

「自分のペース」での30分間のジョギングがスピード、心拍数、主観的運動強度に及ぼす影響

北村潔和・佐々木智子*

Effect of a Self-Imposed Jogging Pace for 30min on Speed, Heart Rate
and Rating of Perceived Exertion

Kiyokazu KITAMURA and Tomoko SASAKI

E-mail kkitamur@edu.toyama-u.ac.jp

Key Words self-imposed jogging pace, heart rate, rating of perceived exertion, jogging
キーワード 自分のペース、心拍数、主観的運動強度、ジョギング

I. 目的

適度な強度の運動が健康や体力づくりに有効であるとの認識が一般の人々の間にも定着し、最近では公的な運動施設、私的なスポーツクラブ、街中や公園などで運動に精を出す人々の姿を見かけるようになった。健康や体力づくりの運動を安全に効果的に実施するには、浅見ら³⁾、石井ら⁴⁾が指摘するように運動強度の管理が大切である。

最近の運動やスポーツ施設には自転車エルゴメータやトレッドミルなどのトレーニング機器が設置されており、それらを使用して運動する場合は心拍数やスピードなどの客観的指標を用いて比較的容易に運動強度が管理できる。しかし、街中や公園などの運動ではこのような指標を用いて運動強度を管理することは難しい。また、仮に客観的指標を用いて運動が実施できたとしても、個人差やその時の体調などを考慮せずに無理して行うことが考えられ、必ずしも最良の方法とはいえない。

最近では、「自分のペース」、「ニコニコペース」、「好みのペース」、「会話の交わせる程度」でといった主観的な言葉で運動強度を表して運動が指導されてきている。運動がこのような指標で指導されている背景には、「いつでも」、「どこでも」、「誰でも」、「容易に」運動強度が管理できるようにとの思いや、運動する人の体調や個人差に配慮して無理することなく安全に運動を行わせようとする意図がくみとれる。

これまでに、「ニコニコペース」¹⁰⁾、「好みのペース」⁴⁾、「会話の交わせる程度」^{7,6)}で運動をと指示された場合、その人がどの程度の強度を選択して運動するかについての検討は行われてきているが、「自分のペース」についての報告はみられない。また、運動実施者の運動経験や健康・体力づくりに関する知

識の有無が運動強度の選択に影響することは容易に推測できるが、それらの影響は明らかでない。

本研究は健康や体力づくりを目的に「自分のペース」での指示で30分間のジョギングを行わせた場合、それらに関する知識や運動経験の有無が心拍数、主観的運動強度、ジョギングスピードに及ぼす影響を明らかにするとともに、その運動強度が健康や体力づくりに有効であるか否かについて検討するために企画した。

II. 実験方法

被験者は女子大学生19人であり、その年齢、身体的特徴、運動歴を表1に示した。被験者は運動経験によって3つのグ

表1 被験者の年齢、身体的特徴及び運動歴

グループ	被験者	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	運動歴	運動習慣
継続	A	22	166	53	10年間継続中	現在週3日
	B	22	157	54	10年間継続中	現在週7日
	C	20	165	55	8年間継続中	現在週7日
	D	20	166	69	8年間継続中	現在週6日
	E	20	165	58	8年間継続中	現在週5日
	F	22	165	54	10年間継続中	現在週5日
	G	21	157	50	9年間継続中	現在週3.4日
経験	A	21	158	52	6年間経験あり	現在も週1回の軽運動
	B	21	165	55	6年間経験あり	現在も週1回の軽運動
	C	21	160	50	6年間経験あり	現在も週1回の軽運動
	D	22	165	57	6年間経験あり	現在も週1回の軽運動
	E	20	154	45	3年間経験あり	現在もたまに軽運動
	F	20	165	50	6年間経験あり	現在 たまに軽運動
	G	21	162	54	6年間経験あり	現在も週1回の軽運動
未経験	A	20	155	50	過去6年間特になし	現在たまに軽運動
	B	21	161	47	過去7年間特になし	現在特になし
	C	22	163	48	過去7年間特になし	現在特になし
	D	22	155	64	過去7年間特になし	現在特になし
	E	22	159	46	特になし	現在特になし

ループに分けた。すなわち、現在も大学の運動クラブなどで活動しているグループを継続グループ(7人)、これまでに運動クラブなどで活動したことはあるが、現在は週1回の実技の授業を受けているグループを経験グループ(7人)、これま

