

ネパールオウコクキュウリョウノウソンナラビニト
シキンコウノウソンジュウミンノケイタイオヨビサ
イダイサンソセッシュリョウ

吉水, 浩

Department of Health and Physical Education Kurume University

大柿, 哲朗

Institute of Health Science Kyushu University

川崎, 晃一

Institute of Health Science Kyushu University

伊藤, 和枝

Nakamura Gakuen College

他

<https://doi.org/10.15017/578>

出版情報 : 健康科学. 14, pp.87-97, 1992-02-08. Institute of Health Science, Kyushu University
バージョン :
権利関係 :



ネパール王国丘陵農村ならびに都市近郊農村住民の形態 および最大酸素摂取量

吉 水 浩* 大 柿 哲 朗 川 崎 晃 一
伊 藤 和 枝** 佐々木 悠 小 林 茂***

Physical Characteristics and Maximal Aerobic Power of People Living in Hill Area and Suburban Residents of Nepal

Yutaka YOSHIMIZU*, Tetsuro OGAKI, Terukazu KAWASAKI,
Kazue ITOH**, Haruka SASAKI and Shigeru KOBAYASHI***

Summary

The purpose of this study was to investigate physical characteristics and maximal aerobic power of the villagers in Kotyang and Bhadrakali in Nepal. The subjects of this investigation were 126 males(20-75 years old), 144 females(20-75years old) living in rural districts(Kotyang village) and 124 males(20-85 years old), 126 females(20-80 years old) living in suburban districts(Bhadrakalivillage).

Measurement for physique was carried out on height, body weight, skinfold thickness(triceps, subscapular, suprailiac, umbilical). Percent body fat(%Fat) was estimated from skinfold thickness, body weight and body surface area by the equation of Nagamine. Maximal aerobic power was estimated by Margaria's method. The results were as follows:

1)The mean height and mean body weight of every Kotyang age group were almost the same as those of Bhadrakali groups and the previously reported values of some Nepalese groups, but mean weight of females for 20-29 years old was significantly heavier in Kotyang than in Bhadrakali. The mean height of young Nepalese groups was found significantly smaller than that of Japanese groups, and mean weight of every Nepalese age group were significantly lower than those of Japanese groups.

2)The mean skinfold thickness at any measured point and %Fat of the subjects in Kotyang were smaller than those of the Bhadrakali group, and those of males for 20-29 years old were significantly smaller in Kotyang than in Bhadrakali. The mean skinfold thickness and %Fat of every Nepalese age group were significantly smaller than those of Japanese groups.

3)Neither obese male nor obese female villagers were found in Kotyang. The appearance rate of obesity in Bhadrakali were recognized in only 2.4%(3 persons)of the male and 2.4%(3 persons) of the female, it was much lower than those of several rural and urban population in Kyushu. The

Institute of Health Science, Kyushu University 11, Kasuga 816, Japan.

*Department of Health and Physical Education, Kurume University, Kurume 830, Japan.

**Nakamura Gakuen College, Fukuoka 814, Japan.

***College of General Education, Kyushu University, Fukuoka 810, Japan.

intake of energy of both groups of villagers in Nepal was greater than Japanese groups. The skin-fold thickness, %Fat and the appearance rate obesity of the Japanese groups were greater than those of the Nepalese groups. This may be due to the lack of the physical activities of the former groups.

4) For male, the mean maximal aerobic power of every Kotyang age group was higher than those of Bhadrakali groups with coincidental age, respectively. And the mean maximal aerobic power of young villagers in Kotyang were significantly higher than that of villagers in Bhadrakali. The difference of maximal aerobic power level seems to occur due to the physical activities in daily life except work on the field. For female, mean maximal aerobic power of every Kotyang age group was almost the same as that of Bhadrakali groups.

