

JOURNAL OF SPORT SCIENCES AND OSTEOPATHIC THERAPY

スポーツ 整復療法学研究

September 2007

平成19年9月

原著論文

プロジェクト研究

片岡繁雄、諸星真一、相原雄一、荒井俊夫、菅俣弘道、松原伸行、片岡幸雄

接骨院における高齢者の外傷診断と治療に関する基礎的研究-----[1]

活動報告

五十嵐貴仁、五十嵐仁、渋谷権司、片岡幸雄

御巣鷹山慰霊登山における救護活動報告-----[13]

教育講座

堀井仙松

スポーツ・医療科学のための確率統計学講座(最終回):データ間の相関係数(その2)-----[17]

嶋木敏輝

柔道整復師のための教育講座:Jyusei ultorasonography 入門-----[25]

学会通信

支部だより

議事録:理事会

共同研究プロジェクト制度および参加募集

接骨院における高齢者の外傷診断と治療に関する基礎的研究

片岡繁雄¹⁾、諸星真一²⁾、相原雄一³⁾、荒井俊雄⁴⁾、菅俣弘道⁵⁾、松原伸行⁶⁾、片岡幸雄⁷⁾¹⁾元北海道教育大学、²⁾名倉堂接骨院、³⁾神明接骨院、⁴⁾真砂接骨院、
⁵⁾すがまた接骨院、⁶⁾ミツワ接骨院 ⁷⁾千葉大学

A Study of Diagnosis and Treatment of Elders' External Injuries at Sekkotsu Clinics

¹⁾Shigeo KATAOKA, ²⁾Shinichi MOROBOSHI, ³⁾Yuichi AIHARA, ⁴⁾Toshio ARAI,
⁵⁾Hiromichi SUGAMATA, ⁶⁾Nobuyuki MATSUBARA ⁷⁾Yukio KATAOKA¹⁾ Hokkaido University of Education, ²⁾ Nakurado Sekkotsu Clinic, ³⁾ Shinmei Sekkotsu clinic
⁴⁾ Masago Sekkotsu Clinic, ⁵⁾ Sugamata Sekkotsu Clinic,
⁶⁾ Mitsuwa Sekkotsu Clinic, ⁷⁾ Chiba University

Abstract

A survey was simultaneously conducted of 612 elderly patients over 65 years old who attended Sekkotsu Clinics and 612 Judo Therapists, with the following results.

1) Percentages of subjects who attended Sekkotsu Clinics for "sprain treatment" and for "tendon and muscle treatment" were relatively high, at 75.0% and 37.3%, respectively. The percentages who attended Sekkotsu Clinics for "bone fracture treatment" and for "bone dislocation treatment" were relatively low, at 3.6% and 1.1%, respectively.

2) Percentages of regions treated at Sekkotsu Clinics were high for "lower back" (61.6%), "knee" (43.0%), "shoulder" (29.6%) and "neck" (20.8%), and percentages of causes of external injuries were high for "injured by falling" (44.1%), "injured by exercise or sports" (24.2%) and "pain of uncertain cause" (23.7%).

3) Percentages of reasons for choosing their Sekkotsu clinics were high for "the therapist treats me kindly" (59.8%), "the clinic is near my house" (53.8%), "the treatment is reliable" (53.6%), "Judo therapist is good and reliable" (50.0%), and "the clinic has a good reputation" (41.7%).

4) For the Judo therapists' healing prognosis for trauma patients, 49.2% indicated there was a "radical cure" and 50.8% indicated there was "imperfect cure/no better than symptom reduction/aftereffects remain".

5) For "consent-related items" (10 items about the Judo therapists' explanation to the elderly patients), "informed well" was indicated for "symptoms" (84.5%), "disease names" (81.9%) and "treatment contents" (76.0%) and they were all high percentages. Furthermore, for "handling of patients", high percentages were obtained for "explained in an understandable way" (84.2%), "listened to patients well" (71.9%) and "treated patients politely" (60.5%).

(J. Sport Sci. Osteo. Thera. 9(1): 1-11, August, 2007.)

Key Words: 接骨院(Sekkotsu Clinic)、65歳以上の患者(Patients over 65 years old)、
診断と治療(Diagnosis and treatment)、
患者への説明と対応(Informed Consent and Handling of patients)

目 的

我が国の総人口に占める 65 歳以上の割合は、5% (1995 年)、25.2%(2015 年)、さらに 28.0%(2030 年—推定)、32.3%(2049 年—推定)と推移し、一方では「若年者」の減少問題
を伴いながら「少子超高齢社会」を迎えることが指摘されている。このような少子化問題と高齢者の増加問題は、「接骨院(柔道整復師)」とは無関係ではあり得ない。それは、接骨院に若年者の来院が減少する反面、高齢者の来院が増加するからである。

Armeda F. Ferrini & Rebecca L. Ferrini¹⁾ によると、「加齢(aging)」は、生後から時間的経過とともに生体に生

じる一連の形態的・機能的変化を示し、「老化(senescence)」は加齢現象のうち、特に成熟期以降に生じる組織的崩壊や生理的退行変化を示すとし、「老化」と「加齢」は、時には同意語として扱われることがあるとしている。

老化現象¹⁾は、「機能低下」における 5 つの必要条件を満たすことが必要であるとし、(1)は普遍的(universal)であること(全ての人種に共通して起こる)、(2)は内在性(intrinsic)であること(年齢や遺伝子によって引き起こされる)、(3)は進行性(progressive)であること(ある程度を遅らせることが可能)、(4)不可逆性(irreversible)であること(逆戻りしない)、(5)は有害性(deleterious)であること(心身に

とって機能喪失に繋がる)と指摘している。

身体的老化の特徴は、加齢に伴う身体の諸器官の役割と機能低下の変化であり、遺伝因子と環境因子(慢性疾患、睡眠、運動、食習慣、過度の飲酒、喫煙習慣等)の影響を受けることは、すでに多くの研究により指摘されているところである。

高齢者の機能低下は、不活動(運動不足)と深く関わり、疲労感の増加や身体的持久力の低下、筋力の低下と関節の硬直化をもたらし、若年者に比べて「転倒事故、運転事故、歩行事故、運動スポーツ事故、家庭内事故」等に遭遇しやすく、その回復には長時間を要する。特に、我が国の高齢者の転倒による大腿骨頸部骨折は²⁾、年間約9万人と推定され、その約4割が「要介護」または「寝たきり」になると推定されている。

現在、柔道整復師の法的業務範囲は、「各種の打撲、捻挫、または骨折に対して応急的、または医療補助の目的によりその回復を図る施術行為」(柔道整復師法17条)とされ、医師とは異なり、「医業類似行為」を行う者として位置づけられている。

柔道整復師は、国民の日常生活や運動・スポーツ等で発生する外傷、特に「骨折、脱臼、捻挫、打撲、筋・腱損傷」等を施術し、これまで、「国民医療の重要な担い手」として、医療の偏在化と地域医療の多様化の中に定着していると考えられる。また、片岡ら³⁾の全国調査(1995年、n:2278)によると、小中学校の校区に接骨院が72.3%存在し、受診率は61.9%であったこと、また片岡ら⁴⁾の調査(1999年、n:6780)では、「今後とも接骨院で受診・通院する」とした者は92.8%であったこと、さらに接骨院への「社会的評価」の調査(n:9663)⁵⁾では、社会的評価が「高い」19.9%で、60歳以上の高齢者では18.2%も者が「高い」と評価している。これらの調査の結果は、接骨院が広く国民の「健康の維持増進」と「疾病予防や事故防止の役割」を果たしていることを意味している。

本研究は、特に接骨院へ来院する「65歳以上の高齢者」が日常生活において、「健康の維持増進・疾病予防・事故防止・寝たきり(要介護)防止」のために、どのような「体力づくり」と「健康づくり」を行っているか。また、接骨院へどのような「外傷の治療」を求めて来院しているか、さらに柔道整復師(接骨院)は、来院した高齢者の外傷に対して診断後の「治療の結果」をどのように考えているか、同時に、「認識能力と記憶力」が低下している高齢者に対してのどのような「説明」を行っているか、また、診断と治療に際して、どのように「対応」しているか等を分析することにより、接骨院における高齢者の「柔道整復療法のあり方」を検討するための基礎資料を得ることを目的とする。

方 法

調査は、全国に居住する柔道整復師(接骨院)と接骨院において、受診・通院する65歳以上の高齢患者を対象に「無記名質問紙」を配付し、612名(回収率61.2%)からの回答を得た。

調査内容は65歳以上の高齢患者自身が回答する「体力づくり」(11項目)と「健康づくり」(15項目)、「接骨院を選定した理由」(17項目)の3項目、及び柔道整復師が回答する「初診・通院の有無」、「来院の目的」、「治療部位」、「外傷発生の原因」についての4項目、「治療後の結果の見通し」、治療時の「病名の説明、症状の説明、治療内容の説明」についての4項目、治療時の「治療上の危険性の説明、外傷を治療しない場合の説明、病院での治療法等の他の治療法の説明、治療期間の説明、徒手検査等の目的の説明、治る見込みの説明」についての7項目、患者からの質問に対する「回答の丁寧さ」についての1項目、診断・治療を通じて、柔道整復師の高齢患者への対応である「分かりやすさ、丁寧さ、優しさ、親切さ、訴えの聴取、世間話への相手、笑顔対応、家族の話への対応、プライバシーへの気遣い、悩みや心配事の聴取」についての10項目であった。

調査期間は平成18年10月1日から平成19年1月31日までであった。なお、結果の数値は、実数値、及び比率で示し、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%未満を有意とした。なお、結果において、項目間の関連表の一部は紙数の関係上省略した。

対象の基本属性は、性別では、「女」364名(59.5%)、「男」239名(39.1%)、「無回答」9名(1.5%)、年代別では「65歳以上70歳未満」170名(27.8%)、「70歳以上75歳未満」213名(34.8%)、「75歳以上80歳未満」112名(18.3%)、「80歳以上」112名(18.3%)、「無回答」5名(1.5%)であった。

結 果

1. 高齢患者の日常の「体力づくり」について

接骨院に来院した高齢患者の日常生活における「体力づくり」については、表-1の通り「散歩や歩くこと」406名(66.3%)、「簡単な体操」249名(40.7%)、「買物」165名(27.0%)、「庭仕事」136名(22.2%)等が高率であった。

「性別」では、「簡単な体操・ダンスや踊り・旅行・買物」は「女」が、「登山や山歩き・庭仕事・ゴルフ」は「男」が有意に高率であった。

「年代別」では、「登山や山歩き・ゴルフ」は「65歳以上70歳未満」が、「庭仕事・ダンスや踊り」は「70歳以上75歳未満」が有意に高率であった。

表-1 高齢患者の「体力づくり」について「複数回答(%)」

(1)簡単な体操	249名 (40.7)
(2)散歩や歩くこと	406名 (66.3)
(3)パークゴルフ	35名 (5.7)
(4)旅行	103名 (16.8)
(5)ゴルフ	46名 (7.5)
(6)テニスや卓球	50名 (8.2)
(7)踊りやダンス	68名 (11.1)
(8)庭仕事	136名 (22.2)
(9)買物	165名 (27.0)
(10)登山や山歩き	32名 (5.2)
(11)その他	6名 (1.0)

2. 高齢患者の日常の「健康づくり」について

接骨院に来院した高齢患者の日常生活における「健康づくり」については、表-2の通り「運動をする」343名(56.0%)、「十分に睡眠をとる」304名(49.7%)、「規則正しい生活をする」303名(49.5%)、「不調の時は直ぐ病院へ行く」285名(46.6%)、「食べ過ぎない」281名(45.9%)、「野菜を多く食べる」265名(43.3%)、「塩分を取過ぎない」246名(40.2%)等が高率であった。

「性別」では「できるだけ健康食材をとる・野菜を多く食べる・偏食をしない・食べ過ぎない」は「女」が、「酒を飲み過ぎない・煙草の量を減らす」は「男」が有意に高率であった。

「年代別」では「運動をする」は「65歳以上 75歳未満」が、「不調の時は直ぐ病院へ行く」は「70歳以上 75歳未満」が有意に高率であった。

表-2 高齢患者の「健康づくり」について「複数回答:(%)」

(1)運動をする	343 (56.0)
(2)疲れ過ぎない	229 (37.4)
(3)食べ過ぎない	281 (45.9)
(4)酒を飲み過ぎない	151 (24.7)
(5)偏食をしない	173 (28.3)
(6)間食をしない	132 (21.6)
(7)煙草の量を減らす	60 (9.8)
(8)十分に睡眠をとる	304 (49.7)
(9)塩分を取過ぎない	246 (40.2)
(10)野菜を多く食べる	265 (43.3)
(11)規則正しい生活をする	303 (49.5)
(12)何事にもよくよしない	194 (31.7)
(13)不調の時はすぐ病院へ行く	285 (46.6)
(14)できるだけ健康食材をとる	173 (28.3)
(15)その他	3 (0.5)

3. 高齢患者の接骨院への「来院別(初診・通院別)」について

接骨院への来院について、「初診者(はじめての来院者)」は105名(17.2%)、「通院者(すでに通院している来院者)」は500名(81.7%)、「無回答」は7名(1.1%)であった。なお、性別、及び年代別には有意差が認められなかった。

4. 高齢患者の接骨院への「来院の目的」について

「来院の目的」は表-3の通り、「捻挫治療」459名(75.0%)、「筋や腱の損傷治療」228名(37.3%)が高率であったが、「骨折治療」は22名(3.6%)、「脱臼治療」は7名(1.1%)で低率であった。

「性別」では、「打撲の治療のため」は「男」が、また「年代別」では、「筋や腱の治療のため」は「65歳以上 75歳未満」の高齢者が有意に高率であった。

「来院別」では、「通院者」は「筋・腱の損傷治療のため」が高率であった。

表-3 高齢患者の接骨院への「来院目的」について「複数回答:(%)」

(1)骨折の治療のため	22(3.6)
(2)脱臼の治療のため	7(1.1)
(3)捻挫の治療のため	459(75.0)
(4)打撲の治療のため	85(13.9)
(5)筋や腱の損傷治療のため	228(37.3)
(6)その他	2(0.3)

5. 高齢患者の「治療部位」について

治療部位については、表-4の通り、「腰」377名(61.6%)、「膝」263名(43.0%)、「肩」181名(29.6%)、「首」127名(20.8%)等が高率であった。

「性別」では、「膝」が「女」が、「足の付根」は「男」が有意に高率であった。

「年代別」では、「腰」は「70歳以上 75歳未満」の者が有意に高率であった。

「来院別」では、「通院者」は「首、腰、背中、足の指」が有意に高率であった。

「来院目的別」では、「骨折治療」は「手首」が、「脱臼治療」は「首、肩、肘、手首、手の指、足首」が、「捻挫治療」は「腰、首」が、「打撲治療」は「足の指、膝、背中、手首、肘、首」が、「筋・腱の損傷治療」は「足の付根、背中、腰、肩」がそれぞれ有意に高率であった。

表-4 高齢患者の「治療部位」について「複数回答:(%)」

(1)首	127 (20.8)	(7)背中	84 (13.7)
(2)肩	181 (29.6)	(8)足の付根	39 (6.4)
(3)肘	38 (6.2)	(9)膝	263 (43.0)
(4)手首	38 (6.2)	(10)足首	62 (10.0)
(5)手の指	23 (3.8)	(11)足の指	17 (2.8)
(6)腰	377 (61.6)	(12)その他	6 (1.0)

6. 高齢患者の外傷「発生の原因」について

外傷発生の原因については、表-5の通り、「転んで怪我」270名(44.1%)、「運動やスポーツで怪我」148名(24.2%)、「患者が原因不明としている怪我」145名(23.7%)等が高率であった。

「性別」では、「以前怪我した所が痛い」と「転んで怪我をした」は「女」が、「運動やスポーツで怪我をした」は「男」が有意に高率であった。また、「年代別」では「運動やスポーツで怪我をした」は「65歳以上 75歳未満」が有意に高率であった。

「来院別」では、「通院者」は「以前、怪我した所が痛い」が有意に高率であった。

「来院目的別」では、「捻挫治療」は「運動やスポーツで怪我をした、物にぶつけて怪我をした、転んで怪我をした」者に、「筋・腱の損傷の治療」は「以前の怪我の所が痛い、運動やスポーツで怪我をした、原因がはっきりしないが痛い」者にそれぞれ有意に高率であった。

表-5 高齢患者の外傷「発生の原因」について「複数回答:(%)」

(1) 転んで怪我をした	270 (44.1)
(2) 物にぶつけて怪我をした	65 (10.6)
(3) 運動やスポーツで怪我をした	148 (24.2)
(4) 以前怪我をした所が痛い	118 (19.3)
(5) 原因がはっきりしないが痛い	145 (23.7)
(6) その他	9 (1.5)

「部位別(首)」に「発生原因(物にぶつけた)」との関連をみると、表-5(1)の通り、「物にぶつけた」は「首」が有意に高率であった。また、「物にぶつけた」は、「肩、肘、手首、手の指、背中、足の指」においても同様であった。さらに、「転んで怪我をした」は「肘、手首、膝、足首」に有意に高率であった。同様に、「以前怪我をした所が痛い」では「肩」に、「原因がはっきりしない」では「腰」にそれぞれ有意に高率であった。

表-5(1) 原因「物にぶつけた」と部位「首」について(%)

発生原因/部位	首を怪我した	首を怪我しない
ぶつけた	24 (36.9)	41 (63.1)
ぶつけない	103 (18.8)	444 (81.2)

df:1

p<0.01

7. 高齢患者の接骨院への「選定理由」(患者回答)について

高齢者の接骨院選定理由については、表-6 の通り、「親切に治療してくれる」366 名(53.6%)、「自宅から近い」329 名(53.8%)、「治療が信頼できる」328 名(53.6%)、「人柄がよく安心できる」306 名(50.0%)、「地域の評判がよい」255 名(41.7%)、「説明が丁寧でよい」246 名(40.2%)等が高率であった。

「性別」では、「怪我以外の話もしてくれる・優しく治療してくれる・親切に治療してくれる・世間話もでき気楽だ・人柄がよく安心できる・質問によく答えてくれる」は「女」が有意に高率であった。なお、「男」には有意差は認められなかった。

「年代別」では、「質問によく答えてくれる・説明が丁寧でよい・治療が信頼できる・治療費が安い・待ち時間が少ない」は「70 歳以上 75 歳未満」が有意に高率であった。

「来院別」では、「通院者」には「自宅から近い、いつも通院している、親切に治療してくれる、優しく治療してくれる、治療が信頼できる、待ち時間が少ない、治療費が安い、説明が丁寧でよい、怪我以外の話もする、質問によく答えてくれる、知人の紹介、先生の人柄がよく安心できる、世間話もでき気楽、怪我予防の話もする」が有意に高率であった。

「来院目的別」では、「骨折治療」は「優しく治療してくれる」が、また「脱臼治療」は「治療が信頼できる、待ち時間が少ない、治療費が安い、怪我以外の話もよく聞いてくれる、質問によく答えてくれる」が、さらに「筋や腱の損傷治療」は「優しく治療してくれる、親切に治療してくれる」が有

意に高率であった。

「部位別」では、「首」は「先生の人柄がよく安心、質問によく答えてくれる、治療費が安い、親切に治療してくれる」が、「肩」は「質問によく答えてくれる、治療費が安い、治療が信頼できる、親切に治療してくれる」が、「手首」は「怪我の予防の話もしてくれる」が、「腰」は「先生の人柄がよく安心できる、質問によく答えてくれる、治療費が安い」が、「膝」は「先生の人柄がよく安心できる、質問によく答えてくれる、手術・注射等がない、治療費が安い、親切に治療してくれる」が、「足の指」は「怪我の予防の話もしてくれる、治療費が安い、怪我以外の話もしてくれる、自宅から近い」がそれぞれ有意に高率であった。なお、「肘、手の指、背中、足のつけ根、足首」には有意差は認められなかった。

「発生原因別」では、「転んで怪我をした」は「怪我の予防話もしてくれる」が、「以前怪我をした所が痛い」は「治療費が安い、治療が信頼できる、待ち時間が少ない、手術・注射等がない、地域の評判がよい、説明が丁寧、怪我の予防の話もしてくれる、質問によく答えてくれる、先生の人柄がよく安心できる」が、「原因がはっきりしないが痛い」は「親切に治療してくれる、優しく治療してくれる、治療が信頼できる、地域の評判がよい」が有意に高率であった。なお「物にぶつけて怪我をした、運動・スポーツで怪我をした」には有意差は認められなかった。

