



# 琉球大学学術リポジトリ

University of the Ryukyus Repository

Title	エアロビックダンスの運動強度 体育の教材化にむけて
Author(s)	平良, 勉
Citation	琉球大学教育学部教育実践研究指導センター紀要(1): 91-96
Issue Date	1993-10
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/7968">http://hdl.handle.net/20.500.12000/7968</a>
Rights	

## エアロビックダンスの運動強度 — 体育の教材化にむけて —

平 良 勉\*  
(1993年6月30日受理)

エアロビックダンスが学校の教材として、おもに身体の機能発達に有効、適切であるかどうかを運動強度を測定することにより検討した。運動中の酸素を直接測定する方法と心拍数と酸素摂取量との関係式から間接的に求める方法で強度を比較した。呼吸循環器系の機能改善には有効な強度を維持していたが、被検者によりかなり高い強度もみられ、運動の強度をコントロールする方法を工夫する必要性が示唆された。

### はじめに

教育目的を達成するために子どもや青年に習得させるべき選択された文化的素材が教材であるが<sup>14)</sup>、素材が文化的価値を認められたにしる、発達を促し、人格形成に役立つかぎりにおいて教育的価値を有し、教材として選択される<sup>11)</sup>。地域で発展、継承された運動文化も文化的価値と同時に教育的価値を明らかにして初めて保健体育科の教材となりうる。

体育の実践は、教材「を」教えることと、教材「で」教えることの2つの側面から成り立っているが、<sup>19)</sup> <sup>20)</sup> 教材「で」教えることの教育的価値、内容が明確でない場合が多く、このことは教材選択の基準の曖昧さに連動している。荒木<sup>21)</sup>は教材選択の基準を次のようにまとめている。

1. 歴史的・社会的に今後とも継承し発展出来る運動文化である。
2. 子どもたちの発達・認識に照応した学習内容をもつ運動文化である。
3. 運動文化の特質である技術習得のプロセスを系統化できる運動文化である。
4. 集団で学習できる運動文化である。
5. 身体諸器官・諸機能の発達に有効な運動文化である。

エアロビックダンスがこれらの基準にてらし、特に1-4. の検討をまって教材化される必要

があるが、5. の基準はエアロビックダンスが健康ともっとも関係の深い循環器系の機能改善を目的として考案されたことから適合し得るものと判断できる。

また、エアロビクスが、現代文明社会の身体的疎外状況の結果としての運動不足病（成人病）の対称療法としての運動であることから<sup>4)</sup>、「運動の科学」や「身体の疎外状況」などは、教材「で」教える内容となる可能性もある。

一方、エアロビックダンスが循環器系の機能向上を目的とする限りにおいては正しい運動の処方<sup>5)</sup>が望まれる。American College of Sports Medicine (ACSM:アメリカ大学スポーツ医学協会)<sup>1)</sup>の推薦する処方<sup>5)</sup>は運動の頻度、運動時間、運動強度の条件を満たすこととしている。特に強度の条件が運動の効果に影響するとし、最大心拍数の60-90%、または最大酸素摂取量の50-85%の強度が効果的であるとしている。

エアロビックダンスの運動処方に関する研究は、処方の効果を明らかにした報告<sup>5) 10) 15) 17) 24) 27) 30) 31) 32) 34) 6) 16)</sup>などがあり、強度に関しては1分あたりの消費カロリーでみたもの<sup>2) 7) 12) 23) 32)</sup>、心拍数<sup>3) 12) 25) 26) 30)</sup>や、% of  $\dot{V}O_2 \max$  で明らかにした報告<sup>7) 12) 18) 25) 30) 36)</sup>、さらには血中乳酸濃度<sup>6)</sup>や換気閾値<sup>3) 5)</sup>からみた研究な

\* 琉球大学教育学部（保健体育科）

ど数多い。

そこで、エアロビクスダンス教室に参加する20名の女性を対象とし、最大酸素摂取量からみた運動強度(% of  $\dot{V}O_2 \max$ )を運動中の酸素摂取を直接測定する方法と $\dot{V}O_2$ -HR関係式から求める間接法で推定、循環器系の機能改善に有効であるかどうかを検討し、保健体育の教材化への科学的所見を得ることを目的とした。

