

厚生省による「健康づくりのための運動所要量」
における女性の最大酸素摂取量維持目標値の妥当性

小松 洋一, 今村 裕行, 城田 知子, 田中 啓子, 吉田 紀子
平江 千夏, 二神 友美, 松本 壽吉, 今村 英夫

中村学園大学

**Validity of the Values of Maximal Oxygen Intake for Women
Recommended in the 'Quantity of Exercise for Developing Health'
by Ministry of Health and Welfare**

Yoichi KOMATSU, Hiroyuki IMAMURA, Tomoko SHIROTA,
Keiko TANAKA, Noriko YOSHIDA, Chinatsu HIRAE,
Tomomi FUTAGAMI, Jyukichi MATSUMOTO and Hideo IMAMURA
Nakamura Gakuen College

The purpose of this study was to examine the value of maximal oxygen intake per kilogram body weight ($\dot{V}O_{2\max}/wt$) recommended for women between 20 and 29 years of age by the Ministry of Public Welfare. The subjects were 199 female college students, who were not in the habit of drinking and smoking. Results obtained were as follows:

After controlling the effects of age and percent body fat (%fat), $\dot{V}O_{2\max}/wt$ showed a significant correlations with %fat, high-density lipoprotein cholesterol and systolic blood pressure. The values of $\dot{V}O_{2\max}/wt$ corresponding to borderline values of these CHD risk factors ranged from 27.6 to 29.5ml/kg · min. The highest value of $\dot{V}O_{2\max}/wt$ was very close to the value recommended for women older than 60 years of age by the Ministry of Public Welfare.

The subjects were then divided into 4 groups; at above and below the value of $\dot{V}O_{2\max}/wt$ (35ml/kg · min) recommended for women between 20 and 29 years of age, and at above and below the value of $\dot{V}O_{2\max}/wt$ (31ml/kg · min) recommended for women older than 60 years of age by the Ministry of Public Welfare. There were no significant differences among 4 groups in occurrence of abnormal values in CHD risk factors.

The results of this study support the validity of the value of $\dot{V}O_{2\max}/wt$ (31ml/kg · min) recommended for women older than 60 years of age by the Ministry of Public Welfare. However, it seems that it is not necessary to recommend the value of $\dot{V}O_{2\max}/wt$ (35ml/kg · min) for women between 20 and 29 years of age, who were not in the habit of drinking and smoking.

(Ann. Physiol. Anthropol. 13(1): 9-15, 1994)

Key words: Maximal oxygen intake, Coronary heart disease risk factors, Percent body fat

厚生省は、「健康づくりのための運動所要量」を1989年7月に発表した(進藤, 1990)。その内容は、健康に関連する体力要素のうち、全身持久力を一定水準に維持する必要があるという考え方にに基づき、まず性、年齢別に全身持久性の指標となる単位体重当たり最大酸素摂取量($\dot{V}O_2\text{max/wt}$)維持目標値を設定し、そのために必要な酸素運動の強度、頻度、時間等を各人の日常生活活動強度に対応させて策定したものである(万木, 1990)。進藤(1990)は、 $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ 維持目標値を設定するにあたり、冠動脈性心疾患(CHD)危険因子と推定 $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ との相関関係を調べ、有意な相関関係が認められた項目について、それぞれの回帰式から、CHD危険因子の異常値(境界値)に相当する $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ の対境界値を算出し、これらのうち最も大きい対境界値を運動欠乏症予防に必要な $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ と定義した。そして、一連の研究成績から、男女それぞれ37と31ml/kg \cdot minが $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ 維持目標値の60歳代の値として採用された。また、 $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ が加齢とともに20歳代から60歳代にかけて10歳毎に1~2ml/kg \cdot minずつ低下することから、10歳若くなるごとに1ml/kg \cdot minずつ加えたと述べている。従って、厚生省による $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ 維持目標値は、各年代毎に示されているものの、各年代毎に分析検討したものではないのである。また、進藤(1990)は、年齢の違いや喫煙習慣の有無などについても分析検討する必要があると述べている。そこで本研究は、これらの点を考慮し、飲酒、喫煙習慣を有さない女子学生を対象として、女性の20歳代の $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ 維持目標値について検討することを目的とした。

方 法

対象は、飲酒及び喫煙習慣を有さない17~22歳の女子学生199名で、水泳やジョギングなどの有酸素運動や、サッカーなどの競技スポーツを週3日以上行っている者60名(30.2%)、週1~2日行っている者16名(8.0%)、運動習慣を有さないか、あるいは有しても不定期である者123名(61.8%)で構成されている。