*ユニテッド・リース株式会社

てに授業以外の運動経験がほとんどないグループを未経験グループ（5人）とした。継続グループと経験グループの14人は、本学保健体育・生涯スポーツの専攻生であり健康や体力づくりに関する専門的な教育を受けている。

被験者には健康や体力づくりを目的にしたジョギングを「自分のペース」で30分間行うように指示した。そのとき、この実験は体力テストではないので全力を出すことも、相手と競い合うこともないように、また、ジョギング中に体調の異変を感じたらすぐに中止するように説明した。さらに、ジョギング中は経過時間を5分毎にアナウンスすることと、そのときに主観的運動強度を調査することをつたえた。

30分間のジョギングは風雨や日射などの影響を受けない屋内のランニング走路を用いて、被験者を無作為に3人～4人のグループに分けて行わせた。被験者個々のジョギングスピードは、ランニング走路に300m毎にマークをつけ、その通過タイムを計測して求めた。

ジョギング開始前の10分間、ジョギング中の30分間、ジョギング終了後の10分間（合計50分）の心拍数は、心拍メモリー装置（竹井機器株式会社）を用いて1分間隔で連続測定した。電極の装着はノイズを拾わないようにするために、コードフレを最小限に抑えることと電極間抵抗を小さくすることを念頭において行った。したがって、実験にはコードフレが直接電極に伝わらないように工夫された電極（blue sensor 日本GE マルケットメディカルシステム株式会社）を用い、皮膚表面をアルコールで強く拭いた。また、電極コートはテープでまとめて腰部に固定し、心拍メモリー装置はジョギングの妨げにならないように専用のポケットのついたベルトで腰部に取り付けた。

主観的運動強度は小野寺と宮下⁹⁾のスケール表を用いて、5分毎にその表を被験者に提示し、それを指て示させることによって調査した。調査は被験者がジョギングを止めることのないように被験者のスピードに合わせて検者が伴走して行った。

時間経過による差の検定には分散分析（二元配置）を用い、F値が有意であった項目については対応のある student の t-検定を行った。また、グループ間の差の検定には対応のない student の t-検定を用い、有意水準はいずれも危険率5%以下とした。

Ⅲ. 結果

スピード、心拍数、主観的運動強度が30分間のジョギング中にどのように変動していたかを検討する資料として、心拍数と主観的運動強度はジョギング開始5分後、15分後、終了直前の平均値、スピードは被験者個々のジョギング開始直後（300m通過時）、約15分後、終了直前（最後の300m）の平均値を用いた（表2と図1）。

ジョギング中のスピードはいずれのグループにおいても有意差は認められなかった。いずれのグループもジョギング中の主観的運動強度には有意差が認められた。ジョギング終了

表2 ジョギングの経過時間に対する心拍数、主観的運動強度、スピード

時間	項目	継続グループ	経験グループ	未経験グループ
5分	HR	154.1±11.9	155.9±15.0	165.8±8.4
	RPE	11.3±0.5	11.6±0.8	12.4±1.7
	S	164.5±27.6	154.5±21.4	136.2±20.2
15分	HR	159.3±14.7	165.3±17.3	173.4±6.1
	RPE	12.1±0.9	12.7±0.5	15.0±1.6
	S	166.0±35.4	146.6±15.0	141.0±8.8
30分	HR	166.7±15.0	173.7±16.7	179.0±9.0
	RPE	13.6±1.5	14.3±1.0	15.8±2.1
	S	166.8±34.0	158.3±22.5	141.0±6.9

HR 心拍数(拍/分)、RPE 主観的運動強度、S スピード(m/min)