表1 女子被検者20名の身体的特徴

	年齢 (Yr)	身長 (cm)	体重 (kg)	最大酸素摂取量 (ml/kg·min)
平均	26.8	156.7	50.7	39.9
標準偏差	5.15	5.17	4.76	4.30

## 方法

**被検者:** エアロビクスダンス経験者20才から39才まで20名の女性で、平均年齢26.8(±5.15)であった(表1)。

**最大酸素摂取量の測定:** 運動負荷はトレッドミル(MAT-2500 フクダ電子)を使用し、プロトコルはBruce法の変法による歩行とした。第1段階は傾斜10%、1.7mphの速度で3分間歩行、3分毎に傾斜を12、14、16%に上昇させ、同時に速度も2.5、3.4、3.8、4.2mph漸増し、被検者の歩行がベルト速度に追従困難であると判断されるまでとした。歩行中の呼気はあらかじめ標準ガスで更正した呼気ガス連続分析装置(OXYCON4 フクダ電子)で連続分析、酸素及び炭酸ガス濃度を求めた。歩行中の心拍数はハートテレメーター(ダイナスコープ フクダ電子)で連続記録した。最大酸素摂取量の判断は年齢に応じた最大心拍数(220-年齢)の水準に近く、かつ呼気商が1.05以上に達しているかによった。

**運動中の酸素摂取量の測定および心拍数の記録:** ダグラスバッグ法により運動中の呼気を採気、乾式ガスメーター(目黒計器)で呼気量を測定、一部を標準ガスで更生した呼気ガスモニター(Sanei 1 H21A)で分析、酸素摂取量

を求めた。運動中の心拍数はスポーツテスター(キャノン PE-300)で連続記録した。運動はハイインパクト、ローインパクトなど、特に指示せず、日常踊っているダンスとし、ウォーミングアップやクーリングダウンは測定対象とせず、メインダンスのみの6-12分間を測定した。ダグラスバッグ法による直接測定の被検者は10名で、心拍数のみの対象者

は19名であった。

**運動強度の決定:** 最大酸素摂取量測定時の摂取量と心拍数の回帰式( $\dot{V}O_2$ -HR関係式)を被検者毎に求め、運動中の心拍数に相当する酸素の摂取量を算出し、最大酸素摂取量の何パーセントに相当するか(% of  $\dot{V}O_2 \max$ )で間接的に決定した。一方、運動中に直接測定した酸素摂取量はそのまま最大酸素摂取量に対する割合として強度を決定した。また、運動中の心拍数から最高心拍数にたいする割合(% of HRmax)で強度を推定した。実験は1991年から1992年にかけて琉球大学教育学部保健体育科運動生理学実験室で実施した。統計的有意差はt検定によって検定した。

## 結果

酸素摂取量からの直接測定と $\dot{V}O_2$ -HR関係式の強度推定は9名が同一被検者であることから合計29例の結果が得られた(表2)。運動中の心拍数は最高176/min、最低104/minで平均156.1/min(±16.10)であった(表3)。運動中の酸素摂取量は最高41.8ml/kg·min、最低が29.4ml/kg·min、平均34.4ml/kg·min(±4.06)であった。

$\dot{V}O_2$ -HR関係式による間接法で求めた酸素

表2  $\dot{V}O_2$  - HR関係式と酸素摂取量の直接測定による強度の推定

被検者	最大酸素	運動中の直接測定		$\dot{V}O_2$ - HR関係式による推定	
	摂取量 (ml/kg·min)	酸素摂取量 (ml/kg·min)	% of $\dot{V}O_2$ max	酸素摂取量 (ml/kg·min)	% of $\dot{V}O_2$ max
E I	37.9	32.0	84.2		
S K	44.3	33.8	72.6	34.6	74.3
S A	41.6	37.0	89.0	35.4	85.1
N S	45.2	41.8	92.4	37.8	83.3
M M	40.9	39.5	96.6	38.6	94.4
J T	41.8	29.4	70.3	35.6	85.2
Y Y	45.3	37.5	82.8	38.4	84.8
R M	47.0	30.6	65.1	37.7	80.3
T Y	35.9	30.7	85.5	30.6	85.4
M S	36.2	31.4	86.7	31.6	87.2
S H	40.3			22.1	54.9
Y A	42.2			30.0	71.1
R G	39.3			27.6	70.1
N K	37.7			37.7	100.0
E N	38.3			31.2	81.4
K G	32.0			24.3	76.0
N M	46.1			31.0	67.3
I O	35.3			29.1	82.3
M I	31.8			26.2	82.4
O N	38.9			29.6	76.2
平 均	39.9	34.4	82.5	32.1	80.1
標準偏差	4.30	4.06	9.58	4.85	9.79

