

〔共同研究：車いす介助に関する生理心理学的研究〕

車いす介助に関する生理心理学的研究（第1報）

高	成	廈*
松	浦	義昌**
坪	内	伸司**
茅	原	聖治***
清	水	教永**

要約

本研究では、車椅子の使用状況や形状の違いが、介助者と介助対象者の心身に對する負担について、生理心理的指標から検討し、適切な介助のあり方を考察した。

被検者は、障害者2名、健常者10名とした。まず介助者には、障害者を車椅子に乗せてトレッドミル上を歩かせた。トレッドミル歩行は、形状の異なる車いす2台（A、B）を用いて行った。トレッドミル速度及び傾斜は、速度50m/min、傾斜0度、+5度、傾斜0度、-5度の条件で、5分間づつ歩行させ、合計20分間の歩行とした。実験中、介助者には、心拍数と酸素摂取量を記録し、車椅子搭乗健常者及び障害者には、心拍数を記録した。実験の前後には、血中乳酸とSTAIテスト（不安尺度）を実施した。

トレッドミル歩行における介助者の心拍数と酸素摂取量は、傾斜角度による増減が認められ、車いすAに比べBの方が生理的負担は大きいことが明らかとなった。

介助者の介助前後における血中乳酸は、車いすの違いによる有意差は認められなかった。

車椅子搭乗健常者の心拍数は、車いすの違いによる差は認められなかった。

介助者の状態不安についても、車椅子の違いによる差は認められなかったが、介助後に大きくなり、車椅子搭乗健常者は逆に介助後に小さくなった。

障害者を対象とした場合、トレッドミル傾斜角度による心拍数と酸素摂取量の増減が認められ、介助者の生理的負担は、障害者によって異なることが明らかとなった。状態不安は、介助者、障害者共に介助後に小さくなった。

介助前後の血中乳酸値に有意差が認められなかったことから、介助の時間配分を適切に考慮することにより、生理的負担は軽減されると考えられる。

障害者の車椅子介助は、介助者が受ける生理的負担より障害者の心理的負担を考慮することにより、適切な車いす介助を可能とする。

*本学文学部

**大阪府立大学

***龍谷大学非常勤講師

1. はじめに

わが国の障害者施策は、1993年の障害者基本法の制定とそれに続く1995年の障害者プランの策定、また2003年発足の支援費支給制度の整備など、急速な進展がみられる。しかし、65歳以上の高齢者人口は増加の一途を辿っており、要介護老人数も増加していくことが予想されている。

このことは、身体に何らかの障害を持つ高齢者が増加し、結果として車椅子利用者が増えることを意味している。従って、車椅子介助の技術や方法とともに、介助される者と介助する者の人間関係やコミュニケーション等の問題が近い将来の課題となると考えられる。

車椅子介助の技術や方法は、車椅子の機能や形状、障害者の障害の種類や程度によって異なるため、介助者が介助対象者の車椅子の機能や構造を十分理解する必要がある、その理解の程度によって、介助対象者の不安や緊張といった精神的ストレスは増減すると考えられる。また、介助対象者と介助者のコミュニケーション不足は、介護福祉士や訪問介護員などの有資格者であっても、介助対象者の生理心理に悪影響を及ぼしかねない。

介助者の健康問題については、看護師や看護助手及び社会福祉施設に勤務する職員に関する労働衛生的な研究^{5,6,18,19)}や、看護職員の腰背部や頸肩腕に負担をかける身体的業務内容での用手的患者移動が腰痛などの筋骨格系障害を増加させているという報告^{2,3,27)}が見られ、介助技術や方法の改善に対する研究成果が挙げられている。しかしながら、介助者と被介助者の両者に健康という概念を導入して、介助関係を通じて、本質的な健康の維持を検討している研究はほとんどない。

