

---

# 宝塚医療大学紀要

---

Proceedings of Takarazuka University of  
Medical and Health Care

第 4 号

平成 29 年 3 月  
宝塚医療大学

---



## 目次

1. 宝塚医療大学における研究成果	1 頁
1) 原著論文	
・鏡の手に生じたラバーハンド錯覚	1 頁
北野吉廣 野崎未紗 熊本海人 山口哲也 永瀬佳孝	
・3D プリンターの解剖学教育への応用	13 頁
原田玲子	
・座位時の膝関節の屈曲角度が骨盤傾斜に及ぼす影響	20 頁
－小型センサーによる計測と Python および R を用いた解析－	
大西智也 友田崇朗 橋浩久	
・実技授業へのスチューデント・アシスタントの導入が受講生の知識・技術習得感に及ぼす影響	25 頁
－受講生の意識調査結果から－	
大橋淳	
2) 短報	
・羽状角に対するストレッチングの効果	35 頁
立山直 吉田翔伍 小原教孝 澤田規	
3) 総説	
・投球の運動学的総論	39 頁
後藤幸弘 灘本雅一 奥野暢通	
4) 研究報告	
・1 年次における臨床施設見学の意義について	56 頁
森彩子 奥壽郎 高見博文 大西智也 松尾慎	
5) 資料	
・デイサービスにおける高齢者総合機能評価の実践	63 頁
奥壽郎 角田めぐみ 宮崎吉昭	
・理学療法学科学生における就職支援セミナーの効果について	70 頁
福永裕也 奥壽郎 小幡太志 泉谷利彦 酒井孝文 高見博文 松尾慎	
森彩子 篠原博 中山大輔 坂本竜司 宮副紀子 小林茂	
・姿勢観察における理学療法養成校学生の着眼点について	76 頁
坂本竜司 松尾慎	
・垂直跳びの跳躍力向上に適したトレーニング方法の有効性について	80 頁
中山雄介 大橋淳 吉井健悟	
2. 宝塚医療大学保健医療学部における研究活動	85 頁
I. 著書	85 頁
II. 学術論文	85 頁
III. 学会・シンポジウム・講演会等	89 頁
3. 社会貢献活動状況	95 頁

## 鏡の手に生じたラバーハンド錯覚

## Rubber hand illusion in mirrored dummy hand

北野吉廣\*1 野崎未紗\*2 熊本海人\*2 山口哲也\*2 永瀬佳孝\*3

KITANO Yoshihiro, NOZAKI Misa, KUMAMOTO Hiroto, YAMAGUCHI Tetsuya and  
NAGASE Yoshitaka

自分の腕を隠し、マネキンの腕を注視しながら同一部位を同時に皮膚刺激すると、マネキンの手が自分の手のように感じられる。この現象は、ラバーハンド錯覚と呼ばれる。本研究では、ラバーハンド錯覚が鏡に映る手にも生じることを報告する。刺激には携帯電話やスマートフォンで用いられる振動モーターを用いた。振動モーターによる刺激は、毛筆により生じるラバーハンド錯覚と同様の錯覚を生じさせた。刺激側と対側の手にダミー電極を貼り、それを注視しながら刺激すると、弱いラバーハンド錯覚が生じた。Ramachandran のミラーボックスを用いて、右手の鏡面像を注視しながら刺激すると、鏡面像にもラバーハンド錯覚が生じ、刺激をしていない左手の喪失感を伴う冷感が生じた。以上の結果から、視覚、触覚、固有感覚などの情報が統合されて、鏡に写った手にもラバーハンド錯覚が生じることが明らかとなった。

Watching a rubber hand being touched synchronously as one's own unseen hand generates the feeling that the rubber hand as one's own hand touched simultaneously. This phenomenon is called rubber hand illusion (RHI). We report a novel variant of RHI which is generated by the stimulation referred to a mirrored dummy hand in Ramachandran's mirror box. We used vibration motors for mobile phones, smart phones, and other mobile devices. The stimulation by a vibration motor generated RHI. However, the weak RHI was generated in contralateral hand to the stimulation side. RHI also occurred in the mirror-imaged hand. Participants experienced sensations of coldness and loss of their hand. They also felt as if they lost their own hand. These results demonstrate that the multisensory integration of visual, tactile and proprioceptive information that give rise to the RHI can be extended to the mirrored dummy hand.

キーワード：ラバーハンド錯覚、ミラーハンド、多感覚統合

Key words: rubber hand illusion, mirror hand, multisensory illusion

著者所属：\*1 平成医療学園専門学校、\*2 森ノ宮医療大学保健医療学部鍼灸学科、  
\*3 宝塚医療大学保健医療学部鍼灸学科

Author Affiliation: \*1 Heisei College of Medical Technologies

\*2 Department of Acupuncture, Faculty of Health Sciences, Morinomiya University of Medical Arts and Sciences

\*3 Department of Acupuncture, Faculty of Health Sciences, Takarazuka University of Medical and Health Care

責任者連絡先：永瀬佳孝、郵便 666-0162 兵庫県宝塚市緑ガ丘1、宝塚医療大学

TEL 072-736-8600, FAX 072-736-8659, Email, nagase@tumh.ac.jp

Correspondence: NAGASE Yoshitaka, Takarazuka University of Medical and Health Care

1 Hanayashiki-Midorigaoka, Hyogo 666-0162 JAPAN

TEL 072-736-8600, FAX 072-736-8659, Email nagase@tumh.ac.jp



## 緒言

視覚情報と触覚情報の矛盾により、身体イメージの変化が生じることがある。身体でないものに自分の身体を生じさせるラバーハンド錯覚は、このことを象徴的に示している。ラバーハンド錯覚とは、人工物でできた手（ラバーハンド）を身体の前に置き、自分の手を見えないようにして、ラバーハンドを注視しながら自分の手とラバーハンドの同じ位置を同時にブラシで刺激すると、ラバーハンドに与えられた刺激が自分の手に与えられたように感じ、さらに刺激を続けるとラバーハンドが自分の手のように感じられるようになる現象のことである<sup>1)</sup>。ラバーハンドと自分の手を刺激するタイミングがずれると、この錯覚は生じない。コンピュータ・グラフィックスを用いた仮想の手による研究でも、ラバーハンド錯覚と同様の現象が起こることが報告されている<sup>2)</sup>。また、自分の背中が叩かれている時に、その様子を背後から撮影した動画を提示すると、身体イメージが前方にあるような感覚が生じることがある<sup>3, 4)</sup>。

ラバーハンド錯覚は、身体に関する視覚情報と触覚情報が同時に提示されるとき、視覚情報優位で統合されるために、触覚情報がラバーハンドの位置に移動し、自分の体が自分のものであるという自己感に取り込まれるためであると推定されている。

ラバーハンドが自分の腕のように感じられると、実際の腕は自分の身体ではないように感じられ、生理的な変化が生じる。ラバーハンド錯覚を起こした状態では、実際の腕の体温が低下することが報告されている<sup>5)</sup>。この体温低下は、ラバーハン

ドと同じ側の腕に認められる。また、ラバーハンド錯覚を起こした状態で、ラバーハンドの指を通常では起こらない方向に曲げると、発汗量が増加することが報告されている<sup>6)</sup>。

身体に触れることなく内的な感覚だけによって数えた心拍数と実際の心拍数を比較する課題を行うと、両者の心拍数が一致するものほどラバーハンド錯覚が生じにくい<sup>7-9)</sup>。この課題は心拍検出課題と呼ばれ、身体内の臓器やその生理状態についての内的な感覚、すなわち、内受容感覚が強いほど内的な感覚だけによって数えた心拍数と実際の心拍数が一致する。内受容感覚が鋭敏でないものほどラバーハンド錯覚が生じやすい。

身体イメージの変化を利用して、鏡に写った手（ミラーハンド）を動かすことにより幻肢痛を軽減するミラーセラピーという治療法がある<sup>10)</sup>。本来は片腕を失った患者の痛みを軽減するものであったが、脳卒中後の重度の上肢麻痺に対する効果も表在感覚の改善が小さいながらも認められる<sup>11)</sup>。また、健常者においても、ミラーを用いて右手を訓練すると、訓練していない左手でも技能の改善が見られ、ミラーセラピーに特有の変化が運動野に認められる<sup>12)</sup>。ミラーセラピーが感覚や運動機能に影響を起こすことから、ミラーハンドにおいてもラバーハンド錯覚が生じることが予想されるが、その報告はない。

そこで、本研究では、ミラーハンドにおいてもラバーハンド錯覚が生じるかどうか、ラバーハンド錯覚で生じた実際の腕に変化が生じるかどうか、内受容感覚との関連はどうかについて調べることを目的とした。

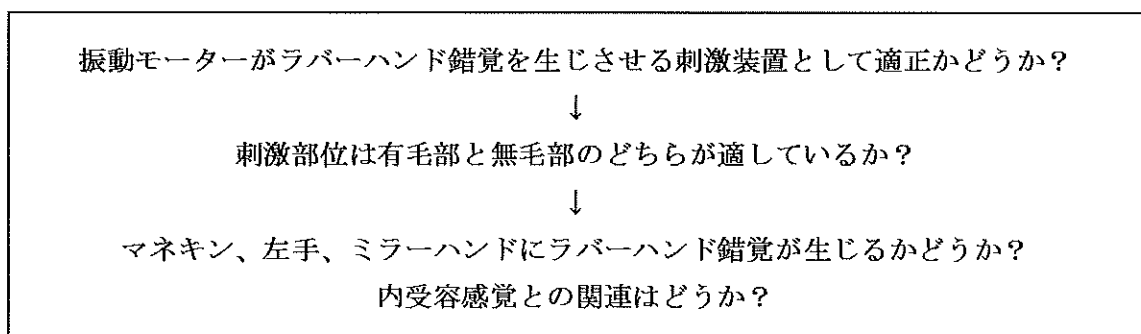


図1. 実験の概略

## 方 法

平成 27 年度森ノ宮医療大学保健医療学部鍼灸学科 3 学年の運動機能生理学演習の受講者の中から、ラバーハンド錯覚実験の経験と知識のない健康成人を無作為に選び、森ノ宮医療大学東棟 206 教室にて実験を行った。窓のない教室の角の白い壁の前で実験を行った。実験には、206 教室に付属の机と椅子を用いたため、不自然な姿勢にならないように注意した。実験に先立ち、内容や個人情報についての説明を行い、同意を得た。実験の期間は、平成 27 年 10 月 1 日から平成 27 年 12 月 25 日までであった。実験参加者は実験の 1 時間以上前から入室し、実験室の室温を 22~25℃、湿度を 45~60%に維持した。

ラバーハンド錯覚の刺激に用いられる筆の代わりに、刺激が実験者によって変化しないように携帯電話等で用いられる振動モーターとマイクロコンピュータ (Arduino Uno、スイッチサイエンス、東京) を用いた。実験の概略を図 1 に示す。測定に先立ち、実験者間の誤差を軽減するために十分なトレーニングを行った。

本研究は、森ノ宮医療大学学術委員会研究倫理審査部会の承認を得たものである。(承認番号: 2015-31)

### 実験 1: ラバーハンド錯覚の刺激装置としての振動モーターに関する実験

#### 刺激装置について

実験 1 では、本研究で用いた振動モーターによる振動刺激がラバーハンド錯覚を起こす刺激として適切であるかどうか検討するために、前腕の同一部位で、ブラシによる刺激や実験参加者の指を他動的に押し付ける刺激と比較した。刺激には、振動モーターを用いた。振動モーターは、マイクロコンピュータ (Arduino Uno) により、振動刺激を 1 秒間隔で 1 秒間刺激を繰り返し提示できるように制御した (図 2)。刺激に用いた電気回路、プログラムは、Banzi によるものを一部改良して用いた<sup>13)</sup>。

### 毛筆による刺激と振動モーター刺激の比較

平均年齢 21.5±0.3 歳の健康成人 5 名 (男性 3 名、女性 2 名) に対して実験を行った。

毛包受容器の影響を避けるために、右前腕屈筋群の筋腹上の皮膚を、末梢側に向かって約 7 cm を、1 秒間隔で 1 秒間毛筆により繰り返し刺激した。同時にマネキンの右腕の同一部位を刺激した (図 2)。実験参加者の右腕を隠し、マネキンの刺激部位を注視するように指示し、右手の感覚に違和感が生じたり、右手がマネキンになったように感じたりした時に口頭で報告してもらい、刺激の回数を記録した。本研究では、このような感覚が生じた時に、ラバーハンド錯覚が生じたとした。次に、実験参加者の右腕とマネキンの腕の同一部位に振動モーターを粘着テープで貼り付け、振動音の影響を避けるために、右手マネキンの振動モーターは振動させなかった (以後、このような振動モーターを「ダミー」と表現する)。マネキンを注視するように指示し、振動刺激を 1 秒間隔で 1 秒間刺激を繰り返し提示し、同様の感覚が生じた時点で報告してもらい、刺激の回数を記録し、毛筆による刺激と比較した。自律機能への影響を考慮して<sup>8-10)</sup>、同一被験者に繰り返し実験をすることは行わなかった。

### 指による刺激と振動モーターによる刺激の比較

前実験と同じ実験参加者に対して実験を行った。実験参加者に目隠しをし、実験者と実験協力者の左手にゴム手袋をつけ、実験者の右手人差し指を実験参加者の腕に、実験参加者の人差し指を他動的にマネキンに、1 秒間隔で 1 秒間、同時に押しつけた。指を押しつける強さは、マネキンの手と実際の手との違いが認識できない程度に調節した。同様に右手の感覚に違和感が生じたり、右手がマネキンになったように感じたりした時に口頭で報告してもらい、刺激の回数を記録した。

## 無毛部と有毛部に対する振動刺激の効果の比較

平均年齢 22.4±1.6 歳の健常成人 6 名（男性 3 名、女性 3 名）に対して実験を行った。

無毛部と有毛部に対する刺激を比較するために、無毛部の刺激として右前腕屈筋群の最大膨隆部を振動モーターで刺激したものと、有毛部の刺激として右腕橈骨筋最大膨隆部に振動モーターで刺激したものを比較した。それぞれ、マネキンの相当部位にダミーを粘着テープで貼り付け、実験参加

者の右手が見えないようにして、振動刺激を 1 秒間隔で 1 秒間刺激を繰り返し提示し、ラバーハンド錯覚が生じた時点で報告してもらい、刺激の回数と実験参加者の右手に生じた変化を記録した。また、視覚の影響を調べるために、ラバーハンド錯覚が生じた後に閉眼するよう指示し、ラバーハンド錯覚に生じる変化を調べた。同様に、自律機能や腕の喪失感に対する影響を考慮して、同一被験者に繰り返し実験をすることは行わなかった。

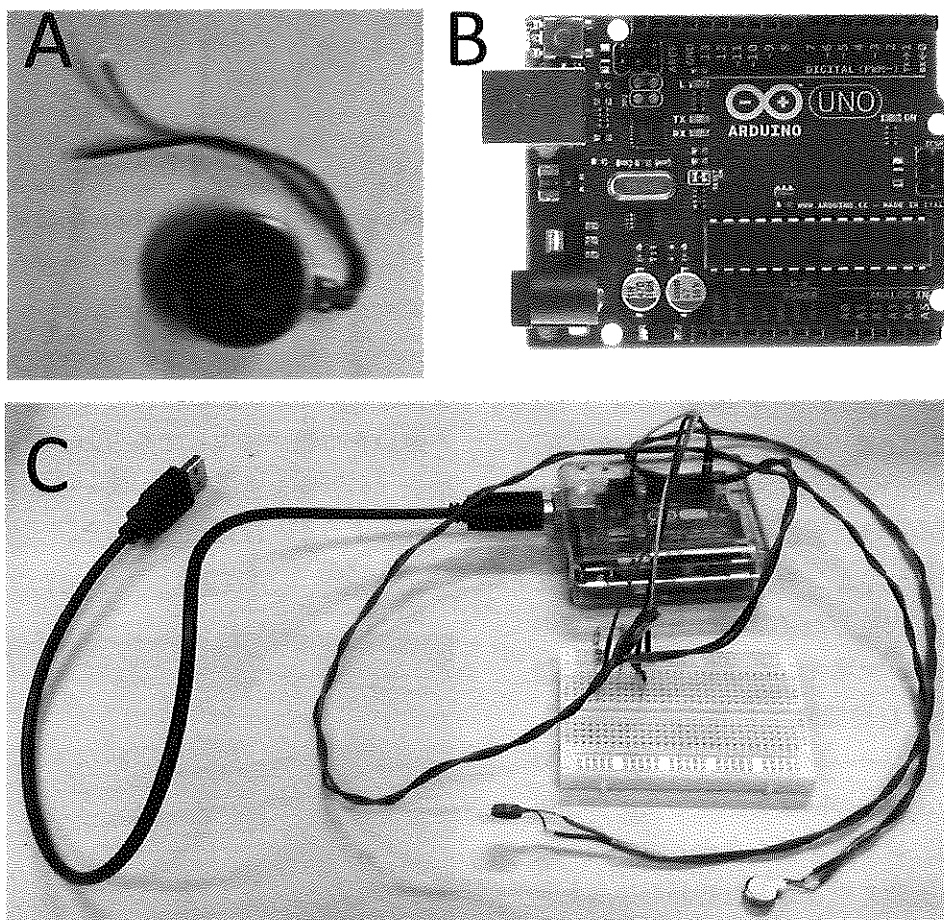


図 2. 振動刺激の装置

A、振動モーター（直径 7 mm、厚さ）；B、Arduino Uno；C、振動刺激装置の全体像。

## 実験 2：ミラーハンドによるラバーハンド錯覚実験

### Ramachandran のミラーボックスの作成

ミラーハンドの刺激を提示するために、Ramachandran の文献に従い、ミラーボックスを

作製した。四角い段ボール箱の上蓋を切り取り、側面に腕がはいる大きさの穴を二つ、コンパスで円形の下書きをしてから、カッター・ナイフで穴を開けた。左右の穴の距離は、肩幅程度とした。箱の中心に鏡を置き、上方から右腕の鏡面像が見えるように鏡の角度を調節し、粘着テープにより固定した（図 3）。

### 心拍検出課題の測定

実験2では、ラバーハンド錯覚の実験に先立ち、すべての実験参加者で、立位において身体に触れることなく内的な感覚だけによって数えた心拍数

と、橈骨動脈の触診による心拍数をそれぞれ3回計測し、ラバーハンド錯覚の生じやすさと比較した。

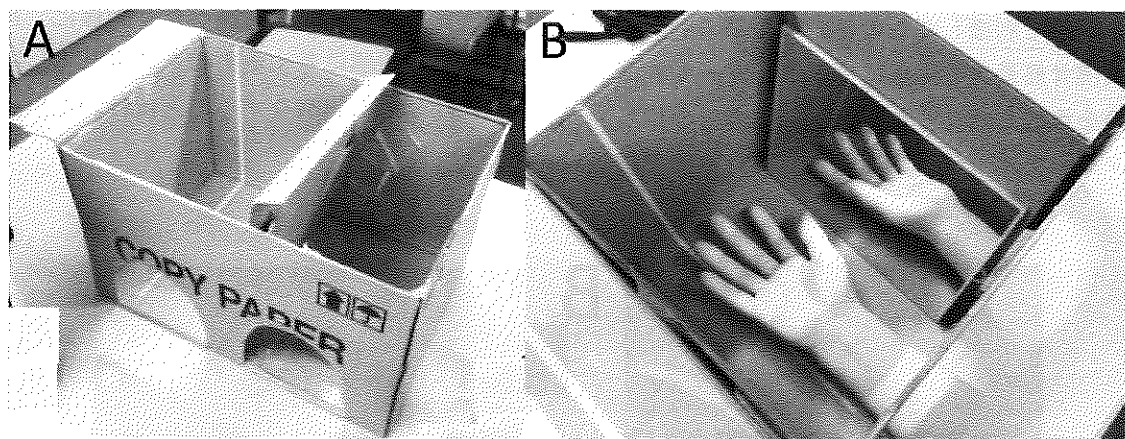


図3. RamachandranのRamachandranのミラーボックス(A)と、Ramachandranのミラーボックスに挿入した腕とその鏡面像(B)。マネキンの腕を使っている。

### マネキンによるラバーハンド錯覚

平均年齢 $21.5 \pm 0.6$ 歳の健常成人5名(男性2名、女性3名)に対して実験を行った。

右手の母指球中央部に振動モーターを粘着テープで固定し、右手マネキンの母指球中央部にダミーを粘着テープで固定した(図4)。実験参加者の右手を隠した後に、マネキンを注視するように指示し、振動刺激を1秒間隔で1秒間の刺激を繰り返して提示し、ラバーハンド錯覚が生じた時点で報告してもらい、刺激の回数を記録した。自律機能や腕の喪失感に対する影響を考慮して、同一被験者に繰り返し実験をすることは行わなかった。以下の実験でも同様である。

### 左手によるラバーハンド錯覚

同じ実験参加者に対して、右手の母指球中央部に振動モーターを粘着テープで固定し、左手の同部位にダミーを粘着テープで固定した。同様に、実験参加者の右手を隠した後に、左手を注視するように指示し、振動刺激を1秒間隔で1秒間刺激を繰り返して提示し、ラバーハンド錯覚が生じた時点で報告してもらい、刺激の回数を記録した。

また、マネキンの実験で得たミラーハンド錯覚との違いを口頭で報告してもらい、記録した。自律機能への影響を考慮して、同一被験者に繰り返し実験をすることは行わなかった。

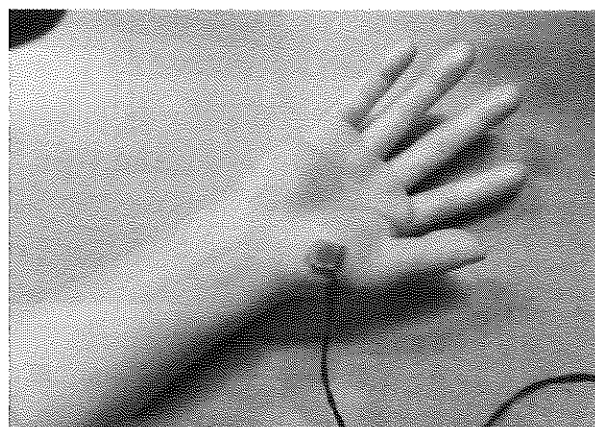


図4. ラバーハンドに用いたマネキンに装着した振動モーター

### ミラーボックスによるラバーハンド錯覚

同じ実験参加者に対して、Ramachandranのミラーボックスに右手の鏡面像が見えるように両腕

を挿入し、右手の母指球中央部に振動モーターを、左手の同部位にダミーを粘着テープで固定した。同様に、実験参加者の右手が見えないように隠し、鏡に写った手を注視するように指示した。振動刺激を1秒間隔で1秒間刺激を繰り返し提示し、ラバーハンド錯覚が生じた時点で報告してもらい、刺激の回数を記録した。また、マネキンの実験で得たラバーハンド錯覚との違いと左手に生じた感覚を報告してもらい、記録した。内受容感覚により測定した心拍数と橈骨動脈触診により測定した心拍数の差とラバーハンド錯覚の有無を比較した。自律機能への影響を考慮して、同一被験者に繰り返し実験をすることは行わなかった。

## 結 果

### ラバーハンド錯覚の刺激装置としての振動モーターの適性

毛筆による刺激と振動モーターによる刺激の比較：5名（男性2名、女性1名）の実験参加者のうち、3名が毛筆と振動モーターによる刺激によりラバーハンド錯覚を生じ、2名は毛筆刺激と振動モーターによる刺激の両方の刺激に対してラバーハンド錯覚を生じなかった。毛筆による刺激によりラバーハンド錯覚が生じた回数は11回、13回、16回、振動モーターによりラバーハンド錯覚が生じた回数は、それぞれ、18回、14回、15回であった（表1）。ラバーハンド錯覚を生じた3名のうち、1名の錯覚は弱いものであったが、

3名とも運動の知覚や自律機能の変化は生じなかった。

指による刺激と振動モーターによる刺激の比較：前実験と同じ実験参加者に対して実験を行った。ラバーハンド錯覚を起こす実験参加者は、いずれも、錯覚が生じた回数は指を押しつけた方が多くなる傾向が見られた。すなわち、振動モーターによりラバーハンド錯覚が生じた回数が、それぞれ、18回、14回、15回であったのに対し、指による刺激では、それぞれ、27回、19回、21回と、刺激の回数が多くなる傾向が認められた。（表1、図5）。また、ラバーハンド錯覚が生じてから実験協力者の目隠しをとると、ラバーハンド錯覚が消失した。

無毛部と有毛部に対する振動刺激の効果の比較：6名の実験参加者のうち、5名が無毛部と有毛部に対する振動刺激によりラバーハンド錯覚を知覚した。無毛部の刺激によりラバーハンド錯覚が生じた回数は、14回、6回、11回、9回、3回であり、それぞれの被験者に対応して、有毛部の刺激に対してラバーハンド錯覚が生じた回数は、7回、10回、10回、8回、3回であった（表2）。すべての実験参加者において、無毛部と有毛部に対する振動刺激に対してラバーハンド錯覚が生じた後に閉眼すると、ラバーハンド錯覚が消失した。無毛部と有毛部でラバーハンド錯覚が生じた数に大きな差は認められなかった。

表1 毛筆、振動モーター、指による刺激の比較

被験者	毛筆	振動モーター	指
a	11	18	27
b	13	14	19
c	16	15	21
d	—	—	—
e	—	—	—

数字はラバーハンド錯覚が生じた回数、—は錯覚が生じなかったことを表す。

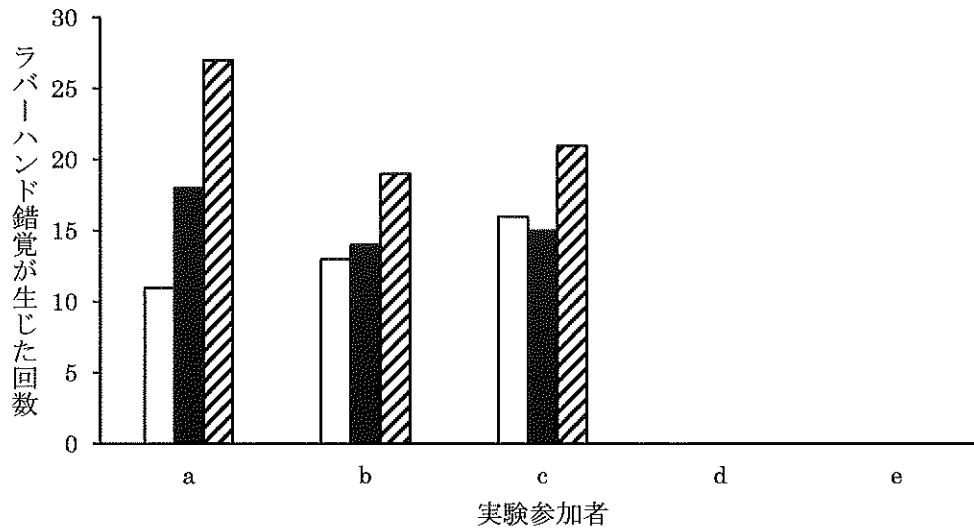


図 5. 毛筆、振動モーター、指による刺激の比較

白、黒、斜線の棒グラフは、それぞれ、毛筆、振動モーター、指による刺激によってラバーハンド錯覚が生じた回数を示す。

表 2 無毛部と有毛部の振動刺激効果比較

実験参加者	無毛部	有毛部
f	14	7
g	6	10
h	11	10
i	9	8
j	3	3
k	—	—

数字はラバーハンド錯覚が生じた回数、—は錯覚が生じなかったことを表す。

### ミラーハンドによるラバーハンド錯覚

心拍検出課題：内受容感覚の鋭敏さを示す心拍検出課題との関連は、実験参加者 o では心拍数に大きな差が認められたが、実験参加者 l, m, n では心拍数に大きな差が認められなかった(図 6A)。

マネキンによるラバーハンド錯覚：5名の実験参加者のうち、4名にすべての刺激に対してラバーハンド錯覚が生じた(表 3、図 6A)。右手のマネキンによるラバーハンド錯覚が生じた刺激の回数は、実験参加者 l, m, n, o で、それぞれ、14回、14回、18回、12回であった。

左手によるラバーハンド錯覚：5名の実験参加者のうち、4名にすべての刺激に対してラバーハンド錯覚が生じた(表 3、図 6B)。右手のマネキンによるラバーハンド錯覚が生じた刺激の回数は、実験参加者 l, m, n, o で、それぞれ、16回、16回、17回、12回であった。左手により生じたラバーハンド錯覚は、マネキンやミラーハンドにより生じたものより弱いものであった。

ミラーボックスによるラバーハンド錯覚：5名の実験参加者のうち、4名にすべての刺激に対してラバーハンド錯覚が生じた(表 3、図 6A)。ミラーハンドによりラバーハンド錯覚が生じた回数



は、実験参加者 l、m、n、o で、それぞれ、19 回、19 回、17 回、16 回であった。実験参加者 o は内的受容感覚で全く心拍を知覚することがなく、Ramachandran のミラーボックスに両手を挿入

した時点から、左右の感覚が乖離するように感じられた。Ramachandran のミラーボックスでラバーハンド錯覚を生じたすべての被験者で左手の皮膚温の低下と左手の喪失感を経験した。

表 3. ミラーハンドによるラバーハンド錯覚

実験参加者	内受容感覚による心拍数	実際の心拍数	右手ラバーハンド	左手	ミラーハンド
l	63	73	14	16	19
m	67	70	14	16	19
n	71	76	18	17	17
o	38	59	12	12	14
p	61	60	-	-	-

数字はラバーハンド錯覚が生じた回数、-は錯覚が生じなかったことを表す。

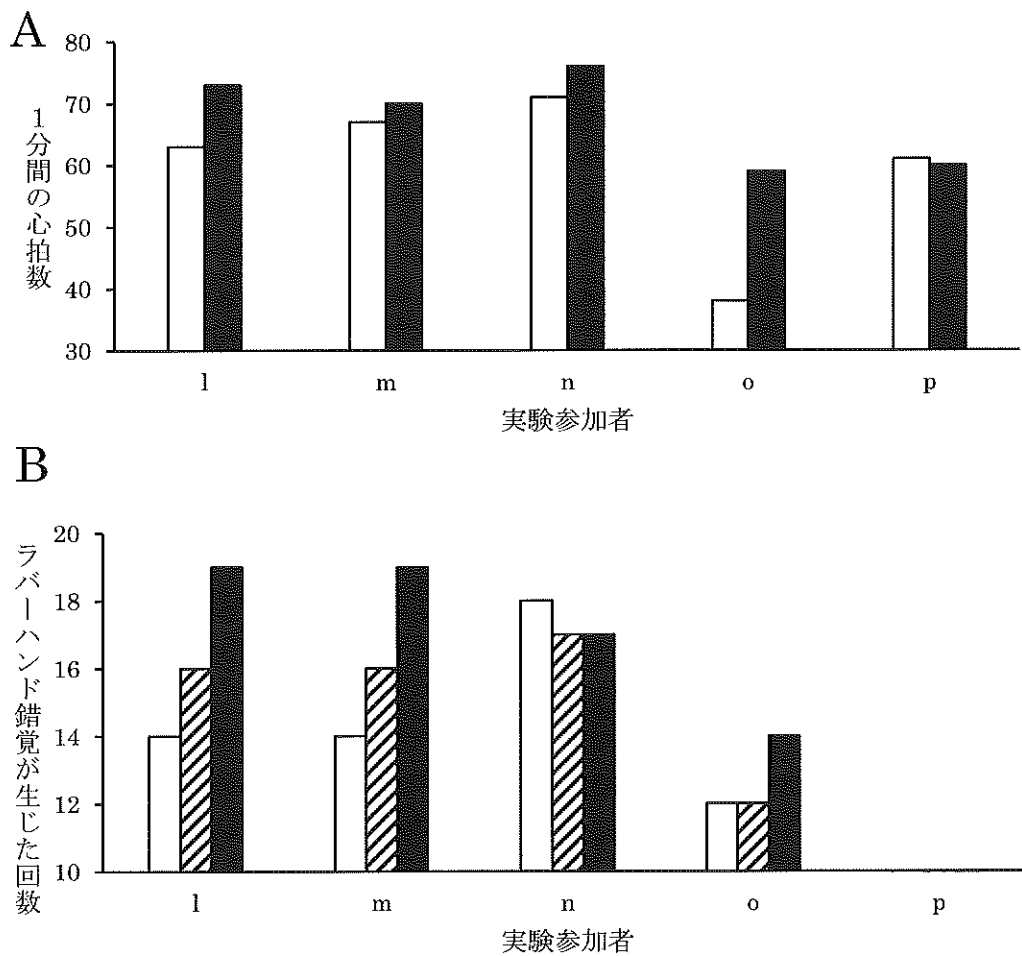


図 6. ミラーハンドにおけるラバーハンド錯覚

A、内受容感覚により測定した心拍数（白）と橈骨動脈触診により測定した心拍数の比較。心拍数は、それぞれ、3回測定した平均を表す；B、白、斜線、黒の棒グラフは、右手マネキン、左手、右手の鏡面像にラバーハンド錯覚が生じた刺激の回数を表す。

## 考 察

本実験で用いた振動刺激により、毛筆によって生じるラバーハンド錯覚と同様の錯覚が生じた。また、振動モーターによる刺激は、右手のラバーハンドに生じるだけでなく、程度は弱いものの、実験参加者自身の左手にも生じた。右手の鏡面像にラバーハンド錯覚が生じると、左手の冷感や喪失感が生じた。内受容感覚の鋭敏さを示す心拍検出課題との関連は、心拍数に大きな差が認められる実験参加者がいる一方で、それほど大きな差が認められなかったが、ラバーハンド錯覚が生じなかった実験参加者と比較すると、差が大きい傾向が認められた。

### 振動モーター刺激と体性感覚受容器

振動刺激を用いた触覚情報の提示は、ラバーハンド錯覚のような視覚情報と触覚情報を同時に提示する手段として有用である。ラバーハンド錯覚の研究では、実験者がブラシで刺激をしたり、実験参加者の指を他動的に動かしたりするなど、視覚刺激と触覚刺激の同時をはかる必要がある。振動刺激装置を用いると、実験者の手をわずらわせることなく、視覚刺激と触覚刺激を同時に提示することが可能である。しかし、従来の振動刺激装置は TVSS<sup>14)</sup>のように大がかりなものであった。近年、携帯電話やゲームのコントローラなどに使われているような、軽量かつ安価で取り扱いの容易な振動モーターが入手可能になったため、振動刺激による実験は容易になった。また、実験に用いるコンピュータも Arduino Uno や Raspberry Pie など小型で安価なマイクロコンピュータが流通し、プログラム言語が簡単なものとなり、数多く流通するライブラリが利用できるため、実験が以前よりも容易になった。

振動モーターは小型の回転モーターに偏心おもりが取り付けられており、これが回転することで振動を発生する。駆動開始から定常回転に至るまでに時間がかかり、周波数特性も一定ではなく、停止時も同様に安定しない。また、皮膚が弾性体であるため、装着位置や装着状態により、振動周波数や振動の振幅などが変化するため、同じ指令

値でも感覚が異なることが考えられる<sup>15)</sup>。そのため、本実験では、筆による刺激や指を押しつける刺激と比較した。その結果、振動モーターによる刺激は、指を押しつけるよりは、筆で皮膚をなでる刺激に近いことが示唆された(図5)。

手の無毛部には、メルケル細胞、ルフィニ終末、マイスネル小体、パチニ小体の4種類の機械受容器が存在する。このうちメルケル細胞とルフィニ終末は遅順応性、マイスネル小体とパチニ小体は速順応性である。遅順応型のメルケル細胞は皮膚に加わる圧力の大きさを符号化するとともに、物体の角や端を検出する。ルフィニ終末は、皮膚の伸展に応答し、関節付近では皮膚の伸展を検出することで運動を符号化することができる。速順応型のマイスネル小体は、皮膚が物体に接したり離れたりする瞬間を検出することができ、低周波の振動を検出することができる。パチニ小体は、高周波の振動を記述することができる。有毛部の皮膚には、マイスネル小体以外の受容器が存在し、毛包受容器がマイスネル小体と同様の機能を果たしている。皮膚表面に存在するメルケル細胞やマイスネル小体の受容野は小さく、ルフィニ終末とパチニ小体の受容野は大きい。受容野は、指から腕にかけて大きくなり、パチニ小体の受容野は特に大きい。また、ルフィニ終末の受容野には、皮膚の伸展方向に対する方向選択性が存在する<sup>17)</sup>。

実験参加者から見えないようにして手掌を細い触毛で刺激し、刺激された部位を手掌の図に書き込むように指示すると、実際に指示された部位よりも数 mm から 1 cm ほど近位にずれることが報告されている<sup>23)</sup>。また、手指と前腕を刺激した実験では、手指に比べると前腕の定位は不正確であり、特に縦方向では実際に刺激部位よりも 2-3 cm 近位にずれていた<sup>8)</sup>。本研究では、母指球や前腕を刺激したので、触圧覚単独による刺激部位の定位は低かったと推定される。さらに、振動刺激に対して、マイスネル小体は 20-50 Hz の刺激に対して最も感度が高く、パチニ小体は、250 Hz の刺激に対して最も感度が高い。メルケル細胞は、2 Hz の振動刺激に対してマイスネル小体よりも感受性が高く、ルフィニ終末はパチニ小体と同じような振動検出閾を示すが感受性が低い<sup>25)</sup>。本研

究で用いた偏心型の振動モーターは、100 Hz 以上の刺激になるため<sup>22)</sup>、皮膚の触圧覚受容器においては、受容野の大きいルフィニ終末やパチニ小体を刺激している可能性が高い。

筋や関節に存在する、筋紡錘やゴルジ腱器官などの固有受容器は、運動に関する情報を伝える。筋や腱に 70–100 Hz の振動を加えると、筋紡錘が刺激されて、筋収縮が生じたような運動感覚が生じる<sup>18)</sup>。上腕二頭筋と上腕三頭筋に同時に振動刺激を加えると、腕が長くなるように知覚される<sup>19)</sup>。これらの現象も視覚と体性感覚の矛盾によって生じるものであるが、本研究では、実験 1、実験 2 において、上述のような運動感覚は生じなかった。したがって、本実験で用いた刺激装置では、筋紡錘は刺激されなかったと推定される。

以上のことから、振動モーターによる刺激は、体部位局在が弱く、体部位局在は他の感覚による補助が必要であることが示唆される。

### 振動刺激によるラバーハンド錯覚における視覚優位性について

振動モーターを用いて視覚刺激と触覚刺激を正確に同期させて与えた実験では、視覚刺激と触覚刺激の位置が整合している場合、頭頂領域と側頭領域を中心に、多くの電極間における脳波のガンマ帯域の位相同期が顕著に高まることが報告されている<sup>20, 21)</sup>。視覚と触覚の統合は、それぞれの領域で処理された信号がガンマ帯域周波数の位相同期で統合されていることが示唆されている。また、fMRI を用いた研究では、ラバーハンド錯覚が生じている間に、一次視覚野や外線条皮質身体領域などの視覚に関連する領域<sup>22)</sup>、一次および二次体性感覚野などの体性感覚領域と、これらの信号を統合する側頭-頭頂結合部が活動する<sup>23)</sup>ことが報告されており、脳波による研究を支持している。

しかし、視覚情報と触覚情報が時間的に一致し、それら処理する脳活動の同期により情報が統合されるだけで、ラバーハンド錯覚が生じるであろうか。過去の研究では、ラバーハンド錯覚が生じるためには、身体イメージと整合することが必要となっており、あり得ない位置に置かれたラバーハンドや左右の手の違いはラバーハンド錯覚を生

じさせないとされてきた<sup>24)</sup>。一方で、マネキンのようなラバーハンドでなく、二次元的な絵の腕や机のような物体にラバーハンドが生じるという報告もある<sup>28)</sup>。また、実験者の手がラバーハンドに近づくのを観察するだけで、すなわち、触覚刺激がなくとも主観的なラバーハンド錯覚が生じることもある。本実験では、振動刺激によりダミーを装着した左手にもラバーハンド錯覚が生じた。また、内受容感覚が鈍い人ほどミラーハンド錯覚が生じやすい傾向があり、内受容感覚もラバーハンド錯覚の成立に大きな影響を与えることが示唆される。

これらの事実は、身体の保持感が視覚や体性感覚などの情報が単にボトムアップ的に統合されてできるのではなく、身体保持感に対する内的なモデルがあり、視覚優位にトップダウン的な推論による予測に制約されていることになる。予測がずれると、予測に都合のよい解釈を行うことによりラバーハンド錯覚が生じるのである。その際、空間分解能に優れる視覚が最も大きく影響することになる。本研究で、左手にラバーハンド錯覚が生じたり、ラバーハンド錯覚が生じた後に閉眼するとラバーハンド錯覚が消失したりしたのは、視覚優位に身体保持感が成立することを示唆している。無毛部と有毛部に対する振動刺激の効果の比較の実験において、実験参加者 j は、錯覚が生じた回数が他の被験者に比べ少なかったのは、韓国からの留学生で兵役の際に脳波によるロボットハンド制御の研修に参加した経験があったため、他の実験参加者よりもトップダウン的な予測が強く働いたためと思われる。

### ラバーハンド錯覚と内受容感覚

身体保持感の成立には、視覚と触覚の統合だけでなく内受容感覚も大きく影響することが示唆されている<sup>7, 9)</sup>。バーチャル・リアリティの技術を用いて、自分の手を横の何も無い空間に投影し、ブラシによるラバーハンド錯覚の実験を行うと、自分の手が架空の手に移動する感覚が生じることが報告されている<sup>25)</sup>。また、心電図の R 波に同期して架空の手に光を点滅させると同様の錯覚が生じた。R 波とタイミングをずらすとこの錯覚は消失

した。これらのことから、視覚、触覚、内受容感覚が統合される場合、その総情報量は一定で、いずれかの感覚情報が減少すると他の感覚の情報量が相対的に上昇し、それに伴って身体保持感が変化する。本研究で、内受容感覚の鋭敏な人でラバーハンド錯覚が生じにくかったのは、内臓感覚の情報量が多いほど体性感覚の情報量が少なくなり、相対的に視覚情報の比重が大きくなったことによるものと考えられる。

本研究の結果から、ミラーハンドにおいても、視覚、触覚、内受容感覚の統合からラバーハンド錯覚が生じ、視覚優位であることが示唆された。しかしながら、内受容感覚と実際の腕に生じた生理的変化とラバーハンド錯覚との関連は動物実験による検証が必要である。

#### 引用文献

- 1) Botvinick M, Cohen J. Rubber hands 'feel' touch that eyes see. *Nature*, 1998, 391; 756.
- 2) Slater M, Perez-Marcos D, Ehrsson HH, Sanchez-Vives V. Inducing illusory ownership of a visual body. *Frontiers in Neuroscience*, 2009, 3; 214-220.
- 3) Ehrsson HH. The experimental induction of out-of-body experiences. 2007, *Science*, 317: 1048.
- 4) Lenggenhager B, Tadi T, Metzinger, Blanke O. Video Ergo Sum: Manipulating bodily self-consciousness. *Science*, 2007, 317: 1096-1099.
- 5) Moseley GL, Olthof N, Venema A, Don S, Wijers M, Gallace A, et al. Psychologically induced cooling of a specific body part caused by the illusory ownership of an artificial counterpart. *Proc Natl Acad USA*, 2008, 105: 13169-13173.
- 6) Amel KC, Ramachandran VS. Projecting sensations to external objects: evidence from skin conductance response. *Proc Biol Sci*, 2010, 270: 411-417.
- 7) Seth AK. Interoceptive inference, emotion, and the embodied self, *Trends Cogn Sci*, 2031, 17: 565-573.
- 8) Seth AK, Suzuki K, Crixhley HD. An interoceptive predictive coding model of conscious presence. *Front Psychol*, 2012, 2: 395.
- 9) Seth AK, Suzuki K, Crixhley HD. Extending predictive processing to the body: emotion as interoceptive inference. *Behav Brain Sci*, 2013, 36: 227-228.
- 10) Ramachandran VS, Blakeslee S. *Phantoms in the brain*. Harper Perennial. 1999.
- 11) Dohle H. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*, 2009, 23: 209-217.
- 12) Hamzei F1, Lappchen CH, Glauche V, Mader I, Rijntjes M, Weiller C. Functional plasticity induced by mirror training: the mirror as the element connecting both hands to one hemisphere. *Neurorehabil Neural Repair*, 2012, 26: 484-496.
- 13) Banzi M (船田巧訳). *Arduino を始めよう*. 第2版. オライリー・ジャパン. 東京. 日本.
- 14) Bach-y-Rita P, Collins CC, Saunders FA, White BW, Scadden L. Vision substitution by tactile image projection. *Nature*, 1969, 221: 963-964.
- 15) 丹羽真隆、野間春生、柳田康幸、保坂憲一、Robert W. Lindeman. 安定した振動提示のためのフィードバック制御による振動子の振動状態制御. *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, 2006, 11: 59-68.