表3 心拍数による運動強度の推定

被検者	最高心拍数 (beats/min)	運動中心拍数 (beats/min)	運動強度 (% of HRmax)
E I	194	104	54.7
S K	178	151	77.8
S A	186	168	90.3
N S	180	168	93.3
M M	180	167	92.8
J T	168	153	91.1
Y Y	174	154	88.5
R M	192	163	84.9
T Y	166	149	89.8
M S	168	155	92.3
S H	178	139	78.0
Y A	190	146	76.8
R G	190	173	91.1
N K	183	176	96.2
E N	156	137	87.8
K G	198	174	87.9
N M	192	168	87.5
I O	186	158	84.9
M I	176	159	90.3
O N	178	160	89.9
平 均	180.7	156.1	86.3
標準偏差	10.5	16.10	8.87

摂取量は最高が 38.6 ml/kg・min で最低は 22.1 ml/kg・min、平均 32.1 ml/kg・min ( $\pm 4.85$ ) で直接法とは統計的に有意な差は認められなかった。酸素摂取量の直接測定での強度の最高は 96.6% of  $\dot{V}O_2 \max$  で最も低い強度は 65.1% of  $\dot{V}O_2 \max$ 、平均 82.5% of  $\dot{V}O_2 \max$  ( $\pm 9.58$ ) で、 $\dot{V}O_2$  - HR 関係式による間接法では最高は 100% of  $\dot{V}O_2 \max$  で平均 80.1% of  $\dot{V}O_2 \max$  ( $\pm 9.78$ ) であった。ACMS の推奨する強度は 50-85% of  $\dot{V}O_2 \max$  であるが、この範囲の被検者は直接間接を含めて 16 例を示した。ほぼ全員 50% をこえていたが、85% of  $\dot{V}O_2 \max$  以上の強度の被検者は 10 例で半数はかなり高い強度で運動していることが明らかとなった。とくに 1 例は 100% of  $\dot{V}O_2 \max$  で、トレッドミル測定での最大酸素摂取量と同一水準の運動強度を示した。運動中の心拍数からの強度推定では最高が 96.2% of HRmax ( $\pm 8.87$ ) であった。ACMS は 60-90% of HRmax を適切な範囲としているが 60% 以下が 1 例、90% 以上が 8 例認められた。

## 論 議

エアロビクスダンスの目的が有酸素作業能力の向上にあるならば、処方（頻度、時間、強度）が適切であるかどうか、とりわけ強度が運動中にその水準を維持しているかどうかの判断が必要である。その水準を ACSM<sup>1)</sup> は 50-85% of  $\dot{V}O_2 \max$ 、60-90% of HRmax としている。本報告の結果は % of  $\dot{V}O_2 \max$  で 50% of  $\dot{V}O_2 \max$  以上を全被検者が示しているが、85% of  $\dot{V}O_2 \max$  の範囲をこえる強度が 10 例認められ、とくに 100% of  $\dot{V}O_2 \max$  の例もみられた。% of HRmax においても 90% of HRmax 以上が 8 例みられた。長野たち<sup>18)</sup> はエアロビクスダンスの基本的動作の強度測定で、最も高い強度は 66% of  $\dot{V}O_2 \max$  と報告している。吉田たち<sup>36)</sup> も 60.3% of  $\dot{V}O_2 \max$ 、谷口<sup>30)</sup> はメインダンスの平均は 66.9% of  $\dot{V}O_2 \max$ 、Foster<sup>7)</sup> は 77% of  $\dot{V}O_2 \max$ 、Parker たち<sup>12)</sup> 62.3% of  $\dot{V}O_2 \max$ 、Igbanugo たち<sup>12)</sup> は 3 段階に強度を分類し、低い段階では 32% of

$\dot{V}O_2 \max$ 、中くらいでは 51% of  $\dot{V}O_2 \max$  で高い強度の段階では 70% of  $\dot{V}O_2 \max$  と報告している。これらの結果はいずれも ACSM の推奨する範囲内にあり、本報告に比べ低い強度であった。

