

Use of wireless "Swimman", waterproofed the wireless portable stereo cassette player, during underwater exercise of female varsity students

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/24694

女性の水中運動におけるミュージックの効果

——無線式携帯用録音再生機を利用した基礎的実験研究——

山本博男 山本紳一郎 犀川 豊
中嶋芳邦 松永一成 浅倉哲也

Use of Wireless “Swimman”, Waterproofed the Wireless Portable Stereo Casette Player, during Underwater Exercise for Female Varsity Students

Hiroh YAMAMOTO Shin-ichiroh YAMAMOTO
Yutaka SAIKAWA Yoshikuni NAKAJIMA
Kazushige MATSUNAGA Tetsuya ASAKURA

はじめに

水中運動は一般に重力からの解放、腰、膝などの関節への負担の軽減に加え、適度な運動量を得ることができるため、ストレス解消や高齢者、障害者のリハビリテーションにとり入れられている¹⁸⁾²⁴⁾²⁵⁾。

水中運動に対する先行研究として、福井¹⁰⁾は、水中の歩行及び走行が、水の浮力により関節障害者にとって有効な理学療法であると述べ、Evansら⁸⁾は、水中歩行と陸上歩行を交互にする運動は、運動能力の維持、発達に役立つと提案している。又、Gleim and Nichols¹²⁾、Yamaji²⁶⁾、及びRitchie and Hopkins²²⁾は、心拍数や酸素摂取量の観点から水中歩行を調べている。さらに水泳に関しても、Amussen and Kristiansson³⁾及びDixon and Faulkner⁷⁾は、競技者と一般者

の生理学的相違を報告している。加えてFaulkner and Dawson⁹⁾は、競泳選手のスピードと脈拍との関係を明らかにし、Goodwin and Cumming¹³⁾は水泳と自転車エルゴメーターを比較し、同一VO₂に対する心拍数は、水泳の方が低いと述べている。又、Magelら⁹⁾は、水泳中とランニング中の同運動時間経過時の心拍数を比較し、水泳中の心拍数が低いことを報告している。一方、ストレスの解消法の一つとして、ミュージックが利用され、そのリラクゼーションも注目されている²⁾¹⁷⁾²³⁾。例えばDillon⁶⁾は、女子学生を無音楽群と音楽群に分け、水泳指導における音楽利用の効果を確かめる実験を行い、クロールのフォーム向上は有意に音楽群の方が良かったと報告している。又、飯田ら¹⁶⁾は、体育館での球技実習への音楽の効果を報告し、相場¹⁾は、女子学生に歩行させ、歩幅、歩行速度及び歩行距離

と音楽の効果の関係を述べている。さらに Yamamoto and Shamoto²⁹⁾は、ジョギングにおけるミュージックの効果とその実用性を報告している。福島ら¹¹⁾、及び山本ら²⁷⁾は、有線式完全防水携帯用録音再生機を利用し、水泳におけるミュージックの効果と報告している。とりわけ山本ら²⁸⁾は、無線式携帯用録音再生機を用いた水中運動のミュージックの効果により、移動距離の増加、主観的運動強度の減少による心理的負担の軽減を報告している。さらに、運動強度を表す尺度として、Börg⁴⁾は主観的運動強度を数値化する Rating of perceived exertion (R. P. E.) を提唱している。又、Messier ら²⁰⁾は、歩幅の違いが主観的運動強度に及ぼす影響を指摘し、宮下と小野寺²¹⁾は、水泳中における R. P. E. 利用の可能性を示唆している。

以上のように、今日、健康を意識したミュージックの効果が報告されているが、福島ら¹¹⁾及び山本ら²⁷⁾²⁸⁾のように主として男性を対象とした研究が多く、女性のデータが不足している。又、山本ら²⁸⁾が行った無線式携帯用録音再生機の利用は、有線式携帯用録音再生機のリード線の繁雑さが取り除かれ、水中運動をより快適に、しかもより多くの運動量を得られる可能性を示唆している。こうした経緯に基づき、本研究では、とりわけ女性を対象とした無線式携帯用録音再生機についての実験を試みた。