運動負荷テストは、空調によって約25℃に保たれた体力測定室において行った。最大酸素摂取量($\dot{V}O_2\text{max}$)はフクダ電子社製ML-1400system(コンビ社製自転車エルゴメーター使用)を用いてÅstrand and

Ryhming(1954)のノモグラムから推定し、さらに補正式(進藤ら, 1987)を用いて修正した。この方法についての詳細は既に報告した(今村ら, 1989)。

%fatは、栄研式皮脂厚計を用いて右上腕背部と右肩甲骨下部の皮下脂肪厚を測定し、これらの合計値からNagamine and Suzuki(1964)の式により身体密度を求め、さらにこの値をBrožek et al(1963)の式に代入して求めた。

CHD危険因子の測定項目は、%fat、総コレステロール(TC)、高比重リポ蛋白コレステロール(HDL-C)、TC/HDL-C比(TC/HDL-C)、中性脂肪(TG)、 β -リポ蛋白(β -L)、血糖(FBS)、尿酸(UA)、収縮期血圧(SBP)、及び拡張期血圧(DBP)である。採血は、早朝空腹時(10時間以上の絶食状態で午前8時から9時の間)に肘静脈から約20ml採取した。分析は、福岡医学研究所に依頼し、TC、TG、UA及びFBSは酵素法で、HDL-Cはヘパリン・マンガン沈澱法で、 β -Lは比濁法で行った。血圧は、水銀血圧計を用いて椅座位にて5分以上の安静後測定した。

出現率の差の検定は χ^2 テストを用いた。各項目の値は平均値 \pm 標準偏差で示した。

結 果

表1は、被験者の特徴を示したものである。表2は、被験者の $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ を4群に区分したものである。 $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ は19.7~50.3ml/kg \cdot minに分布しており、平均 32.7 ± 5.6 ml/kg \cdot minであった。表3は、被験者の%fatを3群に区分したものである。%fatは、8.2~39.6%に分布しており、平均 21.9 ± 5.2 %であった。また、女性の場合、%fatが30%以上を肥満とすると(今村ら, 1992)被験者のうち13名(6.5%)が肥満であった。

表4は、 $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ と医学的検査値との相関係数および回帰分析の結果を示したものである。 $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ は単相関でみると%fat、HDL-C、SBP、TC/HDL-C、 β -Lと有意な相関関係を示した。次にこれらの関係を年齢と%fatの影響を一定にした偏相関を用いてみたところ(但し、 $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ と%fatについては年齢の影響のみを一定にした)、 $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ は、%fat($p < 0.001$)、HDL-C($p < 0.001$)、SBP($p < 0.05$)との間に有意な相関関係を示した。そこで、これらの

Table 1 Characteristics of subjects

Parameters	mean (SD)	Occurrence of abnormal values
Age (yrs)	19.9 (1.1)	—
Height (cm)	158.9 (4.8)	—
Weight (cm)	53.0 (6.3)	—
$\dot{V}O_2\text{max/wt}$ (ml/kg·min)	32.7 (5.6)	—
%fat (%)	21.9 (5.2)	13 (6.5)
TC (mg/dl)	163.2 (27.4)	7 (3.5)
HDL-C (mg/dl)	63.1 (12.9)	2 (1.0)
TC/HDL-C	2.7 (0.6)	0
TG (mg/dl)	66.4 (27.9)	21 (10.6)
β -L (mg/dl)	289.3 (67.8)	1 (0.5)
UA (mg/dl)	4.1 (0.8)	2 (1.0)
FBS (mg/dl)	83.9 (6.9)	1 (0.5)
SBP (mmHg)	104.9 (10.0)	0
DBP (mmHg)	58.3 (7.2)	0

Abbreviations: %fat=percent body fat; $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ =maximal oxygen intake per kilogram body weight; TC=total cholesterol; HDL-C=high-density lipoprotein cholesterol; TC/HDL-C=ratio of TC to HDL-C; TG=triglycerides; β -L= β -lipoprotein; UA=uric acid; FBS=fasting blood sugar; SBP=systolic blood pressure; DBP=diastolic blood pressure.

Table 2 Distribution of the subject as divided into 4 groups according to $\dot{V}O_2\text{max/wt}$.

$\dot{V}O_2\text{max/wt}$ (ml/kg·min)	Subjects number (%)
19.7~24.9	10 (5.0)
25.0~34.9	134 (67.4)
35.0~44.9	47 (23.6)
45.0~50.3	8 (4.0)

Abbreviations as in Table 1.