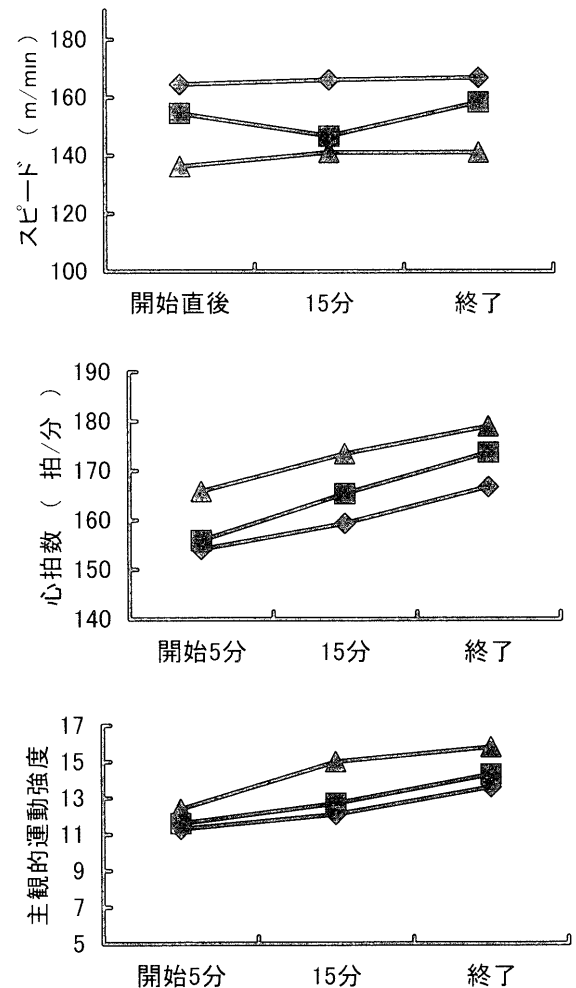


図1 ジョギングの経過時間に対する心拍数、主観的運動強度、スピード。

△ 未経験グループ、■ 経験グループ、◇ 継続グループ

時の主観的運動強度は開始5分後のそれに比べて、継続グループでは3.00、経験グループでは3.29、未経験グループでは4.40高い値を示し、これらはいずれも有意であった（ $p < 0.01$ ）。

いずれのグループもジョギング中の心拍数には有意差が認められた。ジョギング終了時の心拍数は開始5分後のそれに比べて、継続グループでは13.2拍/分、経験グループでは13.2拍/分、未経験グループでは17.9拍/分高い値を示し、これらはいずれも有意であった（ $p < 0.01$ ）。

図2は30分間のジョギング中のスピード、心拍数、主観的運動強度をグループ別に平均値で示したものである。スピー

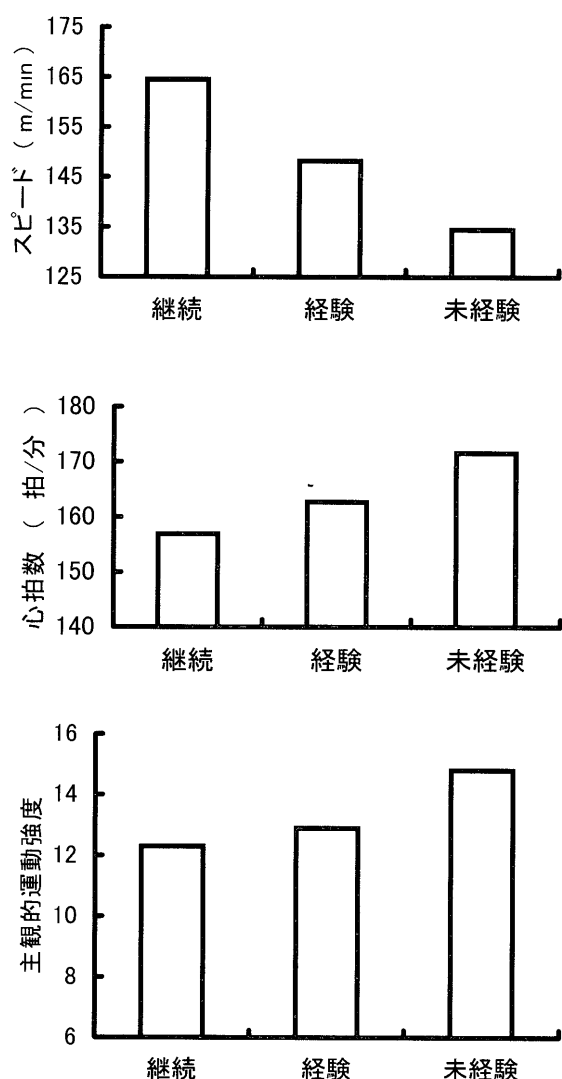


図2 30分間のジョギング中の平均スピード、心拍数、主観的運動強度。

継続 継続グループ、経験 経験グループ、未経験 未経験グループ

ド(平均±標準偏差)は継続グループ(164.5±6.4m/min)、経験グループ(148.2±6.4m/min)、未経験グループ(134.5±6.7m/min)の順に高い値を示す傾向が認められたがいずれのグループ間にも有意差は認められなかった($p>0.05$)。

心拍数(平均±標準偏差)は未経験グループ(171.6±11.0拍/分)、経験グループ(162.7±17.6拍/分)、継続グループ(156.9±14.4拍/分)の順に高い値を示す傾向が認められた。有意差は継続グループと未経験グループの間に認められたが($p<0.05$)、他には認められなかった($p>0.05$)。