表-6 高齢患者の接骨院「選定の理由」について「複数回答:(%)」

(1) 自宅から近い	329 (53.8)
(2) いつも通院している	240 (39.2)
(3) 親切に治療してくれる	366 (59.8)
(4) 優しく治療してくれる	199 (32.5)
(5) 治療が信頼できる	328 (53.6)
(6) 待ち時間が少ない	166 (27.1)
(7) 小さい時から通院している	5 (0.8)
(8) 治療費が安い	132 (21.6)
(9) 手術、注射、薬がない	74 (12.1)
(10) 地域の評判がよい	255 (41.7)
(11) 説明が丁寧でよい	246 (40.2)
(12) 怪我以外の話もしてくれる	158 (25.8)
(13) 質問によく答えてくれる	229 (37.4)
(14) 知人の紹介	188 (30.7)
(15) 人柄がよく安心できる	306 (50.0)
(16) 世間話もでき気楽だ	206 (33.7)
(17) 怪我の予防の話もする	212 (34.6)
(18) その他	4 (0.7)

高齢者の接骨院への「選定の理由」である「(6)親切に治療してくれる(59.8%)・(1)自宅から近い(53.8%)・(3)治療が信頼できる(53.6%)・(15)先生の人柄がよく安心できる(50.0%)・(10)地域の評判がよい(41.7%)・(11)説明が丁寧でよい(40.2%)」の上位 6 つの理由と「6 つ以外の選定理

由(表-6参照)」と柔道整復師の「患者への説明(表-8参照)」、及び「患者への対応(表-9参照)」との3項目間において有意差が認められた項目は、表-6(1)の通りであった。

表-6(1) 患者の接骨院「選定理由(6項目)」と「6項目以外・説明・対応」との関連

選定理由	「A」:6項目以外の選定理由、「B」:患者への説明、「C」:患者への対応
(1) 近い 329名 (53.8%)	A → 「怪我の予防、世間話もでき気楽、質問に答える、怪我以外の話、説明が丁寧、地域の評判がよい、手術・注射等がない、治療費安い、待ち時間が少ない、優しい治療、いつも通院している」 B → 「なし」 C → 「悩みや心配事を聞いた、家族の話聞いた、よく話を聞いた、優しく扱った、丁寧に扱った」
(5) 信頼 328名 (53.6%)	A → 「待ち時間が少ない、治療費が安い、手術・注射等がない、地域の評判、説明が丁寧、怪我以外の話、質問によく答える、人柄がよく安心、世間話もでき気楽、怪我の予防話」 B → 「症状の説明、検査の説明、質問に丁寧に答えた」 C → 「分かりやすく話した、丁寧に扱った、優しく扱った、親切に扱った、よく話を聞いた、世間話もでき気楽、笑顔で治療した、家族の話をした、プライバシーに気を配った、悩みや心配事も聞いた」
(3) 親切 366名 (59.8%)	A → 「怪我の予防の話、世間話をした、人柄がよく安心、質問によく答えた、怪我以外の話、説明が丁寧、地域の評判、手術・注射等がない、治療費が安い、待ち時間が少ない、治療が信頼できる、優しい治療」 B → 「なし」 C → 「悩みや心配事を聞いた、家族の話も聞いた、笑顔で治療した、世間話も聞いた、よく話を聞いた、親切に扱った、優しく扱った、丁寧に扱った」
(10) 評判 255名 (41.7%)	A → 「説明が丁寧、怪我以外の話、質問によく答えてくれた、人柄がよく安心、世間話もでき気楽、怪我の予防の話」 B → 「治る見込みの説明、患者への説明が丁寧」 C → 「分かりやすく話した、丁寧に扱った、話をよく聞いた、笑顔で治療した、家族の話もした」
(11) 丁寧 246名 (40.2%)	A → 「怪我以外の話をした、質問によく答えてくれた、人柄がよく安心、世間話ができ気楽、怪我の予防の話」 B → 「病名の説明、症状の説明、治療内容

	の説明、検査目的の説明、患者からの質問に丁寧に答えた」 C → 「分かりやすく話をした、丁寧に扱った、優しく扱った、親切に扱った、よく話を聞いた、世間話をした、笑顔で治療した、家族の話をした、プライバシーに気を配った、悩みや心配事も聞いた」
(15) 人柄 306名 (50.0%)	A → 「世間話ができ気楽、怪我以外の話」 B → 「症状の説明、治療しない場合の説明、検査目的の説明」 C → 「分かりやすく話をした、優しく扱った、丁寧に扱った、親切に扱った、よく話を聞いた、世間話をした、笑顔で治療した、家族の話をした、プライバシーに気を配った」

8. 高齢患者に対する柔道整復師の「結果の見通し」について

患者に対する外傷の診断や治療を通じて、柔道整復師の「結果の見通し」については、表-7の通り、「完全に治癒」301名(49.2%)、「完全には治癒しない」181名(29.6%)、「症状が軽減する程度」125名(20.4%)、「後遺症が残る」5名(0.8%)であった。

「年代別」では、「完全に治癒、及び完全には治癒しない」は「65歳以上70歳未満」が、「症状が軽減する程度」は「75歳以上」が、「後遺症が残る」は「65歳以上70歳未満」がそれぞれ有意に高率であった。なお、「性別」には有意差は認められなかった。

「来院別」では、「初診者」には「完全に治癒する」が、「通院者」には「完全に治癒しない、症状は軽減する程度、後遺症が残る」が有意に高率であった。

「来院目的別」では、「骨折の治療のため」は「後遺症が残る」が有意に高率であった。

「選定理由別」には、有意差は認められなかった。

表-7 「結果の見通し」について (%)

(1) 完全に治癒と思う	301 (49.2)
(2) 完全には治癒しないと思う	181 (29.6)
(3) 症状が軽減する程度と思う	125 (20.4)
(4) 後遺症が残ると思う	5 (0.8)
(5) その他	0 (0.0)

「部位別」の「肘」と「結果の見通し」をみると、表-7(1)の通り、治療部位が「肘」の者は「完全治癒」が有意に高率であった。また、治療部位が「手首」の者は、「後遺症が残る」が、さらに治療部位が「腰」の者は、「完全には治癒しない」及び「症状は軽減する程度」がそれぞれ有意に高率であった。

表-7(1) 治療部位「肘」と「結果の見通し」について (%)

「肘」負傷	完全治癒	完全治癒 しない	症状軽減 程度	後遺症が 残る
有	33(86.8)	3(7.9)	2(5.3)	-
無	269(46.7)	178(31.0)	123(21.4)	5(0.9)

df:3

p<0.01

9. 高齢患者への柔道整復師の「説明」について

柔道整復師の患者に対する説明については、表-8の通り、「よく説明した」項目は「(10)丁寧さ」540名(88.2%)、「(2)症状の説明」517名(84.5%)、「(1)病名の説明」501名(81.9%)、「(3)治療内容の説明」465名(76.0%)等が高率であった。また「説明しなかった」項目は「(5)治療しない時の説明」201名(32.8%)、「(4)治療上の危険性の説明」179名(29.2%)、「(6)他の治療法の説明」98名(16.0%)、「(8)検査の説明」89名(14.5%)等が高率であった。

「年代別」にみると、「検査の目的の説明」において、「よく説明した」者は「65歳以上70歳未満」の者に、「多少説明した」は「70歳以上75歳未満」の者に、「説明しなかった」は「75歳以上」の者にそれぞれ有意に高率であった。また「症状の説明」において、「よく説明した」は「65歳以上70歳未満」の者に、「多少説明した」は「70歳以上80歳未満」の者に、「説明しなかった」は「80歳以上」の者にそれぞれ有意に高率であった。なお、「性別」には有意差は認められなかった。

「来院別」にみると、「治療内容の説明、治療上の危険性の説明、治療しない場合の説明、他の治療法の説明、治療期間の説明」については「初診者」には「よく説明した」が高率であったが、「通院者」には「多少説明した」及び「説明しなかった」が有意に高率であった。また、「治療の見込みの説明」については、「初診者」には「よく説明した」が、「通院者」には「多少説明した」が有意に高率であった。

「来院目的別」に「よく説明した」をみると、「骨折治療」では「治療期間の説明」が、「脱臼治療」では「治療上の危険性の説明、治療しない場合の説明、治療期間の説明」が、「捻挫の治療」では「病名の説明、症状の説明、治療内容の説明、検査目的の説明、患者からの質問に対する説明」が、「打撲治療」では「治療しない場合の説明、他の治療法の説明、治療の見込みの説明」がいずれも有意に高率であった。

「結果の見通し別」では、表-8(1)の通り、「病名の説明」において、「完全治癒」は「よく説明した」者に、「完全に治癒しない」は「多少説明した」者に、「症状軽減程度」は「説明しなかった」者に有意に高率であった。また、同様な結果が「症状の説明、治療内容の説明、治療期間の説明、検査目的の説明、治療の見込みの説明」においても認められた。一方、患者への「説明の丁寧さ」については、「完全治癒」は「丁寧に答えた」者に、「完全には治癒しない」及び「症状が軽減する程度」は「丁寧に答えなかった」者に有意に高率であった。

表-8(1) 「説明(病名)」と「結果の見通し」について (%)

説明「病名」	完全治癒	完全治癒しない	症状軽減程度	後遺症が残る
よく説明した	271(54.1)	148(29.5)	78(15.6)	4(0.8)
多少説明した	27(27.0)	30(30.0)	42(42.0)	1(1.0)
説明しなかった	3(3.0)	2(2.0)	5(5.0)	-

df:6

p<0.01

表-8 患者への説明について(%) (註)*印は「無回答」を示す

患者への説明内容	よく説明した	多少説明した	説明しなかった
(1)病名の説明	501(81.9)	100(16.3)	10(1.6) *1(0.2)
(2)症状の説明	517(84.5)	87(14.2)	8(1.3) -
(3)治療内容の説明	465(76.0)	131(21.4)	15(2.5) *1(0.2)
(4)治療上の説明	230(37.6)	202(33.0)	179(29.2) *1(0.2)
(5)不治療時の説明	222(36.3)	179(29.2)	201(32.8) *10(1.6)
(6)他の治療法説明	299(48.9)	215(35.1)	98(16.0) -
(7)治療期間の説明	305(49.8)	241(39.4)	64(10.5) *2(0.3)
(8)検査の説明	306(50.0)	210(34.3)	89(14.5) *7(1.1)
(9)治療見込みの説明	398(64.2)	192(31.4)	25(4.1) *2(0.3)
(10)説明の丁寧さ	540(88.2)	68(11.1)	3(0.5) *1(0.2)

10. 柔道整復師の患者への「対応」について

柔道整復師が高齢者の「診断や治療」を通じて、特に「留意した対応」事項については、表-9の通り、「分かりやすく話をした」515名(84.2%)、「よく話を聞いた」440名(71.9%)、「丁寧に扱った」370名(60.5%)、「親切に扱った」320名(52.3%)等の順で高率であったが、一方、「プライバシーに気を配った」113名(18.5%)、「悩みや心配事も聞いた」112名(18.3%)等は低率であった。

「年代別」では「優しく扱った」は「75歳以上」の高齢者が有意に高率であった。

なお、「性別」には有意差は認められなかった。

「来院別」では、「通院者」には「優しく扱った、親切に扱った、世間話をした、悩みや心配事も聞いた」が有意に高率であった。

「来院目的別」では、「骨折の治療」において「優しく扱った、家族の話もした、

世間話もした」が有意に高率であった。なお、「部位別」には有意差は認められなかった。

11. 柔道整復師の患者への「説明」と「対応」との相互関連について

柔道整復師の患者への説明「病名の説明」と対応「分かりやすく話をした」との関連については、表-9(1)の通り「病名」について、「よく説明した」者は「分かりやすく話をした」が有意に高率であった。同様に、「よく説明した」10項目と「対応」10項目との間に有意な関連を示した項目は表-9(2)の通りであった。

表-9 患者への「対応」について 「複数回答:(%)」

(1)分かりやすく話をした	515 (84.2)
(2)丁寧に扱った	370 (60.5)
(3)優しく扱った	263 (43.0)
(4)親切に扱った	320 (52.3)
(5)よく話を聞いた	440 (71.9)
(6)世間話をした	188 (30.7)
(7)笑顔で対応した	213 (34.8)
(8)家族の話もした	90 (14.7)
(9)プライバシーに気を配った	113 (18.5)
(10)悩みや心配事も聞いた	112 (18.3)
(11)その他	2 (0.3)

「対応」項目から「説明」項目をみると、「(A):分かりやす

く話をした」は「説明 10 項目」に、また「(I):プライバシーに気を配った」及び「(J):悩みや心配事も聞いた」はそれぞれ「説明 7 項目」に、さらに「(E)よく話を聞いた」は「説明 6 項目」に有意な関連が見られた。

一方、「説明」項目から「対応」項目をみると、「(II)症状の説明」は「対応 6 項目」に、また、「(VI)他の治療法の説明」「(VII)検査の説明」「(X)説明の丁寧さ」はそれぞれ「対応 5 項目」に有意な関連が見られた。

表-9(1) 「病名の説明」と「分かりやすく話をした」について (%)

「分かりやすい話」	よく説明した	多少説明した	説明しない
した	448 (87.2)	61 (11.9)	5 (1.0)
しなかった	53 (54.6)	39 (40.2)	5 (5.2)

df:2

p<0.01

表-9(2) 患者への説明(I-X)と対応(A-J)の関連について

注 1/2	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
A	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
B	—	—	—	—	—	—	—	*	—	*
C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D	—	*	—	—	—	—	—	—	—	—
E	*	**	**	—	—	*	—	*	—	**
F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
G	—	**	—	—	—	*	—	—	—	*
H	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
I	*	**	—	**	**	**	—	**	—	*
J	**	**	**	*	—	*	**	*	—	—

注 1) 「対応」 A:分かりやすく話した。 B:丁寧に扱った。 C:優しく扱った。

D:親切に扱った。 E:よく話を聞いた。 F:世間話をした。 G:笑顔で対応した。

H: 家族の話もした。 I:プライバシーに気を配った。 J:悩みや心配事も聞いた。

注 2) 「説明」 I:病名の説明。 II:症状の説明。 III:治療内容の説明。

IV:治療上の危険性の説明。 V:治療しない時の説明。 VI:他の治療法の説明。

VII:治療期間の説明。 VIII: 検査の説明。 IX:治療見込みの説明。 X:説明の丁寧さ。

注 3) 「*」: p<0.05、「**」: p<0.01、「—」: Non-sig

考 察

1. 高齢者の「健康的生活習慣」について

「生活習慣病」の発症や進行には、「食習慣、運動習慣、休養の取り方、嗜好」等の生活習慣と深く関わっており、生活習慣の改善によって、従来の「成人病」(1997 年厚生省は、「成人病」を「生活習慣病」に変更)は、「生活習慣病」に変更され、発症予防へと大きく方針転換をした。田上⁹⁾は「糖尿病に代表される「生活習慣病」は、自覚症状がないまま病気が進行する。だからこそ、病氣と密接な関連がある「生活習慣」を変えようというインセンティブ(incentive)が働かない。なぜインセンティブが働かないのかの理由は明白である。それは「生活習慣」の大部分は「快適な習慣」で、変えられないのではなく、変えたくないからである」とし、人間の本質的側面からの興味深い指摘をしている。

本研究対象の高齢者の「体力づくり」については、高齢者の「性や年代」を問わず、「買物、ゴルフ、テニスや卓

球、登山や山歩き、散歩」等が「体力づくり」の基本になっていることが理解できる。

「活動的な高齢者」⁷⁾は、「不活発な高齢者よりも若々しい体型をしており、肺機能や心機能が優れており、筋肉も太く十分な筋強度を維持している」とし、生体への不活動の影響として、特に、筋・骨格系への不活動について、「骨折リスクの増加、骨量減少の加速、骨粗しょう症のリスク増加、筋強度と筋の太さの減少、関節可動域の低下」をあげている。

これら「筋・骨格系の機能の低下」が、高齢患者に「骨折、脱臼、捻挫、打撲、筋・腱損傷」等の外傷を発生させているのではないかと考えられる。

「健康的生活習慣の形成」の基礎である高齢者の日常の「健康づくり」については、その健康生活の基礎に「食習慣:(食べ過ぎない、偏食をしない、間食をしない、塩分を取り過ぎない、野菜を多く食べる、できるだけ健康食材をとる)」をあげ、次いで、「運動習慣・十分な睡眠・規則的生

活・適切な医療」がある。これらの「健康的生活習慣」の実践が世界での「長寿国」の根源になっているものと考えられる。Breslow は⁹⁾、健康的生活習慣について、「適正な睡眠時間をとる・喫煙はしない・適正体重を維持する・過度の飲酒はしない・定期的に激しい運動をする・朝食を毎日食べる・間食をしない」の7つの項目をあげ、これら健康習慣を守っている人は、同年齢で守っていない人に比べ、極めて高い健康度を維持していると指摘している。また、辻⁹⁾は、飯島¹⁰⁾の「健康老人12ヶ条」を引用して、「1」食事は1日3回規則正しく、「2」よく噛んで食べる、「3」野菜、果物等食物繊維をよく取る、「4」お茶をよく飲む、「5」煙草はすわない、「6」かかりつけ医をもっている、「7」自立心が強い、「8」気分転換のための活動をしている、「9」新聞をよく読む、「10」テレビをよく見る、「11」外出をすることが多い、「12」就寝・起床時刻が規則的であること」を実践することを勧めており注目される。また、「何事にもよくよしない」については、高齢期を迎え「退職や経済状態の変化、親子関係の変化(成人した子や孫)、夫婦関係の変化、配偶者の病気による変化」等の精神的変化による「認識力や記憶力の低下、人間関係の変化」等を認識しており、このことは、高齢者においては、特に「運動をする」際に、仲間を求め、人的交流を求めることと密接に関連しているのではないかと考えられ興味深い。

2. 接骨院へ来院する高齢患者について

接骨院への来院する高齢者は、通院者が81.7%(初診者は17.2%)であり、先の調査^{1,2)}(n:6780)において、一般患者の通院者が「今後も通院する」とする者は92.8%であったことから、接骨院への「通院率」は高く、地域における重要な「外傷治療」の役割を果たしているものと考えられる。

「捻挫治療」のために来院する高齢者は75.0%、「筋・腱の損傷」治療のために来院する高齢者は37.3%(65歳以上75歳未満と通院者が高率)、「打撲」治療のために来院する高齢者は13.9%(男が高率)であり、接骨院に対する高齢患者の外傷治療のニーズが高いこと注目される。一方、「骨折・脱臼」の治療のために来院する高齢者は少なかったことは、柔道整復療法にとって、深刻な現実を示しているといえる。

本来、接骨院における業務範囲は「打撲、捻挫、骨折、脱臼等」であるが、「骨折・脱臼」の治療のため接骨院へ来院する患者が少ないことは、接骨院から半径500m以内に整形外科病院が所在する比率^{1,2)}は82.5%で業務範囲が重複していること、またX線撮影に代わる診断法を持たないこと等がその背景に存在しているのではないかと考えられる。その意味において、柔道整復師は「超音波診断」等の診断技法を習得し、接骨院に常備し、来院患者の骨折、脱臼の診断等に活用する必要がある。

高齢患者の「治療部位」については、「腰」が61.6%(70歳以上75歳未満が高率)、「膝」が43.0%(女が高率)、「肩」が29.6%、「首」が20.8%で、この「4大部位」は、一般患者の調査(n:6780)においても^{1,3)}、「腰(53.2%)」、「膝

(27.6%)」、「肩(34.6%)」、「首(17.7%)」で同様な結果であった。特に、高齢患者の治療部位では「腰」と「膝」が高率であり、「捻挫」では「腰と首」等が、「打撲」では「膝と首と肘」等が、「筋・腱の損傷」では「腰と肩と背中」等が高率であったことは、高齢者に特有な「治療部位」として注目に値する。

