、積極的対処行動9項目と消極的対処行動9項目の合わせて18項目の経験の有無を調査した（表6参照）。

(3) セルフエスティーム

セルフエスティームの測定にはRosenbergの全般の尺度日本語版10項目¹²⁾を使用した。

3. 分析方法

(1) 日常ストレス源

日常ストレス源の経験があると答えた項目の総数をストレス個数（範囲は0～25個）とし、さらに、経験があった場合には、それが自分に与えた影響を「全然平気1点」、「まあ平気2点」、「大変3点」、「とても大変4点」の4段階で回答させ、その合計をストレス得点（範囲は0～100点）とした。

(2) ストレス対処行動

対処行動18項目は、「かなりそうする3点」、「まあまあそうする2点」、「そうしない1点」とし、対処行動を積極的対処行動9項目（範囲は9～27点）と消極的対処行動9項目（範囲は9～27点）に分け、それぞれの得点とした。

(3) セルフエスティーム

セルフエスティーム尺度10項目について、それぞれ4段階で回答させた。セルフエスティームが最も高い回答を4点、最も低い回答を1点とし、4段階得点の合計をセルフエスティーム得点（範囲は10～40点）とした。

4. 比較方法

データ処理には統計パッケージSPSS for Windows Ver. 11を使用した。回答割合の比較には χ^2 検定を、2群間の平均値の差の検定にはt検定を、多群間の平均値の差の検定には一元配置分散分析（Bonferroni, 5%水準）を行った。

III. 結果

1. 日常ストレス源

表1に示すように、高校生の日常ストレス源は、全体では「自分の将来のことで悩んだ（72.1%）」が最も多く、以下「学校の成績のことで悩んだ」、「急に多くのことをやらなければならなかった」と続いた。男子では「自分の将来のことで悩んだ」が最も多く、女子では「自分の将来のことで悩んだ」が最も多かった。性差が見られた項目は「自分の将来のことで悩んだ」をはじめ19項目あり、いずれも女子の方が高かった。

表2は高校生の日常ストレス源の「大変」、「とても大変」の割合を示した。最も高かったストレス源は「自分の大切なものを失った（73.7%）」であり、以下「急に多くのことをやらなければならなかった」、「身近な人が重い病気になった或いは亡くなった」と続いた。性差が見られた項目は「急に多くのことをやらなければならなかった」をはじめ9項目あり、いずれも女子の方が有意に高かった。

2. ストレス個数・得点

表3に示すように、ストレス個数の平均（標準偏差）は男子が7.5(5.0)、女子が10.6(4.6)であり、女子の方が有意に高かった。ストレス得点の平均（標準偏差）は男子が19.5(14.7)、女子が28.5(15.5)であり、女子の方が有意に高かった。

3. ストレス対処行動

表4に示すように、積極的対処行動の平均（標準偏差）は男子が16.3(2.9)、女子が15.9(2.8)であり、男子の方が有意に高かった。消極的対処行動では男子が14.2(2.7)、女子が15.3(2.8)であり、女子の方が有意に高かった。

表5は高校生の対処行動の「かなりそうする」、「まあまあそうする」の割合を示した。「信頼できる人に相談する（79.5%）」が最も多く、以下「困難に立ち向かい努力して乗り越える」、「自分の見方や考え方を変えてみる」が続いた。男子で高かった対処行動は、「信頼できる人に相談する」、「困難に立ち向かい努力して乗り越える」、「自分の見方や考え方を変えてみる」であり、女子で高かった項目は「信頼できる人に相談する」、「人に話し、気持ちをわかってもらおう」、「自分の見方や考え方を変えてみる」であった。性差が見られた項目は、男子は「勉強や趣味に集中する」をはじめ6項目で有意に高く、女子は「信頼できる人に相談する」をはじめ6項目で有意に高かった。

4. セルフエスティーム

表6に示すように、セルフエスティーム得点の平均（標準偏差）は、男子が24.8(5.4)、女子が22.9(5.4)であり、男子の方が有意に高かった。表7

表1. 日常ストレス源【「ある」と答えた人の割合】(性別比較)

順	性別 日常ストレス源	男 子			女 子			合 計	
		順	人数	%	順	人数	%	人数	%
1	自分の将来のことで悩んだ	1	998	68.1	1	400	84.6 **	1398	72.1
2	学校の成績のことで悩んだ	2	882	60.2	2	378	79.9 **	1260	65.0
3	急に多くのことをやらなければならなかった	3	824	56.2	5	331	70.0 **	1155	59.6
4	自分の嫌なことをしなければならなかった	5	809	55.2	4	340	71.9 **	1149	59.3
5	試験や試合などで失敗した	4	810	55.3	8	307	64.9 **	1117	57.6
6	自分が失敗するのではないかと恐れていた	6	760	51.8	7	317	67.0 **	1077	55.5
7	何か大きな決心をしなくてはならなかった	7	701	47.8	10	269	56.9 **	970	50.0
8	自分の顔やスタイルのことで悩んだ	10	603	41.1	3	344	72.7 **	947	48.8
9	自分の性格のことで悩んだ	9	605	41.3	6	329	69.6 **	934	48.2
10	自分のとても望んでいたことができなかった	8	650	44.3	9	273	57.7 **	923	47.6
11	自分の言動で他人をがっかりさせた	11	481	32.8	11	248	52.4 **	729	37.6
12	友達とうまくいかなかった	12	319	21.8	12	233	49.3 **	552	28.5
13	親と喧嘩することが増えた	13	291	19.8	14	142	30.0 **	433	22.3
14	友達や親のトラブルに巻き込まれた	19	232	15.8	13	176	37.2 **	408	21.0
15	自分の大切なものを失った	16	265	18.1	15	130	27.5 **	395	20.4
16	周りで何が起きているのかわからなかった	14	279	19.0	17	111	23.5 *	390	20.1
17	学校の先生とうまくいかなかった	14	279	19.0	17	111	23.5 *	390	20.1
18	ボーイフレンドやガールフレンドと別れた	18	239	16.3	16	122	25.8 **	361	18.6
19	身近な人が重い病気になった或いは亡くなった	17	254	17.3	19	91	19.2	345	17.8
20	自分がやり始めたことを中断させられた	20	195	13.3	21	69	14.6	264	13.6
21	大切な事を言おうとしたが誰も聞いてくれなかった	21	128	8.7	20	76	16.1 **	204	10.5
22	親の仕事が変わった	22	113	7.7	22	47	9.9	160	8.3
23	親の仲が悪い又は離婚した	24	107	7.3	24	44	9.3	151	7.8
24	引っ越しをした	23	108	7.4	25	28	5.9	136	7.0
25	誰かにひどくいじめられた	25	87	5.9	23	45	9.5	132	6.8
対象者の人数			1466(100.0)			473(100.0)		1939(100.0)	

1) 比較: χ^2 検定を使用して日常ストレス源の「ある」の割合を性別に比較した。

2) d f = 1 * : P < 0.05 ** : P < 0.01

3) 合計人数の多い順に掲載した。

に示すように、学年別には有意差は見られなかった。

5. ストレス個数からみたストレス対処行動

表8に示すように、男子のストレス個数の平均の-1S.D. (0~2個)を低群, ±1S.D. 以内 (3~12個)を中群, +1S.D. (13~25個)を高群の3群に分けて対処行動得点を比較した。積極的対処行動は3群間に有意差が見られなかったが、消極的対処行動は有意差が見られ、高群が最も高かった (低<中<高)。女子も男子と同様に低群 (0~6個)・中群 (7~15個)・高群 (16~25個)の3群に分けて対処行動得点を比較した。積極的対処行動では3群間に有意差は見られなかったが、消極的対処行動では3群間に有意差が見られ、高群が最も高かった (低<中<高)。

6. ストレス得点からみたストレス対処行動

表9に示すように、男子のストレス得点の平均の-1S.D. (0~4点)を低群, ±1S.D. 以内 (5~34点)を中群, +1S.D. (35~100点)を高群の3群に分けて対処行動得点を比較した。積極的対処行動は3群間に有意差が見られなかったが、消極的対処行動では有意差が見られ、高群が最も高かった (低<中<高)。女子も男子と同様に低群 (0~13点)・中群 (14~43点)・高群 (44~100点)の3群に分けて比較した。積極的対処行動では3群間に有意差は見られなかったが、消極的対処行動では3群間に有意差が見られ、高群が最も高かった (低<中<高)。

7. セルフエスティーム得点からみたストレス個数・得点

表10に示すように、男子のセルフエスティーム得点平均の-1S.D. (0~19点)を低群, ±1S.D. 以内 (20~30点)を中群, +1S.D. (31~40点)を高群

表2. 日常ストレス源【「大変、とても大変」と答えた人の割合】(性別比較)

順	日常ストレス源	性 別		男 子			女 子			合 計	
		順	人数	%	順	人数	%	人数	%	人数	%
1	自分の大切なものを失った	1	195	73.6	1	96	73.8	291	73.7		
2	急に多くのことをやらなければならなかった	2	521	63.2	2	241	72.8 **	762	66.0		
3	身近な人が重い病気になった或いは亡くなった	3	160	63.0	6	56	61.5	216	62.6		
4	何か大きな決心をしなくてはならなかった	4	436	62.2	4	169	62.8	605	62.4		
5	学校の成績のことで悩んだ	7	514	58.3	3	246	65.1 *	760	60.3		
6	自分のとても望んでいたことができなかった	5	397	61.1	11	159	58.2	556	60.2		
7	自分の将来のことで悩んだ	6	585	58.6	5	248	62.0	833	59.6		
8	試験や試合などで失敗した	8	455	56.2	12	178	58.0	633	56.7		
9	自分が失敗するのではないかと恐れていた	9	422	55.5	13	181	57.1	603	56.0		
10	自分の言動で他人をがっかりさせた	11	241	50.1	10	145	58.5 *	386	52.9		
11	友達や親のトラブルに巻き込まれた	14	108	46.6	9	104	59.1 **	212	52.0		
12	自分がやり始めたことを中断させられた	10	99	50.8	15	37	53.6	136	51.5		
13	誰かにひどくいじめられた	15	40	46.0	8	27	60.0	67	50.8		
14	自分の嫌なことをしなければならなかった	12	398	49.2	16	175	51.5	573	49.9		
15	自分の性格のことで悩んだ	13	284	46.9	17	169	51.4	453	48.5		
16	自分の顔やスタイルのことで悩んだ	16	261	43.3	14	187	54.4 **	448	47.3		
17	親の仲が悪い又は離婚した	20	43	40.2	7	27	61.4 *	70	46.4		
18	学校の先生とうまくいかなかった	17	117	41.9	17	57	51.4	174	44.6		
19	ボーイフレンドやガールフレンドと別れた	18	97	40.6	19	59	48.4	156	43.2		
20	友達とうまくいかなかった	21	120	37.6	22	112	48.1 *	232	42.0		
21	大切な事を言おうとしたが誰も聞いてくれなかった	18	52	40.6	21	32	42.1	84	41.2		
22	引っ越しをした	22	31	28.7	24	10	35.7	41	30.1		
23	親と喧嘩することが増えた	23	74	25.4	23	51	35.9 *	125	28.9		
24	周りで何が起きているのかわからなかった	24	66	23.6	22	55	37.4 **	121	28.3		
25	親の仕事が変わった	25	24	21.2	25	8	17.0	32	20.0		

1) 比較: χ^2 検定を使用して日常ストレス源の「大変、とても大変」の割合を性別に比較した。2) d f = 1 * : $P < 0.05$ ** : $P < 0.01$

3) 対象者: 各ストレスとも表1の日常ストレス源を経験した者を100%人数とした。

4) 合計%の多い順に掲載した。

表3. ストレス個数・得点の性別比較

	ストレス個数			ストレス得点		
	平均得点	S.D.	例数	平均得点	S.D.	例数
男子	7.5	5.0	1466	19.5	14.7	1466
女子	10.6	4.6	473	28.5	15.5	473
合計	8.3	5.1	1939	21.7	15.4	1939
t 検定	P<0.01			P<0.01		

表4. 対処行動の性別比較

	積極的対処行動			消極的対処行動		
	平均得点	S.D.	例数	平均得点	S.D.	例数
男子	16.3	2.9	1466	14.2	2.7	1466
女子	15.9	2.8	473	15.3	2.8	473
合計	16.2	2.9	1939	14.5	2.7	1939
t 検定	P<0.01			P<0.01		

表5. ストレス対処行動【「かなりそうする, まあまあそうする」と答えた人の割合】(性別比較)

順	性別 ストレス対処行動	男 子			女 子			合 計		
		順	人数	%	順	人数	%	人数	%	
1	信頼できる人に相談する	○	1	1124	76.7	1	417	88.2 **	1541	79.5
2	困難に立ち向かい努力して乗り越える	○	2	1117	76.2	4	349	73.8	1466	75.6
3	自分の見方や考え方を変えてみる	○	3	1102	75.2	3	358	75.7	1460	75.3
4	人に話し、気持ちを分かってもらう	○	5	977	66.6	2	375	79.3 **	1352	69.7
5	勉強や趣味に集中する	○	4	1041	71.0 **	10	276	58.4	1317	67.9
6	物事を感情的に巻き込まないようにする	×	6	961	65.6	6	304	64.3	1265	65.2
7	怒りを抑えたり、欲求不満をためたりする	×	8	933	63.6	5	316	66.8	1249	64.4
8	何もしないで我慢する	×	9	924	63.0	8	298	63.0	1222	63.0
9	あまり心配するほどの物ではないと決める	○	7	938	64.0 **	11	265	56.0	1203	62.0
10	何もする気になれず寝てしまう	×	11	855	58.3	9	281	59.4	1136	58.6
11	気分転換のため軽い運動をする	○	10	910	62.1 **	14	178	37.6	1088	56.1
12	機嫌が悪くなり、つい人を責めてしまう	×	12	781	53.3	7	302	63.8 **	1083	55.9
13	友達の家遊びに行く	○	13	755	51.5 **	16	171	36.2	926	47.8
14	誰にも相談せずに悩み続ける	×	14	653	44.5 **	15	172	36.4	825	42.5
15	買い物などをして気を晴らす	×	16	429	29.3	12	247	52.2 **	676	34.9
16	美味しい物を食べたり、やけ食いをする	×	17	409	27.9	13	218	46.1 **	627	32.3
17	部活動に熱中する	○	15	490	33.4 **	18	121	25.6	611	31.5
18	泣きわめいたり、取り乱したりする	×	18	193	13.2	17	170	35.9 **	363	18.7
対象者の人数			1466(100.0)			473(100.0)			1939(100.0)	

1) 比較: χ^2 検定を使用して対処行動の「かなりそうする, まあまあそうする」の割合を性別に比較した。

2) d f = 1 ** : < 0.01

3) ○ : 積極的対処行動 × : 消極的対処行動

4) 合計人数の多い順に掲載した。

表6. SE得点の性別比較

	平均得点	S.D.	例数
男子	24.8	5.4	1466
女子	22.9	5.4	473
合計	24.3	5.5	1939

P < 0.01

表7. SE得点の学年比較

	平均得点	S.D.	例数
1年	24.6	5.4	538
2年	24.0	5.3	794
3年	24.5	5.7	607
合計	24.3	5.5	1939

N.S.

