

原著論文

The relationship between the exercise
tolerance and trunk posture

Batlkhram Dambadarjaa

宇賀 大祐

菅谷 知明

中澤 理恵

坂本 雅昭

皮膚刺激が上肢リーチ動作に及ぼす影響

田中 優理

岡元 翔吾

中澤 理恵

坂本 雅昭

公営事業の経営管理者と経営

藤本 孝一郎

大内 健太郎

坂本 眞一郎

Health and Medical treatment Studies

Volume 10 December 2019

REFEREED ARTICLES

The relationship between the exercise
tolerance and trunk posture

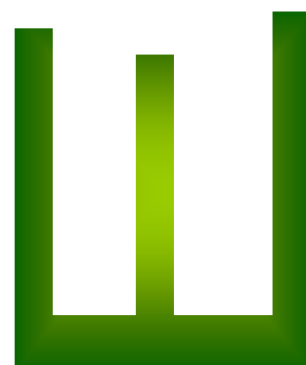
Batlkhram Dambadarjaa
Daisuke Uga
Tomoaki Sugaya
Rie Nakazawa
Masaaki Sakamoto

The influence of skin stimulation on the
reach movement

Yuri Tanaka
Shogo Okamoto
Rie Nakazawa
Masaaki Sakamoto

Considerations for the Fundamental
Finance Issues of Local Public Enterprise by
Leadership

Ko-ichiro FUJIMOTO
Ken-taro OHUCHI
Shin-ichiro SAKAMOTO



保健医療研究 第10号

目 次

原著論文

The relationship between the exercise tolerance and trunk posture	 1
---	---------

モンゴル国立医科学大学看護部	Batlkhram Dambadarjaa
上武呼吸器科内科病院	宇賀 大祐
群馬大学医学部附属病院	菅谷 知明
群馬大学大学院保健学研究科	中澤 理恵
群馬大学大学院保健学研究科	坂本 雅昭

皮膚刺激が上肢リーチ動作に及ぼす影響	 9
--------------------	---------

群馬大学大学院保健学研究科	老年病研究所附属病院	田中 優理
群馬大学大学院保健学研究科	群馬中央病院	岡元 翔吾
群馬大学大学院保健学研究科		中澤 理恵
群馬大学大学院保健学研究科		坂本 雅昭

公営事業の経営管理者と経営	 23
---------------	----------

城西大学	藤本 孝一郎
宮崎産業経営大学	大内 健太郎
常葉大学	坂本 眞一郎

投稿規程等

日本保健医療学会誌投稿規程	 31
日本保健医療学会入会申込について	 34

The relationship between the exercise tolerance and trunk posture

Batlkhamb Dambadarjaa¹⁾、宇賀大祐²⁾、菅谷知明³⁾、中澤理恵⁴⁾、坂本雅昭⁴⁾
Batlkham Dambadarjaa¹⁾, Daisuke Uga²⁾, Tomoaki Sugaya³⁾, Rie Nakazawa⁴⁾, Masaaki Sakamoto⁴⁾

¹⁾ モンゴル国立医科学大学看護部

²⁾ 上武呼吸器科内科病院

³⁾ 群馬大学医学部附属病院

⁴⁾ 群馬大学大学院保健学研究科

¹⁾ School of Nursing, Mongolian National University of Medical Sciences

²⁾ Jobu Hospital for Respiratory Diseases

³⁾ Gunma University Hospital

⁴⁾ Graduate School of Health Sciences, Gunma University

<Abstract>

[Purpose] This study was conducted to determine the relationship between the exercise tolerance and trunk posture. [Subjects and Methods] Twelve healthy males participated in the study. Exercise tolerance was measured using a cycle ergometer cardiopulmonary exercise tests in two postures, upright and slumped. Respiratory function tests and maximum inspiratory and expiratory pressure (MIP and MEP) were measured in each posture. [Results] The forced vital capacity and forced expiratory volume in one second decreased significantly in the slumped posture. The MIP and MEP did not vary significantly. The $\dot{V}O_2$ max and anaerobic threshold (AT) point were not different significantly, but the duration of exercise was shorter in the slumped posture. The Borg scale (used to quantify the perception of dyspnea and lower limbs muscle fatigue, at rest and during exercise) and respiratory rate were increased significantly with the slumped posture. [Conclusion] Postural changes were noted to affect the duration of exercise, but the $\dot{V}O_2$ max and AT point remained unaffected in healthy people. Modification of posture might help prolong the duration of exercise, by improving respiratory function and by reducing the unnecessary muscle activity.

1. INTRODUCTION

Office work is sedentary work, which mainly involves computer use, participation in meetings, giving presentations, reading, and phoning. Thus, office workers are usually required to sit for long hours in front of a computer (Janwantanakul P, 2008). Poor back muscle endurance was an independent predictor of low back pain (LBP) in a working population (Ayanniyi O, 2010). Occupational groups exposed to poor postures (lordosed or kyphosed, or slumped) while sitting have a considerably increased risk of experiencing LBP and neck pain (Juul-Kristensen, 2004). Besides, Waongenngarm P et al (2016) reported the adverse effect of prolonged sitting in the slumped posture on the internal oblique/transversus abdominis muscle may predispose the lumbar spine to injury, leading to the development of LBP.

The body position can influence respiratory (Appel M, 1986; Manning F, 1999). Changes in body position can alter the length of respiratory muscle, namely the diaphragm, thereby influencing its ability to generate tension (Chiu TT, 2002). In addition, the kyphosis posture was reported to be associated with ventilator dysfunction, diminished daily physical function, impaired quality of life, and increased mortality (Costa R, 2015). In addition, some studies reported that a slumped, poor posture significantly reduces lung capacity, expiratory flow, and lumbar lordosis compared with normal upright posture (Miyakoshi N, 2003). Han J (2016) reported that the forward head posture represents an abnormal posture and this posture can increase the trunk's internal pressure during expiration, therefore, it may increase dynamic mechanism. An exaggeration of thoracic kyphosis noted with advancing age restricts adequate chest expansion and produces respiratory muscle weakness, thereby diminishing lung capacity and the size of the thoracic cavity, as well as adversely affecting vertebral column alignment (Balzini L, 2003). Some studies report that thoracic kyphosis impacts respiratory function (forced vital capacity: FVC, forced expiratory volume in one second: FEV1) and respiratory muscle function (Balzini L, 2003). However, the effects of the increase in thoracic kyphosis on exercise tolerance are not clearly documented. Therefore, the purpose of this study was to determine the relationship between the exercise tolerance and trunk posture.

2. SUBJECTS AND METHODS

Twelve healthy males meeting the following criteria participated in the study: They were an average age of 24.1 ± 1.5 years, height of 175.0 ± 4.2 cm, weight of 66.5 ± 5.4 kg, nonsmokers, and having no cardiopulmonary and lower extremity problems. All subjects were informed about the study protocols and written consent was obtained from all participants. This study met the institutional ethical guidelines for human experimentation as per the Declaration of Helsinki.

The participants were measured the exercise tolerance (AT point and $\dot{V}O_2$ max) with the cardiopulmonary exercise (CPX) test using the cycle ergometer (AEROBIKE 75XLIII, Combi Wellness Co., Tokyo, Japan) and respiratory metabolism measurement device (VO2000, S&ME Inc., Tokyo,

Japan) in two postures; upright posture and slumped posture. The CPX test findings corresponding to each posture were carried out in another day and the order of posture was at random. Spherical reflective markers of 2 cm in diameter were attached to the following sites: the subject's right ear, the right acromion, the right greater trochanter, the seventh cervical spinous process (C7), the seventh thoracic spinous process (Th7), the eighth thoracic spinous process (Th8), the first lumbar spinous process (L1), the anterior superior iliac spine (ASIS), and the posterior superior iliac spine (PSIS). This was done to define and quantify each posture. The upright sitting posture was defined as a straight thoracolumbar spine, and a neutral pelvic tilt with the ear marker, the acromion, and the greater trochanter all positioned in line in the sagittal plane. A slumped sitting posture was defined as maximum thoracic flexion and posterior pelvic tilt. The upright and slumped postures with a sitting ergometer were photographed by a digital camera (EX-FC100, Casio Computer CO., Ltd., Tokyo, Japan) from the side before conducting the CPX test, and we quantified the thoracic flexion angle and the angle of the anterior pelvic tilt using image processing and analysis software (Image J, U.S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA). The thoracic flexion angle was calculated as the angle between 2 lines (a line connecting C7 to Th7; and a line connecting Th8 to L1). The anterior pelvic tilt angle was calculated as the angle between the ground and a horizontal line connecting the ASIS and PSIS.

The saddle height of the cycle ergometer was set according to the subject's specifications; with one pedal at the 6 o'clock position and the knee slightly bent to 25-30 degrees. The CPX test protocols were as follows: 1) stay at rest for 3 minutes, 2) warm up for 3 minutes with no load, 3) ramp load at 20 W/min until the limit (maximum Borg scale or pedal speed < 60 rpm) is reached, 4) cool down for 3 minutes with no load. During the course of CPX test, dyspnea and lower limbs fatigue was measured using Borg scale in each one minute. Moreover, the examiner checked and corrected the subject's posture to prevent postural changes, if any.

Respiratory function tests were carried out prior to the CPX test and maximum inspiratory and expiratory pressure (MIP and MEP) pre and post CPX test were measured. The respiratory function tests were repeated thrice using an electronic spirometer (SP-370COPD, FUKUDA DENSHI, Tokyo, Japan), and the mean of the three values was calculated. The calculated parameters were FVC, FEV1, FEV1% (FEV1/FVC). The MIP and MEP were measured in terms of respiratory muscle strength using a mouth pressure meter (MicroPRM, SNIP, MED-ELECTRONICS, Nederland) once each. To determine the MIP, subjects were asked to exhale slowly to obtain a residual volume and then to inhale as forcefully as they could and to sustain the pressure for at least two seconds. To measure the MEP, subjects were instructed to inhale slowly to obtain a total lung capacity and then to exhale as forcibly as they could and to sustain the pressure for at least two seconds. Further, Respiratory muscle fatigue was calculated using the formula: rate of change (%) = [(post- CPX test value) - (pre- CPX test value)] / (pre- CPX test value) x 100.