16) Higashiyama A. Electrocutaneous spatial integration of suprathreshold levels: An additive neural model. *J Exp Psychol*, 1993, 19: 921-923.

17) Kandel E, Schwartz J, Jessell T et al. *Principles of Neural Science, Fifth Edition*. McGraw-Hill Professional. 2012.

18) Goodwin GM, McCloskey, DI, Matthews PBC. Proprioceptive illusions induced by muscle vibration: contribution by muscle spindle to perception? *Science*, 1972, 175: 1382-1384.

19) Longo MR, Kammers MP, Gomi H, Tsakiris M, Haggard P. Contraction of body representation induced by proprioceptive conflict. *Current Biology*, 2009, 19: 727-728.

20) Kanayama N, Sato A, Ohara H. Crossmodal effect with rubber hand illusion and gamma-band activity. *Psychophysiology*, 2007, 44: 392-402.

21) Kanayama N, Sato A, Ohara H. The role of gamma band oscillations and synchrony on rubber hand illusion and crossmodal integration. *Brain Cogn*, 2009, 69: 10-29.

22) Limanowski J, Lutti A, Blankenburg G. The extrastriate body area is involved in illusory limb ownership. *NeuroImage*, 2014, 86: 514-524.

23) Craig AD. Significance of the insula for the evolution of human lobe in primates including humans. *Brain Res Brain Res Rev*, 1996, 22: 229-244.

24) Tsakiris M, Haggard P. The rubber hand illusion revisited: visuotactile integration and self-attribution. *J Exp Psych Hum Percept Perform*, 2005, 31: 80-95.

25) Suzuki K, Garfinkel SN, Critchley HD, Seth

AK. Multisensory integration across exteroceptive and interoceptive domains modulates self-experience in the rubber hand illusion. *Neuropsychologia*, 2013, 51: 2909-2917.

## 3D プリンターの解剖学教育への応用

## The Application of 3D Printing in Anatomical Education

原田玲子

HARADA Reiko

医療に携わる者にとって解剖学は基礎となる学問である。医療系大学の学生は主として座学によって解剖学を学ぶため、人体の立体的な理解は困難である。筆者はこれまで解剖学教育のための様々な立体的教材の開発を行ってきており、過去のアンケート調査から、個人持ちミニ骨格模型は学習効果が高いことを明らかにした。本研究では、低価格なパーソナル 3D プリンター、無料ソフトウェア、そして 3D データ共有サイトからダウンロードした無料 3D データを用いて、学生用の解剖学教材の作成を試みたので、その方法を紹介する。さらに、このような立体モデルの有用性を宝塚医療大学学生に対するアンケート調査によって評価した結果、立体モデルの学習効果は高く、学生が 3D プリンターに強い関心を示していることが明らかとなった。今後は 3D プリンターが医療分野にて広く応用されることが予想されるため、学生が 3D プリンターを気軽に使用できるようにするためにも、本研究の意義は大きいと考えられる。

Anatomy is a basic science for a person engaged in medical care. Students of medical care universities, who study anatomy mainly by lectures, have difficulties in three-dimensional (3D) understanding of the human body. I have developed various 3D materials for anatomical education, and my previous work demonstrated that the use of a mini-skeletal model resulted in high learning efficiency during anatomical training. In the present study, I introduce how to make anatomy teaching objects using an inexpensive personal 3D printer, free software programs and free 3D data which I downloaded from several 3D data sharing sites. Furthermore, I conducted a questionnaire survey, which clarified that 3D objects facilitated anatomical understanding, and that students showed strong interest in 3D printing. This manuscript presents useful information for students who want to use 3D printer in medical training, and is significant because 3D printing is nowadays applied widely in the medical field.

キーワード：3D プリンター、解剖学、教育、フリー3D データ、アンケート調査

Key words: 3D printing, anatomy, education, free 3D data, questionnaire survey

著者所属：宝塚医療大学保健医療学部柔道整復学科

Author Affiliation: Takarazuka University of Medical and Health Care, Department of Judo Therapy

責任著者連絡先： 原田玲子、〒666-0162 兵庫県宝塚市花屋敷緑ガ丘 1、宝塚医療大学  
TEL: 072-736-8616, FAX: 072-736-8659, E-mail: rharada@tumh.ac.jp

Correspondence: Harada Reiko, Takarazuka University of Medical and Health Care  
1 Hanayashiki-Midorigaoka, Takarazuka, Hyogo, 666-0162 JAPAN  
TEL: 072-736-8616, FAX: 072-736-8659, E-mail: rharada@tumh.ac.jp



## 1.緒言

解剖学は医療に携わる者にとって最も基本的な学問であるが、医療系学生の多くは主に座学によって解剖学を学習する。解剖が苦手という医療系学生の声を受けて、筆者はこれまで様々な立体的教材の開発を行ってきた。例えば、約3千円で購入できる玩具用の42cmミニ骨格模型(株式会社アーテック)を教材として学生に個人購入させたところ、非常に高い学習効果が得られた<sup>1)</sup>。株式会社アーテックにおいても、以前は年間2体程しか販売されていなかったミニ骨格模型を、現在は医療系教材として広く販売している。

本稿では、さらなる教材の開発に向けて、3Dプリンターの利用を試みた。2013年に政府の「世界最先端IT国家創造宣言」が、2014年に経済産業省の「3Dプリンタ拠点整備によるオープンプラットフォーム構築支援事業」が発表され、現在、教育現場での3Dプリンターの普及は急速に進んでいる<sup>2)</sup>。また、熱溶解積層方式の特許期限が2009年に切れて、3Dプリンターの低価格化(現在は5万円以下で購入可能)が進んだことも普及の背景にある<sup>3,4)</sup>。

3Dプリンターでは、3次元構築ソフトで設計されたデータを元に立体物を造形する。この3Dデータを準備するためには、以下の3つの方法が考えられる:

- ① ソフトウェアを使用してデータを作成
- ② 3Dスキャナーでデータを作成
- ③ 3Dデータ共有サイトからダウンロード

現在は多くの無料3Dデータ用のソフトウェアがダウンロード可能であり、ペンケースなど簡単な立体模型は誰もが簡単に作成できる時代となった<sup>5,6)</sup>。しかし、解剖学的に正確な立体モデルを作成したり、精密に3Dスキャナーを使いこなしたりするためには、熟練が必要である。一方、近年は多くのサイトで様々な3次元ファイルが公開されており、それらの中には、ライセンスフリーでしかも解剖学的に正確なモデルも多く含まれる<sup>7)</sup>。以上の背景から、3Dプリンターを用いた解剖学教材は急速に普及することが期待される。

本稿では、低価格なパーソナル3Dプリンター、無料ソフトウェア、そして3Dデータ共有サイトからダウンロードした無料3Dデータを用いて、学生用の解剖学教材の作成を試みた。また、このような立体モデルの有用性を、宝塚医療大学学生に対するアンケート調査によって評価した。

## 2.対象および方法

### 2.1 3Dプリンターおよびソフトウェア

各種立体モデルは、FDM方式3Dプリンター、ダヴィンチ Jr.1.0(XYZプリンティングジャパン)を用いて作成した。

三次元データの構築、修正、変換および出力には以下の無料ソフトウェアを利用した。

- ・Meshmixer: オートデスク(Autodesk)のメッシュミキサー公式ページからダウンロード<sup>8)</sup>。
- ・XYZware: XYZプリンティングジャパンのサポートページからダウンロード<sup>9)</sup>。

### 2.2 研究対象者、倫理的配慮および統計処理

アンケート調査は、宝塚医療大学柔道整復学科1年生の有志9名を対象とした。対象者にアンケートの目的について口頭で説明し、アンケートは無記名とした上、提出をもって同意すると見なすことに合意した。

統計学的な結果は平均±標準誤差(SEM)で表示し、統計分析はStudentのt検定を使用し、0.05未満のP値をもって統計学的有意とした。

## 3.結果

### 3.1 解剖学教育に適した3Dモデルの検索およびダウンロード

3Dプリンターでは、3次元構築ソフトで設計されたデータを元に立体物を造形するが、近年は多くのサイトで、様々な3次元ファイルが公開されている。ここでは、信頼できるサイトからダウンロードした、解剖学教育に適した素材を紹介する。

図1はGrabCADと呼ばれる米国のサイトからダウンロードした立体心臓模型であるが、このサイトは2016年8月現在で登録者は325万人で、アップロードされている無料3DCADデータは143万点を超過している<sup>10)</sup>。

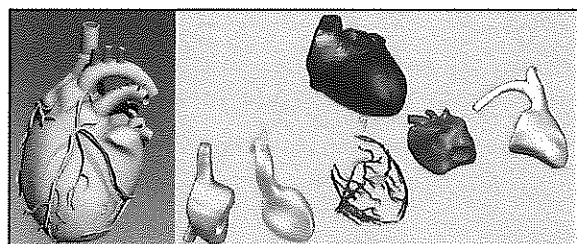


図1 The Human Heart by M.G. Fouché  
<https://grabcad.com/library/the-human-heart>

-1

図 1 に示すように、この立体模型は左心室、右心室、右心房、左心房、そして冠動脈を別々にプリントアウトするため、心臓の立体像を把握するためには、非常に優れたモデルである。このモデルのデータは IGES 形式（拡張子は.igs）であるため、Autodesk 社の 3DCAD Fusion360（アカデミック版は無料）などのソフトウェアを用いて STL 形式（拡張子は.stl）に変換する必要がある<sup>11)</sup>。

図 2 は TurboSquid 社（米国）で販売されている脳 3 次元データであり、有料（\$ 149）ではあるが、Royalty Free License で利用可能である。TurboSquid 社は 2016 年 8 月現在で登録者は 100 万人超、3DCAD データは 50 万点超と、GrabCAD より規模は小さいが、解剖学的に優れたモデルが多数販売されているため、アカデミックまたはプロフェッショナルに利用したい人にとっては非常に有用なサイトである<sup>12)</sup>。図 2 の模型は、脳室や視神経が理解しやすい模型であるが、この他に脳全体がパズルになっている模型や、脳血管の模型など、脳だけでも、1 年前には数点しかなかったのが、現在は 50 超の 3DCAD データが販売されている。その他に内臓系、骨や靭帯などの優れた模型も多く、また、このサイトでは自ら作成した立体モデルを販売することも可能である。

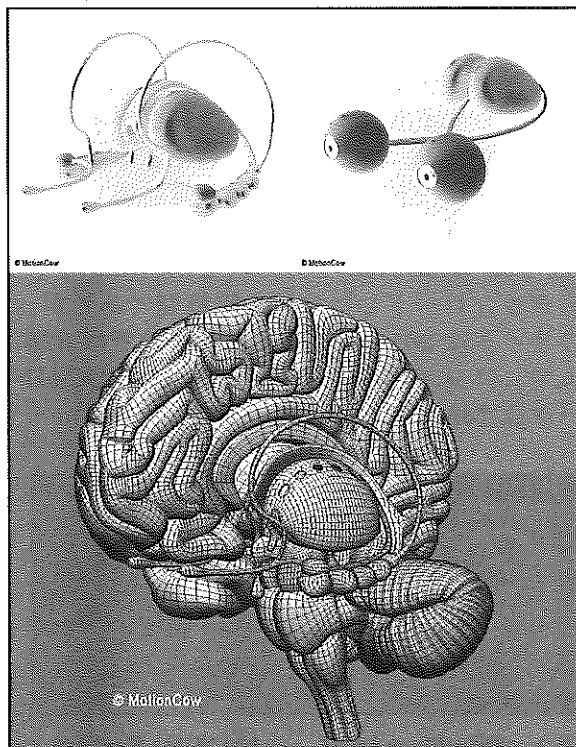


図 2 Human Brain Ultimate by MotionCow  
<http://www.turbosquid.com/3d-models/human-brain-3d-model/624395>

図 3 は Thingiverse からダウンロードした上腕自由上肢の骨の無料の立体データである<sup>13)</sup>。このサイトは、米国の Makerbot 社が作った 3D データ共有サイトで、2016 年 8 月現在で登録者は約 100 万人、3DCAD データは 50 万点超である。このサイトは無料で手軽にプリントアウトできる素材が多いため、初心者には利用しやすいサイトである。

### 3.2 3D データの修正およびプリントアウト

上述の各サイトからダウンロードした立体データは、そのままではプリントアウトできないことが多い。ダウンロード後の主な修正点としては、以下の 3 点が必須である。

- ① プリンターに合わせた大きさの調整
- ② ラフトやサポート材の追加
- ③ プリンター用フォーマットへの変換
- ④ 印刷設定の調節

筆者は図 3 の立体データをダウンロードし、これを 3D プリンター「ダヴィンチ Jr.1.0」用に修正した上で、同プリンターを用いてプリントアウトをしたので、ここではその過程を紹介する。

上記①と②の過程については、筆者は Autodesk 社のコンピュータグラフィックソフト Meshmixer（アカデミック版は無料）を利用した（図 4）。「ダヴィンチ Jr.1.0」の最大出力サイズは 150×150×150mm と比較的小さいため、まずは尺骨と橈骨の立体模型を 2 分割して配置した。次に、立体模型の接地面に敷くラフトと、樹脂を積層する際の支えとなるサポート材を作成した。この際、ラフトが強固過ぎると模型のステージからの剥離が困難になるため、必要最小限の土台にすることが望ましい。

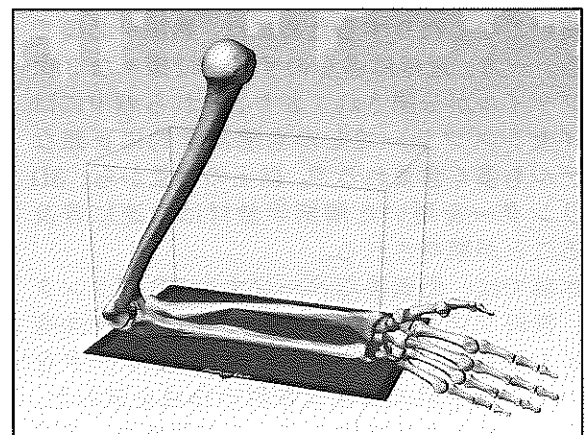


図 3 Upper Limb Bones (Left) by HandOT  
<http://www.thingiverse.com/thing:1352085>

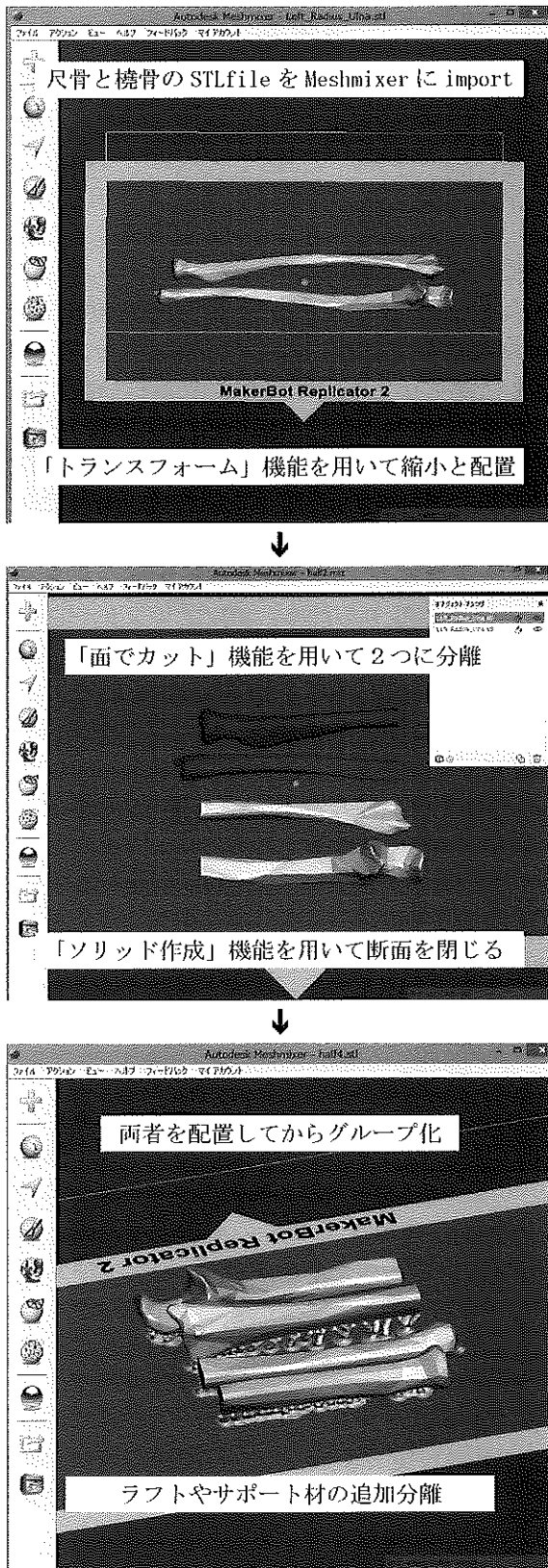


図4 Meshmixer を用いた 3D ファイルの修正

前述③と④の過程については、ダヴィンチ付属のソフトウェア XYZware が対応している。印刷設定では造形物の中の密度や外壁の厚さ

等を変更することが可能であり、これらを薄くすることによって、印刷速度を速め、フィラメントの費用を抑えることが可能である。

印刷する際の注意点としては以下の点が挙げられる。最も多いトラブルは、オブジェクトのステージからの剥離についてであるが、ラフトを粗く作成してもステージから剥がすのが困難であることが多い。そこで筆者は様々なユーザーの助言に従って、ステージに両面テープ（3M スコッチ マスキングテープ 243J）を事前に貼っておき、印刷の接地面も両面テープの位置に合わせて配置するように工夫した。次に多かったトラブルとしては、フィラメントがヘッドに詰まりやすいことが挙げられる。3D 模型は印刷時間が長いため、夕方に印刷を開始して翌朝に造形物を回収するという方法が一般によく聞かれるが、トラブルを避けるためには印刷後すぐにフィラメントをヘッドからアンロードし、こまめにヘッドクリーニングを行うことが望ましい。

### 3.3 3D 模型による学習効果の評価

上述の作業を経て、安価な立体模型を作成することができたので、次に立体模型を用いて、宝塚医療大学柔道整復学科1年生有志9名を対象として、その学習効果を検証した。

初めに、表1に示したアンケート用紙を用いて、「プリントを用いた学習後」と「立体模型を用いた学習後」に、それぞれ客観的理解度（関節の種類を名称で解答できるか）と主観的理解度（関節の種類を自分が理解していると思うか）を評価した。図5は上記のアンケートから得られた結果である。客観的理解度、主観的理解度ともに「立体模型を用いた学習」の方が大きいことが有意に示された。特に、主観的な理解は立体模型を用いた方が際立って良く、模型を動かしながら「成程、そういうことか」と言う学生も多かった。

次に表2に示した質問項目を用いて、学生の3D プリンターに対する興味や理解を調査した。解剖学の理解に役立つと思う学生は9割近くを占め、全員が3D プリンターを使ってみたくて回答するなど、学生が高い関心を示していることが確かめられた（図6）。将来、仕事で利用する機会があると思う学生も2/3を占め、3D プリンターを既に身近な物と感じているようである。また、医療分野で3D プリンターが利用されているのを知っている例としては以下のものが挙げられていた：心臓や顎、歯の模型、補聴器の型取り、手術の練習、放射線を当てる時の補助。

それぞれの関節について、関節の種類を答えなさい（客観的理解度）	
腕尺関節：	
腕橈関節：	
上橈尺関節：	
具体的にどのような動きをしているか、理解していますか？（主観的理解度）	
腕尺関節について：	はい いいえ
腕橈関節について：	はい いいえ
上橈尺関節について：	はい いいえ

表 1 学習効果の検証に用いたアンケート

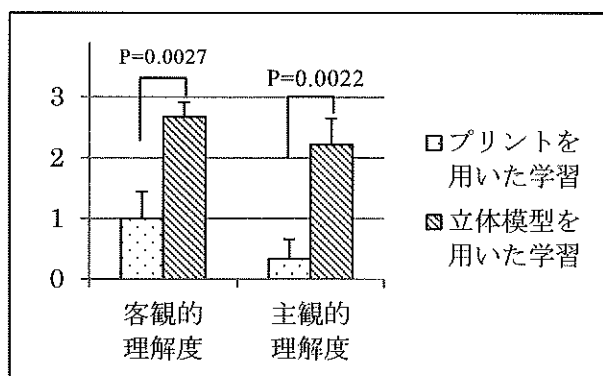


図 5 プリントを用いた学習と立体模型を用いた学習の効果の比較

立体モデルは解剖学の理解に役立つと思いますか？	はい いいえ
3D プリンターを使ってみたいと思いますか？	はい いいえ
将来、仕事で 3D プリンターを使う機会があると思いますか？	はい いいえ
医療分野で 3D プリンターが利用されている例を知っていたら空欄に記入してください。	

表 2 3D プリンターに関するアンケート

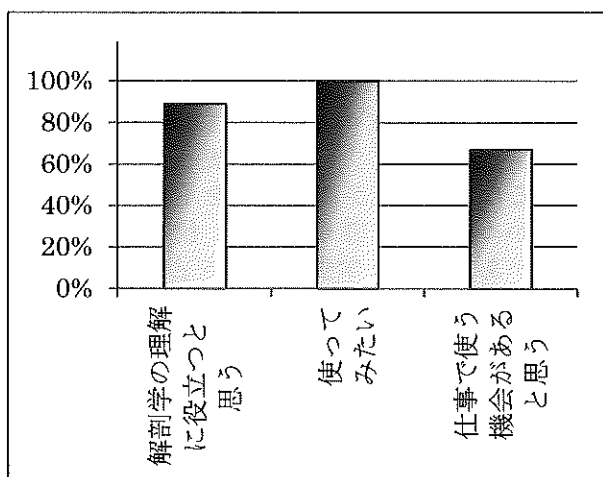


図 6 3D プリンターに関する学生の関心

## 4. 考察

### 4.1 3D プリンターを用いた解剖学教材の造形

近年、3D プリンターの低価格化が進み、誰もが簡単にパーソナル 3D プリンターを購入できるようになった。当研究で使用した 3D プリンター「ダヴィンチ Jr.1.0」は 5 万円以下で購入可能であり、消耗品であるフィラメントも安価なため、簡単な 3D オブジェクトは 100 円以下で作成することができる。

3D プリンターが急速に普及するにつれて、医療分野や教育分野への応用も広がりつつある<sup>14,16)</sup>。解剖学教育における 3D プリンターの応用も海外では報告されつつあるが、国内での普及は少し遅れている<sup>17,18)</sup>。3D プリンターでは、3 次元構築ソフトで設計されたデータを元に立体物を造形するため、3D プリンターを利用するためには 3D データを準備する必要がある。おそらく 3D プリンターの利用を妨げているのは、この 3D データ構築の難しさであろう。

3D データの構築は、3D モデリングと呼ばれ、初心者向けの手軽な無料ソフトウェアは多くのサイトから入手可能である<sup>5,6)</sup>。代表的なソフトウェアとしては、Computer Aided Design (CAD)用で作られた Autodesk 社の「123D Design」と、Computer Graphics (CG) を作成するために作られた Blender Foundation 社の「Blender」が挙げられる。前者は、プリミティブと呼ばれる単純なパーツ（立方体や球、円錐など）を組み合わせたり、平面上に描いたスケッチを押し出して立体化したり、塊を削ったりすることによって造形を行う<sup>3)</sup>。これに対して後者は、粘土を変形して形を作ったり、彫刻刀を使って塊を削ったりするような感覚でモデリングすることができる<sup>19)</sup>。両者ともに、Adobe Illustrator 等のイラスト作成ソフトを使い慣れた人にとっては、直感的な操作でペンケース等の単純なオブジェクトを簡単に作成することが可能である。しかし複雑な解剖学模型の正確なモデリングは、初心者には非常に困難である。

3D データを作成する方法としては、この他に 3D スキャナーを用いる方法と、連続写真から構築する方法、CT 画像・MRI 画像などのスライス画像から取り込む方法が挙げられる。3D スキャナーを用いる方法は技能と労力を必要とし、安価なスキャナーを用いるよりは、最初からモデリングした方が速いこともある。連続

写真から構築するためには、Autodesk 社の無料ソフトウェア「123D Catch」が便利である<sup>20)</sup>。これは連続写真を 3D データに変換してくれるソフトであり、急速に普及すると予想されるが、現在の段階では精密な造形は難しい。

医療系分野でよく用いられる手法は、3 番目の、CT 画像・MRI 画像などのスライス画像から取り込む方法である<sup>14)16)</sup>。近年は、外科手術の前に実物大の臓器立体モデルを画像データから作成し、手術の補助に用いることに対して保険点数が認められるようになった<sup>15)</sup>。近い将来、誰もが簡単にスライス画像から 3D データを構築できる時代になることが予想される。

しかしながら、解剖学教育に利用するためには、3D データ共有サイトから 3D データをダウンロードして用いるのが最も簡単な方法である。本論文で紹介したように、これらのサイトには解剖学的に正確な優れた 3D データが多く存在し、その数は急速に増えつつある。既存の 3D データを修正しながら利用することが、3D プリンターを気軽に使いこなすための近道であると考えられる。

#### 4.2 学生の 3D プリンターへの関心と課題

本稿のアンケート調査によって、「立体模型を用いた学習」は「プリントを用いた学習」に比べて学習効果が高いことが示唆された(図 5)。ただし「立体模型を用いた学習」は「プリントを用いた学習」の約 1 時間後に実施されたため、学習効果の累積が影響した可能性は否定できない。有効性を厳密に証明するためには、グループ分けして学習させるなど、より大規模な調査が必要である。

アンケート調査では、学生の 3D プリンターへの関心が非常に高いことも示された(図 6)。将来、卒業生が職場で 3D プリンターを利用する可能性も大いにあると考えられる。例えば 2014 年に発表された「Osteoid」というギプスは 3D プリンターで作成されたもので、オーダーメイドで作成することで、形状・重量・カラーを患者ごとにパーソナライズすることが可能になる上に、骨折の癒合期間を最大約 40% 短縮する効果がある(図 7)<sup>21)</sup>。また Open Bionics 社は義手を 3D プリンターで作ることによって、完成までの時間を短縮するだけでなく、子ども用にスター・ウォーズなど好きなヒーローの義手を模ることも可能にした(図 8)<sup>22)</sup>。しかもこれらの 3D ファイルはオープン・

ソースで利用できるため、患者ごとに 3D データをカスタマイズする能力が医療従事者に求められる時代も近いことが想定される。

以上の傾向から、医療を志す学生にとって 3D プリンターに親しむことは貴重な経験であり、本論文はそのための有用な情報を提供していると考えられる。

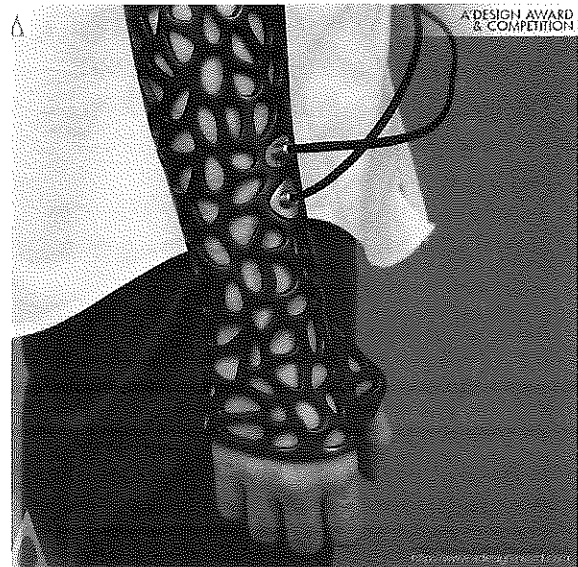


図 7 A' Design Award の 3D プリントの型・製品賞を受賞したギプス「Osteoid」  
<https://competition.adesignaward.com/design.php?ID=34151>

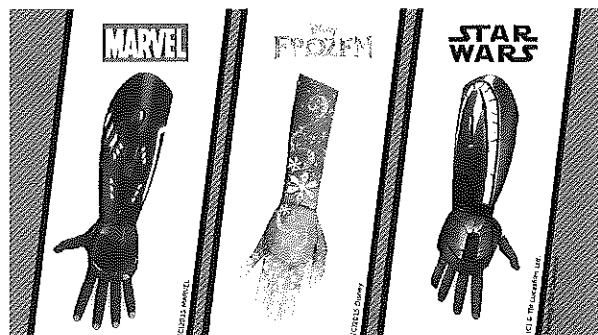


図 8 Open Bionics 社製の子ども用の義手  
左からアイアンマン、アナ雪(アナと雪の女王)、スターウォーズを模った義手。  
<https://competition.adesignaward.com/design.php?ID=34151>

#### 5.謝辞

本稿を終えるにあたり、お力添えを賜りました先生方およびアンケート調査にご協力いただきました学生の皆様に深謝いたします。

## 6.文献

- 1) 森山朋未, 菊池光太郎, 原田玲子 : ミニ骨格模型を使った解剖学実習における理解度の検討. 宝塚医療大学紀要, 2015, 2: 53-59.
- 2) 経済産業省 : 政策について, <http://www.meti.go.jp/main/policy.html> (閲覧日 2016年8月29日).
- 3) 山崎聡(著) : 自宅ではじめるモノづくり超入門—3DプリンタとAutodesk 123D Designによる、新しい自宅製造業のはじめ方, ソフトバンククリエイティブ, 東京, 2013.
- 4) ものづくりウェブ機械設計エンジニアの基礎知識 | 設計・3DCAD・製図・金型等 : 3Dプリンタ歴史, <http://d-engineer.com/3dprint/rekishi.html> (閲覧日 2016年8月29日).
- 5) 3Dクラフト: 3Dプリンター用データを作れる無料3Dソフト一覧, <http://3-d-craft.com/3dsoft> (閲覧日 2016年8月29日).
- 6) Mikan 3Dソリューション: フリーで使える3DCAD、3DCGモデリングソフトまとめ, <http://mikaninc.com/free-cad-3d/> (閲覧日 2016年8月29日).
- 7) MONOmagic3D (プリンタ情報の専門メディアサイト): 陰の立役者! 3Dデータの基礎知識③~ネットでデータDL~, <http://mono-magic.com/3ddate3/> (閲覧日 2016年8月29日).
- 8) オートデスク社: メッシュミキサー公式ページ, <http://www.meshmixer.com/index.html>, (閲覧日 2016年8月29日).
- 9) XYZプリンティングジャパン: サポート, [http://support.xyzprinting.com/jp\\_ja/](http://support.xyzprinting.com/jp_ja/), (閲覧日 2016年8月29日).
- 10) GrabCAD Community : Library, <https://grabcad.com/library>, (閲覧日 2016年8月29日).
- 11) Autodesk社 Fusion360 日本語解説 : Fusion360の入出力フォーマット, <http://fusion360.blog.jp/blog/20151106/1044404791> (閲覧日 2016年8月29日).
- 12) TurboSquid > science anatomy, <http://www.turbosquid.com/3d-model/science/anatomy> (閲覧日 2016年8月29日).
- 13) Thingiverse : Upper Limb Bones (Left), <http://www.thingiverse.com/thing:1352085> (閲覧日 2016年8月29日).
- 14) Rengier F, Mehndiratta A, von Tengg-Kobligk H, et al : 3D printing based on imaging data: review of medical applications. Int J Comput Assist Radiol Surg 2010; 5: 335-341.
- 15) 西本聡, 曾東洋平, 河合建一郎, 他 : 3Dプリンターで作製した立体モデルの医療への応用について, 形成外科, 2015, 58: 375-383.
- 16) 四宮あや, 松原修司, 中村丈洋, 他 : インクジェット式3Dプリンタの医学・医療分野への実用化, 医療機器学, 2016, 86: 251-251.
- 17) AbouHashem Y, Dayal M, Savanah S, et al : The application of 3D printing in anatomy education. Med Educ Online, 2015, 20:29847, doi: 10.3402/meo.v20.29847.
- 18) 秋葉直志, 仲田健男, 矢部三男 : 3Dプリンターで作成した臨床教育用肺縦隔モデル, 日呼外会誌, 2016, 30: 123-126.
- 19) 水野操(著) : はじめてのBlender—3Dプリンタ編, 工学社, 東京, 2014.
- 20) Autodesk : 123D Catch, <http://www.123dapp.com/catch> (閲覧日 2016年8月29日).
- 21) A' Design Award : Osteoid Medical cast, attachable bone stimulator by Deniz Karasahin, <https://competition.adesignaward.com/design.php?ID=34151> (閲覧日 2016年8月29日).
- 22) Open Bionics 2016, <http://www.openbionics.com/> (閲覧日 2016年8月29日).



座位時の膝関節の屈曲角度が骨盤傾斜に及ぼす影響  
 —小型センサーによる計測と Python および R を用いた解析—  
 Influence of Knee Flexion Angles on Pelvic Tilt during Sitting  
 —Measurement Using a Small-Sized Sensor and Analysis by Python and R—

大西智也\*<sup>1</sup> 友田崇朗\*<sup>2</sup> 橋 浩久\*<sup>1</sup>

OHNISHI Tomoya \*<sup>1</sup>, TOMODA Takao\*<sup>2</sup>, TACHIBANA Hirohisa\*<sup>1</sup>

〔目的〕 端座位時の膝関節屈曲角度の違いが骨盤の傾斜角に及ぼす影響について、Python および R で作成した解析プログラムを用いて検討することとした。〔対象と方法〕 健康成人 26 名（男性 17 名，女性 9 名）とした。小型の加速度・角速度センサーを両上後腸骨棘に貼付した。両膝関節約 90° 屈曲位 (a)，約 120° 屈曲 (b) で，両股関節内外転および内外旋中間位とした端座位のときの加速度を計測し，矢状面の骨盤の傾斜角を求めた。〔結果〕 骨盤の傾斜角の中央値は，(a)，(b) の順に，-4.41°，-5.31° となり，有意差はなかった。〔結語〕 健康成人の場合，矢状面の骨盤の傾斜角は膝関節屈曲角度の影響を受けないことが示唆された。

[Purpose] We examined the relationship between pelvic tilt on the sagittal plane and knee flexion angles during sitting. [Subjects and Methods] The subjects included 26 young, healthy adults. Subjects wore an accelerometer and a gyro sensor at the midpoints of the posterior and anterior superior iliac spines, respectively. Pelvic tilt angles were calculated using gravitational acceleration data, when flexion at the knee joint reached 90° and 120° during sitting. Subjects began with the pelvis in the neutral position and performed the action against a wall during bipedal standing. Data were analyzed with a newly created computer program using Python and R. [Results] When knee joint flexion was 90° and 120°, the pelvic tilt was -4.41° and -5.31°, respectively, which was not significant. [Conclusion] These results suggest that pelvic tilt angles were insensitive to attitude of low legs during sitting.

キーワード：端座位，膝関節屈曲角度，Python

Keywords : sitting, Knee flexion angle, Python

著者所属： \*1 宝塚医療大学保健医療学部理学療法学科，\*2 白浜はまゆう病院

Author Affiliation : \*1 Faculty of Health Sciences, Takarazuka University of Medical and Health Care

\*2 Department of Rehabilitation, Shirahama Hamayu Hospital

責任者連絡先：大西智也，〒666-0162 兵庫県宝塚市花屋敷緑ガ丘 1，宝塚医療大学

TEL:072-736-8600, FAX:072-736-8659, E-mail:t.ohnishi@tumh.ac.jp

Correspondence : OHNISHI Tomoya, Takarazuka University of Medical and Health Care

1 Hanayashiki-Midorigaoka, Takarazuka, Hyogo, 666-0162 JAPAN

TEL:072-736-8600, FAX:072-736-8659, E-mail:t.ohnishi@tumh.ac.jp

## 1. はじめに

臨床において、理学療法士は骨盤の相対位置を観察・分析することで、身体の運動を予測し、治療スキルの向上に役立っている。骨盤の位置や運動を定量的に示す方法として、三次元動作解析装置<sup>1)</sup>、三次元 CT 構築画像<sup>2)</sup>、MRI<sup>3)</sup>、ビデオカメラ<sup>4)</sup>、ゴニオメータ<sup>5)</sup>、Image J<sup>6)</sup>があり、これらは間接的に骨盤の向きや運動を記録・計測する。

一方、近年臨床にも有用かつ必修の新たな評価機器として注目されている小型・軽量の加速度・角速度センサーは、身体の任意の体表部に装着（固定）することができ、汎用性に優れ、それ自体が有する座標系によって直接的に計測部位の運動を計測することができる。その特徴を活かして、複雑に動く骨盤の経時的な運動を定量的に示すことは可能である。ところが、加速度・角速度センサーを用いて骨盤の傾斜角を提示するような研究は見当たらない。

本研究では、端座位時の膝関節角度の相違が骨盤の傾斜角にどのような影響が及ぶかを検討するため、加速度・角速度センサーを用いて骨盤の動きを記録し、そこで得られたデータをオープンソースソフトウェアの Python と R によって構築したカスタムプログラムで解析した。

## 2. 対象と方法

### 2.1 対象

健常な成人 26 名（男性 17 名、女性 9 名、平均年齢：20.3±0.8 歳）とした。対象者には本研究の趣旨を十分に説明し、署名による同意を得た上で計測を行った。なお、本研究は、宝塚医療大学研究倫理委員会の承認（承認番号：1412221）を得たのちに研究を実施した。

### 2.2 計測機器

計測機器に小型の加速度・角速度センサー（小型無線ハイブリッドセンサ WAA-006、ワイヤレステクノロジー社製、Accelero-Gyro Sensor；以下、Sensor）1 つを用いた。Sensor のサイズは、39(W)×44(H)×12(D)、重さは 20g であった。Sensor には、3 軸加速度センサーと 3 軸ジャイロセンサーが内蔵されており、検知された加速度と角速度のデータを Bluetooth によってコンピュータに送信する（重力加速度は常に検知する）。加速度と角速度データは機器に結びつけられた直交座標系（M: X, Y, Z）における数値成分として計測される。サンプリング周波数は 100Hz とした。

### 2.3 装着方法

装着・固定について、Sensor を両上後腸骨棘の中央にテガターム<sup>TM</sup>で固定した。Sensor の形状の都合により、その X 軸が鉛直（上：プラス方向）、Y 軸が左右（左：プラス方向）、Z 軸が前後（後：プラス方向）となるように装着した。

### 2.4 計測方法

計測前に、下腿後面、背面および後頭部が壁に接触させた立位姿勢を保持し、それを基準座標系（O: X', Y', Z'）として定義した。そのときの加速度を約 10 秒間計測した。計測課題姿勢について、腰掛の深さは両大転子が座面端の直上になる深さとし、昇降ベッドを利用して、膝関節屈曲 90°、足関節底背屈 0° となるように調整し、計測に用いる座面の高さとした。計測時の膝関節角度は、両膝関節 90° 屈曲位（以下、K90）、両膝関節 120° 屈曲（K120）（両股関節内外転および内外旋中間位、両足底全面接地）とした。その理由は次のとおりである。臨床的に座位姿勢を評価する場合、①股関節、膝関節を 90° にする場面が多い、②立ち上がり動作で殿部を離床させる際、膝関節が 110~120° の屈曲が必要である。両手は大腿部にのせ、約 3m 前方の壁を直視した状態でリラックスした姿勢とした（図 1）。計測時間は K90、K120 とともに約 90 秒間とした。計測した加速度および角速度を CSV 形式でコンピュータに保存した。

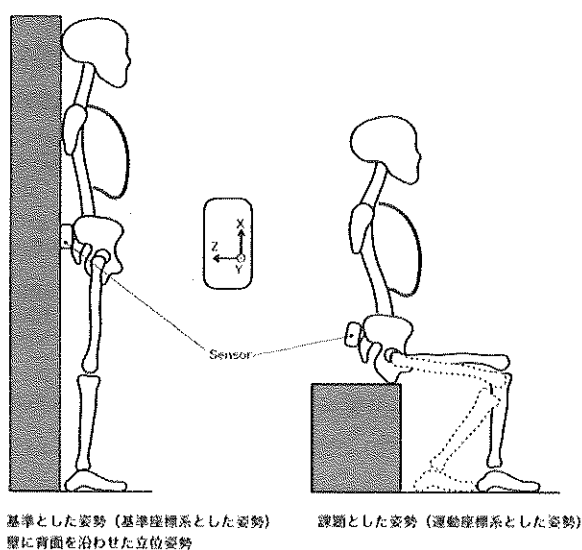


図 1 基準時および計測時の姿勢の模式図

```

## 必要なライブラリのインポート ##
import numpy as np, pandas as pd
from scipy import interpolate
from scipy import fftpack
import os, path, math, glob
import matplotlib.pyplot as plt

## ローパスフィルタリング ##
def FFT(dat, dt, high, low=0):
    mydat = dat
    n = mydat.__len__()
    t = np.linspace(1, n, n)*dt - dt
    yf = fftpack.rffft(mydat)/(n/2)
    freq = fftpack.fftfreq(n, dt)

    yf2 = np.copy(yf)
    yf2[(freq > high)] = 0
    yf2[(freq < low)] = 0

    y2 = fftpack.irffft(yf2)*n

    return t, y2/2

## 座標変換行列を作成する関数 ##
def matT(gx, gy, gz):
    def c(a): return np.cos(a)
    def s(a): return np.sin(a)
    def sq(a):
        return np.sqrt(
            np.sum(np.array([a])**2))
    g = sq(gx, gy, gz)
    p = sq(gy, gz)
    if gy >= 0 and gz >= 0:
        alp = np.arccos(gy/p)
    elif gy >= 0 and gz < 0:
        alp = -np.arccos(gy/p)
    elif gy < 0 and gz >= 0:
        alp = -np.arccos(np.abs(gy)/p)
    else:
        alp = np.arccos(np.abs(gy)/p)

    if gy >= 0:
        bet = np.arcsin(p/g)
    else:
        bet = -np.arcsin(p/g)

    mat = np.matrix([
        [c(bet), s(bet)*c(alp), s(bet)*s(alp)],
        [-s(bet), c(bet)*c(alp), c(bet)*s(alp)],
        [0, -s(alp), c(alp)]
    ])

    return mat

## 計測データを読み込み ##
## ローパスフィルタを行う ##
## 1次元配列になおす ##
def WAA_ang(mdat, samp=0.01, hz=20):
    aa = pd.read_csv(mdat, header=None)
    h, w = aa.shape
    aa0 = aa.iloc[:, 2*(int(np.log2(h)), 3):]
    aa1 = aa0.T.values
    newdf = []
    for k in aa1:
        v1 = FFT(k, samp, hz)[1]
        newdf.append(v1)

    v3 = np.array(newdf).T

    return v3

## 座標変換行列に必要な加速度を算出 ##
## 基準座標系に固定した姿勢の5秒間の平均値 ##
def WAA_cal(mm):
    cal = np.mean(mm[101:600, :], axis=0)

    return cal

## 計測したデータを座標変換および単位換算する関数 ##
def WAA_0(calx, caly, calz, dat, n1, n2, uacc=0.001, uang=0.1):
    mm = np.zeros([6, 6])
    mm[0:3, 0:3] = matT(calx, caly, calz)
    mm[3:6, 3:6] = matT(calx, caly, calz)
    myd = []
    for nn in dat[n1:n2]:
        myd.extend(np.matrix(nn).dot(mm.T).tolist())

    myd1 = np.array(myd)
    u = np.array([uacc, uang])
    u3 = np.repeat(u, 3)
    myd2 = np.multiply(myd1, np.tile(u3, (len(myd1), 1)))

    return myd2

## 被験者ごとに上記の処理を一括して行うための関数 ##
def ATd(name, start, end, samp=0.01, hz=20):
    dat = []
    for i in glob.glob(name + "/*.csv"):
        mydat = WAA_ang(i, samp=samp, hz=hz)
        dat.append(mydat)

    min = np.argmin(np.array([len(i) for i in dat]))
    cc = WAA_cal(dat[min])
    result = []
    for i in dat[:len(dat)]:
        result.append(WAA_0(cc[0], cc[1], cc[2], i, start, end))

    return result

## 被験者ごとのデータ名を読み込む ##
folder = glob.glob("~/Users/「ユーザー名」/Documents/data/nor")

## 被験者データを逐一読み込みセンサーの傾き角度を算出 ##
## 計測開始5~65秒間のデータについて解析 ##
RR1 = []
for i in folder:
    RR1.append(ArcTdata(1, 500, 6500))
result = []
for i in RR1:
    rr = []
    for k in i:
        rr.append(np.arctan(k[:, 2]/k[:, 0]))
    result.append(np.array(rr))

## 60秒間のうち最も高い（数の多い）ピンの指定範囲を抽出 ##
mode = []
for m, k in enumerate(result):
    result_hist = []
    for i in k:
        bin = round(i*np.log2(len(i)))
        nd = np.argmax(i[bin])
        result_hist.extend(i[bin][nd:nd+2].tolist())

    mode.append(result_hist)

model = np.array(mode)

## 上で指定された範囲内にあるデータの平均値を算出する ##
model = np.array(mode)
result1 = np.copy(result)

ModeMean = []
for i, k in zip(model, result1):
    nodemean = []
    for d1, d2, d3 in zip(i[0::2], i[1::2], k):
        nodemean.append(
            d3[np.add(np.int_(d3>=d1),
                np.int_(d3<d2))>=2].mean())

    ModeMean.append(nodemean)

## 解析結果の出力 ##
print(np.array(ModeMean))
## 以上 統計処理へ ##