表8. ストレス個数からみたストレス対処行動

性別 ストレス個数	男 子			女 子		
	積極的対処行動 平均 (S.D.)	消極的対処行動 平均 (S.D.)	例数	積極的対処行動 平均 (S.D.)	消極的対処行動 平均 (S.D.)	例数
低 群	15.9(3.1)	13.4(2.6)	256	16.2(2.6)	14.2(2.4)	86
中 群	16.4(2.8)	14.2(2.6)	986	15.8(2.8)	15.2(2.8)	323
高 群	16.5(3.1)	15.1(2.9)	224	15.7(2.9)	17.1(2.3)	64
一元配置分散分析	N.S.	P < 0.01	—	N.S.	P < 0.01	—
多重比較	—	低 < 中 < 高	—	—	低 < 中 < 高	—

表9. ストレス得点からみたストレス対処行動

性 別 対処行動 ストレス得点	男 子			女 子		
	積極的対処行動	消極的対処行動	例数	積極的対処行動	消極的対処行動	例数
	平均 (S.D.)	平均 (S.D.)		平均 (S.D.)	平均 (S.D.)	
低 群	16.1(3.0)	13.4(2.7)	226	16.3(2.7)	14.0(2.3)	84
中 群	16.4(2.9)	14.1(2.5)	1025	15.8(2.8)	15.3(2.8)	313
高 群	16.2(3.0)	15.3(2.9)	215	15.6(2.8)	16.8(2.6)	76
一元配置分散分析	N.S.	P<0.01	—	N.S.	P<0.01	—
多重比較	—	低<中<高	—	—	低<中<高	—

表10. セルフエスティーム得点からみたストレス個数・ストレス得点

性 別 ストレス S E得点	男 子			女 子		
	ストレス個数	ストレス得点	例数	ストレス個数	ストレス得点	例数
	平均 (S.D.)	平均 (S.D.)		平均 (S.D.)	平均 (S.D.)	
低 群	9.7(5.0)	27.8(16.1)	241	13.1(4.3)	39.9(16.7)	71
中 群	7.3(4.9)	18.5(14.0)	1013	10.5(4.5)	28.0(14.5)	330
高 群	6.2(4.7)	14.8(12.8)	212	8.2(3.8)	19.8(11.5)	72
一元配置分散分析	P<0.01	P<0.01	—	P<0.01	P<0.01	—
多重比較	低>中>高	低>中>高	—	低>中>高	低>中>高	—

の3群に分けてストレス個数・ストレス得点を比較した。いずれも3群間で有意差が見られ、低群が最も高かった(低>中>高)。女子も男子と同様に低群(0~17点)、中群(18~28点)、高群(29~40点)の3群に分けて比較した。いずれも3群間で有意差が見られ、低群が最も高かった(低>中>高)。

8. セルフエスティーム得点からみたストレス対処行動

表11に示すように、男子のセルフエスティーム得点を3群に分けて対処行動を比較した。積極的対処行動、消極的対処行動のいずれも有意差が見られ、積極的対処行動は高群が最も高く(低<中<高)、消極的対処行動は低群が最も高かった(低>中>高)。女子も男子と同様にセルフエスティーム得点を3群に分けて比較した。積極的対処行動、消極的対処行動のいずれも有意差が見られ、積極的対処行動は高群が最も高く(低<中<高)、消極的対処行動は低群が最も高かった(低>中>高)。

9. セルフエスティーム項目における高得点回答者の割合

表12に示すように、セルフエスティームの各項目において高い回答(3~4点)をした人の割合は、「たいていの人がやる程度には物事ができると思う(61.4%)」、「少なくとも他人と同じくらい価値のある人間だと思う(60.0%)」、「いくつかの長所があると思う(56.2%)」、「役に立たない人間だとは思わない(53.5%)」、「得意なことがあると思う(53.0%)」と10項目中5項目で半数以上の高校生が自分を肯定的にとらえている。男女別に見ると男子は6項目、

女子は3項目で半数以上が自分を肯定的にとらえている。また、男女間に有意差が見られた項目は6項目あり、いずれも男子の方が有意に高かった。

10. セルフエスティーム項目における低得点回答者の割合

表13に示すように、セルフエスティームの各項目において低い回答(1~2点)をした人の割合は、「すべての点で満足していない(80.0%)」、「自分を失敗しがちな人間だと思う(68.3%)」、「もう少し自分を尊敬できたらと思う(61.4%)」、「自分の良い面に目を向けるようにしていない(57.6%)」、「自分を全然だめな人間だと思う(50.7%)」と10項目中5項目で半数以上の高校生が自分を否定的にとらえている。男女別に見ると男子は4項目、女子は7項目で半数以上が自分を否定的にとらえている。また、男女間に有意差が見られた項目は6項目あり、いずれも女子の方が有意に高かった。

IV. 考 察

本調査において高校生の経験した日常ストレス源で最も多かった出来事は「自分の将来のことで悩んだ」の72.1%であった。榊原ら⁴⁾の調査でも「自分の将来のことで悩んだ」は73.2%あり最も多かった。大学進学・就職と、いずれも将来に向けての進路選択が高校生の学校生活における大きな関心事であり、学校ストレス源の主要な要因であると言える。岡安ら¹³⁾は、中学生の日常ストレスは学業に関するものが他の学校生活におけるストレスに比べて顕著に高いことを報告している。中村ら¹⁴⁾の調査においても、10代の子どものストレスとしては「学校の成績のこ

表11. セルフエスティーム得点からみたストレス対処行動

性 別	男 子			女 子		
	積極的対処行動	消極的対処行動	例数	積極的対処行動	消極的対処行動	例数
S E得点	平均 (S.D.)	平均 (S.D.)		平均 (S.D.)	平均 (S.D.)	
低 群	15.3(2.6)	15.6(2.6)	241	14.9(2.9)	16.4(2.9)	71
中 群	16.4(2.9)	14.1(2.6)	1013	15.7(2.6)	15.2(2.8)	330
高 群	17.0(3.1)	13.3(2.3)	212	17.4(2.9)	14.3(2.3)	72
一元配置分散分析	P<0.01	P<0.01	—	P<0.01	P<0.01	—
多重比較	低<中<高	低>中>高	—	低<中<高	低>中>高	—

表12. セルフエスティームの高い得点を回答した者の割合 (性別比較)

順	性 別 セルフエスティーム	男 子			女 子			合 計	
		順	人数	%	順	人数	%	人数	%
1	たいていの人がやる程度には物事ができると思う	1	916	62.5	1	275	58.1	1191	61.4
2	少なくとも他人と同じくらい価値のある人間だと思う	2	882	60.2	2	281	59.4	1163	60.0
3	いくつかの長所があると思う	4	831	56.7	3	259	54.8	1090	56.2
4	役に立たない人間だと思わない	3	859	58.6**	7	179	37.8	1038	53.5
5	得意なことがあると思う	5	819	55.9**	4	209	44.2	1028	53.0
6	自分が全然だめだとは思わない	6	771	52.6**	6	184	38.9	955	49.3
7	自分の良い面に目を向けるようにしている	7	628	42.8	5	194	41.0	822	42.4
8	少しは自分を尊敬できると思う	8	627	42.8**	8	122	25.8	749	38.6
9	自分を失敗しがちな人間だと思わない	9	508	34.7**	9	106	22.4	614	31.7
10	すべての点で満足している	10	314	21.4**	10	74	15.6	388	20.0
対象者の人数		1466(100.0)			473(100.0)			1939(100.0)	

1) 比較: χ^2 検定を使用してセルフエスティームの高い得点を回答した割合を性別に比較した。

2) d f = 1 ** : P < 0.01

3) 合計人数の多い順に掲載した。

とで悩んだ」が 53.7%と多いことが報告されている。谷尾ら⁹⁾の調査の「自分の学校の成績のことで悩んだ」は 68.4%であり、榊原ら⁴⁾の調査は 61.7%、本調査でも 65.0%と高い経験率を示した。「学校の成績のことで悩んだ」の「大変、とても大変」とする割合は、榊原ら⁴⁾の調査では男子 55.8%、女子 59.8%であり、本調査では男子 58.3%、女子 65.1%と、やや高く全項目中の順位も上位に位置しているが、各高等学校の偏差値レベルや進学指導の程度等により違いが出てくるものと推測される。

牟田¹⁵⁾は、子ども達はテストの点数や偏差値による評価に重きを置かれており、点数が取れ、それに自尊心を抱ける子どもは別として、かなり多くの子ども達は必要以上に劣等感を持ちやすくなっており、そのことが学校に対する魅力を失わせているのではないかとしている。また、生野¹⁶⁾は、学業に伴うストレスは学習困難な子どもだけではなく、むしろ常に優秀な成績を取り、周囲から過剰な期待を担っている子どもに多く見られているとしている。以上のことから高校生の進路選択や学業に関するストレスの大きさが分かる。

女子の日常ストレス源で「顔やスタイルのことで悩んだ」は 72.7%あり、榊原ら⁴⁾の調査も 83.7%と同様に女子の多くが訴えていたことの報告がされている。また、その影響が大きかったとする割合は、榊原ら⁴⁾の調査は男子 43.5%、女子 57.3%に対して本調査では男子 43.3%、女子 54.4%とほぼ同じ結果を得た。性差は同様に認められ、女子が有意に高かった。思春期での自分の顔やスタイルについての悩みは、女子の方が強いことが分かる。

本調査でいじめを受けた者は 6.8%で最も低かったが、その影響が大きかったとする割合は 50.8%であった。榊原ら⁴⁾の調査でもいじめを受けた者は 5.9%と低く、その影響が大きかったとする割合は 66.1%であった。また谷尾ら⁹⁾の調査でも、いじめを受けた者は 12.3%であり、その影響が大きかったとする割合は 65.9%であり、中学生・高校生ともにいじめの経験の割合は低いが影響の深刻さが分かる。従って、早期発見、早期指導が大切と言える。

三浦ら¹⁷⁾は、ストレス対処行動は一種類であることは少なく、いくつかの種類の対処行動を組み合わせる用いることが多いとしている。大竹ら¹⁸⁾は、行

動的、認知的、情動的回避というコーピング（対処）は、単に問題から逃避したり、その状況から回避したりしているだけでなく、個人の情動を左右することによって精神的にゆとりをもたらすような効果があるとしている。また、大竹ら¹⁹⁾は、直接問題の解決にはつながらないような対処行動であっても、気晴らしや気分転換をすることによって、問題を解決するための適切な意欲が回復したり、解決の手段を見出す余力が持てるようになると報告している。従って、ストレスをなくすというのではなく、どのように対処できるかの指導が大切と言える。

伊藤²⁰⁾は、相談者の有無と対処行動との関連が有意に認められたことを報告しており、森本²¹⁾は、情緒的支援網と対処行動の間には正の相関関係があり、情緒的支援網は男性には間接的な効果であるが、女性には直接的にストレスを減少させていることを認めている。本調査の対処行動では「信頼できる人に相談する」が男女とも最も多い対処行動（男子 76.7%、女子 88.2%）であった。統計的には性差は認められ、女子の方が有意に高かった。榎原ら⁴⁾の調査でも「信頼できる人に相談する」が男女とも最も多い対処行動（男子 77.3%、女子 84.0%）であり、谷尾ら⁹⁾の調査でも「信頼できる人に相談する」が男女とも非常に多く（男子 73.2%、女子 89.7%）、相談できる相手をつくることは極めて大切であると言える。

ストレス対処行動の 18 項目のうち 12 項目において性差が認められ、そのうち男子が 6 項目、女子が 6 項目において有意に高かった。男子は 6 項目のうち積極的対処行動が 5 項目、消極的対処行動が 1 項目であり、女子は 6 項目のうち積極的対処行動が 2 項目、消極的対処行動が 4 項目であった。また、積極的対処行動得点を見てみると、男子 16.3、女子 15.9 であり、消極的対処行動では男子 14.2、女子 15.3 であった。男子は積極的対処行動、女子は消極的対処行動をとっていることが分かる。伊藤²²⁾も指摘しているように、女子より男子の方が悩みやストレスを和らげたり解消したりする時は積極的対処行動で対処していることが分かる。

日常ストレス源と対処行動との関連を見ると、男女とも消極的対処行動に有意差が見られ、ストレス個数・ストレス得点が高くなるほど消極的対処行動を多く行っていた。これは、宗像¹⁰⁾が指摘しているように、積極的対処行動はストレス反応の減少につながり、消極的対処行動はストレス反応の増加につながることに起因している結果であると考えられる。このことから表 1 及び表 2 に示すように日常ストレス源において、性差が見られた項目のいずれも女子の方が有意に高いことが頷ける結果と言える。

沢崎²³⁾は、何がストレスになるのか、また、ストレスの強さはどの程度かについては個人差が大きいことを考えなければならないとしている。また、富田²⁴⁾は、「思春期の子どもには適度のストレスは必

要である。むしろ様々なストレスにさらされ肯定され、大人への準備をしていくのがこの時期の子どもの姿であり、外界からの刺激であるストレスは人格の成長にとって欠かせないものである。ストレスは、人格形成の糧となるものであり、私たちはこのことを認識しておくことが大切である。」と指摘している。従って、これらの点を念頭においてストレス対処指導を行うことが大切であると思われる。

セルフエスティームについて見ると、小・中学生のセルフエスティームについて調査した川畑ら^{8) 25)}は、男子のセルフエスティームが高いことを指摘しており、本研究の調査結果と一致した。足立²⁶⁾は、セルフエスティームの性差について、身体発達加速化現象を挙げている。女子の方が自己にネガティブになる理由の一つとして、身体の発育が精神の発達に先行し、大人になった自分を「おとな」として受け入れることができず、「自分の体が嫌いだ」ゆえに「自分を好きになれない」と自己否定的になるというものである。本調査の日常ストレス源においても、「自分の顔やスタイルについての悩み」は女子において有意に高く、セルフエスティームの低下に影響を与える要因の一つと思われる。

遠藤ら²⁷⁾は、子どもの自尊感情は、両親とのかわりを基礎として、さらに仲間・教師関係における相互作用を通して形成されていくことになるとしている。また、石川²⁸⁾は、女子高校生を対象にして、彼女たちの自尊感情とその両親の養育態度および自尊感情の相関分析を行っており、母親の子どもに対する情緒的支持および子どもの自律性尊重は、子どもの高い自尊感情と結びつく基本要因であることが見出されている。本調査の日常ストレス源において「親と喧嘩することが増えた」は女子において有意に高く、母親から見て男子よりも女子の方が子どもに対し心配する要素が多いためか自律性の尊重に至っていない場合が多く、このことも女子のセルフエスティームの低下に影響を与える要因の一つと思われる。

小島²⁹⁾の中学生を対象にした調査で、セルフエスティームが高いほどストレス個数・ストレス得点は低く、積極的対処行動が多くなり、セルフエスティームが低いほどストレス個数・ストレス得点は高く、消極的対処行動が多くなることが報告されている。本調査の高校生においても男女ともに同じ結果を得た。これらの知見は、好ましいストレス対処にはセルフエスティームを高める視点からの教育（支援）が効果をもたらすことを示唆している。

自己肯定観が低いのは、目標が見出しにくいことや、受験戦争などで過度の競争意識に駆られ、また一方で画一的なものの考え方を強制されることで、一人ひとりの能力や良さが生かされないで、自己否定的になることが考えられる。本研究のセルフエスティームの調査結果（表 12・13 参照）からも高校生

の自己肯定観が低いことが分かった。これらの傾向は、健康行動にも少なからず影響を与えることは間違いない。好ましい健康行動をとるためには、自己肯定観を自身の内面に持ち、知識を修得し、知識を生かすためのスキルを身につけることが大切であると考えられる。

蘭³⁰⁾は、セルフエスティームを高める生活指導方法として、役割行動や異年齢集団行動も有効であり、重要な役割を任せられた生徒は使命感をもってその役割を遂行し、成功したときには自信がつき、友達からも承認され、セルフエスティームは高まり、役割行動は、特に学級内における地位の低位、中位の子ども達に有効であるとしている。いずれにしても、集団の中で相互に受容し、承認することが彼らのセルフエスティームを高めることにつながると言える。

佐藤ら³¹⁾は、不登校や非行問題を持つ中学生を対象に、セルフエスティーム向上の支援として、①生徒の個性や能力を認める、②期待をもって見守る、③成功経験を与える等の手だてを行い、その結果本人が自信をつけ、友達から受容・承認され、問題行動の変容が見られたことを報告している。今後、高等学校においては部活動や学校行事のあり方も含め、学校生活における具体的なストレス対処の支援方を確立することが急務である。

V. 要 約

本研究では、高校生1,939名(男子1,466名、女子473名)を対象に高校生の日常ストレス源・ストレス対処行動とセルフエスティームとの関連を追究した。その結果、生徒の日常ストレス源は「自分の将来のことで悩んだ」が最も多く、以下、「学校の成績のことで悩んだ」、「急に多くのことをやらなければならなかった」が続いた。対処行動では、「信頼できる人に相談する」が最も多く、以下、「困難に立ち向かい努力して乗り越える」、「自分の見方や考え方を試してみる」が続き、上位には積極的対処行動が多かった。セルフエスティームが高くなるほどストレス個数・ストレス得点は低くなり、セルフエスティームが高くなるほど積極的対処行動が多かった。以上、今回の調査から高校生は日常生活において多くのストレスに曝されているが、結構上手に対処していることが分かる。しかし、中には支援の必要な生徒がいることも分かった。今後、高等学校においては部活動や学校行事のあり方も含め、学校生活における具体的なストレス対処の支援方を確立することが急務である。