Table 3 Distribution of the subjects as divided into 3 groups according to % fat.

%fat (%)	Subjects number (%)
8.2~19.9	73 (36.7)
20.0~29.9	113 (56.8)
30.0~39.6	13 (6.5)

Abbreviations as in Table 1.

項目と $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ との回帰式に、それぞれの正常値の上限あるいは下限（境界値）を代入し、対境界値に相当する $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ の値を求めたところ、それらの値は27.6~29.5ml/kg·min に分布していた。次に、被検者を $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ が31ml/kg·min 以上の117名（58.5%）と未満の82名（41.2%）の2群に分けてCHD 危険因子の異常値の出現率を比較したところ、両群に有意な差は認められなかった。同様に、被検者を $\dot{V}O_2\text{max/wt}$ が35ml/kg·min 以上の55名（27.6%）と未満の144名（72.4%）の2群に分けても、CHD 危険因子の異常値の出現率には有意な差は認められな

かった。更に、以上の4群を比較しても、CHD 危険因子の異常値の出現率には有意な差は認められなかった。また、2つ以上の異常値を持つ者の数が増えることもなかった（表5）。

考 察

本研究における $\dot{V}O_2\text{max}$ は、Åstrand and Ryhming (1954) のノモグラムを用いて間接法によって推定し、さらに補正式（進藤ら, 1987）を用いて修正したものである。その信頼性について村上ら（1988 a）は、Åstrand and Ryhming (1954) のノモグラムを

Table 4 Relationship between $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ (y^3) and CHD risk factors

Parameters	Correlation Coefficient		Regression equation	Boder value (x^3)	y^3
	Simple	Partial ¹⁾			
%fat	-0.556**	-0.548** ²⁾	$y = -0.59x + 45.65$	29.9	28.0
HDL-C	0.341**	0.235**	$y = 0.15x + 23.46$	40.0	29.5
SBP	-0.159*	-0.150*	$y = -0.09x + 41.94$	159.0	27.6
TC	-0.020				
TC/HDL-C	-0.266**				
TG	-0.024				
β -L	-0.161*				
UA	-0.073				
FBS	-0.054				
DBP	-0.070				

¹⁾Effects of age and %fat are removed, ²⁾Only effect of age is removed.
Abbreviations as in Table 1. * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

Table 5 Comparison of the number (%) of abnormal values in CHD risk factors among 4 groups divided according to $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$.

		number of abnormal values (%)		
		0	1	2
$\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ (ml/kg·min)	Above 31	95(81.2)	18(15.4)	4(3.4)
	Below 31	62(75.6)	19(23.2)	1(1.2)
	Above 35	43(78.2)	11(20.0)	1(1.8)
	Below 35	114(79.2)	26(18.0)	4(2.8)

There were no significant differences among all groups by χ^2 test.

用いて推定した $\dot{V}O_2\text{max}$ は、実測値と比較して 10~15%の誤差を生じるが、同補正式を用いるとその誤差を 4%程度まで小さくすることができたと述べている。従って、本研究において推定した $\dot{V}O_2\text{max}$ は、1~2 ml/kg·min 程度の誤差を生じるものと思われる。

次に有酸素性能力と血中脂質の関係についてみると、血中脂質や血圧などの CHD 危険因子は有酸素性能力 (Cooper et al., 1976; Gibbons et al., 1983; 今村ら, 1989; 村上ら, 1988a, 1988b) の影響を受けるだけでなく、年齢 (Cooper et al., 1976; Gibbons et al., 1983; 今村ら, 1990b; Montoye et al., 1978; Shane, 1966), %fat (Cooper et al., 1976; 今村ら, 1989, 1990a; 村上ら, 1988a, 1988b), 飲酒 (Castelli et al., 1977; 長多ら, 1989; 宇津ら, 1988), 喫煙 (長多ら, 1989; 宇津ら, 1988) の影響なども受ける。例えば、有酸素