5) Each regression equation between maximal aerobic power(Y) and age(X) were as follows :

$$Y=61.2-0.462X \text{ in the case of Kotyang people(male).}$$

$$Y=48.2-0.261X \text{ in the case of Bhadrakali people(male).}$$

$$Y=43.7-0.234X \text{ in the case of Kotyang people(female).}$$

$$Y=41.9-0.222X \text{ in the case of Bhadrakali people(female).}$$

6) For male, maximal aerobic power level of Kotyang villagers was almost the same maximal aerobic power level of the subjects in developing countries, but it was higher than the maximal aerobic power level of younger subjects in Japanese and the other industrialized countries. The maximal aerobic power level of Bhadrakali villagers was almost the same as maximal aerobic power level of Japanese and the other industrialized countries subjects.

For female, the maximal aerobic power level of Kotyang villagers and Bhadrakali villagers was somewhere near the average maximal aerobic power level of the subjects in indeveloping countries, but it was higher than the maximal aerobic power level of subjects in Japan and other industrialized countries.

Key Words : Nepal, %Fat, Maximal Aerobic Power,

(Journal of Health Science, 14: 87-97, 1992)

はじめに

わが国のような高度に機械文明の発達した工業先進国の人々は、生活形態の近代化・都市化が浸透し、急激な生活形態の変化がみられている。このような生活様式や生活環境の変化は、人々を運動不足の状態にしているといわれている。また、成人病の増加という今日的な健康問題の誘因とも考えられている。

筆者らは、これまでに種々の生活形態のもとで生活する国民や地域住民を対象にした、形態・体力に関する調査を実施してきた。そして、生活形態と体脂肪率や身体活動および体力についての報告を行ってきた^{10),11),15),20),21),22),28),29),30),31)}。さらに、1987年には、ネパール王国の丘陵地や都市近郊に居住する住民を対象に、形態・体力学、医学、栄養学などの広領域にわたる健康科学的な調査を実施した^{5),7),22),31)}。そして、生活形態の都市化・近代化の進行程度が、高血圧者や肥満者の増加および低体力化に大きく関与していることなどについて明らかにしてきた。

ここでは、1990年に実施した丘陵地農村(Kotyang村、以下K村と略)と都市近郊農村(Bhadrakali村、以下B村と略)住民の形態および最大酸素摂取量について検討を加えた。なお、K村やB村についての地理的・民族的背景などの詳細は、別報で述べられている⁷⁾。

方 法

1. 調査対象者

調査対象者は、K村が20~75歳の男性151名、20~75歳の女性144名と、B村が20~85歳の男性124名、20~80歳の女性126名である。このうち前回の調査(1987年夏)にも参加した者は、結婚やお祭りのシーズンおよび国政の改革運動と調査が重なり、K村男性63名、女性53名およびB村男性50名、女性45名であり、全体の約33~39%と少なかった。しかし、対象者の居住する地理的環境や生活形態などは、極めて類似しており同一の集団としてあつかった。

2. 測定項目および測定方法

身長は、マルチン式人体計測器を用いて0.1cm単位で計測した。体重は校正したヘルスメータを用いて着衣のまま0.1kg単位で測定したが、特に補正は行わなかった。皮下脂肪厚は、栄研式皮脂厚計を用いて0.5mm単位で上腕背側部・肩甲骨下角部・腸骨上縁部および臍側部の4部位を計測した。さらに上腕背側部および肩甲骨下角部の計測値から、Nagamine¹⁷⁾, Brozekら²⁾の式を用いて体脂肪率(%Fat)を算出した。

最大酸素摂取量は、踏台による一定負荷の最大下作業時の心拍数からMargariaたち¹⁴⁾の方法に準じた間接法によって推定した。すなわち、台高は、男性の場合

K村では20歳代および30歳代が45cm, K村の40歳代およびB村の20~40歳代では40cm, 男性の50歳以上は35cm, 女性の場合は35cmを基準にして行った。また、数名の者については、身長や安静時の心拍数を考慮し台高を変えて行った。負荷は、15回/分と22.5回/分の2種類の速度で、4分間の踏台昇降運動を行わせた。運動中の心拍数は、Nissei社製デジタル脈拍計(PU-751)を用い、胸部双極誘導法によって連続して求めた。それぞれの負荷終了直前の心拍数と、年齢から推定される最高心拍数(最高心拍数=217-0.87×年齢)をMargariaらの推定式に代入し、最大酸素摂取量を算出した。測定期間は、B村が1990年2月27日から3月7日、K村

Table 1. Physical characteristics and Maximal Aerobic Power by Age Group, Sex and Village.