```

図2 解析に用いたPythonプログラム

## 2.5 解析方法

### 2.5.1 解析ソフトについて

静止しているセンサーは、重力加速度のみを計測するので、絶対的な鉛直方向を決定する。直立位の被験者の骨盤近傍に、センサーの X 軸を鉛直方向に装着し (Y、Z 軸の加速度成分は 0 を計測する)、座位になる。センサーは鉛直方向から傾斜するため、加速度の X 成分は直立位より小さく、他の成分は 0 以外と異なる加速度が計測される。直立時と座位時のセンサーが計測した加速度ベクトルを比較することによって、座位時の骨盤の傾斜が算出できる。前述の議論は少し単純化したものであり、実際の計測では、身体直立時にセンサーを骨盤近傍に手作業で装着するため、鉛直からわずかな傾きが生じる。この初期装着時の傾きから、X 軸が鉛直方向を指すように正すため、コンピュータ上で、身体直立時の加速度データのシーケンスから直交行列をつくり、すべての座位時加速度データベクトルに作用させる<sup>7)</sup>。また、Sensor の計測データに存在するノイズを取り除きデータの平滑化を行うために、高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transform; FFT) を用いたローパスフィルタリング等を用いる。各々の計測データについて、このような前処理後に骨盤傾斜角を算出し、最終的に前処理が施された全データから統計解析を行う。科学技術計算ライブラリを備え、全てのデータの一括処理ができるオープンソースソフトウェアの Python や R を本研究で用いた。

### 2.5.2 解析手順について

①8192 (81.920sec) のサンプリングデータを選択し、②計測したすべてのデータに対して、バイアスを除去するために FFT し、20Hz のローパスフィルタリングを行った。③基準座標系によって計測した 3 軸の加速度のうち 5 秒間の平均値から座標変換行列を作成、計測データに対して座標変換を施した<sup>7)</sup>。④②で座標変換した加速度のうち、X 軸および Z 軸の値から、正接の逆関数を用いて Sensor の傾斜角 (単位: radian) を求めた。④計測時間のうち 5~65 秒間について、骨盤の傾斜角 (単位: °) の平均値を求めた (ただし、0° が基準 (鉛直方向) となり、そこから「+」および「-」は、骨盤の前傾および後傾を表す)。これら解析処理のためのカスタムプログラムを作成した (図 2)。

統計解析について、Moore's Test for Paired Circular Data による検定および、Angular Q-Q プロットによる可視化を行った<sup>8)</sup>。これらすべての処理は R version 3.2.3 (Package; circular) を用いた。危険率 5%未満

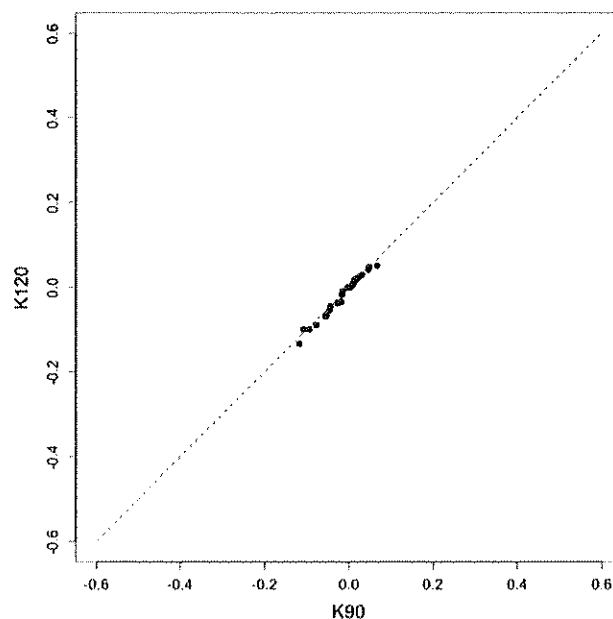


図 3 骨盤の傾斜角の比較 (Angular Q-Q plot)

を有意とした。

## 3. 結果

K90 および K120 の中央値は、 $-4.41^\circ$  および  $-5.31^\circ$  となり、両群間に有意な差はなかった。両群のデータ分布を比較するために Angular Q-Q プロットを描いたところ、対角線上にプロットされた (図 3)。

## 4. 考察

本研究は、座位時の膝関節屈曲角度の相違が骨盤傾斜角に及ぼす影響について検討した。

今回の結果から、解析したデータは図 2 のように Angular Q-Q プロットで対角線上にプロットされた。Angular Q-Q プロットは 2 群のデータ分布の類似性を示すために用いられ、対角線上にプロットされれば、その分布は類似していると捉えることができる。つまり、健常成人では、膝関節屈曲角度の違いによって、座位時の骨盤傾斜角に何ら影響を与えないと判断できる。

座面の高さが変わらない端座位では、膝関節の屈曲角度の変化によって、股関節や足関節の角度変化、支持基底面の変化が生じている。骨盤と股関節そして脊柱は相互に影響を及ぼすことは多くの研究や臨床経験から証明されている。健常成人では、下肢の角度変化や支持基底面との変化にあわせた姿勢制御が働き、骨盤の傾斜角を変えずに、座位姿勢

を保持していたのではないかと考えられる。

骨盤の傾斜角について、約 4~5° 後傾位であった。Yuら<sup>9)</sup>は、端座位時の骨盤の傾斜角を VICON で計測、その結果、約 3° 後傾位であることを報告している。計測条件が異なり、本研究との結果と単純に比較することはできないが、先行研究の結果と近似した値が得られていたのではないかと考える。

これまでに加速度・角速度センサーは、歩行時の身体運動、三次元動作解析や重心動揺計の代用を試みた研究がなされている<sup>10,11)</sup>。本研究から、静的場面における骨盤の傾斜角度を簡便に計測、数値化できる可能性はあるが、データの信頼性については不明確である。今後は動作解析装置や X 線<sup>12)</sup>を用いて検証を行う。

#### 【引用文献】

- 1) 神谷晃央, 木林勉, 烏山亜紀・他: 二次元動作分析による歩行時の骨盤側方傾斜および股関節外転・内転角度測定法の妥当性. 理学療法科学, 2014, 29(4): 503-508.
- 2) Nishihara S, Sugano N, Nishii T, et.al.: Measurements of pelvic flexion angle using three-dimensional computed tomography. Clin Orthop Relat Res., 2003, 411(Jun): 140-151.
- 3) 竹井仁, 根岸徹, 中俣修・他: MRI による股関節屈曲運動の解析. 理学療法科学, 2002, 29(4): 113-118.
- 4) 芥川知彰, 西上智彦, 榎勇人・他: 2次元の簡易的な身体角度計測の信頼性. 理学療法科学, 2007, 22(3): 369-372.
- 5) 神谷晃央, 名越央樹, 竹井仁: 背臥位および立位における骨盤側方傾斜測定の信頼性. 理学療法科学, 2010, 25(6): 919-922.
- 6) 林真範, 本郷雄太: Image-J の関節角度測定値の信頼性検討. 理学療法科学, 2010, 25(4): 529-532.
- 7) 橘浩久, 大西智也: オイラー角を用いた立位動揺解析に関する物理学および数学的基礎. 宝塚医療大学紀要, 2014, 創刊号: 16-21.
- 8) Persey A, Markus N, Graeme D: Circular Statistics in R. Oxford Uni Pr, Croydon, 2013, pp131-148.
- 9) Yu JS, An DH: Differences in lumbar and pelvic angles and gluteal pressure in different sitting postures. J Phys Ther Sci., 2015, 27(5):1333-1335.
- 10) 橘浩久, 大西智也: オイラー角を用いた立位動揺解析に関する物理学および数学的基礎 II. 宝塚医療大学紀要, 2015, 2: 18-25.
- 11) 大坂裕, 渡邊進, 藤田 大介・他: 歩行分析における加速度計の適切な装着部位. 理学療法科学, 2011, 26(6): 785-789.
- 12) Lazennec JY, Brusson A, Rousseau MA: Lumbar-pelvic-femoral balance on sitting and standing lateral radiographs. Orthop Traumatol Surg Res., 2013, 99(1 Suppl):S87-103.

実技授業へのスチューデント・アシスタントの導入が  
 受講生の知識・技術習得感に及ぼす影響  
 —受講生の意識調査結果から—

Effects of Student Assistant Participating with Instruction in Practical  
 Skill Class on the Learning Achievements in Relation to the Acquisition  
 of Knowledge and Skills: Based on Student Survey Results

大橋 淳\*<sup>1</sup>  
 OHASHI Jun

本研究では、教員による指導以外にスチューデント・アシスタント（以下、SA）によるグループ指導を取り入れた授業を設計し、SAが実技授業における受講生の知識・技術の習得感に及ぼす影響を検討した。事前指導として講義計画を提示し、授業の流れや実技指導のポイントを説明した後、SA全員にグループでの関わり方を考えさせ、その内容と技術の確認を行った。3年間にわたる受講生からのアンケート結果を基に、指導方略との関係を相関分析することにより推定し、パス図を用いた知識・技術習得プロセスの因果モデルを作成し、構造方程式モデリングを行った。パス係数は「教科書の活用」から「SAによる指導」は0.41、「SAによる指導」と「教員による指導」は0.33、「教員による指導」から「知識・技術の習得感」は0.29であった。「SAによる指導」から「知識・技術の習得感」へのパスは非有意であった。SAには受講生の能動的・主体的な学びを促進する効果があり、教員とはまったく異なる兄弟的役割を担っていることがわかった。

In this study, we designed classes that involved group teaching by student assistants (hereafter, SAs) in addition to instruction by teachers, and examined the effect of SAs on the acquisition of knowledge and practical skills. After receiving an instruction on lesson plans beforehand and explanations on the intended flow of the class and practical skills to be taught, all SAs were asked to reflect on how best to relate to their groups and confirm mastery over the course content and instructional methods. On the basis of student survey results over the course of three years, we performed a correlation analysis to analyze the relationship with teaching strategies and created a cause-and-effect model using path diagrams showing the different knowledge and skills acquisition processes as part of the overall structural equation modelling (SEM). The path coefficients were as follows: the path from “Textbook Usage” to “Instruction by SA” was 0.41; from “Instruction by SA” to “Instruction by Instructor,” 0.33, and from “Instruction by Teacher” to “Perceived Acquisition of Knowledge and Skills,” 0.29. The path from “Instruction by SA” to “Perceived Acquisition of Knowledge and Skills” was found insignificant. The findings show that SAs are effective in promoting active and independent learning among students; they are able to play an older-sibling-like role that is completely different from that of the teacher.

キーワード：スチューデント・アシスタント、知識・技術習得プロセスモデル、学習効果、認知的徒弟制

Key words: Student Assistant, Knowledge and Skill Acquisition Process Model, Learning Effect, Cognitive Apprenticeship

著者所属：\*1 宝塚医療大学保健医療学部柔道整復学科

Author Affiliation: \*1 Takarazuka University of Medical and Health Care Department of Judo Therapy

責任者連絡先：大橋 淳 〒666-0162 兵庫県宝塚市花屋敷緑ガ丘1、宝塚医療大学

TEL:072-736-8600, FAX:072-736-8659, E-mail:johashi@tumh.ac.jp

Correspondence: OHASHI Jun, Takarazuka University of Medical and Health Care

1 Hanayashiki-Midorigaoka, Takarazuka, Hyogo, 666-0162 JAPAN

TEL:072-736-8600, FAX:072-736-8659, E-mail:johashi@tumh.ac.jp



## I. 緒言

柔道整復師を養成するための実技授業において、知識・技術の習得を促すには、各受講生への教員の直接指導が重要であると報告されている<sup>1)</sup>。しかし、実技授業は最大でも30名程度であるとはいえ、受講生一人に対して費やすことのできる時間は意外に少ない。教員の直接指導が受けられない時間帯における受講生の学習方法としては、一般に教科書記載内容に基づいた受講生間での技術練習が行われているが、一つの技術は一連の動作で構成されているため、ある技術に対して数枚の静止画と文章による説明だけでは技術のポイントが理解し難いという問題がある。

これらの問題を解消するため、教員の直接指導以外に学部上級生によるチューデント・アシスタント（以下、SA）を活用しながら進める授業が考えられる。すなわち、教員が一人の受講生に直接指導している場合であっても、他の受講生はSAによる直接指導をいつでも、何度でも受けることが可能となり、それが学習効果を促すことが期待できる。

現在のSA制度は、2000（平成12）年6月に文部省高等教育局<sup>2)</sup>から出された報告書（「大学における学生生活の充実方策について：学生の立場に立った大学づくりを目指して」）を端緒とする。以降、さまざまなSA制度を活用した実践<sup>3, 4, 5)</sup>によって、教育活動の活発化や充実、教える側の学生が主体的に学ぶ姿勢や責任感を身に付けることができるというように、学生に対する教員の教育・指導に学生自身を活用することの意義は深化している<sup>6)</sup>。さらに、多様化した学生に対して効果的に教育を行うべく、2008（平成20）年12月に中央教育審議会（文部科学省）<sup>7)</sup>が出した答申（「学士課程教育の構築へ向けて」）では、学習意欲や目的意識の希薄な学生に刺激を与え、主体的に学ぶ姿勢を持たせるため、ティーチング・アシスタント（以下、TA）やSAを活用した双方向型の学習や少人数指導の推進が提言されている。具体的には、「授業における指導（例えば、ディスカッション、討論など）への参画、授業外の学習支援など、TAの役割を一層拡大する。優秀な学部学生をSAとして活用することも検討する」と例示されている。

SAを活用した先進例（いずれも初年次教育）では、SAの効果を、新入生と教員との仲介役<sup>3)</sup>、授業の活発化<sup>8)</sup>や新入生のメンター<sup>9)</sup>等と報告している。柔道整復師の養成教育においても、多様な学生に対するきめ細かな支援・指導に重点を置く「学生中心の教育」へ質的変換を図ることが大切で、そのためにTAやSAを活用した授業を実践し、その効果を検討することが重要であると考えられる。しかし、現段階における柔道整復教育では、TAやSAの活用事例は見当たらない。

そこで本研究では、教員による直接指導以外に各学習グループにSAを配置した授業を設計・実践し、その影響について受講生にアンケートを実施した。得られた結果を基に知識・技術習得プロセスモデルを作成し、SAの効果について検討した。

## II. 対象と方法

### 1. 対象

本学が、2013（平成25）年度から2015（平成27）年度の各年度に、2年生を対象に開講した「実技（柔道整復評価学）」を授業対象とした。調査対象者数は、本科目を履修した各年度2年生166名であった（表1）。また、各年度のSAは、著者の研究室に所属している本学3年生計15名である。SAになるための特別な条件は設定していないが、1名を除いて、他のSAは教職課程の履修者であった。

表1 各年度の受講者数とSA数

年度	受講者数	SA数(教職課程履修者数)
2013(平成25)年度	58	3(3)
2014(平成26)年度	48	7(7)
2015(平成27)年度	60	5(4)

### 2. 授業構成

実践した授業の指導方略は、1) 評価指標の事前配布、2) 教科書の活用、3) 教員による直接指導、4) SAによる直接指導、5) 教員コメントのフィードバックで構成した（表2）。

具体的には、第1回目の授業において実技試験

で使用する評価指標<sup>10)</sup>を配布し、インフォームド アセスメント<sup>11、12)</sup>という評価の視点を基に、評価の意図や目的、評価基準と基準設定の理由および配点について記した資料を提示し、説明した。毎回の授業では、1クラス最大30名をグループ内異質・グループ間等質による3~4のグループに分け、各グループに1名のSAを配置した。教員による全体説明を行った後にSAがグループの受講生を直接指導し、教員は机間巡視により受講生全員の確認を行い、必要に応じて模範試技を行うという授業を実施した。また、実技試験の翌週に教員によるコメントを記した評価結果を個別にフィードバックした。

### 3. SAに対する事前指導

SAに対する授業の事前指導として、1週間前に次回の授業計画を提示し、授業の流れや実技指導のポイントを説明した後、SA全員にグループでの関わり方を考えさせ、その内容と技術について、教員を含めた相互間で確認を行った。

### 4. アンケートの実施

各年度における第15回目の授業で、出席者165名を対象として無記名自記式のアンケートを実施し、162名(無効3名)の回答を得た(表3)。アンケート項目の構成は、独自に作成した指導方略

の効果に関する24項目であり、これについて、「とてもそう思う」から「まったく思わない」までの5件法で回答を得た。さらに、「授業にSAがいる利点について思うことをできるだけ挙げてください」という問いを設け、授業を受けてみての自由な感想を自由記述式で求めた。具体的にSAの利点について記載があった132名の合計192文を分析対象とした。記述された文を精読し、内容の類似性と相違性を比較しながら類型化し、サブカテゴリー化した。さらに、サブカテゴリーを内容別に類型化して抽象度を高め、カテゴリー化した。

### 5. 統計解析

データの解析は、IBM SPSS Statistics Ver.21 およびAmos Ver. 21を用い、有意水準は5%とした。

まず、実践した指導方略がそれぞれどのように関連して知識・技術の習得プロセスを形成しているかを調べるために、それぞれの指導方略による知識・技術の習得感に関する質問項目間の相関関係を調べた。次いで、相関関係を基にパス図を用いた知識・技術習得プロセスの因果モデルを作成し、構造方程式モデリングを行った。構造方程式モデリングにおける適合度指標は、標本数に影響されやすい $\chi^2$ 値を除き、GFI、AGFI、CFI、RMSEAを用いた。

表2 授業構成

授業回数	主題	主な指導方略
1	ガイダンス	評価指標の事前配布(提示、説明)
2~5	肩部の評価法	教科書の活用、教員による直接指導、SAによる直接指導
6	実技試験	
7~9	肘部の評価法	教員コメントのフィードバック 教科書の活用、教員による直接指導、SAによる直接指導
10	実技試験	
11~14	手部の評価法	教員コメントのフィードバック 教科書の活用、教員による直接指導、SAによる直接指導
15	実技試験	アンケート実施

表3 指導方略の効果を測定する24項目

(n=162)

	平均値	標準偏差	分散	最小値	最大値	中央値	第1四分位点	第3四分位点	四分位範囲
1) 教員評価(採点とコメント)のフィードバックは学習内容の振り返りに役立った	4.7	0.6	0.4	2	5	5	4	5	1
2) 教員評価(採点とコメント)のフィードバックは学習意欲の向上・継続につながった	4.6	0.7	0.4	1	5	5	4	5	1
3) 教員評価(採点とコメント)のフィードバックは知識・技術の習得に役立った	4.7	0.6	0.4	2	5	5	4	5	1
4) 教員による評価のフィードバックで得られた情報を次の学びに活用することができた	4.6	0.6	0.4	2	5	5	4	5	1
5) 教員による直接指導は自身の理解度を確認するのに役立った	4.8	0.4	0.2	3	5	5	5	5	0
6) 教員による直接指導は知識・技術の習得に役立った	4.8	0.5	0.2	3	5	5	5	5	0
7) 教員による直接指導は学習意欲の向上・継続に役立った	4.7	0.5	0.3	3	5	5	4	5	1
8) 教員による直接指導により実技を的確に行えるようになった	4.7	0.5	0.3	3	5	5	4	5	1
9) SAによる直接指導は自身の理解度を確認するのに役立った	4.6	0.6	0.4	1	5	5	4	5	1
10) SAによる直接指導は知識・技術の習得に役立った	4.6	0.7	0.5	1	5	5	4	5	1
11) SAによる直接指導は学習意欲の向上・継続に役立った	4.6	0.7	0.5	1	5	5	4	5	1
12) SAによる直接指導により実技を的確に行えるようになった	4.5	0.7	0.5	1	5	5	4	5	1
13) SAがいることで教員が他の学生を指導している時間を有効に使えた	4.7	0.6	0.4	1	5	5	5	5	0
14) 教員による指導だけで十分である	3.0	1.5	2.1	1	5	3	2	5	3
15) SAによる指導だけで十分である	2.6	1.5	2.2	1	5	2	1	4	3
16) 事前に評価の内容と点数を理解することで学習意欲が向上した	4.4	0.8	0.6	1	5	5	4	5	1
17) 事前に評価の内容と点数を理解することは学習方法を決定するのに役立った	4.5	0.7	0.5	2	5	5	4	5	1
18) 事前に評価の内容と点数を理解することは知識・技術の習得に役立った	4.5	0.7	0.5	2	5	5	4	5	1
19) 教科書の活用は知識・技術の習得に役立った	4.6	0.7	0.4	2	5	5	4	5	1
20) 教科書の活用により実技を的確に行えるようになった	4.6	0.6	0.4	2	5	5	4	5	1
21) 教科書を活用することにより触知する部位の形態理解が深まった	4.5	0.7	0.4	2	5	5	4	5	1
22) 積極的に教科書の内容を理解しようとした	4.5	0.7	0.5	3	5	5	4	5	1
23) この授業を受講してよかった	4.8	0.5	0.2	2	5	5	5	5	0
24) 今回の授業で実技の知識・技術が習得できた	4.6	0.6	0.4	2	5	5	4	5	1

## V. 結果

### 1. アンケート結果

アンケートでは、SAによる直接指導が実技教育における学習に対してどの程度役立ったかについて調査した。その結果が図1であり、7つの質問項目(9・10・11・12・13・14・15)に関して5段階の評価結果を表したものである。SAによる直接指導が学習に役立ったと強く思った割合は各々60%を超えていた。教員による指導だけでは不十分と思っている受講生は45.1%であり、SAによる指導だけで十分と思った受講生は29.5%であった。

一方、自由記述で求めたSAの利点に関するコメントを分析した結果、「学習への関心・意欲の向上」、「コミュニケーションの活性化」、「円滑な授業の進行」という3つのカテゴリーと10個のサブカテゴリーが抽出された(表4)。

### 2. 指導方略間の相関関係

表2で示したそれぞれの指導方略間の相関関係を調べた結果を表5に示す。多くの項目で有意確率5%未満、1%未満で相関があることが示されている。「教員のフィードバック」と「知識・技術の習得感」には正の相関( $\gamma=0.447$ ,  $p<0.01$ )があり、また、後者は「教員による直接指導」との間にも正の相関( $\gamma=0.447$ ,  $p<0.01$ )がみられる。「教員による直接指導」と「SAによる直接指導」にも正の相関( $\gamma=0.467$ ,  $p<0.01$ )がみられ、「評価指標の事前理解」と「教科書の活用」にも正の相関( $\gamma=0.462$ ,  $p<0.01$ )がみられるように、それぞれの指導方略が相互に関連していることがわかる。

つまり、指導方略は、想定通りであることを確認できた。

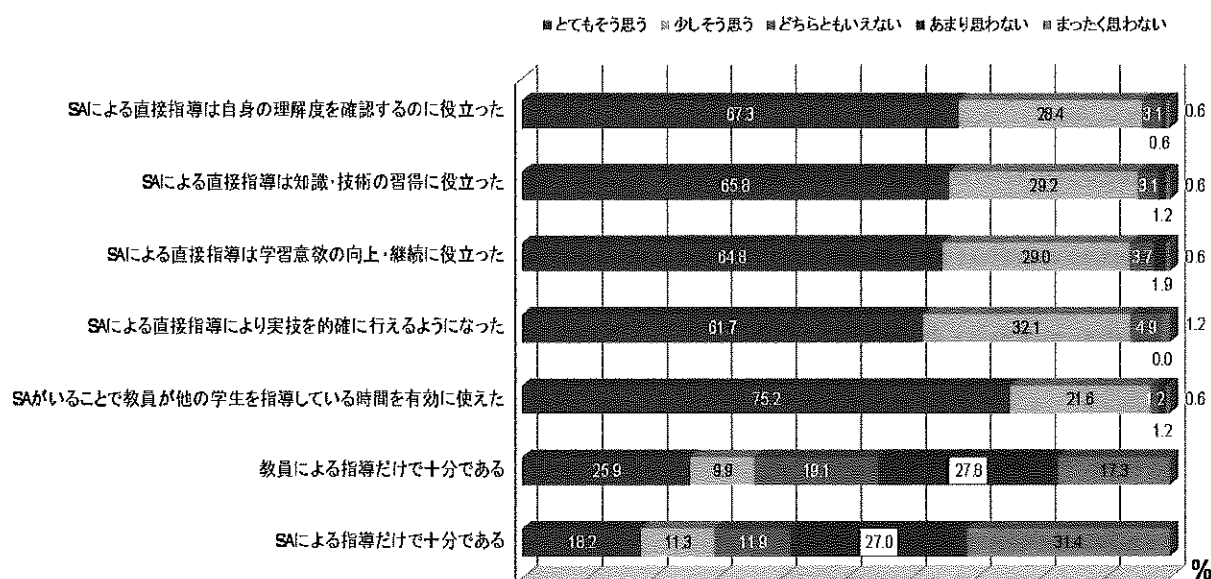


図1 SAによる直接指導の効果に関する意識調査結果

表4 SAの利点に関する受講生の意見

カテゴリー	サブカテゴリー	典型的な回答
学習への関心・意欲の向上 (n=83)	個別指導 (n=36)	指導者が多数いるのでいつでも聞けた わからないことがあったらすぐに聞ける
	親身な指導 (n=25)	詳しく教えてくれるので、しっかり理解することができた 常に質問することができて、わからないまま終わることがなかった
	少人数指導 (n=12)	少人数で教えてくれるからわかりやすい 少人数なので丁寧に教えてもらえた
	SAの学習 (n=6)	SAも人に教えることで理解力が深まる SAも自分のためになっていると思った
意欲の向上 (n=4)	1学年違うだけで理解度の差がこれだけあるのかと実感し、刺激を受けた もっと勉強なあかんという危機感も生まれた	
コミュニケーションの活性化 (n=58)	親近感 (n=38)	先輩だから気軽に質問することができ、わからないところがあったらすぐに聞くことができた とても親しみやすく、恥ずかしくて聞けないことも聞けた
	情報入手 (n=12)	試験の経験談を教えてもらえた テストのコツなどを教えてもらえた
	交流 (n=8)	学年を越えて交流することができた 先輩との繋がりができて良かった
円滑な授業の進行 (n=51)	時間効率 (n=30)	教員が他の受講者を指導している時間を有効に使えた SAがいることにより待ち時間が少なくなる
	学習効率 (n=21)	教員が他の受講者を指導している時でも教えてもらえる 受講者一人に対する指導時間が増えた

表5 指導方略による知識・技術習得感に関する質問項目の相関係数

(n=162)

	教員による直接指導は知識・技術の習得に役立った	SAによる直接指導は知識・技術の習得に役立った	評価指標を理解することは知識・技術の習得に役立った	教科書の活用は知識・技術の振り返りに役立った	今回の授業で知識・技術が習得できた
教員のフィードバックは知識・技術の習得に役立った	0.264**	0.152	0.387**	0.272**	0.447**
教員による直接指導は知識・技術の習得に役立った		0.464**	0.259**	0.356**	0.477**
SAによる直接指導は知識・技術の習得に役立った			0.199*	0.370**	0.320**
評価指標を理解することは知識・技術の習得に役立った				0.462**	0.298**
教科書の活用は知識・技術の振り返りに役立った					0.367**

数値はPearsonの相関係数

\*:p<0.05, \*\*:p<0.01

### 3. 知識・技術習得プロセスモデルの検討

#### 1) モデルの構成

指導方略間の相関関係を基に作成した初期モデルの分析結果を図2に示す。モデルの適合度に問題はなかったが、潜在変数間のパスに非有意なものがあった。これら非有意なパスを削除し、最終モデルとして再度分析を試みた。

#### 2) モデルの検討

図3に最終モデルの分析結果を示す。結果は標準化推定値を示した。モデルの適合度に向上（GFI=0.986、AGFI=0.950、CFI=0.996、RMSEA=0.034）がみられ、データがモデルに適合していることがわかる。

各潜在因子間のパスはすべて有意であり、パス係数は、「評価指標の事前理解」から「教科書の活用」は0.56 (p<0.001)であった。「教科書の活用」から「教員による直接指導」は0.36 (p<0.001)、「SAによる直接指導」は0.41 (p<0.001)であった。「教科書の活用」から「知識・技術の習得感」は0.24 (p<0.001)であった。「教員による直接指導」から「知識・技術の習得感」は0.29 (p<0.001)であった。「教員のフィードバック」から「評価

指標の事前理解」は0.45 (p<0.001)、「教員による直接指導」は0.19 (p<0.01)、「知識・技術の習得感」は0.29 (p<0.001)であった。「教員による直接指導」と「SAによる直接指導」との相関は0.33 (p<0.001)であった。

### VI. 考察

#### 1. SAに対する受講生の意識

90%を超える受講生が、SAによる直接指導が学習に役立ったと回答をしていたことから、今回の施策が知識・技術の習得に効果的に影響を及ぼしていることが推定できる。一体受講者はどのような点でSAが知識・技術の習得に有効だと思ったのであろうか。図1および表4から、以下の3点を推定した。

1点目は、SAがメンターおよびファシリテーターとして機能したことである。受講生からすればSAは年齢の近い先輩なので、教員と違って話しかけやすい、相談しやすいという親近感がある。一方、SAからすれば、自分がかつて経験した学習であるため、振り返って感じたことを伝えることができ、後輩の気持ちに寄り添って親身に対応することができる。これらがクラス全体のコミュニケーションを活性化させ、授業内はもちろん、授業

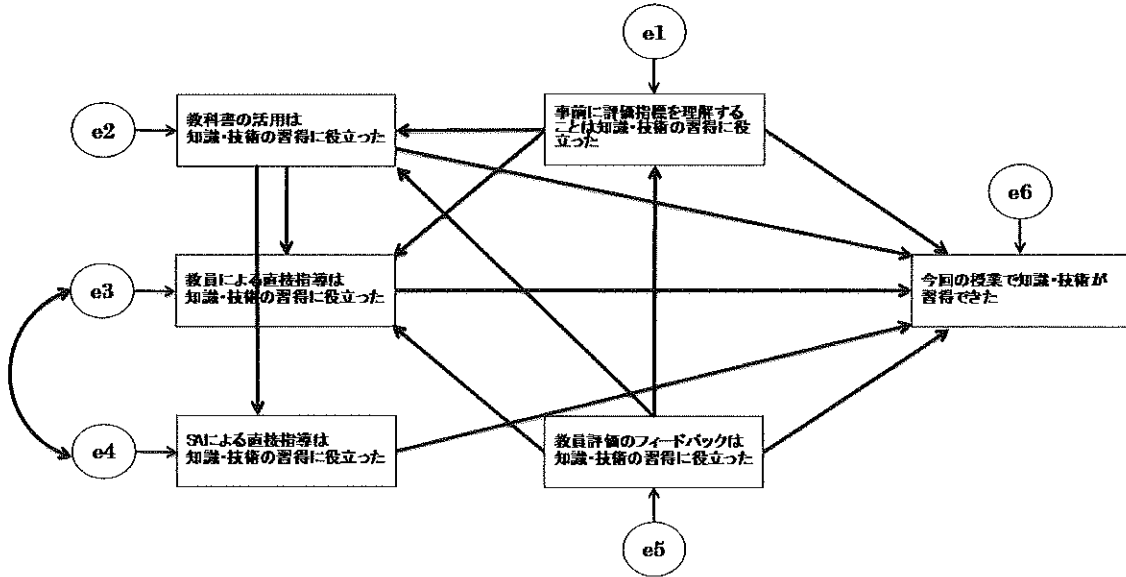


図 2 知識・技術習得プロセスの因果構造（初期モデル）

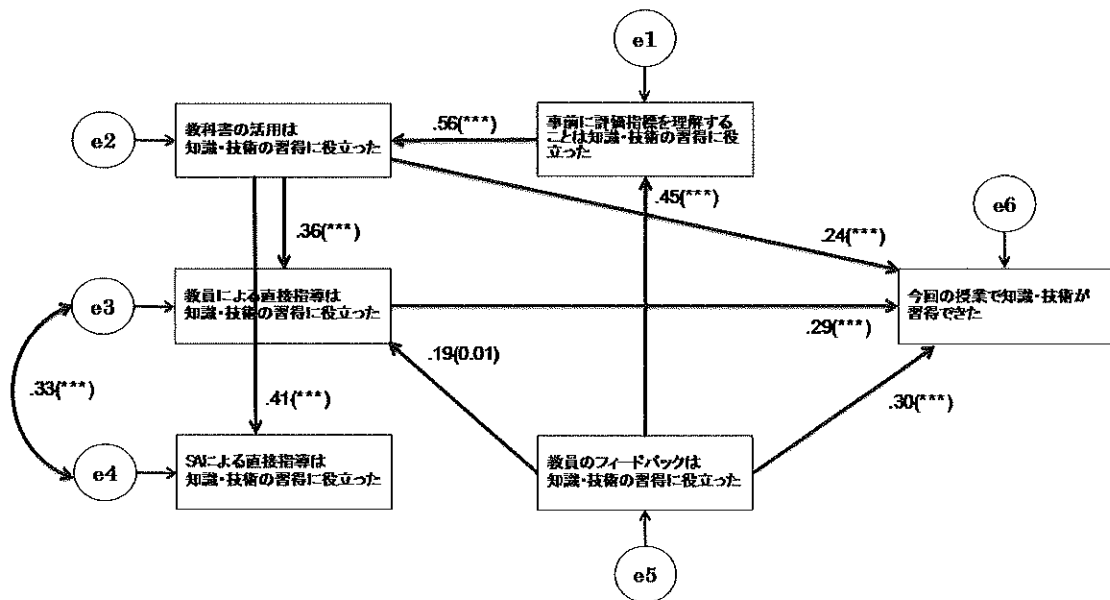


図 3 知識・技術習得プロセスの因果構造（最終モデル）

GFI : 0.986, AGFI : 0.950, CFI : 0.996, RMSEA : 0.034

数値は標準化推定値と（有意確率）を示す。

外でも SA と受講生との交流が多くなり、受講生の状況を理解して受講生の考えと学習内容がつかえるような指導・助言をする等、多様な役割があったと推察する。

2 点目は、SA による協働的かつ円滑な学びが知識・技術の習得にポジティブな雰囲気を醸成したことである。1 名の SA に対し受講生 7~8 名という少数指導ゆえ、円滑な授業進行、個別での親身な対応が可能となった。受講生が気軽に質問できることでわからないことが減って授業も楽しくなるし、教員の負担が減った分受講生一人ひとりの試技に丁寧なフィードバックができる。これにより受講生は、「できた」、「わかった」という達成感や充実感を多く得ることができたと考える。そのため、45%の受講生が「教員による指導だけでは不十分である」と回答したのであろう。

3 点目は、SA と受講生の相互作用を通して、互いの能力や学習意欲を高め合うことができたことである。指導される立場の受講生からすれば、僅か 1 学年しか違わない先輩が教員とともに後輩の指導をしている状況はとても刺激的であり、SA の活動が受講生の主体的な学びを促進していたといえる。一方、指導する立場の SA も、受講生と関わることで内省を促され、学習の意義を明確に意識できるし、後輩に指導するために仲間や教員から学ぶという他者に関わった関係の中で、知識・技術の深化のみならず、他者との関わり方についても学ぶことができたと考えられる。これらがお互いの次への学びに対する意欲、動機づけの向上に効果的な影響を与えたと推察する。

## 2. 知識・技術習得プロセスモデルから推定される SA の役割

本モデルは、指導方略間の因果関係を示しており、その因果関係に基づいて受講生が知識・技術の習得感を得るまでの時系列的な順序性を把握することができる。このような観点から得られた結果を基に SA の役割を考察すると、以下のことを指摘できる。

「評価指標の事前理解」から「教科書の活用」  
→「SA による直接指導」・「教員による直接指導」  
→「知識・技術の習得感」という順序性が形成されているのだが、その中で「SA による直接指導」

→「知識・技術の習得感」への因果が形成されておらず、「教員による直接指導」と「SA による直接指導」との間には正の相関が認められている。このことは、SA は受講生と教員間にある知識・技術の溝の橋渡しとして機能していることを意味している。

SA は、後輩の知識・技術の未熟さを過去の自分に重ねて理解し、後輩を適切な知識・技術の習得に導くための方略を検討し、適宜指導・助言をしながら受講生の学習意欲の低下や学習に対する不安を解消する支援をしていた。受講生の意識調査結果からも、SA には受講生の能動的・主体的な学びを促進する効果があったことが伺える。これは、初学者が学びの過程でぶつかり得る種々の問題解決に関しては、その問題を同じ文脈において乗り越えてきた熟達化の過程にある既習者にしか成し得ないスキップフォールディングであると考えられ、初学者としての受講生、熟達化の過程にある既習者としての SA、熟練者としての教員という社会構成主義的な学習観に基づいた学習過程としての認知的徒弟制のような学習コミュニティが構築されていたと考えた。

ちなみに、認知的徒弟制とは、ある特定のコミュニティの熟練者と新参者の関係性の中で、1) お手本をみせ（モデリング）、2) 実際に教え（コーチング）、3) 新参者が独り立ちできるよう助け（スキップフォールディング）、4) 次第に手を引いていく（フェーディング）一連の学習過程モデル<sup>13)</sup>であり、目に見えない徒弟的な学びをステップ順に明確にしたことから、医療教育にもさまざまな応用がなされている<sup>14, 15)</sup>。

本研究においては、学習するべき内容について教員のみならず SA が試技を行いながら様々な疑問・質問に回答し、受講生に学び方を示すことによって、受講生は個別に知識・技術の習得活動を継続できたと思われる。すなわち、段階を踏んで学びを深化させていく学習コミュニティが構築されており、知識・技術の習得と同時に教員および SA の考え方を受講生の認知機能に働きかけていたことから、認知的徒弟制と同一プロセスを経っていたと考えられる。

このことから、SA は教員とは異なる兄弟子的な役割を担っているといえ、柔道整復師を養成する



ための実技授業においては認知的徒弟制に基づいた学習コミュニティの中に受講生が能動的・主体的に学ぶ秘訣のある可能性が示唆された。

### 3. 本研究の課題

本研究の方法や解釈に関して、以下の問題を指摘できる。まず、今回得られた結果は、受講生の意識を基に分析したものであり、SA および教員に対する調査は含めていない。そのため、実技授業における SA 導入の効果をすべて把握できたわけではない。また、本研究で対象とした授業は高度な専門技術を必要としない内容であったため、本研究で認められた SA の効果が高度な技術習得の授業ではどのように変化するかについても確かめる必要がある。

### VII. 結語

教員による直接指導以外に SA によるグループ指導を取り入れた授業を設計・実践し、受講生にアンケートを実施した。その結果、SA には円滑な授業進行のサポートのみならず、コミュニケーションの活性化、メンター、ファシリテーター等、受講生の能動的・主体的な学びを促進する効果があることがわかった。また、実践した指導方略間の相関関係を基にパス図を用いた知識・技術習得プロセスの因果モデルを作成し、構造方程式モデリングを行った結果、以下のことが考えられた。

(1) SA は教員とは異なる兄弟子的な役割を担っていること。(2) 柔道整復師養成のための実技授業においては認知的徒弟制のような学習コミュニティの中に受講生が能動的・主体的に学ぶ秘訣がある可能性があること。

### 参考文献

- 1) 大橋 淳, 山本啓司, 国本一路: 評価指標を取り入れた触診教育における知識・技術習得プロセスへの教員フィードバックの効果 - 学習者の知識・技術習得における意識から -, 柔道整復接骨医学, 2013, 21(2), 37-45.
- 2) 文部省高等教育局 (2000) 「大学における学生生活の充実方策について (報告): 学生の立場に立った大学づくりを目指して」

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/koutou/012/toushin/000601.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/012/toushin/000601.htm)

(閲覧日 2018 年 6 月 21 日)

- 3) 西村 悠, 古川康一, 西山武繁: プロジェクトマネジメント手法による学生アシスタント制度の改善について - 学生アシスタントの育成 -. プロジェクトマネジメント学会研究発表大会予稿集 (秋季), 2011, 180-185.
- 4) 岩崎千晶, 久保田賢一, 水越敏行: 組織的な教員支援としてのスチューデント・アシスタントの効果と課題. 日本教育工学会論文誌 2008, 32(Suppl.), 77-80.
- 5) 岩崎千晶, 田中俊也, 竹中喜一, 川瀬友太: 関西大学における教育補助者を活用した活動、授業実践の動向分析: 学部生・院生の教育力活用制度の全学展開に向けて. 関西大学高等教育研究, 2012, 3, 53-67.
- 6) 立山博邦: 大学におけるスチューデント・アシスタント (SA) 制度の考察: 日米比較の視点から. 社会システム研究, 2013, 26, 137-150.
- 7) 中央教育審議会 (2012) 「学士課程教育の構築に向けて」  
[http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/icsFiles/afieldfile/2008/12/26/1217067\\_001.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/icsFiles/afieldfile/2008/12/26/1217067_001.pdf)  
(閲覧日 2018 年 6 月 21 日)
- 8) 毛利康俊: Student Assistant 制度の創設について. 西南学院大学法学論集, 2006, 38(3・4), 161-167.
- 9) 森 朋子, 雨森 聡: 学部とセンターによる 1 年次カリキュラムのデザイン研究: 学習科学がもたらす新しい FD の形. 京都大学高等教育研究, 2010, 16, 1-11.
- 10) 大橋 淳, 山本啓司, 国本一路, 大村晋司, 上村英記, 他: 柔道整復師教育における触診

教育の実施状況と触診実践に対する評価指標  
の開発. 柔道整復接骨医学, 2012, 20(1), 7-15.

- 11) 鈴木雅之：ルーブリックの提示による評価基準・評価目的の教示が学習者に及ぼす影響－テスト観・動機づけ・学習方略に着目して－. 教育心理学研究, 2011, 59(2), 131-143.
- 12) 村山 航：テストへの適応－教育実践上の問題点と解決のための視点－. 教育心理学研究, 2006, 54(2), 265-279.
- 13) Brown JS, Collins A, Duguid P. Situated Cognition and the Culture of Learning, *Educational Researcher* 1989, 18 (1), 32-42.
- 14) 西城卓也：正統的周辺参加論と認知的徒弟制. 医学教育, 2012, 43(4), 292-293.
- 15) 菊川 誠, 西城卓也：医学教育における効果的な教授法と意義ある学習方法(2). 医学教育, 2013, 44 (4), 243-252.