Statistical analysis was performed using SPSS version 21.0. The normality of data distribution was

tested with the Shapiro–Wilk test. The Wilcoxon signed-ranks test compared the differences between the two postures to a significant level of 5 %.

3. RESULTS

The thoracic flexion angle and anterior pelvic tilt angle were significantly different between the upright and slumped posture ($p < 0.001$) (Table 1). The FVC and the FEV1 decreased significantly in the slumped posture ($p < 0.05$) though the FEV1%, MIP, and MEP did not show a significant difference (Table 1). The AT point and $\dot{V}O_2$ max were not significantly different between the two postures. However, $\dot{V}O_2$ max time in the slumped posture was significantly shortened more than in the upright posture ($p < 0.05$) (Table 2). The Borg scale (dyspnea and lower limbs fatigue) and respiratory rate was significantly different between the upright and slumped posture ($p < 0.05$) (Table 3).

Table 1 The comparison of the postural characteristics, respiratory function, and respiratory muscle strength between two postures.

	Upright	Slumped
Postural characteristics		
Thoracic flexion angle ($^{\circ}$)	14.6 ± 4.2	$42.8 \pm 3.8^*$
Pelvic anterior tilt angle ($^{\circ}$)	9.2 ± 1.5	$-19.9 \pm 4.2^*$
Respiratory function		
FVC (L)	4.8 ± 0.7	$4.4 \pm 0.6^{\dagger}$
FEV1 (L)	4.0 ± 0.6	$3.6 \pm 0.8^{\dagger}$
FEV1% (%)	83.9 ± 4.0	82.0 ± 13.5
Respiratory muscle strength		
MIP (cmH ₂ O)	89.8 ± 20.4	76.5 ± 22.9
MEP (cmH ₂ O)	108.9 ± 20.3	99.2 ± 25.4

Data are means $\pm$ standard deviation. * $p < 0.001$, significant differences. $^{\dagger} p < 0.05$, significant differences.

FVC: forced vital capacity. FEV1: forced expiratory volume in one second. FEV1%: FEV1/FVC.

MIP: maximum inspiratory pressure. MEP: maximum expiratory pressure.

Table 2 The comparison of the results of CPX test between two postures.

	Upright	Slumped
AT point (ml/kg/min)	20.4 ± 4.9	23.0 ± 7.1
$\dot{V}O_2$ max (ml/kg/min)	41.6 ± 5.5	43.2 ± 10.3
AT point time (sec)	663.0 ± 60.5	637.4 ± 76.5
$\dot{V}O_2$ max time (sec)	950.1 ± 47.5	882.3 ± 57.8*
Heart rate at start of CPX test (bpm)	78.8 ± 7.4	77.3 ± 8.7
Heart rate at finish of CPX test (bpm)	181.5 ± 5.9	177.6 ± 11.1
MIP fatigue (%)	-8.1 ± 12.6	-7.2 ± 12.9
MEP fatigue (%)	-4.3 ± 17.8	-7.2 ± 16.8
The reason of finishing the CPX test		
Maximum dyspnea	3 people	1 people
Reduction of pedal speed (< 60rpm)	9 people	11 people

Data are means ± standard deviation. *p<0.05, significant difference. CPX test: cardiopulmonary exercise test. $\dot{V}O_2$ max: Oxygen uptake maximal. AT point: Anaerobic threshold point. MIP: maximum inspiratory pressure. MEP: maximum expiratory pressure. MIP/MEP fatigue = rate of change (%) = [(post- CPX test value) - (pre- CPX test value)] / (pre- CPX test value) x 100.

Table 3 The comparison of the respiratory rate and Borg scale during the CPX test between two postures.

Time	Respiratory rate (breaths/min)		Borg scale			
	Upright	Slumped	Dyspnea		Lower limb fatigue	
	Upright	Slumped	Upright	Slumped	Upright	Slumped
Pre	14.2 ± 4.9	15.7 ± 3.5	7 (7)	7 (7)	7 (7)	7 (7)
7 min	20.9 ± 5.7	21.8 ± 5.3	7 (7-9)	7 (7-11)	7 (7-9)	8 (7-9)
8 min	21.7 ± 4.5	25.0 ± 4.7*	8 (7-9)	9 (7-11)	9 (7-10)	9 (8-11)
9 min	22.3 ± 4.8	25.8 ± 5.0	9 (9-10)	11 (9-11)	10 (8-11)	11 (9-12)*
10 min	23.5 ± 4.5	24.3 ± 7.2	11 (9-11)	12 (11-12)*	12 (10-12)	13 (12-13)*
11 min	23.4 ± 4.6	26.6 ± 6.8	12 (11-12)	13 (12-14)*	13 (12-13)	13 (13-14)*
12 min	24.8 ± 6.4	28.7 ± 7.7	13 (13)	13 (13-14)*	14 (13-15)	15 (14-15)*
13 min	28.3 ± 5.6	31.6 ± 9.6	15 (13-15)	15 (14-15)	15 (14-16)	16 (16-17)*
14 min	30.4 ± 6.3	36.6 ± 9.0*	16 (15-16)	16 (15-17)	16 (15-17)	18 (17-18)*
15 min	33.4 ± 5.6	38.0 ± 7.0*	17 (16-18)	17 (17-18)	18 (17-19)	19 (18-19)*
16 min	37.6 ± 7.8	40.5 ± 6.4	17 (17-18)	18 (17)	18 (18-19)	18 (17)
17 min	36.0 ± 0.0	-	18 (18)	-	18 (18)	-

18 min	36.0 ± 0.0	-	19 (19)	-	19 (19)	-
--------	------------	---	---------	---	---------	---

Respiratory rate data are means ± standard deviation. Borg scale data are median (25-75%). *p<0.05, significant differences. The protocol of the CPX test: 1 – 3 min: rest; 4 – 6 min: warming up with no load; 7 min-: ramp load at 20W/min.

4. DISCUSSION

This study was performed to determine the relationship between the exercise tolerance and trunk posture. It was noted that differences in posture influenced respiratory function in terms of FVC and FEV1. Both these respiratory function parameters showed a decrease in the slumped posture. Respiration is an activity influenced by complex biomechanical factors, and stability of the cervical and thoracic spine is vital for to smooth respiratory function (Han J, 2016). Lee (2010) reported that thoracolumbar extension and a slumped posture brings about changes in thoracic, lumbar, and pelvic angles in the sagittal plane compared to the references posture and thereby induce changes in the diameter of the chest wall in all planes. The thoracic kyphosis, which causes the consequent changes in the rib cage, lead to decreased lung capacity (Tobin MJ, 1988). In our study, the angle of thoracic kyphosis in the slumped posture increased more than that in the upright posture. It was seen that due to a slumped posture, the movements of the thorax were reduced along with shortened length of the abdominal muscles, which led to lesser internal abdominal pressure based on the length-tension relationship. Owing to this, the FVC and FEV1 were decreased in the slumped posture. The respiratory muscle strength (MIP and MEP) remained unaffected due to variation in posture. These results indicate that a temporary change in posture hardly influences the strength of respiratory muscles.

There were no significant differences detected in $\dot{V}O_2$ max and AT point between the two postures. However, $\dot{V}O_2$ max times in the slumped posture was significantly shortened than that in the upright posture due to reduction of pedal speed. Moreover, in the slumped posture during the CPX test, dyspnea, lower limb muscles fatigue, and the respiratory rate were increased more than in the upright posture. Given the decrease in FVC, it was thought that tidal volume during the CPX test was also decreased in the slumped posture, and that might have led to an increase in the respiratory rate. The associated dynamic hyperinflation shortens the diaphragm clearly a disadvantage based on the length-tension curve. Moreover, the zone of apposition is reduced and this impairs the optimal inspiratory action of the muscle (Vaz G, 2002). Additionally, the increased fatigue in lower limb muscles was thought to be another contributor to the increased respiratory rate in the slumped posture. Lower limb muscle fatigue generates greater quantities of lactic acid, and the subsequent low pH leads to hyperventilation and an increase in respiratory rate. The pelvis has several muscle attachments that control the movements of the hip joint and the lumbosacral region. Therefore, pelvic position is the most important factor in determining the sagittal

alignment and posture of the body (Betsch M, 2012). The pelvis has a bilaterally symmetric structure, and because it influences postural control, efforts need to be directed to correct unilateral imbalance and asymmetry to effectively maintain the center of gravity (Sugiura H, 2009). Furthermore, the abdominal muscle group, a major expiratory muscle component, is instrumental in maintaining a stable posture and controlling ventilation (Callaghan JP, 2002). A reduction in the electromyography (EMG) activity of trunk muscles in a slumped sitting posture has been reported consistently in literature (Miura T, 2013). For these reasons, in a slumped posture, the muscles surrounding the trunk and pelvis are in a state of the “switch-off”. Therefore, turning the pedal is accompanied by greater energy consumption and accelerated fatigue in the lower limb muscles, e.g., quadriceps. It was noted that in the CPX test, the load on the respiratory muscles was not increased, judging from MIP and MEP fatigue (Table 2). These effects seen on the respiratory muscles were temporary in this study. That is Lin F (2006) reported the young healthy participants with abnormally positioned diaphragm, a slumped sitting posture results in increased intra-abdominal pressure by approximating the ribs to the pelvis. This makes it difficult for the diaphragm to descend caudally during inspiration. On the other hand, adults sitting upright posture what to prevent a neck pain, low back pain and respiratory dysfunction.

In conclusion, this study revealed that the postural changes affected the duration of exercise but not $\dot{V}O_2$ max and AT point in the healthy people. An alternation in posture might achieve a prolongation in the duration of exercise by bettering respiratory function and reducing the load on muscles. However, this study has several limitations: The abnormal posture studied was only a slumped posture; the subjects investigated were healthy volunteers and not those suffering from respiratory diseases with altered respiratory function; and EMG and muscle activity were not measured. To overcome these drawbacks, a future study would require conducting the test in musculoskeletal disease and respiratory disease patients, as well as recording an EMG.

<ACKNOWLEDGEMENTS>

We are grateful to the physical therapists for their cooperation in the measurements.