主観的運動強度(平均±標準偏差)は継続グループ(12.3±1.1)と経験グループ(12.9±9.0)がほぼ同じで、未経験グループ(14.9±1.6)はそれらよりも高い値を示した。有意差は継続グループと経験グループの間に認められなかったが($p>0.05$)、他のグループ間には認められた($p<0.01$)。

IV. 考察

これまでに報告された健康や体力づくりに関する研究成果を総括した体育科学センター編「健康づくり運動カルテ」¹¹⁾では、運動の効果の期待できる運動強度と運動時間との関係を明らかにしている。それによると運動強度は最大酸素摂取量の40%~90%の範囲で、強度が高ければ運動時間は短く、強度が低ければ運動時間は長くなる。その強度は20歳代の心拍数でみると110拍/分~175拍/分の範囲にある。本実験の30分間のジョギングで効果の期待できる運動強度は、最大酸素摂取量の50%~70%、心拍数で125拍/分~150拍/分の範囲である。北村⁵⁾によると、この心拍数に相当する主観的運動強度は「11 楽である」~「13 ややきつい」である。したがって、30分間のジョギング中の心拍数と主観的運動強度はこの範囲内で変動していることが望ましい。

著者らは被験者に対してこの実験は体力測定でも競争でもないとして説明し、健康や体力づくりを目的としたジョギングを「自分のペース」で30分間行うように指示した。そうすることにより、被験者は主観的に「11 楽である」~「13 ややきつい」といった感覚でジョギングを行うと推測した¹²⁾。すなわち、30分間のジョギングはスピードを変えて主観的運動強度を一定にするように行われ、結果的に心拍数が125拍/分~150拍/分の範囲に調節されることを期待した。少なくとも、本実験の目的を被験者が理解していれば、主観的に「15 きつい」といった運動強度を選択してジョギングを行うことは無いものと考えた。

本実験では3つのグループ全員が30分間のジョギングを中断することなく遂行できた。また、継続グループと経験グループのジョギング開始時の心拍数と主観的運動強度は著者らが期待した値とほぼ一致し、未経験グループでは少し高いものであった¹¹⁾。しかし、いずれのグループも心拍数や主観的運動強度はジョギング中一定にならず、ジョギング終了直前のそれらは期待した値よりもかなり高くなった。特に、心拍数は経験グループで173.7拍/分、未経験グループで179.0拍/分、主観的運動強度は経験グループで14.3、未経験グループで15.8まで高まった。このような高い値になっても、ジョギング開始時の心拍数や主観的運動強度に戻さなかった理由については明らかでないが、3つのグループともに30分間のジョギングスピードに顕著な変化が認められなかったことから、「自分のペース」を「一定のペース」と考えていたことが推測でき、このことが心拍数や主観的運動強度を上昇させたと言えよう。また、このことは「自分のペース」でとの指導では一定の心拍数や主観的運動強度で30分間のジョギングを行わせることが難しいことを示している。

本実験と同じように主観的な言葉で運動強度を表してジョギングを行わせた報告が石井ら⁴⁾によってなされている。すなわち、石井ら⁴⁾はジョギング経験者と未経験者に「好みのペース」でとの指示でジョギングを行わせると、どちらも指導者が処方した運動強度(心拍数 約110拍/分)よりも高い強度(心拍数 約170拍/分)でジョギングを行うことを明らかに

している。ジョギング時間やショッキングを行わせるさいの説明がどのようなものであったかは明らかでないか、「好みのペース」や「自分のペース」てとのショッキング指導では、運動経験の有無に関わらず指導者の期待する運動強度よりも高い水準で行われるようである。

一方、西端ら⁸⁾は定期的な運動経験の乏しい女子学生に「適度な運動」といった課題を与えて30分間の自転車エルゴメータのペタリングを行わせると、その運動中の30分目の心拍数は 134 ± 14 9拍/分であり、指導者が期待する心拍数 (152 ± 15 1拍/分) よりも低いことを指摘している。西端ら⁸⁾の報告と本実験や石井ら⁴⁾の報告との相違はジョギングと自転車エルゴメータのペタリングといった運動様式の違いや、「適度な運動」と「好みのペース」、「自分のペース」といった運動強度を表す言葉の違か考えられる。また、これらの報告は運動強度を表す様々な言葉でジョギングや自転車エルゴメータ運動を指導した場合、ジョギングは自転車エルゴメータ運動よりも高い強度で行われる傾向のあることを示しているものと言えよう。