Age (yrs)	n	Height (cm)	Weight (kg)	Triceps	Skinfold Thickness(mm)			%Fat (%)
					Subscapular	Suprailiac	Umbilical	
Men								
Kotyang								
20-29	42	162.1±6.6	52.9±5.4	4.2±1.3	7.5±1.6	6.8±3.4	7.5±3.4	11.0±1.5
30-39	33	160.6±7.4	50.8±7.2	3.6±1.3	7.1±2.3	6.3±4.6	7.3±4.7	10.4±1.8
40-49	28	157.9±7.0	50.7±5.7	3.6±0.8	8.3±2.7	6.6±3.2	7.8±4.1	10.9±1.6
50-59	19	156.5±7.2	48.3±7.1	4.2±2.2	7.8±3.1	6.0±3.5	6.6±3.2	11.2±2.7
60+	29	155.6±4.6	47.0±5.5	3.8±1.4	6.3±1.5	5.9±2.9	6.8±3.3	10.1±1.4
Bhadrakali								
20-29	45	163.1±5.2	52.2±6.0	4.9±2.6	8.3±3.6	7.7±5.7	8.8±6.4	11.8±3.0
30-39	24	162.9±5.8	53.6±5.0	4.8±2.2*	9.8±5.1*	9.6±6.1	10.5±6.9	12.4±3.6*
40-49	11	159.3±5.4	50.5±7.5	5.5±3.2	9.0±3.9	8.4±5.0	10.2±8.2	12.5±3.5
50-59	22	157.5±6.2	47.9±8.4	4.2±3.1	7.5±2.9	6.4±3.9	8.4±5.4	11.1±3.1
60+	22	158.9±6.7	49.5±7.9	4.1±1.2	8.2±4.0	6.6±4.0	8.0±3.8	11.3±2.4
Women								
Kotyang								
20-29	36	150.2±5.3	48.1±5.7	8.1±3.0	12.8±4.4	8.4±3.5	10.4±4.4	16.6±3.3
30-39	31	148.6±5.1	47.4±7.1	7.8±4.0	11.3±6.0	7.9±4.3	9.3±4.2	15.1±4.7
40-49	36	147.5±5.9	45.6±5.3	7.7±6.9	10.5±9.9	7.3±3.2	8.9±4.2	14.5±6.0
50-59	22	145.9±5.7	42.3±8.0	7.3±3.8	7.4±2.9	6.5±2.7	8.6±4.1	12.9±3.2
60+	19	144.7±6.6	39.7±4.9	7.3±4.5	8.1±4.3	7.0±3.7	8.6±3.7	13.7±4.7
Bhadrakdli								
20-29	42	151.4±6.2	44.7±5.3*	8.0±3.9	11.6±4.1	9.5±4.8	10.7±4.9	15.8±4.4
30-39	29	150.3±6.0	46.3±7.3	8.7±4.0	11.2±4.9	8.3±6.0	9.5±5.6	16.3±5.4
40-49	21	147.7±5.2	42.8±6.4	8.1±4.1	9.6±5.6	9.2±8.0	10.0±8.0	14.8±4.7
50-59	20	147.3±5.2	42.8±8.2	7.7±4.2	10.4±6.6	7.0±6.9	9.7±8.1	15.0±5.2
60+	14	146.9±5.6	39.3±4.6	6.8±4.4	7.4±4.8	5.5±3.3	9.9±6.0	13.0±4.4

* p<0.05, (vs. Corresponding age group at Kotyang)