## 羽状角に対するストレッチングの効果

### A study of stretching in regard to for pennation angle

立山 直\*<sup>1</sup> 吉田翔伍\*<sup>1</sup> 小原教孝\*<sup>1</sup> 澤田 規\*<sup>1</sup>

TATEYAMA Nao\*<sup>1</sup>, YOSHIDA Syogo\*<sup>1</sup>, OHARA Noritaka\*<sup>1</sup>, SAWADA Tadashi\*<sup>1</sup>

ストレッチングは筋を伸長させるために用いられている。ストレッチングにはゆっくりと痛みが生じる前で止めるスタティックストレッチや、反動を利用したバリスティックストレッチなどの方法があるが、その評価は一般的に関節可動域測定で評価している。しかし、この評価は痛みや伸長刺激に対する慣れなどの心理的な要素が影響するため、関節可動域測定だけでは筋線維の長さや筋の柔軟性の変化に関して十分な情報を得ることができないことが指摘されている。そこで本実験では、スタティックストレッチ前後の腓腹筋の評価として、超音波診断装置を使用し筋の構造変化の観察指標として用いられている羽状角の変化を観察した。結果、スタティックストレッチ後の羽状角は減少し、筋が伸長したものと考えられた。

キーワード：超音波診断装置, ストレッチング, 羽状角

Keywords : ultrasonic diagnostic equipment, stretching, pennation angle

著者所属：\*<sup>1</sup> 宝塚医療大学保健医療学部柔道整復学科

Author Affiliation : \*<sup>1</sup> Department of Judo Therapy, Faculty of Health Science, Takarazuka University of Medical and Health Care

責任者連絡先：立山 直 〒666-0162 兵庫県宝塚市花屋敷緑ガ丘1, 宝塚医療大学

TEL : 072-736-8600, FAX : 072-736-8659, E-mail : tateyama@tumh@tumh.ac.jp

Correspondence : TATEYAMA NAO, Takarazuka University of Medical and Health Care

1 Hanayasiki-Nidorigaoka, Takarazuka, Hyogo, 666-0162 JAPAN

TEL : 072-736-8600, FAX : 072-736-8659, E-mail : tateyama@tumh@tumh.ac.jp

## 1. はじめに

ストレッチングの効果は、柔軟性の改善、スポーツ外傷の予防、さらにスポーツパフォーマンスの向上など多数報告されており、スポーツやリハビリテーションなどで広く用いられている。ストレッチングは関節可動域(Range of Motion : 以下 ROM)改善や筋の伸長のために用いられる手技のひとつである。ストレッチングには動的ストレッチングと静的ストレッチングに分けられる。前者であるダイナミックストレッチングは伸張したい筋の拮抗筋を随意的に収縮し、相反性抑制による筋の弛緩を引き出すものであり、パフォーマンス向上に有効である<sup>1)</sup>。一方、反動をつけずにゆっくりと関節を動かし、一定角度で保持するスタティックストレッチング(Static stretching : 以下 SS)は後者である。筋損傷や伸長反射を起こすことなく安全に筋の伸長を行うことができることから、臨床で用いられることが多い。SSにより ROM が改善することは、SS 介入の即時効果および長期介入効果として、多くの先行研究によって報告されている。これまで、この SS による ROM の増加には筋線維が長くなることや、筋の柔軟性の増加が寄与していると考えられてきた。しかし、一般的に用いられている ROM 測定には痛みや伸長刺激に対する慣れなどの心理的な要素が影響するため、ROM 測定だけでは筋繊維の長さや筋の柔軟性の変化に関して十分な情報を得ることができないことが指摘されている。ストレッチ効果を定量的に示す研究は少なく、今なお詳細な効果については明らかになっていない。

一方、超音波診断装置は技術的な発展により、筋の構造学的変化を非侵襲下で観察することが可能となっている。そして、多くの超音波を用いた先行研究において、筋長、筋厚、羽状角が構造を観察する際の指標として用いられている。骨格筋は平行筋、収束筋、羽状筋、輪状筋の4型に分類される。羽状筋は1~数本の腱が筋腹を貫いていて、筋束が腱に対して斜めに配列している。この角度を羽状角と呼ぶ(図1)。羽状筋は筋束が斜めに並んでいるため、筋束が収縮しても平行筋ほど腱は動かない。しかし、羽状筋は同じ大きさの平行筋より多くの筋線維を

含むので、結果的に羽状筋はより強い張力を発生する<sup>2)</sup>。

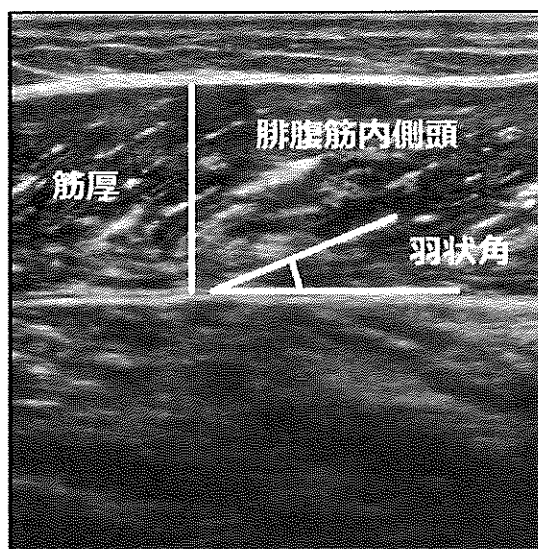


図1 腓腹筋内側頭の超音波画像

先行研究より羽状角は、筋の収縮時には羽状角が大きくなり(図2)、筋の伸張時には羽状角が小さくなること(図3)が明らかになっている<sup>3)</sup>。今回我々はこの先行研究を基に SS 前後でも羽状角が変化するという仮説を立てた。この仮説を明らかにするため、ROM に代わる評価指標として超音波診断装置を使用し、腓腹筋に対して SS 介入前後で、この指標がどのように変化するかを調査した。

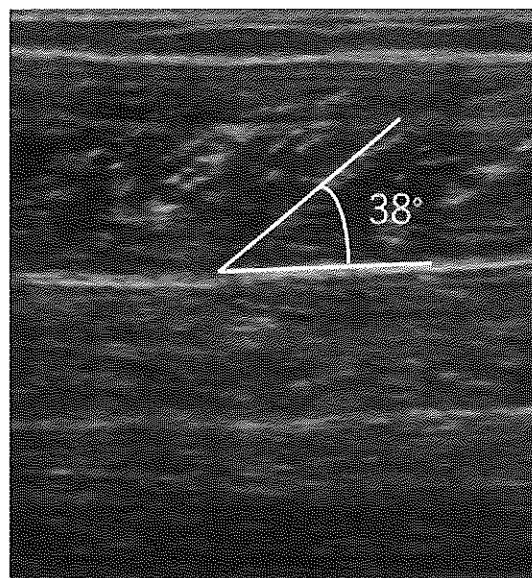


図2 腓腹筋収縮時

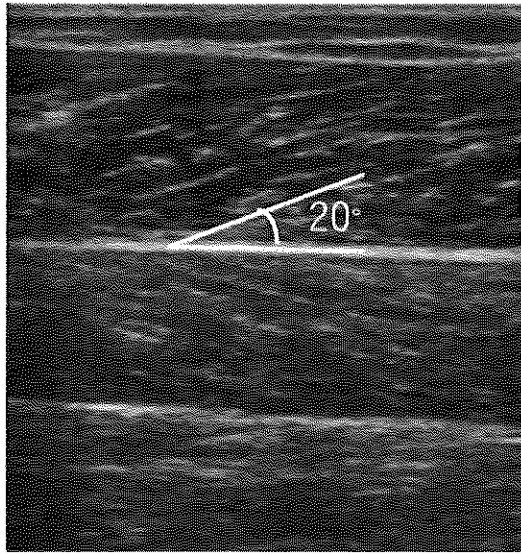


図3 腓腹筋伸長時

## 2. 対象

下肢に障害の既往がなく、特別なスポーツ活動を行っていない健康な男性10名10脚とした。平均年齢(±SD)は21.3歳±1.8歳、身長は172.7±5.8cm、体重は66.0±8.7だった。測定はすべて右下肢で行った。

## 3. 使用物品

- ・超音波診断装置：日立アロカ社製(Noblus)
- ・ストレッチングボード：OG GIKENN 社製

## 4. 方法

超音波診断装置のBモードとリニアプローブを用いて腓腹筋内側頭、外側頭の長軸像より羽状角を測定した。羽状角は深層筋膜と筋束のなす角として測定した(図1)。

被験者が水平な床面に自然立位の状態で超音波撮影を実施した。測定部位は、先行研究<sup>45)</sup>に基づき、下腿長の近位15%(近位部)、30%(遠位部)を基に腓腹筋内側頭近位部・遠位部及び腓腹筋外側頭近位部・遠位部の計4箇所とした。この部位の短軸の位置は筋の内外側中央部として皮膚上から決定した。測定の際、プローブを皮膚面に垂直に保持し、筋組織を圧迫しないように皮膚に軽く接触させた。なお、超音波計測の再現性を保つため、計測部位直上の皮膚

にマーキングを行った(図4)。

その後、被験者は背屈20°に設定されたストレッチングボード上で立位を取り3分持続させた(図5)。3分後再び平面な床面上に立位とし、再度超音波撮影を実施した。統計学的処理には、ストレッチ前後の羽状角に対応のあるt検定を行い、有意水準は5%とした。

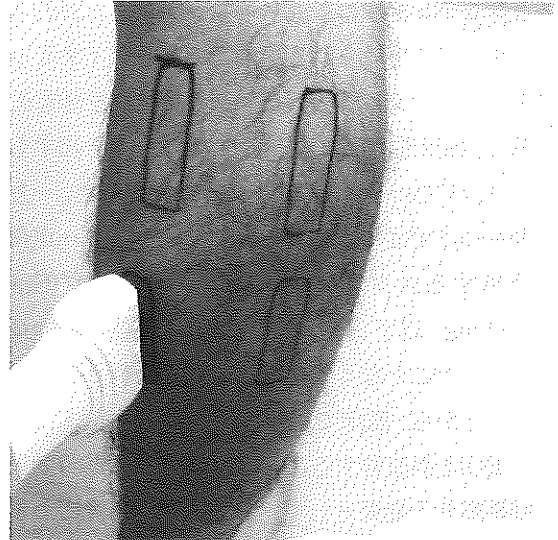


図4 腓腹筋観察外観

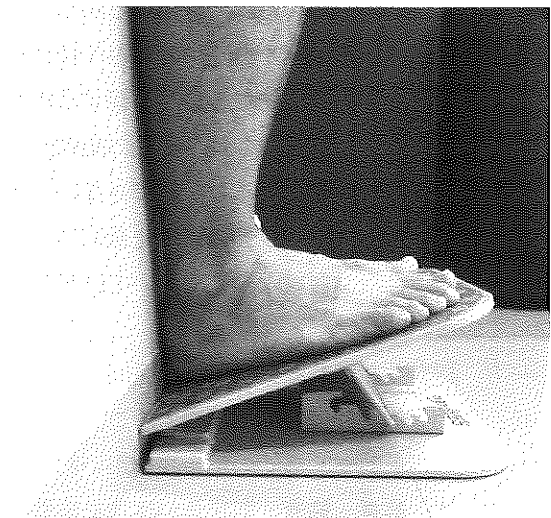


図5 背屈20°ストレッチング

## 5. 結果

ストレッチ前後の腓腹筋内側頭と外側頭のそれぞれ近位、遠位に対する羽状角の平均(±SD)を表1に示す。羽状角は内側頭の近位部と遠位部で有意に減少し、外側頭の遠位部でも有意に減少した。一方、外側頭近位部では有意差が認められなかった。

表1 ストレッチ前後の羽状角の変化量

			ストレッチ前	ストレッチ後
羽状角 (°)	内側頭	近位部	17.8±5.2	14.0±4.7 <sup>※</sup>
		遠位部	18.5±1.7	15.6±1.6 <sup>※</sup>
	外側頭	近位部	11.7±5.2	8.5±2.2
		遠位部	14.5±4.0	11.3±2.9 <sup>※</sup>

※:p<0.05 VS ストレッチ前

## 6. 考察

羽状角は筋収縮時に増大、伸張時に減少するとされる<sup>7)</sup>。このことから、ストレッチボードによるSS後に、羽状角が減少したことは、腓腹筋が伸長されたことが示唆され、ストレッチングによる伸長作用が持続していることが考えられる。海野<sup>8)</sup>らは、健常者を対象に半腱様筋によるSLRストレッチとPNFストレッチの前後で、羽状角がSLRでは起始部から50%と60%の部位で減少し、PNFストレッチでは起始から50%、60%、70%、80%の部位で減少したとしている。本研究は腓腹筋の内側頭外側頭において、外側頭の近位端以外の部位で有意に羽状角が減少しており、ストレッチ後、筋の羽状角が減少するという海野らの研究結果を指示するものとなった。また、ストレッチ後も伸長が持続している機序については、ヒステリシス現象によるものと考えられる。筋腱組織は弾性ととともに粘性を有する。粘性とは、ある物体に力を加えたとき物体はその力によって変形するが、その変形が力を取り除いても戻らない性質のことをいう。ヒステリシス現象とは、物体にかけて負荷を除く際に、上行脚の軌跡をたどらない現象のことをさし<sup>9)</sup>、この現象により筋の伸長された状態が持続しており、羽状角の現象に繋がったと考えられる。

また、腓腹筋外側頭近位部における変化においては、有意性が認められなかった。これは近位15%付近の羽状角の観察が困難であったため、正確な数値が得られなかった事が考えられる。観察時短軸の位置を皮膚上より決定したが、今後エコー上で観察しやすい位置を決定する事が、重要であると考えられる。

本実験により、超音波診断装置で筋線維を含む結

合組織の伸長性が確認可能である事から、SS以外のさまざまな物理刺激による組織への影響を検討する手段として、今後検証可能である事が示唆された。

## 7. 結語

SS後腓腹筋の羽状角は、外側頭の遠位、内側頭の近位、遠位では有意に減少した。外側頭の近位では有意な変化がみられなかった。

## 8. 参考文献

- 1) 山口太一, 石井好二郎: ストレッチングの方法と効果. からだの科学, 2005, 245: 24-31.
- 2) Frederic H. Martini, Michael J. Timmons and Michael P. Mckinley. : カラー人体解剖学. 井上貴央 (監訳), 西村書店, 東京, 2011, pp200.
- 3) Muramatsu T, Muraoka T, Kawakami Y, et al.: In vivo determination of fascicle curvature in contracting human skeletal muscles. J Appl Physiol, 2002, 92 (1): 129-134.
- 4) Kumagai K, Abe T, Brechue WF, et al.: Sprint performance is related to muscle fascicle length in male 100-m sprinters. J Appl Physiol, 2000, 88(3): 811-816.
- 5) 谷口圭吾・他: 他動的足関節背屈運動が腓腹筋腱複合体の形状特性に及ぼす影響—効果的なストレッチ法の考案に向けて—. 第22回健康医科学研究助成論文集: 2007: 70-78.
- 6) 隈元庸夫・他: 他動的背屈位保持時の腓腹筋筋形状変化に関する超音波エコーによる検討. 理学療法科学 2007, 22 (2): 229-234.
- 7) Fukunaga T, et al.: Tendinous movement of a human muscle during voluntary contractions determined by realtime ultrasonography. J Appl Physiol, 1996, 81 (3): 1430-1433.
- 8) 海野 和広・他: SLR ストレッチとPNF ストレッチでは半腱様筋の伸張部位が異なる. 運動療法と物理療法, 2012, 23(1): 81-86.
- 9) Ker RF. Dynamic tensile properties of the plantaris tendon of sheep. JExpBiol, 1981, 93: 283-302

## 投球の運動学的総論

## A biomechanical study of throwing a ball

後藤幸弘<sup>\*1</sup> 灘本雅一<sup>\*2</sup> 奥野暢通<sup>\*3</sup>GOTO Yukihiro<sup>\*1</sup> NADAMOTO Masakazu<sup>\*2</sup> OKUNO Nobumichi<sup>\*3</sup>

操作系の運動で、ある物体が上肢の動作に導かれてスピードと方向が与えられることと定義される投動作を対象に、著者らの研究成果を中心に概論した。すなわち、①投動作の分類、②投動作の始まり、③幼小児の投動作の発達過程、④遠投距離と正確性の発達、⑤投動作学習の適時期、⑥捕球と投球動作の局面融合、⑦野球の3投法の筋作用機序 ⑧ウインドミル投法、⑨視覚情報の正確性に及ぼす影響、⑩投球障害（投球骨折・投球肘）、の10の観点から論述した。

This paper provides an overview of the results of a study on throwing. In the study, throwing was discussed from the following ten viewpoints ①the classification of the throwing movement, ②beginning of throwing movement, ③development process of the throwing movement in children, ④development of ability for long cast distance and accuracy, ⑤optimum time to learn the throwing movement, ⑥development process of phase fusion of catching and throwing movement, ⑦the mechanism of 3 baseball pitching forms, ⑧the mechanism of windmill pitching, ⑨the influence of visual information exerted on throwing accuracy, and ⑩throwing disorder (ball throwers bone fracture, elbow injuries) .

キーワード：投能力の発達、3投法、ウインドミル投法、筋電図、適時期、投球障害

Key words : Development of throwing ability, The mechanism of 3 pitching forms of the baseball, Windmill pitching, Electromyogram, Optimum time of learning, throwing disorder

著者所属：\*1 宝塚医療大学保健医療学部鍼灸学科、\*2 プール学院大学、\*3 四天王寺大学

Author Affiliation : \*1 Takarazuka University of Medical and Health Care, Department of Acupuncture,  
\*2 Shitennoji University, \*3 Poole Gakuin University

責任著者連絡先：後藤幸弘 〒666-0162 兵庫県宝塚市花屋敷緑ガ丘1、宝塚医療大学

TEL : 072-736-8616、FAX : 072-736-8659、E-mail : rharada@tumh.ac.jp

Correspondence : Goto Yukihiro, Takarazuka University of Medical and Health Care

1 Hanayashiki-Midorigaoka, Takarazuka, Hyogo, 666-0162 JAPAN

TEL : 072-736-8616, FAX : 072-736-8659, E-mail : rharada@tumh.ac.jp



# 1. はじめに

ヒトの基本的な運動は、歩・走・跳・泳等の移動系の運動 (Locomotive movement) と投・捕・打・蹴等の操作系の運動 (Manipulative movement) に大別される<sup>1)</sup>。

著者らは、これまで歩<sup>2)</sup>・走<sup>3)</sup>の移動系の運動について、また操作系の一例としてサッカーのキック<sup>4)</sup>についてバイオメカニクスの研究を総論としてまとめて本学紀要に報告してきた。

本論では、一部、補を含むが操作系のボールを投げるに絞って著者らの投動作を対象にした研究成果を中心に概論する。

# 2. 投動作の色々

「投げる」は、ある物体が上肢の動作に導かれてスピードと方向が与えられることである。したがって、投動作は、柔道にみられる「ヒトを投げる」を始め、対象物や目的によって様々な様式が取られる<sup>5)</sup>。

図1は、これらを動作様式により分類したものである。

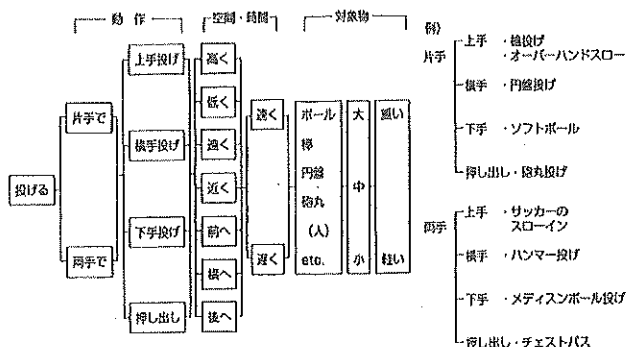


図1. 投げ動作の分類概念とボール投げの代表例 (後藤・辻野：2004)

例えば、ボール投げ動作は、成人においてもボールを片手で握れる・握れない、対象物の重さによって大きく異なる。これには「第三種にてこ」の原理が反映されている (図2)。したがって、発育期にある児童の遠投能力を測定する場合、どのような大きさ・重さのボールを用いるかは問題となる。

# 3. 投球動作の始まり

投動作の成立には、上肢 (前肢) が移動運動から解放され、母指対向性の把握動作の獲得が前提となる。すなわち、投運動は、二足歩行を

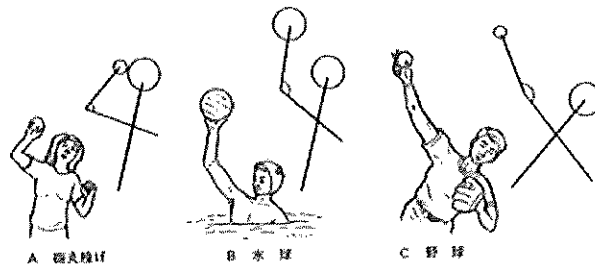


図2. ボールの大きさ重さと投球フォームの関係 (肩とボールの距離の変化に注目) (後藤：2008b)

獲得したヒト固有の運動である。小枝や木の実をアンダーハンドスロー的に投げ落とす動作はサルにもみられるが、オーバーハンドスローは、前腕の回内・回外動作や肩関節の大きな自由度を獲得したヒトのみが可能な動作である<sup>6)</sup>。

ヒトの原始的な投動作は、座ることができる生後6ヵ月頃の乳児が手に掴んだ物を偶然に離す (放れる) こと (偶然の手放し) によって出現する。したがって、手放しのタイミングによって後方に投げられることも起こる。

把握した物を任意に放出 (下手から転がす、上手から投げる等) できるようになるのは、生得的な把握反射<sup>注1)</sup>を制御できるようになる1歳半以降である。

また、幼児では、下手投げ (アンダーハンド) よりも上手投げ (オーバーハンド) が先行して出現する傾向がある。また、4歳以降においては、下手投げよりも上手投げによる投距離が増大し両者に差がみられるようになる<sup>7)</sup>。

すなわち、下手投げにおいても5・6歳で三角筋後部に放電が出現し、積極的なバックスイングが行われるようになる。さらに、7歳以降で、腕のフォワードスイング動作中に肩の水平移動がみられ、離球前に三角筋前部の放電が消失し、次いで同後部の放電が出現し、上腕三頭筋の放電も顕著になり、成人様動作に近似した筋放電パターンを示すようになる<sup>8)</sup>。

# 4. 幼小児の投動作の加齢的変遷

## (1) 遠投能力

図3は、握れる大きさではあるが重さの異なる3種のボール (硬式テニスボール、TB: 57g、軟式野球ボール、BB: 100g、ソフトボール2号球、SB: 163g) での遠投距離の加齢的变化を示している<sup>9) 10)</sup>。

いずれのボールを用いた場合にも、投距離は加齢的に向上する。小学生ではソフトボールが

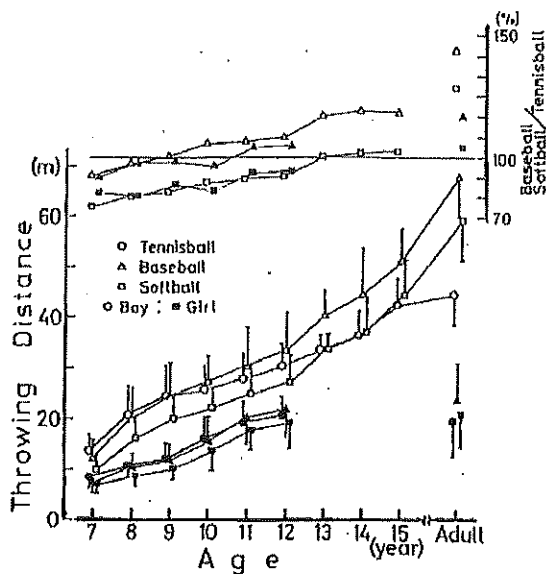


図 3. 重さの異なる 3 種のボールの遠投距離の加齢的变化 (奥野ら : 1989)

最も低値を示すが、10 歳以上の年齢で、ある程度重い野球ボールの方がテニスボールよりも遠くに投げられるようになる。これらの投距離の加齢的变化は、手と手に対するボールの質量の割合が小さすぎても大きすぎても力の伝達効率を下げることに関係している。すなわち、ボールが軽すぎても重すぎても遠投能力を適切に発揮できないのである。

BB が TB の投距離を上回るようになる男子 9 歳、女子 11 歳における両ボールの質量の手に対する比率は、BB では 28.7%、32.6%を、TB では男子が 18.7%を、女子が 21.7%を示した。また、13 歳男子における SB の比率は 30.0%であった。すなわち、BB や SB の質量が、手とボールの質量の約 30%以下になる年齢で、これらのボールの投距離は TB を上回っていた。一方、この比率が 15%以下では、遠投能力を評価するためのボールとしては軽すぎると考えられた。すなわち、遠投能力の測定には、発達段階に応じたボールを用いる必要がある、低学年児童では 60g 程度、高学年児童では 100g 程度、中学生では 150g 程度のボールが適切であるといえる。

また、7 歳以下では、助走の有無に係わらず遠投距離はほぼ同値を示し、遠投能力に助走の効果が殆ど認められなかつた。これには、走動作の足踏み出し局面と投動作の準備局面を合理的に融合できないことが関係している。しかし、

10 歳以降で、遠投距離は、助走を用いることによって助走なしの場合の約 10%増大できるようになる。

遠投能力の向上は、後述する投動作パターンの変化から理解されるように、まず身体各部の動作範囲の拡大によりもたらされる。しかし、動作範囲の身長比は、10 歳以降では減少する。このことは、高学年児童の遠投能力の向上には、各関節で発揮されるエネルギー量の増大と末端へのエネルギーの伝達効率の向上が関与していることを示唆している。

図 4 は、投動作において各関節で発揮されるエネルギー量の増大のメカニズムを模式的に示したものである<sup>11)</sup>。

すなわち、投動作における身体各部の慣性モーメントは、身体下部の慣性モーメントが最大値を示した時にその上部を始動し、最終的にボールに力を伝える指先のモーメントを大きくし最大になった瞬間にリリースするのが良いことを示している。また、ボール速度の約 40%は下肢・躯幹により得られ、約 60%は腕の動作によるとされている。

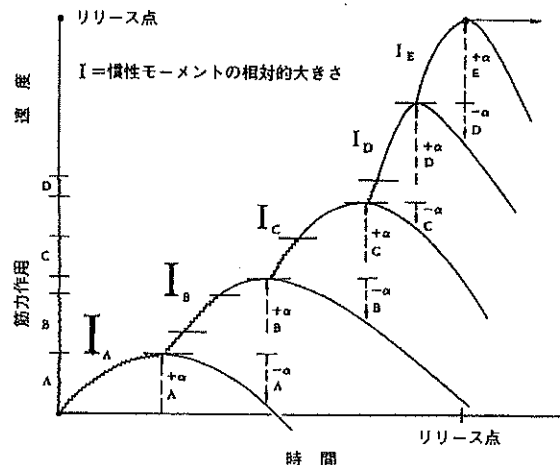


図 4. 投動作の各関節で発揮されるエネルギー量の増大のメカニズム (トルク連鎖) (石井ら : 1984)

## (2) 正確性の発達

遠投の際の正確性を投方向に対する左右のズレ角度で評価すると、助走を用いない条件では、男子は 7 歳の 9 度から 13 歳の 4 度へ、女子は 7 歳の 9 度から 12 歳の 6 度へと加齢的に向上する。また、正確性は、助走を用いない方が用いた場合よりも若干優れている。

成人を対象にした一定投距離における正確性は、遠投能力に優れる者の方が高いことが報

告されている。しかし、正確性を最大遠投距離に対する 20、40、60、80%の距離で測定した場合には、遠投能力による差はみられなくなる<sup>12)</sup>。また、投距離が近いほど正確性は高くなる傾向がみられる。著者らの測定結果は、最大距離での正確性をみたもので、各被験者の負荷は100%で一定と考えられる。したがって、児童期においては、相対的負荷距離に対する正確性は加齢的に向上することが示唆される。

また、投球の正確性は、投球速度に依存し、成人では最大速度の80%前後で最も高くなる。

### (3) 動作パターンの変化

図5は、オーバーハンドスローの投動作パターンを10段階で評価し、発達過程を示したものである。あわせて、小学校1年生から6年生にオーバーハンドスローの練習(30球/日、3日/週、4週間)を行わせた際の変化が示されている<sup>9)10)</sup>。

なお、動作パターンは、Wild<sup>13)</sup>やWickstrom<sup>14)</sup>などの報告を参考に、ステップ、バックスイング、躯幹の動き、フォワードスイングの上腕と前腕の動きに着目して分類されている。

動作パターンの10段階は、ステップ・躯幹の動きがなく、上肢全体を同時に前方に動かし投射する非常に原始的な投げ方のI型、投げ手と同側のステップによるIII型、投方向に対して

身体を横に向け、投げ手の逆足を踏み出すV型と大きく変化する。そしてX型は、投げ手の逆足を大きく踏み出し、バックスイングは円形で下から行い、腰の回転の先行、躯幹の捻転、肩の回転、肘の遅れ、さらにボールを保持している手が最後に動く、身体全体を“むち”のように使う投げ方である。

男子では、1・2歳児にI・II型が多くみられ、3歳児ではIII型が、5歳児ではV型、7歳児ではVI型、9歳児ではVII型、10歳児以降ではVIII型が比較的多くみられるようになる。

一方、5歳児女子の典型的な型は、投げる方向に正対し、腕を振りあげ前方にボールを押し出すような投げ方(III・IV型)で、殆どが腕だけで投げている。女子においても、8歳頃までに足の構えが前後に開き、体の反りも認められるV型までに変化する。しかし、腰をためて回転するような投げ方(VIII型)は、12歳になっても少なく、大学生においても躯幹がブロックローテーションのVI型の段階にとどまっている者が多数存在する。

投動作の性差は、他の運動に比して早期からみられ、大きいという特徴がみられる。これには文化・社会環境の影響が考えられ<sup>15)</sup>、投げは個体発生的な運動<sup>注2)</sup>で学習・経験の必要であることを示唆している。

以上のことから、オーバーハンドスローの動作パターンの発達は、経験を含む加齢によって、

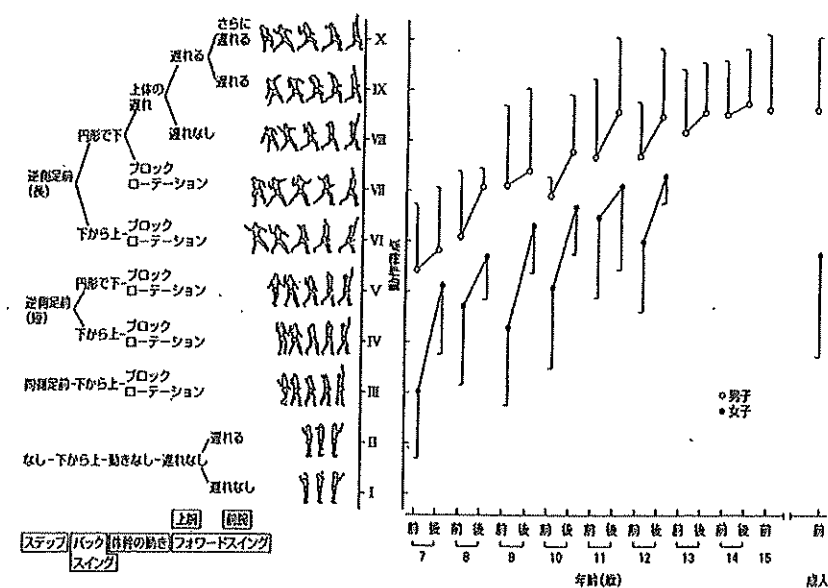


図5. 投動作パターンの加齢と練習による変化(奥野・後藤ら:1989)  
注) 後は、(30球/日、3日/週、4週間)の練習による成績

(i) 隣接する上側の身体部位を後方に残し各関節の伸展動作を行える、(ii) 下肢から順に、並進運動を回転運動に変えられる、(iii) 各関節の回転のタイミングをずらし、上側の部分ほど遅らせることができるようになる、とまとめられる。

また、前述の遠投能力の加齢的向上は、これらの動作の改善(習熟)と体力の向上によってもたらされているといえる。

## 5. 投運動学習の適時期

### (1) 練習効果の年齢差

投能力の練習効果は、男女ともに7・8歳の低学年では2週で有意にみられたが、高学年では4週の練習で有意な効果が認められるようになった。すなわち、練習効果は、低年齢層では比較的早期に出現する傾向が認められた。このことは、練習効果から適時性を論じる場合、練習期間をどう区切るかは問題になることを示している。

しかし、練習効果の年齢差は、2週と4週では、ほぼ同様の傾向がみられた。したがって、図6は、4週間の練習による投距離の伸び率をそれぞれの条件の全試行の平均値から求め、年齢別平均値で示した。

評価に用いたボールの違いにより、効果の年齢差には若干の相違がみられる。しかし、練習効果は、いずれの条件においても男子では7・8歳で大きく、13・14歳では小さかった。女子においても練習効果は、いずれの条件においても7歳から10歳で大きく出現した。

投距離の加齢的な増加傾向から、男子の12歳以降ではテニスボールよりも野球ボールやソフトボールで練習効果は大きいと予想された。しかし、男女いずれの年齢においてもソフトボールで最も小さく、一部の年齢を除きテニスボールで大きい傾向がみられた。これは、練習前では軽すぎて投げにくかったテニスボールにおいて力を有効に伝えることができるようにスナップ動作等の投動作パターンが改善されたためと考えられた。

図示していないが、6投の最高投距離で評価した練習効果は、6投の平均値でみた場合よりも小さく、この傾向は低年齢で顕著にみられた。ちなみに、テニスボールの6試行の投距離の変動係数をみると、7歳男子では11.5から7.3に、12歳男子では7.7から5.6に減少していた。

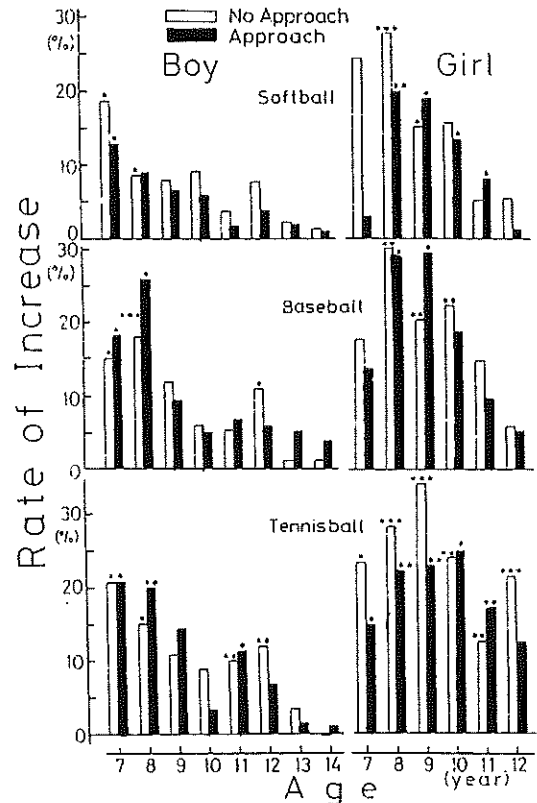


図6. 練習による投距離の伸び率(それぞれの条件の全試行の平均値)の年齢別平均値(奥野ら:1989)

すなわち、児童期では最大能力の向上よりも能力を安定して発揮できるようになる面での練習効果の大きいことが認められた。

なお、統制群においても有意ではないが成熟によると考えられる投距離の向上がみられた。そこで、4週後の指導群の投距離の伸びから統制群の伸びを差し引いて検討した結果、練習効果は、男子では7・8歳で10%以上を示すが、9歳を除き加齢とともに減少する傾向がみられた。また、女子では7歳から11歳では10%以上の伸び率を示し、10歳以降加齢的に減少する傾向が認められ、角田ら<sup>10)</sup>の練習による投距離の伸びの大きい年齢とほぼ一致した。したがって、投運動学習の適時期は、男子では小学校低学年に、女子では低・中学年にあるといえる。

さらに、12歳女子の動作パターンは、12日間の練習によってVII型に改善できるとともに投距離を練習前の $19.3 \pm 2.5$ から $21.8 \pm 2.3$ mに増大させ得た。

これらの練習による投距離の増大は、動作の改善によるものであることが図5の動作パターンの変化から理解される。また、標準偏差値の変化から練習前にみられた個人差の減少も認

められた。

図7は、動作パターンの変化の内実を検討した結果を示している。

動作パターンの変化の内実は、低学年や低能力者では、まずステップ幅、ボールの移動距離の増加などの動作範囲の拡大が、一方、高学年や高能力者ではスナップ比（ボール初速度/手首の速度）の増大などのエネルギー伝達効率の改善など質的な変化であることが認められる。

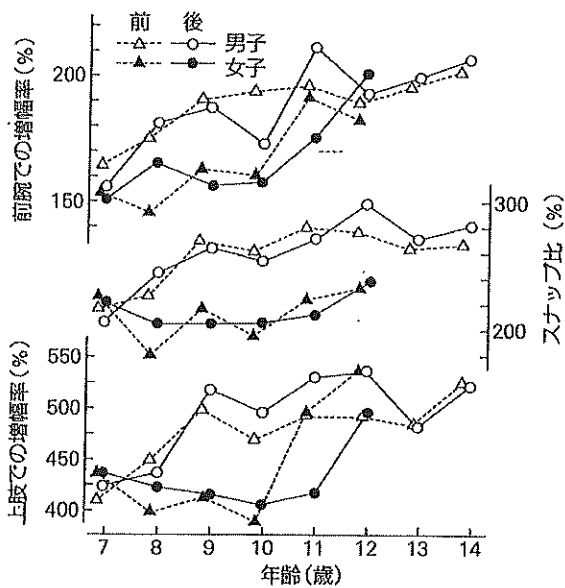


図7. スナップ比、前腕ならびに上肢での速度の増幅率の練習前後の年齢別平均値の加齢的变化(奥野ら：1989)

注) スナップ比：ボールリリース10ms前からリリース時の手首の速度とボール初速度の比、・前腕での増幅率：前腕上顎水平最大速度とボールの初速度の比、・上肢での増幅率：肩峰点の水平最大速度とボールの初速度の比

## (2) 女子大学生の練習効果

女子大学生(33名)を対象に練習量の異なる投球練習を行う2群とバッティング練習のみを行う群の計3群を設定し、6週間(3回/週)の練習効果を比較した<sup>17)</sup>。

投距離は、練習量の多い群で最も大きく、助走を用いない場合 $5.9 \pm 0.7m$ 、用いた場合 $4.0 \pm 0.9m$ で、その半分の練習量群では、それぞれ $4.9 \pm 0.6m$ 、 $4.0 \pm 0.5m$ を示した。投球は行わずバッティング練習のみを行った群においても、それぞれ $3.8 \pm 0.7m$ 、 $3.5 \pm 0.6m$ の有意な投距離の伸びがみられた。すなわち、投距離

でみた練習効果は、いずれの群も助走を用いない場合の方が大きかった。また、助走の練習効果は、それぞれ約20%認められた。

さらに、これらの練習効果は、1ヵ月後にも保持されていた。

女子大学生においても、投距離の向上には、投動作の改善が関係し、その内実は、質的側面よりも動作範囲の拡大という量的側面で大きかった。また、バッティング練習による投動作の改善は、下肢と躯幹の動きに認められた。すなわち、投は個体発生的な運動であるので、女子大学生においても適切な指導を行えば、投動作パターンをVII、VIII型に改善でき、投距離を有意に向上させ得ることが認められた。

## 6. 捕って投げる動作パターンの類型化とその発達過程

運動動作の発達過程では、二つの動作を組み合わせられるようになること(前の動作の終末局面と次の動作の準備局面の局面融合という意味と二つの異なる運動を同時にできるという意味)が発達課題となる<sup>18)</sup>。いうまでもないが、この前提としてそれぞれの動作ができる必要がある。すなわち、スポーツ場面でボールを投げる場合、それに先立つボールを受ける動作が必要になる。具体的な一つが捕球動作の終末局面を続く投動作の準備局面に融合できるようになることである。ここでは、捕るから投げるについて概観する。

表1は、捕球後素早く投球する二つの動作の連続性の発達段階をまとめたものである。すなわち、足を動かすことなくボールを捕球し足の踏み出しもなく投げる動作得点1点の段階から、手を引きながらボールを捕り、スムーズにバックスイングに移行し、体を投球方向に対して横に向け、動作を中断することなく投げたの逆足を踏み出し投げる動作得点9点の9段階に類型化された<sup>19)</sup>。

図8は、この動作得点に基づく発達過程を示したものである。

捕球後素早く投球する課題では、1年生児童では男女ともに1.7点で差はみられないが、6年生男子では、ステップを踏みながら投げにスムーズに繋がる捕り方(捕球の終末局面を投球の準備局面にできる)ができる6点を示した。一方、女子では4年生で5点弱を示すようになるが、以降向上がみられず6年生においても、

表 1. 捕球と投球動作の連続性の発達過程評価基準

動作得点	動作パターン	捕球の仕方	動作の中断	捕球後の体の向き	投球時の足の踏み出し	ステップの様子
9		手を引きながら捕り、スムーズにバックスイングに移行	なし	横向き	反対側足の踏み出し	同側足→反対足(2歩)
8						反対足→同側足→反対足(3歩:サイドステップ)
7						反対足のみ(1歩)
6		手を突き出して捕る	あり	正面向き	反対側足の踏み出し	○同側足→反対足(2歩) ○反対足のみ(1歩)
5		胸で抱えるようにして捕る				
4		手を突き出して捕る				
3		胸で抱えるようにして捕る				
2		どのような形でもいいから捕る	あり	正面向き	同側足の踏み出し	同側足のみ(1歩)
1						踏み出しなし

※捕球後の体の向き……ボールが最も後ろにいった時点

捕球と投球動作が中断する4点にとどまっているものが多く認められた。

毎年、体育の日の新聞に子どもの投能力の低下が話題になる。しかし、投げに先立つボール

キャッチ<sup>注3)</sup>が問題にされなければならない。すなわち、動くボールを掴めるように時空間認知能力を発達させるとともに二つの動作を滑らかにつなげられるようにすることが、多くのボールゲームを楽しむための基底的な課題なのである

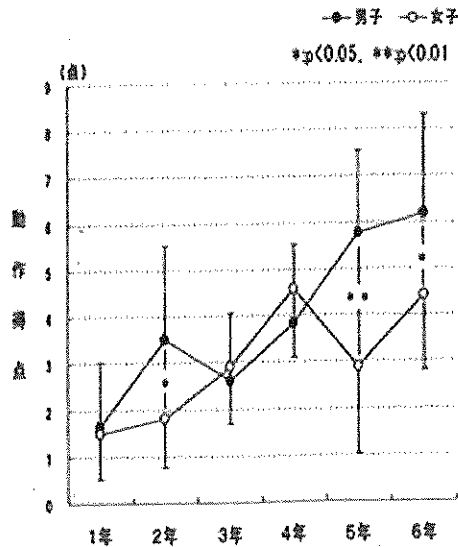


図 8. 「捕って投げる連続動作」の動作得点の加齢的变化 (広瀬ら：2004)

### 7. 投球の筋作用機序について

投球動作は、一般に(1) Windup、(2) Stretch、(3) Leg lift、(4) Stride、(5) Body pivot、(6) Slow ing、(7) Follow through の7つに区分される<sup>20)</sup>。著者ら<sup>21)</sup>は上肢に着目して、上腕が最大に上後方に引かれる(2)までを「バックスイング期」、(2)から(6)をボールに勢いをつける「フォワードスイング期」、離球後、上肢の慣性を自然にとめようとする「フォロースルー期」(7以降)の3期に大別し、フォワードスイング期を更に、手首がかえりきるまで、上腕が体側を通過するまで、ボールが手から離れるまでの3つに細分し、それぞれをフォワードスイング前期、中期、後期と呼ぶことにした。

(1) 野球の3投法の筋電図

一般に、野球では、オーバー、サイド、アンダーハンドスローの3投法が用いられている。これらは、上腕の肩に対する位置関係によって定義される。

図9は、同一人(大学・社会人野球の投手)による3投法の筋電図記録の結果を模式的に示したものである<sup>22)</sup>

①オーバーハンドスローについて

オーバーハンドスローでは、バックスイング時、肘関節を伸展(上腕三頭筋)しながら上肢

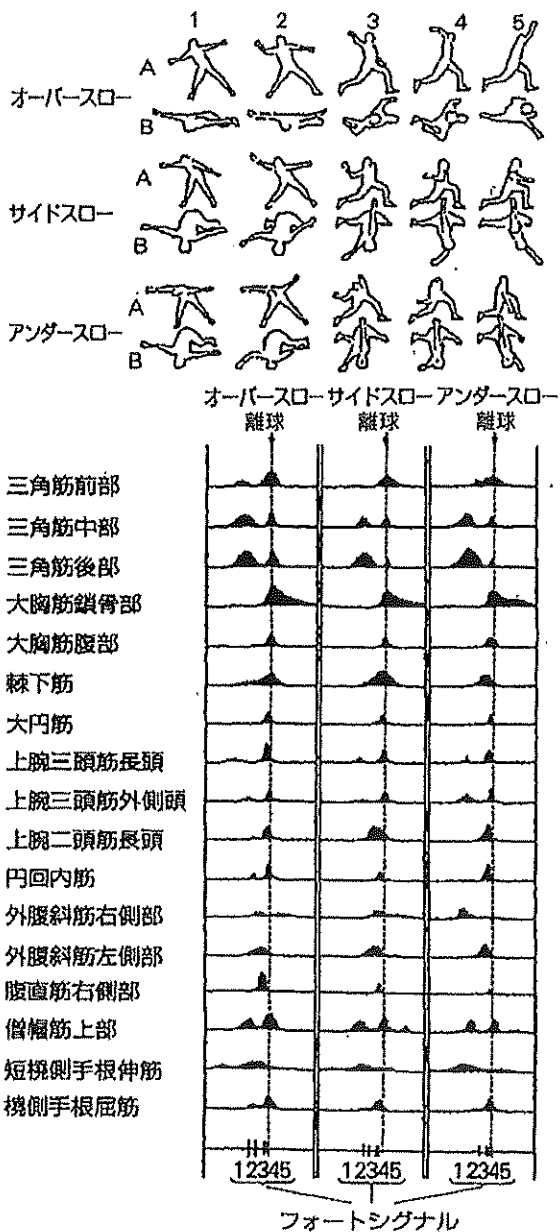


図9. 野球の3投法における筋作用機序の模式図 (後藤ら: 1979)