参考文献

- 1) 文部省(1999) 高等学校学習指導要領(平成11年3月告示), 96-103, 大蔵省印刷局
- 2) Richard S. Lazarus & Susan Folkman (1984) Stress, Appraisal and Coping; ライフ・サイエンスにおけるストレスの概念, ストレスの心理学(本明寛, 春木豊, 織田正美監訳), 3-24, 実務教育出版, 1991, 東京
- 3) 中川哲也(1999) ストレス研究の歴史, ストレス研究と臨床の軌跡と展望(河野友信, 久保千春編集), 現代のエスプリ別冊, 43-55, 至文堂, 東京
- 4) 榊原麻衣, 村松常司, 吉田正, 佐藤和子, 村松園江, 金子修己, 平野嘉彦(2003) 高校生のストレス対処行動とセルフエスティーム, 教育医学, 49(3), 208-221
- 5) 遠藤辰雄(1992) セルフエスティーム研究の視座, セルフエスティームの心理学, 自己価値の探求(遠藤辰雄, 井上祥治, 蘭千尋編), 8-25, ナカニシヤ出版, 京都
- 6) 村松常司, 佐藤和子, 鎌田美千代, 村松園江, 片岡繁雄, 川畑徹朗(2000) 小学生の健康習慣とセルフエスティームに関する研究, 教育医学, 45(4), 832-846
- 7) 鎌田美千代, 村松常司, 伊藤和子, 村松園江, 千足耕一, 片岡繁雄, 川畑徹朗(2000) 中学生の健康習慣とセルフエスティームとの関連, 教育医学, 46(2), 877-883
- 8) 川畑徹朗, 島井哲志, 西岡伸紀(1998) 小・中学生の喫煙行動とセルフエスティームとの関係, 日本公衆衛生雑誌, 45(1), 15-25
- 9) 谷尾千里, 村松常司, 吉田正, 坂田利弘, 佐藤和子, 村松園江(2002) 中学生の日常ストレスと対処行動, 愛知教育大学研究報告, 第51, 29-35
- 10) 宗像恒次(1987) 健康と病気の社会, 心理, 文化的背景, 行動科学からみた健康と病気, 1-44, メジカルフレンド社, 東京
- 11) 伊藤武樹(1993) 悩みとその対処行動が中学生の健康レベルに及ぼす影響, 学校保健研究, 35(8), 413-424
- 12) 松下寛(1969) Self-Esteem Scaleの作成, 日本心理学会, 第11回総会発表論文集, 280-281
- 13) 岡安孝弘, 嶋田洋徳, 丹羽洋子, 森俊夫, 矢富直美(1992) 中学生の学校ストレスの評価とストレス反応との関連, 心理研究, 63(5), 310-318
- 14) 中村伸枝, 兼松百合子(1996) 10代の子どものストレスと対処行動, 小児保健研究, 55(3), 442-449
- 15) 牟田隆朗(1985) 学校教育期の発達と学校生活, 学校社会のストレス(安藤延男編), 25-43, 垣内出版, 東京
- 16) 生野正江(1986) 学校ストレス, ストレスの科学と健康(河野友信, 田中正敏編), 146-151, 東京
- 17) 三浦正江, 坂野雄二, 上里一郎(1998) 中学生が学校ストレスに対して行うコーピングパターンとストレス反応の関連, ヒューマンサイエンスリサーチ(早稲田大学大学院), vol.7, 177-189
- 18) 大竹恵子, 島井哲志(1998) 小学生のコーピング方略の実態と役割, 健康心理学研究, 11(2), 37-47
- 19) 大竹恵子, 島井哲志(1998) 小学生のコーピング方略と状態不安との関係, ヒューマンサイエンス(神戸女学院大学), 第1巻, 7-14
- 20) 伊藤武樹(1993) 悩みとその対処行動が中学生の健康レベルに及ぼす影響, 学校保健研究, 35(8), 413-424
- 21) 森本兼義(1991) ライフスタイル研究の意義と展望, ライフスタイルと健康(森本兼義編), 2-32, 医学書院, 東京
- 22) 伊藤武樹(1993) 悩みとその対処行動が中学生の健康レベルに及ぼす影響, 学校保健研究, 35(5), 413-424
- 23) 沢崎達夫(1996) 子どもの学校ストレスとその対処,

- 教育と医学, ストレスとつき合う, 44 (7), 19-25
- 24) 富田富士也 (2000) ストレスは人格形成の糧となる, ストレスはどういう意味を持つか, ストレスから子どもを守る本, 47-67, PHP研究所, 東京
- 25) 川畑徹朗: セルフエスティーム (自尊心) を育てる, 初等教育資料, 3月号 (No.647), 68-71
- 26) 足立自朗 (1994) 自尊心が集団評価に及ぼす影響について, 埼玉大学紀要, 43 (1), 9-15
- 27) 蘭千壽 (1992) セルフエスティームの形成と養育行動, セルフエスティームの心理学, 自己価値の探究 (遠藤辰雄, 井上祥治, 蘭千壽編), 174-175, ナカニシヤ出版, 京都
- 28) 石川嘉津子 (1981) Self-esteemと両親像, 日本心理学会第45回大会発表論文集, 573
- 29) 小島亜希子, 村松常司, 吉田正, 村松園江, 金子修己, 平野嘉彦 (2005) 中学生の日常ストレスと対処行動について, 愛知教育大学研究報告, 54輯 (教育科学編), 167-174
- 30) 蘭千壽 (1992) セルフエスティームの変容と教育指導, セルフエスティームの心理学, 自己価値の探究 (遠藤辰雄, 井上祥治, 蘭千壽編), 200-226, ナカニシヤ出版, 京都
- 31) 佐藤治子, 村松常司 (2003) 中学生のこころと体の健康とセルフエスティーム, 東海学校保健研究, 27 (1), 59-68

(受理 2005年8月10日)

スキー・スノーボード外傷の特徴

一施設において行った5年間に亘るアンケート調査から

小林直行¹、大橋淳²¹前橋東洋医学専門学校、²仏眼医療学院

Skiing and Snowboarding Injuries

- A Five Years Clinic-Based Survey -

Naoyuki KOBAYASHI¹ and Jun OHASHI²¹Maebashi Vocational School, ²Butsugen Vocational School

Abstract

This study reports the result of an injury survey of 186 skiers/snowboarders during five years (1997 to 2001) in NISHINA Orthopedic Clinic (KONOSU City, Saitama Pref.). Sixty-seven skiers (mean age: 32.1 years) and 119 snowboarders (mean age: 23.6 years) were surveyed. The rate of snowboard-injury was 1.78 times greater than the rate of skiing-injury. The number of the injured patients increased during the first three years, but appeared to plateau or decrease slightly in the subsequent two years.

The rate of snowboarders-injury was outstanding in the 20's, whereas not in skiers-injury. Knee joint sprains were the most frequent injuries among skiers, while in snowboarders it was bone fracture. An examination of where injury occurred on the ski run revealed that for skiers, injuries were more frequent on slopes of middle level difficulty, while for snowboarders, injuries were more frequent on slopes of beginner level difficulty, (e.g., failure of edge technique and landing after a jump). An average slipped number in snowboarders (9.88 times) was greater than that in skiers (1.95 times). Two percent of skiers/snowboarders admitted that they participated after alcohol consumption. Protective gears used by 2.1% of skiers surveyed, whereas 19.3% of the snowboarders reported using protective gears. Participants reported that protective gear usage by body region was as follows: 11.3% for buttocks, 1.6% for knees, and none for upper extremities.

In conclusion, as strategy for snowboarding / skiing injuries prevention, it is important to use protective gears and provide education about basic snowboarding technique and social manners at school.

(J. Sport Sci. Osteo. Thera. 7(1): 35-42, September, 2005)

キーワード：スキー外傷 (Skiing injury)、スノーボード外傷 (Snowboarding injury)

I. 緒言

1990年には7万人であったスノーボード人口も1998年には100万人を突破した¹⁾。時を同じくして、日本で2回目の冬季オリンピックとなる冬季長野オリンピックが開催され、スキーのモーグル競技で里谷多英選手が金メダルをとったのは記憶に残っているのではないだろうか。その人気から現在では外傷の多いモーグル人気となっている。またスノーボードがオリンピック競技として正式種目に採用されるようになってからスノーボードを解放するスキー場が年々増えた。さらに首都圏近郊でも多くのスノーマシンを導入し“日帰りスキー”が可能となり、初心者でも手軽にスキー・スノーボードが楽しめるようになってきた。

しかしながら急速に増加したスキー・スノーボード人口に追いつかぬ安全対策の遅れからか、衝突事故を含む外傷件数が増加してきているという報告が散見されるようになってきた^{2),3)}。

著者は、スノーボードブームになる10年以上前よりス

ノーボード競技に携わってきた。そのため当初よりスキー・スノーボード外傷に注目し、安全なスポーツとして振興させるため、我々が勤務していた施設において、5年間スキー・スノーボード外傷についてアンケートを用いて調査を行った。そこで今回、そのアンケート結果から5年間に亘るスキー・スノーボード外傷の種目別特性、推移を報告する。あわせて予防法などについて考察する。

II. 対象と方法

対象症例は1997年度シーズンより2001年度シーズンまでにスキー・スノーボード外傷で仁科整形外科(埼玉・鴻巣)を受診した全ての患者186名である。

対象症例にはアンケート(表1)を用いて年齢、性別、経験年数、受傷原因、受傷部位、飲酒の有無など全28項目について質問形式で調査を行い、さらに可能な限り直接聞き取り調査を行なった。

なお、各シーズンの対象期間は12月1日より3月31

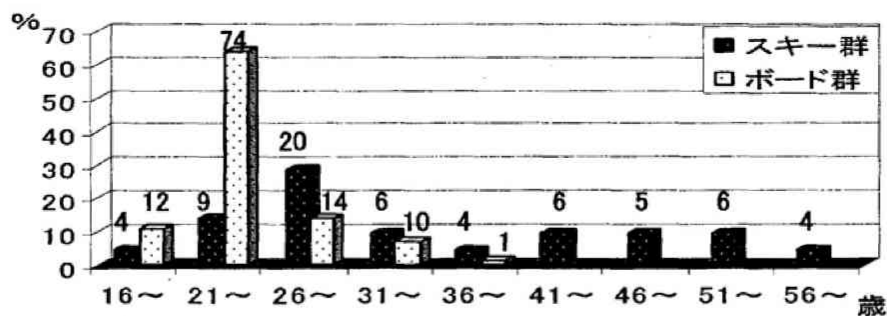


図1 年齢別外傷頻度

日までと設定し、設定期間外に来院した者は除外した。

Ⅲ. 結果および考察

1. 外傷者内訳と傷害発生率に関する項目

1-1. 外傷者内訳

調査した5年間のスキー外傷(以下スキー群)は67名で、スノーボード外傷(以下ボード群)は119名である。内訳は96/97シーズン25人、97/98シーズン33人、98/99シーズン46人、99/00シーズン42人、00/01シーズン39人であり、男性103人、女性83人であった。外傷者の年齢構成としては、スキー群では6歳~58歳(平均32.12歳)と年齢分布も広範囲にわたっていた。ボード群では16~37歳(平均23.63歳)と37歳以上はみられなかった。

年齢構成は1982年に日本にスノーボード協会が誕生したこと、スノーボードのブームは当初そのファッション性に依存していたことなどを考えると、若年者にスノーボード外傷が多いことは妥当の結果と思われる(図1)。

図2に示すとおり外傷者数は98/99シーズンまでは増加を示したが、ここ2年横ばいからやや減少傾向にある。2001年の塩谷の報告でも患者数は減少している⁹⁾。これは各スキー場における初心者に対する無料スクールの開校により、ブームとともに始めたスノーボーダーが中級者~上級者になって新たにはじめる初心者を指導できる立場になったことが要因するかもしれないが、あくまでも推定であり、今後の推移を見守る必要があるだろう。

1-2. 傷害発生率

全国106箇所のスキー場の来場者数と外傷発生率を調査した栗山の報告によるとスキー場における外傷発生率は0.069%である⁵⁾。このうちスキーとスノーボードを分けて来場者数を計算できたものから外傷発生率を個別に計算されたものはスキー外傷0.11%、スノーボード外傷0.25%であり、スノーボードの方が外傷率が高い。高澤らは2つのスキー場における外傷発生者数を報告している⁶⁾。それによるとスキー群では0.08%、ボード群では0.89%で約10倍の発生率である。本研究のスキー・スノーボード外傷調査をみると、スノーボードがスキーの1.78倍であり、諸家の報告より格差は低くなるが、同様にスノーボードの方が発生率が高かった。ただし、本研究や諸家の報告^{4),7),8)}においてもスノーボード外傷の減少がみられていることから、今後はスノーボードが受身やマナーを学ぶことによってスキーと同等程度まで外傷を減少できるかもしれない。

2. 受傷内容に関連する項目

2-1. 受傷部位

医師の診断よりスキーとスノーボードを併せた全体の外傷種類別では、骨折50人(26.8%)、脱臼10人(5.4%)、捻挫・靱帯損傷93人(50.0%)、打撲13人(7.1%)であった。

スキー群では骨折12人(17.8%)、脱臼4人(5.5%)、打撲・挫傷7人(11.1%)、捻挫・靱帯損傷40人(60.3%)、その他4人(5.3%)で、ボード群では骨折38人(32.1%)、脱臼7人(6.0%)、打撲・挫傷26人(21.6%)、捻挫・靱帯損傷45人(37.9%)であった(図3)。

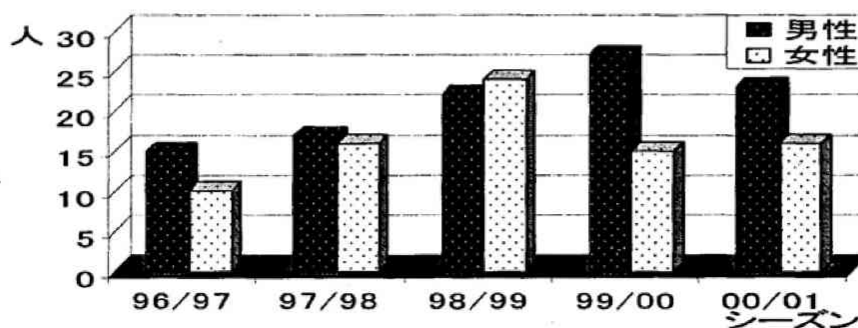


図2 年度別外傷者数

左右差の模式図を図4に示すが、スキー群は上肢 2:5, 下肢 7:3, ボード群は上肢 3:2, 下肢 7:3, 体幹部 3:2 とボード群は上肢・体幹部の受傷部位が多い特徴を持ち、さらに左側の受傷が多かった。原因として、スノーボードには左足を前にするレギュラースタンスと右足を前にするグーフィースタンスがあり、レギュラースタンスの人が 92%と多い為、転倒の際前方(谷側), 後方(山側)に倒れた場合でも、前方にある左手で受身をとることが多く左上肢の受傷が多い。

受傷部位では、スキー群では膝関節捻挫が 15 人 (21.5%) と多く、ボード群では、頸椎捻挫が 22 人 (21.7%) と多かった。女性の受傷中半数以上の 12 人 (54.8%) が頸椎捻挫であり、男性では 35 人 (53.3%) が骨折であった。

最近のスキー外傷による報告では膝関節捻挫は 20~24%の割合で発生し、各年齢層による発生頻度の差は

少ないとされている⁴⁾。我々の結果も同様であった(表2)。

受傷部位では、本研究調査の資料を得た施設より、2時間圏内のスキー場は人工降雪機を導入している所が多く、アイスバーン・圧雪での受傷が多く外力が大きくなるため骨折が多くなる要因と考えた。

スノーボードでは上肢の外傷が多かったが、アメリカ、カナダなどの欧米での外傷部位と国内でのスノーボード外傷を調査した報告を比較してみると、欧米では国内ほど、上肢の外傷が少ない⁹⁾。これは、欧米での長いスノーボードの歴史のなかで、プロテクター使用をはじめとする外傷予防に取り組んできた結果、またスノーボードのフリースタイルでの滑走環境において、雪面が新雪が中心であることが上肢外傷を減らし、相対的に新雪に脚を取られ、下肢の外傷が多くなったと考えられた。