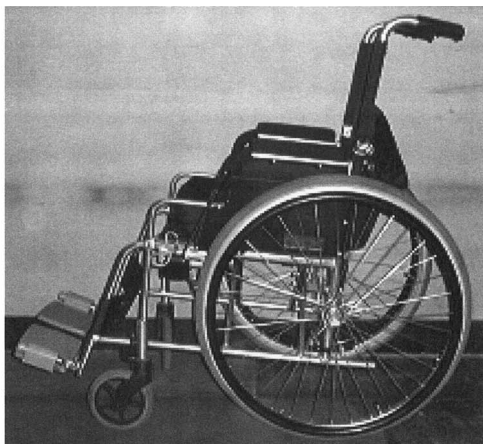
以上に鑑みて本研究では、車椅子の機能と形状の違いや介助者－介助対象者間のコミュニケーション不足が、両者に与える心身の負担について、生理心理的指標から検討し、安全で心地よい車椅子介助のあり方を検討することを目的とする。

2. 方 法

対象者は、障害者2名、介助経験のない健常者10名（介助者5名及び介助協力者5名）とした。対象者には、予め研究の趣旨を十分に説明した後、同意を得た。

介助者には、車椅子介助時の物理的作業強度を把握するため介助協力者及び障害者を車椅子に乗せてトレッドミル上を歩かせた。介助協力者を対象としたトレッドミル歩行は、形状の異なる車いす2台を用いて行った（図1）。

トレッドミル速度及び傾斜は、予め障害者を乗せてテスト走行を行った結果、速度50m/minのスピード検定を行い、傾斜0度、+5度、傾斜0度、-5度の4条件で、それぞれ5分間づつ走行させ、合計20分間の走行とした（図2）。その際、介助者には、心拍数及び酸素摂取量を記録し、介助協力者及び障害者には、心拍数を記録した。実験の前後には、両者に対して血中乳酸及びSTAI (State-Trait Anxiety Inventory) テストを実施した^{29,30)}。



Wheelchair A
 Weight: 13.0 kg
 Wheel diameter: 24 inch
 Height to hand grips: 90 cm



Wheelchair B
 Weight: 13.5 kg
 Wheel diameter: 22 inch
 Height to hand grips: 77 cm