の外転(棘下筋)動作を行う放電様相を示し、上腕は前額面より幾分後方(三角筋後部)へ引き上げている者が多く認められた。

フォワードスイング前・中期では、躯幹の捻転(外腹斜筋)がみられ、前期に肘関節の屈曲(上腕二頭筋)、手首のかえし(橈側手根屈筋)を伴いながら上腕の回外(棘下筋)ならびに上腕の水平位内転(大胸筋、三角筋前部)を行っていると考えられる筋放電様相を示した。また、フォワードスイング後期では、手関節の屈曲(橈側手根屈筋)前腕の回内(円回内筋)と同時に、前額面内で上腕を後方に力を入れながら(三角筋後部)引き下げていると考えられる筋放電様相を示した。

すなわち、フォワードスイング期における筋放電の出現は、躯幹の中心の外腹斜筋がまず働き、大胸筋、三角筋前部、上腕三頭筋、最後に末端の筋の橈側手根屈筋が参画し、上肢は鞭のように使われていることが認められた。換言すれば、熟練者では、図4のトルク連鎖が示すように、下肢、躯幹により発生した大きな力を上肢・指先に合理的に伝達し、離球時の指先のスピードを高めていることが筋作用機序の面からも認められた。

②他の投法との比較

サイド、アンダーハンドスローでは、バックスイング時に三角筋中部、同後部の放電が顕著にみられる点、フォワードスイング前期から三角筋前部の放電がみられる点など、オーバーハンドスローと若干の違いはみられるが、上肢・肩甲骨筋に関しては3投法間で本質的な放電パターンの相異は認められなかった。

オーバー、アンダーハンドスロー専門の投手に3投法を行わせ、上体が捕手に正対した時の胸骨と上腕のなす角度を写真分析によって測定すると77~134度の範囲にあった。徳山・辻野<sup>23)</sup>は、肩に対して上方30度から下方30度の範囲での内転動作の基本動作の筋電図結果を報告している。そして、この範囲では上肢・肩甲骨筋の放電様相には殆んど差がみられないとしている。3投法間で、筋放電様相に大きな差がみられないという結果は、基本動作の筋電図学的結果と一致している。

しかし、躯幹筋には顕著な差異がみられ、オーバーハンドスローでは腹直筋に顕著な放電がみられ、フォワードスイング後半、積極的な躯幹の前屈が行われていた。これに対し、アン



ダーハンドスローでは右外腹斜筋から左外腹斜筋へのクリアーな放電の切り替わりがみられ、躯幹の捻転が積極的に行われていることを示した。

以上のことから、3投法は、外見上それぞれ相異をもっているように考えられるが、主要部分については共通した運動構造の存在することが認められた。

### ③変化球について

図 10 は、プロ野球選手が、カーブ、ストレート、シュートの3種のボールを投げた際の筋電図である。

カーブを投げる際には、ストレート、シュートと異なり上腕二頭筋長頭、棘下筋の放電がフォワードスイング後期に顕著にみられる。すなわち、上腕の外旋、前腕の回内が行われ、上腕と前腕がねじれる方向の力が作用し、肘に負担がかかると考えられる筋の使い方が認められた。この変化球を投げる際の筋作用機序は、後述する野球肘の発生との関係を推察させた<sup>24)</sup>。

### (2) ソフトボールのウインドミル投法について

技術段階の異なる被験者を対象にウインドミル投法により種々の速度のボールを投げさせ、その際の動作をビデオカメラと筋電図を用いて記録し技術段階とボール速度による相違を検討した<sup>25)</sup>。

### ④競技レベルによりボール速度に差がみられる要因

図 11 は、ボールの初速度と身体各部の動作速度の関係を示したものである。

(a) のボールの初速度 (y) と肩と手首を結んだ線の肩関節を中心とした角速度の最大値 (x) との間には、熟練者では  $y=0.020x-1.28$  ( $r=0.913$ ,  $p<.001$ )、未熟練者では  $y=0.15x+0.73$  ( $r=0.867$ ,  $p<.01$ ) の関係が得られた。また、(b) のボールの初速度 (y) とリリース直前の手首の水平最大速度 (x) の間にも、熟練者 ( $r=0.634$ )、未熟練者 ( $r=0.754$ ) のいずれにおいても有意な相関関係が認めら

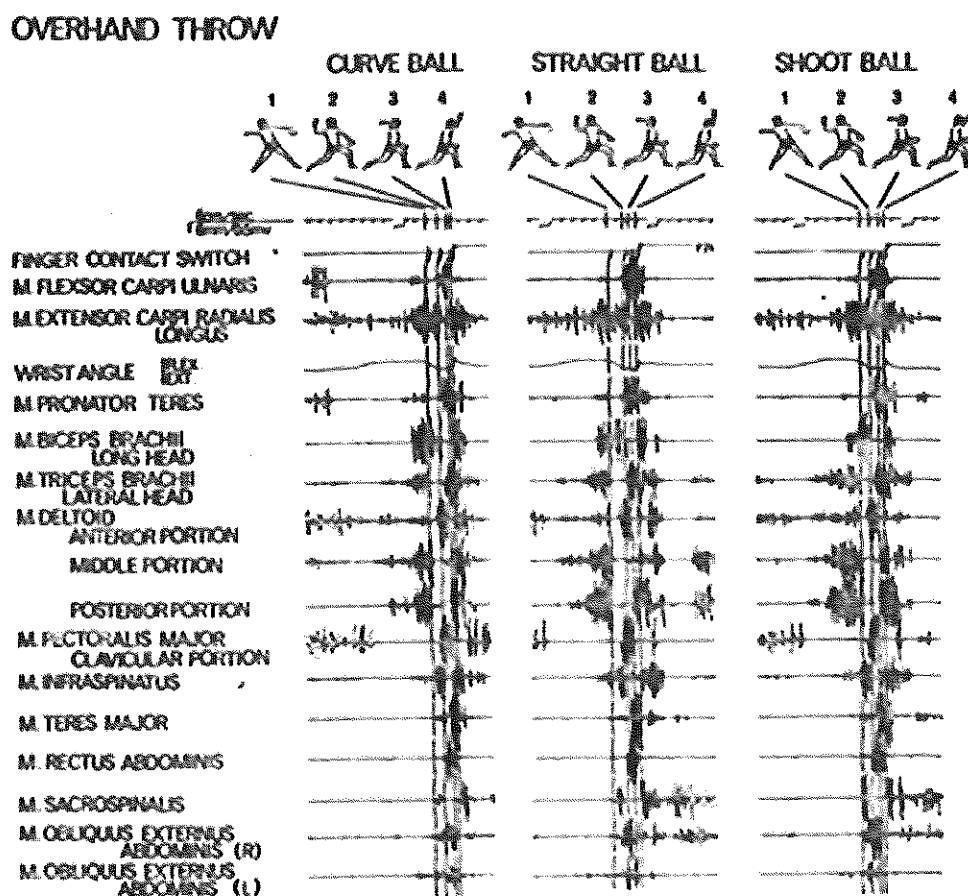


図 10. プロ野球選手の変化球投球の筋電図

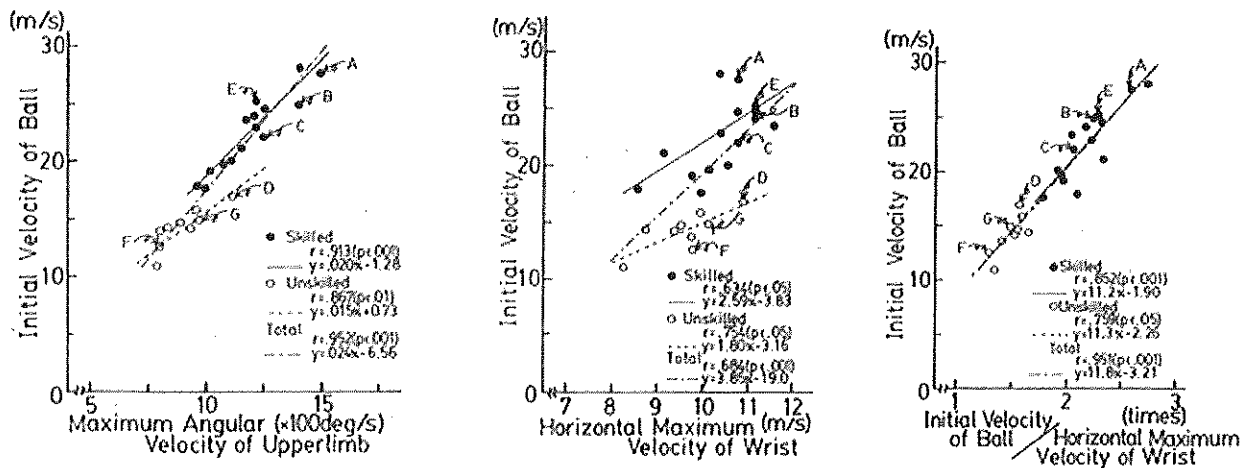


図 11. ボール初速度と身体各部の動きの関係 (a) ボール初速度と肩角速度との関係 (b) ボール初速度と手首の水平最大速度の関係 (c) ボール初速度と手首でのスナップ比の関係

れたが、回帰係数は熟練者の方が高値を示した。さらに、(c) のボールの初速度とスナップ比の間にも、熟練者 ( $r=0.852$ )、未熟練者 ( $r=0.759$ ) のいずれにおいても有意な相関関係が得られた。

しかし、未熟練者では、手首の水平最大速度と腕に対する前腕の角速度の最大値の間には有意な関係は認められず、肘関節の伸展が投球に有効に利用されていないことが推察された。

## ② ウインドミル投法の筋作用機序

図 12 は、ウインドミル投法の筋作用機序と肩関節角速度ならびに肘関節速度の変化を 4 人の技術レベルの異なる被験者について示したものである。熟練者 (KO、AT) は、キックを積極的に行い、躯幹を投方向に対して横に向けながら上腕の肩に対する回転速度を高め、躯幹の捻りを利用し、フォワードスイングを肩関節の内転・内旋で行い、肘関節を伸展・回内することにより、ボールを投射していると考えられる筋放電様相を示した。また、スナップ動作における撓側手根屈筋の放電に対し、拮抗筋の撓側手根伸筋の放電の抑制が認められた。一方、未熟練者 (OH) では、キックが積極的に行われずフォワードスイングを肩関節の外転気味の屈曲で行い、肘関節の伸展の利用されていないことが認められた。

①で述べたように、熟練者においても、競技レベルによってボール速度に差異がみられた。これには上腕の回転速度の大きさ、フォワード期に前腕上部を躯幹に当てることによる前腕

の運動エネルギーの手・ボールへの転移、スナップ動作における拮抗筋の放電の抑制、ならびに身体重心の並進速度の大きさ等の相違がその要因として考えられた。

また、ボール速度の調節は、熟練者では上肢の回転速度、躯幹に前腕上部を当てる強さ、躯幹の捻りの強さといった打者が察知しにくい方法によってなされていた。これに対し、未熟練者はボール速度の調節を、後方へのキックの強さ、上腕の回転速度を高めるタイミングの変化によって行っていた。さらに、未熟練者では、パフォーマンスを安定して発揮することができない傾向がみられ、上腕に力を加えるタイミング、ボールのリリース位置に起因するスナップ動作の不安定さが関係していると考えられた。

以上の結果、ソフトボールのピッチングにおいて、ボール速度を高めるための技術ポイントとして、①身体重心の並進速度を高めること、②上肢の回転速度を高めること、③躯幹の捻りを利用すること、④フォワードスイングを肩関節の内転で行うこと、⑤フォワードスイングで肘関節の伸展を利用すること、⑥前腕上部を躯幹に強く当て、上腕の運動エネルギーを手首・指先に転移させること、⑦スナップ動作時、拮抗筋の放電を抑制すること、が指摘される。加えて、パフォーマンスを安定して発揮するためには、⑧リリース位置を安定させることの重要性が指摘される。

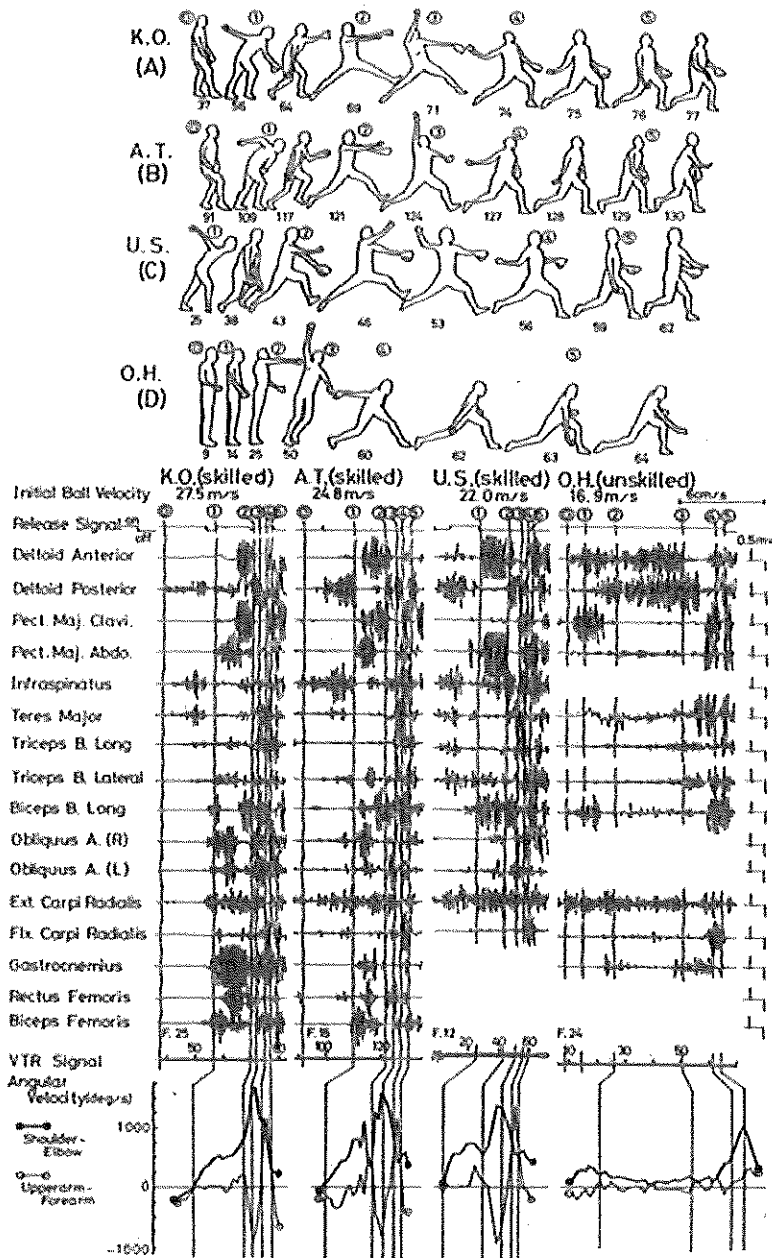


図 12. 4 人の技術レベルの異なるウインドミル投法の筋電図と肩関節角速度ならびに肘関節速度の変化 (奥野ら : 1991)

注) 筋電図上の番号は、フォーム横の○で示す番号と対応している。また、フォーム下の番号は VTR Signal のコマ番号を示している。

## 8. 視覚情報の有無が投球の正確性に及ぼす影響

熟練者として大学野球部員 (投手としての経験 5 年以上) と未熟練者 (一般大学生) を対象に、準硬式野球ボールを用い、正方形の的の中心を狙って、以下に示す 4 通りの投げ方を開眼と閉眼の 2 条件で行わせ、視覚情報の有無が正確性に及ぼす影響を検討した。

①軸足をピッチャープレート方向に沿わせ

た片足立位の状態での投球 (以下、OL 投法)。  
 ②セットポジションからの通常の投球 (以下、Free 投法)。  
 ③軸足をピッチャープレートに沿わせ、踏み出し足を、通常のピッチング時の位置に固定した状態での投球 (以下、B 投法)。  
 ④膝の高さの椅子に、躯幹を投球方向に対して直角に腰掛けた座位での投球 (以下、Sit 投法)。

正確性は、前述したように投球速度の影響を受ける。したがって、被験者が最も正確に投げることが出来ると思うなるべく速い一定速度

(最大速度の 80%前後) で投げるように指示した。その際の投球フォームを右側方と、後方から 3 台のビデオカメラを用いて記録した。なお、側方の 1 台は、リリース時の手掌部の動きを精確に観察するため高速度カメラ (400f/s) を用いた。

成績は、10cm 毎に格子状に区切った一辺 190cm の正方形の中央部 (10cm 角の黒く塗りつぶした正方形) を狙って投げた際の目標に対するズレを縦、横二方向に分離して記録した。すなわち、目標に的申した場合を 0 点とし、いずれの方向にも 10cm ズれる毎に 1 点加算し、着的位置を得点化し評価した。

図 13 は、目標に対する着的点の縦方向と横方向のズレを加算し、正確性を評価したものである。

### ①投法の違いと視覚遮断の正確性への影響について

4 つの投法による正確性は、開眼時には、熟練者・未熟練者共に Free 投法で最も高値を示し、Sit 投法で最も低値を示した。このことには、それぞれの投法における最大遠投能力が関係しているように推察され、遠投距離が正確性に関係するという報告<sup>10)</sup>と一致がみられた。

すなわち、各投法による遠投能力 (Free で遠投能力を 100 とした場合、B、OL、sit でそれぞれ 75%、58%、50%) が正確性に影響

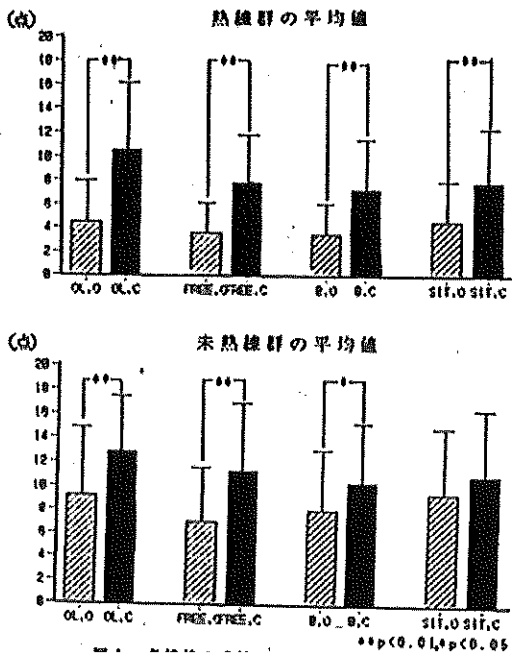


図 13. 開眼と閉眼による各投法における正確性の得点の相違

を与えていることが認められた。

また、視覚情報の遮断により、両群ともいずれの投法においても、正確性は低下した。低下の程度は投球時の身体バランスをとりにくいと考えられる投法ほど大きくなる傾向が認められた。

すなわち、閉眼時には、Sit 投法を除けば、B 投法で最も正確性が高く、OL 投法が最も低く、バランスのとりやすい投法ほど成績のよくなる傾向が認められた。また、Sit 投法が B 投法よりも成績が低かったことは、それぞれの投法での遠投能力が、バランスのとりやすさよりも大きく影響したためと考えられた。

さらに、正確性には、未熟練者群では遠投能力の影響が大きく、熟練者群ではバランスのとりやすさの影響が大きく出現する傾向が認められた。このことは、熟練者の方が視覚情報を正確性向上のために有効に活用していることを示唆している。また、未熟練者群では、正確性はバランスに加え、投球に多くの身体部位を参加させる必要のある投法で視覚情報遮断の影響を大きく受ける傾向のあることを示唆している。

以上のことから、動的なバランス能力<sup>24)</sup>の向上が、投球の正確性を高める一つの要因になると考えられる。

### ②視覚情報遮断による変位の方向性

図 14 は、各投法におけるボール着的点の分散の程度を示したものである。

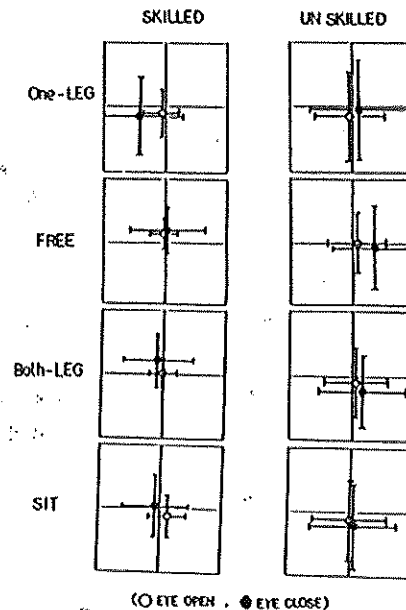


図 14. 各投法におけるボール着的点の分散の程度

視覚情報遮断による正確性の変位は、熟練者群では上方へ、未熟練者群では右下へ偏向する傾向がみられた。

また、着的点の分散は、熟練者群では、開眼時には横方向よりも縦方向に大きく、閉眼時には横方向に大きくなる傾向が認められた。一方、未熟練者群では、開眼、閉眼の条件に関わらず縦横同程度に分散する傾向がみられた。

### ③踏み出し足着地点の散らばりと着的点の関係

図 15 は、踏み出し足の散らばりとボール着的点の関係を示したものである。

Free 投法での踏み出し足着地点の散らばりは、開眼時よりも閉眼時に大きいことがいずれの群においても認められた。しかし、両者の差は熟練者群の方が大きかった。前述したように、ボールの着的点の散らばりは、両条件において熟練者群の方が小さかった。また、踏み出し足のブレと着的点の目標点からのズレの間には、熟練者群よりも未熟練者群において、開眼時よりも閉眼時において、対応関係が認められた。このことは、視覚情報の遮断は、身体バランスに乱れを生じさせ、踏み出し足着地点の偏移をもたらし、正確性を低下させている要因の一つになっていることを示唆している。しかし、熟練者群の踏み出し足のブレに対する着的点のズレの大きさは未熟練者群よりも小さかった。このことは、熟練者群では踏み出し足のブレを、上半身の動作により修正していることを推察させた。すなわち、踏み出し足の位置が異なるが同一点に着的した場合の試技のテイクバック終了時における肩、肘、手首の位置は異なったが、これらはリリースにかけ収束していた。一方、踏み出し足の位置は同じで、着的点が上にズレた場合はリリースポイントが上に、下の場合は下になっていた。す

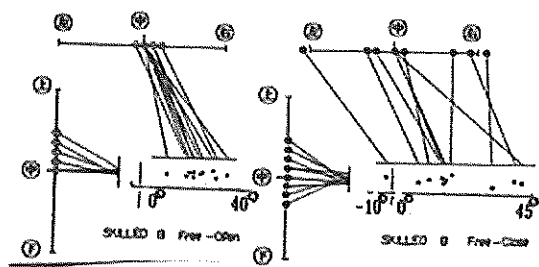


図 15. 踏み出し足の散らばりとボール着的点の関係 (注：踏み出し足位置を示す)

なわち、リリースポイントに対応して、肘関節の軌跡の上下が認められた。また、着的点が左右に異なった試技では、矢状面でのリリースポイントに差異は認められず、投射角度、リリース時の示指・中指の力のコントロール、指のかかり具合などの要因による投射方向の狂いを推察させた。

熟練者群は、開眼状態では、踏み出し足を目標より右側へステップする傾向がみられ、踏み出し位置の分散は横方向に大きく、前後方向のズレは僅かであった。すなわち、この踏み出し足の横方向のズレは、正確性の横方向のブレを誘発していると考えられた。

一方、未熟練者群では目標より左側へステップする傾向がみられた。また、踏み出し足の横方向への分散の程度は、熟練者群と大差はみられなかったが、前後方向への分散は熟練者群よりも大きかった。この踏み出し足の横方向のズレは、熟練者と同様に正確性の横方向のズレに対応していた。

## 9. 投球による障害

図 16 は、投球骨折の状況を示したものである。

### (1) 投球骨折 (上腕骨螺旋骨折) のメカニズム

投球骨折とは、投球動作によって上腕骨が螺旋状に折れる外傷である。現在では、上腕骨螺旋骨折と呼ばれ、投球動作と同時に「ボキッ」という骨折音が聞こえ、上腕骨の変形、内出血による腫れが出現する。

古く高木ら<sup>20)</sup>は、チョークを用いた模型実験、人骨破壊実験、投球骨折のレントゲン所見から、上腕骨上端の回内、下端の回外ならびに後方屈曲方向の力が働いた場合に骨折が生じる。また、屈曲力が大きければ螺旋状の折線が長軸となす角度は大きくなり、捻転力が大きければ小さ

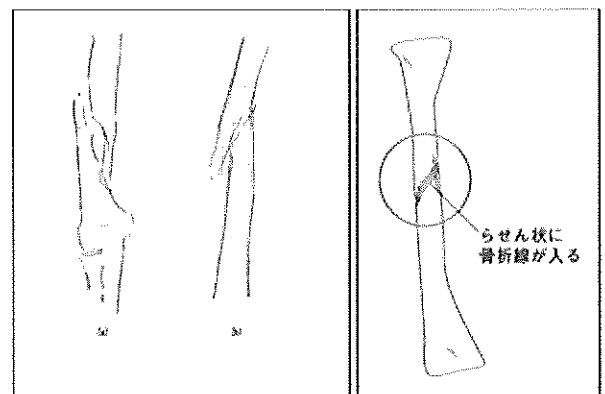


図 16. 投球骨折の原因 (高木ら：1953)

くなることを明らかにしている。このような力が発生すると考えられる投球時期は、上腕が体側真横を通過する前後であることが前述の筋電図から分かる。もっとも、骨折という事態が生ずるには、①骨自体に異常がある。②上腕骨に強力な外力が働く。あるいは③作用筋の非協調性収縮のいずれかの要因が存在しなければならず、③が最大の原因と考えられる。このことは、投球骨折が、草野球の選手に好発していることから伺われる。これを防止するためには、投球動作の習熟とウォーミングアップを充分に行うことの重要性が指摘される。

## (2) 野球肘

野球肘は、肩甲骨周囲の筋肉が硬かったり、筋力が低下していると上腕骨の挙上不足、いわゆる「肘下がり」の状態になり、肩関節の外旋可動域が小さくなったり、腕の軌道が外回りになるために生起する。すなわち、肘に過剰な外反ストレスがかかるために生起する<sup>27)</sup>。成長期のやわらかい軟骨などに、この過剰な外反ストレスが繰り返し作用することで野球肘が発症するのである。この野球肘には、1960年にBrogdonがリトルリーグ肘として提唱した内側型、外側型、後方型があり、内側型が最も多いといわれている<sup>28)</sup>。

## (3) 投球疲労、‘いわゆる100球肩’とは

野球試合の投手交代は、投球数100球が目安とされている。100球前後になると投球速度やコントロールの低下のみられるのがその原因で‘いわゆる100球肩’と呼ばれている。

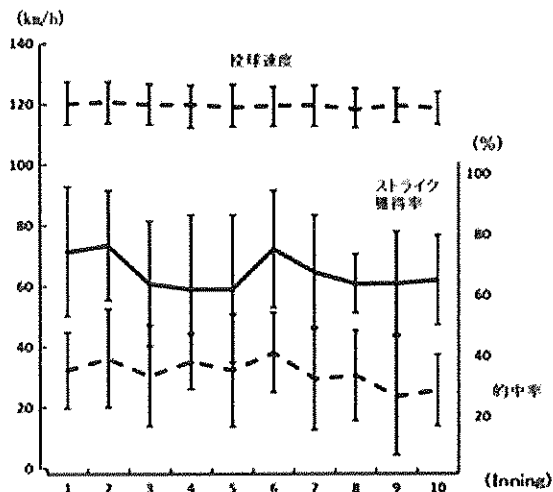


図 17. 投球インニングごとの投球速度、的中率、ストライク獲得率の変化

投球速度低下の要因は、筋出力の低下による肩及び肘関節可動域の減少といわれている<sup>29)</sup>。

著者ら<sup>30)</sup>は、実戦に近いコントロール評価を用いて、的中率、ストライク獲得率、投球速度、筋出力、上腕骨内外旋自動可動域の変化を観察した。図17は、投球インニングごとの投球速度、的中率、ストライク獲得率の変化を示したものである。

投球速度は、2インニング以降なだらかに低下したが、100球目にあたる7インニングで顕著な低下は認められなかった。同様の結果が大学の公式野球試合の直球の速度変化においても報告されている<sup>30)</sup>。

一方、狙った場所に投げられる的中率は、100球前後に投手間でばらつきはあるものの、30%を下回る傾向を示した。また、ストライク率は、60%台で投げ始めに比べ約10%低下した。このことが、打者から見ればストライクゾーンの打ちやすい球となるので投手交代のタイミングとされていると考えられる。

図18は、投球インニング数ごとの握力の変化を示している。

投球前と比較すると7~9インニングにかけて有意な筋力の低下がみられる。速い腕の振りからリリースされるボールを制御するには、ボールを握る力が微妙なコントロールに影響する。このことが、前述した7インニング以降の的中率の低下を引き起こしている要因と考えられる。

図19は、投球インニング数ごとの上腕骨内外旋自動可動域の変化を示している。

関節可動域は、徐々に低下し10インニングの150球では有意な低下がみられた。投球動作は、加速期で上肢の外転外旋位を強制する。また、フォロースルー期で急激に内旋するため肩関節には捻転のメカニカルストレスが生じる<sup>27)</sup>。

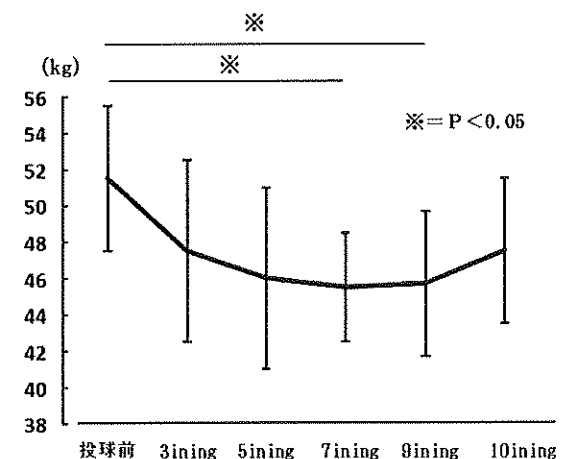


図 18. 投球インニング数ごとの握力の変化

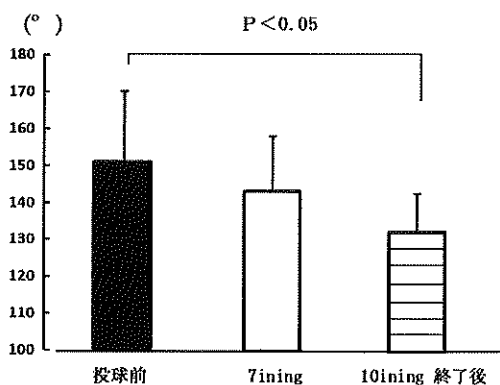


図 19. 上腕骨内外旋自動可動域のイニングによる変化

100 球目にあたる 7 イニングでは、投球速度や肩関節の柔軟性に顕著な低下はみられないが、完投するような場合の 150 球前後では肩関節の柔軟性には低下がみられた。

以上のことから、投球数 100 は (いわゆる 100 球肩)、球速の急激な低下というよりは、筋力低下による制球力の低下をもたらすので、投手交代と投球障害予防の観点から一つの目安になるといえる。

#### (4) 投球障害の予防のために

投球動作において、僅か 0.14 秒という短い時間で 150km/時に近いスピードを得るためには、ボールリリース時に 950N 前後の引っ張り力が肩関節に働く。また、ボールリリース時には 1000N の圧迫力が肩関節に作用していると考えられる。

成人の前方関節包の強度は 800~1200N とされているので、投球の度に壊れるギリギリの力が肩関節にかかっていることになる。コンディショニング不足や疲労などからフォームが乱れてくると、この 1000N の負荷が関節を壊す可能性がある。これは、野球に限らず、ハンドボールやバレーボール、テニスなどオーバーハンドでボールを投げたり打ったりするスポーツに共通している。

上記の障害は、骨・軟骨が未成熟な少年期に発生しやすい。したがって、日本臨床スポーツ医学会学術委員会<sup>32)</sup>は、表 2 に示す投球数の目安を示している。

選手や家族、指導者は、投球は肩や肘にとって危険な動作だという認識を持つことが重要である。特に骨・軟骨が未熟な子ども達にとっては、投げすぎには十分に注意する必要がある。

表 2. 練習日数 全力投球数 (試合も含む)

	日数	時間	1 日	1 週
小学生	週 3 回	2 時間以内	50 球	200 球以内
中学生	週 1 日以上	の休養日	70 球	350 球以内
高校生	週 1 日以上	の休養日	100 球	350 球以内

\* 1 日 2 試合の登板は禁止

## 12. まとめ

(1) ヒトの原始的な投動作は、座ることができる生後 6 ヶ月頃の乳児が手に掴んだ物を偶然に離すこと (偶然の手放し) によって出現する。また、把捉した物を任意に放出できるようになるのは、生得的な把握反射を制御できるようになる 1 歳半以降である。

(2) 野球やソフトボールの質量が、手とボールの質量の約 30% 以下になる年齢で、これらのボールの投距離はテニスボールを上回るようになる。すなわち、遠投能力の測定には、発達段階に応じたボールを用いる必要があり、低学年児童では 60g 程度、高学年児童では 100g 程度、中学生では 150g 程度のボールが適切である。

(3) 相対的負荷距離に対する正確性は、児童期においては加齢的に向上すると考えられる。

(4) 7 歳以下の年齢では、走動作と投動作を合理的に局面融合できないため、遠投能力への助走効果は殆ど認められない。しかし、10 歳以降で、助走を用いることによって遠投距離を約 10% 増大できるようになる。

(5) オーバーハンドの投動作パターンの発達は、経験 (学習) を含む加齢 (成熟) によって、(i) 隣接する上側の身体部位を後方に残し各関節の伸展動作を行える、(ii) 下肢から順に、並進運動を回転運動に変えられる、(iii) 各分節の回転のタイミングをずらし上側の部分ほど遅らせる、ことができるようになることとまとめられる。

(6) 捕球後素早く投球する課題では、6 年生男子は、ステップを踏みながら投げにスムーズに繋がる捕り方ができる (捕球の終末局面を投球の準備局面にできる) 動作得点 6 点を示した。しかし、女子は 4 年生以降、加齢による向上がみられず、6 年生においても、捕球と投球の動作が中断する 4 点にとどまっているものが多く存在する。

(7) オーバオハンドスローとアンダーハン

ドスローでは、躯幹筋には、顕著な放電様相の相違がみられる。また、サイド、アンダースローでは、バックスイング時に三角筋中部、同後部の放電がオーバーハンドスローに比して顕著にみられる、さらに、フォワードスイング前期から三角筋前部の放電がみられる、などの点に相違はみられた。しかし、上肢・肩甲帯筋に関しては3投法間で本質的な筋放電パターンに差異はみられなかった。すなわち、3投法は外見上それぞれ相違をもっているように見えるが、主要部分については共通した運動構造の存在することが認められた。

(8) ウインドミル投法において、ボール速度を高めるためには、①身体重心の並進速度を高めること、②上肢の回転速度を高めること、③躯幹の捻りを利用すること、④フォワードスイングを肩関節の内転で行うこと、⑤フォワードスイングで肘関節の伸展を利用すること、⑥前腕上部を躯幹に強く当てること、⑦スナップ動作時、手首を伸展する拮抗筋の放電を抑制すること、が重要であると考えられる。

(9) 高い正確性が要求される投手の投げにおける視覚情報の遮断は、正確性は低下させ、バランスがとりにくいと考えられる投法で顕著にみられた。また、正確性に及ぼす遠投能力の影響は、未熟練者群で大きく、バランスのとりにやすさの影響は熟練者群で大きく出現した。さらに、熟練者の方が視覚情報を正確性向上のために有効に活用していることが認められた。これらのことは、投球の正確性を高めるためには、動的なバランス能力の向上が一つの要因になることを示唆している。

(10) 投球骨折は、上腕骨上端の回内、下端の回外ならびに後方屈曲方向の力が働いた場合に生じる。これを防止するためには、普段の練習とウォーミングアップを充分に行うことが重要である。

(11) “いわゆる100球肩”は、球速の急激な低下というよりは、筋力低下による制球力の低下現象として観察された。

#### (注)

注1) 把握反射：手や足の指に触れたものを握ろうと、ギュッと指を折り曲げる反射。手の把握反射は生後4ヶ月頃までに消失する。足の把握反射は1歳近くまで残る。

注2) 個体発生的な運動：個体が成育する過程

において学習によって獲得される運動。例えば、投球、水泳。これに対し、歩行、走行は個体が成熟の過程でできるようになる系統発生的な運動といわれる。

注3) テニスボールを自分でトスアップし、できるだけ高い位置ならびに低い位置で捕球することを課題とした際の捕球動作パターンの加齢的变化については、著者(2008b)の拙論を参照されたい。

注4) 動的バランス能力：片足つま先立ち時間等で評価されるバランス能力を静的バランス能力というのに対し、基底面から出た重心をバランスを崩さないで基底面を確保して受け止めることができる能力。

#### 文 献

- 1) 後藤幸弘(2008a) ヒトの基本動作の発達特性に基づく小学校体育科における教育内容(I)-バランス系・移動系の運動について、兵庫教育大学研究紀要、32、135-150.
- 2) 後藤幸弘(2014) 歩行のバイオメカニクス総論、宝塚医療大学紀要、創刊号、72-86.
- 3) 後藤幸弘・松下健二(2015) 走行のバイオメカニクス総論、宝塚医療大学紀要、2、117-128.
- 4) 後藤幸弘(2016) サッカーにおけるキックの運動学的研究総論、宝塚医療大学紀要、3、107-120.
- 5) 後藤幸弘・辻野昭(2004) 投運動の発達、バイオメカニクス—身体運動の科学的基礎—、金子公宥・福永哲夫(編) 杏林書院、281-287.
- 6) 香原志勢(1980) 手のうごきと脳のはたらき、築地書館.
- 7) 辻野昭・後藤幸弘(他)(1973) 幼児期における走・跳・投動作の特性、日本体育学会第24回大会号、415及び発表資料.
- 8) 徳山廣・岡秀郎(他)(1975) 幼小児のアンダーハンドスローのキネシオロジー的研究、大阪教育大学紀要、24(IV)、1-11.
- 9) 奥野暢通・後藤幸弘(他)(1989) 投運動学習の適時期に関する研究—小・中学生のオーバーハンドスローの練習効果から—、スポーツ教育学研究、9(1)、23-35.
- 10) 奥野暢通・後藤幸弘(他)(1988) 小・中学生のオーバーハンドスローの練習効果について、第9回日本バイオメカニクス学会大



- 会論集、23-35.
- 11) 石井喜八・斎藤好史(他) (1984) 投動作にみられる速度増大の要因. 星川保・豊島進太郎 編, 第7回バイオメカニクス学会大会論文集. 名古屋大学出版会: 名古屋, 109-113.
  - 12) 豊島進太郎・星川保 (1976) 投げ出されたボールの速度と正確性からみた投動作の調整力、身体運動の科学(II)、キネシオロジー研究会編、杏林書院、168-177.
  - 13) Wild, M.R. (1938) "The behavior pattern of throwing and some observations concerning its course of development in children", Res. Quart, 9 (1), 20-24.
  - 14) Wickstorm, R.L. (1976) Developmental Kinesiology: Maturation of basic moter patterns", Exercise and Sport Science Reviews, 3, 163-192.
  - 15) 海老原修・宮下充正 (1988) 異なる社会的環境下におけるスポーツ参加が基本的運動動作の発達に及ぼす影響について、第9回バイオメカニクス学会大会論文集、154-162.
  - 16) 角田俊幸・水野忠和(他) (1976) 投能力の向上に関する研究、昭和51年度日本体育協会スポーツ科学研究報告、24-28.
  - 17) 奥野暢通・後藤幸弘 (2001) 女子大学生のオーバーハンドスローの練習効果、四天王寺国際仏教大学紀要、第33号、103-111.
  - 18) 後藤幸弘 (2008b) ヒトの基本動作の発達特性に基づく小学校体育科における教育内容(II)-操作系・回転系の運動について、兵庫教育大学研究紀要、33、159-172.
  - 19) 広瀬武史・後藤幸弘(他) (2004) 小学校期におけるベースボール型ゲームカリキュラム作成の基礎的研究—発達段階に応じた教育内容の措定—、大阪体育学研究、42、31-46.
  - 20) 神田順治・高木公三郎 (1961) キネシオロジーによる新体育“野球”、学芸出版社.
  - 21) 後藤幸弘・丸山宣武(他) (1976) 野球の投動作(オーバーハンドスロー)における上肢・上肢帯筋群の作用機序、体育学研究、21(3)、137-144.
  - 22) 後藤幸弘・岡本勉(他) (1979) ピッチャーの投げの筋電図的分析、体育の科学、29(8)、533-538.
  - 23) 徳山廣・辻野昭 (1973) 肩関節における上肢の基本動作の筋電図学的研究、日本体育学会大阪支部、体育学研究論文、11、71-75.
  - 24) 後藤幸弘 (1986) 野球のバイオメカニクス—ピッチャーの筋電図解析から—、関西スポーツ医学懇話会会誌、3(3)、11-13.
  - 25) 奥野暢通・後藤幸弘(他) (1991) ウィンドミル投法の筋電図的分析—競技レベルによる相違とボール速度の変化を中心にして—、体育学研究、36(2)、141-155.
  - 26) 高木公三郎・熊本水頼・伊藤一生 (1953) 投の筋電図学的研究、体育学研究、5(3)、79-83.
  - 27) Brogdon B.G., Crowne N.E. (1960) Little leaguer's elbow, Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med. Apr; 83: 671-675.
  - 28) 飯田博己 (2009) 少年野球選手における肘・肩関節障害、JJBSE、13(4)、229-241.
  - 29) 渡會公治 (2001) ピッチングによる肩肘損傷予防とバイオメカニクス. 臨床スポーツ医学 18(3): 25-32.
  - 30) 灘本雅一・小西敏史(他) (2006) 投球数増加に伴う投手の身体的疲労及びパフォーマンスの継時的変化について. 奈良体育学会研究年報 11: 39-44.
  - 31) 西大立目永・白鳥金丸(他) (1989) 野球における投球速度の考察. 早稲田大学体育研究紀要 21: 57-65.
  - 32) 日本臨床スポーツ医学会学術委員会整形外科専門部会 (2005) 青少年の野球障害に対する提言. 日本臨床スポーツ医学会誌: 13 Suppl. 241.

## 1年次における臨床施設見学の意義について

The significance of study by observation at the facility  
in the first grade students

森 彩子\* 奥 壽郎\* 高見博文\* 大西智也\* 松尾 慎\*

MORI Ayako, OKU Toshiro, TAKAMI Hirofumi, OHNISHI Tomoya  
and MATSUO Makoto

本学では昨年度から、理学療法士という職業に対する理解を深めること、学習への動機づけを目的として、1年次後期必修科目である「リハビリテーション概論」のうちの1コマを使い、学外臨床施設見学の機会を設けることとした。施設見学前後に学生にアンケートを行い、1年次における施設見学の意義について検討した。アンケート結果より、ほとんどの学生が今後の学習に向けてのモチベーションが向上したと答えた。多くの学生にとって理学療法士に対するイメージが明確になり、自身がどのように学習を進めていくか、具体的な目標を設定することにつながったと考えられ、1年次での施設見学は十分意義のある取り組みであるといえる。今後の課題としては学習効果の判定、モチベーションを維持させるような教育方法の創意工夫、順調な学習が困難な学生に対するフォロー体制の構築などに取り組んでいきたい。

キーワード：施設見学、職業理解、学習意欲

Key words : Visit to institution, Understanding for the occupation, Motivation to learn

著者所属：\*宝塚医療大学保健医療学部理学療法学科

Author Affiliation : \*Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Takarazuka University of Medical and Health Care.