3. 高齢患者の外傷の発生原因について

高齢者の外傷発生の原因は、日常生活で「転ぶ(44.1%)」、「運動やスポーツで怪我(24.2%)」、「原因不明(23.7%):本人の申し出による」であり、高齢者は、日常生活やスポーツの場において「転倒や怪我」が多いことが理解される。前述の「健康づくり」において「運動をする(56.0%)」は最も高率であり、発生原因においても「歩行中の転倒」や「運動・スポーツでの怪我」による外傷が密接に関連していることが推測される。

高齢者の生体へ影響として、特に「筋・骨格系の不活動の影響」については、先に述べたように、家庭で起こる高齢者の「転倒」は、活動的な高齢者には障害物が事故の原因になることはないが、身体的・心理的に弱っている高齢者は、「床、敷物(カーペット)、階段・廊下で滑る、庭」等の家庭や公共の環境障害物で発生する原因となると考えられる。

「転倒」¹⁾は、「肺炎、脳卒中、脱水症」等の病気の徴候とも考えられ、「精神安定剤、抗鬱薬、睡眠薬、抗不安薬」は「転倒事故や大腿骨骨折」の増加とも関係している。同時に、65歳以上75歳以下の高齢者の交通事故死が多い反面、75歳以上では転倒死亡率が高いとの報告もある。「歩行中の転倒」については、高齢者の「聴力や視力の悪化」、「歩行障害や身体機能の低下」等の原因で発生することを特に留意する必要がある。特に、「運動・スポーツ」は、一般的に¹⁾「寿命をのばし、病気を予防する」といわれ、「心臓の冠状脈疾患、インシュリン非依存型(Ⅱ型)糖尿病、高血圧、結腸がんの発生やそれらによる死亡リスクが身体的活動によって減少すると結論されている(註:1996年、アメリカ公衆衛生局発表報告書、「身体活動と健康」)。

柔道整復師は、高齢者の「転倒」等による「外傷防止の指導」や「運動・スポーツ」における「運動処方」の専門家(Athletic Trainer)として、地域の高齢者の活動や高齢者のスポーツ団体を通じて積極的に貢献することが求められている。特に、高齢者の「運動処方」については、高齢者に適する「運動の種類、頻度、強度、継続時間」や「個々の健康状態、体力、目標、意欲」に基づいて指導し、結果として「可能な歩行能力、痛みの軽減、関節の可動範囲の拡大、筋力の増強、体重の減少、寝つきの改善」等の期待される成果を得られるよう援助することが大切である。

4. 高齢患者の接骨院への「選定理由」及び「患者への説明と対応」について

高齢患者の接骨院を選定する際の理由は、「自宅から近い・信頼・親切・評判・丁寧・人柄」等の「6つ選定理由」が高率であった。金城¹⁴⁾らの一般住民の調査と比較する

と、「人柄」を除き、5項目において同様な結果であり、高齢者が接骨院(柔道整復師)を選ぶとき、「患者の自宅から近いこと・治療が信頼でき、丁寧であること・対応が親切であること・地域の評判が良いこと」さらに柔道整復師の「人柄が良いこと」等が通院動機になっているものと考えられる。また、「女」では「6項目」の、「70歳以上の高齢者」では「5項目」の選定理由をあげており、特に「女性と前・後期高齢者(70歳以上)」に対して柔道整復師は、多様な要求に応えなければならない。さらに「通院者」では「15項目」を、「骨折治療のため来院」では「1項目」を、「脱臼治療のため来院」は5項目を、「筋や腱の損傷治療のため来院」は「2項目」をあげている。部位別では、「首の治療のため」では「4項目」を、「肩の治療のため」では「4項目」を、「腰の治療のため」では「3項目」を、「膝の治療のため」では「5項目」を、「足の指の治療のため」では「4項目」を、発生原因別では「転んで」では「1項目」を、「以前、怪我をした所」では「9項目」を、「原因がはっきりしない」では「5項目」をあげている。

これら多様な高齢患者の選定理由は、接骨院を選定する際には、整形外科病院の選定理由と異なり、「女性」や「70歳以上」の者、「通院している者」、「脱臼治療」の者、「首、肩、腰、膝」の治療部位の者、「以前の怪我や原因不明」の者が、いずれも高率であり、若年者とは異なり、高齢者の特有で多様な「個人的・人間的・身体的事情」がその背景に存在していること示すものとして注目しなければならない。

高齢患者の接骨院選定で高率を示した「6つの理由」と「A: 6つ理由以外の理由」、「B: 説明」、「C: 対応」との関連数は下記の表—6(2)に示すように簡略化してみると、選定理由「近い・信頼・親切」については「6つの選定以外の理由」との関連が多かったこと(関連数10～12)、また「信頼・丁寧・人柄」の3つ選定理由については「対応」の全ての項目(10項目)と関連していたこと、同様に「丁寧・信頼・人柄」については患者への「説明」においても関連数が多かったこと(3～5項目)等は、高齢患者が接骨院を選定する時、患者に「よく説明をすること」、また「良好な対応をすること」、さらに「上位6つの理由以外の理由」も背景にあり、このことは、柔道整復師の患者への「説明と対応」の良否や患者の「6つの選定理由を含めた多くの理由」が、患者の接骨院への「受診行動」と密接に関連していることを意味する。

表—6(2)「A: 6つ以外の選定理由」「B: 説明」「C: 対応」との関連数について

	近い	信頼	親切	評判	丁寧	人柄
A(理由)	11	10	12	6	5	2
B(説明)	0	3	0	2	5	3
C(対応)	5	10	8	5	10	10

註) 表中の数字は相互に有意な関連を示した項目数である。

5. 高齢患者に対する柔道整復師の「治療結果の見通

し」について

柔道整復師の「治療結果の見通し」は、「完全に治癒する」は約5割、一方、「完全には治癒しない」は約3割、「症状が軽減する程度」は約3割、そして「後遺症が残る」を合わせると、接骨院での治療において「完治しない率」は約5割であった。

「75歳以上」の患者では「症状が軽減する程度・後遺症が残る」が、「通院者」では「完全には治癒しない・症状が軽減する程度・後遺症が残る」が、「骨折の治療」での来院者では「後遺症が残る」が、「腰」の治療では「完全に治癒しない・症状が軽減する程度」がいずれも高率を示し、接骨院における高齢患者の「外傷治療の困難さと多様さ」を現わしているものとして注目に値する。しかし、身体的、精神的に機能低下した高齢者の外傷の「治療」に関して、若年者の治療と同等に見ることが適切であるかどうかについては、高齢者研究を通じて詳しく検討する必要がある。

柔道整復師に期待される医療技術については、「科学的根拠に基づく医療(EBM: Evidence Based Medicine)」を目指し、「客観性、再現性、普遍性」に裏付けされた科学的な柔道整復医療の確立に向けて努力し自己研鑽しなければならないことは言うまでもないことである。

接骨院における高齢者の外傷診断や治療において、「年齢別、性別、急性・慢性別、部位別・外傷別」に「治療の見通し」が異なることは、柔道整復学において、早急に「高齢者研究」という研究分野を確立することを意味している。このことは同時に、国民から「研究の充実」と研究「結果の蓄積」が求められていることを示している。

高齢者のための「外傷研究」には、高齢者の生物学的、社会的、文化的性差による外傷発生や高齢者のスポーツによる外傷の診断と治療、また「肥満症、高血圧、糖尿病、動脈硬化、高脂血症」等の生活習慣病を有する高齢者の外傷の診断と治療、さらに運動不足や偏った食習慣等により発生した外傷の診断と治療、外傷予防のための生活習慣の改善・指導等、高齢者外傷に関する Rehabilitation 等、柔道整復医療において、広範な高齢者外傷に対応が可能な質の高い、より専門的な「柔道整復師」の養成と育成が急務であると考えられる。

これらのことから、現在、日本スポーツ整復療学会が推進している「部位別専門柔道整復師」の育成構想の実現を注視したい。

6. 高齢患者への「説明」と「対応」について

柔道整復師の患者に対する「説明」は、所謂 Informed Consent の問題であり、「説明の丁寧さ(88.2%)、症状の説明(84.5%)、病名の説明(81.9%)、治療内容の説明(76.0%)」を除き、他の説明項目が低率であったことは、患者に対して「説明もしないし、同意も得られない」ことを意味し、柔道整復師と患者との Communication Gap が存在していると見るべきである。これらの背景には、柔道整復師の説明項目に対して「年代による違い、初診者か通院者かの違い、来院目的の違い、治療結果の見通しの違い」が存在していることから理解される。

柔道整復師の説明(Informed Consent)に関して、「納得するまで説明してくれた」とする患者は、「再度接骨院へ受診、通院する動機を有する」との報告が¹⁵⁾あり、柔道整復師の説明(Informed Consent)の実施の有無が、患者の通院動機と密接に関連していることを意味する。

柔道整復師にとっては、適切で多様な Communication Skill を用い、Communication -Gap を取り除き、誠実な Informed Consent の実践を通じて、患者の話をよく聞き、適切な診断と治療を行い、誤診や医療事故の発生を未然に防ぐとともに、安全、安心で納得させる柔道整復医療を推進させ、患者との信頼関係を構築することが「本質的価値や社会的評価」を高めることになるものである。

柔道整復師の患者に対する「対応(10項目)」では、「分かりやすく話をした(84.2%)、よく話を聞いた(71.9%)、丁寧に扱った(60.5%)、親切に扱った(52.3%)」以外は、低率を示した。

柔道整復師は、患者に対して、「分かりやすく話をした」と「よく話を聞いた」が高率で、「話すー聞く」の Communication を重視していることが理解できるが、患者にとっては、「プライバシーや悩み、心配事への配慮、家族問題」も重要な対応要素であると考えられる。Ben-Sira²⁾は、医業者の Communication Skill に対する患者の不満は、医療の技術能力についての不満を上回っているとし、患者の明らかな不幸の原因は、患者の話している内容にもよるが、医業者の聞き方についての多くの不満¹⁶⁾は、1)患者の話を聞いていない、もしくは聞いているようには見えないこと、2)専門語を使うこと、3)患者を見下して話をすること、があると指摘している。Robert Buckman¹⁷⁾は、多様な Communication skill として、「閉じられた質問(CQ)、開かれた質問(OQ)、先入観のある質問(BQ)」また効果的な傾聴のための「遮断(CL)、うなずき(ND)、沈黙(SL)、再質問(RQ)」、さらに、聞いていることを示すことの「反復(Re-P)、言い換え(Re-I)、反映(Re-F)」の合計10項目をあげていることは注目に値する。

7. 高齢患者の「説明」と「対応」との関連性について

柔道整復師の患者に対する「説明」と「対応」との関連性については、柔道整復師が患者に分かりやすく「話すこと Speaking」と患者からよく話を「聞くこと Hearing」を通じて、また、「プライバシーに気を配ること」さらに「悩みや心配事を聞くこと」を通じて、患者との「話の鎖(Speech-chain)」を成立させ、「丁寧な説明」に留意しながら、「病名の説明、症状の説明、治療内容の説明、治療上の危険性の説明、治療しない場合の説明、他の治療法の説明、治療期間の説明、検査の説明、治療見込みの説明」について、柔道整復師と患者は「言語的相互伝達/伝えあい(Verbal Communication)」を行わなければならない。

一般的に「聞き手」である患者の傾向は、1)患者は自分の外傷と親切にされたいと思っている、2)患者は自分のことと外傷以外には関心を示さない、3)患者は自分への関心を感じたら、柔道整復師にも関心と興味を持つ、4)患者は自分の治療や話題を中心にしてくれたら、よく話を聞く、5)患者は集中力を長く維持することができないし、飽きや

すい、6)患者はいつも不安である、7)患者は診療室での騒音や他人の会話等、環境に左右されやすい(安全、清潔、静寂、プライバシー遵守は重要)、8)患者は自分にしてほしい説明や不安解消を求めている、10)患者は常に性、年齢、職業、学歴、結婚の有無、家族関係等を意識している、等であり、柔道整復師は高齢患者への社会的、心理的背景を理解しなければならない。

柔道整復師と高齢患者の関係については、患者へ「話すこと・質問すること Speaking/Question(30%程度)」と患者から「聞くこと Hearing(70%程度)」が基本であり、患者の話を「聞くこと」で得られる効用は、1)患者から好かれる、2)患者とよい関係を築ける、3)よい治療ができる、4)治療に必要な情報が得られる、5)柔道整復師の説得が上手になる、6)柔道整復師は患者に合った話や雰囲気・イメージを持たせる、7)患者の心の動き、行動、言語や意味の背景が分かる、8)患者に頭の良さを印象づける等であると考えられる。

高嵩¹⁸⁾は、人に好感を与える4つの基本原則として、「1)いつも笑顔を保つ、2)相手の存在感を認める態度を示す、3)相手の反応を無視した言動はしない、4)相手にどう見えるか、どう受け取られるかを常に考える」とし、好感をもたれる表情と態度は「にこやかな表情、優しい目つき、背筋を伸ばした姿勢、清潔感があり似合った服装・髪型、真剣に話を聞く、最後まで話を聞く、視線をしっかりと相手に向ける、むやみに身体を動かさない、話に合った手や腕の動きをする、メリハリの利いたスピーディーな動きをする、謙虚な態度、堂々とした態度」をあげている。特に、これらは柔道整復師の高齢患者に対する「説明と対応」の時の「表情と態度」として参考になると思われる。

柔道整復師の高齢患者への「説明や対応」については、「患者の声が医療をかえる」¹⁹⁾ということが「患者学」の基本であるといわれている一方、柔道整復療法における高齢者に対する「標準療法(高い確率で最良の結果を生む可能性がある治療法)」の確立が望まれる。

要 約

全国に居住する柔道整復師と接骨院で受診、通院する65歳以上の高齢患者612名を対象に外傷に関する調査を行い、次の結果を得た。

1)高齢患者の「体力づくり」では「散歩や歩くこと」66.3%が、「健康づくり」では「運動をすること」56.0%、「十分に睡眠を取る」こと49.7%、「規則正しい生活をする」こと49.5%、「不調の時は直ぐ病院へ行く」こと46.6%、「食べ過ぎない」こと45.9%等が高率であった。

2)高齢患者の接骨院へ「通院率」は81.7%、「捻挫治療のため」は75.0%、「筋・腱の損傷治療のため」は37.3%、「治療部位」は「腰」61.6%、「膝」43.0%、「肩」29.6%、「首」20.8%、であり、発生原因は「転んで(転倒)」44.1%、「運動・スポーツ」24.2%、「原因不明」23.7%が高率であった。

3)高齢患者の接骨院を選択する理由は、「親切に治療してくれる」59.8%、「自宅から近い」53.8%、「治療が信頼で

きる」53.6%、「人柄が良く安心」50.0%、「地域の評判がよい」41.7%等が高率であり、患者の選定理由は複数で、柔道整復師の患者への「説明や対応」と関連している。

4)高齢患者に対する柔道整復師の「治療結果の見通し」は「完全に治癒する」は49.2%、「完全には治癒しない・症状が軽減する程度・後遺症が残る」は50.8%であり、「年代別、来院別、治療目的別、部位別」に違いが見られた。

5)高齢患者に対する柔道整復師の「説明」は、「丁寧さ(88.2%)、症状の説明(84.5%)、病名の説明(81.9%)、治療内容の説明(76.0%)」が高率であり、「年代別、来院別、来院目的別、結果の見通し別」に違いが見られた。

6)高齢患者に対する柔道整復師の「対応」は、「分かりやすく話をした(84.2%)、よく話を聞いた(71.9%)、丁寧に扱った(60.5%)、親切に扱った(52.3%)」が高率であり、「年代別、来院別、来院目的別」に違いが見られた。

7)高齢患者に対する柔道整復師の「説明」と「対応」との相互関連は、対応の「分かりやすく話をした」と「よく話を聞いた」はそれぞれ10項目、6項目の「説明項目」と関連が見られた。また、対応の「プライバシーに気を配った」と「悩みや心配事も聞いた」はそれぞれ7項目の「説明項目」と関連が見られた。

本研究は、日本スポーツ整復療学会の「共同研究プロジェクト」として、研究費の一部を援助されたことを附記する。

参考文献

- 1) 今本喜久子、新穂千賀子(監訳:2001):高齢期の健康科学、メデイカ出版、pp.36-240 Armada F.Ferrini & Rebecca L.Ferrini(2000):Health in the Later Years.
- 2) 辻 一郎(2005):のぼそう健康寿命、岩波アクテブ新書、pp.47-51
- 3) 片岡繁雄、池添祐木杉、片岡利正、大屋 清、石田真義、太田 崇、志保井忠義、武田功、片岡幸雄(1995):学校事故と接骨院(柔道整復師)に関する調査研究(第1報)、柔道整復・接骨医学、Vol.3, No.3, pp.113-121
- 4) 片岡繁雄、牛山正美、高野広道、白井伸行、大澤正美、柴田仁市郎、洞口 直、原 和正、相江邦彦、伊沢恒明、畠中耕作、片岡幸雄(1999):柔道整復師の社会的評価に関する研究(第2報)、柔道整復・接骨医学、Vol.7, No.3, pp.163-172
- 5) 片岡繁雄、池添祐木杉、片岡利正、大屋 清、石田真義、太田 崇、志保井忠義、武田 功、金城孝治、片岡幸雄(1998): 柔道整復・接骨医学、vol.7, No.1, pp.13-22
- 6) 田上幹樹(2006):懲りない患者 快適習慣の落とし穴、生活人新書、pp.7-10
- 7) 前経書 1) pp.77-78
- 8) N. B. Belloc & Bleslow (1972): Relationship of health status practice. Preventive Medicine. 1: pp.409-421
- 9) 前経書 2) pp.8-16
- 10) 飯島裕一(2001):健康ブームを問う、岩波新書
- 11) 前経書 4) pp.163-172
- 12) 杉山英雄、佐野裕司、大澤正美、菊池俊紀、片岡幸雄、片岡繁雄(1999):柔道整復師の社会的評価に関する研究(第11報)、柔道整復・接骨医学、Vol.7, No.4, p.385
- 13) 柳 英治、荒藤春康、佐野裕司、片岡幸雄、片岡繁雄(1999):柔道整復師の社会的評価に関する研究(第15報)、柔道整復・接骨医学、Vol.7, No.4, p.389
- 14) 金城孝治、岡本武昌、相江邦彦、片岡幸雄、片岡繁雄(1999):柔道整復師の社会的評価に関する研究—10報一、柔道整復・接骨医学、Vol.7, No.4, p.384
- 15) 金城孝治、岡本武昌、梯 博之、荒藤晴康、相江邦彦、片岡幸雄、片岡繁雄(2001):柔道整復師のインフォームドコンセントに関する研究(第1報)、スポーツ整復療法学研究、Vol.2, No.3, pp.149-156
- 16) Ben-Sira Z(1976): The function of the professional's affective behavior in client satisfaction. J health Soc Behav. 17, 3-11
- 17) Robert Buckman :「恒藤暁 監訳、前野宏、平井啓、坂口幸弘訳」(2000): How to Break Bad News- A Guide for Health Care Professionals (真実を伝える—コミュニケーション技術と精神的援助の指針—、診断と治療社、pp.37-64
- 18) 高嶋幸広(1998):聞き上手になる本、実務教育出版、pp.66-67
- 19) 上野直人(2006):最高の医療をうけるための患者学、講談社α新書、pp.31-116

(受理 2007年6月23日)

御巢鷹山慰霊登山における救護活動報告

五十嵐貴仁（いがらし接骨院）、五十嵐仁（五十嵐接骨院）、渋谷権司（渋谷接骨院）
片岡幸雄（千葉大学）

A report on medical support for Mt. Osutaka JAL air-crash memorial climbers

by

Takahito Igarashi(Igarashi Sekkotu Clinic)、Hitosi Igarashi (Igarashi Sekkotu Clinic) ,
Kenshi Shibuya (Shibuya Sekkotu Clinic)、Yukio Kataoka (Chiba University)

Abstract

As a memorial service for the 520 people who died in the JAL crash at Mt. Osutaka (1700 m) on August 11, 1985, an annual climb of survivors takes place. This is a report on five years of medical support for survivors who completed these climbs.

Medical support consisted of advice about physical conditioning maintenance before climbing, preventive taping, and physical care after climbing, such as stretching, massage, foot care, water supply and icing. Two hundred people were supported by Judo Therapists and Acupuncturists during the 5-year period from 2003 to 2007. Most of the individuals who were treated were in their sixties (26%) or seventies (19%).