性能力の高いマラソンランナー (Adner and Castelli, 1980; Hartung et al., 1980; Wood et al., 1976, 1977) や、クロスカントリースキーヤー (Enger et al., 1977) などの HDL-C は一般人に比較して有意に高い。また HDL-C は飲酒と有意な正の相関を示し、逆に喫煙と有意な負の相関を示す (長多ら, 1989)。また飲酒習慣を有する者の血圧は、有さない者のそれに比較して有意に高い (小畑ら, 1991)。そこで本研究では、飲酒と喫煙の影響を消去するためにこれらの習慣を有さない女子学生を対象として、年齢と %fat の影響を偏相関を用いて消去したところ、 $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ は、%fat, HDL-C, SBP と有意な相関関係を示した。そこで、これらの項目と $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ の回帰式にそれぞれの正常値の下限あるいは上限を代入して対境界値に相当する $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ を求めたところ、それらの値は 27.6~29.5 ml/kg·min に分布していた。分布の最大値

である29.5ml/kg・minを四捨五入すると30ml/kg・minとなる。進藤(1990)は $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ 維持目標値を設定するために一連の研究を行い、女性の場合、被検者が226名(進藤ら, 1983)であったときには28ml/kg・min, 次に被検者を207名(村上ら, 1988b)にしたときには29ml/kg・min, 更に被検者が2167名(進藤ら, 1989)に増加したときには31ml/kg・minとなり、この値が運動所要量策定委員会によって $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ 維持目標値設定の際に60歳代の目標値として採用されたと述べている。前述したように、本研究において推定した $\dot{V}O_2\text{max}$ は、1～2ml/kg・min程度の誤差を生じるものと思われる。とすれば本研究で得られた対境界値30ml/kg・minは、厚生省が60歳代の値として採用している31ml/kg・minと誤差範囲内であると考えられ、厚生省が示した60歳代の値を支持するものと考えられる。また、本山ら(1991)や松原ら(1991)も中高年女性を対象として同様な結果を得ている。

しかし、 $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ 維持目標値は $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ が、加齢とともに20歳から60歳代にかけて10歳毎に1～2ml/kg・minずつ低下することから、10歳若くなるごとに1ml/kg・minずつ加え、60, 50, 40, 30, 20歳代の $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ 維持目標値をそれぞれ31, 32, 33, 34, 35ml/kg・minと設定している。 $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ 維持目標値設定の際に60歳代の値として採用された研究(進藤ら, 1989)は、中高年者を中心とした被検者を対象としている。しかし、本研究では19.9±1.1歳の女子学生を対象としても31ml/kg・minに近い値が得られた。このことから、 $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ 維持目標値は「10歳若くなるごとに1ml/kg・minずつ加える必要があるのか」という疑問が生じる。

進藤(1990)は、 $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ 維持目標値である31ml/kg・minの妥当性を、この値よりも下がったら、CHD危険因子の異常値を示す者がそれ以上の者より多くなることや、2つ以上の異常値を示す者の数が多くなること、及び、心電図異常の出現率が有意に高くなることなどで確かめている。本研究においては、心電図異常の出現率については確かめていない。しかしCHD危険因子の異常値の出現率について、まず31ml/kg・minを基準にして、以上群と未満群に分けて比較したところ、両群に有意な差は認められなかった。次いで厚生省が示している20歳代の維持目標値35ml/kg・minを基準として以上群と未満群に分けて比較し

ても両群に有意な差は認められなかった。さらに、31ml/kg・min以上と未満および35ml/kg・min以上と未満の4群についてCHD危険因子の異常値の出現率を比較してみたところ、4群間に有意な差は認められなかった。また、2つ以上の異常値を示す者の数が多くなることもなかった。以上のように、CHD危険因子の異常値の出現率からみる限りでは、飲酒・喫煙習慣を有さない20歳前後の女性に対しては、 $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ 維持目標値は31ml/kg・minが妥当であり、あえて35ml/kg・minに設定する必要がないことが示唆された。しかし、この結果は飲酒・喫煙習慣を有さず、しかも肥満者が13名と少ない20歳前後の女性を対象とした結果であることを再度付記しておきたい。女性の%fatは加齢とともに増加するが(今村ら, 1991)、加齢及び%fat, 飲酒量, 喫煙量の増加とともにCHD危険因子が悪化する(今村ら, 1992, 1990b; Castelli et al., 1977; 長多ら, 1989; 宇津ら, 1988; 進藤ら, 1989)ことなどを考慮すると、本研究の被検者に飲酒, 喫煙習慣を有する者や、肥満者を多く含めると、結果が大きく変わってくる可能性が残されているからである。厚生省による $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ 維持目標値が、飲酒, 喫煙習慣を有する者や肥満などの、あらゆる生活習慣や身体的特徴を有する者を対象として作成されたものであることを考慮すると、それは、今後、飲酒・喫煙習慣を有する者を含めた場合や、肥満者を多く含めた場合などについて多角的側面からの検討を加えたうえで結論をださねばならないと思われる。