責任者連絡先：森 彩子 〒666-0162 兵庫県宝塚市花屋敷緑ガ丘1、宝塚医療大学

TEL : 072-736-8600、FAX : 072-736-8659、E-mail : amori@tumh.ac.jp

Correspondence : MORI Ayako, Takarazuka University of Medical and Health Care

1 Hanayashiki-Midorigaoka, Takarazuka, Hyogo, 666-0162 JAPAN

TEL : 072-736-8600, FAX : 072-736-8659, E-mail : amori@tumh.ac.jp

## 1. はじめに

理学療法士 (Physical Therapist : 以下、PT) 養成校における教育は、学内教育と臨床実習施設での学外教育 (臨床実習教育) に大別され、それらが連携することが大切である。臨床実習教育は、学内で学んだ理論と実際の理学療法との接点を担う重要なものであり、専任教員と臨床実習指導者の指導のもと、実際に対象者に関わることで、学内で学んだ知識を深め、技術の習熟を図ることができる。

本学のカリキュラムでは、2 年次前期に臨床見学実習、3 年次前期に臨床評価実習、4 年次前期に総合臨床実習が組み込まれており、入学した学生にとって、臨床現場を経験する最初の機会は 2 年次の臨床見学実習となる。2 年次における臨床見学実習は、2 年次前期、8 月に設定されている。これは基礎医学的科目および一部専門科目の履修が修了 (単位習得見込みを含む) した時期であり、以後の学内教育ならびに臨床評価実習・総合臨床実習に円滑かつ効率的に導入できるようにすることを一般目標として開講されている。

理学療法学科に入学してくる学生の動機、経緯はさまざま、自ら理学療法を受けたことがあるもの、家族や知人などが理学療法を受けて感銘を受けたもの、家族や高校教員の勧めなどと多岐にわたっている。また、学習意欲の低下している学生の中には PT に対するイメージが明確でないことも多く経験するところである。

小森らは、臨床見学実習前における学内での接遇教育、報告会および 1~2 日間の学外インターンシップの効果として、学生に適切なストレスが加わることで学習意欲が高まること、臨床実習の具体的なイメージが想起されることで実習に対する態度が明確になり、不安を軽減させることを挙げている<sup>1)</sup>。

以上のことを踏まえ、本学でも昨年度から、学生における PT の職域に対する理解を深めること、学習への動機づけを目的として、1 年次後期必修科目である「リハビリテーション概論」のうちの 1 コマを使い、90 分程度の学外臨床施設見学 (以下、施設見学) の機会を設けることとした。

今回、施設見学前後に学生に行ったアンケート結果より、1 年次における施設見学の意義について検討したので報告する。

## 2. 対象と方法

平成 27 年度後期に開講された「リハビリテーション概論」(オムニバス形式) を履修している本学理学療法学科 1、2 年生 46 名のうち、研究の目的を口頭にて説明し、後述するアンケート調査への協力を得られた 31 名を対象とした。なお、アンケート調査への協力をもって本研究に同意したものとした。

施設見学は、臨床実習施設を中心に、協力の得られた急性期および回復期病院、整形外科クリニック、特別養護老人ホーム、デイサービスの 4 施設にて行った。「リハビリテーション概論」の講義が進行している平成 27 年 12 月初旬から中旬にかけ、科目担当教員の引率で、学生を 2~15 名ずつ配置し、それぞれ約 90 分間の見学を行った。内容については施設の担当者に依頼し、治療場面の見学、施設や PT についての説明、対象者との関わり、可能な範囲での検査・測定体験などを行った。施設見学前にはオリエンテーションを行い、見学の目的や目標、身だしなみやマナーなどの注意点について指導した。施設見学後には事前に配布したフォーマットに基づき作成した報告資料を用い、学内報告会を実施した。

施設見学の前後に、記名式、自記入式のアンケートを行った。施設見学前の調査項目は、1.施設見学に望むこと (選択肢から 3 つまで選択)、2.施設見学での自分の課題 (自由記載) とした。施設見学後の調査項目は、1.施設見学で学べたこと (選択肢から 3 つまで選択)、2.PT のイメージがついたか (イメージがついた・実習前と変わらない、のいずれかを選択し、その理由を記載)、3.PT へのモチベーションが変化したか (高まった・変わらない・低くなった、のいずれかを選択し、その理由を記載)、4.施設見学を終えての感想 (自由記載)、5.臨床見学実習へ向けての課題 (自由記載)、とした。アンケート結果の解析は、選択式の設問については百分率で表示し、自由記載の設問は、選択肢の回答ごとに内容分析を

行い、総回答数に対する百分率で表示した。百分率は小数点第2位を四捨五入し、第1位まで表示した。図1および2に、アンケート調査票を示す。

本研究は本学研究倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号：1510291）。

### 3. 結果

#### 1) 施設見学前アンケートについて

##### ①設問1 施設見学に望むこと

「PTの職場について理解する」は31名中21名（67.7%）、「対象者について理解する」は31名中12名（38.7%）、「治療について理解する」は31名中27名（87.1%）、「他職種について理解する」は31名中8名（25.8%）、「対象者とのコミュニケーションの方法を理解する」は31名中20名（64.5%）、「その他」として「今後の勉強、実習への意欲の向上」は31名中1名（3.2%）であった（図3）。

##### ②設問2 施設見学での自分の課題

■1年後期「リハビリテーション概論」見学前アンケート

学生氏名：( )

1. 施設見学で望むことを( )内に3つまで○をつけてください。  
：理学療法士の職場について理解する  
：理学療法士の対象者について理解する  
：理学療法士の治療について理解する  
：他職種について理解する  
：対象者とのコミュニケーションの方法を理解する  
：その他⇒具体的に書いてください  
⇒

2. 施設見学での自分の課題を具体的に書いてください。

ご協力ありがとうございました。

図1. 施設見学前アンケート調査票

「コミュニケーションの取り方を学ぶ」が31名中18名（58.1%）、「施設の雰囲気を感じ取る」が31名中10名（32.3%）、「ROM、MMTなどの評価方法や治療の方法を学ぶ」および「積極的に質問する、メモをとる」が31名中8名（25.8%）、「他部署との関わりを学ぶ」が31名中7名（22.6%）、「PT像を明確にする」が31名中5名（16.1%）、「学内で学んだ知識を深める」が31名中4名（12.9%）であった（表1）。

#### 2) 施設見学後アンケートについて

##### ①設問1 施設見学で学べたこと

「PTの職場」は31名中25名（80.6%）、「対象者」は31名中15名（48.4%）、「治療」は31名中21名（67.7%）、「他職種」は31名中5名（16.1%）、「対象者とのコミュニケーションの方法」は31名中26名（83.9%）、「その他」として「施設について」は31名中1名（3.2%）であった（図3）。

■1年後期「リハビリテーション概論」見学後アンケート

学生氏名：( )

1. 施設見学で学べたことを( )内に3つまで○をつけてください。  
：理学療法士の職場  
：理学療法士の対象者  
：理学療法士の治療  
：他職種について  
：対象者とのコミュニケーションの方法  
：その他⇒具体的に書いてください  
⇒

2. 施設見学を終えて、理学療法士のイメージがつかまりましたか、( )内より選んでください。また、その理由について書いてください。  
(イメージがついた・実習前と変わらない)  
理由⇒

3. 施設見学を終えて、理学療法士へのモチベーションはいかがですか、( )内より選んでください。また、その理由について書いてください。  
(高まった・変わらない・低くなった)  
理由⇒

4. 今回の施設見学を終えての感想を書いてください。

5. 2年次の臨床見学実習に向けての課題を書いてください。

ご協力ありがとうございました。

図2. 施設見学後アンケート調査票

②設問2 施設見学を終えて、PTのイメージが  
ついたか

「イメージがついた」は31名中28名(90.3%)、  
「変わらない」は31名中3名(9.7%)であ  
った。「イメージがついた」の理由は、全員が「実  
際の対象者とのコミュニケーションや治療を目  
前で見ることができたから」と記載していた。  
「変わらない」の理由は、「施設見学前からイメ  
ージできていたから」であった(表2)。

③設問3 施設見学を終えて、PTへのモチベー  
ションは変化したか

「高まった」は31名中29名(93.5%)、「変  
わらない」は31名中2名(6.5%)、「低くなっ  
た」は0名であった。「高まった」の理由として  
は「自分も施設で見学したPTのようになりた  
いと思ったから」が29名中15名(51.7%)、「PT  
のイメージが明確になり、何をすべきかわかつ  
たから」が29名中8名(27.6%)、「知識不足を

実感したから」が29名中6名(20.7%)であ  
った。「変わらない」の理由として、「PTに対する  
意欲は高まったが、自分にできるかどうか不安  
も高まったから」、「学ぶことは多かったが感動  
するほどのことはなかったから」という記載が  
あった(表3)。

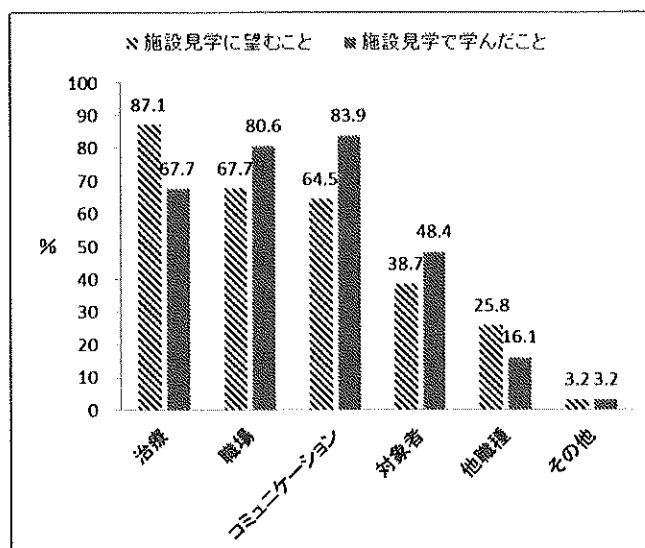


図3. 設問1: 施設見学に望むこと, 施設見学で学んだこと

表1. 施設見学前・設問2 施設見学での自分の課題

	人数 (人)	回答率 (%)
コミュニケーションの取り方を学ぶ	18	58.1
施設の雰囲気を感じ取る	10	32.3
ROM、MMTなどの評価方法や治療の方法を学ぶ	8	25.8
積極的に質問する、メモをとる	8	25.8
他部署との関わりを学ぶ	7	22.6
PT像を明確にする	5	16.1
学内で学んだ知識を深める	4	12.9

表2. 施設見学後・設問2 施設見学を終えて、PTのイメージがついたか

	人数 (人)	回答率 (%)
イメージがついた	28	90.3
⇒実際の対象者とのコミュニケーションや治療を目前で見ることができたから	28	100.0
変わらない	3	9.7
⇒施設見学前からイメージできていたから	3	100.0

④設問4 今回の施設見学を終えての感想

「良い経験ができた」が31名中13名(41.9%)、「対象者の姿が印象的だった」が31名中7名(22.6%)、「コミュニケーションの取り方が難しかった」が31名中6名(19.4%)、「施設が特徴的で印象に残った」が31名中4名(12.9%)、「指導者と自分の差を実感した」が31名中1名(3.2%)

であった(表4)。

⑤設問5 臨床見学実習に向けての課題

「より知識を深めること」が31名中27名(87.1%)、「コミュニケーション能力を高めること」が31名中13名(41.9%)、「観察力を高めること」が31名中1名(3.2%)であった(表5)。

表3. 施設見学後・設問3 施設見学を終えて、PTへのモチベーションは変化したか

	人数(人)	回答率(%)
高まった	29	93.5
⇒自分も施設で見学したPTのようになりたいと思ったから	15	51.7
⇒PTのイメージが明確になり、何をすべきかわかったから	8	27.6
⇒知識不足を実感したから	6	20.7
変わらない	2	6.5
⇒PTに対する意欲は高まったが、自分にできるかどうか不安も高まったから	1	50.0
⇒学ぶことは多かったが感動するほどのことはなかったから	1	50.0
低くなった	0	0.0

表4. 施設見学後・設問4 今回の施設見学を終えての感想

	人数(人)	回答率(%)
良い経験ができた	13	41.9
対象者の姿が印象的だった	7	22.6
コミュニケーションの取り方が難しかった	6	19.4
施設が特徴的で印象に残った	4	12.9
指導者と自分の差を実感した	1	3.2

表5. 施設見学後・設問5 臨床見学実習に向けての課題

	人数(人)	回答率(%)
より知識を深めること	27	87.1
コミュニケーション能力を高めること	13	41.9
観察力を高めること	1	3.2

#### 4. 考察

施設見学の前後に行ったアンケート調査の結果より、各項目について考察する。

##### 1) 施設見学前アンケートについて

###### ①設問1 施設見学に望むことについて

選択肢のうち、「治療について理解する」が87.1%と高い割合で選択された。この「治療」とは理学療法的手段を指す言葉として理解され、選択肢の中でPTの職業そのものを表す項目と考えられるため、PTに対する具体的なイメージが定まっていないこの時期に多く選択されたものと考えられる。続いて、「職場について理解する」が多く選択された。前述したとおり、個々の学生の経験はさまざまであり、実際の理学療法の場面を見たことがないという学生も存在する。また、理学療法の職域も拡大、多様化していることから、多く選択されたものと考えられる。「コミュニケーションの方法を理解する」を選択したものも多かった。コミュニケーション能力の重要性は各種ポリシーでも示されており、入学前より指導されていることも多く、学生自身の課題として捉えられているためと考えられる。

###### ②設問2 施設見学での自分の課題について

「コミュニケーションの取り方を学ぶ」が58.1%と最も多い回答であった。前述したとおり、その重要性から学生自身の課題として認識されやすかったものと考えられる。ただし「コミュニケーション」といってもその具体的な内容、手段はさまざまであるため、教育の中でも教育手段やその効果判定については創意工夫をしていくべき項目であるともいえる。その他の項目については、オリエンテーションにて説明された、施設見学や2年次の臨床見学実習の意義や注意点などから各自が意識している項目であると考えられるため、施設見学や臨床見学実習の目的については概ね理解しているものと考えられる。

##### 2) 施設見学後アンケートについて

###### ①設問1 施設見学で学べたこと

「対象者とのコミュニケーションの方法」

(83.9%)、「PTの職場」(80.6%)、「治療」(67.7%)の順に多く選択された。この3項目については、いずれも施設見学に望むことでも高い割合を示しており、関心の高さがうかがえる。また施設見学の目的から、治療の内容や技術よりも対象者との関わり方や注意点などの情意面を中心に指導していただいたためと考えられる。他職種については、90分という短い時間では詳細に触れることは難しかったものと推察される。

###### ②設問2 施設見学を終えて、PTのイメージがどうか

90%以上の学生が、施設見学後に「PTのイメージがついた」と回答した。理由でも述べられているとおり、実際の臨床場面でPTの仕事内容、対象者とのやり取りを目前にすることで、それまで曖昧であったPTのイメージがより明確になったものと考えられる。また「変わらなかった」と答えたものも、PTのイメージを再確認する機会にはなったものと考えられる。

###### ③設問3 施設見学を終えて、PTへのモチベーションは変化したか

ほとんどの学生が「高まった」と回答している。理由をみると、「自分も施設で見学したPTのようになりたいと思ったから」、「PTのイメージが明確になり、何をすべきかわかったから」という、内発的な動機付けによるものが79.3%を占めた。この結果より、今回の施設見学の目的は十分達成できたと考えられる。今後の課題としては、このモチベーションの高まりを維持できるよう、学内でも支援していくことが重要となってくる。また、「変わらない」と答えた学生については、ネガティブな回答ではないと考えられるものの、スムーズな進級のためには個別でのフォローも必要である。

###### ④設問4 今回の施設見学を終えての感想

半数近くの学生が、「良い経験ができた」と回答している。前述したとおり、多くの学生にとってモチベーション向上のきっかけとなったようである。また、指導者の姿に対する憧れだけでは

なく、対象者の努力されている姿を見たことで、PTの責任感や自覚も芽生えたものと期待される。

#### ⑤設問5 臨床見学実習に向けての課題

約8割の学生が知識面の向上を、約4割の学生がコミュニケーション能力の向上を課題として認識していることが明らかになった。カリキュラム上、現時点では知識やコミュニケーション能力が不足していて当然の時期ではあるが、目標が明確になったことにより、今後の課題も明確になったものと考えられる。

以上のことから、今回の施設見学によって、学生におけるPTに対する理解が深まり、学習への動機づけに繋がったことが示唆された。これは施設見学の意義としては十分であり、今後も1年次における施設見学を継続して実施していくことが望ましいと考える。今後はこのモチベーションの高まりを維持できるような具体的な教育方法についても検討していく必要がある。また、今回は学生に対するアンケートでの意識調査であり、その後の学習効果については学力や臨床実習成績などと比較検討することが必要である。さらにアンケートの項目について、施設見学の前後で比較検討できるような工夫も必要である。これらの点については今後の課題として取り組んでいく。また、学習に対する不安を抱えている学生がいることも判明したため、現級留置や退学等に繋がらないよう、個別でのフォロー体制についても検討していく必要がある。

## 5. まとめ

昨年度より、1年次後期に開講される「リハビリテーション概論」において、施設見学の機会を設けた。今回、施設見学の前後に学生に対してアンケート調査を行い、施設見学の意義について検討した。アンケート結果より、多くの学生にとってPTに対するイメージが明確になり、モチベーションが向上したことから、1年次における施設見学は有意義であることがわかった。今後は学習効果の判定を行うこと、モチベーションを維持させるような教育方法

の創意工夫、順調な学習が困難な学生に対するフォロー体制の構築などが課題となる。

本調査は平成27年度理学療法学科共同研究テーマの一環として実施された。

## 参考文献

- 1) 小峯武陸, 藤野文・他: 早期インターンシップ介入による臨床見学実習への効果. リハビリテーション教育研究, 2010, 第16号: 81-82



## デイサービスにおける高齢者総合機能評価の実践

Practice of the elderly person Comprehensive Geriatric Assessment  
in the day service

奥 壽郎\*1 角田めぐみ\*2 宮崎吉昭\*2

OKU Toshiro\*1 KAKUTA Megumi\*2 MIYAZAKI Yoshiharu\*2

【目的】デイサービスにおいても高齢者総合機能評価（以下CGA：comprehensive geriatric assessment）を活用する意義はある。そこで、1デイサービスにおいてCGAを実践した。【対象】某デイサービスにて通所サービスを利用している在宅生活高齢者20名（男性4名・女性16名、平均年齢83.5±7.8歳）である。【方法】身体的評価として、体格指数、上肢および下肢筋力、筋量、バランス能力、柔軟性、歩行能力を測定した。日常生活活動能力として、基本的ADL、手段的ADLを測定した。精神心理的評価として、認知機能、うつ、意欲、QOLを測定した。社会的評価として、キーパーソンの介護負担度の調査を実施した。測定結果を同年代の標準値と比較した。【結果】BMIは平均22.0±4.5kg/m<sup>2</sup>、以下同様に、握力は14.5±5.6kg、30秒椅子立ち上がりは8.6±3.8回、膝関節等尺性伸展筋力は12.9±7.7kg/kg、台からの立ち上がりは22.4±11.2cm、下腿最大周径は32.3±6.9cm、ファンクショナルリーチは20.8±5.7cm、片脚立位時間は8.3±18.2秒、Timed Up & Go Test (TUG)は16.2±7.7秒、長坐位体前屈は39.0±13.4cm、5m歩行時間は7.2±2.3秒、Barthel indexは84.6±29.0点、老研式活動能力指標は6.5±3.8点、改訂版長谷川式簡易認知度評価スケールは18.9±10.7点、Geriatric Depression Scaleは5.8±4.1点、Vitality Indexは11.7±3.0点、QOLモラルscaleは10.5±3.6点、Zarit介護負担尺度は33.8±17.3点であった。【考察】筋量と柔軟性以外の項目で同年代の標準値に比し、低下が認められる。基本的ADLは自立レベルであるが、手段的ADLでは低下している。在宅要介護高齢者では、身の回りの動作は自立しているが、身体能力の低下により外出機会が減少し、手段的ADLの低下に至ったものと考えられる。また、精神心理的評価では、軽度認知機能低下と意欲の低下が認められた。在宅要介護高齢者に対してCGAを行うことによって、客観的な評価ができ、高齢者個々のウィークポイントの発見につながる可能性があることが示唆された。

キーワード：高齢者、デイサービス、高齢者総合的機能評価

Keywords : The elderly person, The day service, Elderly person general medical evaluation

著者所属：\*1宝塚医療大学保健医療学部理学療法学科、\*2デイサービスは一と&amp;はあと

Author Affiliation : \*1 Takarazuka University of Medical and Health Care Department of Physical Therapy,  
\*2 Day service Heart & Heart責任者連絡先：奥 壽郎 〒666-0162 兵庫県宝塚市花屋敷緑ガ丘1 宝塚医療大学保健医療学部理学療法学科  
TEL : 072-736-8600 FAX : 072-736-8659 E-mail : kotobuki@tumh.ac.jpCorrespondence : OKU Toshiro, Takarazuka University of Medical and Health Care, 1 Hanayashiki Midorigaoka  
Takarazuka Hyogo, 666-0162 JAPAN  
TEL : 072-736-8600 FAX : 072-736-8659 E-mail : kotobuki@tumh.ac.jp

## 1. はじめに

日本は、諸外国に例を見ないスピードで、2015年には総人口に占める65歳以上人口の割合（高齢化率）は25%を超える超高齢社会となっている<sup>1)</sup>。これを背景に高齢者に対する医療・介護政策として、2000年4月に導入された公的介護保険法の改定では、介護予防事業が早急に求められている。

介護予防の概念は、「軽度な介護状態の人についてそれ以上進行させないという視点だけでなく、元気に自立している人を将来にわたって要介護状態にならないようにすることも大きな柱である」とされている<sup>2)</sup>。近年、さまざまな地域・方法で介護予防事業が展開されている<sup>3~7)</sup>。これらすべての共通事項として、心身機能のウィークポイントを自覚させて、何らかの方策を講じ心身機能を復元させることが共通している。

介護保険法のサービスは、入所サービス・訪問サービス・通所サービスがある。さらに通所サービスには通所リハビリテーションサービス（以下、デイケア）と通所介護サービス（以下、デイサービス）に分けられる。デイサービスは、施設に通うことで受けられる介護予防サービスである。利用者が可能な限り自宅で自立した日常生活を送ることができるよう、自宅にこもりきりの利用者の孤立感の解消や心身機能の維持、家族の介護の負担軽減などを目的として実施される。具体的には施設において、食事や入浴などの日常生活上の支援、生活機能向上のための機能訓練、口腔機能向上サービスなどを日帰りで提供される。生活機能向上グループ活動など的高齢者同士の交流もあり、施設は利用者の自宅から施設までの送迎も行なわれる。介護保険法の導入以来、小規模～大規模デイサービス・民家型デイサービス・リハビリ特化型デイサービスなど多様化が進んでいる。

一方、2000年に施行された介護保険法において、在宅サービスの中に通所型サービスとしてデイケアとデイサービスが位置づけられた。デイサービスのリハビリテーション専門職である理学療法士および作業療法士の配置は義務づけられていない。しかし、

配置が義務づけられている機能訓練指導員の職種の中に、理学療法士および作業療法士が配置されている。このような中、2009年度の介護報酬の改定において、デイサービスにおける機能訓練加算に、機能訓練加算Ⅰと機能訓練加算Ⅱという新たな仕組みが導入された<sup>8)</sup>。この点については、理学療法士などのリハビリテーション医療専門職は、高齢者に対するリハビリテーションを超急性期から回復期、さらに生活期までを担当しており、身体面のみならず精神心理面および社会面も総合的にとらえることが可能と考えられるからである。

高齢者は、慢性疾患を有し、認知症・失禁・コミュニケーション障害・転倒・うつ状態・廃用性筋萎縮などにより要介護状態となる。高齢者の医学的評価として、高齢者総合的機能評価（comprehensive geriatric assessment：以下CGAとする）が欧米から日本に導入された。このCGAは高齢者に対する評価を、身体面・精神心理面・社会面の3つの視点で総合的に行うものであり、医学的最新治療に加えて、日常生活活動能力、認知症とうつ状態のスクリーニング、必要な介護などの社会的な側面などの生活機能を包括的に評価するもので、生命予後の改善、在院日数の短縮などの面で効果が報告されている<sup>9~10)</sup>。わが国においても、厚生労働省より簡易版が提唱されており、病院・施設などで普及されつつある<sup>9~10)</sup>。しかしながら、デイサービスでCGAを実施している報告は少ない。そこで、試行的に1デイサービスにおいてCGAを実践したので報告する。

## 2. 対象

対象は、大阪府茨木市にある某デイサービスに2015年2月時点で通所利用しており、本調査の目的と内容を書面で説明し同意が得られた20名とした。内訳は、男性4名・女性16名であり、平均年齢 $83.5 \pm 7.8$ 歳、介護度認定内訳では要支援1は1名・要支援2は5名・要介護1は4名・要介護2は6名・要介護3は2名・要介護5は2名であった。主な診断名は、脳血管障害、変形性膝関節症、大腿骨頸部骨折、骨粗鬆症、高血圧などの内部疾患、認

知症などであった。

### 3. 方法

評価項目を表1に示した。身体的評価として、体格指数、上肢および下肢筋力、筋量、バランス能力、柔軟性、歩行能力を測定した。日常生活活動能力として、基本的ADL、手段的ADLを測定した。精神心理的評価として、認知機能、うつ、意欲、QOLを測定した。社会的評価として、キーパーソンの介護負担度の調査を実施した。具体的測定方法は以下の通りである。

#### (1) 身体的評価

① 体格指数：Body mass index（以下、BMI）を、身長と体重より算出した。

② 筋力：

- ・ 上肢筋力：左右握力をデジタル握力計（アズワン社製）で2回ずつ測定し、左右それぞれ大きい方を値として、その平均値を採用した。
- ・ 下肢筋力：椅子立ち上がりテストは30秒間で、立ち座りできる回数を数回練習後測定しその値を採用した。バッテリーテストとして、ベッド上端座位での左右膝関節等尺性伸展筋力をミュータス F-1（アニマ社製）で測定し、値を体重で標準化し左右の平均値を採用した。
- ・ パフォーマンステスト（筋力）：台からの立ち上がりテストは、訓練用台を用い10cm・20cm・30cm・40cmの台から立ち上がることができるかを評価し、立ち上がることができた台の中で一番低い台の高さを採用した。

③ 筋量：

- ・ 下腿最大周径は椅子座位において、下腿部の最大膨隆部をメジャーで測定した。左右の平均を採用した。

④ バランス能力：

- ・ 静的バランス：左右の開眼片脚立位時間をストップウォッチで2回ずつ測定し、

値が大きい方の値の平均値を採用した。

- ・ 動的バランス：ファンクショナルリーチ（Functional Reach Test：以下、FRT）は、開眼立位での前方への重心移動距離の測定を、メジャーで2回測定し値が大きい方を採用した。Timed Up & Go Test（以下、TUG）は、背もたれつき椅子座位から、3m先の目標物までの往復歩行および再び椅子に座るまでの時間を2回測定し、値が小さい方を採用した。

#### ⑤ 柔軟性

- ・ 柔軟性：長座位体前屈は、デジタル長座位体前屈測定器（竹井機器社製）を用い長座位での膝関節伸展保持位での体前屈距離を2回測定し、値が大きい方を採用した。

#### ⑥ 歩行能力：

- ・ 歩行：5m歩行時間を快適歩行と最大歩行に分け、前後3mの予備路を設けた5mの歩行路を設定し、ストップウォッチでそれぞれ2回ずつ測定し、値が小さい方を採用した。

#### (2) 日常生活活動能力

- ・ 基本的ADL：Barthel index（以下、BI）を聞き取り形式で調査した。
- ・ 手段的ADL：老研式活動能力指標を、聞き取り形式で調査した。

#### (3) 精神心理的評価

- ・ 認知機能：認知機能の評価として、改訂版長谷川式簡易認知度評価スケール（以下、HDS-R）を用い検査した。
- ・ うつ：うつの評価として、Geriatric Depression Scale（以下、GDS）を用い検査した。
- ・ 意欲：意欲の評価として、Vitality Indexを用い検査した。
- ・ QOL：QOLの評価として、QOLモラール scaleを用い検査した。

#### (4) 社会的評価

- ・ キーパーソンの介護負担度:Zarit 介護負担尺度を用い主介護者に聞き取り形式で調査した。

結果の処理は基本統計とし平均値と標準偏差で表示し、先行文献などで示されている高齢者の標準値

と比較した。

測定・調査は、著者が施設の看護師に測定・調査方法を十分指導した上で看護師が行った。データの解析は著者が行った。この研究は、宝塚医療大学研究倫理委員会の承認（承認番号：1407071）を得て行った。

表 1 調査項目

1. 身体的評価	
身体的評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 体格指数：BMI</li> <li>② 筋力：握力、30 秒椅子立ち上がり、膝関節等尺性伸展筋力、台からの立ち上がり</li> <li>③ 筋量：下腿最大周径</li> <li>④ バランス能力：FRT、片脚立位時間、TUG</li> <li>⑤ 柔軟性：長坐位体前屈</li> <li>⑥ 歩行能力：5m 歩行時間</li> </ul>
2. 日常生活活動能力	
日常生活活動能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基本的 ADL：Barthel index(BI)</li> <li>・ 手段的 ADL：老研式活動能力指標</li> </ul>
3. 精神心理的評価	
精神心理的評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 認知機能：HDS-R</li> <li>・ うつ：GDS</li> <li>・ 意欲：Vitality Index</li> <li>・ QOL：QOL モラール scale</li> </ul>
4. 社会的評価	
社会的評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 介護度評価：Zarit 介護負担尺度</li> </ul>

#### 4. 結果

表 2 に評価が実施できた人数と結果の平均値および標準偏差、同年代の高齢者における標準値を示した<sup>11~14)</sup>。

・身体的評価：体格指数である BMI は 20 名が測定可能で平均  $22.0 \pm 4.5 \text{kg/m}^2$  であった。以下同様に、全身かつ上肢の筋力の指標である握力は 18 名が測定可能で  $14.5 \pm 5.6 \text{kg}$  であった。下肢の筋力の指標である 30 秒椅子立ち上がりは 18 名が測定可能で  $8.6 \pm 3.8$  回、膝関節等尺性伸展筋力は 17 名が測定可能で  $12.9 \pm 7.7 \text{kg/kg}$ 、台からの立ち上がりは 17 名が測定可能で  $22.4 \pm 11.2 \text{cm}$  であった。筋量の指

標である下腿最大周径は 20 名が測定可能で  $32.3 \pm 6.9 \text{cm}$ 、バランス能力の指標である FRT は 18 名が測定可能で  $20.8 \pm 5.7 \text{cm}$ 、片脚立位時間は 17 名が測定可能で  $8.3 \pm 18.2$  秒、TUG は 17 名が測定可能で  $16.2 \pm 7.7$  秒であった。身体の柔軟性の指標である長坐位体前屈は 17 名が測定可能で  $39.0 \pm 13.4 \text{cm}$  であった。歩行能力の指標である 5m 歩行時間は 18 名が測定可能で  $7.2 \pm 2.3$  秒であった。

・日常生活動作能力：BI は 20 名が聞き取り可能で  $84.6 \pm 29.0$  点、老研式活動能力指標は 20 名が聞き取り可能で  $6.5 \pm 3.5$  点であった。

・精神心理的評価では認知症の指標である HDS-R

は 20 名が検査可能で 18.9±10.7 点、うつの指標である GDS は 19 名が検査可能で 5.8±4.1 点、意欲の指標である Vitality Index は 20 名が検査可能で 8.1±3.0 点、QOL の指標である QOL モラール scale

は 20 名が検査可能で 10.5±3.6 点であった。

・社会的評価として介護者の負担度の指標である Zarit 介護負担尺度は 12 名の介護者への聞き取りが可能で 33.8±17.3 点であった。

表 2 CGA の評価結果

測定項目	測定結果	標準値
<b>1. 身体的評価</b>		
BMI : 20 名	22.0±4.5kg/m <sup>2</sup>	低体重 (やせ) : 18.5 未満、普通体重 : 18.5 以上 25 未満、肥満 : 25 以上 30 未満
下腿最大周径 : 20 名	32.3±6.9cm	30cm 未満で筋量低下
握力 : 18 名	14.5±5.6kg	特定高齢者男性 : 27.1kg 女性 : 18.6kg
30 秒椅子立ち上がり : 18 名	8.6±3.8 回	60~64 歳 男性 20~25、女性 19~23 回 65~69 歳 男性 18~21、女性 17~21 回 70~74 歳 男性 16~20、女性 15~19 回 75~79 歳 男性 15~17、女性 13~17 回 80~歳 男性 14~16、女性 13~16 回
膝関節等尺性伸展筋力 : 17 名	12.9±7.7kg/kg	0.8 kg/kg 未満 : 屋内歩行介助レベル
FRT : 18 名	20.8±5.7cm	15.4cm 未満 : 転倒のリスク大きい
片脚立位時間 : 17 名	8.3±18.2 秒	特定高齢者 男性 : 13.9 秒 女性 : 15.1 秒
長坐位体前屈 : 17 名	39.0±13.4cm	60 歳代 男性 : 9cm 女性 : 14cm 70 歳代 男性 : 7cm 女性 : 12cm
5m 歩行時間 : 18 名	7.2±2.3 秒	特定高齢者 性 : 6.7 秒 女性 : 5.8 秒
台からの立ち上がり : 17 名	22.4±11.2cm	0~40cm 不可能者 : 独歩に必要な下肢筋力不十分、歩行に際し監視、介助、歩行補助具が必要
TUG : 17 名	16.2±7.7 秒	13.5 秒以上 : 転倒のリスク大きい
<b>2. 日常生活活動能力</b>		
BI : 20 名	84.6±29.0 点	100 点で自立、0 点で全介助
老研式活動能力指標 : 20 名	6.5±3.5 点	5~69 歳 男性 : 11.8 点、女性 : 11.8 点 70~74 歳 男性 : 11.1 点、女性 : 11.0 点 75~79 歳 男性 : 10.4 点、女性 : 10.5 点 80~歳 男性 : 8.7 点、女性 : 7.6 点
<b>3. 精神心理的評価</b>		
HDS-R : 20 名	18.9±10.7 点	20 点以下で認知症の疑い
GDS : 19 名	5.8±4.1 点	5 点以上がうつ傾向、10 点以上がうつ
Vitality Index : 20 名	8.1±3.0 点	7 点以上で意欲低下が疑われる
QOL モラール scale : 20 名	10.5±3.6 点	健常高齢者の平均点数は 11~12 点程度
<b>4. 社会的評価</b>		
Zarit 介護負担尺度 : 12 名	33.8±17.3 点	得点が高いほど介護負担感が大きい

## 5. 考察

CGA は高齢者の疾患に着目した医学的側面のみで評価をするのではなく、精神心理的・社会的面も含めて総合的に評価を行うものである。これは、高齢者においては疾患の治療効果や予後が、認知症やうつなどの精神心理面や、家族状況や家庭の役割などの社会的面からの影響を受けやすい。このため、疾患の治療を進めるには総合的に評価を進め、疾患の治療と同時に他の問題点に対しても対応していかなければならない。

デイサービスは介護保険サービスのうち、通所サービスに属し介護を主に行うサービスである。しかしながら、介護予防が重要視されている昨今、効果的デイサービスの提供が求められている。そこで、デイサービスで CGA の実施を試みた。

身体機能では、体格指数においては標準値である。体方面をみると、筋量と柔軟性以外の項目では標準値に比して低下が認められる。さらに、ADL において基本的 ADL は自立レベルの得点であるが、手段的 ADL では低下している。これらのことから、在宅要介護高齢者では、基本的 ADL である身の回りの動作は自立しているが、身体能力の低下・手段的 ADL の低下による外出機会の減少による相乗作用が存在することがうかがえる。また、精神心理的評価では、QOL の低下はみられないが、軽度認知機能低下、うつ傾向、意欲の低下が認められる。これらも介護の重度化を促進させる因子であることから、何らかのアプローチが必要になると考えられる。在宅要介護高齢者に対して CGA を行うことによって、客観的かつ具体的に総合的な評価ができ、ウィークポイントが見えてくることが確認できた。

今回の実践においての特筆出来ることは、検査者は常勤の看護師 1 名であったため、利用者によっては週 1~3 日の利用であり、すべての項目を終了するのに、1~2 週間かかったケースがあったが、概ね 1 週間以内ですべての評価が実施できた。Zarit 介護負担尺度は対象者が独居者である者を除き、介護者にはすべて調査用紙を配布したが、回収率が約 60% に留まった。この点に関しては今後、介護者への説

明と同意および回収法について工夫が必要となる。バランス能力や下肢筋力において、複数のバッテリー検査を準備したことで時間的な効率に問題があった。この点については、評価の項目の絞り込みが必要である。

今回の試行した評価についての不足点として、摂食嚥下能力並びに栄養状態が挙げられる。この 2 項目については、今後評価すべきと考える。

CGA を定期的実施していくことによって、デイサービスの効果判定にもなると考えられる。利用者個々の測定結果を標準値と比較し、個々の問題点を明確にする。これにより、点と利用者のニーズや目標を勘案した、ターゲットを絞ったより良いサービスの提供が可能となると考えられた。

今後は、測定項目間での分析、介護度別・疾患別での分析も行い、下肢筋力やバランス能力など複数のバッテリー評価を設定している項目に関しては簡略化する必要があると考えられた。

理学療法士をはじめリハビリテーション医療専門職は、高齢者に対するリハビリテーションを超急性期から回復期、さらに生活期までを担当している。つまり、デイサービスにおいて CGA を活用し、身体面・精神心理面・社会面と総合的にとらえることが可能である。しかしながら、今回の対象者のように精神心理的な面にもアプローチを必要とする場合もある。リハビリテーション・福祉・心理・栄養などの各専門職の特性を生かしたチームでの評価およびアプローチの必要性が高いと考えられた。

## 6. 文献

- 1) 内閣府，平成 24 年版高齢社会白書：  
[www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/zenbun/24pdf\\_index.html](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/zenbun/24pdf_index.html).
- 2) 久野譜也：高齢者の体力 UP~今後の展望~.  
JOURNAL OF CLINICAL REHABILITATION  
14：2005.pp51-56.
- 3) 樋口由美（著）細田多穂（監修）：地域リハビリテーション学テキスト，南江堂，東京，2012.  
pp123-131.

- 4) 森尾祐志 (著) 石黒友康, 大森 豊 (監修): 在宅・訪問リハビリテーションリスク管理実践テキスト, 診断と治療社, 東京, 2012. pp87-99.
- 5) 荻野 浩 (著) 武藤芳照 (総監修): ここまでできる高齢者の転倒予防, 日本看護協会出版会, 東京, 2010. pp111-158.
- 6) 日本老年医学会 (編集): 老年医学系統講義テキスト, 西村書店, 東京, 2013. pp98-101.
- 7) 日本老年医学会 (編集): おとしよりとくらす, 文光堂, 東京, 1999. pp183-190.
- 8) 松井一人 (著) 黒川幸雄他 (編集): 高齢者の理学療法, 三輪書店, 東京, 2010. pp228-232
- 9) 鳥羽研二: 高齢者総合的機能評価ガイドライン-理解と臨床的活用方法-, 医学のあゆみ, 212 : 2005 : pp193-196.
- 10) 鳥羽研二: 高齢者総合的機能評価ガイドライン, 日本老年医学会雑誌, 2005 : 42 : pp177-181
- 11) 村上雅仁: 理学療法士・作業療法士のためのヘルスプロモーション(日本ヘルスプロモーション理学療法学会編集), 南江堂, 東京, 2011. pp23-30,
- 12) 宮原洋八, 八谷瑞紀: 理学療法士・作業療法士のためのヘルスプロモーション(日本ヘルスプロモーション理学療法学会編集), 南江堂, 東京, 2011. pp31-40.
- 13) 金子秀雄: 理学療法士・作業療法士のためのヘルスプロモーション(日本ヘルスプロモーション理学療法学会編集), 南江堂, 東京, 2011. pp41-50.
- 14) 森尾祐志: リスク管理実践テキスト(石黒友康, 大森豊編集), 診断と治療社, 東京, 2012. pp87-99.