従って本研究の目的は、女性を対象とし、移動距離、移動速度、歩数及びストローク数、歩幅及びストローク幅、脈拍数及び主観的運動強度の観点から、無線式携帯用録音再生機を利用した水中運動に対するミュージックの効果を調べることであった。

方 法

本研究では、山本ら²⁸⁾の報告に基づき、三つの水中運動を行うことにより、水中運動におけるミュージックの効果を調べた。実験 I として水中歩行、実験 II として水中走行、実験 III として

Table 1. Means and standard deviations of subjects' physical characteristics for experiment I. (N=25)

Variable	Mean	S. D.
Age (yrs)	20.6	1.07
Height (cm)	161.3	4.68
Weight (kg)	55.0	4.95
Pulse rate of rest (beats/min)	73.2	8.47

Table 2. Means and standard deviations of subjects' physical characteristics for experiment II. (N=25)

Variable	Mean	S. D.
Age (yrs)	21.0	1.20
Height (cm)	161.7	4.85
Weight (kg)	56.4	5.24
Pulse rate of rest (beats/min)	74.3	7.44

Table 3. Means and standard deviations of subjects' physical characteristics for experiment III. (N=25)

Variable	Mean	S. D.
Age (yrs)	20.6	0.81
Height (cm)	162.1	3.66
Weight (kg)	57.1	4.44
Pulse rate of rest (beats/min)	73.3	8.99

水泳（平泳ぎ）を行った。いずれの実験も温水プールを使用して行い、水温は29.4℃～29.5℃、気温は27.0℃、30.2℃であった。被検者は、いずれも金沢大学女子学生25名であった。実験 I、II 及び III における被検者の身体的特性を表 1、表 2 及び表 3 に示した。

実験 I において被検者は、まず水中での歩行を5分間行った（以下、5分間水中歩行と略記する）。10分間以上の回復期を置き、続いて防水加工を施した SONY 社製無線式携帯用録音再生機（以下、ワイヤレス・スイムマンと略記す

Table 4. A 15-grade scale for ratings of perceived exertion, the RPE scale (Börg, 1973).

Scale	Subjective Rating	
20		
19	Very, very hard	(非常にきつい)
18		
17	Very hard	(かなりきつい)
16		
15	Hard	(きつい)
14		
13	Somewhat hard	(ややきつい)
12		
11	Fairly light	(楽である)
10		
9	Very light	(かなり楽である)
8		
7	Very, very light	(非常に楽である)
6		

る)を装着し、ミュージックを聞きながら水中での歩行を5分間行った(以下、ワイヤレス・スウィムマン装着時5分間水中歩行と略記する)。全試行において、歩行距離、歩行速度、歩数、ピッチ(Step frequency)、脈拍数及び主観的運動強度を測定し、歩幅を算出した。尚、主観的運動強度の測定には、Börg⁴⁾のR. P. E. 尺度を用いた(表4)。

実験IIにおいて被検者は、まず水中での走行を5分間行った(以下、5分間水中走行と略記する)。10分間以上の回復期を置き、続いてワイヤレス・スウィムマンを装着し、ミュージックを聞きながら水中での走行を5分間行った(以下、ワイヤレス・スウィムマン装着時5分間走行と略記する)。全試行において、走行距離、走行速度、歩数、ピッチ、脈拍数及び主観的運動強度を測定し、歩幅を算出した。

実験IIIにおいて被検者は、まず平泳ぎを5分間行った(以下、5分間平泳ぎと略記する)。20分間以上の回復期を置き、続いてワイヤレス・スウィムマンを装着し、ミュージックを聞きながら平泳ぎを5分間行った(以下、ワイヤレス・スウィムマン装着時5分間平泳ぎと略記する)。全試行において、泳距離、泳速度、ストローク