<REFERENCES>

- 1) Appel M et al (1986): 「Effect of posture on vital capacity」 『J Appl Physiol』 , 61(5), p1882–1884.
- 2) Ayanniyi O et al (2010): 「Differences in prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among computer and non-computer users in a Nigerian population: a cross-sectional study」 『BMC Musculoskelet Disord』 , 6(11), (p177-186.)
- 3) Balzini L et al (2003): 「Clinical characteristics of flexed posture in elderly women」 『J Am Geriatr Soc』 , 51(10), (p1419-1426.)

- 4) Betsch M et al (2012): 「The effect of simulating leg length inequality on spinal posture and pelvic position: a dynamic raster stereographic analysis」 『Eur Spine J』 , 21 (4), (p691-697.)
- 5) Callaghan JP et al (2002): 「Examination of the flexion relaxation phenomenon in erector spinae muscles during short duration slumped sitting」 『Clin Biomech』 , 17 (5), (p353-360.)
- 6) Chiu TT et al (2002): 「A study on the prevalence of and risk factors for neck pain among university academic staff in Hong Kong.」 『J Occup Rehabil』 , 12(2), (p77-91.)
- 7) Costa R et al (2015): 「Body position influences the maximum inspiratory and expiratory mouth pressures of young healthy subjects」 『Physiotherapy』 , 101(2), (p239-241.)
- 8) Han J et al (2016): 「Effects of forward head posture on forced vital capacity and respiratory muscles activity」 『J Phys Ther Sci』 , 28 (1), (p128-131.)
- 9) Iwai S et al (2010): 「Personality traits of patients with chronic obstructive pulmonary disease who exhibit depression」 『J Phys Ther Sci』 , 22 (2), (p93-99.)
- 10) Juul-Kristensen B et al (2004): 「Computer users' risk factors for developing shoulder, elbow and back symptoms.」 『Scand J Work Environ Health』 , 30(5), (p390-398.)
- 11) Janwantanakul P et al (2008): 「Prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among office workers」 『Occup Med (Lond)』 , 58(6), (p436-438.)
- 12) Lin F et al (2006): 「Effect of different sitting postures on lung capacity, expiratory flow, and lumbar lordosis」 『Arch Phys Med Rehabil』 , 87(4), (p504-509.)
- 13) Lee LJ et al (2010): 「Changes in sitting posture induce multiplanar changes in chest wall shape and motion with breathing」 『Respir Physiol Neurobiol』 , 170 (3), (p236-245.)
- 14) Manning F et al (1999): 「Effects of side lying on lung function in older individuals」 『Phys Ther』 , 79(5), (p456-466.)
- 15) Miyakoshi N et al (2003): 「Impact of postural deformities and spinal mobility on quality of life in postmenopausal osteoporosis」 『Osteoporos Int』 , 14(12), (p1007-1012.)
- 16) Miura T et al (2013): 「Influence of different spinal alignments in sitting on trunk muscle activity」 『J Phys Ther Sci』 , 25 (4), (p483-487.)
- 17) Sugiura H et al (2009): 「Relationship between respiratory muscle strength and exercise tolerance」 『J Phys Ther Sci』 , 21 (4), (p393-397.)
- 18) Tobin MJ (1988): 「Respiratory muscles in disease」 『Clin Chest Med』 , 9(2), (p263-286.)
- 19) Vaz G et al (2002): 「Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine」 『Eur Spine J』 , 11 (1), (p80-87.)
- 20) Waongenngarm P et al (2016): 「Internal oblique and transversus abdominis muscle fatigue induced by slumped sitting Posture after 1 hour of sitting in office workers」 『Saf Health Work』 , 7(1), (p49-54.)

皮膚刺激が上肢リーチ動作に及ぼす影響

The influence of skin stimulation on the reach movement

田中優理^{1,2)}、岡元翔吾^{1,3)}、中澤理恵¹⁾、坂本雅昭¹⁾

Yuri TANAKA^{1,2)}, Shogo OKAMOTO^{1,3)}, Rie NAKAZAWA¹⁾, Masaaki SAKAMOTO¹⁾

1) 群馬大学大学院保健学研究科、2) 老年病研究所附属病院、3) 群馬中央病院

¹⁾ Graduate School of Health Sciences, Gunma University, ²⁾ Geriatrics Research Institute and Hospital, ³⁾ Gunma Chuo Hospital

< Abstract >

Purpose: Sensory is important to decide our movements. Through these interaction, we can perform the appropriate movement. This study, we focused on skin sensation among other sense, and investigated the influence for the position sense of joint and reach movement by using elastic tape. Methods: The subjects were 15 healthy females. Skin stimulation by using the elastic tape applied to the central of upper arm. Participants were assessed under 5 different conditions which were interchanged combinations of different sizes (small, big) and different directions to extend (vertical and transverse), and no taping. The subjects performed the grading test which flex elbow in 60 degrees and reach movement with eyes closed. Calculated the coefficient of variation and errors of the grading test. Then, the final target and absolute values error and coefficient of variation from the critical line during the reach movement. Results: There were no significant difference between conditions in both the grading test and reaching movements. However, coefficient of variation was smaller in applied tape condition compared with no tapping. Conclusion: The possibility that movement repeatability improved by skin stimulation was shown. From this, we suppose the sense information from skin is useful for process to control the movement.

1. はじめに

我々が多種多様な活動を行うためには、感覚はなくてはならないものである。運動を適切に行うためには、感覚からの情報をもとに外界の状態を把握した上で、運動を意図、企画、計画、そして実行する脳が適切に働くことが大切であるとされている⁹。

中枢神経系が空間の身体位置を知るためには、身体全体の感覚器官からの情報を組織化しなければならない。中でも、体性感覚系（固有感覚器・皮膚受容器・関節受容器）・視覚系・前庭感覚系からの末梢入力、重力及び環境との関係で身体位置と運動を検知するために働いており、個々の感覚がそれぞれ特有の情報を中枢神経系に提供することにより、身体の位置を適切に理解することができると考えられている^{1,6,7}。

人間の身体の中でも、上肢は微細運動スキルが求められる部位であり、特に協調的な運動や巧緻動作が必要とされる部位である。上肢のリーチ動作の神経系の要素には視覚系、前庭系、体性感覚系の要素が含まれる⁸がこれらの神経系の中でも、体性感覚は運動との関係が強く、体性感覚が障害されることにより運動が適切に行えないことは、臨床的にも広く知られている。体性感覚には皮膚感覚や深部感覚、固有感覚が含まれるが、運動の制御と表在感覚との関連については不明な点が多い。そこで、本研究においては協調的な動きが必要とされる場面の多い上肢に着目し、皮膚への触刺激が上肢リーチ動作に与える影響を明らかにすることを目的とした。

2. 対象

刺激入力部位に疼痛、腫脹がなく、感覚異常をきたす神経学的疾患のない健常成人女性 15 名（年齢 23.9 ± 1.6 歳、身長 160.0 ± 5.3 cm、体重 51.8 ± 5.1 kg）を対象とした。対象者には本研究の目的、内容および対象者の有する権利について、口頭および書面を用いて十分な説明を行い、自由意思に基づき署名にて参加の同意を得た。本研究は、老年病研究所倫理審査委員会の承認を得た（承認番号：第 54 号）。

3. 方法

3. 1 皮膚への触刺激

皮膚への触刺激は伸縮性テープ（以下、テープ）を使用し、縦方向のみに張力をもつテープ（Lindbergh 社、パワーイオテープ。以下、縦テープ）と、縦横双方に張力をもつテープ（Lindbergh 社、スーパーイオテープ。以下、縦横テープ）の 2 種類を用いた。

刺激部位は利き手側の上腕二頭筋とし、テープ貼付位置は上腕長の中点かつ上腕径の中央とし、肘関節伸展位でテープ貼付を行った（図 1）。刺激のテープは正方形とし、1 辺の長さは二点識別覚の測定値を基準とし決定した。刺激の量は、二点識別可能な長さを

1 辺の長さで規定した刺激条件①、その 1.5 倍の辺の長さで規定した刺激条件②とした。刺激条件は、テープの種類と刺激の面積を変化させた 4 条件（図 2）に、刺激を行わないテープなし条件を加えた 5 条件とし、ランダムに実施した。尚、刺激の条件を統一するために、衣服は検者が準備した袖のない上衣を着用した。

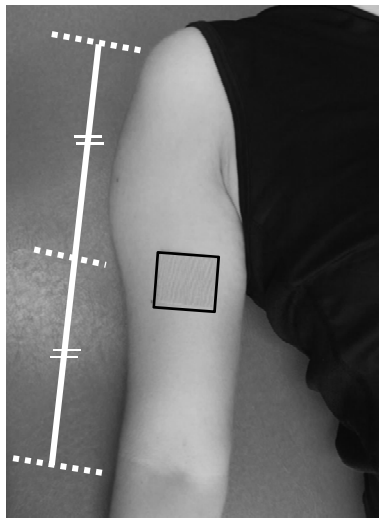


図 1 テープの貼付位置

	サイズ①	サイズ②
縦テープ (パワーイオテープ)	二点識別覚の大きさ  縦テープ①条件	二点識別覚×1.5倍  縦テープ②条件
縦横テープ (スーパリーオテープ)	 縦横テープ①条件	 縦横テープ②条件

図 2 テープ貼付の条件位置

3. 2 動作課題について

動作課題は、上肢関節位置覚の評価としての肘関節屈曲運動のグレーディングテストと椅子坐位における前方への上肢リーチ動作とした。

肘関節屈曲運動のグレーディングテストは閉眼・背臥位にて実施した。検者が対象者の肘関節を他動的に屈曲 60°（以下、基準角度）に位置させた後、被検者は肘関節伸展位に戻し、基準角度の再現運動を閉眼のまま実施した。なお、再現運動はすべての条件で 3 回試行するものとし、基準角度の確認を 1 回行った後再現運動を 3 回行う手順とした。