要 約

飲酒・喫煙習慣を有さない女子学生199名を対象として、女性の20歳代の $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ 維持目標値について検討した結果、以下のような知見を得た。

1) 偏相関を用いて年齢と%fatの影響を一定にして $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ と有意な相関関係を示したCHD危険因子について、対境界値に相当する $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ を求めたところ、それらの値は27.6～29.5ml/kg・minに分布していた。

2) CHD危険因子の異常値の出現率についてまず31ml/kg・min以上群と未満群に分けて比較したところ、両群に有意な差は認められなかった。次いで35ml/kg・min以上群と未満群に分けて比較しても両群に有意な差は認められなかった。さらに以上の4群を比較

しても全群間に有意な差は認められなかった。また、2つ以上の異常値を示す者の数が増えることもなかった。以上の結果から、飲酒・喫煙習慣を有さない20歳前後の女性に限っては、 $\dot{V}O_2\text{max}/\text{wt}$ 維持目標値は31ml/kg・minが妥当であり、あえて35ml/kg・minに設定する必要がないことが示唆された。

今後、飲酒・喫煙習慣を有する者や、肥満者を多く含めた場合などについても検討する必要があると思われる。

文 献

- Adner, M.M. and Castelli, W.P., 1980: Elevated high-density lipoprotein levels in marathon runners. *JAMA*, 243(6): 534-536.
- Åstrand, P.O. and Ryhming, I., 1954: A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. *J. Appl. Physiol.*, 7: 218-221.
- Brožek, J., Grande, F., Anderson, J.T. and Keys, A., 1963: Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 110: 113-140.
- Castelli, W.P., Doyle, J.T., Gordon, T., Hames, C.G., Hjortland, M.C., 1977: Alcohol and blood lipids. *Lancet*, 2: 153-155.
- Cooper, K.H., Pollock, M.L., Martin, R.P., White, S. R., Linnerud, A.C. and Jackson, A., 1976: Physical fitness levels vs selected coronary risk factors: A cross-sectional study. *JAMA*, 236: 166-169.
- Enger, S.C., Herbjornsen, K., Erikssen, J. and Fretland, A., 1977: High density lipoproteins (HDL) and Physical activity: the influence of physical exercise, age and smoking on HDL-cholesterol and the HDL-/total cholesterol ratio. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, 37: 251-255.
- Gibbons, L.W., Blair, S.N., Copper, K.H. and Smith, M., 1983: Association between coronary heart disease risk factors and physical fitness in healthy adult women. *Circulation*, 67: 977-983.
- Hartung, G.H., Foreyt, J.P., Mitchell, R.E., Vlasek, I. and Gotto, A.M., 1980: Relation of diet to high-density-lipoprotein cholesterol in middle-aged marathon runners, joggers, and inactive men. *N. Engl. J. Med.*, 302: 357-361.
- 今村裕行, 本多加代子, 皆吉正博, 今井優, 国方和宏, 松原末佐, 中村伸, 小畑大吉, 1990a: 肥満の集団スクリーニング方法としての皮脂厚法と標準体重法の比較. *日健診誌*, 17: 397-407.
- 今村裕行, 松原末佐, 皆吉正博, 今井優, 国方和宏, 中村伸, 小畑大吉, 森井博之, 1992: 体脂肪率と医学的検査値との関係に基づいた肥満の判定基準. *体力科学*, 41: 70-78.
- 今村裕行, 皆吉正博, 今井優, 松原末佐, 国方和宏, 中村伸, 小畑大吉, 1991: 短期人間ドック受診者の体力に関する研究. *日健診誌*, 18: 26-32.
- 今村裕行, 皆吉正博, 堀之内晶子, 本多加代子, 今井優, 国方和宏, 石黒久雄, 小畑大吉, 福岡博, 忠田守喜, 茶谷徳行, 濱田偉文, 宮越一穂, 松下起子, 1989: 成人男性の最大酸素摂取量と血中脂質の関係について. *日健診誌*, 16: 343-348.
- 今村裕行, 皆吉正博, 今井優, 本多加代子, 石黒久雄, 小畑大吉, 1990b: 成人女性の最大酸素摂取量と血中脂質の関係について. *運動生理*, 5: 3-8.
- 今村裕行, 皆吉正博, 今井優, 松原末佐, 国方和宏, 中村伸, 小畑大吉, 1991: 短期人間ドック受診者の体力に関する研究. *日健診誌*, 18: 26-32.
- 小畑大吉, 中村伸, 福本圭士, 国方和宏, 今井優, 今村裕行, 皆吉正博, 石黒久雄, 増田容子, 張和子, 千々岩智香子, 宮越一穂, 濱田偉文, 1991: 南大阪総合健診センターにおける健診業務と健康増進活動. *健康医学*, 5: 39-46.
- 松原末佐, 国方和宏, 皆吉正博, 中村伸, 小畑大吉, 今村裕行, 今井優, 森井博之, 1991: 厚生省による最大酸素摂取量について—第1報—. *南大阪医誌*, 39: 193-196.
- Montoye, H.J., Block, W.D. and Gayle, R. 1978: Maximal oxygen uptake and blood lipids. *J. Chron. Dis.*, 31: 111-118.
- 本山貢, 入江尚, 輪田順一, 有富洋子, 瀬戸山淳, 朔元洋, 田中宏暁, 進藤宗洋, 1991: 推定最大酸素摂取量と心電図異常との関連—女性についての検討—. *動脈硬化*, 19: 683-689.
- 村上寿利, 進藤宗洋, 田中宏暁, 熊谷秋三, 生田純男, 佐々木淳, 1988a: 冠動脈硬化性心疾患危険因子の