心拍数でみると Igbanugo たち<sup>12)</sup> は低い強度で 110 beats/min、高い強度で 149 beats/min と報告し、また、Parker たち<sup>25)</sup> は 180 beats/min、谷口<sup>30)</sup> はメインダンスで 153.6 beat/min としている。かれらの報告も本報告の結果に比べ低い強度であった。

以上のように本研究の被検者は、かなり高い強度で踊っていることが明らかとなった。このような高い強度での運動は、継続が困難で時間の条件（20-60分）を満たし得ない結果となることも考えられ、場合によっては有酸素運動の域をこえ無酸素状態となり、逆に効果の面でエアロビクスダンスの本来の目的を損なう結果となることも予測される。また、一般的に低い強度の琉球舞踊<sup>28) 29)</sup> においてさえ運動障害がみられることから<sup>9)</sup>、障害発生の確率はたかくなることも考えられる。このことは発育期の児童・生徒にとっては慎重な配慮が不可欠であることを示している。今後は、強度がコントロールできる方法、例えばローインパクトをメインダンスの内容とし、リズムなど配慮しながら無理のない有効なダンスエクササイズを工夫することが望まれる。

## 結 論

エアロビクスダンス経験者 20 名について  $\dot{V}O_2$  - HR 関係式と、運動中のダグラスバッグ法で直接酸素摂取量の測定からのエアロビクスダンスの運動強度を検討した。

結果は次の通りであった。

- 1) 直接測定と  $\dot{V}O_2$  - HR 関係式からの間接測定の結果には統計的有意差は認められず、全体の平均は 81.35% of  $\dot{V}O_2 \max$  で ACSM の推奨する範囲内であったが、その範囲をこえる強度もみられ、全般的に他の報告に比べ高い傾向が認められた。
- 2) 運動中の心拍数は平均 156.1 beats/min で、

86.3% of HRmaxで適切な範囲であったが、90% of HRmaxをこえる強度もみられ、% of  $\dot{V}O_2 \max$ と同様、高い強度であることが明らかとなった。

- 3) 運動の強度をコントロールする方法を工夫すれば、発育期の児童生徒の運動刺激としては十分であることが判明した。しかし、教材化は運動の量・質のみの検討だけでは不十分で、社会的、歴史的側面や技術の系統性等、あらゆる角度からの検討が必要である。

## 文 献

- 1) American college of sports medicine (1990)  
The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 22:265-274.
- 2) Blyth, H. and Goslin, B. R. (1985) Cardiorespiratory responses to "aerobic dance". *Journal of Sports Medicine* 25:57-64.
- 3) Cearly, M. L., Moffatt, F. J. and Knutzen, K.M. (1984) The effects of two-and three-day-per week aerobic dance programs on maximal oxygen uptake. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 55:172-174.
- 4) Cooper, K. H. (1977) *The aerobics way*. M. Evans and Company, Inc., New York.
- 5) Dowdy, B. D., Cureton, K. J., DuVal, H. P. and Ouzts, H. G. (1985) Effects of Aerobic Dance on Physical Work Capacity, Cardiovascular Function and Body Composition of Middle-Aged Woman. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 56:227-233.
- 6) 江村菜穂子・熊谷秋三・市場正良・西住昌裕 (1989) 血中乳酸の変位点を指標としたエアロビックダンスエクササイズの運動強度. *体育の科学* 39:483-488.
- 7) Foster, C. (1975) Physiological requirements of aerobic dancing. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 46:120-122.
- 8) Garber, C.E., Mckinney, J.S. and Carleton, R.A (1992) Is aerobic dance an effective alternative to walk-jog exercise training? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 32:136-141.
- 9) 花城洋子・森下はるみ (1993) 琉球舞踊の障害・怪我に関する調査. *体育の科学* 43:303-306.
- 10) 蛭田秀一・島岡みどり (1990) エアロビクダンスと体力. *Japanese Journal of Sports Science* 9:322-328.
- 11) 堀尾輝久 (1992) *教育入門*. 岩波書店: 東京、P 99.
- 12) Igbanugo, V. and Gutin, B. (1978) The energy cost of aerobic dancing. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 49:308-315.
- 13) Johnson, S., Berg, K. and Latin, B. (1984) The effect of training frequency of aerobic dance on oxygen uptake, body composition and personality. *Journal of Sports Medicine* 24:290-298.
- 14) 勝田守一・五十嵐顕・太田 堯・山住正己 (1977) 岩波小辞典「教育」・岩波書店: 東京、P P.68-69.
- 15) 目連淳司・北島見江・田島恭江・三谷素子・薫 誠 (1987) エアロビクスダンスのトレーニングが呼吸循環器及び体組成に及ぼす影響. *体力科学* 36:474.
- 16) Milburn, S. and Butts, N.K. (1983) A comparison of the training responded to aerobic dance and jogging in college females. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 15:510-513.
- 17) 薫 誠・目連淳司・横山宏太郎・北島見