The main reasons for treatment included muscle fatigue after climbing (67.1%), and injury sustained during climbing (17.1%). The main anatomical regions treated were the knee (17.9%), lower extremity (16.8%), thigh (11.1%), and hip (10.8%). To prevent fatigue involving the knee and lower extremity after climbing for the older climbers, it is recommended that exercise physiologic support before and during climbing should be included with physical treatment after climbing. (J. Sports Sci. Osteo. Thera. 9(1): 13-16, September, 2007)

Key Words: 御巢鷹山慰霊登山 (Mt. Osutaka memorial climbing)、航空機事故 (JAL Air-crash)、救護活動 (Care and treatment activity)

1、はじめに

1985年8月12日、東京発大阪行きの日本航空機が群馬県上野村御巢鷹山に墜落し520名の死者がでる事故が発生した。毎年、8月になると各メディアによる慰霊登山の様子が報道されている。近年、御巢鷹山慰霊登山に参加するご遺族の方々が高齢となり登山が困難になってきたといわれている。著者らは、関西在住の遺族で下肢の疾患を有するため無念な思いで慰霊登山を断念している方々がいることを知った。この様な現状をふまえ、本グループの代表者が個人的に日本航空被災者相談室に対し柔道整復師として医療支援を申し出たところ、現場に救護関係者が配置されて無いため、快く承諾された。

代表者は、知人等に医療ボランティアの参加を呼びかけ、これに賛同した者によって本グループを結成した。日本航空と具体的な支援内容について打ち合わせを行った

後、18回忌（2003年）の御巢鷹山において初めての慰霊登山救護活動を開始した。御巢鷹山（約1700m）は登山口まで海拔1200メートル、登山口から頂上までの標高差は、500メートルである。慰霊碑周辺では急峻なコースが数カ所あり、登山口から健常者の足でも片道1時間30分くらいかかる登山道である。18回忌までの登山ルートは登山口からの徒歩のみだったが、19回忌からご遺族の高齢化に伴い仮設道路が山の中腹まで作られ、臨時シャトルバスが登山口と中腹間を運行するようになった。登山は、従来からの登山口から徒歩入山するルート（約2時間半から3時間）とシャトルバスに乗りし中腹まで行き、徒歩で登山道に入るルート（約50分から1時間）の2ルートが設けられた。

22年目を迎えた今年も沢山のご遺族がそれぞれの慰霊碑を目指し登山した。

今年（2007年）の登山道は、御巢鷹の尾根にある登山

口は閉鎖され中腹からの登山ルートのみとなり慰霊登山者の負担は軽減したが、高齢者には依然厳しい悪路である。我々の活動も今年で5年目を迎え慰霊登山者や日本航空現地スタッフとの交流も深まり、救護班としての信頼も獲得しつつある。今後の活動をよりスムーズのする為に過去5年間のデータを集計し、問題点を検討した。

2、活動の内容

1) 活動目的

近年、ご遺族の高齢化が進み登山者の慰霊登山が困難になってきていること、それに伴い登山者の体調不良や怪我の増加が予想される。これまで登山時の医療ボランティアに関する報告は少なく、救護班として専門性を活かした意義のある活動ができること、ならびに登山者にとって安心して慰霊登山が出来ることが可能とする。

2) 活動日時および活動場所

活動日時は、毎年8月12日であり、著者らは近隣の旅館に前泊し、早朝登山者のためにAM5時ころから現地にて救護班のための準備を開始し、救護活動は毎年AM6:00から開始しほぼPM15:00まで継続された。

活動場所は、2003～2005年までは群馬県上野村御巢鷹山の登山口（第1テント本部）で行い、2006年は登山口（第1テント本部）および中腹（第2テント）の2ヶ所で行い、2007年は中腹までシャトルバスが完全通行したために中腹（第2テント）のみであった。



3) 支援スタッフ

毎年、柔道整復師6～8名、鍼灸師数名、スポーツ科学関係者など2～3名で合計15～18名のグループを結成した。

4) 活動内容

登山前のコンディショニングおよび専門性を活かした

アドバイス、予防的テーピング、登山後のケア（マッサージ、ストレッチ、手技療法）、怪我人や体調不良者の応急処置、登山道のパトロール、水分補給などのテント内のサービス、バス利用者の交通整理（怪我人および体調不良者を優先的に登山口の第1テントに搬送する為）、その他であった。

5) 慰霊登山者総数

2003年は173名（遺族60名）、2004年は274名（同78名）、2005年は20回忌であり特に多く408名（同103名）、2006年は280名（同78名）および2007年は326名（同83名）であった。

活動結果

1) 救護班を利用人数

2003年は47名（男22、女23）、2004年は38名（男24、女14）、2005年は47名（男31、女16）、2006年は39名（男24、女15）および2007年は29名（男19、女10）であった。5年間で合計200名（男120、女80）であった。

2) 救護班利用者の年代（図1）

最も多い年代は60歳代で次いで70歳代、50歳代、30歳代と続く。事故後20年以上を経過し犠牲者の親、兄弟、孫といった年齢そ想定させる。70歳代以上の利用者が4分の1を占めることは救護活動が重要な活動であることを示すものといえる。

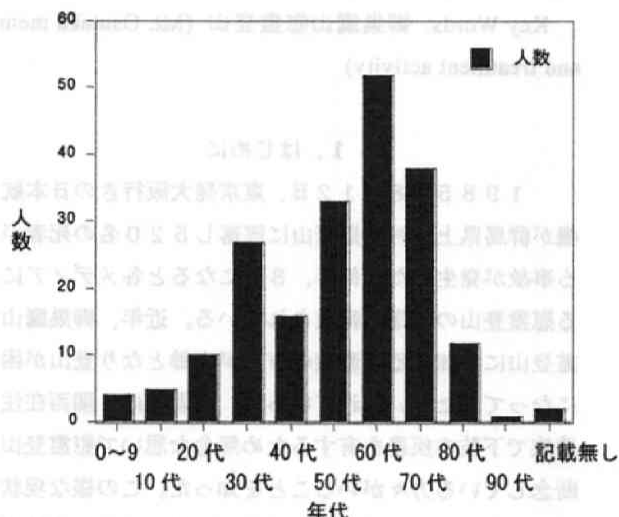


図1 医療ボランティア利用者の年代

3) 救護活動の処置理由・内容（図2）

最も多く理由は、登山による筋疲労であり67%を占めた。次いで登山中の怪我（打撲、擦過傷など）17.1%を占めた。また登山前の予防テープも9%、長時間乗車による筋疲労4.3%と続いている。またわずか2名であったが熱中症

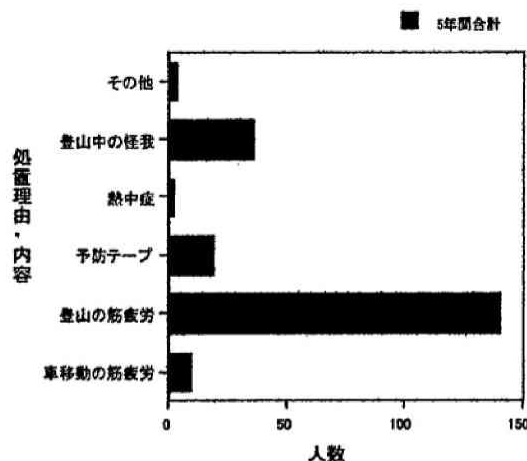


図2 処置理由および処置内容

(0.9%)の症状を呈した者もあり、暑い時期の対策の重要性を示した。

3) トリートメント部位 (重複解答) (図3)

個別部位では、膝 (17.9%) および下腿部 (16.8%) が多く、次いで大腿部 (11.1%)、腰部 (10.8%)、下肢部 (9%)、肩部 (9%) が多く登山による身体負担の影響が表れている。また頸部 (9.8%) の症状も多く、登山による精神的緊張からくる頸部の筋緊張を想定させる。

また利用者全体の処置部位数は、男性では1.5~2部位、女性では2~3部位程度であった。

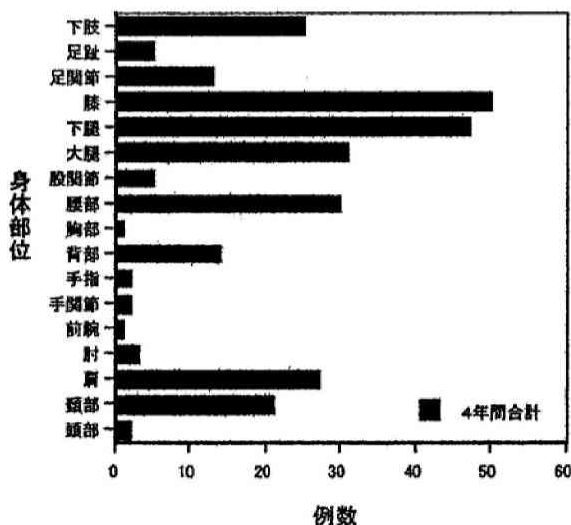


図3 部位別にみた処置数

4. 考察

御巢鷹山医療ボランティアで行う処置は、スポーツ現場のそれと異なり、日常ほとんどスポーツ活動や継続的運動を実施していない者である。今回の慰霊登山が原因

で受傷した症例が多数見られたことはそのことを物語っている。

今回の登山が原因である筋疲労に対する処置が最も多く6割以上を占めたこと、また部位別では膝部および下肢部が最も多く、大腿部、腰部、下肢部、肩部が多かったことは、登山による下腿部や腰部に対してかなりの過重負担であったことが伺い知ることができる、さらに頸部に対するケアも多かったことを考えると急傾斜の下山時における精神的緊張も大きかったことが推察される。

慰霊登山者は、一般の登山者と異なり極めて軽装であったことが特徴であり、大きな気がかりであった。怪我や筋疲労の予防の問題を考えると、特に靴などを登山向けに変えること、さらに登山用ポール (ストック) の配備など登山装備の検討すること等で怪我や筋疲労を最小限に抑えることに繋がるものと考えられる。

地元の小学生等の好意による木製の杖が用意されていたが急傾斜でかつ軟弱な登山道では十分とはいえないように思われた。今後とも専門的立場から積極的に登山者に呼びかけることが必要であろう。

救護処置をうけた登山者は、関西方面在住のご遺族が比較的多く、前夜からの長時間運転で睡眠不足のまま登山する者が多数見うけられた。さらに8月中旬の高温環境でもあり熱中症など体調を崩しやすいので、栄養管理や水分補給にも気を付けてもらうよう指導する必要がある。

軽度の熱中症症状を呈した20歳代の男性がいたが体力過信は禁物であり十分な水分補給体制が必要であることを実感した。

医療ボランティアは始まったばかりであり、遺族の方々には未だ充分認知されておらず、遠慮して処置サービスを我慢される者もみられた。実際に下山後、テントを通過した先で倒れた例もあった。可能なかぎり救護班の利用を積極的な呼びかけも重要であると思われる。

また第2テント (中腹) 付近には水道が無い為、擦過創などの損傷部の洗浄にペットボトルの水を有効活用した。登山者に対する十分な水分補給は過度の心拍数の増加を抑制することから水分の提供体制など今後の対応が重要である (1)。

5. まとめ

70歳代以上の高齢者が登山を行う際、睡眠状態などコンディショニングや登山後の疲労に対するケアは非常に重要である。特に高齢者は筋肉痛の自覚症状が遅れ

て出るため、早期にケアをすることにより、痛みの軽減に繋がり次回の慰霊登山の自信にも繋がると考えられる。

御巢鷹山医療ボランティアを継続して実施する予定であるが今後一層慰霊登山者や関係者との信頼関係の構築ならびに高齢者登山等に関する運動生理学的配慮などを勘案しなら準備態勢を確保、整備していくことが重要と考えられる。

6、参考文献

- 1) American College of Sports Medicine (2000):
ACSM's Guidelines for Exercise Testing and
Prescription 6edition

(受理 2007年6月23日)

スポーツ・医療科学のための確率統計学講座



最終回

データ間の相関関係 その2

工学博士 堀井仙松 (Email:senhorii@nifty.com)

今回は前回に引き続き、多変数の場合の変数間の相関関係について少し詳しく調べて行きます。変数が多くなると一挙に式が長く、さらに式の数が多くなり厄介ですが、基本的な考え方は変わらないので、何をしているかだけは、フォローしていただくことを願っています。ここで述べている内容は、特にスポーツ・医療関係においてデータの統計処理によく用いられていますので、面倒ですが省略せずに話をすすめます。ところで、この講座も今回で確率統計の基礎的な話が一通り終了しました。必ずしも十分な内容ではなかったと思いますが、今回を最終回として一段落し、次回から、実際に利用することの多い推計や検定の話「続・スポーツ・医療科学のための確率統計学講座」として再開する予定です。

1. 多変数の場合の回帰関数と回帰係数

前回では、確率変数が2変数XとYであるときの、式(8-13)を満足する、すなわち最小2乗法により得られた $g(x)$ が、式(8-14)のような条件付期待値と一致することを述べ、回帰関数と称することをいいましたが、これをもう少し吟味してみましょう。

簡単のため、回帰関数が直線の場合を考えます。上述のように最小2乗法で得られた回帰直線の方程式

$$y = g(x) = ax + b$$

は、任意の x を与えたときの y の条件付期待値として、最良な推定値を求める直線の方程式となっています。すなわち、点 (x, y) の集合は直線(回帰直線)を表しているわけです。

これを多変数 $X_1, X_2, \dots, X_m$ の場合に拡張して考えてみましょう。

いま、式(8-14)のYに相当する変数を X_1 とすると、式(8-14)に相当する条件付期待値は、

$$E(X_1 | x_2, x_3, \Lambda, x_m) = \frac{f(x_1, x_2, \Lambda, x_m)}{\int_{-\infty}^{\infty} f(x_1, x_2, \Lambda, x_m) dx_1} \quad (9-1)$$

となり、上式の条件付期待値を $\hat{x}_1$ とおけば、 $g(x)$ に相当するのは、 $g(x_2, x_3, \Lambda, x_m)$ になるので、

$$\hat{x}_1 = g(x_2, x_3, \Lambda, x_m) \quad (9-2)$$

と書けます。これは、多変数の場合の回帰関数を表しており、点 (x_1, g) の集合は、曲面を表しており、回帰曲面といわれています。特に、式(9-2)が一次関数の場合は、曲面でなく平面となりますので、上述の集合は回帰平面といえます。この場合、

$$E\{[X_1 - g(x_2, x_3, \Lambda, x_m)]^2\} \quad (9-3)$$

を最小にする $g(x_2, x_3, \Lambda, x_m)$ は

$$\hat{x}_1 = g(x_2, x_3, \Lambda, x_m)$$

$$= d_{10} + d_{12}x_2 + d_{13}x_3 + \Lambda + d_{1m}x_m \quad (9-4)$$

で表されます。いま、 n 組みのデータ(測定値)

$$x_{1i}, x_{2i}, x_{3i}, \Lambda, x_{mi} \quad (i=1, 2, 3, \Lambda, n)$$

が与えられると、

$$J = \sum_{i=1}^n \{(x_{1i} - d_{10} - d_{12}x_{2i} - \Lambda - d_{1m}x_{mi})^2\} \quad (9-5)$$

を最小にする d_{10} と d_{1i} ($i=2, 3, \dots, m$)を求めるために、

$$\frac{\partial J}{\partial d_{10}} = 0 \quad (9-6)$$

$$\frac{\partial J}{\partial d_{1i}} = 0 \quad i=2, 3, \Lambda, m \quad (9-7)$$

を計算し、次の m 個の連立方程式

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (x_{1i} - d_{10} - d_{12}x_{2i} - d_{13}x_{3i} - \Lambda - d_{1m}x_{mi}) &= 0 \\ \sum_{i=1}^n (x_{1i}x_{2i} - d_{10}x_{2i} - d_{12}x_{2i}x_{2i} - \Lambda x_{2i} - d_{1m}x_{mi}x_{2i}) &= 0 \\ \sum_{i=1}^n (x_{1i}x_{3i} - d_{10}x_{3i} - d_{12}x_{2i}x_{3i} - \Lambda x_{3i} - d_{1m}x_{mi}x_{3i}) &= 0 \\ &\dots\dots\dots \\ \sum_{i=1}^n (x_{1i}x_{mi} - d_{10}x_{mi} - d_{12}x_{2i}x_{mi} - \Lambda x_{mi} - d_{1m}x_{mi}x_{mi}) &= 0 \end{aligned} \quad (9-8)$$

を解くことが、回帰平面を求めることになります。ここで、

$$\mu_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ji}, \quad j=2, 3, \Lambda, m$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ji}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ji}^2 - \mu_j^2 + \mu_j^2 = \sigma_j^2 + \mu_j^2$$

さらに、

$$\begin{aligned} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ji}x_{ki} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ji}x_{ki} - \mu_j\mu_k + \mu_j\mu_k \\ &= \sigma_{jk} + \mu_j\mu_k \end{aligned}$$

と表されるので、これを式(9-8)代入して整理すると、

$$\begin{aligned} \sigma_{22}d_{12} + \sigma_{23}d_{13} + \Lambda + \sigma_{2m}d_{1m} &= \sigma_{21} \\ \sigma_{32}d_{12} + \sigma_{33}d_{13} + \Lambda + \sigma_{3m}d_{1m} &= \sigma_{31} \\ &\dots\dots\dots \\ \sigma_{m2}d_{12} + \sigma_{m3}d_{13} + \Lambda + \sigma_{mm}d_{1m} &= \sigma_{m1} \end{aligned} \quad (9-9)$$

および、

$$d_{10} = \mu_1 - d_{12}\mu_2 - d_{13}\mu_3 - \Lambda - d_{1m}\mu_m \quad (9-10)$$

が得られ、式(9-8)の連立方程式は、式(9-9)と式(9-10)に書き換えられます。

さて、式(9-9)を解くにあたって、もはやベクトルと行列(Matrix)および行列式(Determinant)の計算法から逃れることができないようです。付録1に基礎的な演算の要点を示しておきますが、必要があれば線形代数などの入門書を参照して下さい。

式(9-9)は行列を用いると次のように表せます。

$$\begin{pmatrix} \sigma_{22} & \sigma_{23} & \Lambda & \sigma_{2m} \\ \sigma_{32} & \sigma_{33} & \Lambda & \sigma_{3m} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ \sigma_{m2} & \sigma_{m3} & \Lambda & \sigma_{mm} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} d_{12} \\ d_{13} \\ \\ d_{1m} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma_{21} \\ \sigma_{31} \\ \\ \sigma_{m1} \end{pmatrix} \quad (9-11)$$

したがって、

$$\begin{pmatrix} d_{12} \\ d_{13} \\ \\ d_{1m} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma_{22} & \sigma_{23} & \Lambda & \sigma_{2m} \\ \sigma_{32} & \sigma_{33} & \Lambda & \sigma_{3m} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ \sigma_{m2} & \sigma_{m3} & \Lambda & \sigma_{mm} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \sigma_{21} \\ \sigma_{31} \\ \\ \sigma_{m1} \end{pmatrix} \quad (9-12)$$

として、 d_{1j} ($j=2, 3, \dots, m$) が得られますが、これを**偏回帰係数**と呼ぶことがあります。また、 d_{10} はこれらを式(9-10)に代入して求めます。このようにして得られた係数を用いて式(9-4)、すなわち、

$$\hat{x}_1 = d_{10} + d_{12}x_2 + d_{13}x_3 + \Lambda + d_{1m}x_m$$

で求めた $\hat{x}_1$ は、 x_2, x_3, Λ, x_m から得られる x_1 の**最良線形推定値**といいます。

ところで、式(9-12)から得られる偏回帰係数 d_{1j} ($j=2, 3, \dots, m$) は、逆行列あるいはクラメールの定理からえられる計算結果から、第8回で述べた共分散行列や相関行列(式(8-7)および(8-8))を用いて表すことができます。

そこで、いま、式(9-11)を

$$S\hat{a} = c \quad (9-13)$$

とおくと、クラメールの定理(付録2参照)から

$$\begin{aligned} d_{1j} &= \frac{1}{|S|} \begin{vmatrix} \sigma_{22} & \Lambda & \sigma_{2,j-1} & \sigma_{21} & \sigma_{2,j+1} & \Lambda & \sigma_{2m} \\ \sigma_{32} & \Lambda & \sigma_{3,j-1} & \sigma_{31} & \sigma_{3,j+1} & \Lambda & \sigma_{3m} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ \sigma_{m2} & \Lambda & \sigma_{m,j-1} & \sigma_{m1} & \sigma_{m,j+1} & \Lambda & \sigma_{mm} \end{vmatrix} \\ &\equiv \frac{1}{|S|} \Delta_j \end{aligned} \quad (9-14)$$