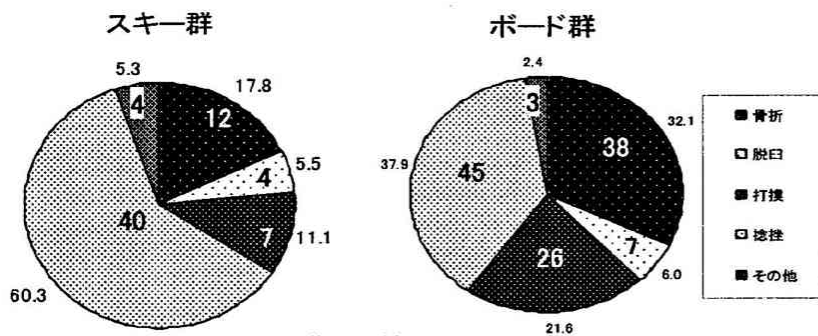


図3 外傷の種類

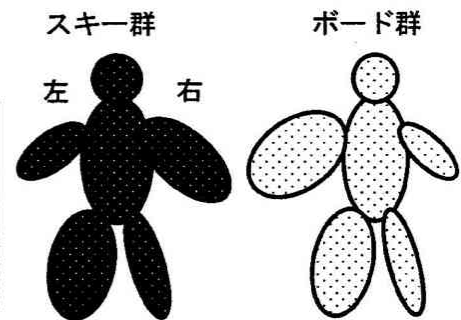


図4 外傷部位の左右差模式

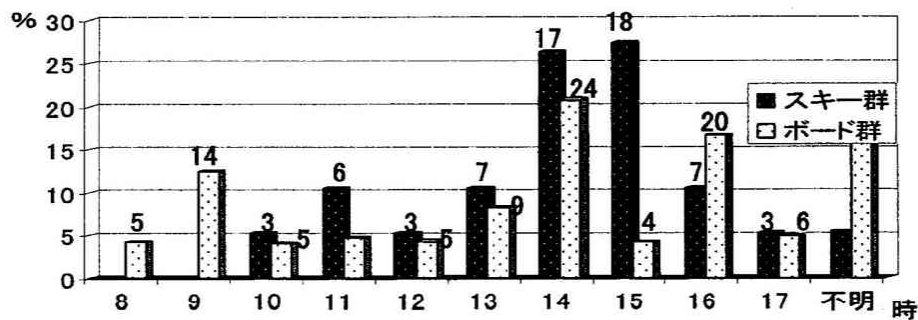


図5 受傷時間

表2 本研究における頻発外傷順位

スキー		スノーボード	
膝関節捻挫	21.5% (15 人)	頸椎捻挫	21.3% (26 人)
下腿骨骨折	6.2% (4 人)	手関節周辺部骨折	18.2% (21 人)
足関節捻挫	5.3% (3 人)	腰背部打撲・挫傷	5.6% (7 人)

2-2. 受傷時間

受傷時間はスキー群とボード群で明らかな差がみられた。ボード群では、9時前後に一時増加し、14～16時がピークであったのに対し、スキー群では、ボード群より2時間後の10時台より、山型のグラフを示し、14～15時台が58.9%と半数以上であった(図5)。問診よりの推測であるが、スキー群は家族等のスキー旅行で宿泊での受傷が多く、ボード群では“日帰りスキー”が多いことより受傷時間の違いがあるのではないかと考えられた。

受傷した時間帯は河野らによると滑走し始めて1時間以内と昼食の後、そして疲れてくる15～17時に雪面の状態が一番見えにくくなる為増加していたと述べているが¹⁰⁾、我々の結果も同様に増加していた。

2-3. スキー・スノーボード歴

スキー・スノーボード歴では、スキー群では初めて及び1年以下の人ではなく、2年以上～40年までであったが、ボード群では初めての人が16人(13.0%)、1年以下の人が31人(26.2%)で、2～4年目の人が67人(56.4%)を占め、最長の人でも8年目であった。

本研究においてはボード群はスキー群に較べて初級レベルが多いが、藤巻の報告ではスキーにおいても初めての者がスキー外傷中の22.1%を占めていた¹¹⁾。

2-4. 転倒回数

転倒回数は経験年数に比例しスキー群では0～5回が大多数であり、平均1.75回であった。ボード群では1

～30回であり平均9.88回であった。転倒回数ではスキー群では中・上級者が多い為、転倒回数は少ないが、一度転倒すると外傷の危険性がとても高くなることが示唆された。これは滑走スピードに関係していると考えられる。ボード群では初心者に有意に多かった。また近年ワールドカップでも正式競技に採用されている障害物やジャンプなどのあるボーダークロス競技をしていた者の転倒回数は、30回以上と危険性を示唆していた。

3. 受傷環境に関連する項目

3-1. 受傷原因・受傷機転

受傷時は、スキー群では自由滑走51人(77.7%)、ジャンプ着地時7人(11.1%)、講習中4人(5.5%)、リフトから降りた時4人(5.5%)であった。ボード群では自由滑走58人(48.7%)、ハーフパイプ47人(6.8%)、ジャンプ着地時8人(39.4%)であった(図6)。その内自由滑走中の受傷原因としてスキー群は自分で転倒が44人(85.7%)、ボーダーと衝突が4人(0.7%)、スキーヤーと衝突が4人(0.7%)であった。ボーダー群は自分で転倒が54人(93.7%)、ボーダーと衝突が4人(6.3%)であった。大会での受傷は両群ともいなかった。スキー群では、自由滑走での転倒が殆どであったが、ボード群ではハーフパイプ、ジャンプ着地時が合わせて52人(46.2%)を占め、トリックによる損傷が約半数を占めた。

ある程度滑走ができるようになると、滑走中の転倒が

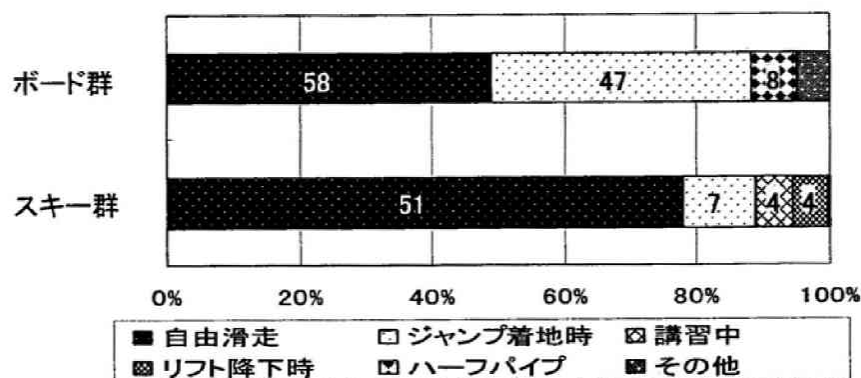


図6 受傷原因

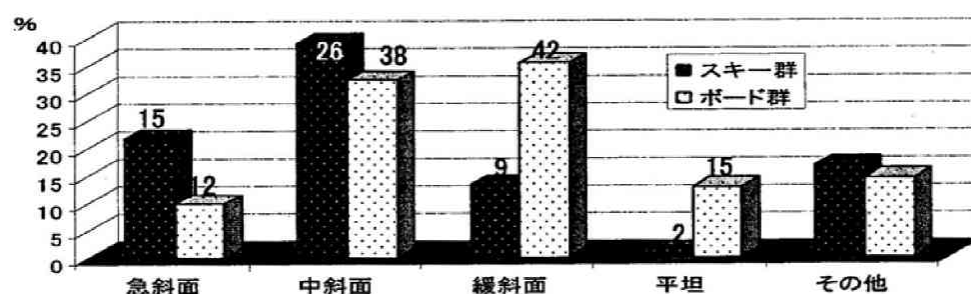


図7 受傷時の斜面

少なくなる為捻挫、打撲は少なくなるが、ジャンプやトリックに挑戦することにより転倒すると大きな外力が加わり骨折が多くなると考えられる。ジャンプ着地時の受傷機転の57%は骨折が占め、80%以上は滑走方向の上肢であった。原因として踵部に荷重がのり後方への転倒が多い為、滑走方向の上肢を後方に衝くことが多くなる為と推測された。

スキー、スノーボードの滑走区域の“すみわけ”がいわれているが、衝突による受傷者の2/3は自分からの衝突であり、コースの混雑度が1番関与していると思われ、さらにそのうちの一人は飲酒をしていた。

3-2. 初めて滑走した種類及び用具の所有者

スキー群では全員スキーのみの経験であった。ボード群では男性では45人(68.8%)が初めて滑走したのはスキーであったのに対し、女性では44人(83.3%)がスノーボードであった。

レンタルの板を履いていた人は、スキー群では男性5人(14.3%)、女性12人(40.8%)、ボード群では男性20人(31.3%)、女性44人(83.3%)であった。

用具が高く、レンタル施設が充実しているため、初心者者はレンタルすることが多いが、特にスノーボードの女性にその傾向が強い。レンタルの板は初心者には安価であるが、スタンスやビンディングの調節等不適当と思われることもあり、転倒の原因になっているのではないかと考えられる。

3-3. 混み具合

受傷時コースの混み具合は、自己申告で『混んでいた』がスキー群の男性11人(28.6%)、女性6人(20.0%)、ボード群では男性5人(7.0%)、女性44人(83.3%)であった。

ボードとスキーのすみわけが言われているが衝突での受傷者8人すべてが混んでいたと答えており、コースの混み具合を減らさなければ衝突はなくなるであろう。これはコース設計上の問題であり、スキー場開設会社の対処が必要と思われる。スキー群の半数近くが混んでいたと答えているが、そのうちの半数がボーダーと衝突、あるいはボーダーを避けようとしての転倒であった。特に初心者コースでは避ける事ができない人が多く滑走しているため、以前から言われている^{12), 13)} “すみわけ”が必要であると考えが、現在はスノーボード人気から滑走区分を分離しているスキー場は少ない。

3-4. 受傷時の斜面

受傷時の斜面は自己申告においてスキー群は急斜面15人(21.7%)、中斜面26人(39.1%)、緩斜面9人(13.3%)、コブ2人(3.3%)であった。ボード群は急斜面12人(9.8%)、中斜面38人(32.3%)、緩斜面42人(35.4%)、平坦15人(12.8%)であった(図7)。スキー群では上級・中級者が多数であった為、急・中斜面が約60%と半数以上を占め、一方ボード群では、中・緩斜面が約70%を占めた。

3-5. 受傷時の雪質受傷時の雪質は圧雪とアイスバ

ーンをあわせて143人(77.8%)であった。スノーボードの本来の滑走場所は新雪である。人工雪と天然雪のスキー場を較べた報告によると、人工雪ゲレンデは上肢や頭部に外傷が多くみられた^{10), 14)}。埼玉から日帰りで行けるスキー場は人工雪や圧雪によってゲレンデを整備しているところが多く、外傷の増加の一因と考える。

3-6. 天候

受傷時の天候は、スキーとボード群で変わりがなく、スキー群とボード群を併せての集計では晴れ106人(57.2%)、曇り31人(19.7%)、雪47人(22.1%)、不明1%であった(図8)。

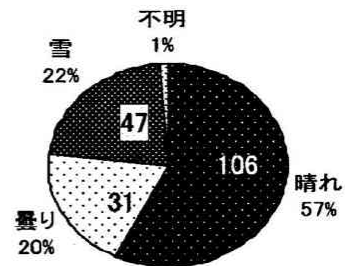


図8 受傷時の天候

3-7. 板の種類

板の種類はスキー群はフリースタイル44人(66.6%)、アルペン7人(11.1%)、モーグル3人(5.6%)、カービングスキー7人(11.1%)、ファンスキー3人(5.6%)であった。ボーダー群は115人(99%)がフリースタイルで、アルペンが1人(1%)であった。

板の種類ではスキー群では近年カービングスキーが増加しつつある。カービングスキーが主流になった今日では、フリースタイルと回答した者の中にもカービングスキーが含まれているものと思われる。受傷者の中にはスキーを30年近くしていたが、カービングスキーで初めて滑走した日に、重心が逆に慣れずに転倒し、受傷した人がおり、今後同様の受傷者が増加していくと推察される。

3-8. アルコールの有無

「前日または当日アルコール飲料を飲まれましたか?」の質問に「はい」と答えた人は6人であった。全員当日昼で量は500mlが2人、350mlが4人であった。全体として少数(3.2%)であり因果関係は認められなかったが、休憩時ビールを飲む人が多い印象をもっている。

スポーツ中の飲酒は反応を鈍くし、スポーツ栄養学の観点からみてもビタミンB群を消費し^{15), 16)}、外傷を増やす因子になると考えられるため、今後の安全対策の一因とすべきである。

3-9. プロテクターの装着率

プロテクターを装着している人は、スキー群は4人で2.1%であった。ボード群は31人で装着率19.3%であった。部位別では臀部のプロテクターが21人(11.3%)、膝のプロテクターが3人(1.6%)であったが、上肢のプロテクター装着者はいなかった。

外傷の予防にはプロテクターの装着も有用と思われる

るが装着率は低い。その中でも臀部のプロテクターに限定すれば外見より見えないため装着率が高い。しかし、頭部外傷を守るヘルメットは上級者がつけると格好よくみえるが、初級者が装着するには抵抗感があるようである。また上肢のプロテクターをつけていた例は皆無でありファッション性と結びつかなければ装着は難しいようである。手関節に装着すると肘関節、肩関節の外傷が多くなるとの報告¹⁷⁾もあるが、手関節周辺骨折が一番多くみられることから装着すべきと考える。

3-10. 講習の受講率

初めてスキー・スノーボードをする時インストラクターの講習を受けた人はスキー群 24 人 (35.3%) で、ボード群では 26 人 (22.2%) であった。ボード群の内訳は男性約 13%、女性約 40% であった。

講習の受講率はスキー群と比べ、ボード群では少なかった。スキー場ではマナーの守られていないボーダーがいるのも事実であり、衝突の原因の一つになっているものと思われる。

4. 予防

スキー・スノーボードの魅力はなんといっても雪面を滑走するスピードである。このハイスピードであるがゆえに一般のスポーツより常に危険性を含んでいる。

スキー・スノーボードは転びながら上手になるスポーツであるので、けがを防ぐためには転び方が上手でなければ外傷は減少しないであろう。それには安全な転倒方法を学ぶことが重要であるが、多くの人が自己流もしくは友人などから教わっているという結果から、特にボード群ではスクールに入り転倒方法を学ぶことが大切である。学校において校外授業として、スキーを行っているところはあってもスノーボードを行っているところは皆無であった²⁾。中学・高校生ではブームに敏感であるため校外授業としてスノーボードを指導することができればマナーから学ぶことができ、外傷を予防する要因になると考える。

スキー群では 2% 程度しかプロテクターをつけておらずボード群だけではなく、プロテクターの装着率をあげる必要がある。膝外傷の多いスキーでは、サポーター装着による固有受容器の促進も認められていることから、サポーター感覚のプロテクターを装着すれば外傷を減少させることができるのではないだろうか。ボード群においては重大事故を減少させるにはヘルメットが重要であるが、その装着率は低い。初心者は安全対策よりファッションから入るためニット帽が主流の現状から考えるとデザインの向上がないと自らの装着は難しく、初心者にはヘルメットの着用の義務化などの方法も考える時期にきている。

全日本スキー連盟は昭和 33 年に既に安全のための 10 則¹⁸⁾を制定している。表 3 に示す 10 則は一般にはあまり知られていないが、自他の安全のために守るべき最も基本的なルールであり、守ることができれば外傷を予防することになるであろう。

表 3 安全のための 10 則

1. 準備体操忘れずに
2. 無理なスピード事故のもと
3. 睡眠不足がけがのもと
4. ころんだあとは埋めましょう
5. とまるときにはコースのわきに
6. 追い越すときは、声をかけ
7. 安全締具も調節しだい
8. 服装ととのえ安全第一
9. もう一回、そこがスキーのやめどころ
10. 事故ならすぐ呼べ“パトロール”

IV. 結語

近隣にグレンデの存在しない地域でも、多数のスキー・スノーボード外傷患者が受診する医療機関があり、スキー、スノーボード外傷の受傷機転と受傷部位の特徴を熟知しておくことが、診療にあたる上で非常に大事である。

予防においては、学校教育における校外授業でスノーボードを採用し、学生時代よりマナーを学ぶことや、基礎から学べる環境を整える事、ヘルメット・プロテクターのデザインを向上させ、装着の必要性の啓蒙をしていく事がスキー・スノーボード外傷を減少させる因子のひとつと考える。

謝辞

本研究を行うにあたり多大なるご協力を頂いた仁科整形外科仁科哲雄院長及びおおなりクリニック整形外科大塚史孝、日野市立病院池澤光、両氏に感謝致します。稿を終えるにあたり終始甚大なるご指導、ご校閲を賜りました玉井洋一北里大学名誉教授に深謝致します。

V. 参考文献

- 1) 社会経済生産性本部 (2000) レジャー白書
- 2) 東裕隆 (2000) スノーボード外傷の現状と予防, 臨床スポーツ医学 17: 1140-1142.
- 3) 小川貴志, 岡村健司, 成田寛志, 石井清一 (1997), 北海道におけるスノーボード外傷, 臨床スポーツ医学 14: 1335-1340.
- 4) 塩谷英司, 大野拓也, 阪本桂造, 雨宮雷太, 藤巻良昌, 宮岡英世 (2002), 石内丸山スキー場におけるスキー・スノーボード外傷の最近の傾向, 整・災外 45: 1227-1240.
- 5) 栗山節郎 (2000) スキー連盟の安全対策, スキースノーボード外傷-42 年間の実績より- (藤巻悦夫監修), 昭和大学医学部整形外科教室: 256-264.
- 6) 高澤俊治, 黒澤尚, 桜庭景植 (1999) スノーボード外傷-スキー外傷との比較・雪質による比較-, 骨・関節・靱帯 12: 1099-1105.