数、ピッチ(Stroke frequency)、脈拍数及び主観的運動強度を測定し、1ストロークにおける泳距離(以下、ストローク幅と略記する)を算出した。

尚、実験I、II及びIIIにおいて、使用したミュージックは、先行研究²⁸⁾に従いMAHARAJA MIX VOL.4(PONY CANYON Inc., JAPAN, 1992, 120~140 beats/min)であった。また統計処理に関しては、相関係数の検定にはt検定を用い、有意水準を0.1%とした。さらに、平均値の差の検定には一標本t検定を用い、有意水準を5%、1%、0.1%とした。

結果及び考察

実験I即ち水中歩行の場合、移動距離、移動速度、歩数、ピッチに関しては、ワイヤレス・スウィムマン装着時5分間水中歩行の方が、5分間水中歩行よりも大きかったが、それぞれに関して有意差は認められなかった(表5)。歩幅に関しては、5分間水中歩行は、 0.59 ± 0.89 m、ワイヤレス・スウィムマン装着時5分間水中歩行は、 0.57 ± 0.80 mであり、ワイヤレス・スウィムマン装着時5分間水中歩行の方が小さかったが、有意差は認められなかった。

実験II即ち水中走行の場合、移動距離、移動速度、歩数、ピッチに関しては、ワイヤレス・スウィムマン装着時5分間水中走行の方が、5分間水中走行よりも大きかったが、それぞれに関して有意差は認められなかった(表6)。歩幅に関しては、5分間水中走行は、 0.47 ± 0.10 m、ワイヤレス・スウィムマン装着時水中走行は、 0.46 ± 0.09 mであり、ワイヤレス・スウィムマン装着時5分間水中走行の方が小さかったが、有意差は認められなかった。

実験I、及びIIより、本研究における移動距離、移動速度の増大は、歩数、ピッチの増大が原因であると考えられる。このことは、山本ら²⁸⁾の報告と一致し、加えて、星川ら¹⁵⁾の「速度が比較的低速の段階では、速度の増加分に対

Table 5. Means and standard deviations of distance, velocity, number of steps, step frequency, step length and R. P. E. during 5-minute underwater walking (N=25)

Variable	Without Music	With Music
Distance (m)	141.1 ± 15.08	143.1 ± 15.10
Velocity (m/min)	28.2 ± 3.13	28.6 ± 3.26
Number of steps	240.3 ± 41.23	251.7 ± 40.94
Step frequency (steps/min)	48.1 ± 8.54	50.3 ± 8.43
Step length (m)	0.59 ± 0.89	0.57 ± 0.80
R. P. E.	10.4 ± 1.30	9.5 ± 1.47

* : p < 0.05

Table 6. Means and standard deviations of distance, velocity, number of steps, step frequency, step length and R. P. E. during 5-minute underwater running. (N=25)

Variable	Without Music	With Music
Distance (m)	165.7 ± 18.34	167.9 ± 18.56
Velocity (m/min)	33.0 ± 3.92	33.6 ± 3.80
Number of steps	367.0 ± 77.25	378.5 ± 75.25
Step frequency (steps/min)	73.4 ± 15.90	75.7 ± 15.31
Step length (m)	0.47 ± 0.10	0.46 ± 0.09
R. P. E.	13.4 ± 1.86	11.4 ± 1.85

*** : p < 0.001

Table 7. Means and standard deviations of distance, velocity, number of strokes, stroke frequency, stroke length and R. P. E. during 5-minute breast stroke (N=25)

Variable	Without Music	With Music
Distance (m)	185.4 ± 14.84	174.6 ± 12.84
Velocity (m/min)	37.1 ± 3.92	34.9 ± 3.19
Number of strokes	129.4 ± 18.00	126.4 ± 25.23
Stroke frequency (strokes/min)	25.9 ± 4.22	25.3 ± 5.34
Stroke length (m)	1.11 ± 0.60	1.13 ± 0.62
R. P. E.	14.1 ± 1.44	12.8 ± 1.47