Fig.1 Characteristics of wheelchair A and B

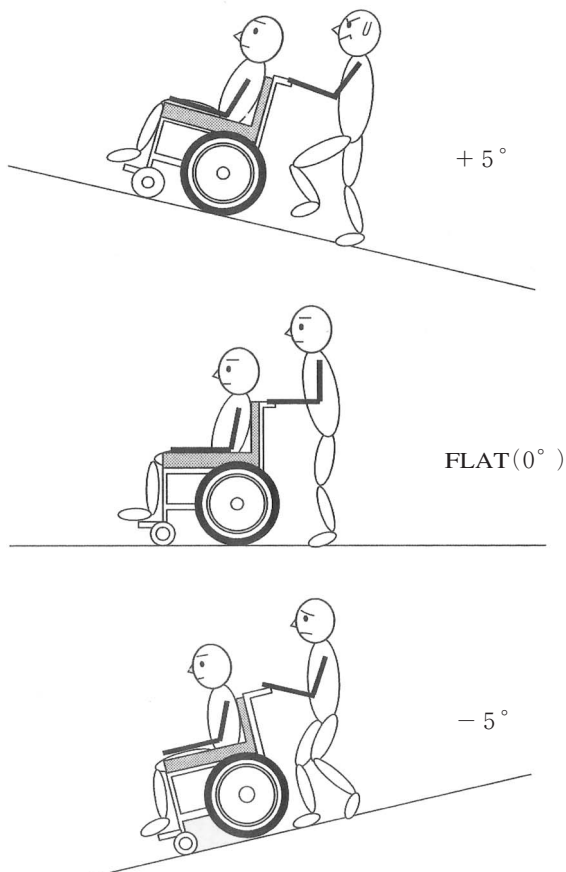


Fig.2 Walking the inclination of the treadmill

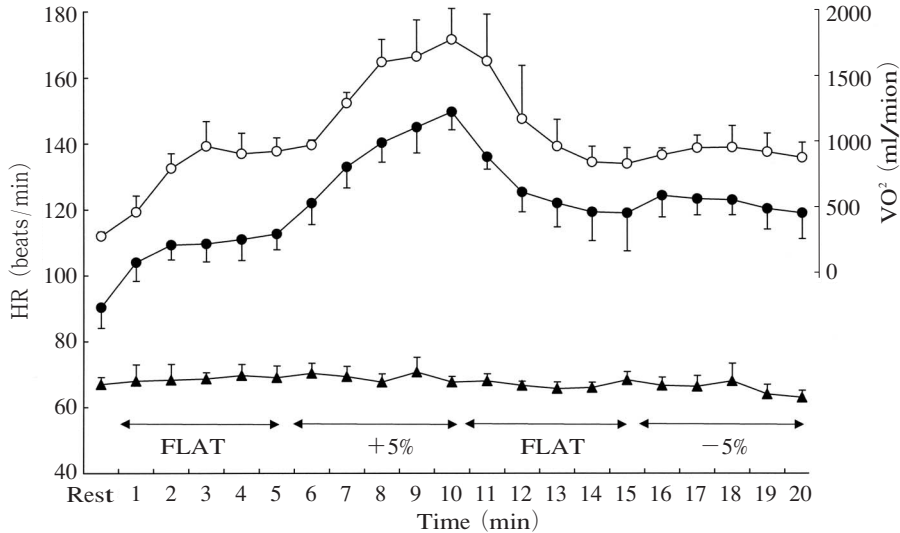


Fig. 3 Heart rates and oxygen uptake variations of the mean of the all attendant subjects (with pushing wheelchairs) and heart rates variations of the mean of the all general persons on wheelchairs riding (with wheelchairs) during walking on the treadmill with wheelchairs (type A).

○: oxygen uptake of attendants, ●: HR of attendants, ▲: HR of general persons on wheelchair

介助者の心拍数は、多用途テレメーター（日本電気三栄社製）を用いて測定し、酸素摂取量は呼気ガス分析器（ミナト社製）を用いて測定した^{7,8)}。

介助協力者及び障害者の心拍数は、携帯用心拍記録装置（VINE社製）を用いて記録した。血中乳酸濃度は、ラクテート・プロ（京都第一科学社製：LT-1710 TM）を用いて指尖部より採血を行い測定した^{8,9)}。

3. 結 果

車いすAによるトレッドミル走行時の介助者及び介助協力者の心拍数及び酸素摂取量の経時変化の平均値を図3に示した。

車いすAによる介助者の平均心拍数は、スタート時Flatの5分間は、2分目～5分まで104 beats/min～112.7 beats/min（以下：b/minとする）と徐々に増加した。傾斜+5度時の初めの1分では122.0 b/minまで増加し、5分目では149.7 b/minに到るまで急激に増加した。その後、Flat時の1分では、136 b/minまで減少し、5分後では119.0 b/minに到るまで減少した。-5度時の1分目では124.3 b/minとなり、-5度時の5分間では顕著な減少は認められなかった。平均酸素摂取量についても、平均心拍数と同じ傾向が認められた。

介助協力者の心拍数は、いずれも傾斜角度による顕著な変化は認められず63.0 b/min～70.7 b/minの範囲での変動が認められた。

車いすBによる介助者の平均心拍数についても、車いすAと同じ傾向が示された。しかし、+5度時における心拍数は、車いすAに比べ最後の1分間では158.8 b/minを示し、10.0 b/

min 程度高い値が示された。その後、FLAT 時の 1 分目についても 148.4 b/min までの減少にとどまり、A 車いすに比べ、高いレベルの心拍数が示された。

介助協力者の平均心拍数は、車いす A と同様、傾斜角度による顕著な変化は認められず、63.4 b/min ~ 70.4 b/min の範囲での変動が認められた（図 4）。