- 7) 佐々木幹, 高木理彰, 井田英雄, 佐々木明子, 荻野利彦(2001)蔵王スキー場におけるスノーボード外傷の最近の傾向, 臨床スポーツ医学 18:1223-1226.
- 8) 谷口大吾, 藤原浩芳, 濱口裕之, 末原洋, 井上重洋(2003)スノーボード外傷の予防, 整形外科 54:1711-1715.
- 9) Pino EC, Colville MR(1989):Snowboarding injuries, Am J Sports Med17:778-781.
- 10) 河野秀樹, 天野力郎, 前川慎吾, 渡邊寛, 長澤晃樹, 関和威(1997)人工雪を利用したスキー場におけるスノーボード外傷について, 臨床スポーツ医学 14:1365-1374.
- 11) 藤巻悦夫(2000)スキー外傷の実態, スキースノーボード外傷-42年間の実績より- (藤巻悦夫監修), 昭和大学医学部整形外科教室:24-28.
- 12) 及川久之, 龍順之助(1997)スノーボード外傷, 臨床スポーツ医学 14:1341-1345.
- 13) 塩谷英司, 藤巻悦夫, 阪本桂造, 雨宮雷太, 助崎文雄, 岡崎洋之, 藤巻良昌, 磯宗広, 星野雄志, 白旗敏之, 小笠原和人(1999)スノーボード外傷とその予防, 骨・関節・靱帯 12:1107-1122.
- 14) 河野秀樹, 天野力郎, 田中聡, 近藤充徳, 碓井郁夫(1999)人工雪を利用したスキー場における過去3年間のスキー・スノーボード外傷の検討, 骨・関節・靱帯 12:1093-1097.
- 15) Mi Young Hwang (1999) Benefits and dangers of alcohol, JAMA281:p104.
- 16) 石井裕正(1989)アルコール飲料の体内における代謝, 適性飲酒ハンドブック, (社)アルコール健康医学協会:27-36
- 17) 成山雅昭, 阿部宗昭(1997)スノーボードによる上肢外傷, 臨床スポーツ医学 14:1371-1374.
- 18) 全日本スキー連盟(1983)スキーと安全-けがを防ごう-, スキージャーナル, 東京.

(受理 2005年8月10日)

スポーツ・医療科学のための確率統計学講座



第6回 標本データの性質とその分布 その1

工学博士 堀井仙松 (Email:senhorii@nifty.com)

これまでもしばしば指摘してきましたように、実際にわれわれが取り扱うのは、母集団からデータを抜き取った資料すなわち標本データです。確率統計学は、この標本の性質から母集団の性質を把握するためにあるといえます。今回からは、標本データの性質や分布に焦点をしばり勉学をすすめて行きます。まず、この講座の最初の頃、大雑把に述べてきた母集団と標本の関係を、データの取り扱いに誤解や過ちをおこさないようにするために、もう少し詳しく調べることから始めます。次に、母集団から抜き取った標本で注目すべき代表的ないくつかの統計量がどのような分布をするかについて説明します。最後に、取り扱うデータが2変数以上の場合に、データ間の関係をどのように把握し、取り扱うかについて、順次話を進めて行く予定です。

1. 標本(資料)分布の一般的性質

実際問題では、扱うデータが正規分布とみなされる場合もたしかに多いのですが、かなり強引に正規分布とみなしている場合も少なくないといえます。扱うデータが、どのようなときに、どの程度、正規分布とみなしてよいのかということは、非常に重要な問題といえます。この問題は、別の言い方をすれば、扱うデータがどのようなときに正規分布の場合と同じように(理論の適用)扱うことができるのか、ということでもあります。

そこで、まず、この講座の第4回で述べた正規分布の性質について少し吟味してみたいと思います。ここで念頭に置いておかなければならないことは、これまで述べてきたように、正規分布は平均値と分散がきまればそれだけで完全に分布が確定する(密度関数が決定する)ことです。

1.1 チェビシェフの不等式

第4回の図4-8(c) (Vol. 5, No3, p161)からわかるように正規分布では、 $P(|X - \mu| > \lambda\sigma)$ は λ が大きくなるにつれて0 (zero) に近づくことを示しましたが、密度関数 $f(x)$ を持つ一般的な分布ではどうなるかを最初に考えてみましょう。

一般的な分散の定義、

$$\sigma^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - \mu)^2 f(x) dx$$

から、積分範囲 $(-\infty, +\infty)$ を $|X - \mu| \geq \lambda\sigma$ と $|X - \mu| < \lambda\sigma$ が成り立つところに分けて、

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \int_{-\infty}^{\mu - \lambda\sigma} (x - \mu)^2 f(x) dx + \int_{\mu - \lambda\sigma}^{\mu + \lambda\sigma} (x - \mu)^2 f(x) dx \\ &\quad + \int_{\mu + \lambda\sigma}^{+\infty} (x - \mu)^2 f(x) dx \end{aligned}$$

とかき、第2項 ≥ 0 であることに注意すると、

$$\sigma^2 \geq \int_{-\infty}^{\mu - \lambda\sigma} (x - \mu)^2 f(x) dx + \int_{\mu + \lambda\sigma}^{+\infty} (x - \mu)^2 f(x) dx$$

となり、 $(x - \mu)^2$ の最小値が $(\lambda\sigma)^2$ であるから、

$$\begin{aligned} \sigma^2 &\geq \int_{-\infty}^{\mu - \lambda\sigma} (\lambda\sigma)^2 f(x) dx + \int_{\mu + \lambda\sigma}^{+\infty} (\lambda\sigma)^2 f(x) dx \\ &\geq (\lambda\sigma)^2 \left[\int_{-\infty}^{\mu - \lambda\sigma} f(x) dx + \int_{\mu + \lambda\sigma}^{+\infty} f(x) dx \right] \\ &\geq (\lambda\sigma)^2 \cdot P(|X - \mu| \geq \lambda\sigma) \end{aligned}$$

すなわち、

$$P(|X - \mu| \geq \lambda\sigma) \leq \frac{1}{\lambda^2} \quad (6-1)$$

および

$$P(|X - \mu| \leq \lambda\sigma) = 1 - P(|X - \mu| \geq \lambda\sigma)$$

から

$$P(|X - \mu| \leq \lambda\sigma) \geq 1 - \frac{1}{\lambda^2} \quad (6-2)$$

が得られます。時には $\lambda\sigma = \varepsilon$ とおいて、

$$P(|X - \mu| \geq \varepsilon) \leq \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2} \quad (6-3)$$

のように表されることもあります。式(6-1) ~ (6-3)のような不等式をチェビシェフ (Tchebycheff) の不等式と呼んでいます。すなわち、この節の冒頭で述べた性質は正規分布でなくとも成り立つ関係であることがわかったわけです。

1.2 標本平均の分布

式(4-16)と(4-17)については、第4回の【参考-2】(Vol. 5, No3, p163)で説明していますが、その中で用いている確率密度関数は、正規分布に限定していません

した。すなわち、正規分布の性質として説明した式(4-16)と(4-17)は、どのような分布に対しても成り立つ関係であることを確認しておきましょう。

ついでに、式(4-17)を拡張した(便利がよいのでよく用いられる)関係式を、ここで導いておきます。

いま、互いに独立な確率変数 $X_1, X_2, \dots, X_n$ があるとき、確率変数 $X = a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n$ の分散 $V(X)$ は、それぞれの確率変数の分散 $V(X_i)$ とどのような関係にあるかを以下に示しましょう。

$$\begin{aligned} V(X) &= V(a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n) \\ &= E[(a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n \\ &\quad - E(a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n))^2] \\ &= E\{[a_1(X_1 - E(X_1)) + a_2(X_2 - E(X_2)) + \dots \\ &\quad \dots + a_n(X_n - E(X_n))]^2\} \\ &= \sum_{i=1}^n a_i^2 E[(X_i - E(X_i))^2] \\ &\quad + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n a_i \cdot a_j \cdot E[(X_i - E(X_i))(X_j - E(X_j))] \\ &= \sum_{i=1}^n a_i^2 E[(X_i - E(X_i))^2] \\ &\quad + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n a_i \cdot a_j \cdot \text{Cov}(X_i, X_j) \end{aligned}$$

上式で、 $\text{Cov}(X_i, X_j)$ は、第5回の式(5-40)) (Vol. 6, No1, p161) で説明しましたように、 $X_i, X_j (i, j = 1, 2, 3, \dots, n)$ が独立であれば、0 となりますので、結局、

$$\begin{aligned} V(a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n) &= \sum_{i=1}^n a_i^2 E[(X_i - E(X_i))^2] \\ &= a_1^2 V(X_1) + \dots + a_n^2 V(X_n) \end{aligned} \quad (6-4)$$

という関係が得られます。

一つの例として、ある母集団から抜き取った標本の平均値について考えてみましょう。ここで標本は、母集団から、ランダム(無作為)に抜き取るものとします。

いま、母集団の確率変数を X とし、その平均値および分散をそれぞれ、 μ および σ^2 とします。次にこの母集団から標本として n 個のデータ、 $x_1, x_2, \dots, x_n$ を抜き取ったとします。このとき $x_1, x_2, \dots, x_n$ は、母集団の確率変数 X と同じ分布をする互いに独立な $X_1, X_2, \dots, X_n$ という標本確率変数の実現値と考えられます。したがって、取り出した標本の平均値(実現値)は単に、標本平均値あるいは資料平均値と呼び、

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (6-5)$$

として算出します。これはまた、次式で与えられる標本の平均値の確率変数(標本平均確率変数あるいは資料平均確率変数といいます)の実現値とも考えられます。

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (6-6)$$

ここで、上式の確率変数 $\bar{X}$ の期待値と分散を求めてみましょう。すると、

$$\begin{aligned} E(\bar{X}) &= E\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i\right) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E(X_i) \\ &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E(X) = \frac{n\mu}{n} = \mu \end{aligned} \quad (6-7)$$

分散は、早速式(6-4)を用いると、

$$\begin{aligned} V(\bar{X}) &= V\left[\frac{1}{n}(X_1 + X_2 + \dots + X_n)\right] \\ &= \frac{1}{n^2} [V(X_1) + V(X_2) + \dots + V(X_n)] \\ &= \frac{1}{n^2} n\sigma^2 = \frac{\sigma^2}{n} \end{aligned} \quad (6-8)$$

となり、第4回の式(4-22) (Vol. 5, No3, p163) で説明した正規分布の性質は、分布の如何にかかわらず、

標本(資料)平均確率変数 $\bar{X}$ の平均値は母集団の平均値(母平均)に等しく、その分散は母集団の分散(母分散)の $1/n$ (n は標本の大きさ)に等しい。

ということが明らかになりました。

1. 3 大数の法則

ここで、この講座の第2回(Vol. 4, No3, p192)で、大雑把な説明をした大数の法則をきちんと定義しなおしておきます。

まず、チェビシェフの不等式(6-3)に、確率変数 $\bar{X}$ を適用すると、 X の代わりに $\bar{X}$ を、 σ^2 の代わりに σ^2/n を代入することになり、

$$P(|\bar{X} - \mu| \geq \varepsilon) = \frac{\sigma^2}{n\varepsilon^2} \quad (6-9)$$

となります。この式から任意の ε (どんなに小さくともよい) に対し、 n を大きくしたときに、

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(|\bar{X} - \mu| \geq \varepsilon) = 0 \quad (6-10)$$

が成立するとき、これを大数の法則と言います。この式は、やさしくいなおすと、「 n が非常に大きいときは、 $\bar{X}$ は母集団の平均値 μ にほとんど等しいとみなしてまちがいない」ということです。第2回のときの説明とは

大分ニュアンスが違いますが本質は同じことです。また、上式のように、 $\bar{X}$ が μ に近づく確率の極限值として表わされたとき、これを確率収束あるいは確率収斂するといふことがあります。

1. 4 有限母集団からの標本平均の分布

さて、§ 1.2の例では、任意の確率変数 X_i と X_j が互いに独立である場合でしたが、このことが明確に保証されない場合は $Cov(X_i, X_j) \neq 0$ となるのでしょうか？

母集団の大きさが N (有限)であるとき、次のようになります。標本平均確率変数 $\bar{X}$ の期待値は、式(6-7)と同じで、変わりませんが、分散は、

$$\begin{aligned} V(\bar{X}) &= E[(\bar{X} - E(\bar{X}))^2] = E[(\bar{X} - \mu)^2] = E\left[\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i - \mu\right)^2\right] \\ &= E\left[\left(\frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n X_i - n\mu)\right)^2\right] = \frac{1}{n^2} E\left[\left(\sum_{i=1}^n X_i - n\mu\right)^2\right] \\ &= \frac{1}{n^2} E\{[(X_1 - \mu) + (X_2 - \mu) + \dots + (X_n - \mu)]^2\} \\ &= \frac{1}{n^2} \{E[\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2] + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n (X_i - \mu)(X_j - \mu)\} \\ &= \frac{1}{n^2} \{ \sum_{i=1}^n E[(X_i - \mu)^2] + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n Cov(X_i, X_j) \} \quad (6-11) \end{aligned}$$

となり、第2項において、 X_i と X_j の組み合わせが ${}_nC_2 = n \cdot (n-1)/2$ であることと、 (X_i, X_j) と (X_j, X_i) が同じ組であることに注意すると、

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n Cov(X_i, X_j) &= 2 \cdot {}_nC_2 \cdot E(X_i - \mu)(X_j - \mu) \\ &= n(n-1)E(X_i - \mu)(X_j - \mu) \end{aligned}$$

となります。さらに、上式に期待値の定義を用いると、

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n Cov(X_i, X_j) &= n(n-1) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n (X_i - \mu)(X_j - \mu) \cdot P(X_i, X_j) \end{aligned}$$

のように書き換えられ、 $P(X_i, X_j)$ は、 N 個ある母集団の中から最初 $1/N$ の確率で X_i を取り出し、次に残りの $N-1$ 個ある母集団から確率 $1/(N-1)$ で標本抜き出す確率、

$$P(X_i, X_j) = \frac{1}{N(N-1)}$$

であることに気が付くと、

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n Cov(X_i, X_j) &= \frac{n(n-1)}{N(N-1)} \sum_{i=1}^n \{ (X_i - \mu) \sum_{j=1, j \neq i}^n (X_j - \mu) \} \\ &= \frac{n(n-1)}{N(N-1)} \sum_{i=1}^n \{ (X_i - \mu) [\sum_{j=1}^N (X_j - \mu) - (X_i - \mu)] \} \\ &= \frac{n(n-1)}{N(N-1)} \sum_{i=1}^n \{ [-(X_i - \mu)^2] + (X_i - \mu) \cdot N \cdot \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (X_j - \mu) \} \end{aligned}$$

Σ の $i \neq j$ を取り、 i に対応する $(X_i - \mu)$ を引いておくという巧妙な工夫を行っています。

この項は0になります。

よって、

$$= -\frac{n(n-1)}{N-1} \cdot \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2 = -\frac{n(n-1)}{N-1} \sigma^2$$

となります。そこで、上式を式(6-11)に代入すると、

$$V(\bar{X}) = \frac{1}{n^2} \{ n\sigma^2 - \frac{n(n-1)}{N-1} \sigma^2 \} = \frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{\sigma^2}{n}$$

が得られます。すなわち、この場合の $\bar{X}$ の分散は、次式で与えられることがわかります。

$$V(\bar{X}) = \frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{\sigma^2}{n} \quad (6-12)$$

通常、母集団の大きさは、抜き取られる標本(資料)の大きさに比べ、非常に大きいので($n \ll N$)、

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{N-n}{N-1} = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1-n/N}{1-1/N} = 1$$

であることを考慮すると、

$$V(\bar{X}) \cong \frac{\sigma^2}{n} \quad (6-13)$$

と考えてよいことがわかります。

1. 5 中心極限定理

さて、第4回で説明した式(4-22) (Vol. 5, No3, p163)は、「 $N(\mu, \sigma^2)$ に従う母集団から標本として n 個のデータ $x_1, x_2, \dots, x_n$ を抜き取ったとき、その標本平均確率変数 $\bar{X} = \Sigma X_i$ が、 $N(\mu, \sigma^2/n)$ に従う」と言い換えることができます。

しかしながら、大数の法則を含む上の議論を考慮すると、さらに一般化した次に示す結論を得ることができます。これを中心極限定理と呼び、サイズの大きい任意の母集団から、十分な大きさの資料を抜き取っているような、通常の標本分布は、ほとんど正規分布とみなしてよ