* : p < 0.05

** : p < 0.01

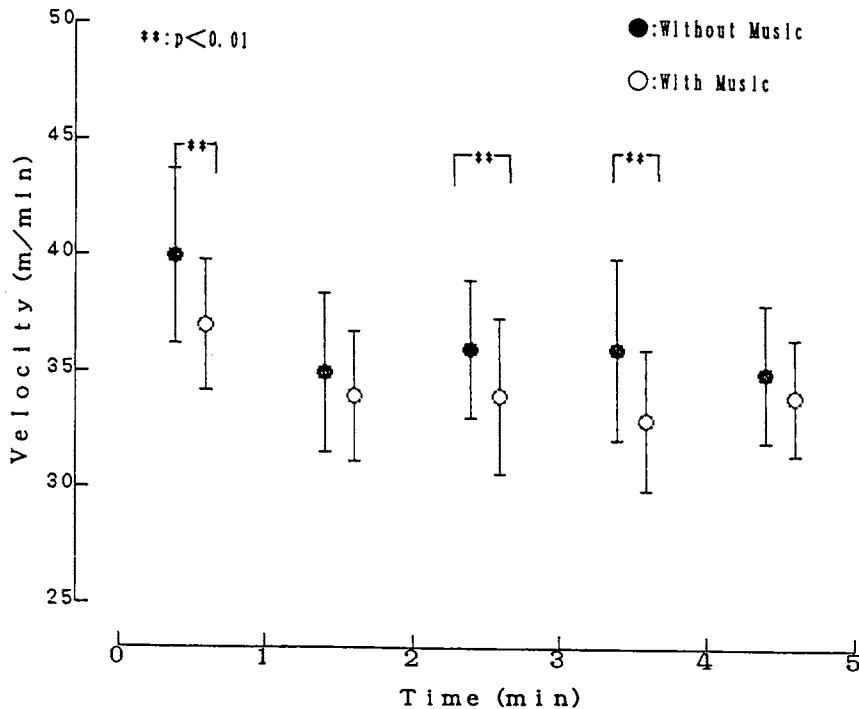


Figure 1. Change of velocity during 5-minute breast stroke. (N=25)

して歩数の増加分による補償が大きくなる」という報告とも一致した。また、移動速度、ピッチを経時的に見ると、ワイヤレス・スイムマン装着時5分間水中歩行の方が、5分間水中歩行よりも大きい傾向であった。

実験Ⅲ即ち水泳(平泳ぎ)の場合、ストローク幅を除いたいずれの項目に関しても、5分間平泳ぎの方が、ワイヤレス・スイムマン装着時5分間平泳ぎよりも大きかった(表7)。とりわけ、泳距離、及び泳速度に関しては、有意に大きかった($p < 0.01$, $p < 0.05$)。また、泳速度を経時的に見ると、各分とも、5分間平泳ぎの方が、ワイヤレス・スイムマン装着時5分間平泳ぎよりも大きく(図1)、とりわけ、0 min - 1 min, 2 min - 3 min, 3 min - 4 min で有意に大きかった($p < 0.01$)。このことは、Dillon⁶⁾の「運動のリズムとBGMが同期しない場合は、妨害的な影響を与えることが予測される」という報告を支持している。即ち、本研究において

は、結果的に、ミュージックによる妨害的な要因が働き、泳距離、泳速度を減少させたと推察され、逆に言うと、運動のリズムと音楽のテンポが同期すれば相乗的要因が働くと推察される。

脈拍数に関しては、水中歩行、及び水中走行の場合、ワイヤレス・スイムマン装着時5分間水中歩行、及び水中走行の方が、5分間水中歩行、及び水中走行よりも大きかった。一方、水泳(平泳ぎ)の場合では、5分間平泳ぎの方が、ワイヤレス・スイムマン装着時5分間平泳ぎよりも大きかったが、いずれの実験においても、有意差は認められなかった(図2)。

主観的運動強度(R. P. E.)に関して、水中歩行、水中走行、及び水泳(平泳ぎ)のいずれの場合も、ワイヤレス・スイムマン装着時5分間水中歩行、水中走行、及び平泳ぎの方が、5分間水中歩行、水中走行、及び平泳ぎよりも有意に小さかった($p < 0.05$, $p < 0.001$, $p < 0.01$)(図3)。この点に関して、Henrikssonら¹⁴⁾