が1990年3月12日から3月18日であった。測定時の室温は、B村が8~15°C、K村が16~20°Cであり、B村が明らかに低温であった。また、この時期は両村とも農閑期で結婚シーズンであり、しばしば宴会が催され多量の食事が供されていた。したがって、農繁期に比べて身体活動量は少なく、K村男性には顕著な差異が認められた。しかし、B村の女性には、除草や家畜の飼料の運搬などで活発な活動を行っている者も数多くみられた。

結 果

対象者の形態計測値と算出した%Fatの平均値と標準偏差、を表1に示した。身長および体重の平均値は、両村の男女共若い年代ほど大きい傾向がみられた。また、両村の各年代間の平均値には、20歳代の女性の体重にのみ有意な差 ($p < 0.05$) が認められ、K村が大きい値であった。そのほかは一部の例外を除いてB村住民がK村住民より大きい傾向にあったが、有意な差は認められなかった。

4部位の皮下脂肪厚の平均値は、男性の場合K村では、各年代ともほぼ同水準であった。B村では、20歳代および30歳代の肩甲骨下角部・腸骨上縁部および臍側部が他の年代に比べて若干大きい値であったが、その差は大きいところで2~3mmであった。そのほかはほぼ同水準であった。女性の場合K村では、各部位とも50歳代までは小さくなる傾向がみられた。しかし、50歳代および60歳以上群の肩甲骨下角部の値が、他の年代の値に比べ若干小さかった以外は、その差は僅かであった。B村では各年代間の平均値は、似通った値を示し、一定の傾向はみられなかった。

各年代の%Fatの平均値は、男性ではK村 (10.1~11.2mm)、B村 (11.1~12.5mm) の範囲にあり、大差ないものであった。女性の場合は、K村では50歳代までは小さくなる傾向がみられ、50歳代が最も小さい値であった。B村は、60歳代以上が最も小さい値であったが、各年代ともほぼ同水準であった。

両村間の各部位の皮下脂肪厚および%Fatの平均値は、男性の場合には50歳代の%Fat以外は全てB村が大きい値を示した。しかし、30歳代の上腕背側部および肩甲骨下角部の皮下脂肪厚および%Fatにのみ有意差 ($p < 0.05$) が認められただけであった。女性の場合は、20歳代および60歳以上の上腕背側部および肩甲骨下角部の皮下脂肪厚および%Fat、30歳代および40歳代の肩甲骨下角部の皮下脂肪厚、60歳以上の腸骨上縁部の皮下脂肪厚では、平均値でK村が大きい値を示した。こ

れ以外はB村が大きい値であり、腹部の皮下脂肪厚(腸骨上縁部、臍側部)もK村に比べてB村が大きい傾向を示した。しかし、両村の皮下脂肪厚および%Fatの各年代別の平均値には、有意な差は認められなかった。

踏台昇降運動は、有病者やリスク保有者を除き実施した。また、運動中に心拍数の極端な高値および筋肉痛などによって運動負荷を中止した者がいたため、最大酸素摂取量が推定できた対象者は、K村男性111名 (20~70歳)、女性53名 (20~53歳)、B村男性87名 (20~69歳) および女性61名 (21~55歳) であった。

男性の場合は、第1負荷 (15回/分) 時の心拍数は、両村共全ての年代で100~119拍/分および120~139拍/分の範囲に多くの分布があった。そして、K村では全ての年代で100~119拍/分に、B村では20歳代、40歳代および50歳代で120~139拍/分の範囲に最も分布が多かった。第2負荷 (22.5回/分) では、K村の40歳代以外は全て140~159拍/分の範囲に分布が多かった。120~139拍/分の低い範囲の分布率は、K村がB村より高い傾向にあった。一方、160拍/分以上の心拍数は、多くの年代でK村に比べてB村の方が高い出現率を示した。

女性の場合は、第1負荷では男性同様両村共100~119拍/分および120~139拍/分の範囲に多くの分布があり、K村の50歳代を除いて120~139拍/分の範囲が最も多い分布であった。第2負荷では、K村の全ての年代とB村の20歳代および40歳代で140~159