いことを示す重要な定理といえます。

平均値が μ 、分散が σ^2 である任意の母集団に対しても標本の大きさ n が十分大きいとき、標本平均確率変数 $\bar{X}$ は近似的に正規分布 $N(\mu, \sigma^2/n)$ に従い、

$$\frac{\bar{X} - \mu}{(\sigma/\sqrt{n})} \quad (6-14)$$

は、 $N(0, 1)$ に従う。

第4回で述べたラプラスの定理も (Vol. 5, No3, p163) この中心極限定理に基づいたものです。また、この中心極限定理の証明は、第4回の付録で示した積率母関数を用いて、直接証明することもできます。

1. 6 標本分散とその期待値

標本平均の分布に対する期待値 $E(\bar{X})$ や分散 $V(\bar{X})$ については、母集団と標本の間の関係をいろいろ調べてきましたが、この節では標本分散について検討します。

平均値と分散が、それぞれ μ および σ である任意の母集団から抜き取った標本における標本確率変数 $X_1, X_2, \dots, X_n$ の分散を標本分散といい、次のように表します。

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \quad (6-15)$$

ただし、 $\bar{X}$ は式(6-6)で示したものと同じです。

上式に、式(2-33) (Vol. 4, No3, p193)を適用しても同じことなのですが、上式は、

$$\begin{aligned} s^2 &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i^2 - 2\bar{X}X_i + \bar{X}^2) \\ &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^2 - 2\bar{X} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i + \frac{1}{n} \cdot n\bar{X}^2 \\ &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^2 - \bar{X}^2 \end{aligned} \quad (6-16)$$

と書きなおせますので、この期待値を求めると、

$$\begin{aligned} E(S^2) &= E\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^2 - \bar{X}^2\right) \\ &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E(X_i^2) - E(\bar{X}^2) \end{aligned} \quad (6-17)$$

となり、ここであらためて、式(2-33)を参照し、

$$V(X_i) = E(X_i^2) - E(X_i)^2$$

$$V(\bar{X}) = E(\bar{X}^2) - E(\bar{X})^2$$

であることに注意して、式(6-17)を書き換えると、

$$\begin{aligned} E(S^2) &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [V(X_i) + E(X_i)^2] - V(\bar{X}) - E(\bar{X})^2 \\ &= \frac{1}{n} \cdot n(\sigma^2 + \mu^2) - \left(\frac{\sigma^2}{n} + \mu^2\right) \end{aligned}$$

となり、結局、

$$E(S^2) = \frac{n-1}{n} \sigma^2 \quad (6-18)$$

が得られます。

逆に、式(6-18)から標本分散期待値を求めて、母集団の分散 σ^2 を算出する場合は、

$$\sigma^2 = \frac{n}{n-1} E(S^2)$$

とすればよいのですが、標本分散期待値の代わりに標本分散そのものを用い、母集団の分散の算定値を $\sigma^2(s)$ と書くことにすれば、

$$\sigma^2(s) = \frac{n}{n-1} s^2 = \frac{n}{n-1} \cdot \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

より、

$$\sigma^2(s) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \quad (6-19)$$

が得られます。

ところで、 $\sigma^2(s)$ の期待値を求めると、式(6-18)の分母が n から $n-1$ に変わるだけなので、

$$E[\sigma(s)] = \sigma \quad (6-20)$$

となつて、式(6-18)は母集団の分散のよい算定(推定)式となっていることがわかります。実は後述するように、この $\sigma^2(s)$ は母分散の不偏標本分散と呼ばれています。

実際に、母集団からデータとして $x_1, x_2, \dots, x_n$ という値が得られたときは、母集団の分散を

$$\sigma^2(s) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (6-21)$$

ただし、

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

として算出すれば、後述するように母分散の不偏推定値として求められることになります。

第2回の【注意】(Vol. 4, No3, p197)において、VAR と VARP とがあり注意をうながしておりましたが、これは、分散を計算させる Excel の関数において、式(6-19) or (6-21)を計算するのに対応するのが VAR 関数で、式(6-15)に対応するのが VARP 関数であることを意味していたわけです。

2. χ^2 分布

さて、いよいよ χ^2 分布の説明に入ります。 χ^2 分布、 t 分布および F 分布は、推定・検定のための強力トリオといわれており、データを扱う推測統計の領域で重要な役割を果たしています。しかしながら、いずれも、このような分布が発生する理由を示すためには、面倒な数理解析が必要となるので、結果として得られた確率密度関数を与えて、あとはそれをどのように適用するか、ということ優先することが多いようです。勿論われわれは、数理統計学の専門家になるわけではないのでそれはそれでよいのですが…。

この講座では、前にも述べましたが、結果を機械的に適用（利用）したためにおきる致命的な誤謬をさけるために、厄介な数式がでてきたら、少し勉強をしながらでも、また、少し数学的には厳密性は欠けることがあっても、なぜそうなるのかを知っていただく立場をとっています。したがって、数学的な解析ではなく考え方を理解することを大切にしています。

そのようなわけで、しばらく厄介な数式が出てきますが、考え方を理解すれば、実際の計算は Excel がすべて簡単にやってくれるので、気楽に学んでいただきたいと思います。

いま、 $X_1, X_2, \dots, X_n$ が $N(0, 1)$ に従う互いに独立な n 個の確率変数であるとし、もし、確率変数 $Y_i (i=1, 2, \dots, n)$ が $N(\mu, \sigma^2)$ に従うのであれば、

$$X_i = \frac{Y_i - \mu}{\sigma}, \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

という変数変換をしておけば OK です。

この場合、 $X_1, X_2, \dots, X_n$ の結合密度関数は、

$$\begin{aligned} f(x_1, \dots, x_n) &= f(x_1) \cdot f(x_2) \cdots f(x_n) \\ &= \frac{1}{(\sqrt{2\pi})^n} e^{-\frac{x_1^2}{2}} e^{-\frac{x_2^2}{2}} \cdots e^{-\frac{x_n^2}{2}} \\ &= (2\pi)^{-n/2} \cdot \exp[-(x_1^2 + x_2^2 + \cdots + x_n^2)/2] \end{aligned}$$

となります。ここで確率変数を、

$$\chi^2 = X_1^2 + X_2^2 + \cdots + X_n^2 \quad (6-2)$$

とおきます。この式を、 n 次元空間における半径 χ 、中心 O の球の方程式と解釈します。すると、

【注意】

$X^2 + Y^2 = R^2$
は原点 O で半径 R の 2 次元 XY 空間 (XY 平面) での円の方程式です。これを拡張して、 n 次元 $X_1, \dots, X_n$ 空間にすると
 $X_1^2 + \cdots + X_n^2 = R^2$
は、 n 次元空間における半径 R の球の方程式を表すことになります。

$\chi^2 \leq R^2$ となる確率は、

$$P(\chi^2 \leq R^2) = \int \cdots \int_S (2\pi)^{-n/2} \cdot \exp(-\chi^2/2) dx_1 \cdots dx_n$$

ただし、 S は半径 R 原点 (中心) O の n 次元球の積分範囲です。いま半径の微小な変化を dR とすると χ^2 の変化範囲は

$$R^2 \leq \chi^2 \leq (R + dR)^2 \quad (6-23)$$

となり、このときの n 次元球の体積変化を dV 、確率の変化を dP とおくと、

$$\begin{aligned} dP(\chi^2 \leq R^2) &\approx \int \cdots \int_{dV} (2\pi)^{-n/2} \cdot \exp(-\chi^2/2) dx_1 \cdots dx_n \\ &= K_1 \int \cdots \int_{dV} \exp(-\chi^2/2) dx_1 \cdots dx_n \end{aligned}$$

と書けます。ただし、 K_1 は任意の定数です。

さらに、 dR が微小 ($dR \rightarrow 0$) のときは、近似的に、微分形で

$$dP(\chi^2 \leq R^2) = K_2 \exp(-\chi^2/2) \cdot dV$$

あるいは、

$$\frac{dP(\chi^2 \leq R^2)}{dV} = K_2 \exp(-\chi^2/2)$$

と書けます。

また、 $V = K_3 R^n$ と考えられるから (たとえば、円の面積 $= \pi R^2$ 、3 次元球の体積 $= (3/4) \cdot \pi R^3$ などを思い出してください)、これを微分して

$$dV = K_3 R^{n-1} dR$$

であることに注意し、 χ^2 が R^2 とわずかに増加した $(R + dR)^2$ の間の値なので、近似的に、 $\exp(-\chi^2/2)$ は $\exp(-R^2/2)$ とみなして、

$$\begin{aligned} \frac{dP(\chi^2 \leq R^2)}{dV} &= \frac{dP(\chi^2 \leq R^2)}{K_3 R^{n-1} dR} = K_2 \exp(-\frac{R^2}{2}) \\ \frac{dP(\chi^2 \leq R^2)}{dR} &= K_4 R^{n-1} \exp(-\frac{R^2}{2}) \end{aligned} \quad (6-24)$$

ただし、 $K_4 = K_2 \cdot K_3$

と変形できます。

(6-24) を $\chi^2 \geq 0$ に注意して、 $0 \sim R$ まで積分すると、

$$P(\chi^2 \leq R^2) = \int_0^R K_4 \exp(-\frac{R^2}{2}) \cdot R^{n-1} dR$$

となりますが、定積分なので、 $R \rightarrow \chi$ に置き換えて、

$$P(\chi^2 \leq R^2) = \int_0^R K_4 \exp(-\frac{\chi^2}{2}) \cdot \chi^{n-1} d\chi$$

さらに

$$\frac{d\chi^2}{d\chi} = 2\chi \Rightarrow d\chi = \frac{1}{2\chi} d\chi^2 = \frac{1}{2} \chi^{-1} d\chi^2$$

が成立しますので、定数を $K = K_4/2$ として

$$P(\chi^2 \leq R^2) = \int_0^R K \cdot (\chi^2)^{\frac{n-2}{2}} \cdot e^{-\frac{\chi^2}{2}} d\chi^2 \quad (6-25)$$

が得られます。しかるに、確率分布なので、

$$K \int_0^\infty (\chi^2)^{\frac{n-2}{2}} \cdot e^{-\frac{\chi^2}{2}} d\chi^2 = 1$$

であるから、この式より K を求めることができます。
上式で次のように変数を置き換えると、

$$z = \frac{\chi^2}{2} \Rightarrow d\chi^2 = 2dz$$

$$K \cdot 2^{\frac{n}{2}} \int_0^\infty z^{\frac{n-1}{2}} \cdot e^{-z} dz = 1$$

となり、 K は、

$$K = \frac{1}{2^{\frac{n}{2}} \Gamma\left(\frac{n}{2}\right)} \quad (6-26)$$

この積分はΓ関数

のように、Gamma (Γ) 関数を用いて表されます。Γ関数については【参考】を参照してください。

確率密度関数は、式 (6-25) の積分の中に相当しますので、 K に式 (6-26) を代入すると、 $\chi^2 = X_1^2 + \dots + X_n^2$ の確率密度関数は、

$$f(\chi^2) = \frac{1}{2^{\frac{n}{2}} \cdot \Gamma\left(\frac{n}{2}\right)} (\chi^2)^{\frac{n-2}{2}} e^{-\frac{\chi^2}{2}} \quad (6-27)$$

と得られます。一般に、密度関数が上式のような形となるとき、確率変数 χ^2 は自由度 n の χ^2 分布をしますといえます。このことは、

$$\chi^2 = X_1^2 + \dots + X_n^2 = \sum_{i=1}^n X_i^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - \mu)^2}{\sigma^2}$$

が自由度 n の χ^2 分布をしますということです。

もし、母平均 μ が与えられないときは（この場合の方が一般的）、 μ の代わりに標本平均 $\bar{X}$ を用い、

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - \bar{Y})^2}{\sigma^2}, \quad \bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i \quad (6-28)$$

の分布となり、同じようにして確率密度関数を得ること

ができます。この場合の χ^2 分布の密度関数は、

$$f(\chi^2) = \frac{1}{2^{\frac{n}{2}} \cdot \Gamma\left(\frac{n}{2}\right)} (\chi^2)^{\frac{n-2}{2}} e^{-\frac{\chi^2}{2}} \quad (6-29)$$

【参考】

Gamma 関数

Gamma 関数は、 $x > 0$ にたいして次のように定義されます。

$$\Gamma(x) = \int_0^\infty e^{-z} \cdot z^{x-1} dz$$

この式は、部分積分を用いて

$$\int_0^\infty e^{-z} z^{x-1} dz = \left[-e^{-z} z^{x-1} \right]_0^\infty + (x-1) \int_0^\infty e^{-z} z^{x-2} dz$$

$$= (x-1) \int_0^\infty e^{-z} z^{x-2} dz \quad (x > 1)$$

書き換えると

$$\Gamma(x) = (x-1) \Gamma(x-1) \quad (x > 1)$$

となり、これを繰り返すと

$$\Gamma(x) = (x-1)(x-2) \dots \Gamma(x-n) \quad (x > n)$$

が得られ、

$$\Gamma(1) = \int_0^\infty e^{-z} dz = 1$$

であることから、 x が正の整数 m の場合は

$$\Gamma(m) = (m-1) \dots 2 \cdot 1 \cdot \Gamma(1) = (m-1)!$$

となることがわかります。

x が正の整数でない場合は、

$$\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \int_0^\infty e^{-z} z^{-\frac{1}{2}} dz = 2 \int_0^\infty e^{-y^2} dy = \sqrt{\pi}$$

ただし、 $z = y^2 \rightarrow dz = 2y dy$

となるので（最後の積分は Vol. 5, No. 1, p25 の【参考】を参照）
 x が分数の場合、たとえば、

$$\Gamma\left(\frac{3}{2}\right) = \left(\frac{3}{2}-1\right) \Gamma\left(\frac{3}{2}-1\right) = \frac{1}{2} \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

などと求められます。

一般に

$$\begin{aligned} \Gamma\left(m + \frac{1}{2}\right) &= \left(m - \frac{1}{2}\right) \left(m - \frac{3}{2}\right) \dots \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2} \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \\ &= \frac{(2m-1)(2m-3) \dots 3 \cdot 1}{2^m} \sqrt{\pi} \end{aligned}$$

のように計算します。

となり、自由度 $n-1$ の χ^2 分布をすることになります。これは単に式 (6-27) で n が $n-1$ に変わっただけの式です。自由度が $n-1$ になるのは、 $X_i = (Y_i - \bar{Y})$ ($i=1, 2, \dots, n$) がそれぞれ独立であるのに対して、 $Y_i - \bar{Y}$ ($i=1, 2, \dots, n$) は、

$$Y_1 + \dots + Y_{n-1} + Y_n = n\bar{Y}$$

であるから、独立なのは $n-1$ 個で、残りは、たとえば

$$Y_n = n\bar{Y} - (Y_1 + \dots + Y_{n-1})$$

のように、否応なしに定まってしまうから、と考えれば、わかりやすいでしょう。

χ^2 分布は、Chi-Distribution とかきますので Excel では、CHIDIST(χ^2, n) と CHIINV(p, n) という関数が用意されています。しかしながら、これらはそれぞれ、次のような結果を得るもので、密度関数を与えているものではありません。

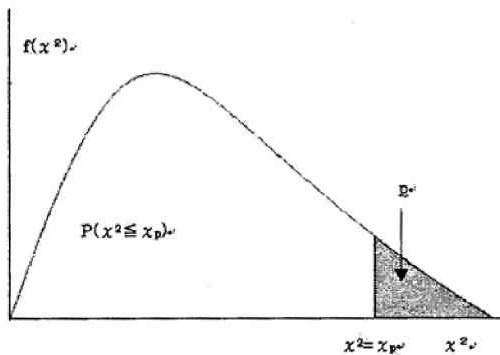


図 6-1 CHIDIST 関数が与える $p = P(\chi^2 \geq x_p)$

CHIDIST(χ^2, n) は、図 6-1 に示した p 、すなわち、

$$p = P(\chi^2 \geq x_p) = 1 - P(\chi^2 \leq x_p)$$

ただし、

$$P(\chi^2 \leq x_p) = \int_0^{x_p} \frac{1}{2^{\frac{n}{2}} \cdot \Gamma\left(\frac{n}{2}\right)} (\chi^2)^{\frac{n-2}{2}} e^{-\frac{\chi^2}{2}} d\chi^2$$

の確率を与えます。

一方、CHIINV(p, n) は、CHIDIST(χ^2, n) の逆関数で、確率 p を与える $\chi^2 = x_p$ の値を求めてくれます。

したがって、 χ^2 分布の密度関数をグラフで示すには、これらの関数をそのまま用いることはできません。

そこで、Excel では、密度関数の値を求めるために、自由度 n と χ^2 の値に対して Γ 関数を計算しながら、式 (6-26) を順次計算させ、表にまとめます。Excel 上でこの操作を行った例を、図 6-2 に示しました。これを Excel で図示したのが、図 6-3 です。