となります(≡は定義するの意味に使っています)。

$$|S| = \begin{vmatrix} \sigma_{22} & \sigma_{23} & \Lambda & \sigma_{2m} \\ \sigma_{32} & \sigma_{33} & \Lambda & \sigma_{3m} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ \sigma_{m2} & \sigma_{m3} & \Lambda & \sigma_{mm} \end{vmatrix} \quad (9-15)$$

なので、上式は、共分散行列の行列式、

$$|\Lambda| = \Lambda = \begin{vmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} & \Lambda & \sigma_{1m} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} & \Lambda & \sigma_{2m} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} & \Lambda & \sigma_{3m} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ \sigma_{m1} & \sigma_{m2} & \sigma_{m3} & \Lambda & \sigma_{mm} \end{vmatrix} \quad (9-16)$$

の1行1列を取り除いたものであることがわかります。すなわち、

$$|S| = \Lambda_{11} \quad (9-17)$$

となります。さらに、共分散行列 Λ の行列式において1行j列を取り除いた、

$$\begin{vmatrix} \sigma_{21} & \sigma_{22} & \Lambda & \sigma_{2,j-1} & \sigma_{2,j+1} & \Lambda & \sigma_{2m} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \Lambda & \sigma_{3,j-1} & \sigma_{3,j+1} & \Lambda & \sigma_{3m} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ \sigma_{m1} & \sigma_{m2} & \Lambda & \sigma_{m,j-1} & \sigma_{m,j+1} & \Lambda & \sigma_{mm} \end{vmatrix}$$

において、第1列を第2列と交換(1回目)、次に第2列と第3列と交換(2回目)と続けて、最後にj-2列とj-1列とを交換(j-2回目)すると式(9-14)の| |中の行列式(= Δ_j)と同じになります。すなわち、付録2の行列式の性質④から列を交換するたびに符号だけが変わるので、余因子の符号を含む全体としては、

$$\begin{aligned} \Lambda_{1j} &= (-1)^{1+j} \Delta_j = (-1)^{1+j} (-1)^{j-2} \Delta_j \\ &= (-1)^{2j-1} \Delta_j = (-1)^{-1} \cdot (-1)^{2j} = -\Delta_j \end{aligned}$$

2j は偶数なので常に正

であるから、

$$\Delta_j = -\Lambda_{1j} \quad (9-18)$$

となり、式 (9-17) と (9-18) を式 (9-14) に代入すると、

$$d_{1j} = -\frac{\Lambda_{1j}}{\Lambda_{11}} \quad (j=2,3,\Lambda,m) \quad (9-19)$$

が得られます。上式はまた、

$$r_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sqrt{\sigma_{ii}\sigma_{jj}}} \quad (j=1,2,3,\Lambda,m) \quad (9-20)$$

であることを考慮すると、

$$d_{1j} = -\frac{\Lambda_{1j}}{\Lambda_{11}} = -\frac{\sqrt{\sigma_{11}R_{1j}}}{\sqrt{\sigma_{jj}R_{11}}} \quad (j=2,3,\Lambda,m) \quad (9-21)$$

が得られます。ただし、 R_{1j} 、 R_{11} は、それぞれ、前回の式 (8-8) で表した相関行列の行列式 R における r_{1j} 、 r_{11} の余因子です。これは、式 (9-19) に式 (9-20) を適用し、付録2の行列式の性質⑥を利用すると容易に求められます。ここでは簡単のため、式 (9-4) で示したように、変数 X_1 に注目して回帰平面およびその偏回帰係数を求めてきましたが、任意の X_i ($i=1,2,\dots,n$) に対しても同様に求めることができます。

ところで、 x_1 と線形最良推定値 $\hat{x}_1$ の差を**残差**と呼び確率変数として

$$\begin{aligned} \Psi_{1\cdot 23\Lambda m} &= X_1 - \hat{X}_1 \\ &= X_1 - d_{10} - d_{12}X_2 - \Lambda - d_{1m}X_m \end{aligned} \quad (9-22)$$

と表すことがあります。当然のことながら、式 (9-10) から、

$$\begin{aligned} E(\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}) &= E(X_1) - d_{10} - d_{12}E(X_2) - \Lambda - d_{1m}E(X_m) \\ &= \mu_1 - d_{12}\mu_2 - \Lambda - d_{1m}\mu_m - d_{10} = 0 \end{aligned} \quad (9-23)$$

となり、残差の期待値は0です。

さて、前回の最後のところで2変数 (X , Y) の場合の回帰直線のまわりの分散を求めましたが、多変数となったこの場合に対してはどうなるのでしょうか。回帰直線が回帰平面になるので直感的に把握しにくいかもしれませんが、式 (9-3) あるいは式 (9-5) の最小値を求めて、これを「回帰平面のまわりの X_1 の分散」と定義します。

このことは、丁度式 (9-22) の2乗の期待値を求めることに相当します。すなわち、

$$V(\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}) = E(\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}^2) = \sigma_{1\cdot 23\Lambda m}^2$$

を求めます。

$$\begin{aligned} E(\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}^2) &= E\{(X_1 - \hat{X}_1)\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}\} \\ &= E\{(X_1 - \mu_1 + \mu_1 - \hat{X}_1)\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}\} \end{aligned}$$

$$= E\{(X_1 - \mu_1)\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}\} - E\{(\hat{X}_1 - \mu_1)\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}\}$$

ここで、第2項は、

$$\begin{aligned} &E\{(\hat{X}_1 - \mu_1)\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}\} \\ &= E\{(\alpha_{10} + \alpha_{12}X_2 + \Lambda\alpha_{1m}X_m - \mu_1)\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}\} \\ &= E\{(\alpha_{10} - \mu_1)\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}\} + E\{(\alpha_{12}X_2 + \Lambda\alpha_{1m}X_m)\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}\} \end{aligned}$$

$$= (\alpha_{10} - \mu_1)E(\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}) + E\left\{\left(\sum_{i=2}^m \alpha_{1i}X_i\right)\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}\right\}$$

式(9-23) より0となる

$$= E\left\{\left(\sum_{i=2}^m \alpha_{1i}X_i\right)\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}\right\} = \sum_{i=2}^m \alpha_{1i}E(X_i\Psi_{1\cdot 23\Lambda m})$$

となります。さらに上式は、

$$\begin{aligned} E(X_i\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}) &= E\{(X_i - \mu_i)(X_1 - \mu_1) \\ &\quad - \sum_{k=2}^m \alpha_{1k}(X_k - \mu_k)\} \\ &= \sigma_{i1} - \sum_{k=2}^m \alpha_{1k}\sigma_{ik} = 0 \end{aligned}$$

となって、

式 (9-9)参照

$$E(\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}^2) = E\{(X_1 - \mu_1)\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}\} \quad (9-24)$$

となります。上式はさらに、

$$\begin{aligned} E(\Psi_{1\cdot 23\Lambda m}^2) &= E\{(X_1 - \mu_1)\left[(X_1 - \mu_1) - \sum_{k=2}^m \alpha_{1k}(X_k - \mu_k)\right]\} \\ &= \sigma_{11} - \sum_{k=2}^m \alpha_{1k}\sigma_{1k} = \left(\frac{\Lambda_{11}}{\Lambda_{11}}\right)\sigma_{11} + \sum_{k=2}^m \left(\frac{\Lambda_{1k}}{\Lambda_{11}}\right)\sigma_{1k} \\ &= \frac{1}{\Lambda_{11}} \sum_{k=1}^m \Lambda_{1k}\sigma_{1k} = \frac{\Lambda}{\Lambda_{11}} = \sigma_{11} \frac{R}{R_{11}} \end{aligned}$$

となります。すなわち、

$$\sigma_{1\cdot 23\Lambda m}^2 = \frac{\Lambda}{\Lambda_{11}} = \sigma_{11} \frac{R}{R_{11}} \quad (9-25)$$

が「回帰平面のまわりの X_1 の分散」であることがわかりました。ずいぶん厄介な計算になってしまいましたが、 $m=2$ のときをみると、

$$r_{ij} = r_{ji} = \frac{\sigma_{ij}}{\sqrt{\sigma_{ii}\sigma_{jj}}} \quad i, j=1,2$$

$$\mathfrak{R} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} \\ r_{21} & r_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} \\ r_{12} & 1 \end{pmatrix}$$

であることに注意して、

$$\sigma_{1\cdot 2}^2 = \sigma_{11}(1 - r_{12}^2) \quad (9-26)$$

が得られます。これは、式(8-26)で示した前回の回帰直線のまわりのYの分散に相当しており、次元 ($\sigma_{11} \rightarrow \sigma_y^2$) と変数 ($X_1, X_2 \rightarrow Y, X$) の違いに気が付けば全く同じであることがわかります。

2. 偏相関関数と重相関関数

さて、多変数の確率変数 $X_1, X_2, \dots, X_m$ の場合、任意の2つの変数 X_i と X_j の相関関係だけを表す相関関数を**偏相関係数**といいます。これは変数 X_i と X_j 以外の変数の影響を取り除いた X_i と X_j だけの間の相関関数ですから注意深く求める必要があります。ここでは、簡単のため任意の2変数を X_1 と X_2 にします。

これまで考えてきた共分散や相関係数の定義から、この偏相関係数は、次のように定義するのが合理的です。まず、n組みのデータ (測定値)

$$x_{1i}, x_{2i}, x_{3i}, \Lambda, x_{mi} \quad (i=1, 2, 3, \Lambda, n)$$

が得られているとします。ここでは、

$$E\{[X_1 - g_1(x_3, x_4, \Lambda, x_m)]^2\} \quad (9-27)$$

$$E\{[X_2 - g_2(x_3, x_4, \Lambda, x_m)]^2\} \quad (9-28)$$

を最小にする $g_1(x_3, x_4, \Lambda, x_m)$, $g_2(x_3, x_4, \Lambda, x_m)$ を、

$$\begin{aligned} \hat{x}_1 &= \hat{g}_1(x_3, x_4, \Lambda, x_m) \\ &= \hat{a}_{10} + \hat{a}_{13}x_3 + \hat{a}_{14}x_4 + \Lambda + \hat{a}_{1m}x_m \end{aligned} \quad (9-29)$$

$$\begin{aligned} \hat{x}_2 &= \hat{g}_2(x_3, x_4, \Lambda, x_m) \\ &= \hat{a}_{20} + \hat{a}_{23}x_3 + \hat{a}_{24}x_4 + \Lambda + \hat{a}_{2m}x_m \end{aligned} \quad (9-30)$$

で表し、次の2つの2乗誤差、

$$J_1 = \sum_{i=1}^n \{(x_{1i} - \hat{a}_{10} - \hat{a}_{13}x_{3i} - \Lambda - \hat{a}_{1m}x_{mi})^2\}$$

$$J_2 = \sum_{i=1}^n \{(x_{2i} - \hat{a}_{20} - \hat{a}_{23}x_{3i} - \Lambda - \hat{a}_{2m}x_{mi})^2\}$$

を最小にする $\hat{a}_{10}$ と $\hat{a}_{1i}$ ($i=3, 4, \dots, m$) および $\hat{a}_{20}$ と $\hat{a}_{2i}$ ($i=3, 4, \dots, m$) を、前節と全く同様にして求めると、残差は、それぞれ、

$$\Psi_{1\cdot 34\Lambda m} = X_1 - \hat{X}_1 = X_1 - \sum_{k=3}^m \hat{a}_{1k} X_k \quad (9-31)$$

$$\Psi_{2\cdot 34\Lambda m} = X_2 - \hat{X}_2 = X_2 - \sum_{k=3}^m \hat{a}_{2k} X_k \quad (9-32)$$

と書けます。

また、式 (9-23) と同様に、

$$E(\Psi_{i\cdot 34\Lambda m}) = 0, \quad i=1, 2. \quad (9-33)$$

であることと、 $\Psi_{1\cdot 34\Lambda m}$ と $\Psi_{2\cdot 34\Lambda m}$ が、 $X_3, X_4, \dots, X_m$ の線形関数 (線形結合) として、それぞれ X_1 と X_2 の最良推定値を引いた残り (残差) を表していることから、 $X_3, X_4, \dots, X_m$ の影響を除いた X_1 と X_2 の関係にあるとみなせ、

$$r_{12\cdot 34\Lambda m} = \frac{E(\Psi_{1\cdot 34\Lambda m} \cdot \Psi_{2\cdot 34\Lambda m})}{\sqrt{E(\Psi_{1\cdot 34\Lambda m}^2) \cdot E(\Psi_{2\cdot 34\Lambda m}^2)}} \quad (9-34)$$

を偏相関係数として定義します。

上式の期待値は、前節と同様に求めると、

$$E(\Psi_{1\cdot 34\Lambda m}^2) = \frac{\Lambda_{22}}{\Lambda_{22\cdot 11}} = \frac{\Lambda_{22}}{\Lambda_{11\cdot 22}} \quad (9-35)$$

$$E(\Psi_{2\cdot 34\Lambda m}^2) = \frac{\Lambda_{11}}{\Lambda_{11\cdot 22}} \quad (9-36)$$

$$\begin{aligned} E(\Psi_{1\cdot 34\Lambda m} \Psi_{2\cdot 34\Lambda m}) &= -\frac{1}{\Lambda_{11\cdot 22}} \sum_{k=2}^m \sigma_{1k} \Lambda_{11\cdot 2k} \\ &= -\frac{\Lambda_{12}}{\Lambda_{11\cdot 22}} \end{aligned} \quad (9-37)$$

となります。ただし、 $\Lambda_{ii\cdot jk}$ は、 Λ_{ii} における σ_{jk} の余因子を表しています。式 (9-35) ~ (9-37) を式 (9-34) に代入すると、最終的に、

$$r_{12\cdot 34\Lambda m} = -\frac{\Lambda_{12}}{\sqrt{\Lambda_{11} \cdot \Lambda_{22}}} = -\frac{R_{12}}{\sqrt{R_{11} \cdot R_{22}}} \quad (9-38)$$

が得られます。

この偏相関係数の意味については、一般論で話をしているかぎり、なかなかピンとこないものです。そこで、少し具体的に考えてみましょう。

たとえば、中高年齢者を対象として、「腕立て伏せ」の回数などで「体力」を測定し (X_1)、これと問診などによりQOL (Quality Of Life) の度合い (X_2) を調べて、両者の関係を検討する場合、年齢 (X_3) という要因が、この両者に大きな影響をおよぼしていると考えられます。純粋に体力とQOLの関係を明らかにするためには、年齢の影響を取り除いた偏相関係数を求める必要があります。

この場合の偏相関係数は、丁度、式(9-38) で $m=3$ の場合に相当しますので、

$$R = |\mathcal{R}| = \begin{vmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{vmatrix}$$

であることと、

$$r_{ij} = r_{ji}, \quad r_{ii} = 1, \quad (i, j = 1, 2, 3)$$

に注意すれば、

$$\begin{aligned} r_{12 \cdot 3} &= \frac{R_{12}}{\sqrt{R_{11} \cdot R_{22}}} = \frac{\begin{vmatrix} r_{21} & r_{23} \\ r_{31} & r_{33} \end{vmatrix}}{\sqrt{\begin{vmatrix} r_{22} & r_{23} \\ r_{32} & r_{33} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} r_{11} & r_{13} \\ r_{31} & r_{33} \end{vmatrix}}} \\ &= \frac{r_{12} - r_{13} \cdot r_{23}}{\sqrt{(1 - r_{13}^2)(1 - r_{23}^2)}} \end{aligned} \quad (9-39)$$

が求める偏相関係数となります。

さて、少し話をもどして、式 (9-4)、

$$\hat{x}_1 = d_{10} + d_{12}x_2 + d_{13}x_3 + \Lambda + d_{1m}x_m$$

が x_1 の最良推定値であるとき、 X_1 と $\hat{X}_1$ は、最も高い相関を持つと考えるのが自然です。この場合の相関係数は、偏回帰係数を介して、 X_1 と (X_2, Λ, X_m) との間の全体的な相関の度合いを表す尺度と考えることができますので、**重相関係数**といい、 $r_{1(23\Lambda m)}$ で表します。以下では、この重相関係数を求めてみます。

ここでは簡単のため、

$$E(X_i) = \mu_i = 0, \quad i = 1, 2, \Lambda, m$$

とします。すると、式 (9-10) より、 $\alpha_{10} = 0$ となりますので、

$$\hat{X}_1 = d_{12}X_2 + d_{13}X_3 + \Lambda + d_{1m}X_m$$

と書けます。したがってこの場合、重相関係数は、

$$r_{1(23\Lambda m)} = \frac{E(X_1 \hat{X}_1)}{\sqrt{E(X_1^2) \cdot E(\hat{X}_1^2)}} \quad (9-40)$$

と定義できます。上式における、それぞれの期待値は、少々厄介ですが、式 (9-25) や式 (9-38) を求めたときと同じような計算をすると、

$$\begin{aligned} E(X_1 \hat{X}_1) &= \sigma_{11} - \frac{\Lambda}{\Lambda_{11}} \\ E(X_1^2) &= \sigma_{11}, \quad E(\hat{X}_1^2) = \sigma_{11} - \frac{\Lambda}{\Lambda_{11}} \end{aligned}$$

となりますので、

$$\begin{aligned} r_{1(23\Lambda m)} &= \frac{\sigma_{11} - \frac{\Lambda}{\Lambda_{11}}}{\sqrt{\sigma_{11}(\sigma_{11} - \frac{\Lambda}{\Lambda_{11}})}} \\ &= \frac{(1 - \frac{\Lambda}{\sigma_{11}\Lambda_{11}})\sigma_{11}}{\sqrt{(1 - \frac{\Lambda}{\sigma_{11}\Lambda_{11}})\sigma_{11}^2}} = \sqrt{1 - \frac{\Lambda}{\sigma_{11}\Lambda_{11}}} \end{aligned}$$

よって、

$$r_{1(23\Lambda m)} = \sqrt{1 - \frac{\Lambda}{\sigma_{11}\Lambda_{11}}} = \sqrt{1 - \frac{R}{R_{11}}} \quad (9-41)$$

が得られます。

3. おわりに

この講座も第9回目で一段落しました。本格的に統計的手法を活用するためには十分とはいえませんが、確率統計の基礎知識としての学習は、今回で一応終わることにします。あまりなれない数学や数学的記述に多少悩まされたことと思いますが、なぜそうなるのかを知れば、後は結果を適確に利用あるいは適用することができます。次回からあらためて、『続・スポーツ医療科学のための確率統計学講座』として、これまでの基礎知識を、いろいろな立場から利用する“推計学”の勉強に入ります。心機一転して、推定や検定の手法を通して、実践的な統計処理や統計的判定の真髄（までは行かないかも知れませんが）を掴み取っていただければ幸いです。

参考文献

- 1) 出村慎一：健康・スポーツ科学のための統計学入門，不味堂出版
- 6) 宮沢光一：近代数理統計学痛論，共立全書84
- 7) 三上 操：応用推計学，内田老鶴園

付録 1 行列演算の基礎

n 個の変数 $x_1, x_2, \dots, x_n$ をまとめて表した

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} \quad \mathbf{X}^T = (x_1 \quad x_2 \quad \Lambda \quad x_n) \quad (A1-1)$$

の $\mathbf{X}$ を n 次元ベクトルといいます。これはまマトリクスの特例な場合なので、 n 行 1 列 ($nx1$) のマトリクスあるいは列行列ということもあります。 $\mathbf{X}^T$ は、 $\mathbf{X}$ の行と列を入れ替えたもので、これを転置といい上添え字 T を用います。

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \Lambda & a_{1j} & \Lambda & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \Lambda & a_{2j} & \Lambda & a_{2n} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ a_{i1} & a_{i2} & \Lambda & a_{ij} & \Lambda & a_{in} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ a_{m1} & a_{m2} & \Lambda & a_{mj} & \Lambda & a_{mn} \end{pmatrix} \quad (A1-2)$$

j 列

i 行

を m 行 n 列 ($m \times n$) のマトリクスといいます。特に $n = m$ のとき正方行列といいます。たくさんの要素 a_{ij} ($i, j = 1, 2, \Lambda, n$) をかくのは大変なので、たとえば、式 (A1-2) の場合であれば、 $m \times n$ の (a_{ij}) と略記することがあります。