ランドマークとして肩峰、外側上顆、橈骨茎状突起をペンで記し、側方に設置したカメラ（CASIO 社製 EXILM EX-FC150, サンプル周波数 30fps）にて肘屈曲運動を記録した。肘関節屈曲角度は、肩峰と外側上顆を結ぶ線と外側上顆と橈骨茎状突起を結ぶ線がなす角とし、動画解析ソフト ImageJ を用いて算出した。

前方への上肢リーチ動作は、背もたれのある椅子に背中をつけ、足底を接地させた坐位にて測定を行った。測定対象は示指の軌跡とした。始点を対象者の鼻尖部とし、到達点を対象者の鼻尖の高さでかつ最大前方リーチ距離の 90%の鼻尖の延長上の点とした。開眼時に到達点を確認した後、閉眼となり鼻尖を開始点としたリーチ動作を 10 回繰り返してもらった。運動の速度は 60/分のメトロノームを用いて統一し、開始点から到達点へのリーチ時間を 2 秒、到達点で 1 秒静止した後開始点に戻す動作を 2 秒として実施した。

体幹の運動が起こらないよう留意すること、開始点と到達点を結ぶ直線上をリーチするよう指示し、開始前に開眼した状態で動作を 1 回練習してもらった。測定には 3 台のカメラ（水平面及び矢状面：CASIO 社製 EX-FC150、前額面：CASIO 社製 EX-ZS29）を使用し、カメラのサンプリング周波数 30fps にて示指の軌跡を記録した。

前額面のカメラを使用し、最初に規定された到達点を基準点とした際の示指の最終到達点の距離及び最終到達点の座標を、動画解析ソフト ImageJ を用いて算出した。最終到達点の座標は、基準点を原点とし、横軸方向を X 軸、長軸方向を Y 軸と定義した（図 3）。また、再現性を検討するために、最終到達点と基準線からの距離及び座標の変動係数を算出した。



A - 前額面の基準点 B - 基準点から最終到達点までの距離算出
C - 示指最終到達点の座標算出方法

図 3 上肢リーチ動作の解析方法

各時点における示指の位置の算出では、上肢リーチ動作における到達点までの距離を20%ごとに区切り、0%（開始点）、20%、40%、60%、80%、100%（到達点）の6時点解析区間として設けた。動画解析ソフト ImageJ を使い、各時点における開始点と到達点を結ぶ直線（以下、基準線）と示指との距離を算出した（図 4）。さらに、10 回繰り返しの再現性を検討するために、各時点における示指先端の位置の変動係数を算出した。

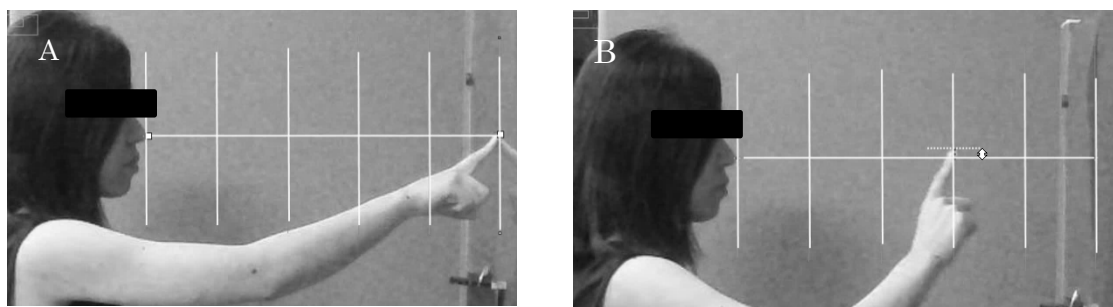


図 4 リーチ区間と距離の算出

A - 矢状面のリーチ区間 B - 矢状面の基準線からの距離の算出

3. 3 統計学的解析

統計学的解析には、IBM SPSS Statistics ver.21 for Windows を使用した。肘関節屈曲運動における上肢関節位置覚の解析は、基準角度と 3 回のグレーディングテストで算出された角度の比較を Shapiro-Wilk 検定を行い、対応のある t 検定にて検討した。また、3 回のグレーディングテストの繰り返し試行の再現性の比較は、各試行で得られた測定角度から基準角度を減じた値を測定差とし、測定差の絶対値を誤差と定義し、一元配置分散分析を用いて条件間の比較を行った。上肢リーチ動作は、各地点の示指の位置、上肢リーチ動作における示指の軌跡長、最終到達地点の示指の位置を 5 つの条件間で比較検討した。各地点の示指の位置については、10 回繰り返しの変動係数を代表値として用い、正規性を確認したのち一元配置分散分析にて検討した。有意水準は 5%とした。

4. 結果

4. 1 肘関節屈曲運動における上肢関節位置覚について

肘関節屈曲運動のグレーディングテストにおける 3 回の試行の平均値を表 1 に示す。肘屈曲運動の平均角度はテープなし条件 $69.35 \pm 6.91^\circ$ 、縦テープ①条件 $66.68 \pm 6.79^\circ$ 、縦テープ②条件 $66.59 \pm 7.16^\circ$ 、縦横テープ①条件 $67.69 \pm 5.92^\circ$ 、縦横テープ②条件 $67.97 \pm 4.81^\circ$ であり、すべての条件において基準角度よりも有意に大きかった。変動係数

はすべての試行で縦横テープ②条件が最も小さい値をとる傾向にあり、テープなし条件に比べテープ貼付条件の変動係数が小さい傾向にあった。

基準角度と各試行で得られた角度との測定差及び誤差を表 2、表 3 に示す。テープ貼付条件では、テープなし条件に比べ、テープ貼付直後にあたる試行 1 の誤差が大きくなる傾向にあったが、5 条件間に有意差は認められなかった。

表 1 各条件における肘関節屈曲角度及び試行ごとの変動係数

	基準角度	試行 1	試行 2	試行 3	平均
テープなし	62.84±2.61 (0.04)	66.29±5.54 (0.08)	69.93±6.98 (0.10)	71.83±7.32 (0.10)	69.35±6.91** (0.10)
縦テープ①	61.03±3.19 (0.05)	64.90±6.48 (0.10)	67.23±6.85 (0.10)	67.91±7.12 (0.11)	66.68±6.79** (0.10)
縦テープ②	60.75±2.59 (0.04)	64.78±6.14 (0.10)	67.26±6.84 (0.10)	67.74±8.43 (0.13)	66.59±7.16** (0.11)
縦横テープ①	61.98±2.75 (0.04)	66.67±5.0 (0.08)	68.01±6.11 (0.09)	68.39±6.78 (0.10)	67.69±5.92** (0.09)
縦横テープ②	61.16±2.39 (0.04)	66.18±4.08 (0.06)	67.67±4.43 (0.07)	70.05±5.30 (0.08)	67.97±4.81** (0.07)

Mean±Standard Deviation, 単位 : ° , (Coefficient of Variation)
* : p<0.05, ** : p<0.01

表 2 各条件における基準角度と各試行で得られた角度との測定差

	試行 1	試行 2	試行 3	平均
テープなし	3.45±4.67	7.09±6.08	8.99±6.24	6.51±6.04 (0.93)
縦テープ①	3.87±4.79	6.19±5.45	6.88±6.83	5.65±5.77 (1.02)
縦テープ②	4.03±4.49	5.78±5.81	6.21±7.48	5.34±5.99 (1.12)
縦横テープ①	4.68±4.66	6.02±6.07	6.40±7.14	5.70±5.95 (1.04)
縦横テープ②	5.02±3.14	6.51±4.49	8.89±4.49	6.81±4.64 (0.68)

Mean±Standard Deviation, 単位 : ° , (Coefficient of Variation)

表 3 各条件における基準角度と各試行で得られた角度との誤差

	試行 1	試行 2	試行 3	平均
テープなし	4.87±3.68	8.25±5.47	9.06±6.36	7.10±4.33 (0.61)
縦テープ①	4.65±3.97	6.64±4.86	6.88±6.83	6.06±4.81 (0.79)
縦テープ②	4.68±3.76	6.31±5.19	7.12±6.55	6.04±4.68 (0.78)
縦横テープ①	5.13±4.13	6.47±5.56	7.01±6.50	6.20±5.11 (0.82)
縦横テープ②	5.02±3.14	6.64±4.29	8.89±5.44	6.85±3.85 (0.56)

Mean±Standard Deviation, 単位：°, (Coefficient of Variation)

4. 2 上肢リーチ動作について

前額面における示指の最終到達点について、基準点から示指の最終到達点までの距離、最終到達点における X 座標、Y 座標のいずれも、条件間に有意差は認められなかった。X 座標、Y 座標の変動係数はテープ貼付条件でいずれも小さい傾向があった（表 4）。

水平面、矢状面における各解析地点の示指の位置について、各解析地点の示指の位置、変動係数は、いずれも条件間に有意差は認められなかった（表 5、表 6、表 7、表 8）。

表 4 最終到達点と基準点との距離及び座標の変動係数

	距離	X 座標	Y 座標
テープなし	0.25±0.13	0.67±0.65	0.50±0.74
縦テープ①	0.22± 0.10	0.65±0.57	0.51±0.57
縦テープ②	0.27± 0.10	0.45±0.24	0.37±0.20
縦横テープ①	0.22± 0.08	0.56±0.55	0.28± 0.07
縦横テープ②	0.24± 0.09	0.60±0.70	0.29±0.11

Mean±Standard Deviation

表 5 水平面における各地点別基準線からの示指の距離

	0%	20%	40%	60%	80%	100%
テープなし	0.56±1.05 (1.87)	1.99±2.01 (1.01)	2.65±3.11 (1.18)	1.86±3.23 (1.73)	0.86±3.50 (4.05)	-0.77±3.32 (4.29)
縦テープ①	0.43±0.94 (2.16)	2.06±2.06 (1.00)	2.43±3.05 (1.26)	2.16±3.72 (1.73)	1.26±4.03 (3.21)	-0.51±4.06 (7.96)
縦テープ②	0.20±0.71 (3.54)	1.78±1.89 (1.06)	2.02±2.60 (1.29)	1.87±3.19 (1.70)	0.94±3.50 (3.70)	-0.87±3.65 (4.20)
縦横テープ ①	0.28±0.66 (2.40)	2.17±1.81 (0.84)	2.52±2.50 (0.99)	2.29±3.09 (1.35)	1.44±3.38 (2.34)	-0.32±3.63 (11.38)
縦横テープ ②	0.51±1.03 (2.02)	2.23±2.00 (2.90)	2.72±2.78 (1.02)	2.57±3.18 (1.24)	1.76±3.36 (1.91)	0.06±3.20 (55.09)