車いす A 介助前後における介助者の状態不安は、個人差が見られるが 5 名中 4 名が介助前に比べ介助後に不安が高くなる傾向が示された（表 1）。

介助協力者の状態不安についても個人差は認められるが、5 名中 3 名が介助前に比べ介助後に不安が低くなる傾向が示され、状態不安は、介助者と介助協力者では相反する結果が認められた（表 2）。状態不安は、車いす B 介助前後における介助者と介助協力者とも同じ傾向が認められた。車いすの形状の違いによる状態不安は、顕著な変化が認められなかった。

車いす A 介助前後における血中乳酸の平均値は、介助前 1.3 ± 0.1 mmol、介助後 1.7 ± 0.7 mmol を示した。車いす B では、介助前 1.4 ± 0.3 mmol、介助後 2.1 ± 0.4 mmol となり、車いす A、B 共にわずかに増加したが、A と B の比較では有意差は認められず、トレッドミル走行前後における血中乳酸は、車いすの形状の違いによる変化は認められなかった。

障害者を対象としたトレッドミル走行時の介助者及び介助協力者の心拍数及び酸素摂取量を図 5、6 に示した。

図 5 は、障害者（女性、年齢 20 歳、骨形成不全：身長 119 cm、体重 47.0 kg）介助時における介助者の心拍数、酸素摂取量及び障害者の心拍数変動を示した。

介助者の心拍数及び酸素摂取量は、健常者を対象とした車いす A、B 走行時と同じような傾向が認められた。障害者の心拍数も同様に、傾斜角度の違いによる顕著な変化は認められなかった。しかし、心拍数の水準は 87 b/min ~ 97 b/min の範囲で変動し、健常者を対象とした介助協力者と比較すると 20 b/min 前後高い値が示された。

介助前後における状態不安は、介助者の介助前が 33、介助後 30 で、障害者は介助前 26、介助後 23 を示し、両者共に状態不安は、介助前に比べ介助後に低くなる傾向が認められた。

障害者（男性、年齢 44 歳、脳性麻痺：身長 173 cm、体重 68 kg）介助時における介助者の心拍数、酸素摂取量及び障害者の心拍数変動を図 6 に示した。

介助者の心拍数及び酸素摂取量は、この障害者についても同様に、健常者を対象とした車いす A、B 走行時と同じような傾向が認められた。しかし、この障害者の場合、+5 度時の最高心拍数は 169 b/min と極めて高い心拍数レベルであることが明らかとなった。この障害者の心拍数も同様に、傾斜角度の違いによる顕著な変化は認められなかった。また、この障害者の心拍数は、78 b/min ~ 93 b/min の範囲で変動し、健常者を対象とした介助協力者と比較すると 15 拍 ~ 20 拍高い値を示した。

介助前後における状態不安は、介助者の介助前が 37、介助後 30 で、障害者は介助前 29、介助後 28 を示し、両者共に状態不安は、介助前に比べ介助後に低くなる傾向が認められ、その傾向は障害者に比べ介助者の方が顕著であった。