もう一つのマトリクス**B**を、

$$\mathbf{B} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \Lambda & b_{1j} & \Lambda & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \Lambda & b_{2j} & \Lambda & b_{2n} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ b_{i1} & b_{i2} & \Lambda & b_{ij} & \Lambda & b_{in} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ b_{m1} & b_{m2} & \Lambda & b_{mj} & \Lambda & b_{mn} \end{pmatrix} \quad (\text{A1-3})$$

とすると、和と差や積が次のように定義されます。

(1) 和と差

$$\mathbf{A} \pm \mathbf{B} = \mathbf{C} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \Lambda & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \Lambda & c_{2n} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ c_{m1} & c_{m2} & \Lambda & c_{mn} \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} a_{11} \pm b_{11} & a_{12} \pm b_{12} & \Lambda & a_{1n} \pm b_{1n} \\ a_{21} \pm b_{21} & a_{22} \pm b_{22} & \Lambda & a_{2n} \pm b_{2n} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ a_{m1} \pm b_{m1} & a_{m2} \pm b_{m2} & \Lambda & a_{mn} \pm b_{mn} \end{pmatrix} \quad (\text{A1-4})$$

すなわち、

$$c_{ij} = a_{ij} \pm b_{ij} \quad (\text{A1-5})$$

です。**ABC**ともに $m \times n$ である必要があります。

(2) 定数との積

$$k \cdot \mathbf{A} = k(a_{ij}) = (k \cdot a_{ij}) \quad (\text{A1-6})$$

この意味は

$$k\mathbf{A} = \begin{pmatrix} ka_{11} & ka_{12} & \Lambda & ka_{1n} \\ ka_{21} & ka_{22} & \Lambda & ka_{2n} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ ka_{m1} & ka_{m2} & \Lambda & ka_{mn} \end{pmatrix} \quad (\text{A1-7})$$

のように、全ての要素を k 倍することです。

これらは、式 (A1-1) のベクトルの定義からもわかるようにベクトルの場合でも、

$$\mathbf{x} + \mathbf{y} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \mathbf{M} \\ x_n \end{pmatrix} \pm \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \mathbf{M} \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \pm y_1 \\ x_2 \pm y_2 \\ \mathbf{M} \\ x_n \pm y_n \end{pmatrix} \quad (\text{A1-8})$$

$$k\mathbf{x} = k \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \mathbf{M} \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} kx_1 \\ kx_2 \\ \mathbf{M} \\ kx_n \end{pmatrix} \quad (\text{A1-9})$$

という演算です。

(3) 行列の積

A が $n \times m$ 、**B** が $m \times p$ とすると、**A** と **B** の積は、

$$\mathbf{AB} = \mathbf{C} \quad (\text{A1-10})$$

と表し、**C** は $n \times p$ の行列となり、その要素は、

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^m a_{ik} b_{kj} \quad (\text{A1-11})$$

となります。

たとえば

$$\begin{aligned} \text{例(1)} \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} 1 \cdot 1 + 2 \cdot 4 & 1 \cdot 2 + 2 \cdot 5 & 1 \cdot 3 + 2 \cdot 6 \\ 3 \cdot 1 + 4 \cdot 4 & 3 \cdot 2 + 4 \cdot 5 & 3 \cdot 3 + 4 \cdot 6 \\ 5 \cdot 1 + 6 \cdot 4 & 5 \cdot 2 + 6 \cdot 5 & 5 \cdot 3 + 6 \cdot 6 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 9 & 12 & 15 \\ 19 & 26 & 33 \\ 29 & 40 & 51 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

$$\text{例(2)} \quad \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 \end{pmatrix}$$

例(3)

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} = (1 \cdot 3 + 2 \cdot 2 + 3 \cdot 1) = 3 + 4 + 3 = 10$$

例(3)のように、1行1列 (1×1) のときは、これを**スカラー**といい、ベクトルと区別したい方をします。このような積を特に**内積**と呼ぶことがあります。

(4) 連立一次方程式と逆行列

連立一次方程式

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \Lambda + a_{1n}x_n &= c_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \Lambda + a_{2n}x_n &= c_2 \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \Lambda + a_{nn}x_n &= c_n \end{aligned} \quad (\text{A1-12})$$

はベクトルとマトリクスを用いて、

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \Lambda & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \Lambda & a_{2n} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ a_{m1} & a_{m2} & \Lambda & a_{mn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \mathbf{M} \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \mathbf{M} \\ c_n \end{pmatrix} \quad (\text{A1-13})$$

と表せます。これを、

$$\mathbf{Ax} = \mathbf{c} \quad (\text{A1-14})$$

と書きます。

一般にベクトルは、縦ベクトル、小文字の太文字で表し、横ベクトルがほしいときは転置記号、上添え字 T を付加して表します。また、マトリクスは大文字の太文字で表します。これは世界共通の約束です。

ところで、ベクトルやマトリクスには加減乗は演算として存在しますが、除すなわち割り算は存在しません。ただマトリクスの場合、正方向列の場合にかぎり逆行列が定義されます。

すなわち、

$$\mathbf{GA}=\mathbf{I}, \quad \mathbf{I}=\begin{pmatrix} 1 & 0 & \Lambda & 0 \\ 0 & 1 & \Lambda & 0 \\ \Lambda & \Lambda & 0 & \Lambda \\ 0 & 0 & \Lambda & 1 \end{pmatrix} \quad (\text{A1-15})$$

であるとき、 $\mathbf{G}$ を $\mathbf{A}^{-1}$ とかき、これをマトリクス(行列) $\mathbf{A}$ の逆行列といいます。上式の $\mathbf{I}$ は単位行列と呼びます。

$\mathbf{A}=(a_{ij})$ の逆行列を $\mathbf{G}=(g_{ij})$ とすると、

$$g_{ij}=\frac{A_{ji}}{\det \mathbf{A}}=\frac{(-1)^{j+i} \Delta_{ji}}{|\mathbf{A}|} \quad (\text{A1-16})$$

ただし、

$\det \mathbf{A}=|\mathbf{A}|$ は $\mathbf{A}$ の行列式、 A_{ji} は $\mathbf{A}$ の行列式の余因子、 Δ_{ji} は $\mathbf{A}$ の行列式から j 行 i 列を抜き取った小行列式

により求められます(証明は省略します。気になる方は線形代数のテキストを参照して下さい)。行列式については付録2を参照して下さい。

逆行列を用いると式(A1-14)を $\mathbf{X}$ について解くことは、

$$\mathbf{X}=\mathbf{A}^{-1}\mathbf{C} \quad (\text{A1-17})$$

の計算をすればよいことになります。

実際に簡単な連立方程式を解く、いくつかの例を示しておきますので、昔勉強したことを思い出すなり、理解を深めるなりしていただければ幸いです。

例(1)

$$\begin{aligned} x_1 + 2x_2 + x_3 &= 8 \\ 2x_1 + 3x_3 &= 11 \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 &= 4 \end{aligned}$$

を解いてみます。

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 3 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 11 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 3 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 8 \\ 11 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 3 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix}^{-1} = \frac{1}{\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 0 & 3 \\ 3 & -1 & 1 \end{vmatrix}} \begin{pmatrix} 3 & -3 & -6 \\ 7 & -2 & -1 \\ -2 & 7 & -4 \end{pmatrix}$$

$$= \frac{1}{15} \begin{pmatrix} 3 & -3 & 6 \\ 7 & -2 & -1 \\ -2 & 7 & -4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \frac{1}{15} \begin{pmatrix} 3 & -3 & 6 \\ 7 & -2 & -1 \\ -2 & 7 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 8 \\ 11 \\ 4 \end{pmatrix} = \frac{1}{15} \begin{pmatrix} 15 \\ 30 \\ 45 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

例(2)

第8回の本文中の式(8-19), (8-20)を、この方法で解いてみます。まず、式(8-19), (8-20)を行列(マトリクス)で表現すると、

$$\begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n x_i^2 & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n x_i & n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} d \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ \sum_{i=1}^n y_i \end{pmatrix}$$

となり、両辺を n で割って、第8回の付録4における、式(A4-1)~(A4-4)を用いると、

$$\begin{pmatrix} \sigma_x^2 + \mu_x^2 & \mu_x \\ \mu_x & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} d \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sigma_{xy} + \mu_x \mu_y \\ \mu_y \end{pmatrix}$$

となるので、

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} d \\ b \end{pmatrix} &= \frac{1}{\det \begin{pmatrix} \sigma_x^2 + \mu_x^2 & \mu_x \\ \mu_x & 1 \end{pmatrix}} \begin{pmatrix} \sigma_x^2 + \mu_x^2 & \mu_x \\ \mu_x & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \sigma_{xy} + \mu_x \mu_y \\ \mu_y \end{pmatrix} \\ &= \frac{1}{\sigma_x^2} \begin{pmatrix} 1 & -\mu_x \\ -\mu_x & \sigma_x^2 + \mu_x^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sigma_{xy} + \mu_x \mu_y \\ \mu_y \end{pmatrix} \\ &= \frac{1}{\sigma_x^2} \begin{pmatrix} \sigma_{xy} \\ \sigma_x^2 \mu_y - \sigma_{xy} \mu_x \end{pmatrix} \end{aligned}$$

が得られ、これより、

$$d = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x^2} = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \cdot \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = r_{xy} \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$$

および

$$b = \mu_y - r_{xy} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \mu_x$$

が求められます。

付録 2 行列式の計算

行列式(Determinant)は正方行列に対応した一つの数値です。すなわち、行列と行列式には

行列：要素(数値)の配列

行列式：要素の値から算出した数値

という違いがあります。正方行列 $\mathbf{A}=(a_{ij})$ の行列式は次のように書きます。

$\det \mathbf{A}$ あるいは $|\mathbf{A}|$

n 行 n 列の正方行列 $\mathbf{A}$ が、

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \Lambda & a_{1j} & \Lambda & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \Lambda & a_{2j} & \Lambda & a_{2n} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ a_{i1} & a_{i2} & \Lambda & a_{ij} & \Lambda & a_{in} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ a_{n1} & a_{n2} & \Lambda & a_{nj} & \Lambda & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (\text{A2-1})$$

であるとき、 i 行と j 列を抜き取った $(n-1)$ 行 $(n-1)$ 列の行列の行列式を $\det \mathbf{A}$ の小行列式(Minor Determinant)といい Δ_{ij} で表します。さらに、

$$A_{ij} = (-1)^{i+j} \Delta_{ij} \quad (\text{A2-2})$$

を余因子(cofactor)と呼びます。

ここで、行列式 $\det \mathbf{A}$ を次のように定義します。

$$\det \mathbf{A} = |\mathbf{A}| = a_{11}A_{11} + a_{12}A_{12} + \Lambda + a_{1n}A_{1n} \quad (\text{A2-3})$$

$$= a_{1j}A_{1j} + a_{2j}A_{2j} + \Lambda + a_{nj}A_{nj} \quad (\text{A2-4})$$

ただし、

$$i, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

で、どのような i, j に対してでも成り立ちます。

例(1)

$$\begin{aligned} \det \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} &= \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} \\ &= a_{11}A_{11} + a_{12}A_{12} \\ &= a_{11}(-1)^{1+1}\Delta_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}\Delta_{12} \\ &= a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21} \end{aligned} \quad (\text{A2-5})$$

あるいは、

$$\begin{aligned} \det \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} &= a_{11}A_{11} + a_{21}A_{21} \\ &= a_{11}(-1)^{1+1}\Delta_{11} + a_{21}(-1)^{2+1}\Delta_{21} \\ &= a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21} \end{aligned} \quad (\text{A2-6})$$

となります。

式(A2-5)を1行での展開といい、式(A2-6)を1列での展開といいます。もちろん、2行で展開しようが2列で展開しようが全く同じ結果です。

一般式では、式(A2-3)は i 行での展開、式(A2-4)は j 列での展開と呼びます。

行列式には次のような性質があります。

$$\textcircled{1} \quad |\mathbf{A}^T| = |\mathbf{A}| \text{ である。}$$

$$\textcircled{2} \quad 1 \text{ つの行 (or 列) がすべて } 0 \text{ であれば、その行列式の値は } 0 \text{ である。}$$

$$\textcircled{3} \quad 2 \text{ つの行 (or 列) が等しいときはその行列式は } 0 \text{ である。}$$

$$\textcircled{4} \quad 2 \text{ つの行 (or 列) を交換すると符号だけが変わる。}$$

$$\textcircled{5} \quad 1 \text{ つの行 (or 列) を定数倍して他の行 (or 列) に加えても行列式の値は変わらない。}$$

$$\textcircled{6} \quad 1 \text{ つの行 (or 列) を } k \text{ (定数) 倍すると行列式も } k \text{ 倍される。}$$

次に行列式を用いて連立方程式の解を得る方法を考えてみます。式(A1-12)のような連立方程式の解法に行列を用いた場合、式(A1-17)で与えられましたが、式(A1-15)から、

$$\mathbf{x} = \mathbf{A}^{-1}\mathbf{c} = \mathbf{Gc} \quad (\text{A2-7})$$

であり、求めるベクトル $\mathbf{x}$ の任意の1つの x_j を取り出し、式(A1-16)を適用すると

$$\begin{aligned} x_j &= g_{j1}c_1 + g_{j2}c_2 + \Lambda + g_{jn}c_n \\ &= \frac{1}{|\mathbf{A}|} (A_{1j}c_1 + A_{2j}c_2 + \Lambda + A_{nj}c_n) \end{aligned} \quad (\text{A2-8})$$

となり、丁度上式は、式(A2-4)を参照すれば、 j 列での展開に相当するので、 $a_{1j}, a_{2j}, \Lambda, a_{nj}$ の代わりに c_1, c_2, Λ, c_n となったことに注目すると、式(A2-8)は、

行列 $\mathbf{A}$ の j 列の要素を取り除き、代わりに $c_1, c_2, \dots, c_n$ を入れることになる。

$$x_j = \frac{1}{|\mathbf{A}|} \begin{vmatrix} a_{11} & \Lambda & a_{1j-1} & c_1 & a_{1j+1} & \Lambda & a_{1n} \\ a_{21} & \Lambda & a_{2j-1} & c_2 & a_{2j+1} & \Lambda & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & \Lambda & a_{nj-1} & c_n & a_{nj+1} & \Lambda & a_{nn} \end{vmatrix} \quad (\text{A2-9})$$

$j=1, 2, \Lambda, n$

となります。 $|\mathbf{A}| \neq 0$ であれば式(A2-9)により、式(A1-12)の連立方程式の解が求められます。このようにして、行列式を用いる連立方程式の解法は、**クラメル (Cramer) の定理**として知られています。

例(2)

付録1の例(1)の方程式の解のうち x_2 をCramerの公式を用いて求めてみましょう。

$$\begin{aligned} x_2 &= \frac{1}{\begin{vmatrix} 1 & 8 & 1 \\ 2 & 11 & 3 \\ 3 & 4 & 1 \end{vmatrix}} \begin{vmatrix} 1 & 8 & 1 \\ 2 & 0 & 3 \\ 3 & -1 & 1 \end{vmatrix} \\ &= \frac{1}{15} \{1 \cdot (11 \cdot 1 - 3 \cdot 4) - 2 \cdot (8 \cdot 1 - 1 \cdot 4) + 3(8 \cdot 3 - 1 \cdot 11)\} \\ &= \frac{1}{15} (-1 - 8 + 39) = \frac{30}{15} = 2 \end{aligned}$$

のように正解が得られます。

◇◇◇柔道整復師のための教育講座◇◇◇

Jyusei ultorasonography 入門

千葉県 嶋木敏輝

はじめに

「最近の超音波画像は、良くなった」と言う。確かに、アナログからデジタルに変わり、装置もコンパクト化され高級機種のように超音波画像を拡大した際も滑らかな画像として描出されるようになった。特に安価な機種での四肢における描出能力は、格段に進歩した感がある。しかし、古い機種を用い改めてその画像を見ると、分からないと思っていた血管や靱帯・腱・筋肉を確認することができることがある。それは、超音波画像をみる、我々の目が断層解剖に慣れてきたことが原因ではないかと思われる。(今回取り上げる超音波画像は、柔道整復の業務範囲内で取り扱われるものである。したがって、超音波診断装置の取り扱いも柔道整復業務範囲内での取り扱いとなる。)

超音波診断装置のシステムは、プローブ(探触子)と呼ばれる装置を四肢に接触させて超音波ビームを生体内に送信(照射)して、各組織に当たり跳ね返ってきた超音波(反射エコー)を受信し画像として描き出すものである。従って、プローブの特徴によりさまざまな画像が得られる。通常、運動器で用いられるリニアプローブは、周波数が高いものを使用しており、体表から7cm程度の深さまでしか超音波が到達しない。そのため得られる画像も体表から浅い部分である。内科や産科領域で使用する、コンベックスプローブは30cmと深いところまで到達できる低い周波数を使用している。すなわち、高周波のリニアプローブは、体表から浅いところを、細かく見ることに適している。

柔道整復領域における、超音波画像装置の取り扱い技術を体得することは難しくない。特に日常業務で徒手検査や手技療法に精通している柔道整復師にとっては、ハンドワークを必要とするプローブ走査は比較的簡単に行える。しかし、超音波画像装置の取扱いは難しいと言われている事も事実である。何故難しいかと感じるかは、様々な原因があると思われるが、一番大きな原因は知識不足にある。

その一つが超音波画像装置に対する知識不足である。画像と言えばレントゲン画像というくらい頻繁に目にするため、超音波画像もレントゲン画像的な解釈をしてしまうのである。骨のレントゲン画像は吸収画像だが、超音波画像は反射画像である。また、軟組織では解剖書による知識のためにカラーで動きのない解剖知識となっているが、超音波画像の世界はモノクログレーで動きのある世界となる。いずれも、超音波画像装置の特徴によるものである。もう一つ解剖知識で重要な事は、超音波画像を判断する上で見る人の解剖知識以上の事は判断できないことである。よく疾患の画像はどの様に映るのかと質問される事がある。画像を見せてこの疾患はこ

の様に描出されると説明するが、同じ疾患が全て同じ画像となるとは限らないのである。そこで、必要となるのが正常画像の知識である。正常画像は多くの共通点を持っているために覚え易いのである。また、正常画像が分かっているれば疾患の知識が無くても何か違うと気づく事が出来る。

そこで、超音波画像の成り立ちを理解し解剖の知識で検証することが必要となる。

症例 肩関節捻挫(肩関節周囲炎併発) 年齢 71歳、男性。

経過 3ヶ月前より要介護状態の妻の介護をはじめ、左肩の付け根に痛みと疲労感を感じるようになった。1ヶ月くらい前より捻ると強い痛みを感じるようになった。来院の前日に、転倒しそうになった妻を支えた際に左肩に激痛を感じ来院。