Mean±Standard Deviation, 単位 : cm, (Coefficient of Variation)

表 6 水平面における各地点別の変動係数

	0%	20%	40%	60%	80%	100%
テープなし	0.52±0.22	0.70±1.43	0.70±0.79	1.11±1.85	0.43±0.26	0.67±0.72
縦テープ①	0.81±0.66	0.58±0.58	0.92±0.96	1.04±2.10	0.81±1.28	0.42±0.33
縦テープ②	0.79±0.48	0.86±1.34	0.61±0.54	0.88±1.12	0.44±0.23	0.69±1.04
縦横テープ①	4.96±13.93	0.99±1.35	0.42±0.46	0.65±1.09	4.05±8.57	0.34±0.16
縦横テープ②	6.03±10.72	0.51±0.52	0.55±0.54	0.78±0.81	0.89±1.17	0.43±0.28

Mean±Standard Deviation

表 7 矢状面における各地点別基準線からの示指の距離

	0%	20%	40%	60%	80%	100%
テープなし	0.87±0.54 (0.62)	2.78±1.68 (0.61)	3.06±2.28 (0.75)	2.00±2.37 (1.18)	-0.24±1.97 (8.14)	-3.87±2.01 (0.52)
縦テープ①	0.86±0.56 (0.65)	2.73±1.67 (0.61)	3.06±2.45 (0.80)	2.05±2.67 (1.30)	-0.28±2.38 (8.59)	-3.58±1.85 (0.52)
縦テープ②	0.84±0.58 (0.69)	2.81±1.84 (0.66)	3.22±2.49 (0.78)	2.25±2.70 (1.20)	0.06±2.33 (38.47)	-3.46±1.50 (0.43)
縦横テープ ①	0.66±0.64 (0.96)	2.41±1.82 (0.76)	2.60±2.48 (0.95)	1.49±2.63 (1.76)	-0.63±2.17 (3.43)	-3.79±1.57 (0.41)
縦横テープ ②	0.96±0.60 (0.63)	2.70±1.85 (0.68)	3.01±2.67 (0.89)	1.92±2.85 (1.49)	-0.45±2.25 (5.02)	-4.15±1.14 (0.27)

Mean±Standard Deviation, 単位 : cm, (Coefficient of Variation)

表 8 矢状面における各地点別の変動係数

	0%	20%	40%	60%	80%	100%
テープなし	1.64±3.97	0.40±0.42	0.38±0.33	0.98±1.31	0.64±0.41	0.86±1.88
縦テープ①	0.96±1.21	0.39±0.32	0.60±0.64	77.25±265.52	0.68±0.42	0.61±0.54
縦テープ②	0.62±0.65	0.40±0.34	0.68±0.72	1.16±1.49	0.79±0.74	0.42±0.29
縦横テープ①	1.29±1.70	0.88±1.35	1.36±2.60	0.65±0.79	4.15±12.17	0.50±0.48
縦横テープ②	1.39±2.82	0.42±0.34	1.13±1.96	317.48±1096.97	0.66±0.39	0.36±0.21

Mean±Standard Deviation

5. 考察

5. 1 皮膚刺激が関節位置覚に及ぼす影響について

身体的位置を把握したり、運動を制御したりするにあたり、感覚は重要な役割を果たすと考えられており、その 1 つに体性感覚がある。体性感覚は表在感覚及び深部感覚が含まれ、皮膚に対する感覚入力とは表在感覚の一種である。テープ貼付による皮膚への感覚入力の変化により、身体的位置をより正確にとらえることができることを期待したが、肘関節屈曲運動のグレーディングテストではすべての条件で、有意差は認められなかった。しかし、条件内においては、テープなし条件で誤差の変化量が最も大きく、試行回数を重ねるとともに誤差が大きくなる傾向があった。テープなし条件がテープあり条件よりも誤差の変化量が大きくなった要因として、テープ貼付刺激による体性感覚のフィードバックの影響が考えられる。体性感覚のフィードバックの役割は、筋出力の維持や負荷の変動への対応、運動遂行時のエラーの検出と修正のために重要であると考えられている¹。感覚情報が伝えられる視床はフィードバックと局所的な接続を行う役割をもち、これが筋を支配し、運動を引き起こすとされており、正確で適切に順序立てられた随意運動を作り出すためには、触覚、視覚、固有感覚情報が連続的に入力される必要があると考えられている³。本研究においては随意運動を決定する要因の 1 つである視覚情報を遮断した状態でっており、テープあり条件では皮膚への感覚入力に関節運動に関与した結果、テープなし条件で最も誤差が大きくなったと考えられる。

テープなし条件と比較して、試行 2、試行 3 ではテープ貼付条件において測定差が小さい結果となったが、試行 1 においてのみ、テープなし条件よりも測定差が大きくなった。これはテープのたわみの影響が考えられる。

種々の求心性情報は、脳に到達すると様々な反応を誘発する。その一つに、伝わった求心性情報によって中枢神経系が一定の様式で反応して、遠心性情報を出力する反射性反応がある^{1,4,8}といわれている。これは、外界からの皮膚刺激が運動の修正機能として無意

識的に働くことになる。本研究においては、テープを肘伸展位の状態で貼付した。このため、肘屈曲運動によりテープにたわみが生じ、皮膚の張力の感覚が低下したと考えられる。これに伴い、皮膚を介した反射の過程では、位置を修正するために、通常に比べ張力を増した結果、関節運動が大きく生じたのではないかと考える。

また、肘関節屈曲運動について再現性の評価を行うために、それぞれの対象者における3回の肘関節屈曲角度の変動係数を算出した。その結果、テープなし条件に比べ、テープ貼付を行う4条件でわずかに小さくなる傾向があった。このことから、他動運動時の関節位置覚と、自動運動の関節位置覚には感覚の差が生じていたものの、繰り返される自動運動の関節位置覚の再現性がわずかに向上する可能性があると考ええる。

随意運動の準備過程では、感覚情報は運動プログラム形成に対して必要である。感覚情報がない状態において、自己の運動を一人称視点で鮮明にイメージすることは困難であるものと考えられるが、先行的に感覚によるフィードバックを与えたことで、運動のイメージはより明瞭になり、主観的に運動をとらえやすくなったと推察する。

また、このことは本人の意思によって調整することは困難であり、無意識の中で運動が調整されていたことが推察される。したがって、反射活動の一種が関与していた可能性も考えられる。この反射運動の特徴の1つとして、応答パターンは単純で定型的⁷であることから、皮膚への刺激に対する応答パターンが対象者によって異ならず、結果として変動係数が小さくなる傾向となったことも理由の1つであると推察する。

各試行における変動係数は、試行1、試行2、試行3のすべてにおいて縦横テープ②条件の変動係数が小さい結果となった。

皮膚の感覚受容器の分布は四肢の部位や、有毛部、無毛部によりさまざまであり、その役割も異なる。有毛部は皮膚の可動性が大きく、皮膚受容器の運動感覚への貢献も大きいと言われている^{1,2}。本研究において刺激の対象は上腕の中央としており、上腕は有毛部の一部と考えられる。そのため、皮膚の可動性が大きく運動感覚への貢献も大きいことが予測される。縦テープに比べ、縦横テープでは筋の収縮—弛緩にともなう皮膚の縦方向の動きのみではなく、筋の膨隆や運動の方向に応じた皮膚の四方への伸張に対応していた可能性が考えられる。また、縦横テープ②条件は刺激の絶対量も大きく、皮膚への感覚入力に対する影響を最も受けやすかったものと考ええる。その結果、上肢の動きに応じた触覚の変化、皮膚の伸張の変化をテープを通してより明確に知覚し、四肢の運動の状態をより知覚したことで、変動係数が小さかったものと考ええる。

5. 2 皮膚刺激が随意運動の位置覚に及ぼす影響

示指の最終到達点について、基準点からの距離及び座標はいずれにおいても条件間で有意差は認められなかった。しかし、テープなし条件に比べ、テープ貼付を行う4条件に

において、X座標、Y座標の変動係数は小さくなる傾向があった。

小笹らは⁵⁾、機能的磁気共鳴画像（Functional MRI）を用いて、健常者の触覚刺激から運動を行わせる課題時の大脳皮質活動を調査した。その結果、二次体性感覚野と補足運動野、一次運動野の賦活が認められ、触覚刺激受容から運動出力に至るまでにこれらの脳の働きが関与することを示唆し、二次体性感覚野と補足運動野は、運動準備に関わる部位であることから、運動が直接始まる以前の運動の“構え”の状態から大脳皮質活動は始まっていた可能性があることを示している。

したがって、運動前にテープ貼付による皮膚への刺激を行ったことにより、運動前準備に関わる脳内活動の賦活させ、きたるべき運動を開始しやすいように設定し、開始される運動の効率を高めた可能性があると考ええる。また、この結果は、肘関節屈曲運動におけるグレーディングテストの結果と同様の結果であると考えられ、動作中の働きについても、皮膚からの情報により四肢の運動を伝え、運動を修飾することで動作の正確性を高めていたのではないかと推察する。

本研究では、皮膚への感覚入力に関節位置覚及び上肢リーチ動作に及ぼす影響について検討を行ったが、いずれにおいても有意な差は認められなかった。しかし、関節位置覚や動作の再現性がわずかに向上することから、動作の方向性を決定する要素の1つである可能性があることが推察された。テープ貼付による関節位置覚の検討を行った先行研究の多くは下肢で行われており、貼付の対象を膝関節の外側及び前面とするものや、テープ貼付の長さが本研究より長いものが散見される。

四肢の中でも大腿や上腕は面積当たりの触・圧点が手指や足底に比べ、少ない部位である。そのため、今後はテープ貼付の位置を変化させたり、刺激の量をさらに大きくしたりと条件を変化させることで、皮膚への感覚入力の影響を明らかにできるものと考ええる。