このような χ^2 分布は、母集団 $N(\mu, \sigma^2)$ の分散（あるいは分散の平方根である標準偏差）に関連する問題解決に用いられます。理解を深めるために以下に簡単な例を示してみましょう。

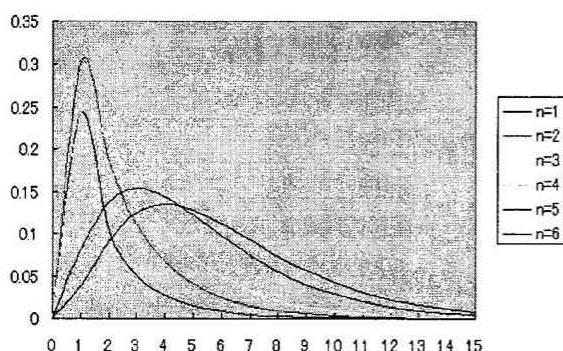
例題 1

20才から50才までの成人の脈拍は、分散はあまり確かでないが $N(65, 5^2)$ という正規分布をしているらしいとします。この母集団からランダムに20人のデータを標本として取ったとき、その平均2乗偏差を計算すると35になったといいます。これは少し大きすぎるような気がして、このようなことはめったになくて確率でいうと5%以内でしか発生しないのではないかと問われ

Microsoft Excel - Chi-Distribution												
[図] ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 挿入(I) 書式(O) ツール(T) データ(D) ウィンド(W) ヘルプ(H)												
H4 = \$D\$6*((E4^(\$A\$6/2-1))*EXP(-E4/2))												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2					χ^2	$n=1$	$n=2$	$n=3$	$n=4$	$n=5$	$n=6$	
3	n	$\Gamma(n/2)$	$2^{n/2}$	$1/(2^{n/2}) * \Gamma(n/2)$	0	0	0	0	0	0	0	
4	1	1.772454	1.414214	0.39894228	1	0.241971	0.303265	0.241971	0.151633	0.080657	0.037908	
5	2	1	2	0.5	2	0.103777	0.18394	0.207554	0.18394	0.138369	0.09197	
6	3	0.886227	2.828427	0.39894228	3	0.051393	0.111565	0.15418	0.167348	0.15418	0.125511	
7	4	1	4	0.25	4	0.026995	0.067668	0.107982	0.135335	0.143976	0.135335	
8	5	1.32934	5.656854	0.13298076	5	0.014645	0.041042	0.073225	0.102606	0.122042	0.128258	
9	6	2	8	0.0625	6	0.008109	0.024894	0.048652	0.074681	0.097304	0.112021	
10					7	0.004553	0.015099	0.031873	0.052845	0.074371	0.092479	
11					8	0.002583	0.009158	0.020667	0.036631	0.055112	0.073263	
12					9	0.001477	0.005554	0.013296	0.024995	0.039887	0.056239	
13					10	0.00085	0.003369	0.0085	0.016845	0.028335	0.042112	
14					11	0.000492	0.002043	0.005407	0.011239	0.019827	0.030906	
15					12	0.000285	0.001239	0.003426	0.007436	0.013702	0.022309	
16					13	0.000166	0.000752	0.002163	0.004886	0.009371	0.01588	
17					14	9.72E-05	0.000456	0.001361	0.003192	0.006352	0.011171	
18					15	5.7E-05	0.000277	0.000855	0.002074	0.004273	0.007778	
19												

図 6-2 χ^2 分布の密度関数の計算

カイ2乗分布の確率密度関数

図 6-3 χ^2 分布の確率密度関数

たします。すなわち、母集団の分散が 5^2 というのは間違っているのではないかと、という疑問が発生したわけですから。これを調べてみます。

まず、母集団の変数を Y_i ($i=1, 2, \dots$) とすれば、

$$X_i = \frac{Y_i - \mu}{\sigma} = \frac{Y_i - 65}{5}, \quad i=1, 2, \dots$$

は、 $N(0, 1)$ の分布をするので、

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{20} X_i^2 = \sum_{i=1}^{20} \left(\frac{Y_i - 65}{5} \right)^2$$

は、自由度 $n=20$ の χ^2 分布をすることになります。

この分布で 5% 以内というのは、

$$P(\chi^2 \geq x_p) = 0.05$$

となるように、 χ^2 が x_p より大きいときであるといえます。この x_p は、Excel で、関数 CHINV() を用いて

$$\text{CHINV}(0.05, 20)$$

とすれば $x_p = 31.41042$ が得られます。

一方、平均 2 乗偏差は

$$v^2 = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} (Y_i - 65)^2$$

なので、

$$\begin{aligned} P(\chi^2 \geq x_p) &= P\left(\sum_{i=1}^{20} \left(\frac{Y_i - 65}{5}\right)^2 \geq x_p\right) \\ &= P\left(\frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} (Y_i - 65)^2 \geq \frac{25}{20} x_p\right) \\ &= P\left(\frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} (Y_i - 65)^2 \geq 39.263\right) \end{aligned}$$

と書きなおせます。この 39.263 を、得られた平均 2 乗偏差の実現値 35 と比較すると、

$$35 < 39.263$$

となるので、めったに起こらないことではなく（発生確率が 5% 以内であることはない）、母集団の分散が 5^2 であれば十分 $((1-0.05) \cdot 100=95\%)$ 起こり得ることを示していることがわかりました。後述するようにここでいう 5% のことを危険率あるいは有意水準などと言います。

例題 2

例題 1 の問題で、もし母集団の平均値 μ と分散 σ^2 が不明で、標本分散の値が 40 であるとき、分散の上限がどのくらいであるかを 99% の確かさで、を求めてみましょう。

μ と σ^2 が不明なので、 σ^2 と μ の代わりに、

$$s^2 = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} (y_i - \bar{y})^2 = 40, \quad \bar{x} = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} y_i$$

を計算して用いたものとします。いま求める分散を ρ^2 とすると、

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{20} X_i^2 = \sum_{i=1}^{20} \left(\frac{Y_i - \bar{Y}}{\rho} \right)^2$$

は、自由度 19 の χ^2 分布をするので、

$$P(\chi^2 \geq x_p) = 0.99$$

となる x_p を求めます。このとき、

$$P\left(\frac{\sum_{i=1}^{20} (Y_i - \bar{Y})^2}{\rho^2} \geq x_p\right) = P\left(\frac{\sum_{i=1}^{20} (Y_i - \bar{Y})^2}{x_p} \geq \rho^2\right) = 0.99$$

であることに注意すると、 x_p は、Excel で関数 CHINV(0.99, 19) により、7.6327 とも定められるから、

$$\rho^2 \leq \frac{\sum_{i=1}^{20} (Y_i - \bar{Y})^2}{x_p} = 20 \cdot \frac{\frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} (Y_i - \bar{Y})^2}{x_p} = \frac{20 \cdot 40}{7.6327} \approx 104.8$$

となるので、このことから分散 ρ^2 の上限は 104.8 であることが 9 割 9 分間違いないといえます。

3. おわりに

今回は、 χ^2 分布の説明までで終わってしまいました。次回は、「標本データの性質とその分布 その 2」として、t 分布や F 分布の説明に入ります。

誤りの訂正

- ① Vol 4, No3, p196 : 【注意】の中で、
SRDEVP → STDEVP
xi → x_i
- ② Vol 5, No3, p161 : 文中並びに図の説明で
図 (4-7) → 図 4-7
図 (4-8) → 図 4-8

平成16年度 支部だより

《 北海道支部 》

平成16年度は第6回日本スポーツ整復療学会大会が北海道札幌市で開催されるため、五十嵐敏幸支部長を実行委員長として実行委員会を立ち上げました。その後、3回の会議を経て、9月18、19、20日の3日間の大会を無事終了することができました。

これまでのように大都市での大会ではなかったためか、参加者は少なめでしたが、特例で参加可能となった柔道整復師養成校2校の学生の参加により会場は満席となり、また学生からの活発な質問も多く、会場は熱気につつまれ、大成功であったと確信しています。開催地ということもあり、北海道支部会員の発表数もこれまでの最多の16題と、運営のみならず研究も活発な一年でした。

支部研修会は、北海道整骨師会との共催で平成17年1月29日(札幌市)に研修会を開催しました。講演は、亀田成春弁護士による「交通事故損害賠償の法律-被害者の権利と柔道整復師の法的立場-」、五十嵐由樹DC(柔道整復師)と古川聖B.C.Scによる「カイロプラクティック治療における症例」の2題で、49名が参加しました。

研修会の前日の懇親会では、学会設立時から支部長として支部運営ならびに学会運営にご尽力を賜っている片岡繁雄会長の退官祝賀会として、記念品の贈呈が行われました。



写真2 五十嵐DC講演風景



写真3 会場風景

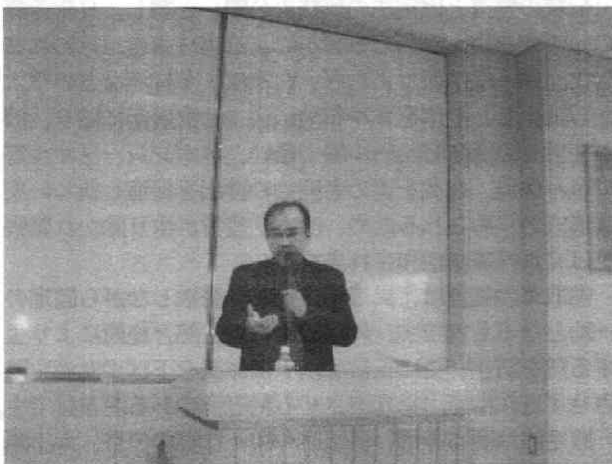


写真1 亀田弁護士

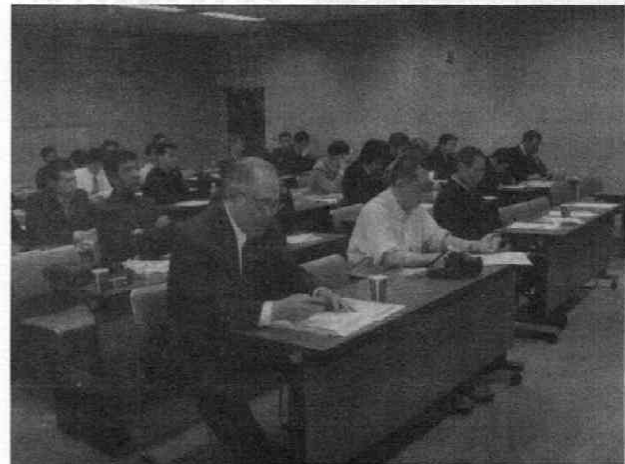


写真4 会場風景

(文責 小野寺恒己)

《 北信越支部 》

平成15年10月5日(日)に、(社)長野県柔道整復師会館にて、開催の日本スポーツ整復療学会学術研修会・スポーツバックイク分科会の開催報告をいたします。

当日は、早朝より他県の会員を含む60人程の参加者にて、午前9時よりアスレチックトレーニング(北米アスレチックトレーナーの現状)と題して、講師にNPO法人JATAC事務局長の菊池俊紀先生をお迎えし、パソコンを利用したプロジェクターによる映像を見ながらWFATT(アスレチックトレーニング及び療法に関する世界連合)の第1回、第2回大会に参加したことよりNATA,CATA等の変遷とトレーナー制度の国際比較を具体的な数値等の比較により丁寧にご講義をしていただきました。その中でも気になったのは、NATAもCATAも資格取得に医療分野の知識がかなり重要になってきているということです。WFATTの発表でも、日本スポーツ整復療学会等での発表内容に近いものが多くなっているということです。

午前10時30分からは、「スポーツ活動による腰痛の評価・診断・処方」についてのシンポジウムを、司会に原和正会員、シンポジストに「整骨療法から診る」矢口修会員、「レインボー療法から診る」佐藤賢司会員、「姿勢から診る」白井信行会員の参加で、実技を交えた講義をしていただき、当日の参加者と質疑応答をして理解を深めることができました。いずれの講義も「癒し」が影のキーワードであったように思います。トレーナーとしての現場で即使える手技が実際に見ることが出来て、参加者も満足できる内容でした。

昼食を挟み、午後1時30分より、アスレチックトレーニング(長距離の実践的コンディショニング)と題して、国際武道大学助教授の前河洋一先生よりご講義をしていただきました。「全ての競技は、体力的要素と技術的要素を向上させ、それらの身体的能力に精神(心理)的要素を加えてパフォーマンスが形成される。そしてこれらの競技能力はトレーニングを通じて獲得されるわけであるが、そこには必ずオーバーロードの原則と超回復の原理が存在する。つまりは疲労と回復を繰り返しながらパフォーマンスが向上するのであって、特に大会前のコンディショニングにおいては、超回復のメカニズムをいかに効果的に引き出させるかが重要なカギになる。」という観点より、より詳しく、より現実的に説明していただきました。前河先生はコーチとして一流ですので、実際のランナーの弱点を見つけ出す為の視点をたくさん持っていて、個々の選手の傷害の可能性についても、ランニングフォームから見つけ出せる事を教えてくださいました。また、ランニング障害の原因として五つの要素を挙げていただきました。①直接外傷、②硬さ(柔軟性等)、③弱点(筋力不足等)、④生体力学的不安定性(アラインメン

ト)、⑤まちがった練習(路面の悪さ等)この五つの要素はランニングだけに限らず、全てに共通する物と思いました。最後に質疑応答をして、参加者の疑問の解消に充分のディスカッションが出来ました。終了時間の午後3時30分ぎりぎりまでの熱い内容でした。

(文責:支部長 原 和正)

《 関西支部 》

平成16年4月25日(日)大阪柔整会館で開催された研修会には会員はじめJATAC会員、学生(アムス柔道整復師養成学院、森ノ宮医療学園専門学校、明治東洋医学学院専門学校、行岡整復専門学校、履正社学園コミュニティスポーツ専門学校)及び一般聴講125名の参加の下、満員の会場で熱気溢れる研修となりました。

午前の第一講は、元日立バレーボールチームキャプテン中野眞理子先生を講師に迎え「スポーツはおもしろい!~人生の金メダリストになるために~」と題してご講演を頂きました。先生はミュンヘンオリンピックで銀メダルを、モントリオールオリンピックで金メダルを獲得した自身の体験を基に子供達にスポーツを指導する上の指導者の心構えを「待つこと、間をおくこと、根をはること」などと話され、厳しさの中にも褒めることを忘れず、指示待ちではなく自主自立した選手を育てることが大切だと結ばれました。しかし、聴講者から現在の日本チームの現状についての質問には先生も結論づけられず憂慮されていたのが印象的でした。ただ、競技者の裾野を広げて行くことが将来の国際選手の育成につながると、時間いっぱいまで熱弁を振られておられました。

午後の第二講は、金沢市で柳生心眼流伝統治療を継承し整骨院を開業されている蔭山直正先生を講師に迎え「伝統の整復と固定法の秘技の公開」と題し、日常診療のビデオを交えながらモデルによる実技講習が行われました。ゆう電法術はよもぎ・白樺皮・冬緑液などの草木から抽出した液体をネル布地に含ませ皮膚面に貼り、液が発散せぬ様にビニール等で覆い、スポンジ、タオル等で包み保温。血流を速め老廃物の排出を促進し新しい皮膚形成が早められるため、冷え、疲労が取り除かれ緊張がほぐれ疼痛が緩和されます。

熱取草の施術は、異常熱を吸収、発散しながら固定の一助となるものです。外傷による発生熱と施術により生ずる熱を防ぎ、更に正常温以下に体温を下げず血流を阻害せず自然治癒力を亢進させる粘着度のある湿布材です。

固定法は晒布を用い多頭帯や様々な幅の包帯、大小晒布に形成し、経木簾晒副木を併用した独自の技法により施術して行く様は芸術的でありました。先生は門外不出の秘技であるが聴講者の熱意に負けたと申され、予定を1時間余り超過する実技指導となりました。

昼休みに行われた平成15年度年次総会では、事業報

告・収支決算報告などが出席会員により審議、承認されました。また、次年度事業計画・予算案については同じく承認された新役員に一任し理事会審議を経て決定されることになりました。尚、増原光彦大阪体育大学教授が本会副会長に就任されることとなり支部長を勇退されました。支部設立当初よりお世話頂きましたこと感謝申し上げます。

(文責：畠中耕作)

《九州支部》

九州支部は小さい所帯ながら、今年で九州支部研修会も第3回を迎えることができ、回を重ねるごとに少しずつ充実しよう、少しでも九州の地にスポーツ整復療法学会を認知してもらおうと支部会員も頑張り、平成16年8月22日(日)午後12時より昨年同様久留米大学健康スポーツ科学センターにて96名の参加を得て開催された。今年は他県より多数参加頂いた。プログラムの内容は次の通りです。