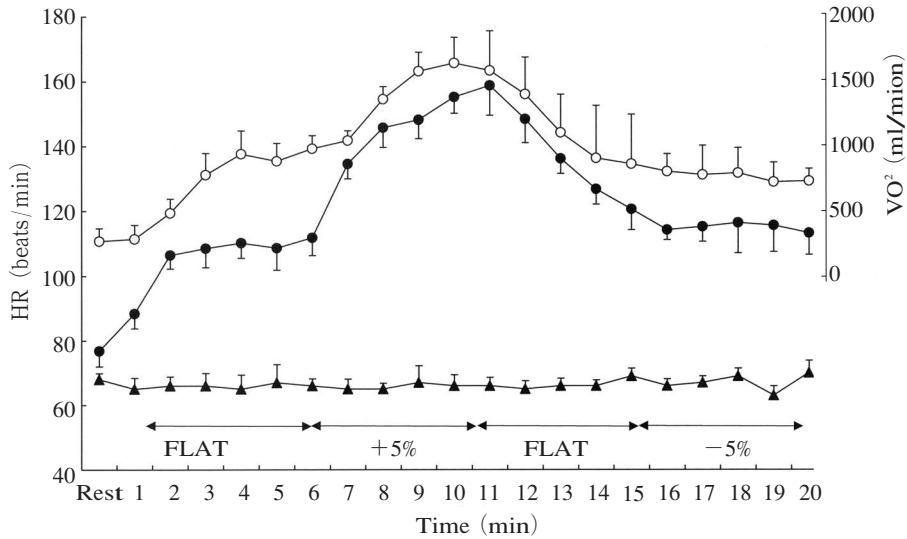


Fig. 4 Heart rates and oxygen uptake variations of the mean of the all attendant subjects (with pushing wheelchairs) and heart rates variations of the mean of the all general persons on wheelchairs riding (with wheelchairs) during walking on the treadmill with wheelchairs (type B).

○: oxygen uptake of attendants, ●: HR of attendants, ▲: HR of general persons on wheelchair

Table 1 Results of STAI test for the subjects (pushing the wheelchair A)

subjects	Trait anxiety	State anxiety (pre)	State anxiety (post)	Variation
T. T.	62	38	48	10
I. D.	40	33	36	3
M. R.	53	37	48	10
F. R.	48	44	42	-2
W. j.	47	43	52	9

Table 2 Results of STAI test for the subjects (riding wheelchair A)

subjects	Trait anxiety	State anxiety (pre)	State anxiety (post)	Variation
S. Y.	48	45	50	5
M. T.	28	28	28	0
N. K.	49	47	46	-1
H. M.	33	44	31	-13
S. T.	30	38	33	-5

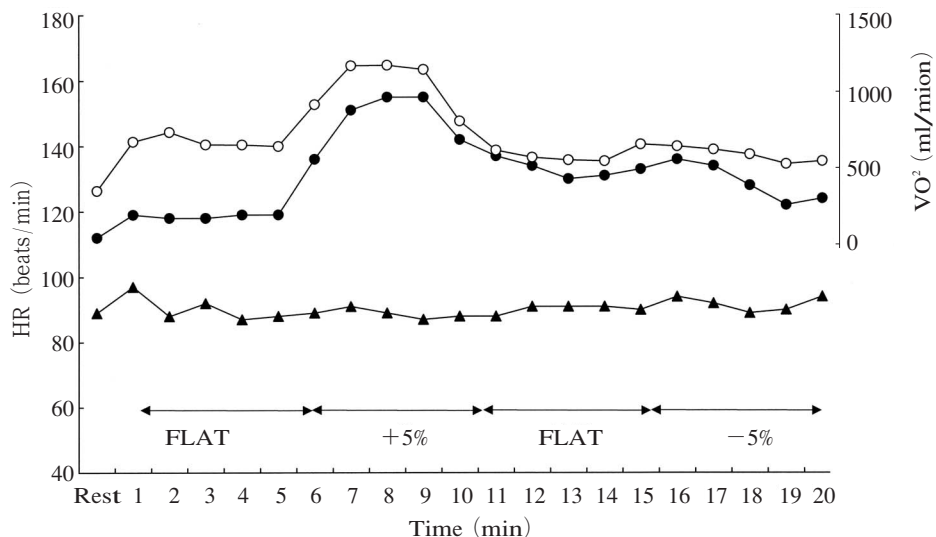


Fig. 5 Heart rates and oxygen uptake variations of the subject R. F. (with pushing wheelchair) and heart rates variations of the female subject T. K. with disability (with riding wheelchair) during walking on the treadmill with wheelchair.

○: oxygen uptake of R. F., ●: HR of R. F., ▲: HR of T. K.