6. 今後の課題

今回、伸縮性テープを用いて皮膚への感覚入力を変化させ、皮膚への感覚刺激が関節位置覚及び上肢のリーチ動作に及ぼす影響を、デジタルビデオカメラを用いた二次元動作解析にて検討した。本研究のリーチ動作の解析では、示指の位置を追うことで動作の変化をとらえることを試みた。しかし、示指の位置のみでは体幹及び頸部と上肢の位置関係、各関節の位置や関節角度について言及することは困難であり、身体運動がどのように変化したかについては明らかにされなかった。このため、今後は身体の運動についてもさらに検討することで、テープ貼付が随意運動や関節運動に及ぼす影響をより明確にできると考える。

また、本研究においては刺激の量を対象者が認知できる最小に設定した。触・圧点数は、同一の人であっても身体の部位によりその分布は大きく異なり、刺激量が少なかつ

たものとする。今後は、刺激の量や刺激を与える部位を変化させることで、皮膚からの刺激に応じた反応がより明らかになると考える。

7. まとめ

本研究は、感覚の中でも特に皮膚感覚に着目し、皮膚表面にテープ貼付を行うことで、関節位置覚や上肢運動にどのような影響を及ぼすかを検討した。

上肢の運動課題は、肘関節屈曲運動のグレーディングテスト及び坐位における上肢前方リーチ動作とし、皮膚に対し伸縮性テープにて感覚入力を行い、テープの種類を変化させること及びテープのサイズを変化させることで皮膚への刺激変化を図った。いずれの結果においても条件間で有意差は認められなかった。しかしながら、肘関節屈曲運動のグレーディングテスト及び坐位における上肢前方リーチ動作の双方において、テープ貼付条件では変動係数の値が小さくなる傾向が得られ、動作の再現性が向上する可能性が示された。しかし、刺激の量が少なく、かつ刺激部位は触覚点に富む部位ではなかったことから、皮膚表面のみの微細な感覚の変化には応じにくかったものと考えられる。刺激の量や部位について再度検討することで、皮膚への感覚入力が運動に及ぼす影響が明らかになると考える。

<謝辞>

本研究の実施にあたり、快くご協力をいただきました群馬県内の医療スタッフの皆様
に深く御礼申し上げます。

<引用・参考文献>

- 1 岩村吉晃 (2001) : 「タッチ」 医学書院
- 2 嘉戸直樹 (2014) : 「感覚障害に対する運動療法の考え方」『関西理学』 関西理学療法学会, 14, pp33-36
- 3 Kandel, Eric R, et al (2014) : 「カンデル神経科学」 メディカル・サイエンス・インターナショナル, pp353-365, 443
- 4 小林孝誌 (1995) : 「触圧覚刺激法 (皮膚抑制刺激法)」『理学療法学』 日本理学療法士学会, 22 巻 6 号, pp374-379
- 5 小笹佳史・他 (2005) : 「Functional MRI を用いた運動準備に関与する大脳皮質の同定」『脳科学とりハビリテーション』, 5, pp25-28
- 6 後藤淳 (2005) : 「中枢神経系の機能解剖学—感覚入力系—」『関西理学』 関西理学療法学会, 5, pp11-21
- 7 内藤栄一 (2006) : 「ヒトの四肢運動感覚情報処理と身体像形成に関与する脳活動」『理学療法の医学的

基礎』日本基礎理学療法学会，9 卷 2 号，pp4-14

8 Sgumway-Cook A, et al (2013) :「モーターコントロール 原著第 4 版」医歯薬出版株式会社

9 鈴木俊明・他 (2002) :「正常動作の神経機構」『関西理学』関西理学療法学会，2，pp1-9

公営事業の経営管理者と経営

Considerations for the Fundamental Finance Issues of Local Public Enterprise by Leadership

藤本 孝一郎¹⁾、大内 健太郎²⁾、坂本 眞一郎³⁾

Ko-ichiro FUJIMOTO¹⁾・Ken-taro OHUCHI²⁾・Shin-ichiro SAKAMOTO³⁾

¹⁾ 城西大学、²⁾ 宮崎産業経営大学、³⁾ 常葉大学

¹⁾ Josai University²⁾ Miyazaki Sangyo-keiei University³⁾ Tokoha University

<Abstract>

This study presents a new perspective on the strategy value of Local Public Enterprises (LPE) and shows a clear understanding for the building of basic infrastructure of the leadership. Recently, some management problems about the leadership on LPE have been pointed out. leaders of LPE status and power because they decide policies without sticking to precedents, and they deal with crises after considering what the people say. The effort in ensuring transparency in the established leadership, however, is essential for businesses to work out their corporate strategy.

This study is suggestive when we would grasp the leadership on foundational approach of impact by the composition of LPE. Breakthrough leadership is expected from management executive.

1. 研究の背景と目的

住民サービスを提供する公的事業体としての地方公営企業の経営管理者に期待される能力および課題の特徴を明らかにし、基本的な課題としての財務情報を、住民アカウンタビリティの視点から検討した。地方公営企業は、固定資産（施設や設備等）の更新時期にある事業や、赤字事業切り離しの民営化など、厳しい環境にある。近年、公企業の経営戦略の策定に加え事業経営という執行段階に移りつつある。経営戦略の実行は、経営管理者が中心となるが、経営者像は明示化・共有化されていない。ここに民間企業と大きく異なる戦略目的に従う「良き管理者」像を構築していく必要がある。総務省では経営戦略の実行プロセスで重要となる管理者に関して、「良き管理者」像の認識および共有化のため調査研究会による報告書が公表された。

2. 研究方法

住民サービスを提供する公的事業体としての地方公営企業の事業課題および経営管理者に期待される能力を明らかにし、財務情報の課題を検討した。総務省では「公営企業における管理者を中心とした経営システムに関する報告書」（以下、「報告書」とする。¹）を公表した。本稿では、経営管理者の基本的視点として事業経営における資金調達状況について検討を加える。負債項目とされる調達資金からみた財務情報である。

はじめに公営企業の経営管理者に期待される役割と機能を検討する。次に各事業経営での、いわゆる「経営管理者のリーダーシップに関する基礎レベル」にかかわる課題を検討する。最後に、公営企業お独特な資金調達状況について概観し、毎期の事業経営での課題を検討する。

3. 地方公営企業と事業経営

3. 1 管理者に期待される役割と機能

一般に事業経営では、ガバナンスとマネジメントの確立が求められる。「報告書」は、地方公営企業の経営管理者としてのリーダーシップとコミュニケーション能力に関する「良き管理者」像構築を初めて試みている。²また事業毎に、目指すべき方向性と管理者像・経営システム像への取組について、段階的にレベル分けし、各レベルの取組として能力に関わる課題を位置付け整理している。事業経営に関する成熟度に応じた全体的なレベルを設定している。「表1」³

¹ 「公営企業における管理者を中心とした経営システム」に関する報告書（平成 29 年度、地方公営企業連絡協議会調査研究会）

² 本報告書は帰納的な手法による良き管理者像の構築を目指している。

³ 平成 29 年に上下水道事業及び病院事業を対象にアンケート調査および往訪による半構造化されたインタビュー調査に、専門的議論の補足を加え作成された。なお主な内容を整理し、経営システムの構築に向けた様々なレベルでの取組を要素還元的に整理したものである。

表1 経営管理者の課題と期待される能力

基礎：経営数値に基づく経営管理の実践（経営の基礎固め、本稿での「基礎レベル」 ¹⁾
中級：経営データを活用した持続的な経営（安全・安心・健全な経営確立）
理想：置かれている環境を踏まえた戦略的な経営（時代・環境に合わせた最適な経営）

「報告書」の調査では管理者に期待される役割と機能について、3つの視点の設定と経営の成熟度によるアプローチを通じた仮説に基づきまとめられている。

3.2 地方公営企業の概要

ここで地方公営企業の経営について確認する。地方公共団体が行う住民福祉の増進を目的として設置し、経営する事業で、主としてその経費を、提供する財貨・サービスの対価である料金収入で充てることのできる事業は、地方公共団体の経営するいわゆる公営企業とされる。事業数は、全国で8,534事業あり、その決算規模は、16兆9,339億円である。「表2」「図1」公営企業会計では、経営の能率化に重点を置き、予算とともに決算にも重点を置き、予算・決算書類として、原則として貸借対照表、損益計算書、キャッシュ・フロー計算書等の財務諸表を毎期作成する。

表2 事業例

上・下水道、病院、交通、ガス、電気、工業用水道、地域開発（港湾、宅地造成等）、観光（国民宿舎、有料道路等）他
--

地方公営企業の提供するサービスは、公的サービスの範囲に属する。²⁾ここでは国や地方公共団体がそのサービスを提供する主体で、そのサービス提供の受益者を住民とする。

3.3 地方公営企業におけるリーダーシップ

3.3.1 管理者とリーダーシップ

公営企業で管理者は、実質的に民間企業での経営者的な存在であり、事実上の経営責任を担い、リーダーシップを発揮することが期待されている。「報告書」でのリーダーシップは、経営管理者の依拠する価値の明示化および法令上の権限を前提として、3つの視点で表現されている。以下、「報告書」の内容を概観する。³⁾

¹⁾ 経営の基礎固め・データ活用による持続的経営・戦略的経営という流れで、事業毎に、各レベルの取組として項目を挙げている。なお「基礎レベル」でキャッシュフロー計算書による資金ポジションの変化把握の言及はない。

²⁾ 一般に企業の経営主体の違いでパブリック・セクター(Public sector 国や地方公共団体)とプライベート・セクター(Private sector 民間部門)に分類できる。

³⁾ 一般論で経営遂行力とした。「報告書」では定義はなく調査研究委員資料レポート(妹尾委員)にて考察がある。本稿では本稿ではリーダーシップについて、「経営管理者」として各文脈で使用している。