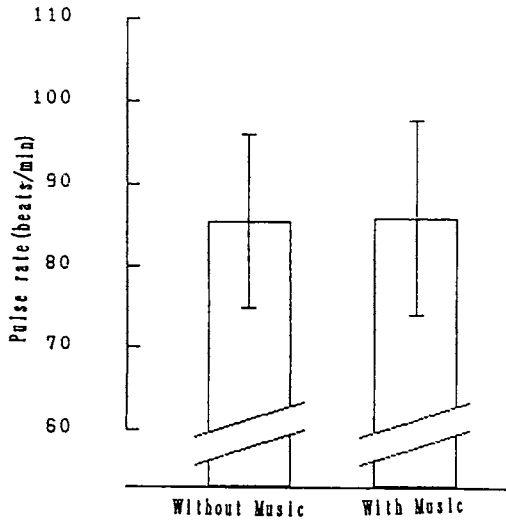


Figure 2. Means and standard deviations for pulse rate of post-exercise during 5-minute underwater walking. (N=25)

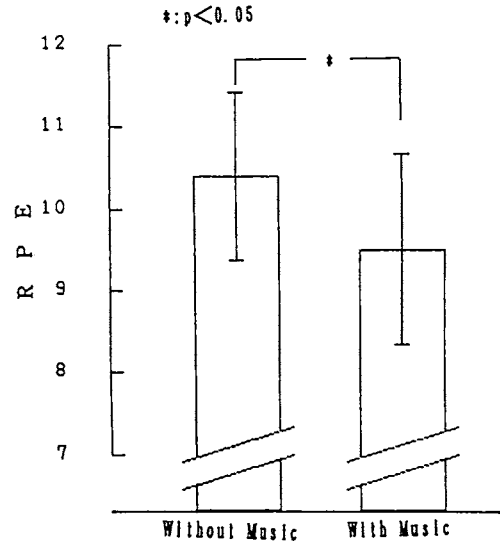


Figure 3. Means and standard deviations for R. P. E. during 5-minute underwater walking. (N=25)

Börg and Noble⁵⁾, Ritchieら²²⁾, 及び, 山本ら²⁸⁾の報告と同様に水中運動に対して, ミュージックは, 女性においても主観的努力感, 主観的苦痛等の心理的負担を軽減する効果があると考えられる。従って, 水中運動にミュージックを取り入れることにより, 適切な運動量が得られ, 女性でも効果的なトレーニングを行うことが可能であると思われる。

また, 本研究において使用したワイヤレス・スイムマンは, 容易に防水加工を施せる特質を持っているが, ファッション性の追求によりさらに高い実用性が, 今後期待される。

結 論

1. 女性を対象として, 水中運動にミュージックを用いた場合, 主観的努力感, 主観的苦痛など心理的負担を低くする男性と同様の傾向が認められた。

以上が本研究において結論づけられた。しかしながらミュージックの効果を期待しても, 作

業成績が落ちることがあった。これについて, 動作よりミュージックに意識が向いてしまう, 又, 動作のリズムとミュージックのリズムが合にくいなどの理由が考えられ, ミュージックの選択には十分な考慮が必要である。

参考文献

- 1) 相場百合香: 歩行における歩幅と速度の実験的研究, 日本女子体育大学紀要, 14: 73-83, 1983.
- 2) 芥川也寸志: 音楽の基礎, 岩波新書, 1971.
- 3) Amussen, E. and N.-G. Kristiansson: The diving bradycardia in exercising man. *Acta Physiol. Scand.*, 73: 527-535, 1968.
- 4) Börg, G.A.V.: Perceived exertion: a note on "history" and methods. *Med. Sci. Sports*, 5(2): 90-93, 1973.
- 5) Börg, G.A.V. and B.J. Noble: Perceived exertion. In: *Exercise and sports science*. Academic press, New York, vol. 2: 131-153, 1974.
- 6) Dillon, E.K.: A study of the use of music