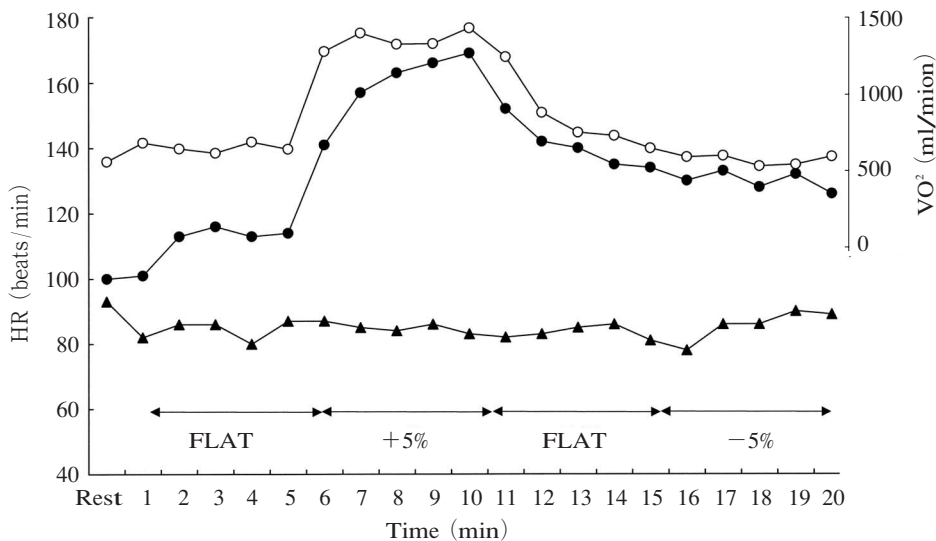


Fig. 6 Heart rates and oxygen uptake variations of the subject R. F. (with pushing wheelchair) and heart rates variations of the male subject S. O. with disability (with riding wheelchair) during walking on the treadmill with wheelchair.

○: oxygen uptake of R. F., ●: HR of R. F., ▲: HR of S. O.

考 察

本研究では、車椅子の機能と形状の違いや介助者－介助対象者間のコミュニケーション不足が、心身に与える負担について、生理・心理的指標から検討してきた。

介助は、車椅子を押すことで、健常者であれば誰でも簡単にできることであり、障害者・介助者間の日常的な行動である。

車椅子を押すことは、介助経験者に限らず日常的に行われている行為であり、行為そのものは、健常者が特別な訓練を受けなければならないことではない。

トレッドミルによる物理的作業条件下による健常者同士の介助では、介助対象者よりもむしろ介助者にかかる負担の方が大きいことが明らかとなった。また、A車椅子に比べてB車椅子のほうが心拍数から見て生体にかかる負担が大きかった。A車椅子は、B車椅子に比べて、ハンドグリップが高く、車椅子を押す際に、ほとんど直立姿勢を保って押すことができる。反面、B車椅子は、ハンドグリップの高さがA車椅子に比べて低く、やや前傾姿勢を保って押す必要がある。このことが、介助時の生体負担度を大きくしたものと考えられる。しかし、介助前後の血中乳酸では、車いすの違いによる顕著な差が認められなかったことから、介助による生体への負担は、強度の条件よりもむしろ時間的要素が影響しているものと考えられる。

介助前後における状態不安は、介助者の場合、介助前に比べ介助後に高くなる傾向が示された。介助対象者の場合は、逆に介助後に状態不安が低くなる傾向が認められた。

健常者が、車いすに乗るという行為は、極めて非日常的な行動であり、足が常に地面に接触していない状態において自らの意志で動くことができず、他者の意志で動かされるため、介助前に比べ減少したものと考えられる。また、介助経験を持たない介助者についても、車椅子を押すという行為は非日常的行動であり、経験不足から生じる不安が、介助前に比べ介助後に増加したものと考えられる。

障害者を対象とした介助の介助者における心拍数と酸素摂取量は、健常者を対象とした介助時と同じような傾向が示され、傾斜角度による増減が認められた。障害者の心拍数は、介助対象者と同様に傾斜角度による顕著な変化は認められなかった。しかし、介助時の心拍数水準は、明らかに介助対象者に比べ障害者の方が高いレベルを示していた。

介助対象者及び障害者は、介助を受けている立場であるため、生体に対する負担は少ないと考えられる。障害者の心拍数水準が、介助対象者に比べ高かった理由としては、トレッドミル上を動くという非日常的な移動条件による精神的なストレスによって高くなったのものと推察される。もう一つの理由としては、日常生活のほとんどを車椅子で生活していることでの自己防衛のための生体反応であると考えられる²⁸⁾。