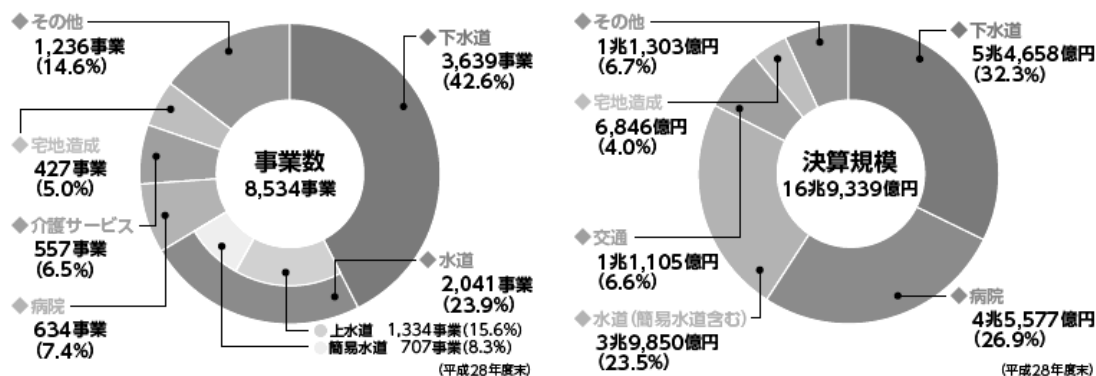


図1 事業全体に占める地方公営企業の割合

(平成28年度末、総務省地方財政白書より)

3. 3. 2 コミュニケーションの視点

民間企業と異なる経営目的を持つ公営企業の特徴を理解した上でリーダーシップを発揮することが必要である。特に経営組織内外の特別なコミュニケーションが重要とされる。そこでコミュニケーションが成立できる条件の整備が示されている。

表3 経営管理者のコミュニケーション成立の条件 (報告書より作成)

- (1) 事業体での管理者と部内 (首長・中間層・現場) とのコミュニケーション確保。
- (2) 公営企業会計による予算等制度の下で組織外コミュニケーションの充実。
- (3) 議会や行政・住民などとのコミュニケーション確保。¹

3. 3. 3 ガバナンスの視点

現在の企業経営では組織ガバナンスが重要な要素であり、本来、公営企業にも求められるべきである。「報告書」では管理者のリーダーシップ発揮により、次の項目を提示している。² また具体的にガバナンスが機能するには、さらに管理者からの適切な指示また各責任者および担当者との連絡が重要である。³

¹ 民間企業と異なる特徴である。

² 本稿ではリーダーシップを公営企業の「経営者」を中心として使用するが一部管理者を含めた文脈で使用している。

³ なお地方公営企業会計制度では、事業体の利害関係者である住民のアカウントビリティについての規定はなく、行政と議会に委ねられていると考えられている。

表4 経営管理者のコミュニケーション成立の条件¹（報告書より作成）

- (1) 組織内の執行状況のモニタリング体制の構築。(2) 情報・タイミング・共有の適切性の視点。
(3) 組織構成と運営体制の設計。(4) 適切な責任と権限の分担。(5) 部内の報告体制の適切な構築。

3. 3. 4 マネジメントの視点

公営企業の管理者のマネジメントには、特に住民サービスの永続的提供という目的のもとに次に示す事業体制が必要である。次の2点に集約される。

表5 経営管理者のマネジメント（報告書より作成）

- (1) 経営上の重要指標の選択。(2) 具体的な目標値の設定。
(3) 目標値を各責任者向けに管理可能目標化。²

管理可能な指標について、先行指標や手段に落とし込みし、PDCAを回す仕組み作りと実践の確認が重要としている。³ 次に経営管理者の各公営事業の基本的課題を確認する。

4. 事業経営と経営管理者

4. 1 事業課題

公営事業の法令上の管理者等、基本的な経営課題には共通するものがあるが、事業の性質によって具体的な課題がある。⁴ 「報告書」では次にあげる各事業の経営課題を、事業概要と主な課題、更には管理者の設置状況等について取り上げている。共通した収益面での主要課題は、現行料金水準および料金体系（通増型）である。次に各事業の基本課題および費用面から、基礎レベルの事業課題を示す。

4. 1. 1 上水道事業

上水道事業は公営企業の代表的な例で、基本的に独立採算で運営される。現在、上水道の普及率は97.9%であり、ほぼ整備が完了したとされる。ただし人口が減少しつつあり、節水機器の普及もあり需要減少および料金収入も減少傾向がある。特に、小規模自治体の人口減少から大きいことから、有収水量の減少が大きい旨の指摘がある。周知であるが全国的に施設等の更新時期が到来しつつあり、更新投資の増加がみられ、今後も一層の増加が見込まれる。費用

¹ ここでガバナンスとは事業と経営を結び付けるための内部の仕組を主に想定して使用している。なお「報告書」では外からのガバナンスについて外部監査や第三者による評価に言及している。

² 目標の分析とともに具体的な課業化を意味する。

³ PDCA（PDCA cycle、plan-do-check-action cycle）

⁴ ここで公営企業の組織構成から、管理者には、公営企業法上の管理者のみならず、首長が管理者であった場合の事実上の事務責任者を含めて考えることが適当である。

面での主要な課題に設備更新費の影響があげられている。

4. 1. 2 下水道事業の概要

下水道事業は、雨水公費、汚水私費の負担区分を原則として運営する公営企業で、現在、普及率は 90.4%である¹。やはり人口減少傾向および節水型社会の進展で料金収入の減少傾向がある。しかし新規利用者の増加で有収水量の微増がみられ、料金収入も直近 10 年間で微増状況を指摘している。また都市部を中心に、施設等の更新時期が到来しつつあり、更新投資の増加がみられ、今後も一層の増加が見込まれる。今後、全国的な増加が見込まれている。費用面での主要な課題に設備更新費の影響があげられている。

4. 1. 3 病院事業の概要

人口減少や高齢化の急速な進展に対応する医療制度改革の下、将来の医療需要を見据え、地域ごとに適切な医療提供体制の構築に取り組むことが求められている。「報告書」では病院事業での中小規模の病院を中心に、医療需要を踏まえてもなお医師不足の地域等の厳しい環境を指摘している。持続可能な経営を確保しきれていない病院経営の問題がある。費用面での主要な課題は、設備更新費の影響の他に医薬材料費の委託費の適正化があげられている。

4. 2 経営戦略と事業課題

近年では、公営企業経営について事業課題克服の経営戦略の策定に加え、経営戦略の実行プロセスの重要性が着目されている。²「報告書」は経営管理者に求められる組織経営に関する配意として次の点をあげている。

表 6 経営戦略実行での配意 (報告書より作成)³

- | |
|--------------------------------|
| (1) 経営戦略の担当者段階への落とし込み。 |
| (2) 経営戦略と職員各自の業務との関連付けおよび方向付け。 |
-

特に基礎的段階でのリーダーシップは、経営戦略実現のための中長期的な視野に基づく、計画的経営とのつながりが重要である。⁴ そのうえで基本的に、具体的な事業実践、徹底した効率化・経営健全化の達成が求められる。また策定された戦略そのものよりも、経営戦略の実行および結果を検討し、より実行可能性が高く確実な効果が期待できる方策へと発展できる修正プロセスの必要性を指摘している。すなわち戦略に関する策定・実行・修正というサイクルを

¹ 整備途上の一部地域もある。

² 「公営企業・第三セクター等の更なる経営改革の推進について」に関する報告書（平成 30 年度、総務省自治財政局） 経営数値に基づく経営管理の実践（経営の基礎固め）としてされている

³ 「報告書」では、経営戦略が担当レベルまできちんとカスケード（落とし込み、cascade）されるよう管理者が配意しているか。経営戦略と職員各自の業務とが関連付けられ、アラインメント（方向づけ、alignment）されるよう管理者が配意しているかという表現されている。

⁴ 管理者には、公営企業法上の管理者のみならず、首長が管理者であった場合の事実上の事務責任者を含めて考えることが適当である。

通じての戦略策定の向上を期待している。

4. 3 公営企業の資金調達

地方公営企業の経理は企業会計方式によるが民間企業にみられない特徴を有する。経営に要する経費独立採算制が原則とされるが、一般会計と同様に予算で企業会計による決算報告書も作成する2本建てとなっている。負債計上される資金調達経路では次の項目がある。その報告様式は毎期、予算制度等との関わりで資金不足に対応する損益と「補てん財源」項目で連関の様式を採用している。

表7 公営企業の資金調達経路 (図解地方公営企業法より作成)

- (1)「補てん財源」:毎期の損益で、予算制度等との関わりで資金不足に対応する項目。¹
 - (2)公営企業繰出金:一定の条件下補助金、負担金、出資金、長期貸付金等で一般会計等の負担。²
 - (3)地方交付税:財政需要額への算入又は特別交付税での財源措置。
 - (4)短期借入金:借入権限は、一般会計では地方債の発行権限とともに地方公共団体の長に属す。
 - (5)地方交付税:財政需要額への算入又は特別交付税での財源措置による。
 - (6)企業債:自治体が建設・改良等に要する資金に充てるための地方債。³
 - (7)他会計長期借入金:複数年度にわたって償還する。
-

4. 4 経営実践指標の提示

「報告書」の公営企業のリーダーシップの「基礎レベル」での課題は「経営数値による状況把握」として示されている。また毎期の事業運営は、主として収益的収支に関する企業活動を主な課題としている。そのため「基礎レベル」には、毎期の基本的な経営活動実績による状況把握が提示されているのみである。財務状況に関する経営指標の確認および経営数値の変化要因の究明は、中級レベル上位の課題とされている。

しかし毎期の経営実践は、期首の財政状態を前提とし資金調達による資本コストの影響を考えざるをえない。営利企業での資本コストは企業価値に関する。⁴ 経営成績や財政状態など市場評価が加味されて変動する。しかし公営企業での資金調達の金利等は経営成績に関係なく全国一律であること等の特殊性を鑑みれば、公営企業の資本コストには留意が必要と考える。

¹ 毎期の経営に伴う収入(収支・利益等)をもって充てる等、収益的収支と資本的収支の報告がある。

² 経費負担区分による一般会計等において負担する、いわゆる「経費」である。その性質上企業の経営に伴う収入をもって充てることが不適当または能率的な経営でも収入のみをもって充てることが客観的に困難であると経費等としている。(地方公営企業法第17条)