所見 左肩前方に圧痛と軽度の腫脹があり、挙上すると肩全体に痛みを訴える。超音波査により患側と健側の画像を比較し肩関節周囲炎を併発している肩関節捻挫として加療。

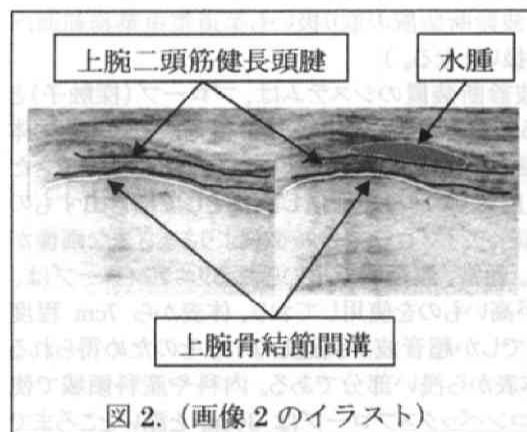
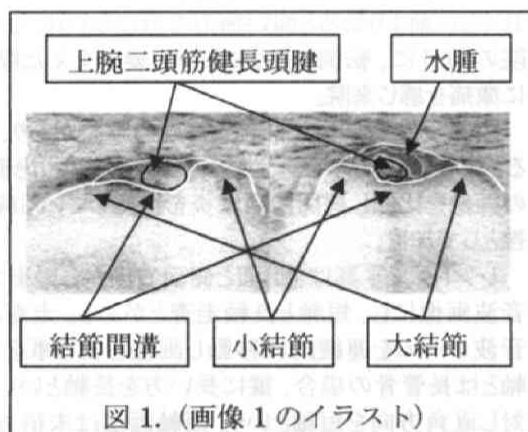
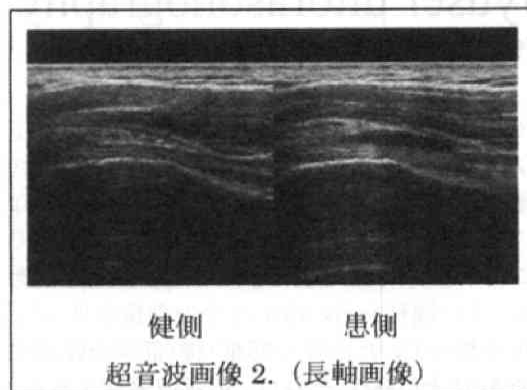
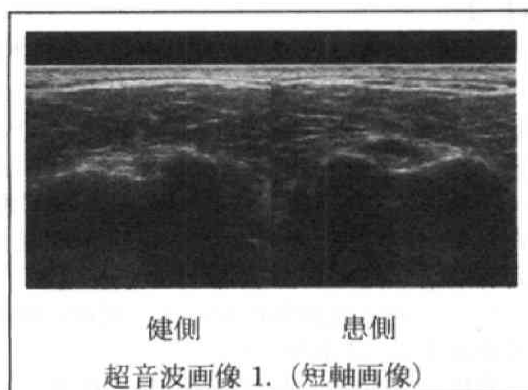
レントゲン写真は、正面と側面方向から撮影する。超音波画像にも、短軸と長軸走査とがある。走査とは、超音波ビームを連続的に移動し画像を得る事を言う。短軸とは長管骨の場合、縦に長い方を長軸といい長軸に対し直角方向を短軸という。短軸画像は末梢方向方から覗くように描出するという決まりがある。そのため症例の患側画像は小結節が結節間溝の左側に位置するため左肩の描出と分かる。長軸画像は左側が中枢方向となり右側が末梢方向となる。症例の患側には水腫による低エコー部が黒く抜けて確認出来る。

症例画像はリニア電子スキャンと呼ばれているものである。リニアは直線方向。電子スキャンは、超音波ビームを電気的に移動し画像を得る事である。

超音波断層画像の基本は、生体内に超音波を送信し、様々な深さのエコー源より反射されるエコーを受信する。その反射エコーの強さの違いを、明るさの違いに変換し表示する。所謂Bモード法と呼ばれるものである。プローブの一部で超音波を送信したあと同じ部位で受診し、位置を移動し再度送受信を繰り返す行うのである。この際、超音波診断装置のモニターはプローブで受診した反射エコーの位置に比例して表示位置も移動し、受診されたエコー源の強さの違いは明るさとして描出する。これを繰り返し、エコー源の強さや位置を画像として描出するのが超音波断層画像である。

次頁の図はリニアプローブ内にある超音波発生装置によりA、B、Cと超音波ビームを送受信して移動させたと考える。リニアプローブは、幅10cmほどに数百本の超音波を発生させる振動子と呼ばれる電子装置が並

超音波画像所見



べてある。高速で処理出来る電子回路を用いて、超音波ビームをその進行方向とは直角方向に直線的(リニア)に移動させる。所謂、リニア走査と呼ばれるものである。プローブが静止しているとき、超音波ビームは送受信しながらプローブ内を移動し、生体内の情報を超音波診断装置本体に送るが画像は静止して見える。プローブを手で動かすと、超音波画像も移動して見える。更に、プローブにより受診した信号は、超音波診断装置内にある DSC (デジタルスキャンコンバータ) という装置によりビデオ信号 (TV 信号) に変換されモニターに表示されている。

超音波の特徴

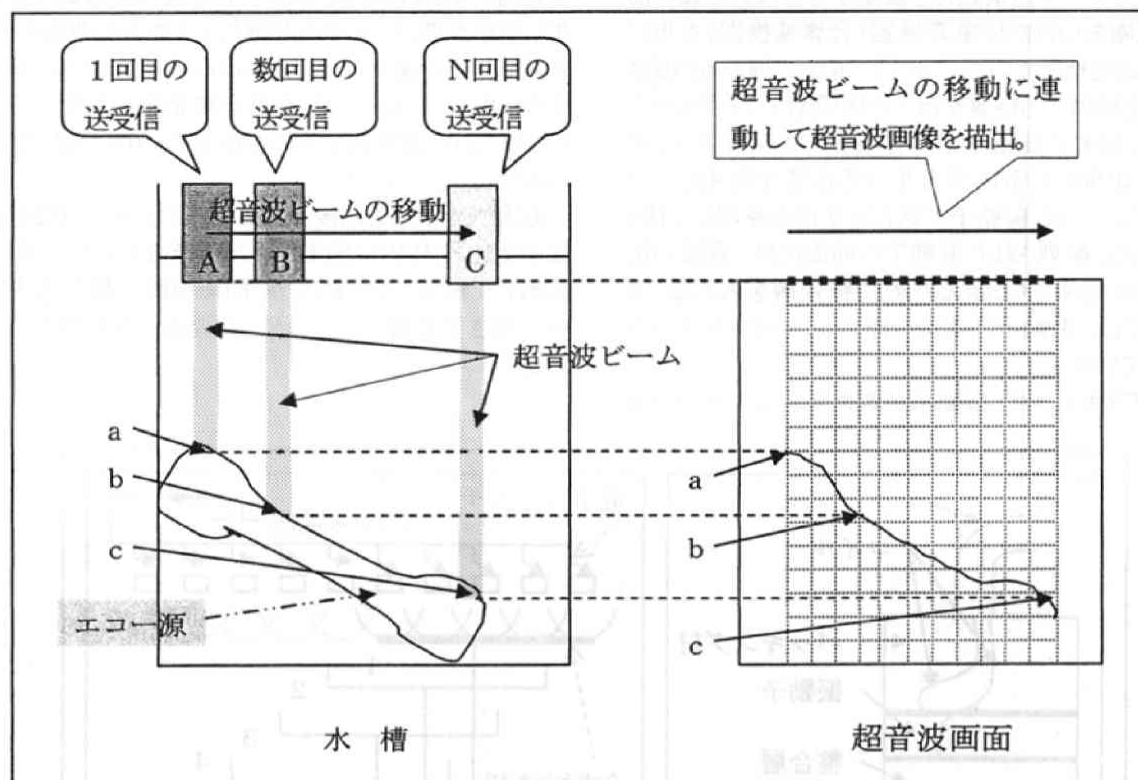
超音波が生体内を進む速度は、その通過する組織により異なるが、ほぼ 1500m / 秒の速度で直進する。超音波のエネルギーは吸収による減衰が起こり、その周波数により生体内の到達する深さが異なる。リニアプローブでは、5 M ~ 10M までの周波数を切り換えて使用される。周波数の高いものほど減衰率が高なる性質があるため、5 M は深い部分を見るのに適し 10M は浅い部分を見るのに適している。超音波ビームは多重反射や屈折という現象によりアーチファクト(虚像現象)が

起こる。アーチファクトは、人から見ると虚像現象であるが超音波では避けられない現象である。幾つかあるアーチファクトの現象を知っていれば、簡単に見分けることができる。すなわち、超音波画像を見る際には、アーチファクトを無視して診ることである。

超音波は生体組織を伝わる際に、密度や硬さが異なる部分で反射される。筋や腱の組織で反射するのではなく、筋と腱の境界部、血管と筋の境界部というような性質の異なる組織の境目で強く反射されるのである。筋組織内の性質が異なる部分でも反射され、筋組織内に外傷や病変があれば正常な筋組織画像とは違ったパターンで描き出される。各組織の正常な超音波画像のパターンを知らなければ、外傷や病変の超音波画像を見ても分からないが、問診や触診による所見と合わせると見分ける事ができる。

超音波診断装置は医療現場における他の画像診断装置に比べ安全性が高く、大きな設備は不要で、小型で安価である。レントゲン画像と比較すると、レントゲン画像は透過像といわれ主に組織の密度の違いによる X 線量の違いを画像化している。超音波は組織の境界部で反射されるが、主に組織の硬さの違いがエコー源となる。レントゲンとは違った情報で見ているわけである。硬

断層画像 (Bモード表示)



さは弾力性の違いであり、全ての物体は弾性がある。その性質が多いか少ないかで、超音波診断装置は生体組織の硬さの違いを画像化している。我々柔道整復師は昔から手技や触診により皮膚上から運動器の硬さの違いを情報として施術をしてきた。そのため、超音波診断装置は我々が手指で行う触診の延長となり得る。すなわち、超音波診断装置は柔道整復師の視診の補助ではなく触診の補助具であり、Jyusei ultrasonography は超音波画像の解釈とプローブワークが無くてはならないものである。

硬さの違う境界面は、超音波の世界では音響インピーダンスの異なる境界面という。インピーダンスとは、電気的交流回路で電流の流れにくさを表す。故に音響インピーダンスとは、音の伝わり方を表すと考えて良い。音の伝わり方が異なる物質の境界面とは、豆腐とプリンが接している境目のようなもので、人には分かりにくい。超音波を用いると境目がハッキリと描出される。超音波画像を見る際には「音響インピーダンスの異なる境界面」を常に意識する必要がある。すなわち、音響インピーダンスの違いが大きければ強く反射し、小さければ弱く反射するという事である。また、超音波における均一な物質は、人が感じる均一よりはるかに微細でコップに入れた水道水の気泡まで画像として描出するほどである。

超音波ビームについて

これまで、文書や図中に何度も超音波ビームという言

葉が出てきたが、超音波ビームとは超音波が通過した軌跡のことである。リニア電子スキャンにおける超音波ビームは柱のような形状で、プローブより照射された直後から細くなり、有る程度進んだところからしだいに広がる細長いものである。本来超音波とは、振動子により発生した直後(近距離音場)は平面波とよばれ強さが一定のものであるが、離れると(遠距離音場)球面波という広がりを持った形となり、拡がるにつれて強さが減って(拡散減衰)いく。

我々が、超音波画像装置を使用して画像を見る際にこの超音波ビームが細いほど都合が良いのである。なぜならば、超音波はエコー源が超音波の幅より小さい場合に、その反射の強さは分かるがその大きさは分からないからである。例えば5 mm 幅の超音波が、1 mm 幅のエコー源に当たったとしたら、超音波は最大で6 mm まで移動しないとエコー源の反射を受信し続けることになるため、1 mm でも5 mm でも超音波画像には5 mm として描出する。更に、隣り合ったエコー源の幅が5 mm 以下の場合、この二つのエコー源は一塊として描出される。超音波が1 mm 幅であればエコー源どうしの距離が1 mm 以上あれば、別のものとして描出可能である。即ち超音波の幅は細ければ細いほどエコー源の識別能力が高まると言うことである。そして、近いところから遠いところまで細い方が都合が良いということになる。また、装置の負担を軽くする為には見たいところで超音波を細くする必要がある。

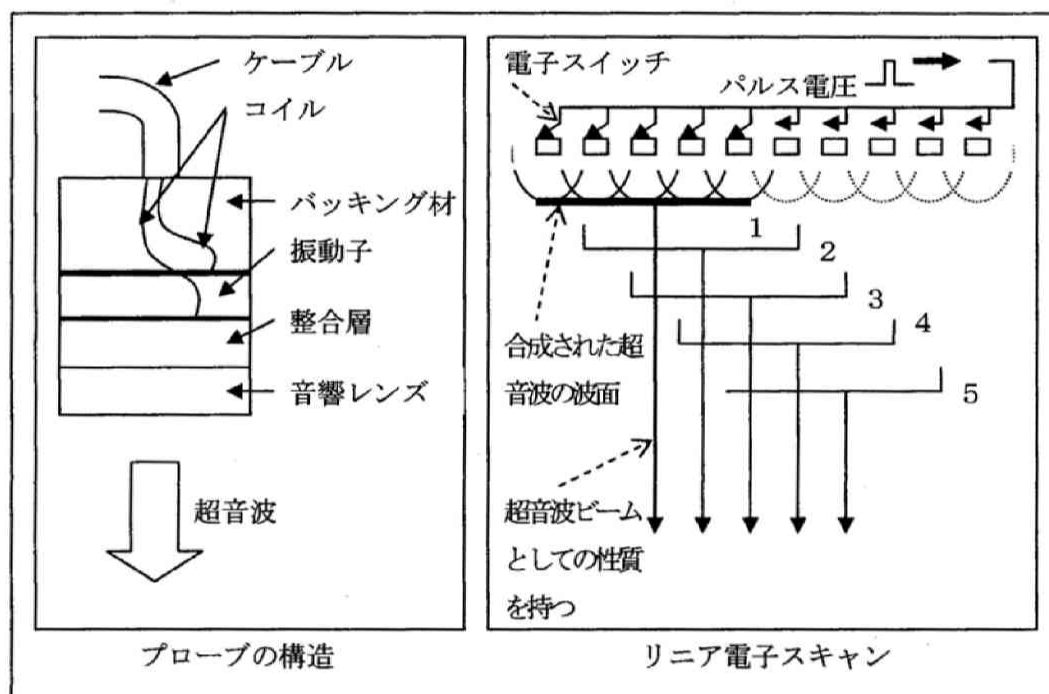
プローブについて

超音波プローブの構造は、振動子と呼ばれる板の前後面に電極をつけた圧電変換器(音響変換器)を用いて音波を送受信している。これは、電圧が加わると振動して音波を放射する性質を持った圧電素子というものが使われる。反対に圧電素子が音場中にさらされると、その音圧に比例した電圧が発生する性質を利用している。従って、一つの振動子で送信と受信を兼用して使うことができる。配列された振動子の前面には、音波の振動を生体に効率よく伝えるために整合層を入れる。また、後面には、振動子の共振を抑えるためのバックング材をつけている。

電子リニアスキャンは、振動子が数個単位でグループを

作り一本の超音波を発生させる。一個の振動子は周囲に均等に超音波を伝えるが、隣り合った振動子から発生した超音波は、それらが重なって新たな波面となり超音波ビームを発生する。いわゆる、ホイヘンスの原理である。更に、グループ内の超音波発生に時間差を付けることにより、超音波ビームを任意の場所で細くなるよう成形することができる。

超音波を照射した後、振動子のグループは受信の状態となる。生体内に照射された超音波がエコー源により反射して帰ってくるまでの時間で距離を測り、反射エコーの強さで音響インピーダンスの違いを判断するのである。



電子フォーカス

電子フォーカスとは、駆動する振動子のタイミングを電氣的に調節し超音波ビームを収束する方法、超音波の広がりを防ぎ超音波診断装置の感度を良くする方法である。電子フォーカスは、任意の深さに超音波ビームを収束できる。また、一カ所ではなく数カ所に収束することができる。電子フォーカスには、送信の時と受信の時がある。また、送信は、一瞬だが受信は様々な深さからの時間に比例し次々と受信出来る。

超音波パルス

極めて短い時間の間だけ変化が継続する現象をパルスという。超音波パルスとは、超音波の継続時間が極めて短く、周期的に繰り返されることを言う。超音波診断装置では2～15 MHzの周波数を使用する。2 MHzは1秒間に200万回の超音波を発生させることである。即ち、パルス電圧を振動子に印加し超音波パルスを発生

させる。

超音波パルスが発生して伝わっていくことを伝搬といい、その軌跡を超音波ビームという。

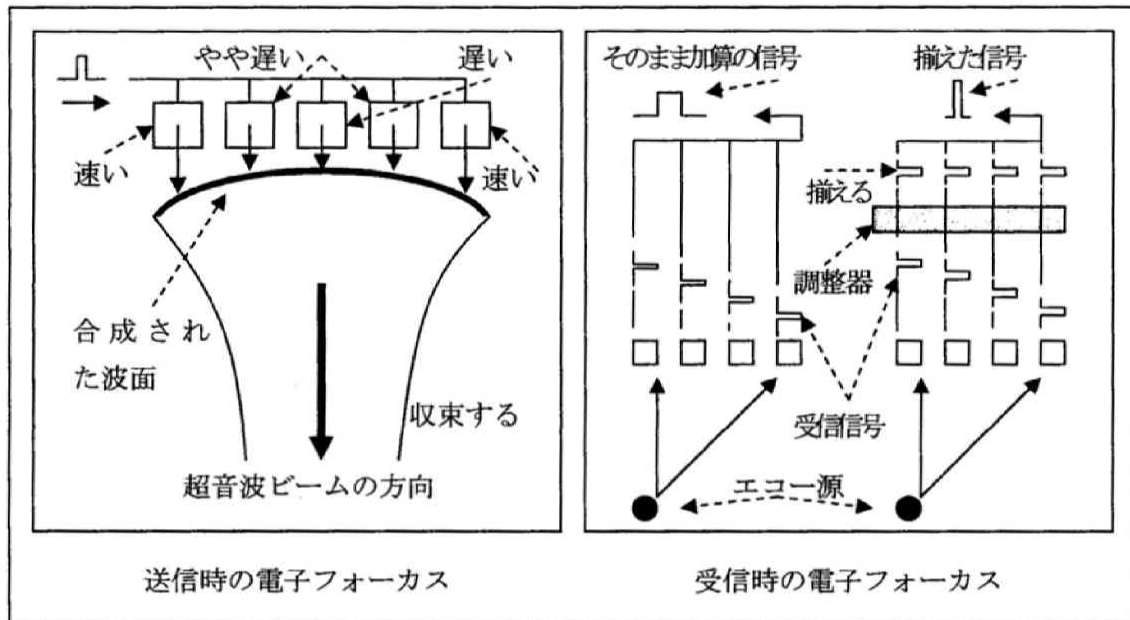
超音波画像の成り立ちのまとめ

生体内に照射することにより発生した超音波をエコーと呼ぶ。プローブから離れたところで反射されて帰ってくるエコーほど遅い。1回超音波パルスを発射し、同一の振動子で時間差により帰ってくるエコーを捉える。時間差の順にモニターに縦表示する。この際に、強いエネルギーを持っているエコーは明るく、弱いエコーは暗く表示する。

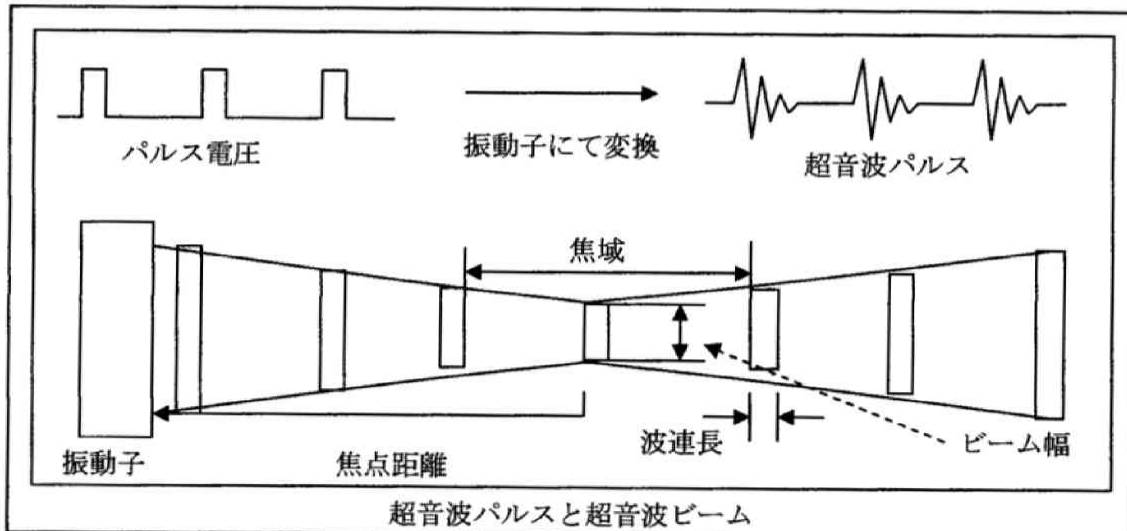
プローブ内で超音波の発生させる位置を横にずらし、エコーを発生させ、同様にモニター表示する位置もずらして時間と強さの情報を表示する。この様にしてできあがる超音波画像をBモードと呼ぶ。BモードのBとは明るさ(輝度: Brightness)のことである。超音波断