介助前後における状態不安は、介助前に比べ介助後に介助者、障害者共に減少し、健常者を対象とした場合と異なる結果が示された。

このことは、健常者同士で介助する場合と実際の障害者を対象として介助する場合では、介助者の生理的負担が同じであっても、精神的な負担は異なることを意味しているものと思われる。すなわち、障害者を対象とした実際の介助では、トレッドミルによる物理的な作業環境においても介助者は、健常者介助時に比べ精神的に緊張しているものと考えられる。介助後は緊張状態から開放されたことにより、介助者における介助後の不安が減少したものと考えられる。

今後の課題として、介助経験者によるトレッドミル歩行や種々な環境条件下における介助について、さらに検討を加え、安全で心地よい車いす介助のあり方について検討する必要があると考える。

謝 辞

Fig. 2のイラストは、中村五月氏の厚意により作成して頂いた。稿を閉じるに当たり、中村五月氏に心より感謝の意を表する。

引用・参考文献

- 1) Borg, G.: Psychophysical base perceived exertion, *Medicine and Science in Sports and Exercise* Vol. 14, No. 5, pp.377-381. 1982.
- 2) Edwards RH: Hypotheses of peripheral and central mechanisms underlying occupational muscle pain and injury. *Eur J ApplPhysiol*, 57, pp.275-281, 1988.
- 3) Ehrly AM, Sager-LorenzK: Exercise-induced variations in muscle tissue oxygen pressure I claudicants: Effects of Buflomedil, *Blood Vessels*, 28, pp.27-32. 1991.
- 4) 藤本武他：日本の生活時間，Pp.330，労働科学研所，1965.
- 5) Garg A, Owen B, Beller D, Banaag J: A biomechanical and ergonomic evaluation of patient transferring tasks: wheelchair to Shower and shower to wheelchair, *Ergonomics*, 34, pp.407-419, 1991.
- 6) 堀 文子他：ベッドから車椅子への移動介助に関する実験的研究,総合保健体育科学, 23, pp.39-38, 2000.
- 7) 伊藤寛志：図解臨床生理検査の実技, Pp.157, 医学書院, 1972.
- 8) Karlman Wasserman 他, 谷口興一他訳：運動負荷テストとその評価法, Pp.351. 南光堂, 1989.
- 9) 加賀谷照彦:運動処方—その生理学的基礎—, pp.265, 杏林書院, 1953.
- 10) 健康・栄養情報研究会編集：日本人の栄養所要量食事摂取基準, pp.273, 第一出版, 1999.
- 11) 厚生省保健医療局地域保険・健康増進栄養課生活習慣病対策室監修：国民栄養の現状, 平成9年国民栄養調査結果, Pp.145, 第一出版, 1999.
- 12) 松岡優：総説：障害者スポーツの現状と実態, 臨床スポーツ医学, Vol. 16, No. 4, pp381-384, 文光堂, 1999
- 13) 村山正博：スポーツのためのメディカルチェック, pp82-91, 南光堂, 1989.
- 14) 武藤芳照・矢部京之助：障害者のスポーツ医・科学, 日本バイオメカニクス学会編集, *Japanese Journal of SPORTSSCIENCES*, Vol. 15, No. 2, pp.63-65, 1996.
- 15) 二瓶隆一：運動機能障害者のフィットネスとスポーツ, 臨床スポーツ医学, Vol. 12, No. 11, pp. 1221-1225, 文光堂, 1995.
- 16) 日本体力医学会学術委員会編：スポーツ医学, pp401, 朝倉書店, 1998.