- as aid in teaching swimming : Res. Quart., 22 : 1, 1950.
- 7) Dixon, R.W. Jr. and J.A. Faulkner : Cardiac output during maximum effort running and swimming : J. Appl. Physiol., 30(5) : 653-656, 1971.
- 8) Evans. B.W., Kirk J. Cureton and J.W. Purvis : Metabolic and circulatory responses to walking and jogging in water. Res. Quart., 49(4) : 442-449, 1978.
- 9) Faulkner, J.A. and R.M. Dawson : Pulse rate after 50- meter swims : Res. Quart., 37 : 282-284, 1966.
- 10) 福井圀彦：物理療法（リハビリテーション医学全書8）。医歯薬出版株式会社。1990.
- 11) 福島 基, 長丸茂人, 南谷直利, 横山 健, 安土武士, 山本博男：泳距離と運動強度から見た水泳に対するミュージックの効果。日本体育学会第40回大会号B : 753, 1989.
- 12) Gleim. G.W. and J.A. Nichlas : Metabolic costs and heart rate responses to treadmill walking in water at different depth and temperatures. Am. J. Sports Med., 17(2) : 248-252, 1989.
- 13) Goodwin, A.B. and G.R. Cumming : Radio telemetry to electro cardiogram, Fitness tests and oxygen uptake to waterpolo players. Canad. Med. Ass. J., 95(7) : 402-406, 1966.
- 14) Henriksson, J., H.G. knutgen and F. Bonde Peterson : Perceived exertion during exercise with concentric and eccentric muscle contructions. Ergonomics, 15(5) : 537-544, 1972.
- 15) 星川 保, 宮下充正, 松井秀治：歩及び走における歩幅と歩数に関する研究。体育学研究, 16(3) : 157-162, 1971.
- 16) 飯田貴子, 野原弘嗣, 吉中康子：伴奏とBGMの効果について一筋持久力と体育活動への応用一。日本体育学会第31回大会号 : 1980.
- 17) 川畑徹郎：音楽と学習。体育の科学, 32(4) : 289-294, 1982.
- 18) 久保田競：ランニングと脳。朝倉書店 : 1981.
- 19) Magel, J.R., W.D. McArdle and R.M. glaser : Telemetered heart rate response to selected competitive swimming events. J. Appl. Physiol., 26 : 764-770, 1969.
- 20) Messier. S.D., D.F. Warren and W.J. Rejeski : Effect of altered stride length on ratings of perceived exertion during running. Res. Quart. Exerc. Sport, 57(4) : 273-279, 1986.
- 21) 宮下充正, 小野寺孝一：水泳における rating of perceived exertion。体力科学, 6 : 96-99, 1978.
- 22) Ritchie. S.E. and W.G. Hopkins : The intensity of exercise in deep- water running. Int. J. Sports Med., 12 : 27-29, 1991.
- 23) 篠田知璋：ストレスの解消に音楽は効果的か。Newton, 教育社。10(13) : 116-117, 1990.
- 24) 植田理彦：温泉はなぜ体によいか。講談社, 1991.
- 25) Winter. R. /大島正光訳：ストレス教室。同文書院, 1985.
- 26) Yamaji, K. : Oxygen uptake and heart rate responses to treadmill and water running. Can. J. Appl. Spt. Sci., 45(2) : 96-98, 1990.
- 27) 山本博男, 穴田 生, 東 章弘, 塚越晶子, 村西洋子：女性の水中運動におけるミュージックの効果, 金沢大学教育学部, 教科教育研究, 28 : 129-133, 1992.
- 28) 山本博男, 東 章弘, 犀川 豊, 池田高彦：移動距離と運動強度からみた水中運動に対するミュージックの効果, 金沢大学教育学部紀要, 42 : 25-32, 1993.
- 29) Yamamoto, H and K. Shamoto : Use of the portable stereo cassette player during jogging. 金沢大学教育学部付属教育工学センター教育工学研究, 10 : 105-109, 1984.