- 江・田島恭江・逢坂十美(1987)エアロビックダンスのトレーニング効果. デサントスポーツ科学 8:292-300.
- 18) 長野真弓・田中宏暁・青山正子・進藤宗洋(1993)エアロビックダンスの運動強度に関する基礎的研究—様々な基本的動作の運動強度—. 体育の科学 43:69-73.
- 19) 中村敏雄(1983)体育実践の見かた・考えかた. 大修館書店:東京、P P 47-53.
- 20) 中村敏雄(1989)教師のための体育教材論. 創文企画 東京、P P 194-204.
- 21) 中村敏雄他編、荒木 豊(1987)スポーツ教育. 大修館書店:東京、P P 279-281.
- 22) 仲丸幸子・津久浦慶郎・吉岡伸彦・武藤芳照(1985)エアロビックダンスの経験度と運動強度の関係. 体力科学 34:335.
- 23) Nelson, D. J., Pels, A. E., Greenen, D. L. and White, T. (1988) Cardiac frequency and caloric cost of aerobic dancing in young women. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 59:229-233.
- 24) Olson, M.S., Williford, H.N. and Smith, F. H. (1992) The heart rate  $\dot{V}O_2$  relationship of aerobic dance: A comparison of target heart rate methods. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 32:372-377.
- 25) Parker, S. B., Hurley, B. F., Hanlon, D. P. and Vaccaro, P. (1989) Failure of target heart rate to accurately monitor intensity during aerobic dance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 21: 230-234.
- 26) 讚井智子・田中宏暁・田中 守・進藤宗洋(1989)エアロビックダンスの運動強度—テンポの違いについて—. 体力科学 38:315.
- 27) 佐々木弘志・前田順一・碓井外幸・橋羽裕規男(1986)体力の維持・向上を目的としたダンス運動—ダンス運動が全身持久力に及ぼす影響—. *Japanese Journal of Sports Science* 5:656-661.
- 28) 平良 勉(1969)琉球古典舞踊のエネルギー代謝について. 琉球大学教育学部紀要 12: 199-202.
- 29) 平良 勉・玉城昭子(1981)琉球舞踊雑踊りの運動強度. 琉球大学教育学部紀要 25: 93-95.
- 30) 谷口有子(1985)エアロビックダンスの生理学的特性 *Japanese Journal of Sports Science* 4:168-174.
- 31) Vaccaro, P. and Clinton, M. (1981) The effects of aerobic dance conditioning on the body composition and maximal oxygen uptake of college women. *Journal of Sport Medicine* 21:291-294.
- 32) Weber, H. (1973) The energy cost of aerobic dancing. *Medicine and Science in Sports* 5:65-66.
- 33) Williford, H. N., Blessing, J.M., Barksdale, J.M. and Smith, F.H. (1988) The effects of aerobic dance training on serum lipids, lipoproteins and cardio-pulmonary function. *Journal of Sport Medicine* 28:151-157.
- 34) Williford, H.M., Scharff-Olson, M. and Blessing, D.L. (1989) The physiological effects of aerobic dance A review. *Sports Medicine* 8:335-345.
- 35) 吉岡伸彦・仲丸幸子・津久浦慶郎・武藤芳照・宮下充正(1986)換気性閾値からみたエアロビックダンスの運動強度. *Japanese Journal of Sports Science* 5:415-420.
- 36) 吉田敬義・小山美子・須田吉広(1983)エアロビックダンスの生理学運動強度と主観的運動強度. 体力科学 32:386.