- 1) 発表1「関節可動域および筋柔軟性に対するオートストレッチングの影響」久留米大学健康スポーツ科学センター研究員 大下泰司先生
- 2) 発表2「筑紫路100km 徒歩の旅の救護・柔整師の実践活動」JATAC 理事 小川整骨院 小川平八郎先生
- 3) 講演「女子サッカーLリーグのメディカルサポート」—プレーヤーとドクターのそれぞれの立場から— 久留米大学医学部第二生理 竹谷三恵先生
- 4) シンポジウム「スポーツ障害の対処の仕方 各分野から」格闘家の立場から・循環器専門医の立場から・柔整師の立場から
タフス道場 松田大次老館長、徳洲会病院循環器科部長 下村英紀先生、宇佐整骨院 西原清先生

以上です。

1)では久留米大学の大下先生より日頃の研究課題である創意工夫されたストレッチを患者さん本人に指導し、患者自身が行う効果的なストレッチとして紹介され興味深かった。

2)では、NHKのテレビでも放映されたJATAC福岡によるボランティア活動が紹介され、こうした草の根の活動の積み重ねが明日につながるのだと確信した。

3)では、女子サッカーLリーグに所属する選手でありながら、チームのメディカルサポートも行われている武谷先生にサポートの現状についてわかり易く解説をいただいた。

4)では、新たな試みとしてシンポジウムを行った。まだ第1回目という事もあって、試行錯誤で難産だったが、それぞれの立場の講師のお話しが聞けて有意義だった。格闘技現場の実態も聞けて大変興味深いものであったし、

徳洲会病院循環器科の下村先生には映像や、ダミーを使っての心肺蘇生法の実演まで見せていただき、いつ何時遭遇するか分からないという緊迫感があり、又、必ずマスターしなければならない最低限のことであり実技を見る目も真剣だった。この講義だけでも時間が足りないと感じるほどで今回は非常に内容の充実した、スポーツの現場と研修会の距離を近づけたものであったように感じた。今後もさらに実践に即した現場で役に立てるような研修会を開催していきたいと考えている。



写真1 実習風景

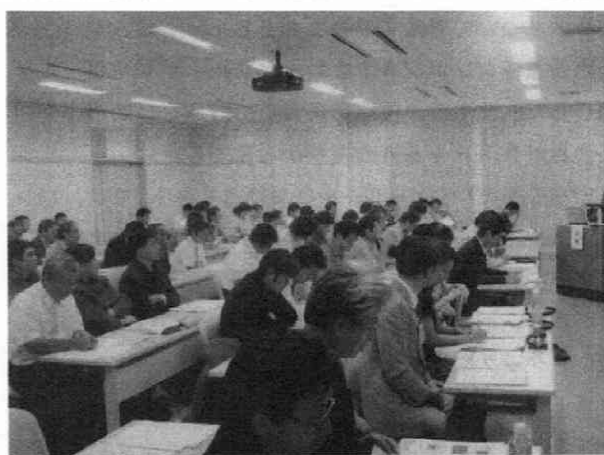


写真2 会場風景

(文責：松下慶太)

～専門分科会だより(スポーツ・リスト部会)～

シンポジウム「スポーツとリスト」開催！

部会長 岩本芳照 (兵庫県)

去る平成17年4月10日(日)、東京 YMCA 社会体育・保育専門学校において、JATAC の総会・認定講習会が開催された。同時に JSSPOT の研修会にもなっており、専門分科会のスポーツ・リスト部会が主催して「スポーツとリスト」をテーマにシンポジウムを行った。総会と特別講演2題に引き続いて午後3時過ぎからの開催ではあったが、60名以上が残っており活発な討論が行われた。

人は昔、直立2足歩行を始めたことと知能の発達により、手が他の動物とは比較にならないほど複雑・多様な働きが出来る様になった。やがて文明の発達と同時に発祥してきた各種スポーツにおいても手の役割は幅広く、様々な使い方が見られる。と同時にそれに伴うケガや障害が起こる。これらについて研究するのがリスト部会である。

そこで今回は、無数にあるスポーツの中から球技に焦点を絞り、バレーボール・野球・テニスの3種目におけるリストについて考えてみることにした。

座長兼任シンポジストを岩本が務め、バレーボールを担当した。北海道の佐藤勇司会員が野球を、仙台の菊地晃会員がテニスを各自の視点から発表した。

岩本の発表「バレーボールにおけるリスト」では、バレーボールでは手を強く握らない。ボールを受け止めない(ホールディング)。怪我の多い種目であり、特に手の外傷が多い。正確なトスは柔らかいリストから生まれる。強いアタックやサーブはバネの様なリストから生まれる。リストを生かすには下肢や体幹の動きが重要である。フィジカル・メンタル両面のコンディショニングが必要である。選手とのコミュニケーションを重視する。などが要旨であった。

佐藤会員の発表「野球肘とリスト」は、野球の外傷・障害のなかで、特にリストに関与して起こる野球肘について主に考察した。佐藤会員は一般的な当障害の発生機序や理論を理解し、それらを元に治療や指導を行ってきた。しかし、グラウンドにおいて選手達を診ていて、ボールを投げるときの立位バランスやボールの握り方などのアドバイスをするだけで肘の障害が激減したと述べてい

る。

菊地会員の発表「リスト障害(テニス)私の診かた考えた」では、Internal Timing (全体の動きの中で様々な部分が正確なタイミングと順序の結果として起こるように調整する能力)と、External timing(開かれた環境の中で生じる能力)が適材適所で働くことにより円滑な動きが行なわれていることに着目した。特にグリップと打点、球種についての調査に取り組み、これらの視点から治療することにより効果があったと述べた。

3名の演者によるそれぞれの種目についての口演の後、さらに以下の様な内容についてフロアーを交えて話し合った。

- ・ 種目による指、手首、前腕の使い方の特徴は？
- ・ 前腕のプロネーション(回内)スビネーション(回外)については？
- ・ 指の外傷と治療方法などの種目特性は？
- ・ 手首の外傷・障害の種目特性は？
- ・ 前腕の外傷・障害の種目特性は？
- ・ リストのコンディショニングは？
- ・ リストのテーピングは？
- ・ リストの固定具やサポーターは？
- ・ 手による正確なボールコントロールや強打を生むには身体の他の部分の何が重要か？
- ・ トレーナーの注意点は？



十分なディスカッションには時間が足らず、今後の分科会活動で更に研究を続けることとした。

平成17年度第1回理事会議事録

会期：平成17年6月26日（日）13時00分～

場所：東京海洋大学

出席：片岡会長、岡本副会長、増原副会長、片岡理事長
猪股、岩本（芳）、小野寺、菊地、草場、佐野、
渋谷、田邊、中村、畠中、原、村松、以上理事

司会：開会に先立ち片岡理事長より、猪股俊二氏が、昨
秋「瑞宝章」の叙勲を受けたこと、および片岡繁
雄会長が、今春北海道教育大学を定年退官された
ことが報告された。

開会：片岡会長より、理事会開会の挨拶があり、議長に
岡本副会長を指名した。

【報告事項】

1. 総務関連（佐野理事）

1) 会員動向：平成17年6月末現在の会員の動向
について、以下の報告があった。
個人会員(411名)、学生会員(10名)、賛助会員
(28名)、購読会員(7名)、特別会員(6名)の合
計462名が現会員数であるが、減少傾向が続い
ており、今後もその傾向が強まる見込みで、
会員数の確保に協力してほしい。

2) 財務関連（佐野理事）

資料に基づき、平成16年度の収入状況につい
て、月別、項目別に報告があった。

2. 学会誌編集関連（増原理事）

学会誌の発行状況と支部だよりの原稿について
報告された。

尚、平成16年度は、第6巻1号・2号が合併
になったこと、また投稿論文数が少ないこと、
さらに平成17年度第7巻1号として原著論文
2編、研究資料1編、教育講座等を編纂中であ
ることが報告され、また各巻の第1号に掲載予
定の支部だよりについて、4支部から未提出で
あり、早急に提出するようにとの要請があった。

3. 学会大会関連（田邊理事）

資料に基づき、下記のように本年度の学会大会
の概要の説明があった。
第2日の午前にキーノートレクチャーを企画し
ていること、特別講演は外国人講師を予定して
いることなどが報告され、片岡理事長より、
専門分科会のシンポジウムを複数(2～3) 予
定していること、特別講演では二日目日の最後
に「柔道整復業務における診断法について」の
テーマで企画を進めている旨補足説明があった。

<学会大会予定>

第1日 10月29日（土）

8:30 大会実行委員会

9:00 受付開始

10:00 研究発表、活動報告

12:30 昼食、評議員会

13:30 研究発表、活動報告

15:50 専門分科会シンポジウム、2会場

(1) 「スポーツ・パケイク専門分科会」

司会：原 和正

シンポジスト：3名程度

(2) 「スポーツボダイアトリー専門分会」

司会：入沢 正

シンポジスト：3名程度

(3) 「スポーツ整復工学専門分科会」未定

17:30 特別講演（その1）

「スポーツ障害とキネシオテーピング」

講師：加藤建造氏

（キネシオテーピング協会会長）

18:30 懇親会

第2日 10月30日（日）

9:00 キーノートレクチャー 未定

10:40 特別講演（その2）

「人体への理学的刺激と生体反応（仮題）」
米国ニューメキシコ州立大学整形外科部
理学療法学科（元）教授

Heather M. Murray 氏（理学療法博士）

12:10 昼食、総会

13:30 一般発表

13:30 特別シンポジウム

「柔整業務における診断技術」

司会：岡本武昌

「診断無くして治療は可能か？」

：田邊美彦

「施術所における診断技術と処置」

：原 和正

「スポーツ現場における診断と対応」

16:40 大会実行委員会（会場撤収・反省会）

4. 国際学術交流関係：理事長より本年度海外研修
申請がなく海外交流についても報告事項がない
ことが報告された。

5. 学術研修関係：理事長より以下の予定について
報告があった。

7/3：北信越支部（松本市）、7/17・18：JATAC
10周年記念大会、8/28：九州支部（久留米市）
8/28～9/4：JATAC アスレチック・ワークショップ（オレゴン）、
9/18：JATAC 研修会（福岡）。

尚、事務局より、支部の研修会時には、写真等
の記録を残すことと、開催の予定を少なくとも
3ヶ月前を目標に、遅くとも2ヶ月前には連絡
してほしい旨説明された。

また、理事長より、支部会の案内の葉書を当該
支部の会員について、省くことができないかと
いう提案があり、各支部会に確認の上、対処す
ることが了承された。

6. その他

1) 編集委員会関係：（増原委員長）

論文投稿数を増やすために、論文作成の相談体制を組織化して会員にその情報を伝え、論文作成を支援できないかとの発言があり、多くの発言があったが、組織の位置づけや相談体制について編集委員会で、今後検討していくことが了承された。

- 2) 学術会議登録関連：(総務委員会中村理事)
以下の経過報告があった。
平成16年4月に学術団体登録制度が廃止になり、近似の制度として、広報協力団体として申請し、認定を受ける制度がある旨説明され、広報協力団体に申請する方向で進めていくことが了承された。

【審議事項】

1. 1号議案：平成16年度事業報告(佐野理事)
資料に基づき説明がなされ、審議の結果了承された

平成16年度事業は、

- 1) 第6回学会大会の開催(2004年9月19日・20日)
北海道自動車短期大学にて。
2) 学会誌「スポーツ整復療法学研究」第6巻(第1/2号、第3号)を発刊。
3) 学術研修会(第47回～54回、計8回)を開催した

2. 2号議案：平成16年度決算報告(佐野理事)
資料に基づき説明がなされ、審議の結果了承された。
決算額7,215,129円、支出額4,416,232円、残額2,698,897円で、残額より2,000,000円(JBからの寄付金分)を国際交流・研究基金へ、698,897円を次年度繰越金とする。

3. 3号議案：平成18年度事業案(佐野理事)
資料に基づき説明がなされ、審議の結果、了承された。
但し、第8回学会大会は開催時期を10月末とする以外は未定である。

4. 4号議案：平成18年度予算案(佐野理事)
資料に基づき、平成18年度予算案の説明がなされ、審議の結果、承認された。
予算額：5,960,000円、支出内訳：
事業費4,410,000円、管理費：1,550,000円

5. その他

- 1) 次期役員・評議員選挙について(片岡理事長)
資料に基づき説明があり、一部修正の上、次回(10月28日開催予定)の第2回理事会で選挙監理委員の選出等の詳細を決定することとなった。

- 2) 研究助成関係(増原理事)
本年度研究助成の申請は、3件の申請があり、従来同様の方法で審査中であり、また、本年度の決算状況から研究助成金総額の増額の可能性

にて提案があった。

審議の結果、増額の件は、助成委員会で再度検討し、次回(10月28日予定)の理事会において決定することとなった。

- 3) 共同研究プロジェクト制度(第3回総会承認)について(片岡理事長)

資料に基づいて説明がなされ、審議の結果承認された。

内容：研究責任者を片岡会長、岡本副会長、増原副会長とする3課題のプロジェクトを次年度より発足し、学会誌に掲載し参加者を募集することとなった。

尚、事務費として1課題当たり10万円を供出(第6回総会承認事項)し、共同研究を推進するための「共同研究プロジェクト委員会」を会長、副会長、理事長、事務局長、編集委員長、学術研修委員長で構成する。

- 4) 「部位別専門柔道整復師」認定資格制度を発足の提案(片岡理事長)
同制度と委員会の設置について、資料に基づき提案と説明がなされたが、検討を継続することとなった。

- 5) 研究助成委員会を編集委員会から独立した組織とする件(片岡理事長)
現存の6委員会の外に、「共同研究プロジェクト委員会」・「部位別専門柔道整復師委員会」を加え、さらに「研究助成委員会」を編集委員会から独立させて設置する案が資料に基づき提案説明がなされ、審議の結果、委員会の設置は承認された。

尚、研究助成制度、共同研究プロジェクト制度は、本学会の根幹に関わることであり、是非、平成19年度予算案に反映することを強く望む意見が出され、関係する委員会で検討を重ねていくことが了承された。

- 6) JATACの創立10周年記念大会について片岡理事長より案内があった。

閉会：増原副会長の挨拶で理事会を閉会した。

「日本スポーツ整復療法学会」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:03-5463-0638

・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

「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学会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. 外国語言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、製版が不適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

第7巻1号を発刊するにあたり、本学会のこれまで6年間の歩みを振り返ってみると、決して順風満帆とはいえないまでも、この少ないスタッフと予算でよくここまで来たものだと感じます。

日本柔道整復・接骨医学会のような大きな組織でも、大変な台所事情を抱え、更なる会員確保に苦慮しています。本会はその点、奉仕的活動に支えられつつも、アットホームな組織で、コツコツと堅実に歩んで来たように思われます。

問題点としては、柔整会員主体の研究による発表や投稿が少ないことで、研究領域の中核をなすべき分野としては、努力が足りないように思われます。本会の活動は決して組織からの強制でなく、自発的なものであるため、つい他人任せにしている傾向があるようです。文章化の不得意な柔整会員向けに、論文作成の協力スタッフも控えておりますので、是非、身近なテーマを見つけて取り組み、積極的な投稿をお願いいたします。

(岩本芳照)

編集委員会

増原光彦 (委員長)

岩本芳照

堀井仙松

片岡幸雄

佐野裕司

Journal of Sport Sciences and Osteopathic Therapy
Vol.7 No.1 September 2005

禁無断転載

スポーツ整復療法学研究 (第7巻・第1号)

非売品

2005年9月25日発行

発行者 日本スポーツ整復療学会

会長 片岡 繁 雄

発行所 日本スポーツ整復療学会

〒108-8477 東京都港区港南4-5-7

東京海洋大学 海洋科学部 5号館 1F 佐野研究室内

TEL & FAX : 03-5463-0638

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

Toshikazu KAWAKAMI, Sadafumi TAKISE, Tokutaro OKAWA, Daisuke GIMA, Masaru IWATA and Kenji HIROHASHI

Effects of swimming exercise on the bone mineral density in postmenopausal females [1]

Masamichi NAKAMURA, Yutaka MIURA, Michitaka YAMAMOTO and Shigeo KATAOKA

Fundamental research on a healthy living environment: A Survey on university student's recognition of environmental problems [9]

Keiichi KANEKO, Yoji HATTORI and Tsuneji MURAMATSU

The relationship between a high school student's source of everyday stress and stress coping behavior and self-esteem [25]

Materials

Naoyuki KOBAYASHI and Jun OHASHI

Skiing and snowboarding injuries: A five years clinic-based survey [35]

News