³ 企業債は、健全な運営を確保するため必要があると認めるとき、地方公共団体が建設・改良等に要する資金に充てるための地方債をいう。借入権限は、一般会計では地方債の発行権限とともに地方公共団体の長に属す。企業債の発行権限は、地方公共団体の長に留保されている。なお一時借入れを行う権限は予算執行上の権限であるため管理者に属する。

⁴ 上場企業等であれば資本市場等での投資家による評価がある。

さらに公営企業経営で最も重要な点は、各地域での公益サービス提供の安定的継続性である。資金調達に関わる負債項目は、資本コストを通じて、安定性を示す財政状態に大きく影響する。

ここで「基礎的レベル」での経営課題に、負債項目・資金調達指標の変動状況把握を提案する。決算情報を取りまとめた毎期の事業活動と関わる財政状態指標の変動に現れることから、試みとして経営分析指標を提示する。財政状態・資金調達変動の毎期モニタリングにより「基礎的レベル」での経営管理に効果を発揮する。

表8 「基礎的レベル」の財務関係指標 (地方公営企業年鑑より作成に加筆)¹

- (1) 固定資産回転率: 毎期のサービス提供に必要な資産全体と収益による経営状況の把握: 時期以降の調達資金との関わり。
 - (2) 有形固定資産減価償却率: 毎期のサービス提供に直接関わる資産の変化を示す: 特に自己金融資金の蓄積を示し、今後の調達資金と関わり。
 - (3) 他: 企業債残高対料金収益比率、企業債償還金対減価償却額比率
-

5. おわりに

近年、公営企業改革で各種の施策が提案されている。公営企業の経営管理者のリーダーシップの論点提示は、今後の新しい公営企業の戦略的経営にとって時宜を得たものである。一般的なリーダーシップ論に留まらず、公営企業の組織構築（思考）の在り方、また公益サービス提供企業での新しい問題領域を示唆していると考ええる。

<引用・参考文献>

自治財政局(2015)「地方公営企業法の適用に関するマニュアル」総務省。

同(2016)「公営企業の経営戦略の策定等に関する研究会報告書」の策定推進について」同。

同(2016)「地方公営企業年鑑（平成28年度）」同。

同(2018)「「公営企業・第三セクター等の更なる経営改革の推進について」同。

宮脇淳, 佐々木央, 東宣行著「自治体経営リスクと政策再生」東洋経済新報社。

細谷芳郎「地方公営企業法 第3版」第一法規株式会社。

ウェブページ([www](http://www.soumu.go.jp/))<http://www.soumu.go.jp/>より関係資料 (2018/12/31) 他

¹「報告書」での上位にあげられている指標から提示した。現行利用指標以外では、負債項目・資金調達指標の変動状況把握を提案する指標が考えられる。

日本保健医療学会 学会誌投稿規程

1. 投稿者

- ①投稿者は、原則として日本保健医療学会の会員とする。
- ②投稿する会員は、当該年次の学会費を納入済みであることが必要である。

2. 投稿論文

- ①投稿論文は、日本保健医療学会の設立目的に則したテーマであり、日本語もしくは英語で書かれた未公開の論文とする。

3. 投稿論文の種類

- ①投稿論文の種類は、研究論文と寄稿（研究ノート・事例研究・報告・調査・資料・書評など）に分類される。
- ②研究論文は、査読付き論文（以下、査読論文）と自由論文（以下、論文）に分類される。

4. 投稿論文の書式

- ①投稿論文の原稿は、ワープロ（原則として Word）横書きで作成する。
- ②本文・注・図表・謝辞・参考文献を含めて、日本語論文の場合は 24,000 字以内（A4 で 40 字×35 行、約 17 ページ）、英語論文の場合には相当分量とする。
- ③余白は、左右 30 mm、上 35 mm、下 30 mmとする。
- ④第 1 枚目に、タイトル（日本語と英語）、所属・氏名（日本語とローマ字表記）をつける。
- ⑤研究論文（査読論文、自由論文）の場合、英文要旨（Abstract）を 200 語以内でつける。

5. 注、図表、謝辞、参考文献

- ①「注」は、当該ページ下部に本文と区別して記載する。
- ②「図 (Fig.)・表 (Table)」は、そのまま本文中に挿入して通し番号をつける。
＜例＞図 1、図 2 表 1、表 2 Fig.1、Fig.2 Table1、Table2
- ③「謝辞」は、本文第 1 ページ下部に「注」として記載するか、本文最後に記載する。
- ④「参考文献」は、本文の後に一括して記載する。著者名のアルファベット順に並べる。
同一著者の論文を複数記載する場合は、発行年の古い順に並べる。

6. 学会誌への掲載

- ①学会誌への掲載は、その時期、順序などは学術委員会が決定する。

②研究論文は、査読結果および論文審査委員会の判断に基づいて、学術委員会が掲載の可否、その種類（査読論文、論文、寄稿）を決定する。

③寄稿の分類は、投稿者の申請に基づいて学術委員会が決定する。

7. 著作権

①投稿論文の著作権は、著作者が保持する。

②投稿論文の著作者は、本学会に対して、あらゆる利用行為を許諾する。ただしこの許諾は、著作者の著作者人格権に影響を及ぼすものではない。

③前項の許諾は、投稿が受理された時点で行われたものとし、不採用とされた場合は、その決定の時点で撤回されたものとする。

④投稿論文における既存の著作物の利用（引用・転載等）に関し権利者との間に生じた紛争については、著作者（投稿者）がその任に当たる。

8. 研究論文

①研究論文とは、独創的もしくは創造的な内容で、かつ「問題、目的、方法、結果、考察、結論、脚注、引用」などについて、科学論文の要件を満たすものである。

②研究論文は、原則として査読委員による査読後、学会誌への掲載の可否が決定される。

③研究論文は、投稿者の希望により自由論文として掲載を希望することが可能である。その際には、論文審査委員会の書式、内容などについての審査を実施する。

9. 論文審査委員会

①論文審査委員会は、単独または総務会との共同により査読委員を選出・決定し、査読に関する一連の職務を遂行する。

②論文審査委員会は、学会事務局に対して選出した査読委員を報告する。

10. 査読委員

①査読委員は、論文審査委員会および学会事務局への報告を除いて、原則匿名とする。

②査読委員に対し、投稿者の所属など投稿者が推定される事項について、原則匿名とする。

11. 査読論文（自由論文も準ずる）の投稿から掲載までのプロセス

（1）投稿者は、定められた期日までに学会事務局にハードコピー2部を提出する。

（2）学会事務局は、速やかに投稿者に対し論文受理の連絡をする。

（3）学会事務局は、速やかに論文審査委員会に対し当該論文を送付する。

その際、投稿者の氏名および所属などの匿名性を確保する。

（4）論文審査委員会は、単独または総務会と共同で、当該論文の分野・領域を考慮し

て査読委員を選出し査読を依頼する。

(5) 査読委員は、査読終了後、速やかに論文審査委員会に査読結果を報告する。

①査読論文として掲載可

②一部修正後、査読論文として掲載可

③一部修正後、自由論文として掲載可

④寄稿（研究ノートなど）として掲載可

⑤掲載不可

(6) 論文審査委員会は、査読委員の判断を尊重して、査読結果を速やかに学会事務局に報告する。

(7) 学会事務局は、速やかに投稿者に対し査読結果を連絡する。

(8) 投稿者は、学会事務局からの連絡を受理した後、1ヶ月以内に「4. 投稿論文の書式」に準じて加筆・修正し、電子メールもしくはFDとハードコピーを提出する。

(9) 一連の査読プロセスについて、学会事務局が投稿論文を受理した後、投稿者に対する学会誌への掲載可否の連絡まで、2ヶ月以内に完了するように努力する。

(10) 投稿者は、学会誌への掲載可否結果について、掲載可否の連絡を受理した後14日以内を限度として、学会事務局に対して文書による質問をすることができる。

12. 特記事項

①学会事務局および学術委員会は、論文審査委員会において相当の期限を過ぎても査読結果を報告されない投稿論文がある場合、また論文審査委員会として査読結果を保留したなどの事項については、論文審査委員会の判断によらずに、学会誌への掲載の可否を決定することができる。

②学術委員会は、倫理的・社会的配慮等に基づいて、投稿論文の書式、表記方法、表現方法等について、いつでも投稿者に修正、変更を求めることができる。

③投稿論文は、原則として随時受けつける。

④投稿論文の原稿、FDなどは、原則として返却をしない。

⑤学会誌の発行については、年1回以上とする。

[本規定は2009年4月1日より実施する]

日本保健医療学会入会申込

○会員資格

1. 医療の研究者又は臨床家
2. 保健、衛生学・公衆衛生学、農学・食品等の研究者又は実務者
3. 保健、公衆衛生又は医療の従事者
4. 医師、歯科医師、薬剤師、看護師、助産師、保健師、栄養士、作業療法士、理学療法士、はり師、きゅう師、あん摩マッサージ指圧師、柔道整復師、臨床心理士、音楽療法士、臨床検査技師、診療放射線技師、精神保健福祉士、介護支援専門員、介護福祉士、総合医療カウンセラー等
5. 前各号に準ずる者
6. 保健又は医療に関する大学院の学生

※入会には理事会の承認を要します。

○会費・入会金

会 費	正会員年会費（大学研究者）	10,000 円
	特別会員年会費（臨床者等）	10,000 円

入会金 なし

○入会手続き

入会申込書をメールに添付して送信してください。

入会審査の上、ご連絡させていただきます。

入会申込書を学会ホームページに掲載しております。こちらをご利用ください。

(<https://www.heme-ac.org/associate.html>)

申込書送付先 日本保健医療学会事務局

mail : jim@heme-ac.org

日本保健医療学会

保健医療研究第 10 号

ISSN 2435-3930

2019 年 12 月 31 日発行

発行・編集 日本保健医療学会

日本保健医療学会 本部事務局

〒371-8514 群馬県前橋市昭和町 3-39-22

群馬大学大学院医学部保健学研究科 坂本研究室

E-mail : jim@heme-ac.org

URL : <https://www.heme-ac.org/>