## 理学療法学科学生における就職支援セミナーの効果について

Effects of employment support seminars for students  
of physical therapy in our university

福永裕也\*1 奥 壽郎\*1 小幡太志\*1 泉谷利彦\*1 酒井孝文\*1 高見博文\*1 松尾 慎\*1  
 森 彩子\*1 篠原 博\*1 中山大輔\*1 坂本竜司\*1 宮副紀子\*1 小林 茂\*1  
 FUKUNAGA Yuya\*1, OKU Toshiro\*1, OBATA Futoshi\*1, IZUTANI Toshihiko\*1,  
 SAKAI Takafumi\*1, TAKAMI Hirofumi\*1, MATUO Makoto\*1, MORI Ayako\*1,  
 SHINOHARA Hiroshi\*1, NAKAYAMA Daisuke\*1, SAKAMOTO Ryuji\*1,  
 MIYAZOE Noriko\*1, KOBAYASHI Shigeru\*1

理学療法士を取り巻く社会状況は、この数年間で大きく変化し、社会的ニーズの多様化が進んでいる。一方、理学療法士養成校の学生においては、職業観、職業意識の希薄化が憂慮され、就職支援の必要性が高まっている。このような社会背景のもと、本学では、毎年就職支援セミナー（以下、セミナー）を開催している。本研究では、セミナー後に実施したアンケートを基に分析を行い、今後の就職支援の在り方についての示唆を得ることを目的とした。アンケート結果では、昨年セミナーを体験した2・3年生と1年生との間で統計的有意差を認めるものがあり、その背景には、理学療法士を取り巻く情勢の理解の差や将来、理学療法士になった時、どこでどのような仕事をするかなど具体的に考えているか否かの差があると思われた。また、セミナー講演について、男子学生では管理職の理学療法士の意見を、女子学生では女性理学療法士の仕事と家事の両立の経験談を聞きたいという性差がみられた。理学療法士を取り巻く環境が大きく変化している現在、学生への情報提供の重要性はますます増していくと考えられる。

キーワード: 就職支援、キャリア教育、理学療法科学生

Keywords : employment support, career education, students of physical therapy

著者所属: \*1 宝塚医療大学保健医療学部理学療法学科

Author Affiliation : \*1 Department OF Physical Therapy, Faculty OF Health Sciences, Takarazuka University of  
 Medical and Health Care

責任者連絡先: 福永裕也 〒666-0162 兵庫県宝塚市花屋敷緑ガ丘1 宝塚医療大学

TEL : 072-736-8600、FAX : 072-736-8659、E-mail : fukunaga@tumh.ac.jp

Correspondence : FUKUNAGA Yuya, Takarazuka University of Medical and Health Care

1 Hanayashiki-Midorigaoka, Takarazuka, Hyogo, 666-0162 JAPAN

TEL : 072-736-8600, FAX : 072-736-8659, E-mail : fukunaga@tumh.ac.jp



## I. はじめに

厳しい雇用状況や、新卒就職者の3割が3年以内に離職するなど、定着率の悪さなどが問題になっている中、2011年、大学設置基準改正においてキャリア教育は義務化された。中央教育審議会の答申によると、キャリア教育とは、学生に「望ましい職業観・勤労観及び職業に関する知識や技能を身に付けさせるとともに、自己の個性を理解し、主体的に進路を選択する能力・態度を育てる教育」であるとされており、キャリア教育の展開は、本来大学教育の基本的な任務の1つであるとしている<sup>1,2)</sup>。

一般的には、生涯教育との関連の一環として、若年者の職業的自立のためのインターンシップの推進や職業意識・能力の形成支援が求められている。理学療法士の養成課程には、臨床実習が義務付けられており、教育カリキュラムの中で疑似的な就業体験を実施し、職業観を高める一躍を担っていた。しかしながら、近年、理学療法士など医療従事者の養成校においても学生の職業観、職業意識の希薄化が憂慮され、従来それほど心配する必要がなかったキャリア教育の必要性が高まっている。

また、理学療法士を取り巻く社会状況は、ここ数年間で大きく変化し、以前は、卒業後ほぼすべての人が病院に就職し、入院患者に対し理学療法を提供していたが、近年では超高齢社会に伴う障害の重複などにより、急性期から生活期、病院での治療から在宅・訪問、介護保険領域まで様々な場面で活躍の場があり、社会的ニーズの多様化が進んでいる。平成22年度日本理学療法士協会の求人調査報告書では、求人先の内訳は、医療保険領域の求人が減少し、介護保険領域の求人が飛躍的に増加したとの報告がある<sup>3)</sup>。介護保険領域では短期集中リハビリテーション加算の算定や、新規開設施設の増加などが影響しているものと推察され、このような傾向は今後も継続すると予想される。

このような社会背景の変化に対応すべく、本学でもキャリア開発センターを中心にさまざまな取り組みが行われており、その一環として毎年就職支援セミナー（以下、セミナー）を実施している。本研

究は、理学療法士の就職状況の多様化に対し本学で取り組まれているセミナーの効果を検討し、今後の就職支援、キャリア教育のあり方についての示唆を得ることを目的とした。

## II. 対象と方法

### 1) 対象

対象は2016年度のセミナーを受講した理学療法学科1年生33名、2年生50名、3年生47名の合計130名（男性97名、女性33名、平均年齢19.7±1.7歳）とした。

### 2) 方法

2016年6月に開催したセミナー受講後にアンケート用紙による質問項目に自記入式で回答させた。設問項目は、(1) セミナーに参加した感想、(2) セミナー開催の希望日時、(3) 今後の就職に関する講話の希望内容、(4) 興味のある職域とした。また、セミナーの希望や気づき、自身の将来像や就職についての質問や意見について自由記述式で回答を得た。回答方法は、(1)、(3)については、印象が強かった順に3つ選択させ、各選択肢において1位に選んだ人数の相違を性別、学年別に検討した。(2)、(4)については1つを回答し、それぞれ選択した割合を比較検討した。

アンケート結果の解析には、男女間、各学年間の違いをみるためクロス集計を行い、 $\chi^2$ 検定を用い実施した。統計解析は、統計ソフトSPSS (IBM社)を使用した。

## III. 結果

セミナーに参加した感想の選択肢の中から第1位に選んだものは、「世の中で求められている理学療法士像がよく分かった」46名(35.4%)、「理学療法士の職場のことがよく分かった」39名(30%)、「自分自身の就職を考えるにあたって役に立った」36名(27.7%)、「知りたい内容と違っていた」6名(4.6%)、「思ったほどためにならなかった」1名(7.7%)、「その他」2名(1.5%)であった(表1)。また、各学年間で統計的に有意な差を認めた( $p<0.01$ )。

**平成28年度 理学療法学科就職セミナー**  
アンケートのまとめ

学年 1年 33/41名  
男性:女性 男性26名, 女性7名

2年 47/51名  
男子35名, 女性12名

3年 52/56名  
男性36名, 女性16名

設問1: 就職支援セミナーに参加した感想をお尋ねします。

- 1 理学療法士の職場のことがよく分かった。
- 2 世の中で求められている理学療法士像がよく分かった。
- 3 自分自身の就職を考えるにあたって役に立った。
- 4 知りたい内容と違っていた。
- 5 思ったほど、ためにならなかった。
- 6 その他

	合計	1位
1	31	12
2	32	17
3	33	4
4	2	0
5	0	0
6	0	0

無記入1

	合計	1位
1	45	13
2	45	14
3	47	20
4	1	0
5	0	0
6	3	0

	合計	1位
1	44	13
2	44	16
3	46	12
4	9	6
5	1	1
6	4	2

無記入2

設問2: セミナー開催について希望の日時をお答えください。

- 1 土曜日の午前
- 2 土曜日の午後
- 3 日曜日の午前
- 4 日曜日の午後
- 5 平日
- 6 その他

1	10
2	1
3	21
4	0
5	0
6	1

1	22
2	4
3	0
4	0
5	21
6	0

1	14
2	5
3	0
4	0
5	30
6	1

設問3: 今後、就職に関する講話についてどんな話が聞きたいですか。

- 1 若年層理学療法士の経験談
- 2 本学の卒業生の経験談
- 3 管理職(中間管理職を含む)理学療法士の意見
- 4 周辺専門職(作業療法士・言語聴覚士など)が新人理学療法士に求めること
- 5 女性理学療法士の仕事と家庭の両立の経験談
- 6 その他

今後どのような話が聞きたいか

	合計	1位
1	32	14
2	26	13
3	19	3
4	13	1
5	6	1
6	1	1

無記入1

	総合	1位
1	36	20
2	35	12
3	25	5
4	31	5
5	11	4
6	1	1

無記入2

	合計	1位
1	38	13
2	35	21
3	26	7
4	26	2
5	13	3
6	5	2

無記入7 無記入2

設問4: 理学療法士の就職状況や新人理学療法士に求められていることについて、どの職域の話が聞きたいですか。

- 1 急性期病院
- 2 回復期病院
- 3 介護保険の施設
- 4 訪問リハビリテーションの施設
- 5 その他

1	7
2	21
3	0
4	3
5	2

1	20
2	17
3	3
4	4
5	3

1	15
2	23
3	3
4	7
5	0

無記入2

図1 セミナーアンケートのまとめ

表1 セミナーに参加した感想

項目	1年		2年		3年		合計	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
理学療法士の職場のことがよく分かった	12	36.4	14	29.8	13	26.0	39	30.0
世の中で求められている理学療法士像がよく分かった	17	51.5	13	27.7	16	32.0	46	35.4
自分自身の就職を考えるにあたって役に立った	4	12.1	20	42.5	12	24.0	36	27.7
知りたい内容と違っていた	0	0.0	0	0.0	6	12.0	6	4.6
思ったほど、ためにならなかった	0	0.0	0	0.0	1	2.0	1	0.8
その他	0	0.0	0	0.0	2	4.0	2	1.5
合計	33	100.0	47	100.0	50	100.0	130	100.0

表2 セミナーの開催日時の希望

項目	1年		2年		3年		合計	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
土曜日の午前	10	30.3	21	45.6	13	26.6	44	34.4
土曜日の午後	1	3.0	4	8.7	5	10.2	10	7.8
日曜日の午前	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
日曜日の午後	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
平日	21	63.7	21	45.6	30	61.2	72	56.2
その他	1	3.0	0	0.0	1	2.0	2	1.6
合計	33	100.0	46	100.0	49	100.0	128	100.0

表3 今後の就職に関する講話についての希望

項目	1年		2年		3年		合計	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
若年層理学療法士の経験談	14	42.5	19	40.4	13	26.0	46	35.4
本学の卒業生の経験談	13	39.4	12	25.6	21	42.0	46	35.4
管理職(中間管理職を含む)理学療法士の意見	3	9.1	5	10.6	8	16.0	16	12.3
周辺専門職(作業療法士・言語聴覚士など)が 新人理学療法士に求めること	1	3.0	6	12.8	2	4.0	9	6.9
女性理学療法士の仕事と家庭の両立の経験談	1	3.0	4	8.5	3	6.0	8	6.2
その他	1	3.0	1	2.1	3	6.0	5	3.8
合計	33	100.0	47	100.0	50	100.0	130	100.0

表4 興味のある職域

項目	1年		2年		3年		合計	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
急性期病院	7	21.2	19	41.3	16	33.3	42	33.1
回復期病院	22	66.6	16	34.8	22	45.8	60	47.3
介護保険の施設 (老人保健施設、デイケア、デイサービスなど)	0	0.0	3	6.5	3	6.3	6	4.7
訪問リハビリテーションの施設	2	6.1	4	8.7	7	14.6	13	10.2
その他	2	6.1	4	8.7	0	0.0	6	4.7
合計	33	100.0	46	100.0	48	100.0	127	100.0

セミナー開催の希望日時については、性別、学年間ともに統計的な有意差が認められず、ここで学問的意味は見つからなかった(表2)。

今後の就職に関する講話の希望内容について選択肢の中から第1位に選んだものは、「若年層理学療法士の経験談」と「本学の卒業生の経験談」がそれぞれ46名(35.4%)と多かった。次いで、「管

理職(中間管理職を含む)理学療法士の意見」が16名(12.3%)、「周辺専門職(作業療法・言語聴覚士など)が新人理学療法士に求めること」が9名(6.9%)、「女性理学療法士の仕事と家庭の両立の経験談」が8名(6.2%)、「その他」が5名(3.8%)であった(表3)。また、性別と今後就職に関する講話の希望内容との間で統計的に有意な差が認め

られた ( $p<0.05$ )。

興味のある職域については、「回復期病院」が60名(47.3%)と最も多く、次いで「急性期病院」が42名(33.1%)、「訪問リハビリテーションの施設」が13名(10.2%)、「介護保険の施設(老人保健施設、デイケア、デイサービスなど)」と「その他」がそれぞれ6名(4.7%)であった(表4)。また、各学年間で有意な差がある傾向が示された( $p<0.1$ )。

#### IV. 考察

理学療法教育ガイドライン<sup>4)</sup>には、理学療法教育は本質的に生涯にわたって継続されなければならないものであると記載してある。その中で、卒前教育が果たす役割とは、理学療法士として将来にわたり活躍するための資質、知識、技術に関する基礎を築くこと、および医療専門職として必要な新たな知識、技術に出会った際に、それらを自ら学ぶための能力と習慣を形成することにあると述べている<sup>5)</sup>。このように、理学療法士の育成においてキャリア教育は重要である。単に卒業時点でのよりよい進路・職業選択や就職のための教育に留まらず、社会の課題を担う使命感を持ち長期的視野から進路・職業選択をする学生を育てることが求められる。

一方、理学療法士を取り巻く社会状況は、数年前と比べ大きく変化している。平成22年の調査では、理学療法士の求人倍率は10.6倍で、他医療職種と比較しても高い求人倍率を保っている。しかし、現在、理学療法士協会会員数は10万人を超え、さらに毎年1万人近く増えていく中で、就職活動は年々厳しさを増してきている。需要多過の時代は、どの病院でも自分の希望する領域・分野に就職することが出来た。アンケートの結果から、学生としては病院、特に回復期で働きたいとの希望が多いことが伺える。しかし、現状として回復期病院の就職は飽和状態にあり、一方で、新規事業として訪問リハビリを始めるなど、ここ数年で介護保険領域についての社会的ニーズの増加みられ、

拡大する職域と学生が就職を希望する先に差が生じている。保険診療を扱う病院での勤務と、介護保険領域での勤務では、仕事の内容が全く違う。このような情報を的確に捉え、こうした社会情勢を理解した上で、就職活動を行うためにもセミナーの占める役割は大きいと考える。実際、セミナーへの参加率は、1年生33/41名(80.5%)、2年生47/51名(92.2%)、3年生52/56名(92.9%)と非常に高く、学生のセミナーへの期待が伺えた。

セミナーに参加した感想については、学年間で統計的に有意な差がみられた。全学年で「世の中で求められている理学療法士像がよく分かった」、「理学療法士の職場のことがよく分かった」、「自分自身の就職を考えるにあたって役に立った」といった、セミナーへの肯定的な意見が多かった。一方で、2・3年生に関しては、「知りたい内容と違っていた」、「思ったほどためにならなかった」といった否定的な意見もみられた。学年別でみると、2・3年生では「自分自身の就職を考えるにあたって役に立った」との意見の割合が1年生に比べ多かった。2・3年生は昨年度もセミナーに参加しており、将来の就職活動についてある程度現実味を帯びて考えているものと思われる。そのため、実際臨床現場で働いている理学療法士の講話は非常に参考となり興味深かったものと思われる。また、セミナーに否定的な意見も、自身の将来像を考えた上で、より多くの選択肢を得たいという考えの現れであると推測された。

興味のある職域に関しては、 $p=.079$ と学年間で有意な差がある傾向にあった。全学年で急性期、回復期などの病院について関心が多かった。その中で2・3年では1年生に比べ、介護保険領域や訪問についても関心が高い傾向にあった。自由記述式で回答を求めた、セミナーの希望や気づき、自身の将来像や就職についての質問や意見についての欄には、病院で働く理学療法士の先生の話だけでなく、介護保険領域の講話や起業した理学療法士またスポーツトレーナーなどの講話を聞きたいとの意見があり、就職を選択するにあたり、広く

情報を得て自らの人生設計を立てたいとの考えが伺えた。

以上のように、セミナーの感想や興味のある職域において、2・3年生と1年生との間に差が見られるのは、前年度のセミナーを体験した成果でもありと考えられる。これは、普段の授業で学ぶ、解剖学・生理学・運動学などといった基礎学問や医学的な専門知識だけでなく、将来自らが働く職業を取り巻く環境についての理解を深める機会として、セミナーが有益であることが示唆されたものと思われた。また、同じような内容だけでなく、多様なジャンルの講話を行う工夫が必要であると考えられる。

今後の就職に関する講和の希望内容については、男女間で統計的に有意な差がみられた。男女とも「若年層理学療法士の経験談」が一番多かった。男子学生は次いで「管理職（中間管理職を含む）理学療法士の意見」が多く、一方、女子学生は、「女性理学療法士の仕事と家事の両立の経験談」についての講話を期待する意見が多かった。理学療法士の就労環境の特徴として、約4割が女性であり、平均年齢が33.0歳と若い職能集団であることがあげられる<sup>6)</sup>。同じく女性が多い医療職である看護師の離職率は、10.8%（2015年病院看護実態調査）であり、それと比較し離職率は3.25%と低いが、結婚・妊娠・出産のライフイベントの中でも就労できる環境の整備が今後の課題とされており、出産後の復職などについて興味がある学生がみられた。

今回のアンケート結果から、理学療法士を取り巻く環境が大きく変化している現在、学生への情報提供の重要性はますます増しており、学生のセミナーへの期待が伺えた。今後、具体的な情報提供の内容などについての検討を行うため、数年間のデータ蓄積や、同様のセミナーを実施している他大学との比較などを行っていくことが必要になると考える。

## V. 参考文献

- 1) 十名 直喜：キャリア教育・就活支援システムの到達点と課題：「名学大モデル」の創造と実践. 名古屋学院大学論集 社会科学篇, 2014, 51 (1) : 15-34.
- 2) 社団法人国立大学協会 教育・学生委員会：大学教育におけるキャリア教育の在り方—キャリア教育科目を中心に—。(平成17年12月1日)  
<http://www.janu.jp/active/txt6-2/ki0512.pdf>  
(最終閲覧日 2016年8月30日)
- 3) 公益社団法人 日本理学療法士協会：平成22年度求人調査報告書。  
[http://www.japanpt.or.jp/upload/japanpt/obj/files/22\\_report2.pdf](http://www.japanpt.or.jp/upload/japanpt/obj/files/22_report2.pdf) (最終閲覧日 2016年8月30日)
- 4) 日本理学療法士協会：理学療法教育ガイドライン1版。(平成22年4月)  
<https://support.japanpt.or.jp/> (最終閲覧日 2016年10月10日)。
- 5) 青柳達也、丸山仁司、菅沼一男・他：理学療法学科に在籍する学生の自己教育力 - 1年生と4年生の学年間比較 - . 理学療法科学, 2016, 31 (3) : 395-398.
- 6) 社団法人 日本理学療法士協会：平成22年度女性理学療法士就労環境調査報告書。  
[http://www.japanpt.or.jp/upload/japanpt/obj/files/woman2010\\_all2.pdf](http://www.japanpt.or.jp/upload/japanpt/obj/files/woman2010_all2.pdf) (最終閲覧日 2016年8月30日)

姿勢観察における理学療法養成校学生の着眼点について  
About viewpoints of physical therapy training school students  
in posture assessment

坂本竜司\*1 松尾 慎\*1

SAKAMOTO Ryuji\*1, MATSUO Makoto\*1

姿勢観察は理学療法を行っていく上で必須の能力である。しかし、養成校・臨床実習での指導では、それぞれの指導者に委ねられ、統一した見解は見出せていない。本調査では、理学療法学科学生（physical therapy students、以下 PTS）を対象とし、姿勢観察の基本的視点について講義を実施したのち、PTS が何を見て「観察」を行うのか、何を難しいと感じているのかを調査した。結果、評価表への記載は全項目数の3割程度と低い傾向であった。また、部位別に見ていくと矢状面・前額面ともに骨盤帯より上部の観察に比べ、股関節・膝関節・足関節など下肢の回答数が低い傾向であった。PTS が姿勢観察において難渋した点について、対象 PTS 10 人中、8 人が正常な姿勢がわからないとの回答があった。今後は、運動面と運動軸に関する基礎知識、PTS 自身の身体認知と観察能力の関係などの要因を考慮する必要がある。

キーワード：姿勢観察、理学療法学科学生、着眼点

Keywords : posture assesment、physical therapy students、Viewpoints of standing position

著者所属:\*1 宝塚医療大学保健医療学部理学療法学科

Author Affiliation : \*1 Takarazuka University of Medical and Health Care Department of Physical Therapy

責任者連絡先：坂本竜司 〒666-0162 兵庫県宝塚市花屋敷緑ガ丘1 宝塚医療大学

TEL : 072-736-8600, FAX : 072-736-8659, E-mail : sakamoto@tumh.ac.jp

Correspondence : SAKAMOTO Ryuji, Takarazuka University of Medical AND Health Care

1 Hanayashiki-Midorigaoka, Takarazuka, Hyogo, 666-0162 JAPAN

TEL : 072-736-8600, FAX : 072-736-8659, E-mail : sakamoto@tumh.ac.jp

## I. はじめに

理学療法士は、理学療法を行っていく上で、能力障害を正しく評価する必要がある。そのためには、疼痛、関節可動域、筋力など機能障害の検査・測定をし、姿勢観察、起居動作、歩行など基本的動作能力を観察・分析する必要がある。これらの評価は理学療法士にとって必須の能力であり、そこから、様々な問題点を抽出し治療を行う。

機能障害の検査・測定は、各々の教科書に定型的方法が詳細に記載しているため、養成校ではPTSに対しさまざまな場面を想定し教育を行うことが可能である。基本的動作能力の評価のためには姿勢観察、動作観察が必要である。動作観察では、寝返り動作・起き上がり動作・歩行観察など、諸家により様々な視点での報告がされている。畠中によれば、正常動作のチェックポイントとして、①動作を眺め、注目する関節、方向を決める観察、②関節運動をグラフ化し、特徴的な時点でスティック図を記入し、短文でまとめる記述、③動きを起こしているものとそのメカニズムを考える分析の3つの手順を挙げている<sup>1)</sup>。しかしながら、姿勢観察に関しては、矢状面や前額面における重心線を基準とする左右差、身体各部位でのポイントが示されている程度であり、先行研究においても十分な報告がなされていない状況である。また、姿勢観察では主観的要素も強く、正常な姿勢または異常な姿勢の区別も明確ではない<sup>2)</sup>。そのため、養成校・臨床実習での指導では、それぞれの指導者の指導方法に委ねられ、統一した見解は見出せていない。

運動学の観点から姿勢は、体位と構えに分けられ、体位は身体の基本面が重力方向に対して、どのような関係にあるかを示し、構えは頭部・体幹・四肢の各体節の相対的位置関係を示す<sup>3)</sup>。PTSは、これらの基本的知識は学内指導において習得できるものと考えられるが、臨床実習などの臨床場面において、患者の姿勢観察評価に難渋するPTSが多い。学内での姿勢・動作観察の指導については十分な時間を割くことができないため、関連する科目において、その一部について指導を行っている状態がある。その

内容についても臨床現場と同様に教育者の主観、経験に基づくものとなっており、どのような学習法が「観察」能力を上げるのかについては十分な根拠が得られているとはいえない。さらに、PTSにおいては、実際の臨床における患者像のイメージが出来ないため、教育者の経験、知識を共有することができていない。

しかしながら、学内教育や新人教育において「観察」能力を向上させることは理学療法士の質の向上にもつながることであるため、その指導方法については一定の見解を見出すことが重要である。そこで今回、姿勢観察の基本的視点（重心線、見るべき関節、方法）について講義を実施したのち、PTSが何を見て「観察」を行うのか、何を難しいと感じているのかを把握するために調査を行った。

## II. 研究方法

### -1: 対象

姿勢観察・動作観察について講義、演習を行ったことがない2年次生より、この研究の趣旨について説明を行い、研究に協力可能であったPTSのうち10名を抽出した。PTSには、この研究に参加することに同意しない場合でも何ら不利益をこうむることはないこと、また、一旦同意した後でも、いつでも参加を取り消すことができること、研究への参加の有無が学業成績や単位取得に影響を与えることはないことの説明を十分に行った。

### -2: 方法

抽出した10名に姿勢観察における基礎知識として、①正常立位における平均的な重心位置と重心線について、②姿勢観察における面と運動方向について、③各姿勢と重心線により発生する関節モーメントと主動作筋の3点について合計約30分の講義を行った。その後、10名より被観察者を1名選定し、他の対象が観察者となり裸足での静止立位を5分間観察し、観察結果をあらかじめ配布した評価表に記載をさせた。被観察者は5分間の観察終了後、次は観察者となり、観察者から1

名が次の被観察者となるように順次役割を入れ替え、全員が観察者、被観察者となるように実施した。

観察は前額面・矢状面より観察を行い、頭頸部、肩甲帯、胸腰部（体幹）、骨盤帯、股関節、膝関節、足関節を着目点として示した。また、観察が難しいと感じた点については自由記載とし、評価表へ記載させた。

### -3: 解析

PST が姿勢観察時に着眼している身体部位を調査し、その結果を単純集計とした。また、姿勢観察が難しいと感じた点について自由記載されたアンケート内容の集計も行った。

## III. 結果

集計結果では、評価表への記載が 30% (325 回答 / 1050 項目) であり、①姿勢観察の着眼点については、矢状面において、頭頸部 47%、肩甲帯 32%、胸腰部（体幹）52%、骨盤帯 32%、股関節 8%、膝関節 25%、足関節 16%、前額面において、頭頸部 37%、肩甲帯 89%、胸腰部（体幹）25%、骨盤帯 49%、股関節 5%、膝関節 10%、足関節 4%の記載があった（表 1）。

表 1 立位姿勢における記載結果

項目	矢状面		前額面	
	回答数	回答率 (%)	回答数	回答率 (%)
頭頸部	35	47	28	37
肩甲帯	24	32	67	89
胸腰部(体幹)	39	52	19	25
骨盤	24	32	37	49
股関節	6	8	4	5
膝関節	19	25	8	10
足関節	12	16	3	4

また、アンケートでは正常な姿勢がわかりにくいと感じた PTS が 8 人、次いで被験者の服装に関して 6 人、観察していると姿勢が変わっている 4 人、左

右差がわかりにくい 3 人、専門用語がわからず記載の仕方がわかりにくい 3 人、主観的影響が強いと回答した PTS が 1 人であった（表 2）。

表 2 自由記述記載結果

アンケート内容	人数 (人)	割合 (%)
正常な姿勢がわかりにくく、正常範囲がわかりにくい	8	80
被験者の服装によってみにくい時がある	6	60
観察していると姿勢が変わっている	4	40
左右差がわかりにくい	3	30
専門用語がわからず、記載の仕方がわからない（運動方向など）	3	30
主観の影響が強くなりすぎている	1	10

## IV. 考察

姿勢観察は臨床評価上重要な技術であるにもかかわらず、その指導方法は確立されていない。PTS が姿勢観察をする上で、どこに着目し、何に難渋しているのかも明らかにされていない。そこで今回、姿勢観察経験のない PTS を対象とし、まず姿勢観察を行う上で、どこに着眼し、何に難渋しているのか把握するため研究を行った。

集計結果では、評価表への記載は 3 割程度となった。これは実際に着目できなかったのか、観察したがその差や偏位を認識できなかったのかは確認できていないが、結果として記載できていない状態である。今回、全部位数に対し記載できた部位が少なかった理由については、健常人の立位姿勢を観察したことで前額面・矢状面における身体各部位の重心線からの逸脱が少なかったこと、またアンケート結果より「専門用語がわからず記載しにくかった」、「正常な姿勢がわかりにくい」「正常範囲がわからない」「左右差がわかりにくい」とのコメントもあり、今回の回答率につながったと考えられる。これは、正常な立位姿勢というイメージが PST の中で十分確



立できていないため、対象者と比較できなかったことや運動面と運動方向という基礎知識が不足したことにより、記載に至らなかったと考えられる。

また、部位別に見ていくと矢状面・前額面ともに骨盤帯より上部の観察結果数に比べ、股関節・膝関節・足関節など下肢の回答数が低い傾向であった。頭頸部や肩甲帯では、その部位の運動方向は重心線を基準に見たときに左右どちらかへの運動や、前後への運動でその運動方向が表現できるという観察のしやすさも影響しているのではないかと考える。

一方、下肢では一側骨の上下の位置関係により、各部位の運動方向や肢位が規定されるため、左右の比較をするような上半身とは違い、身体内で骨がどのような位置にあるのか判別する能力が必要となる。また、その運動方向は関節可動域測定の際に使用する基本軸・移動軸を基準に表現するか、解剖学的肢位を基準に表現するか、どちらを使用するかはあいまいであり、PTS にとってはその両方の知識と身体内での骨のイメージをえる能力も不足していることから観察が難しい、または記載が難しい結果となったのではないかと考えられる。

また、アンケートより難渋した点について、PST の 80%が正常な姿勢及びその範囲がわからないとの回答があった。辻村によれば、立位姿勢における「良姿勢」、「不良姿勢」の範囲があいまいであるとの報告もある<sup>2)</sup>。今回もこのあいまいな範囲が回答率にも影響したと考える。寝返り動作や起き上がり動作、歩行など動作分析においては、それぞれにおいて分類がされ、各周期において着眼するポイントも記されている<sup>1)</sup>。しかしながら、姿勢観察における基準は少なく、立位姿勢においては、各面からの重心線を基準にするしかない。動作分析では、熟練した観察者は知識や経験などから、異常な運動がいつ、どこで起きるのか予測することができる<sup>3)</sup>とされている。非熟練者では着目点がわからず、動作全般で複数の関節を追いかけてやろうとするため、重要な情報をも落としがちになるとしている報告もあり<sup>4)</sup>、姿勢観察においても同じことが考えられ、正常と異常の区別がつかずに全体を見て、大きな差や偏位の

みを記載していったため、今回の結果に繋がったのではないかと考えられる。すべての PTS において、今回白紙回答はなかった。一人の姿勢観察につき、少なくとも一つの部位に関しては、左右上下非対称であるという観察は行えている。そこから、どの部位に影響がでているのか示していくことが課題であり、重要ではないかと考える。

今後は姿勢観察に対する指導方法を確立するために、今回挙げた運動面と運動軸に関する基礎知識の補充や PST 自身の身体認知と観察能力の関係など様々な要因を考慮した状態で研究を行っていく必要がある。実際の臨床現場においては、個々の機能障害を評価する前に、リハ室入室時からの姿勢観察、動作観察をまず行わなくてはならない。そのため、今回挙げた姿勢観察は非常に重要と考えられる。

## V. 謝辞

本論文を作成するにあたり、快く被験者を引き受けてくださった方々に厚く御礼申し上げます。

## VI. 文献

- 1) 畠中 泰彦：PT・OT ビジュアルテキスト 姿勢・動作・歩行分析 羊土社 東京 2015、pp14 - 66
- 2) 辻村 尚子：姿勢についての文献考察 豊橋創造大学紀要 2009、No.13 : 81 - 88
- 3) 中村 隆一、斉藤 宏、長崎 宏：基礎運動学 第6版 補訂 医歯薬出版株式会社 東京 2012、pp355 - 377
- 4) 山田 洋一、堀本 ゆかり、丸山 仁司：動作分析における理学療法非熟練者の視線特性について 理学療法学 2013 28 (5) : 589 - 595
- 5) 林部 美紀、森岡 周：作業療法士と学生の動作観察時の眼球および視線軌跡の相違 日本作業療法研究学会雑誌 2009 12 (2) : 7 - 11
- 6) 樋口 貴宏、建内 宏重：姿勢と歩行 協調からひも解く 三輪書店 東京 2015、pp2 - 58
- 7) 石井 慎一郎：動作分析 臨床活用講座 パイオメカニクスに基づく臨床推論の実践 メジカルビュー社 東京 2013、pp16 - 28

## 垂直跳びの跳躍力向上に適したトレーニング方法の有効性について

### Study on the effectiveness of training methods suited for improving vertical jump strength

中山雄介\*1 大橋 淳\*1 吉井健悟\*2

NAKAYAMA Yusuke\*1, OHASHI Jun\*1, YOSHII Kengo\*2

本研究の目的は、垂直跳びの跳躍力向上に向けたトレーニング方法の有効性を明らかにすることである。対象はLWW Journal Legacy Archiveを用いて文献検索を実施し、健常者の垂直跳びの跳躍距離をトレーニング前後で比較した論文とした。検索キーワードは、Vertical jumpとtrainingを用い、取り込み基準は、跳躍距離の測定結果が記載されていること、コントロール群があること、アウトカムが、Countermovement JumpとVertical Jumpである研究とした。トレーニング方法の比較は(1)ウエイトリフティング、(2)ウエイトトレーニング、(3)プライオメトリック、(4)プライオメトリックとウエイトトレーニングの4種類とし、各トレーニング方法でメタ解析を実施した。本研究の分析に用いた論文の数は9編であった。結果は、ウエイトリフティングのみ有意差が認められ(P=0.04)、標準化平均差(95%信頼区間)は、0.57(0.01-1.13)であった。ウエイトリフティングのバー挙上動作時にみられる股関節、膝関節、足関節の伸展運動はジャンプ動作と類似していることから、跳躍距離の向上に適していることが示された。

The purpose of this study is to clarify the effectiveness of training methods aimed at improving vertical jump strength. In this study, a literature search was carried out using the LWW Journal Legacy Archive, and the vertical jumping distances of healthy individuals before and after training were compared. The terms "vertical jump" and "training" were used in the keyword search, and the inclusion criteria were the following: description of measurement results of jump distances, control group, and outcomes of "countermovement jump" and "vertical jump." The following four types of training methods were compared: (1) weightlifting, (2) weight training, (3) plyometric training, and (4) combination of plyometric and weight training. A meta-analysis was conducted for each method. Nine research papers were used for the analysis of this study. The results showed that there was a significant difference only in weightlifting (p=0.04), and that the standardized average difference (95% confidence interval) was 0.57 (0.01-1.13). This study demonstrated that the extension movement of the hips, knees, and ankles at the time of lifting a weightlifting bar resembles a jumping motion and is suited for improving jumping distances.

キーワード：メタ解析、垂直跳び、トレーニング、SSC、ウエイトリフティング

Keywords: Meta-analysis, vertical jump, training, SSC, weightlifting

著者所属：\*1 宝塚医療大学保健医療学部柔道整復学科 \*2 京都府立医科大学

Author Affiliation: \*1 Department of Judo Therapy, Faculty of Health Science, Takarazuka University of Medical and Health Care, \*2 Kyoto Prefectural University of Medicine

責任者連絡先：大橋 淳 〒666-0162 兵庫県宝塚市花屋敷緑ガ丘1 宝塚医療大学

TEL : 072-736-8600 FAX : 072-736-8659, johashi@tumh.ac.jp

Correspondence : OHASHI Jun, Takarazuka University of Medical and Health Care

1 Hanayashiki-Midorigaoka, Takarazuka, Hyogo, 666-0162 JAPAN

TEL : 072-736-8600 FAX : 072-736-8659, johashi@tumh.ac.jp

## 1. はじめに

跳躍力の測定方法の一つとして垂直跳びがある。垂直跳びのパフォーマンスを向上させるには、跳ぶ直前に股関節および膝関節を素早く屈曲させ、反動をつけて勢いよく跳び上がる動作が必要となる。これは、Stretch Shortening Cycle (伸張 - 短縮サイクル、以下 SSC) と呼ばれ、しゃがみ込みにより強くかつ速く伸張された筋 (腱) がその弾性エネルギーと筋内の受容器である筋紡錘の伸張反射作用により、跳び上がる瞬間に筋の収縮力に加えて筋 (腱) の弾性エネルギーが解放されることで、爆発的な力を発揮することができる機能である<sup>1)</sup>。SSC を強調した動きで行うトレーニング方法は、プライオメトリックトレーニングと称され、近年、瞬発力向上を目的としたアスリートに対するトレーニング法として期待されている<sup>2)</sup>。SSC を強調したトレーニング方法としては、バーベルを用いた挙上動作であるパワークリーン<sup>3)</sup>、数十センチの高さから跳び降りるデプスジャンプ、跳び乗るボックスジャンプ<sup>4)</sup> などがある。いずれも跳躍力向上に効果があることは報告されているが、どのトレーニング方法が最も跳躍跳びに有効であるかについては明確ではない。

そこで本研究では、近年の垂直跳び向上を目的としたトレーニングに関するメタ解析から、各トレーニングの有効性を調査することを目的とする。

## 2. 対象と方法

### 2.1 論文検索

文献検索には、NSCA (National Strength and Conditioning Association) が発行する JSCR (Journal of Strength and Conditioning Research) の電子データベースである LWW Journal Legacy Archive を用い、1998 年から 2016 年に出版された英語論文とした。

抽出キーワードは、Vertical jump, training とした。論文の取り込み基準は、跳躍距離の測定結果を含み、Countermovement Jump, Vertical Jump をアウトカムとした研究であること、測定の結果はセンチもしくはインチで表記されていること、コントロール群があること、トレーニング方法は (1) ウェイトリフティング、(2) ウェイトトレーニング、(3) プライオメトリック、(4) プライオメトリッ

クとウェイトトレーニングの 4 種類のどれかに属していることとした。

### 2.2 メタ解析

Pre training 群と Post training 群と Control 群があるデータが示され、Control 群はトレーニングを実施せず、かつデータ数と跳躍距離の平均値と標準偏差が示されている文献を用い、これらのアウトカムに対する標準化平均差 (Standardized Mean Difference) を算出した。論文に記載されている統計量から、抽出された論文の共通する効果量を求めた。異質性の評価指標には  $I^2$  を用い、25%以上であれば異質性ありと判断した。メタ解析の効果指標としては、ケース群とコントロール群の 2 群の平均値の差を統合した標準化平均差とその 95%信頼区間を算出した。データの解析には、Review Manager 5.3 を用いた。

## 3. 結果

2016 年 2 月 29 日時点において LWW Journal Legacy Archive では 60 編の文献を抽出した。その他の関連した論文がないかを手動で PubMed を用いて検索した結果、967 編の文献が存在したが、本研究の対象には含まなかった。60 編の論文のうち、跳躍距離の測定結果が記載されていない 42 編を対象から除外した。また、跳躍距離の測定結果が記載されていた 18 編のうち、種々の取り込み基準に該当しない論文 9 編を除外し、残った 9 編を対象論文とした (図 1・表 1)。

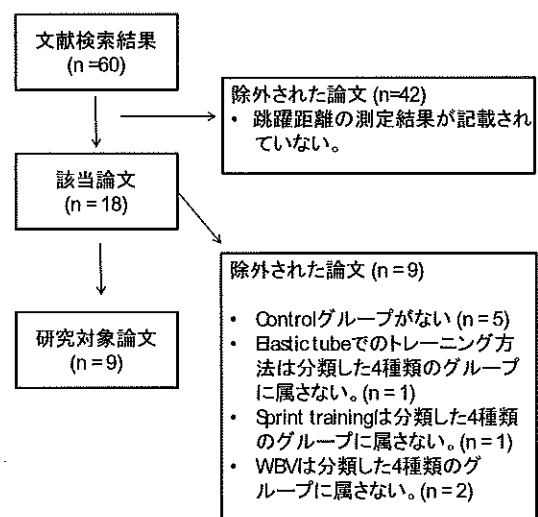


図 1 文献抽出のフローチャート

表 1 対象論文として用いた 9 編の論文

著者名	発行年	雑誌名	号
Daniel J. Gehri	1998	Journal of Strength & Conditioning Reserch	12(2)
Brennan J	2015	Journal of Strength & Conditioning Reserch	29(1)
Brian T. Channell	2008	Journal of Strength & Conditioning Reserch	22(5)
Felipe Garcia-Pinillos	2014	Journal of Strength & Conditioning Reserch	28(9)
Ilias Smillos	2013	Journal of Strength & Conditioning Reserch	27(5)
Jose Alves JMV	2010	Journal of Strength & Conditioning Reserch	24(4)
Tricoli	2005	Journal of Strength & Conditioning Reserch	19(2)
LaKeysha S	2008	Journal of Strength & Conditioning Reserch	22(2)
Fotini Arabatzi	2010	Journal of Strength & Conditioning Reserch	24(9)

ウエイトリフティングの標準化平均差 (95%信頼区間) は 0.57 (0.01-1.13)、P=0.04 であり、有意差が認められた (図 2)。

ウエイトトレーニングの標準化平均差 (95%信頼区間) は 0.34 (-0.08-0.76)、P=0.11 であった (図 3)。

プライオメトリックの標準化平均差 (95%信頼区間) は 0.40 (-0.12-0.93)、P=0.13 であった (図 4)。

プライオメトリックとウエイトトレーニングの標準化平均差 (95%信頼区間) は 0.45 (-0.06-0.96)、P=0.09 であった (図 5)。

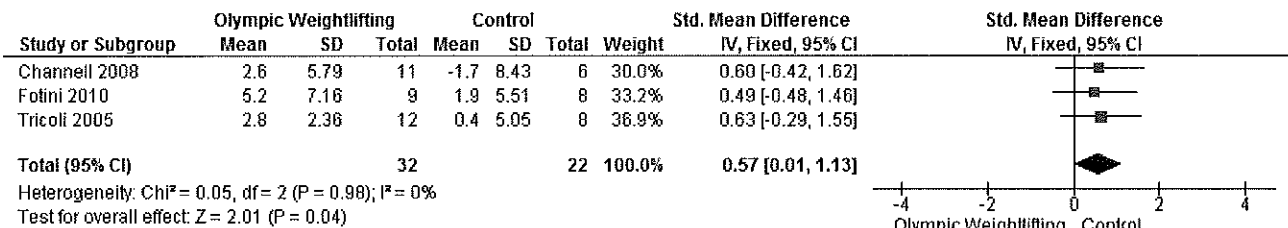


図 2 Olympic Weightlifting と Control のメタ解析

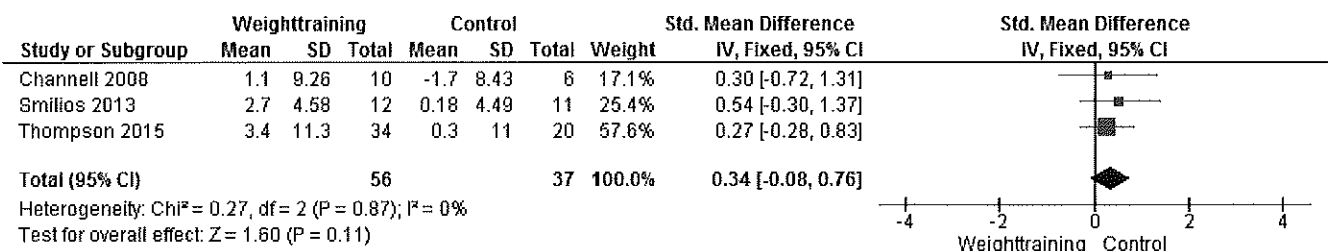


図 3 Weight training と ontrol のメタ解析

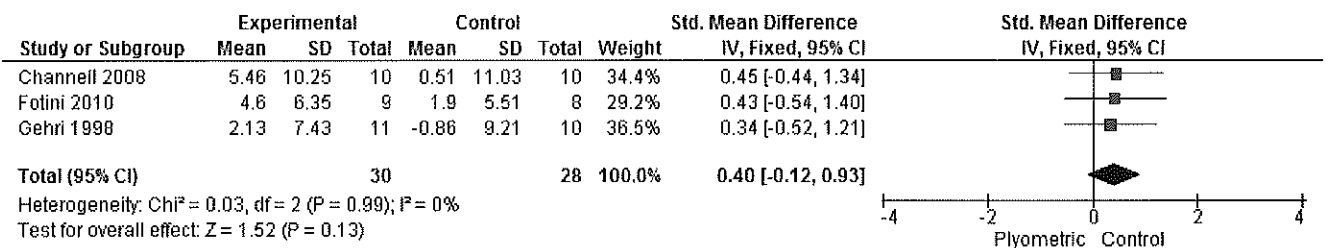


図 4 Plyometric と Control のメタ解析

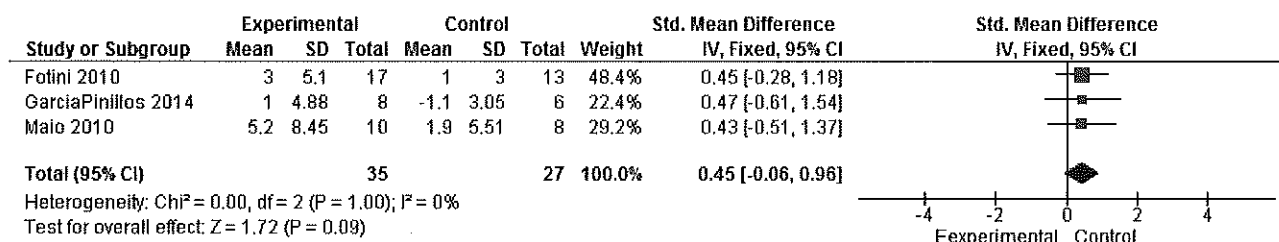


図5 Plyometric+Weight training と Control のメタ解析

#### 4. 考察

本研究では、垂直跳びの跳躍力向上に向けたトレーニング方法の有効性を明らかにすることを目的として、(1) ウエイトリフティング、(2) ウエイトトレーニング、(3) プライオメトリック、(4) プライオメトリックとウエイトトレーニングの有効性についてメタ解析した結果、ウエイトリフティングにのみ有意差が認められた。以下に、その論拠を述べる。まず、ウエイトリフティング動作のバー挙上動作時にみられるトリプルエクステンション<sup>4)</sup> (股関節、膝関節、足関節の伸展運動) が、ジャンプ動作と類似していることが跳躍距離の向上に関係したと考えられる。Allen H<sup>5)</sup> は、跳躍力は、股関節、膝関節、及び足関節によって産み出されるパワーに大きく依存しており、跳躍力は筋力とスピードに相乗的であり、最もパワーが発揮される条件は、筋力とスピードの両方が向上したときであると述べている。また、ウエイトリフティング競技者のウエイトリフティング競技記録と垂直跳びは高い相関関係が認められており、より重い重量を上げることができる人ほど、垂直跳びの数値が高いと報告している<sup>6)</sup>。

さらに、Baumann W<sup>7)</sup> は、ウエイトリフティング動作の分析において、バー挙上時における股関節伸展動作の貢献度は全体の約 60%であると報告している。すなわち、バーベルを用いてスピードと筋力を強調した爆発的な股関節伸展運動を行うパワークリーンとジャンプ動作は、極めて似ているといえる。

以上のことから、SSCを強調した動きで行うトレーニング方法であるウエイトリフティングは、垂直跳びの跳躍力向上に有効なトレーニング方法であると考えられる。

#### 5. まとめ

本研究では、垂直跳びの跳躍力向上に有効なトレーニング方法を明らかにするため、9編の論文を用いてメタ解析を行った結果、ウエイトリフティングを用いたトレーニング方法に有意差が認められた。このことから、ウエイトリフティングのバー挙上動作時にみられる股関節、膝関節、足関節の伸展運動は、ジャンプ動作と類似していることから、跳躍距離の向上に適していることが示された。

#### 6. 参考文献

- 1) William P. Ebben, Practical Guidelines for Plyometric Intensity. J Strength Cond Res 2010, 17: pp62-65.
- 2) Thomas R. Baechle, Roger W. Earle (著) 金久博昭 (監), 岡田純一: NSCA 決定版 ストレングストレーニング&コンディショニング, ブックハウス HD, 東京, 2010, pp456-485.
- 3) 谷本道哉 (著) 石井直方 (監): 使える筋肉・使えない筋肉, 山海堂, 2006, pp74-77.
- 4) Burgener, M, Bielik E, Huegli R: The power clean. J Strength Cond Res, 1989, 10: pp50-55.
- 5) Allen H, バレーボールで高度なパフォーマンスを発揮するためのトレーニング. NSCA JAPAN 14: pp38-52.
- 6) Carlock, JM, Smith, SL, Hartman, MJ et al.: The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability. A field-test approach. J Strength Cond Res, 2004, 18: pp534-539.
- 7) Baumann W, Gross V, Quade K, et al.: The snatch technique of world class weightlifters at the 1985 world championships. Int J Sports Biomech, 1988, 4: pp68-89.

- 8) Gehri, DJ, Ricard MD, Kleiner DM, et al. :A Comparison of Plyometric Training Techniques for Improving Vertical Jump Ability and Energy Production. *J Strength Cond Res*, 1998, 12: pp85-89.
- 9) Thompson BJ, Stock MS, Shields JE, et al. :Barbell Deadlift Training Increases the Rate of Torque Development and Vertical Jump Performance in Novices. *J Strength Cond Res*, 2015, 29: pp1-10.
- 10) Channell BT, Barfield JP. :Effect of Olympic and traditional resistance training on vertical jump improvement in high school boys. *J Strength Cond Res*, 2008, 22: pp1522-1527.
- 11) García-Pinillos, F, Martínez-Amat A, Hita-Contreras F. et al. : Effects of a Contrast Training Program Without External Load on Vertical Jump, Kicking Speed, Sprint, and Agility of Young Soccer Players. *J Strength Cond Res*, 2014, 28: pp2452-2460.
- 12) Smilios I, Sotiropoulos K, Christou M. et al. : Maximum Power Training Load Determination and Its Effects on Load - Power Relationship, Maximum Strength, and Vertical Jump Performance. *J Strength Cond Res*, 2013, 27: pp1223-1233.
- 13) Maio A, Vilaça JM, Rebelo AN. et al. : Short - Term Effects of Complex and Contrast Training in Soccer Players' Vertical Jump, Sprint, and Agility Abilities. *J Strength Cond Res*, 2010, 24: pp936-941.
- 14) Tricoli V, Lamas L, Carnevale R et.al. : Short-term effects on lower-body functional power development: weightlifting vs. vertical jump training programs. *J Strength Cond Res*, 2005, 19: pp433-437.
- 15) McClenton LS, Brown LE, Coburn JW. Et al. : Effect of Short - Term VertiMax vs. Depth Jump Training on Vertical Jump Performance. *J Strength Cond Res*, 2008, 22: pp321-325.
- 16) Arabatzi F, Kellis E, Saèz-Saez De Villarreal E. : Vertical jump biomechanics after plyometric, weight lifting, and combined (weight lifting+plyometric) training. *J Strength Cond Res*, 2010, 24: pp2440-2448.