層画像とも言う。実際には筋や腱の軟組織は断層画像となるが、骨はエコーを反射してしまうので、断層画像とは成らない。先の症例は肩関節周囲炎であるが、画像の皮膚から骨までの軟組織の画像は断層像となっているが、大結節や結節間溝の下は骨なので描出されないはずである。しかし、明るいところが描き出されているのはアーチファクト(虚像)と呼ばれる多重反射である。こ

の多重反射は、骨の描出の際だけに起こる現象ではない。超音波画像の成り立ちを理解すると同時に、アーチファクトの理解も重要である。超音波画像を描出する際にアーチファクトを出現させないように工夫する必要があり、どうしても出現する際はアーチファクトを除外して画像を解釈することになる。



いう。



支部だより

関西支部

平成19年度の関西支部年次総会・学術研修会は6月10日（日）、浪速の玄関口であるJR大阪駅に程近い大阪弥生会館を会場にして、会員をはじめ大阪体育大学、明治鍼灸大学、西日本柔道整復専門学校、履正社学園の教員、学生ら多数参加のもと開催されました。



まず、午後3時30分より評議員会と年次総会が開かれ、総会の冒頭では滝瀬定文支部長が挨拶の中で、これからの柔道整復師にはEBM（Evidence-based Medicine：根拠に基づいた医療）が必要であり、伝承的治療法は学

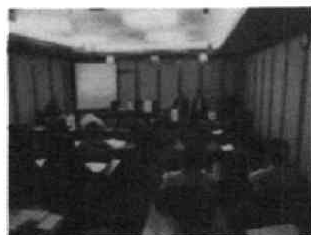
問として体系化し、アート・アンド・サイエンスによる最良の医療の提供を目指すべきである。学会においてはエビデンスの収集、評価、応用、課題の抽出、データの蓄積を行い、方法論や根拠を論じ合い医療の一端を担う責任を果たして欲しいと熱く語られました。議事においては、平成18年度の事業報告、収支決算報告、監査報告、平成19年度事業計画案、予算案が審議され何れも承認可決されました。役員改選も承認され、平成19年度からは新執行部のもと支部運営が成されることが決まりました。

学術研修会はメインテーマに「これからの柔道整復師に求められるもの」を掲げ、第一講は、前関西医療技術専門学校校長 藤井光丸先生による基調講演で、長年の経験を基に柔道整復師の本質を語られました。ご講演の後半では落語家 桂小金治の逸話を交えながら道徳意識の向上についても解かれ、教養を育むことの大切さも強調されました。



第二講は、「ノーマライゼーションの実現に向かって」とのテーマで3人の講師を迎えそれぞれの立場でご講演頂きました。

柔道整復師の立場から、協同組合近畿整骨会々長 金田守央先生が柔道整復師は医療行為者である（1954年6月29日仙台高裁判決）ことから、傷病名の適正表記とレントゲン撮影



の重要性を訴えられました。現場の立場から、庄司整骨院 庄司元洋先生は腰痛治療の専門家としてMRI画像やレントゲン写真を過信せず、真の腰痛の原因は仙腸関節

にあって、痛みを手で感じ、頭で考えるべきであると語られ

ました。

理学療法士の立場から、関西医療技術専門学校理学療法科 北村哲郎先生はリハビリテーションによって社会適応できるよう動作能力を改善するため、ノーマライゼーションの概念を十分に理解すべきだと説かれました。

続くディスカッションでは、会場や座長からの質問に白熱した議論が展開され、団塊世代への取り組みにまで言及し、惜しめない拍手と共に終了しました。



次に、場所を懇親会々場に移し、岩田勝副支部長の乾杯の音頭でパーティーが始まり、研修会の熱気そのままに学術談義に花を咲かせる和やかな夜となりました。

た。

最後になりましたが、平成16年4月1日より支部長を務めて頂きました滝瀬定文先生が勇退され相談役に退かれました。今後は新執行部に的確な判断をご教授下さるアドバイザーとしてご指導をお願い致します。長い間のご苦勞に感謝申し上げます。

役員改選

（任期：平成19年6月10日～平成22年3月31日まで）

理事 岩本芳照、梯 博之、金田守央、田邊美彦、畠中耕作、吉田正樹（以上留任）堀井仙松、五反田重夫、中谷敏之（以上新任） 監事 畠中幸治（留任）、岩田 勝（新任） 評議員 高須英世（滋賀）、木挽幸夫（京都）井上浩一（大阪）、岸田昌章（和歌山）森澤 大（兵庫）、横山元英（兵庫）（以上留任）相江邦彦（大阪）、橋本 等（大阪）畠中健（和歌山）、鈴木信之（兵庫）（以上新任）

尚、支部長、副支部長及び事務局長は規約第12条2により理事の互選により決定される。

（文責：事務局 畠中耕作）

「研究助成委員会」だより

学会会員の皆様は、日常業務や研究活動など忙しい日々をすごしておられることと思います。本年度も、10月の第9回日本スポーツ整復療学会大会の大綱がきまり、準備が始まろうとしています。学会発表に数多くの会員の皆様がふるって応募していただき、その研究成果が着実に実をむすんで行くことに、委員会一同、期待に胸を膨らませております。

ところで、今年度は研究助成金の応募が残念ながらありませんでした。「なかなか当たらない」という思惑や、現状で

は、学会が十分な研究助成金を用意できないこともその一因とは思いますが、少ない金額であっても、ぜひ申請していただき、活用していただきたいと願っております。

委員会では、スポーツ・医療科学・柔道整復など広い分野で受け付けております。最近では、超音波応用に関連した研究などが注目されていますが、常に、新しい分野、新しい手法に対してだけでなく、従来分野における、新しい観点からの症例研究や治療法の試みなど、症例を中心とした研究も重視しております。どうか、現時点での「こんな研究」とは切っ捨ててではなく、先を見て将来を考えた評価に基づいて、積極的に申し込み、活用していただきたいと、皆様の応募を待ち望んでおります。

(文責 堀井委員長)

第19年度第1回理事会議事録

日時：平成19年6月24日（日）午後 13:00～ 場所：東京海洋大学

出席者：片岡繁雄（会長）、岡本武昌（副会長）、増原光彦（副会長）、岩本圭史、原 和正、草場義昭、岩本芳照、片岡幸雄、佐野裕司、堀井仙松、渋谷権司、中村正道、金田守夫、村松成司、荒井俊雅、

欠席者：大木康生、菊地 晃、嶋木敏輝、村松常司、滝瀬定文、小野寺恒己、田邊美彦、渡邊 剛、猪股俊二（監事）、松岡慶樹（監事）

司会：開会に先立ち、片岡理事長からすでに理事会の書面審議によりご承認を得た会長推薦理事の紹介が行われた。10月の総会で承認を得ることの説明があった。

柔整学領域：

嶋木敏輝（千葉県）、荒井俊雅（東京都）、

スポーツ科学領域：

渡邊 剛（東京都）、村松成司（千葉県）

さらに佐野理事からの事務局ならびに編集委員辞退に関する報告があり了承された。理事長から長年にわたり事務局を担当してくれた佐野理事に感謝の言葉が述べられた。

【審議事項】

1. 平成18年度事業報告及び決算について（総務委員会および財務委員会）

事業報告は、資料に基づき説明がなされ了承された。決算については事務局の都合により資料が間に合わず後日、書面審査とすることの報告がなされ了承された。

2. 平成20年度事業計画案および予算案について（総務委員会および財務委員会）

事業計画案では来年度は設立10周年にあたるので学会大会を東京で開催することが了承された。20年度予算案は、総額510万円の提示と内容の説明がなされ了承された。特に大会委託費に関しては80万円から90万円に増額すること、さらに10周年記念のための若干の費用増額が提案され了承された。

3. 研究助成について（研究助成委員会）

本年度は、応募がなかったことが報告され了承された。今後の対応策として情報をより広く会員に通知するようにすること、またテーマをあげ、応募しやすくするなどの意見があった。

4. 海外研修について（海外研修助成委員会）

本年度は、応募がなかったことが報告され了承された。

5. 第3回共同研究プロジェクトについて

本年度は、申請がなかったことが報告され了承された。現在、第1回および第2回共同研究プロジェクトが合計6課題が進行中であることから毎年でなくてもよいのではという意見もあり、今年度は無しということでは了承された。

6. 第10回以降の学会大会開催について（学会大会委員会）

全国ブロックを関東と関東以外とし、隔年で開催する案について提案された。第10回記念大会は東京海洋大学で、第11回大会は東海・北信越ブロック、第12回大会は関東ブロック、第13回大会は関西ブロック、第14回大会は関東ブロック、第15回大会は東北・北海道ブロック、第16回大会は関東ブロック、第17回大会は九州ブロックとする案が提案され概ね了承された。また、開催時の運営補助について、参加費は全額、展示および広告料は半額を大会実行委員会に当てる案が議論された。

7. その他

1) 定款第3章、会員の項、第7条：正会員の入会資格に関する事項の検討について

現在の規定では推薦正会員数が3名となっているが1名に修正する案が提案され了承された。

2) 定款第4章、役員、評議員、顧問及び相談役の項、第11条：役員に関する事項の検討について
第11条に3項として以下の文言を追加する

3) 上記の役員の他、会長は若干の役員を指名することができる

3) 定款第4章、第21条顧問および相談役の推薦について

金城孝治氏（元相談役）、五十嵐仁氏（元相談役）、片岡利正氏（元相談役）、原恭二氏（元相談役）、畠中耕作氏（元理事）、小野清子氏（JATAC会長）を相談役として 推挙したい旨、会長から提案があり、検討された。

これまでの学会設立運営に貢献いただいた経緯などを文書等に記録し明確にしておく等の意見が述べられた。

会長に一任することとした。

【報告事項】

学会事務局が東京海洋大学から千葉大学へ移動した

旨、報告された。事務の引き継ぎが順次なされる予定であることが報告された。

1, 会員動向、2, 支部長交代、3, 専門分科会世話人交代等について事務局から報告がなされた。9巻2号参照のこと。

4, 大会実行委員会 (片岡理事長)

第9回学会大会が10月20、21日千葉大学において開催されること、第1回の学会大会実行委員会が6月3日東京において関東ブロックの役員および評議員が出席し行われたことが報告された。

5, 編集委員会 (増原委員長)

編集事務局が東京海洋大学から「千葉大学」に移動したこと、今後、論文投稿等の関連事務は村松成司理事(千葉大学)が担当することが報告された。また第8巻1, 2, 3号は発刊済み。第9巻第1号の刊行が遅れているが、できるだけ第2号(大会特集号)と別冊で発汗したい旨報告があった。

6, 学術研修委員会 (片岡理事長)

現在、第73回研修会まで確定している。支部長は、年1回の支部研修会を可能な限り企画していただきたい旨説明があった。開催計画をできるだけ早い時期に事務局(千葉大学)へ連絡するよう要請がなされた。

7, 国際学術交流委員会 (片岡理事長)

オーストラリアのボディアトリー学会との交流、相互の発表交流を検討したい旨の説明があった。

8, 部位別専門柔道整復師認定委員会 (岡本副会長)

部位別専門柔道整復師の資格認定制度に関して、資格規定を「5年以内に臨床数200例と、1編以上の発表数」とするのはどうかとの提案がありさらに継続的審議し決定したい旨の報告がなされた。

10, スポーツショルダー部会部会長交代の件

畠中耕作理事の部会長退任が了承され後任について各理事から推薦を戴くことになった。

11, ホームページについて

現在、複数の業者にHPの確認、対応中であることが事務局から報告された。

(文責 村松成司)

「スポーツ整復療法学研究」寄稿規約

1. スポーツ整復療法学研究は、日本スポーツ整復療学会の機関誌で、「総説」「原著論文」「症例研究」「研究資料」「活動報告」「教育講座」「学会通信」「会員動向」等を掲載する。
2. 本誌への寄稿は原則として、共著者を含めて日本スポーツ整復療学会正会員に限る。内容はスポーツ整復療法学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標記（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。

専門分科会登録のお知らせ

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

1.研究部会

A.部位別研究部会

- 1) スポーツ・ショルダー部会 部会長:田邊美彦 〒563-0032 池田市石橋 2-14-11
TEL:072-761-5084 FAX:072-761-5084
- 2) スポーツ・エルボー部会 部会長:菊地 晃 〒981-3204 宮城県仙台市泉区寺岡 6-11-18
TEL&FAX:022-378-5448
- 3) スポーツ・リスト部会 部会長:岩本芳照 〒651-2117 神戸市西区北別府 2-2-3
TEL&FAX:078-974-7555
E-mail: yiwamoto@osk3.3web.ne.jp
- 4) スポーツ・バックイク部会 部会長:原 和正 〒381-0083 長野県長野市西三才 1367-3
TEL&FAX:026-295-3302
E-mail: MLH31559@nifty.com
- 5) スポーツ・ニー部会 部会長:草場義昭 〒838-0128 福岡県小郡市稲吉 1372-1
TEL:0942-72-9382 FAX:0942-73-0333
E-mail: yoshiaki@mocha.ocn.ne.jp
- 6) スポーツ・ポダイアトリー部会 部会長:入澤 正 〒270-0121 千葉県流山市西初石 4-474-1
TEL:0471-54-1503 FAX:0471-54-1503
E-mail: irisawa@maple.ocn.ne.jp
- 7) スポーツ・カイロ部会 部会長:浮須裕美 〒166-0000 東京都練馬区春日町 5-33-33-201
TEL:03-3577-3576 FAX:
E-mail: yumiukisuchiro@hotmail.com

B.基礎研究部会

- 1) スポーツ整復工学部会 部会長:岡本武昌 〒629-0392 京都府南丹市日吉町明治鍼灸大学
TEL:0771-72-1181 FAX:06-6647-5578
E-mail: t_okamoto@meiji-u.ac.jp
- 2) スポーツ療法科学部会 部会長:片岡幸雄 〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33
千葉大学 TEL&FAX:043-290-3773
E-mail: ykataoka@faculty.chiba-u.jp
- 3) スポーツ社会心理療法学部会 部会長:三浦 裕 〒070-8621 旭川市北門町 9
北海道教育大学旭川校 TEL:0166-59-1329
E-mail: yutaka@atson.asa.hokkyodai.ac.jp
- 4) アスレチックトレーナー実践学部会 部会長:岸田昌章 和歌山県橋本市橋谷 859-39
TEL&FAX:0736-37-3623
E-mail: seikotu@sage.ocn.ne.jp
- 5) スポーツ栄養学部会 部会長:村松成司 〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33
千葉大学 TEL&FAX:043-290-3776
E-mail: mshigeji@faculty.chiba-u.jp

2.活動内容

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

3.会費

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

4.登録方法

- 1) 登録用紙に必要事項を記入の上、部会長に提出する。
- 2) 登録用紙は学会のホームページ([www://jsspot.org/](http://jsspot.org/))より印刷することができます。

専門分科会登録用紙

・登録は、この用紙をコピーして必要事項を記入の上、各部長へ提出して下さい。

・正会員 学生会員 賛助会員

・登録年月日: 年 月 日

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

共同研究プロジェクト制度

(第3回総会承認)

1) 趣旨

本学会におけるスポーツ整復療法学に関連する学際的研究を一層促進するために、会員相互が研究費を供出し共同研究を促進することを目的とし、学会認定「共同研究プロジェクト制度」を発足させる、

2) 計画・立案

共同研究プロジェクト委員会は、申請された研究課題の中から本学会に相応しい研究課題を/年間当たり数編以内を設定する。決定後、課題名と研究責任者を学会誌に掲載し共同研究者を募集する。

3) 参加形態

本研究プロジェクトに参加を希望する会員は、提案された研究プロジェクトに1課題当たり5万円の研究費を供出する。1課題当たりの共同研究者数は略10名以内とする。

4) 研究期間および成果報告

研究期間は、原則2年間とし、研究責任者とその共同研究者はその成果を本学会大会において発表すること並びに原著論文として機関誌に投稿することを原則とする。編集委員会は、その成果を所定の審査の後、優先的に掲載する。

5) 申し込み 共同研究への申込は、所定の用紙を用いて学会事務局宛申し込むこと。

6) 「共同研究プロジェクト委員会」

委員会は、会長、副会長、理事長、事務局長、編集委員長、学術研修委員長をもって構成する。

7) 事務経費

共同研究プロジェクトを支援するために、事務費として研究責任者へ1課題当たり10万円を供出する(第6回総会承認)。

第2回共同研究プロジェクト参加募集

(研究期間:平成19年4月より2年間)

第2回共同研究プロジェクトの課題が下記のように決定しました。参加を希望する会員は、所定の研究費を振り込みの後、参加申込書に必要事項を記載し(振り込みのコピー貼付)、学会事務局へ送付してください。参加を受理された以後は、研究責任者の指示を受けます。

1. 第2回共同研究プロジェクト(平成19-20年度)

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1) 「整復療法の施術効果の判定評価に関する研究」 | 研究責任者:中村正直(東京工業大学助教授) |
| 2) 「磁気刺激療法と末梢循環に関する研究」 | 研究責任者:渋谷権司(渋谷鍼灸接骨院) |
| 3) 「テーピング処方の基礎的研究」 | 研究責任者:片岡幸雄(千葉大学教授) |

2. 参加申し込み締め切り期日 平成19年12月末日

3. 研究費振り込み先および申し込み送付先

郵便振替口座番号:00110-4-98475 日本スポーツ整復療法学会

〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33 片岡幸雄研究室内

「日本スポーツ整復療法学会」事務局

「第2回共同研究プロジェクト」宛

共同研究プロジェクト参加申込書

日本スポーツ整復療学会殿

私は、下記の共同研究プロジェクトに参加することを希望します

1, 研究課題名及び
研究責任者名

2, 参加希望者名 印

3, 年齢及び性別 満 歳 男 女

4, 住 所 〒

5, 電話/FAX

6, E-mail

7, 研究歴

8, 研究費振込票のコピーを貼付してください

編集後記

日本スポーツ整復療法学研究の発刊も第9巻をむかえることができました。これも会員皆様の献身的なご協力の賜物と改めて御礼申し上げます。

8月25日から大阪市の長居競技場で開催された世界陸上競技大会も無事9月2日の女子マラソンで土佐礼子さんが銅メダルを獲得して無事終了した。残念ながら日本チームの成績は予想外の惨敗といっても過言ではない。また、競技運営においてもいろいろな問題点を残した。特に例年になく真夏の猛暑の中での過酷な競技も大きな問題を残した、このような条件において臨む選手のコンディションをより良い状態に維持する支援をする学問の一つがスポーツ整復療法学であると考え。この責任は重大で、その為には日頃から切磋琢磨弛みない研究活動が大切となる。日本スポーツ整復療法学研究が今後いろいろな条件の下におけるスポーツ活動の信頼ある支援体制を維持するため、日頃の研究活動の情報交換を積極的に進めて行こうではありませんか。
(増原光彦)

編集委員会

増原光彦(委員長)

堀井仙松 岩本芳照 嶋木敏輝 村松成司

Journal of Sport Sciences and Osteopathic Therapy

Vol.9 No.1 September 2007

禁無断転載

スポーツ整復療法学研究(第9巻・第1号)

非売品

2007年9月10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 (<http://www.jsspot.org>)

〒263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33

千葉大学教育学部スポーツ科学課程 片岡幸雄

TEL&FAX:043-290-3773

E-mail: ykataoka@faculty.chiba-u.jp

郵便振替:00110-4-98475

印刷所三京印刷株式会社

〒112-0005 東京都文京区水道1-8-8

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

JOURNAL OF SPORT SCIENCES AND OSTEOPATHIC THERAPY

CONTENTS

Originals (Project Study)

Shigeo KATAOKA, Shinichi MOROBOSHI, Yuichi AIHARA, Toshio ARAI,
Hiromichi SUGAMATA, Nobuyuki MATSUBARA and Yukio KATAOKA

A Study of Diagnosis and Treatment of Elders' External Injuries at Sekkotsu Clinics----- [1]

Materials

Takahito IGARASHI, Hitosi IGARASHI, Kenshi SHIBUYA, Yukio KATAOKA

A report on medical support for Mt. Osutaka JAL air-crash memorial climbers-----[13]

Lectures

Senmatsu HORII

Lectures of probability statistics for sports and medical sciences:

The final Correlation coefficient among valuables----- [17]

Toshiki SHIMAKI

Primer of Jyusei ultorasonography-----[25]

News