- 17) 沼尻幸吉：働く人のエネルギー消費，pp.337，労働科学研究所，1972.
- 18) 小野雄一郎他：社会福祉施設職員の頸肩腕痛および腰痛の有訴率，総合保健体育科学，22，pp.69-79，1999.
- 19) 小野雄一郎他：介護に関わる労働衛生の動向と課題，総合保健体育科学，23，pp.55-54，2000.
- 20) スポーツ医学検査測定マニュアル，臨床スポーツ医学臨時増刊号，pp.333-335，1990.
- 21) 体育科教育研究会編：体育学実験・演習概説，pp.248 大修館書店，1979.
- 22) 田島文博・緒方甫・大川裕行：障害者の運動生理学の意義，日本バイオメカニクス学会編集，Japanese Journal of SPORTS SCIENCES, Vol. 15, No. 2, pp.107-109, 1996.
- 23) Tsubouchi, S., Makoro, S., Hamaguchi, M., Matsuura, Y. and Shimizu, N.: A STUDY ON ESTIMATION OF ENERGY CONSUMPTION PER DAY THROUGH HEART RATE, Osaka Research Journal of Physical Education, No. 24, 30-38, 1986.
- 24) 土屋弘吉他：日常生活活動（動作）—評価と訓練の実際—，pp.366，1978.
- 25) 山地啓司：運動処方のための心拍数の科学，pp.306，大修館書店，1980.
- 26) 山地啓司：最大酸素摂取量の科学，pp269，杏林書院. 1992.
- 27) 湯海鵬：介護動作のバイオメカニクスの研究，デサントスポーツ科学，21，pp.43-50. 2000.
- 28) 長谷川修一郎他：身体障害者の運動処方に関する研究（第1報），桃山学院大学総合研究所紀要，Vol. 29, No. 2, pp13-29, 2003
- 29) Spieberger, C.D., Gorsuch, R.L., & Lushene, R.E.: STAI manual. Palo Alto, Calif : Consulting Psychologists. Press, 1970.
- 30) 中里克治，水口公信：新しい不安尺度 STAI 日本語版の作成，心身医学，Vol. 22 No. 2, pp108-13, 1982.

Psycho-physiological Studies for Attendance of the Persons with Wheelchairs (First Report)

Sungha KO*
Yoshimasa MATSUURA**
Shinji TSUBOUCHI**
Seiji KAYAHARA***
Norinaga SHIMIZU**

In this study, we examined the load on mind and body of attendants and persons with disability depending on the differences of using conditions and shapes of the wheelchairs, and discussed the proper attendance of the persons with wheelchairs.

Subjects were two persons with disability and ten general persons. Two kinds of wheelchairs (A and B) with different shapes were utilized. Attendants of general persons walked on the treadmill with pushing the wheelchair ridden by the person with disability or other general person.

Inclinations and the velocity of the treadmill were 50m/min with every 5 minutes of conditions of +5 degree, 0 degree and, -5 degree, and the total walking time was twenty minutes.

Attendants were recorded the heart rates and oxygen uptakes and persons with disability and general persons on the wheelchair were recorded the heart rates.

Before and after (pre-and post-) walking, concentrations of the lactic acid in the blood were measured and the STAI test (degree of anxiety) was performed.

Heart rates and oxygen uptake of attendants were recognized to change by the inclination degrees, and the changes were greater when using the wheelchair B than when using the wheelchair A, meaning that the wheelchair B gives the stronger load compared with the A.

Lactic acid concentrations of the attendants at pre- and post-walking did not change significantly between the wheelchairs A and B.

Heart rates of general persons riding on the wheelchairs did not change significantly between the wheelchairs A and B.

For the anxiety states of the attendants, there were not significant differences of STAI indices between the wheelchairs A and B during attendances. At the post-attendance, the STAI indices of the attendants increased while those of the general persons riding on the wheelchairs decreased.

*St. Andrews University

**Osaka Prefecture University

***Part-time Lecturer, Ryukoku University

In the case of persons with disability, changes of heart rates and oxygen uptakes of attendants were recognized depending on the inclination degree of the treadmill, meaning that the physiological load of attendants were found to be different depending on the person with disability.

For the attendance of the persons with wheelchairs, more important matter than the physiological load of the attendants would be the psychological load as clarified by the STAI test. Therefore, by reducing the psychological load the proper attendances by wheelchairs are expected to be possible.