当然のことながら、本実験のショッキング中 (30分) の平均心拍数は、いずれのグループも健康や体力づくりに効果の期待できる値よりも高いものであった¹¹⁾。その心拍数か未経験グループ、経験グループ、継続グループの順に高かったことや主観的運動強度が未経験グループで最も高かったことは、体力の低い、運動経験や健康・体力づくりなどの知識の乏しい順に高い運動強度で無理してジョギングが行われていたことを示し、石井ら⁴⁾、西端ら⁸⁾の報告と一致しなかった。

本実験の継続グループや経験グループは、保健体育や生涯スポーツを専攻する学生であり運動経験が豊富で健康・体力づくりに関する専門的知識を持っていた。これに対し、石井ら⁴⁾の被験者はジョギングの経験者と未経験者であったがトレーニングセンターの来館者であり、西端ら⁸⁾の被験者は運動経験や健康・体力づくりの知識に乏しい一般学生であった。また、運動様式や運動強度を表す言葉が異なったことなども本実験との相違をもたらした要因と考えられ、これらを同じにしてさらに検討する必要があるが、本実験の結果は運動経験や健康・体力づくりの知識に乏しい被験者ほど高い強度でショッキングを実施する傾向のあることを示したものと考えられる。

以上のことから、健康や体力づくりを目的に「自分のペース」てとの指示で30分間のショッキングを行わせると、運動経験や健康・体力づくりの知識の乏しい順に高い運動強度で実施することか明らかになった。また、その運動強度はいずれのグループも健康や体力づくりに効果の期待できる強度の上限を越えるものであった。運動経験や健康・体力づくりの知識に乏しい被験者にジョギングを指導する場合は、「自分のペース」てとの指示に加えて、運動強度の目安となる指標を提示するか、「自分のペース」についての説明を十分に行う必要があることか示唆された。

V. 要約

本研究は運動経験や健康・体力づくりの知識の有無か「自分のペース」てとの指示でジョギングを行わせた場合、運動強度の選択にとのよう影響するかを明らかにするために企画した。被験者は現在も運動クラブで定期的な活動が続いている継続グループ、定期的な運動経験はあるが現在は行っていない経験グループ、これまでに定期的な運動経験のない未経験グループの合計19人の女子大学生である。継続グループと経験グループの被験者は運動経験が豊富で健康・体力づくりの高い知識を持っていた。

全ての被験者は30分間のジョギングを中断することなく遂行してきた。しかし、「自分のペース」てとの指示でのショッキングは、未経験グループ、経験グループ、継続グループの順に (運動経験や健康・体力づくりの知識の乏しい被験者ほど) 高い運動強度で行う傾向が認められた。また、3つのグループか選択した運動強度は、いずれも健康・体力づくりに必要な強度の上限を越えるものであった。

VI. 文献

- 1) 荒木武、鈴木邦雄 健康づくりのための運動処方検討ー主観的強度を基準とした動強度の設定ー、日本体育学会第41回大会号、pp274,1990
- 2) 浅見俊雄ら 主観による運動強度の選択についてー10分間走の場合ー。体育科学、4 1-5,1976。
- 3) 浅見俊雄ら 「健康づくり運動カルテ」による運動処方の妥当性についてー成年男子ならひに中年女子の場合ー。体育科学 5 17-22,1977。
- 4) 石井喜八ら 一般人の運動強度設定と実践運動強度の不一致の条件。日本体育大学紀要、20 19-29,1990
- 5) 北村潔和 ランニングとウォーキングの主観的運動強度と心拍数。臨床スポーツ医学、13 459~463,1996
- 6) 北村潔和、松尾佳代子 「途切れることなく会話の交わせる」運動の強度について。富山大学教育学部研究論集、5 77-82,2002
- 7) 宮下耕治 わたしの運動と健康づくり。厚生省保健医療局健康増進栄養課監修、健康増進シリーズ。新企画出版社、1997。
- 8) 西端泉ら 定期的な運動実施経験が少ない者が好む運動強度。体力科学、39 pp485,1990
- 9) 小野寺孝一、宮下充正 全身持久性運動における主観的運動強度と客観的運動強度の対応性ーRating of Perceived Exertion の観点からー。体育学研究、21 191-203, 1976
- 10) 進藤宗洋、橋本薫 健康のための運動所要量。新企画出版社、1997
- 11) 体育科学センター編 体育科学センター方式健康づくり運動カルテ、講談社、1976