## 2. 宝塚医療大学保健医療学部における研究活動 ※下線部は、発表時に本学在籍の教職員

### I. 著書

- 1) カイロプラクティック・テクニック教本ー理論と実践ー, ガイアブックス, 2016年3月, ヘンリック ジーモン (著), 中川貴雄 (監) 吉水淳子 (訳).
- 2) カイロプラクティック・ノート1, 科学新聞社, 2016年5月, 中川貴雄 (著).
- 3) 2017年版 はり師きゅう師国家試験 過去問題+要点テキスト『一般臨床医学総論』, 久美出版株式会社, 2016年7月, 上田純・上藤美和・大島稔・川畑浩久・榎引智裕・澤田規・西口陽通・西田隆・広中昌博・増山祥子・松熊秀明・松下美穂・松原勝美・南方克之・由良拓巳・湧田由美子 (著).
- 4) 2017年版 柔道整復師国家試験 過去問題+要点テキスト『柔道整復学総論』, 久美出版株式会社, 2016年7月, 和泉克典・大島稔・金谷康弘・北田雄太・木下啓太・小谷真理・澤田規・西川隆之・松熊秀明・松原勝美 (著).
- 5) 兵庫県看護協会まちの保健室南花屋敷の風~10周年を迎えて~『「町の保健室」での生活機能評価を基盤とした介護予防活動』, 兵庫県看護協会北阪神支部町の保健室「南花屋敷の風」, 2016年12月, 田川幸子・磯崎耕次・井上孝之・池信はつ子・川合二三子・山内美和子・北浦悦子・吉田賢一・奥壽郎・矢普留京子・春山千富・水野一美・鈴木美智江 (著), 兵庫県看護協会北阪神支部町の保健室「南花屋敷の風」 (監).
- 6) 新・初めての社会保障論 初版第3版『第11章 社会手当』, 法律文化社, 2016年12月, 和田美智代 (著), 古橋エツコ (編).
- 7) 高齢者理学療法学『高齢者に対する適切な歩行補助具(杖)の処方方法は?』, 医歯薬出版株式会社, 2017年3月, 奥壽郎 (著), 島田裕之・牧迫飛雄馬 (監編).

### II. 学術論文

- 1) Extraction of items identifying hiesho (cold disorder) and their utility in young males and females., Journal of integrative medicine, 14, 36-43, Elsevier, 2016. 1, Shunji Sakaguchi, Hiroshi Kuge, Hidetoshi Mori, Junji Miyazaki, Tim Hideaki Tanaka, Kazuyo Hanyu, Taro Takeda, Kazuro Sasaki.
- 2) 後肢非荷重後の再荷重がラットヒラメ筋毛細血管に与える筋線維タイプ特異的な影響, スポーツ整復療法学研究, 17(3), 171-176, 日本スポーツ整復療学会, 2016年3月, 金澤佑治・大井優紀・杉生真一・重吉康史・片岡幸雄・武田功.
- 3) 刺激頻度の変化における長潜時反射(LLR)の反応性, 宝塚医療大学紀要, 3, 1-5, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 廣瀬浩昭・武田功.
- 4) 選択式問題をランダムに並べ替えるためのプログラムについてーR言語を用いてー, 宝塚医療大学紀

- 要, 3, 6-14, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 大西智也・橘浩久・武田功.
- 5) 老化促進マウスの運動機能と筋機能について, 宝塚医療大学紀要, 3, 15-22, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 金澤佑治・大井優紀・杉生真一・武田功.
  - 6) 臨床実習成績と社会性との関連性についての検討, 宝塚医療大学紀要, 3, 23-29, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 森彩子・松尾慎・小幡太志.
  - 7) 2 学年合同実技試験が学生間の人間関係と学習意欲に及ぼす影響 (第一報), 宝塚医療大学紀要, 3, 30-38, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 松尾慎・小幡太志・高見博文・廣瀬浩昭・金澤佑治・奥村裕・山野薫・奥壽郎.
  - 8) 本学における就職支援セミナーの効果, 宝塚医療大学紀要, 3, 39-46, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 奥村裕・森彩子・山野薫・大西智也・奥壽郎.
  - 9) Colles 骨折におけるキャスト固定範囲の検討～三軸力覚センサーを用いて～, 宝塚医療大学紀要, 3, 47-52, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 上村英記・伊藤芳恵.
  - 10) クラブ活動における外傷と傷害: 怪我を押してスポーツを続ける実態と原因を探る, 宝塚医療大学紀要, 3, 53-59, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 大下隼人・池田財・原翔平・原野史也・脇坂潤司・原田玲子.
  - 11) ラットのアキレス腱修復に及ぼす直流鍼通電刺激の影響, 宝塚医療大学紀要, 3, 60-65, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 大井優紀・栄徳匠真・柴田元気・金澤佑治・杉生真一.
  - 12) ラット CFA 誘導咬筋炎症における鍼電気刺激が及ぼす影響, 宝塚医療大学紀要, 3, 66-75, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 荻野裕士・金澤佑治・大井優紀・杉生真一.
  - 13) 接骨院に求められるニーズに関する調査—川西市におけるインタビュー調査結果からの考察—, 宝塚医療大学紀要, 3, 76-81, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 西本雄哉・大橋淳.
  - 14) 宝塚医療大学に在籍する柔道整復学生の卒業後の進路と学習時間に関する調査, 宝塚医療大学紀要, 3, 82-87, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 平井利樹・大橋淳.
  - 15) 武術流派の医療的側面～近代岡山県下の事例～, 宝塚医療大学紀要, 3, 88-106, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 足立賢二.
  - 16) サッカーのキックについての運動学総論, 宝塚医療大学紀要, 3, 107-120, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 後藤幸弘.
  - 17) 在宅高齢者の転倒予防に対する意識の研究—転倒経験の有無による相違—, 宝塚医療大学紀要, 3, 121-128, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 奥壽郎・河内勇希・森彩子・吉田賢一.
  - 18) 視覚フィードバックを利用した排痰手技の実技教育に関する研究—スパイロメータは排痰手技の習得に有効か—, 宝塚医療大学紀要, 3, 129-133, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 高見博文・坂本竜司・森彩子・森経介・橘浩久.
  - 19) 肩スポーツ傷害における疼痛と Spine-scapula distance (SSD) との関係性, 宝塚医療大学紀要, 3, 134-137, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 辻大稀・大河朝奈・上岡航平・坂井極芽・伊藤芳



- 恵・上村英記.
- 20) 皮膚テーピング施行による腰椎屈曲可動域の変化～腰痛未経験者群と腰痛既往群との比較検討～, 宝塚医療大学紀要, 3, 138-141, 宝塚医療大学紀要委員会, 2016年3月, 加藤達矢・藤本達也・植田健太郎・伊藤芳恵・上村英記.
  - 21) 3年生児童を対象とした「だるま浮き」から「平泳ぎ」に発展させる学習過程の効果の検討, 兵庫教育大学研究紀要, 48, 97-106, 兵庫教育大学, 2016年4月, 筒井茂喜・佐々敬政・後藤幸弘.
  - 22) 体育授業で発揮されるコミュニケーション・チャンネルの実態―算数との比較を通して―, 宮崎大学教育文化学部附属教育協働開発センター研究紀要, 24, 9-20, 宮崎大学, 2016年4月, 日高正博・細田知里・松本有希代・山内正毅・後藤幸弘.
  - 23) A Moxa Stimulation on the Leg Affected the Function of Stomach via Autonomic Nerve System and Polymodal Receptors, Health, 8, 749-755, Scientific Research Publishing, 2016. 5, Junji Miyazaki, Hiroshi Kuge, Hidetoshi Mori, Eriko Izumi, Hideaki Tanaka, Mayumi Watanabe.
  - 24) 高齢者の年齢別に見た舌象の特徴, 全日本鍼灸学会誌, 66 (3), 208-215, 全日本鍼灸学会, 2016年8月, 丸山彰貞・丸山真記子・丸山由倫.
  - 25) 肩こり特異的的症状尺度と東洋医学的病態(五臓・気血水)の関連, Quality of Life Journal, 17, 41-55, 日本QOL学会, 2016年9月, 白井麻衣子・久下浩史・宮寄潤二・坂口俊二・戸村多郎・森英俊.
  - 26) Opposing roles for SNAP23 in secretion in exocrine and endocrine pancreatic cells, The Journal of Cell Biology, 215, 121-138, Rockefeller University Press, 2016. 10, Kunii M, Ohara-Imaizumi M, Takahashi N, Kobayashi M, Kawakami R, Kondoh Y, Shimizu T, Simizu S, Lin B, Nunomura K, Aoyagi K, Ohno M, Ohmuraya M, Sato T, Yoshimura SI, Sato K, Harada R, Kim YJ, Osada H, Nemoto T, Kasai H, Kitamura T, Nagamatsu S, Harada A.
  - 27) 「内部障害に対する運動療法の最前線」慢性閉塞性肺疾患(COPCD)対象者に対する運動療法の最前線, 理学療法学, 43 (5), 420-428, 日本理学療法士協会, 2016年10月, 小林茂・平田一人・吉川貴仁・藤本繁夫.
  - 28) パラフィン浴の美容効果の検討～市販されている化粧品との比較～, 臨床福祉ジャーナル, 13, 22-25, 臨床福祉専門学校, 2016年10月, 渋谷亮介・森彩子・奥壽郎.
  - 29) ホットパックの治療部位の違いが身体柔軟性に与える影響, 臨床福祉ジャーナル, 13, 26-30, 臨床福祉専門学校, 2016年10月, 堀尾竜二・森彩子・奥壽郎.
  - 30) Plasma Amino Acid Profile in Patients with Aortic Dissection, Scientific Reports, nature.com, 2016. 11, Linlin Wang<sup>1</sup> Sha Liu, Wengang Yang, Haitao Yu, Li Zhang, Ping Ma, Peng Wu, Xue Li, Kenka Cho, Song Xue, & Baohong Jiang.
  - 31) Amelioration of salvianolic acid C on aortic structure in apolipoprotein E-deficient mice treated with angiotension II, Life Sciences, 166, 75-81, Elsevier, 2016. 12, Peng Wua, b, Na Hanb, Haitao Yua, Linlin Wanga, Xue Lia, Zhihui Dongc, Weiguo Fuc, Hoichi Yorinakad, Kenka Cho, Wanying

Wua, Xuan Liua, Min Yang, De-an Guoa, Jun Yinb, Baohong Jianga.

- 32) 保育者の草履使用者と未使用者における手足の筋力について, 大阪キリスト教短期大学 紀要, 56, 111-121, 大阪キリスト教短期大学, 2016年12月, 丸山彰貞・丸山真記子・丸山由倫.
- 33) 女性の冷え症状と不妊症との関係について, 全日本鍼灸学会雑誌, 66, 180-188, 全日本鍼灸学会, 2017年1月, 白井麻衣子・久下浩史・宮寄潤二・坂口俊二・森英俊.
- 34) バasketボールにおける技能の伸びと態度得点の変容の関係—中学生男子生徒を対象として—, 兵庫大学論集, 22, in press, 兵庫大学, 2017年3月, 後藤幸弘・八百親司・中島友樹・筒井茂喜.
- 35) 戦術の系統に基づいて考案されたベースボール型課題ゲーム教材の積み上げ学習の有効性, 日本教科教育学会誌, 39(4), in press, 日本教科教育学会, 2017年3月, 灘本雅一・日高正博・後藤幸弘.
- 36) 鏡の手に生じたラバーハンド錯覚, 宝塚医療大学紀要, 4, 1-12, 宝塚医療大学紀要委員会, 2017年3月, 北野吉廣・野崎未紗・熊本海人・山口哲也・永瀬佳孝.
- 37) 3Dプリンターの解剖学教育への応用, 宝塚医療大学紀要, 4, 13-19, 宝塚医療大学紀要委員会, 2017年3月, 原田玲子.
- 38) 座位時の膝関節の屈曲角度が骨盤傾斜に及ぼす影響—小型センサーによる計測とPythonおよびRを用いた解析—, 宝塚医療大学紀要, 4, 20-24, 宝塚医療大学紀要委員会, 2017年3月, 大西智也・友田崇朗・橋浩久.
- 39) 実技授業へのスチューデント・アシスタントの導入が受講生の知識・技術取得感に及ぼす影響—受講生の意識調査結果から—, 宝塚医療大学紀要, 4, 25-34, 宝塚医療大学紀要委員会, 2017年3月, 大橋淳.
- 40) 羽状角に対するストレッチングの効果, 宝塚医療大学紀要, 4, 35-38, 宝塚医療大学紀要委員会, 2017年3月, 立山直・吉田翔伍・小原教孝・澤田規.
- 41) 投球の運動学的総論, 宝塚医療大学紀要, 4, 39-55, 宝塚医療大学紀要委員会, 2017年3月, 後藤幸弘・灘本雅一・奥野暢通.
- 42) 1年次における臨床施設見学の意義について, 宝塚医療大学紀要, 4, 56-62, 宝塚医療大学紀要委員会, 2017年3月, 森彩子・奥壽郎・高見博文・大西智也・松尾慎.
- 43) デイサービスにおける高齢者総合機能評価の実践, 宝塚医療大学紀要, 4, 63-69, 宝塚医療大学紀要委員会, 2017年3月, 奥壽郎・角田めぐみ・宮崎吉昭.
- 44) 理学療法学科学生における就職支援セミナーの効果について, 宝塚医療大学紀要, 4, 70-75, 宝塚医療大学紀要委員会, 2017年3月, 福永裕也・奥壽郎・小幡太志・泉谷利彦・酒井孝文・高見博文・松尾慎・森彩子・篠原博・中山大輔・坂本竜司・宮副紀子・小林茂.
- 45) 姿勢観察における理学療法養成校学生の着眼点について, 宝塚医療大学紀要, 4, 76-79, 宝塚医療大学紀要委員会, 2017年3月, 坂本竜司・松尾慎.
- 46) 垂直跳びの跳躍力向上に適したトレーニング方法の有効性の検討, 宝塚医療大学紀要, 4, 80-84, 宝塚医療大学紀要委員会, 2017年3月, 中山雄介・大橋淳・吉井健悟.

- 47) 近世倉敷の漢学者・児島新の学識考・郷学明倫館創設に関わる人物の研究, 倉敷の歴史, 25, 倉敷市, in press, 足立賢二.
- 48) 遅発性筋痛に対する効果的な治療ポイントの検討ー経筋理論の応用ー, 日本レーザー治療学会誌, 日本レーザー治療学会, in press, 澤田規・石丸圭荘.
- 49) 世代年齢による性差観の違いの研究, リハビリテーション教育研究, 22, 全国リハビリテーション学校協会, in press, 阪井一雄・福永裕也・奥壽郎.

### III. 学会・シンポジウム・講演会等

- 1) 後肢非荷重と再荷重が老化したヒラメ筋に与える影響, 日本解剖学会, 長崎県, 2016年3月, 金澤佑治・筋野貢・鯉沼聡・長野護・池上啓介・大井優紀・大西智也・杉生真一・武田功・梶博史・重吉康史.
- 2) Influences of Stimulation with Moxibustion on Gastric Motility and Heart Rate Variability, The 18th International Congress of Oriental Medicine 2016, Okinawa・Ginowan, 2016. 4, Junji Miyazaki, Maiko Shirai, Hiroshi Kuge, Hidetoshi Mori.
- 3) 認知症診療におかえるドーパミントランスポーターアッセイ, 第19回兵庫脳循環代謝研究会, ザ・マークススクエア神戸, 2016年5月, 阪井一雄.
- 4) オーバーラッピング・フィンガーに対する固定法の考察ー超音波診断装置を併用してー, 第30回日本超音波骨軟組織学会西日本支部学術集会, 大阪府, 2016年5月, 前田尚利・奥山建志・澤田規.
- 5) 超音波診断装置を使用した大腿骨頸部骨折の保存療法経験, 第30回日本超音波骨軟組織学会西日本支部学術集会, 大阪府, 2016年5月, 奥山建志・原口卓人・前田尚利・澤田規.
- 6) 変形性膝関節症内側型に対する円皮鍼とストレッチの複合刺激が筋の滑走性および動作能力へ及ぼす影響, 第30回日本超音波骨軟組織学会西日本支部学術集会, 大阪府, 2016年5月, 立山直・福田亮・澤田規.
- 7) 兵庫県下の理学療法士勤務施設における自動体外除細動器設置状況の現状と課題, 第51回日本理学療法士学会, 北海道, 2016年5月, 山野薫・江藤勇人・松尾慎・西川仁史.
- 8) 幼児における草履使用の筋力について, 第69回日本保育学会, 東京学芸大学, 2016年5月, 丸山彰貞・丸山真記子.
- 9) 当院における訪問指導実施に伴う効果の検討ー入院時訪問指導加算に至らなかった患者の要因を検証するー, 第82回理学療法科学学会・作業療法科学学会学術大会, 岡山市民会館会議室, 2016年5月, 田中志穂・山川恭子・森彩子・小幡太志.
- 10) 両側大腿部ホットパックによる温熱刺激がその他部位及ぼす度変化について, 第82回理学療法科学学会・作業療法科学学会学術大会, 岡山市民会館会議室, 2016年5月, 坂本竜司・高見博文・松尾慎・森彩子・小幡太志.

- 11) 肺痰手技の実技教育における視覚フィードバックの利用ー主観と客観指標を用いた実技教育の試みー,  
第 82 回理学療法科学学会・作業療法科学学会学術大会, 岡山市民会館会議室, 2016 年 5 月, 高見博文  
坂本竜司・中山大輔・松尾慎.
- 12) 大腿骨骨折患者における退院後の歩行レベルを規定する要因の検討, 第 82 回理学療法科学学会・作業療法科学学会学術大会, 岡山市民会館会議室, 2016 年 5 月, 小幡太志・福永裕也・中山大輔・坂本竜司・松尾慎.
- 13) 総合事業、二次予防に対する理学療法士としての関わりーBES t 体操、機能訓練計画書支援システムを通じてー, 第 82 回理学療法科学学会・作業療法科学学会学術大会, 岡山市民会館会議室, 2016 年 5 月, 中山大輔・松尾慎・福永裕也・坂本竜司・小幡太志.
- 14) 認知症高齢者における日常生活活動の類型化に関する検討, 第 82 回理学療法科学学会・作業療法科学学会学術大会, 岡山市民会館会議室, 2016 年 5 月, 福永裕也・中山大輔・小幡太志・原田和宏・齋藤圭介.
- 15) The effect of introduces the goal setting sheet gives to quality of life on visit rehabilitation user,  
第 82 回理学療法科学学会・作業療法科学学会学術大会, 岡山市民会館会議室, 2016 年 5 月, Matsuo M., Nishimura T., Mori A., Nakayama D., Obata F.
- 16) ヘバーデン結節による疼痛に対する灸施術の効果, 日本温泉気候物理医学会, 群馬県, 2016 年 5 月,  
大井優紀・井上基浩・今枝美和.
- 17) 心筋虚血再灌流傷害に対する TRPC チャンネルの影響, 日本麻酔科学会第 63 回学術集会, 福岡, 2016  
年 5 月, 石川ゆうこ・澤田規・湯浅真由美・小嶋亜希子・北川裕利.
- 18) 股関節動作における運動学的 関係性について～本学学生を対象にした一考察～, 柔道整復師学会第  
41 回中国学術大会, 岡山, 2016 年 6 月, 大隅力・小倉啓史・小幡太志.
- 19) 医師のための鍼灸セミナー 経絡経穴入門, 第 67 回日本東洋医学会学術総会, 香川県高松市, 2016  
年 6 月, 丸山彰貞.
- 20) 初回精査でレビー小体型認知症の確定診断が困難であった一症例, 日本老年精神医学会, 金沢歌劇座,  
2016 年 6 月, 松山賢一・阪井一雄・山本泰司.
- 21) 遅発性筋痛に対する効果的な治療ポイントの検討, 第 28 回日本レーザー治療学会学術集会, 横浜,  
2016 年 6 月, 澤田規・石丸圭荘.
- 22) 東洋医学的体質と BMI、生活習慣、食嗜好、食行動との関連, 第 52 回日本循環器病予防学会, 埼玉  
県・浦和, 2016 年 6 月, 久木久美子・久保益秀・宮寄潤二・大原栄二・坂井孝.
- 23) 肥満遺伝子の一塩基多型の有無と食品摂取頻度の関係, 第 52 回日本循環器病予防学会, 埼玉県・浦  
和, 2016 年 6 月, 坂井孝・久木久美子・大原栄二・久保益秀・宮寄潤二.
- 24) 頸椎症性神経根症に対する頸部傍脊柱部刺鍼が奏功した 1 症例, 第 65 回全日本鍼灸学会学術大会,  
北海道札幌市, 2016 年 6 月, 大井優紀・井上基浩・今枝美和.
- 25) 鍼灸の安全ガイドラインの国際比較ー日本と英国のガイドラインの比較ー, 第 65 回全日本鍼灸学会

- 学術大会，北海道札幌市，2016年6月，菊池勇哉。
- 26) ここまでわかった鍼灸医学—基礎と臨床の交流「灸法の効果と現状」，第65回全日本鍼灸学会学術大会，北海道札幌市，2016年6月，中村辰三・伊藤和憲・形井秀一・谷口博志・富田賢一。
- 27) 灸治療による腱板断裂の1症例，第65回全日本鍼灸学会学術大会，北海道札幌市，2016年6月，中村辰三。
- 28) 循環器病予防に関する鍼灸臨床研究の文献調査，第65回全日本鍼灸学会学術大会，北海道札幌市，2016年6月，宮寄潤二・菊池勇哉・中村辰三。
- 29) アトピー性皮膚炎の文献検索からみた疾患の理解，第65回全日本鍼灸学会学術大会，北海道札幌市，2016年6月，丸山彰貞・佐伯亮磨・萩原勇也。
- 30) The effect of acupuncture on HIE syou(Cold Disorder) in Wome with Infertility，第65回全日本鍼灸学会学術大会，北海道札幌市，2016年6月，白井麻衣子・久下浩史・宮寄潤二。
- 31) 循環器病予防に関する鍼灸臨床研究の文献調査，第65回全日本鍼灸学会学術大会，北海道札幌市，2016年6月，宮寄潤二・菊池勇哉・中村辰三。
- 32) 冷え症と東洋医学的病態（五臓・気血水）の関連について，第65回全日本鍼灸学会学術大会，北海道札幌市，2016年6月，久下浩史・白井麻衣子・宮寄潤二・坂口俊二・戸村多郎・森英俊。
- 33) 鍼のイメージアンケート～鍼治療経験・未経験による違い～，第65回全日本鍼灸学会学術大会，北海道札幌市，2016年6月，笠貴乃・齊藤真吾・内野容子・北野吉廣・澤田規。
- 34) 訪問リハビリテーション利用者への 目標設定シート導入が QOL に及ぼす影響—SF-36 と FMI による検討—，第29回日本臨床整形外科学会学術集会，北海道，2016年7月，西村維城・仲上恭子・松永裕貴・栗本一孝・松尾慎・小幡太志。
- 35) 眼科領域の鍼灸治療，滋賀県鍼灸師会，近江八幡市，2016年8月，中村辰三。
- 36) 老年期における後肢免荷と再荷重が骨格筋に与える影響，日本筋学会，東京都，2016年8月，金澤佑治・筋野貢・鯉沼聡・長野護・池上啓介・大井優紀・大西智也・杉生真一・武田功・梶博史・重吉康史。
- 37) 本学における就職支援セミナーの効果，一般社団法人全国リハビリテーション学校協会 第29回教育研究大会・教員研修会，香川県レグザムホール，2016年8月，森彩子・大西智也・奥壽郎・奥村裕・山野薫。
- 38) 2学年合同実技試験が学生間の人間関係と学習意欲に及ぼす影響（第一報），一般社団法人全国リハビリテーション学校協会第29回教育研究大会・教員研修会 平成28年度ワークショップ，香川県レグザムホール，2016年8月，高見博文・松尾慎・小幡太志・廣瀬浩昭・金澤佑治・奥村裕・山野薫・奥壽郎。
- 39) 端坐位時の膝関節屈曲角度が骨盤の傾きに及ぼす影響—加速度／角速度センサーによる計測と解析—，第26回日本病態生理学会，石川県，2016年8月，友田崇朗・松尾慎・大西智也・山野薫。
- 40) インクルーシブ教育時代の学習権—すべての子どもが学びたい場で学ぶために—趣旨説明，日本人権

教育研究学会，兵庫教育大学 神戸ハーバーランドキャンパス，2016年8月，和田美智代。

- 41) リハビリテーションにおけるFIM, コミュニティスタジオ奏音勉強会, コミュニティスタジオ奏音, 2016年9月, 奥壽郎。
- 42) EIHを示すCOPD患者への段階的な継続的運動療法介入の試みー運動機能と注意・認知機能への影響ー, 第35回日本臨床運動療法学会, 横浜市・慶應義塾大学日吉キャンパス, 2016年9月, 小林茂・吉川貴仁・嶋井博・平田一人・藤本繁夫。
- 43) 動的・静的バランス機能に関係する足趾把持筋機能の新たな指標ー地域在住高齢女性での検討ー, 第71回日本体力医学会学会, 盛岡市・盛岡市民文化ホール, 2016年9月, 原田圭子・小林茂・黒川奈緒美・岩澤博文・白井誠一・吉川貴仁。
- 44) 復唱障害を伴わず、喚語困難のみを呈した緩徐進行性失語の一例, 日本神経精神医学会, 熊本県民交流館パレア, 2016年9月, 阪井一雄・林敦子・松山賢一・瑠路・尾寄遠見・山本泰司。
- 45) 一般演題 ケア教育, 日本認知症予防学会第6回学術集会, 東北大学百周年記念会館, 2016年9月, 阪井一雄 (座長)。
- 46) MCI患者の脳アミロイド沈着に対するフェルラ酸とガーデンアンゼリカ合剤の有効性の研究, 日本認知症予防学会第6回学術集会, 東北大学百周年記念会館, 2016年9月, 松山賢一・阪井一雄・山本泰司。
- 47) 腰痛の新しいアプローチ, 明柔会・明友会 学術大会, 佐賀県, 2016年9月, 中川達雄。
- 48) 下肢むくみ症状と健康関連QOLとの関連, 日本QOL学会, 東京・新宿, 2016年9月, 白井麻衣子・久下浩史・藤井かほる子・宮寄潤二・柿原啓子・宮崎妙子・森英俊。
- 49) Public Healthにおける鍼灸医療, 平成28年度明友会研修会, 大阪・吹田, 2016年9月, 宮寄潤二。
- 50) Validity of the quantitative evaluation of the anterior drawer test using a magnetic tracking device, ACPT 2016 Congress, Kuala Lumpur, 2016. 10, Shinohara H., Urabe Y., Ishihara N., Wakimoto T., Nagaishi K., Yamamoto Obata F.
- 51) 在宅生活で再現できるリハビリとは, 介護とハビリテーション勉強会, デイサービスはーと&はあと, 2016年10月, 奥壽郎。
- 52) 今日からできる・だれでもできる認知症予防, 相愛大学人間発達学部発達栄養学科 公開シンポジウム, 大阪市・相愛大学講堂, 2016年10月, (各シンポジスト) 藤本繁夫・早川久美子・宮谷秀一・品川英明・小林茂。
- 53) ストレッチが羽状角と筋厚へ及ぼす影響, 第16回日本超音波骨軟組織学会学術総会, 東京都, 2016年10月, 立山直・吉田翔伍・澤田規・奥山建志。
- 54) 大腿筋力と筋厚の検討, 第16回日本超音波骨軟組織学会学術総会, 東京都, 2016年10月, 吉田翔伍・立山直・澤田規。
- 55) 基調講演「膝関節障害におけるカイロプラクティック検査と治療」, 第18回日本カイロプラクティック徒手医学会学術大会, 愛知県, 2016年10月, 中川貴雄。

- 56) 股関節マイクロ牽引が大腿筋膜張筋の即時筋力に及ぼす影響, 第 18 回日本カイロプラクティック徒手医学会学術大会, 愛知県, 2016 年 10 月, 中川達雄・中川貴雄・佐藤憲三・菊井大翼・神内伸晃.
- 57) 介護老人保健施設での在宅復帰向上の対策～入所時在宅復帰希望者でできなかった者に焦点をあてた検討～, 第 35 回関東甲信越ブロック理学療法士学会, パシフィコ横浜, 2016 年 10 月, 小武海将史・喜多智里・奥壽郎.
- 58) 介護老人保健施設での包括的褥瘡ケアシステム導入が経済面へ及ぼす影響, 第 35 回関東甲信越ブロック理学療法士学会, パシフィコ横浜, 2016 年 10 月, 喜多智里・小武海将史・奥壽郎.
- 59) サルコペニア・フレイルティ予防のリハビリテーション, 第 6 回在宅医療介護連携研修会, 宝塚医療大学, 2016 年 10 月, 酒井孝文.
- 60) 中学 2 年生女子を対象とした「課題ゲーム」を用いたサッカー授業の成果—ミニゲームを用いた授業と比較して, 日本教科教育学会, 鳴門教育大学, 2016 年 10 月, 後藤幸弘・田中謙.
- 61) 小学校中学年を対象とした「課題ゲーム」を用いたサッカー授業の成果について—体力の向上も目指して—, 日本スポーツ教育学会, 和歌山大学, 2016 年 10 月, 田中謙・後藤幸弘.
- 62) 肩関節脱臼の超音波画像描出について—高齢者の肩関節脱臼を中心に—, 第 16 回日本超音波骨軟組織学会学術総会, 東京都, 2016 年 10 月, 守永和哉・守永愛子・前田尚利・原口卓人・奥山建志・澤田規.
- 63) 大腿骨頸部骨折の保存療法の 2 症例—大腿骨頭壊死を経験して—, 第 16 回日本超音波骨軟組織学会学術総会, 東京都, 2016 年 10 月, 原口卓人・前田尚利・守永和哉・奥山建志・澤田規.
- 64) International Comparison of Guidelines for Safe Acupuncture Therapy: Comparison of Japanese and British Guidelines, International Conference of World Federation of Acupuncture - Moxibustion Societies Tokyo/Tsukuba 2016, Tsukuba, Ibaraki, Japan, 2016. 11, Kikuchi, Yuya.
- 65) Randomized controlled trial of acupuncture therapy on hiesho (cold disorder) in mature females, International conference of World Federation of Acupuncture-Moxibustion Societies Tokyo/Tsukuba 2016, Ibaraki・Tsukuba, 2016. 11, Shunji SAKAGUCHI, Hidetoshi MORI, Junji MIYAZAKI, Takayuki FURUTA, Kuniko YURI, Sachie SUOH, Tomomi NARUSHIMA, Hiroshi KUGE.
- 66) The effect of acupuncture on HIE syou(Cold Disorder) in Wome with Infertility, International conference of World Federation of Acupuncture-Moxibustion Societies Tokyo/Tsukuba 2016, Ibaraki・Tsukuba, 2016. 11, Maiko Shirai, Hiroshi Kuge, Junji Miyazaki.
- 67) Image questionnaire of acupuncture. The difference between experienced and inexperienced, International Conference of World Federation of Acupuncture-Moxibustion Societies Tokyo/Tsukuba 2016, 2016. 11, Kino Ryu, Shingo Saito, Yoko Uchino, Yoshihiro Kitano, Tadashi Sawada.
- 68) The Effects of Electroacupuncture on Achilles Tendon Rupture Repair in Rats, International

- conference of world federation of acupuncture moxibustion societies, 茨城県, 2016年11月, 大井優紀・今枝美和・糸井恵・北小路博司・井上基浩.
- 69) リハビリテーションにおける FIM, 株式会社三笑堂勉強会, 株式会社三笑堂京都本社上田ホール, 2016年11月, 奥壽郎.
- 70) 野球独立リーグの学生トレーナー教育活動報告, 第25回日本柔道整復接骨医学会学術大会, 仙台国際センター, 2016年11月, 齋藤彰裕・小原教孝・澤田規・中川達雄・吉田翔伍・池田財.
- 71) 超音波観察における専門知識の重要性ー運動器疾患に対する柔道整復師の専門性ー, 第25回日本柔道整復接骨医学会学術大会, 仙台国際センター, 2016年11月, 立山直・澤田規・吉田翔伍・小原教孝.
- 72) シンスプリントにおける動作テストと重症度の関連, 第25回日本柔道整復接骨医学会学術大会, 仙台国際センター, 2016年11月, 堀口忠弘・吉井健吾・大橋淳・武田康志・堀井智.
- 73) 実技教育におけるスチューデント・アシスタントの役割とは, 第25回日本柔道整復接骨医学会学術大会, 仙台国際センター, 2016年11月, 大橋淳.
- 74) 新鮮アキレス腱再断裂のリスクに関する検討, 第25回日本柔道整復接骨医学会学術大会, 仙台国際センター, 2016年11月, 山本啓司・大橋淳・吉井健吾.
- 75) 垂直跳びの跳躍力向上に適したトレーニング方法の有効性の検討, 第25回日本柔道整復接骨医学会学術大会, 仙台国際センター, 2016年11月, 中山雄介・大橋淳・吉井健吾.
- 76) 超音波観察装置を用いた大腿部筋厚と大腿周径の関連性, 第25回日本柔道整復接骨医学会学術大会, 仙台国際センター, 2016年11月, 池田財・澤田規・小原教孝.
- 77) 遅発性筋痛における低出力レーザー治療ー効果的な治療ポイントの検討ー, 第25回日本柔道整復接骨医学会学術大会, 仙台国際センター, 2016年11月, 澤田規・齋藤彰裕・立山直・中川達雄.
- 78) 股関節マイクロ牽引が大腿筋膜張筋の即時筋力に及ぼす効果の検証, 第25回日本柔道整復接骨医学会学術大会, 宮城県, 2016年11月, 中川達雄・中川貴雄・神内伸晃.
- 79) 遅発性筋痛に対する押圧タイプの接触器と伸縮性テープの及ぼす影響, 第25回日本柔道整復接骨医学会学術大会, 仙台国際センター, 2016年11月, 吉田翔伍・澤田規・立山直・小原教孝.
- 80) 後肢免荷と再荷重が老化した骨格筋の細胞外マトリクスに与える影響, 日本解剖学会, 大阪府, 2016年11月, 金澤佑治・筋野貢・鯉沼聡・長野護・池上啓介・大井優紀・大西智也・杉生真一・武田功・梶博史・重吉康史.
- 81) 手指の骨折において超音波診断装置が有用であった1症例と評価が困難であった2症例, 日本超音波骨軟組織学会認定 第33回超音波ハンズオンセミナー 初級編, 名古屋, 2016年11月, 前田尚利・奥山建志・原口卓人・澤田規.
- 82) 年齢による跨ぎ動作時の障害物視覚認知距離の差異について, 第21回広島県理学療法士学会, 広島県, 2016年12月, 中田昌希・松尾慎・宮内後英次.



### 3. 社会貢献活動 ※下線部は、活動時に本学在籍の教職員

担当者	内 容	年月日
大橋淳	第8回洛南カップ錬成大会の救護班, 洛南高等学校, 150名	2016年2月
齋藤彰裕	健康体操と栄養講座, 大阪集英地区女性会, 20名	2016年(毎月1回)
大橋淳	第39回八幡市柔道大会の救護班, 八幡市柔道連盟, 350名	2016年4月
松尾慎	腰痛診療の基礎～機能解剖から治療へ～, リハガク, 岡山, PT・OT 30名	2016年4月
小林茂	「トライやるウィーク」授業見学及び説明, 主催:兵庫県教育委員会 場所:宝塚医療大学, 中学生2名	2016年5月
金尾頭郎・小林茂・本田憲胤・田中毅・藤田修平・前田和成・岡島聡・白石匡・杉谷竜司	呼吸技術講習会, 主催:南近畿呼吸ケアネットワーク 場所:大阪狭山市総合ケアプラザセンター(さやま訪問看護ステーション), 大阪狭山市と周辺の訪問看護関係者30名	2016年5月
内野勝郎	介護付有料老人ホームにて「健康セミナー」講師 テーマ「脳を活性化させる」いつまでも若々しくいるためには, ザ・レジデンス芦屋スイートケア, 12名	2016年6月
中川貴雄	講演会『仙腸関節可動性亢進症』, 平成医療学園貞友会, 20名	2016年6月
酒井孝文	脳卒中片麻痺に対する装具療法, 西江井ヶ島病院新人教育部, PT20名	2016年6月
丸山彰貞	ミサトっ子草履使用における筋力とお母さんと子どもの健康について, 主催:藤ヶ丘幼稚園 場所:藤ヶ丘幼稚園講堂(吹田市), 30名	2016年6月
中條洋	出張講座「体育・スポーツに関する仕事」, 私立精華高校, 36名	2016年6月
後藤幸弘	大阪市立長吉西中学 学校協議会委員, 長吉西中学	2016年6月～(計5回)
奥壽郎	地域健常高齢者に対する生活機能評価および個別運動指導, 主催者:兵庫県看護協会北阪神支部町の保健室「南花屋敷の風」 開催場所:コミュニティストジオ奏音, 参加人数:15名	2016年6月・7月
金尾頭郎・小林茂・千葉一雄・堀竜次・本田憲胤	呼吸理学療法講習会, 主催:大阪呼吸ケア研究会 場所:森ノ宮医療大学, 対象:大阪府下の医師, PT・OT, ST, 看護師100名	2016年7月
金尾頭郎・小林茂・千葉一雄・松尾善美・堀竜次・本田憲胤	第13回呼吸リハビリテーション講習会, 主催:呼吸リハビリテーション講習会 場所:森ノ宮医療大学, 近畿圏中心とした医師, PT・OT, ST, 看護師 60名	2016年7月
吉田翔伍	中学生に対するメディカルチェックの実施, 大阪府バスケットボール協会, 120人	2016年7月
篠原博	ハンドボール西日本インカレへのトレーナー帯同, 主催:全日本学生ハンドボール連盟 場所:家原大池体育館	2016年7月
小幡太志	機能訓練指導員養成のための講習会『老年学』, 健康創造協会, 50名	2016年7月
中條洋	宝塚医療大学杯バスケットボール大会 体験講座及びスポーツケア, 加古川市立総合体育館, 約170名	2016年7月
酒井孝文	クリニカルリーズニング, 日本理学療法士協会, 川崎医療福祉大学	2016年8月
篠原博	第28回全国高等学校総合体育大会アーチェリー競技広島県立広島工業高校への監督帯同, 主催:全国高等学校体育連盟 場所:コカコーポウエスト広島総合グラウンド	2016年8月
神津玲・金尾頭郎・小林茂・千葉一雄・松尾善美・堀竜次・本田憲胤	第8回南近畿呼吸ケアネットワーク, 主催:南近畿呼吸ケアネットワーク 場所:富田林市すばるホール, 南近畿圏中心とした医師, PT・OT, ST, 看護師 100名	2016年8月
齋藤彰裕	動的ウォーミングアップについて, 主催:06ブルズ 場所:花園スタジアム, 中学野球選抜選手(大阪選抜選手:40名, 東大阪選抜選手:30名)	2016年8月
小林茂・吉川貴仁	大阪中学生サマーセミナー「人の運動の不思議について」, 大阪市立大学・大阪市立大学医学研究科, 30名	2016年8月
丸山彰貞・丸山真記子	東洋医学と健康パートII 「食と健康」, 主催:わがまち同好会 場所:宝塚医療大学, 60名	2016年9月
中村辰三・中條洋	地域住民向け健康講座『お灸による健康法』, 宝塚医療大学, 30名	2016年9月～10月(計5回)
松尾慎	肩関節の機能解剖～触診実技と治療介入を中心に～, リハガク, 岡山, PT・OT 35名	2016年10月

担当者	内 容	年月日
丸山彰貞	健康で長生きするためにパートⅢ 食と健康・実技で学ぼう「ツボ刺激とバランス調整」, 主催:シルバー人材センター明峰班 場所:明峰公民館, 30名	2016年10月
松尾慎・守安健二	ドイツ筋骨格医学会Basicコース, DGMSM Japan 岡山, PT・OT14名	2016年10月
高見博文	平成28年度在宅難病患者訪問相談・指導事業(第1回), 備北保健所, 4~5名	2016年10月
丸山彰貞・酒井孝文・篠原博・齋藤彰裕・竹村宏之・松尾信男	06ブルズによる少年野球教室, 主催:06ブルズ 場所:宝塚医療大学グラウンド, 小中学生95名・保護者97名	2016年11月
内野勝郎	介護付有料老人ホームにて「健康セミナー」講師 テーマ「東洋医学から診る病気」四季と病気との因果関係, ザ・レジデンス芦屋スイートケア, 15名	2016年11月
大橋淳	第45回読売杯山城少年少女柔道大会の救護班, 城陽市柔道連盟, 517名	2016年11月
丸山彰貞・酒井孝文・篠原博・齋藤彰裕	地域野球教室, 宝塚医療大学, リトルリーグ選手や保護者 100名	2016年11月
丸山彰貞	母と子の健康づくり, 主催:宝塚幼稚園 場所:宝塚幼稚園多目的ホール, 30名	2016年11月
内野勝郎・丸山彰貞・足立賢二・中川達雄	兵庫県立川西明峰高等学校特別非常勤講師「明峰の学び」 テーマ:「スポーツと東洋医学」, 兵庫県立川西明峰高等学校, 高校1年生・2年生 29人	2016年11月
吉田翔伍	平成医療学園カップの大会トレーナーとして, 参加選手に対してメディカルチェックを実施, ガンバ大阪, 120人	2016年11月
中條洋	出張講座「体育・スポーツに関する職業」, 大阪市立東高校, 11名	2016年11月
内野勝郎	「新・教育課程を教員としてどう捉え, 活かすか!？」指定発言者, 主催:明治東洋医学院専門学校教員養成学科同窓会・鍼灸等教育研究会・総合討論, 30名	2016年12月
丸山彰貞・篠原博・立山直・菊池勇哉・大井優紀・吉田翔伍・竹村宏之	川西市ロードレース参加者に対するトレーナー活動, 主催:川西市陸上競技会 場所:東久代運動公園, 280名	2016年12月
篠原博・小林恵理・竹内拓哉	鳥取県の軟式野球指導者を対象に成長期の障害予防に関するストレッチングを中心に講習, 主催:全日本軟式野球連盟・日本協会 場所:米子産業体育館, 150名	2016年12月
篠原博	ハンドボールナショナルトレーニングアカデミー(NTA)へのトレーナー帯同 主催:日本ハンドボール協会 場所:琉球大学	2016年12月
足立賢二	平成28年度明峰の学び 第4回講師, 兵庫県立川西明峰高校, 1年生14名, 2年生13名 合計27名	2016年12月
中條洋・岸野庸平	出張講座「スポーツと鍼灸」, 大阪府立大塚高校, 約80名	2016年12月
小幡太志	計画書作成ソフトCare Proの紹介(B.E.St体操・マシントレーニング・問題点の抽出), 全国柔整鍼灸師協会, ネット配信	2016年
和田美智代	富田林市男女が共に生きやすい社会づくりを推進する審議会 会長, 富田林市(市民人権部)	2016年
張建華	頭蓋骨・脳神経解剖・生理・神経疾患, 頭蓋骨博物館(尼崎市)でのボランティア活動, 70~90名	2016年(年4回)
酒井孝文	クリニカルリハビリテーション, 日本理学療法士協会, 川崎リハビリテーション学院	2017年1月
篠原博	ハンドボールナショナルトレーニングシステム(NTS)へのトレーナー帯同, 主催:日本ハンドボール協会 場所:味の素ナショナルトレーニングセンター	2017年1月
篠原博	広島県認定トレーナー講習会のバイオメカニクスに関する講師, 主催:広島県トレーナー協会 場所:浜脇リハビリテーションセンター, 30名	2017年1月
高見博文	平成28年度在宅難病患者訪問相談・指導事業(第2回), 備北保健所, 4~6名	2017年1月
齋藤彰裕	健康寿命をのばすための食事と運動について, 主催:大阪集英地区女性会 場所:大阪市産業創造館, 50名	2017年1月
金尾顕郎・小林茂・千葉一雄・宮川哲夫・堀竜次	森ノ宮医療大学呼吸療法講習会, 森ノ宮医療大学(日本理学療法士協会協賛), 50名	2017年3月
松尾慎	ドイツ筋骨格医学会イントロダクションコース, DGMSM Japan 岡山, PT・OT14名	2017年2月・3月

宝塚医療大学紀要 第4号

発行日：平成29（2017）年3月1日

発行者：宝塚医療大学紀要委員会

兵庫県宝塚市花屋敷緑が丘1

072-736-8600

印刷所：有限会社仁川印刷所

兵庫県西宮市室川町1番25号

0798-26-0308