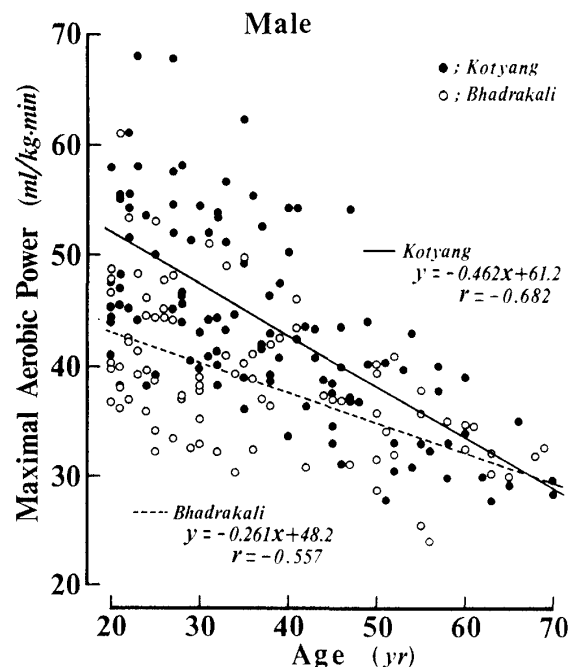


Fig. 1 Relationship of Maximal Aerobic Power and Age (Male).

Table 2. Comparison of mean maximal aerobic power with standard deviation.

Age(yr)	Male		Female	
	Kotyang Vo2max(ml/kg/min)	Bhadrakali Vo2max(ml/kg/min)	Kotyang Vo2max(ml/kg/min)	Bhadrakali Vo2max(ml/kg/min)
20-29	50.1(7.3) *** N=37	42.1(6.2) N=39	40.2(8.8) N=16	36.4(5.0) N=27
30-39	48.5(6.7) ** N=30	39.4(5.6) N=20	34.1(4.5) N=16	33.1(5.9) N=23
40-49	41.1(6.7) N=23	37.5(5.7) N=7	33.5(4.4) N=16	33.9(5.2) N=6
50-59	34.7(4.9) N=13	34.3(5.1) N=13	33.7(4.7) N=5	30.8(4.7) N=5
60-	31.6(4.0) N=8	32.3(1.7) N=8		

***,**and* denote significant difference between Kotyang group and Bhadrakali, group at $p<0.001$, $p<0.01$ and $p<0.05$, respectively.

拍/分の範囲に、B村の30歳代および50歳代で160拍/分以上に最も多い分布があった。120~139拍/分および160拍/分以上の分布率は、30歳代を除いて男性と同様の傾向がみられた。

表2には、年代毎の最大酸素摂取量の平均値と標準偏差を男女別に示した。また、両村男性の年齢と最大酸素摂取量との関係を図1に示した。

男性の場合、K村の各年代毎の最大酸素摂取量の平均値は、加齢とともに減少する傾向がみられた。そして、50歳代と60歳以上の平均値には、有意な差がみられなかったが、そのほかの年代間には全て有意な差が認められ、若い年代がいずれも大きい値であった。

B村でもK村同様平均値は、加齢とともに減少傾向がみられた。そして20歳代と40歳代 ($p<0.05$)、50歳代 ($p<0.001$) および60歳以上 ($p<0.001$)、30歳代と50歳代 ($p<0.05$)、60歳以上 ($p<0.01$)、40歳代と60歳代 ($p<0.05$)の平均値の間に有意な差が認められた。

最大酸素摂取量(Y)と年齢との間に、K村では $Y = -0.462X + 61.2$ ($r = -0.682$)、B村では $Y = -0.261X + 48.2$ ($r = -0.557$)の一次回帰式が求められた。相関係数はK村が高い値を示した。