- 判定手法としての推定最大酸素摂取量の有効性。動脈硬化, 15: 1665-1673.
- 村上寿利, 進藤宗洋, 田中宏暁, 熊谷秋三, 今村英夫, 生田純男, 神宮純江, 高橋紀子, 佐々木純, 1988b: 冠動脈硬化性心疾患危険因子の判定手法としての推定最大酸素摂取量の有効性 (第二報) - 女性についての検討一。動脈硬化, 16: 495-500.
- Nagamine, S. and Suzuki, S., 1964: Anthropometry and body composition of Japanese young men and women. *Hum. Biol.*, 36: 8-15.
- 長多美津子, 国本郁子, 加賀崇義, 駒井敬子, 宮崎敦子, 杉江広起, 田中秀波, 吉田許男, 吉田威, 1989: 禁煙・飲酒・肥満・高血圧・食事・嗜好の血中因子へ与える影響について。健康医学, 4: 74-78.
- Shane, S.R., 1966: Relation between serum lipids and physical conditioning *Am. J. Cardiol.*, 18: 540-543.
- 進藤宗洋, 1990: 厚生省の「健康づくりのための運動所要量」について一「身から錆を出さない, 出させない」暮らし方の原理の提案一。保健の科学, 32: 139-156.
- 進藤宗洋, 田中宏暁, 近藤和美, 1983: 保健所, 保健センターにおける体力測定法の研究。助健康・体力づくり事業財団研究報告書「体力測定の実施方法及び評価方法についての研究 (主任研究者 小林修平)」39-110.
- 進藤宗洋, 田中宏暁, 田中守, 山内美代子, 中西安弘, 皆吉正博, 本多加代子, 鈴木美栄子, 小貫秀和, 湊美勝, 南和代, 1989: 高血圧症の罹患率に対する最大酸素摂取量水準値と加齢の相互関係について。循環器情報処理研究会雑誌, 72-77.
- 進藤宗洋, 田中宏暁, 田中守, 山内美代子, 佐藤陽彦, 1987: 運動生理学実験実習書。福岡大学体育学部運動生理学研究室, 101.
- 宇津典彦, 牛嶋久, 犬塚周, 山鹿昭彦, 竹中研治, 長田宏司, 原田康平, 古賀義則, 戸嶋裕徳, 岩橋正国, 1988: 飲酒および喫煙の臨床検査値に及ぼす影響。健康医学, 3: 109-113.
- Wood, P.D., Haskell, W., Klein, H., Lewis, S., Stern, M.P. and Farquhar, J.W., 1976: The distribution of plasma lipoproteins in middle-aged male runners. *metabolism*, 25(11): 1249-1257.
- Wood, P.D., Haskell, W.L., Stern, M.P., Lewis, S. and Perry, C., 1977: Plasma Lipoprotein distributions in male and female runners. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 301: 748-763.
- 万木良平, 1990: 健康スポーツ概論一各種認定制度の現状一。体力科学, 39: 138-143.

(1993年4月16日受付)

(1993年10月15日受理)

Hiroyuki IMAMURA

今村裕行

Nakamura Gakuen College, 5-7-1 Befu, Jonan-ku, Fukuoka, 814-01 Japan

〒814-01 福岡市城南区別府5丁目7-1 中村学園大学食物栄養学科