両村女性の年齢と最大酸素摂取量との関係を図2に示した。

女性の場合、K村の各年代の最大酸素摂取量の平均値は、20歳代が最も大きい値であったが、30歳代、40歳代および50歳代の平均値はほぼ同水準であった。そして20歳代と30歳代 ($P<0.05$) および40歳代 ($p<0.05$)の平均値に有意な差がみられた。B村の各年代の

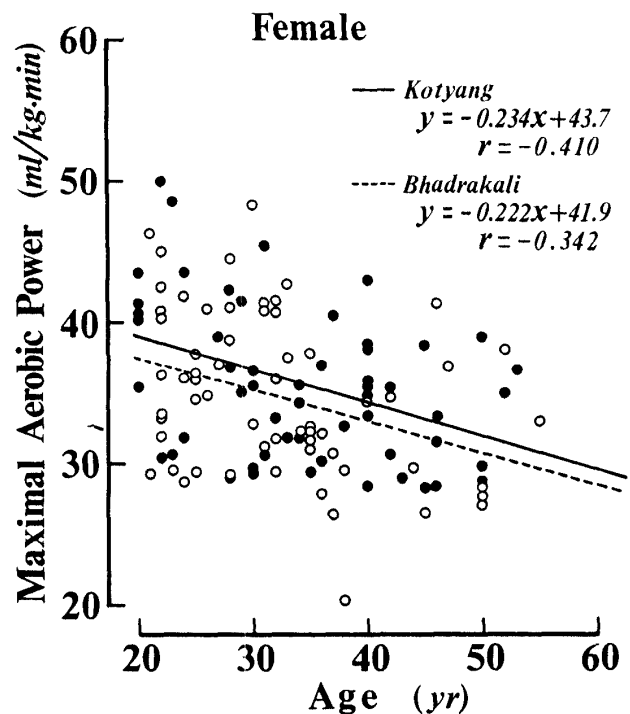


Fig. 2 Relationship of Maximal Aerobic Power and Age (Female).

最大酸素摂取量の平均値は、20歳代が最も大きい値を示し、30歳代、40歳代および50歳代の平均値はほぼ同水準であり、K村と同様の傾向がみられた。そして20歳代と30歳代 ($P<0.05$) および50歳代 ($p<0.05$)の平均値に有意な差がみられた。

また、最大酸素摂取量(Y)と年齢との間には、K村では $Y = -0.234X + 43.7$ ($r = -0.410$)、B村では $Y =$

-0.222X + 41.9 (r=-0.342) の一次回帰式が求められ、相関係数はK村が高い値を示した。

両村の各年代間の最大酸素摂取量の平均値は、男女共若年齢層でK村が大きい傾向がみられ、高年齢層では同水準であった。そして、男性の場合は20歳代(P<0.001) および30歳代 (P<0.01) にのみ平均値に有意差が認められ、K村が大きかった。女性の平均値には、どの年代間にも有意な差は認められなかった。

考 察

1. 形 態

Table 3. Comparison of appearance rates of obesity.

Age	Male			Female		
	Nepale		Japan	Nepale		Japan
	Kotyang (1990)	Bhadrakali (1990)	Fukuoka	Kotyang (1990)	Bhadrakali (1990)	Fukuoka
20-29	0.0	2.3	12.5	0.0	2.4	3.1
30-39	0.0	4.2	16.7	0.0	3.8	27.3
40-49	0.0	0.0	15.6	0.0	0.0	34.5
50-59	0.0	4.5	14.7	0.0	5.3	31.5
60-	0.0	0.0	25.3	0.0	0.0	29.5

Obesity : %Fat above20% in male, above 30% in female.

1) 男性の場合

本対象者の各年代の身長平均値は、両村とも大差ないものであった。また、中部山岳地帯のネパールの値¹⁸⁾に比べ、B村の20歳代および30歳代は小さいが、大差ないものであった。しかし、福岡市近郊の日本人^{8),19),21)}に比べ全ての年代で小さく、その差は若い年代ほど大きかった。

ネパール王国の中部山岳地帯に居住する成人男子116名を対象にした大柿ら¹⁸⁾は、身長について福岡市近郊の日本人の平均値と比較し、20歳代および30歳代で日本人の値より有意に低いが、中高年齢層では差が認められないと報告している。そして若い世代に認められた差は、遺伝的要因よりもむしろ動物性蛋白質の摂取を中心とした社会経済的要因に起因するものであろうとしている。

また、鈴木²⁴⁾は、民族間の身長差は、遺伝的な人種差よりも食生活の優劣に起因すべきものであろうと述

べている。さらに、動物性蛋白質摂取を主とした食質の影響が大きいとしている。

本対象者の栄養調査の結果では、総蛋白質に占める動物性の蛋白質の割合は、日本人の値に比べてネパールの両村とも明らかに低値を示している。そして、動物性蛋白質を全く摂取しない者もK村で58%、B村で15%認められている⁵⁾。さらに、都市近郊のB村は、K村に比べ都市化・近代化の傾向にあり、社会経済的にも若干の発達が見うけられるが、日本に比べれば、はるかに未発達である。

したがって、若い世代にみられた日本人との身長差

は、遺伝的要因よりもむしろ動物性蛋白質の摂取や社会経済的要因が大きいことが示唆された。この事は、大柿らや鈴木の見解を支持するものである。

体重の平均値は、両村とも 中部山岳地帯のネパールの値 (54.2~51.3kg) より若干小さいが、大差ないものであった。また、ネパール南部の熱帯地方農民を対象にした、WeitzとLahiri²⁷⁾の値 (51.7kg) とも大差ないものであった。しかし日本各地の地域住民を対象にした今野ら¹³⁾、大坂ら²¹⁾および小林⁶⁾の値に比べ、ネパール両村の方が小さかった。そして、その差も約7kg~14kgと大きいものであった。

両村の各年代間の皮下脂肪厚および%Fatの平均値は、30歳代の皮下脂肪厚 (上腕背側部、肩甲骨下角部) および%Fatにのみ有意差 (p<0.05) が認められただけであった。そして大柿ら¹⁸⁾の中部山岳地帯のネパールの値には臍側部の資料はないが、K村の方が全ての項目で小さい値を示した。しかしその差は顕著

でなかった。B村の値は、中部山岳地帯のネパール人の値と大差ないものであった。また、活動的な仕事に従事するネパール人の上腕背側部および肩甲骨下角部の皮下脂肪厚や%Fatの値²⁸⁾とも大差なかった。しかし、地域住民を対象にした日本人の値⁸⁾に比べると、全ての項目で有意な差がみられ、本対象者の方が小さかった。

大柿ら¹⁸⁾はローレル指数と同様な算出方法で、身長に対する相対的なLBMを算出し、ネパール人と日本人の平均値を比較したところ、両者の平均値には差がみられず、身体の充実度に差異はなかったとしている。

したがって、本対象者と日本人の報告値の間に認められた体重の差は、皮下脂肪厚や%Fatにも同様の差が認められることから、体脂肪量の違いによるものと考えることができる。

%Fatが男性の場合20%以上、女性の場合30%以上を肥満として、肥満者の出現率を表3に示した。また、比較のため福岡県やその近郊の住民の出現率¹³⁾も同時に示した。肥満者は、K村のどの年代にもみあたらなかった。一方、B村では20歳代、30歳代および50歳代にそれぞれ1名認められ、出現率は全体の2.4%であった。これは日本人の肥満の出現率に比べて極めて低く、B村でも肥満化傾向はほとんど進んでいないと考えられた。

肥満は、摂取エネルギーの消費エネルギーに対する相対的增加によって起こると考えられている。そして肥満の原因は、過食よりむしろ身体活動量の減少にあるとする報告も多い^{12),16),26)}。また、Mayer¹⁶⁾は、ある程度の運動量が維持されていれば、摂取カロリーと消費カロリーは比例し、肥満は起こらないとしている。ネパール両村住民のエネルギー総摂取量は、いずれも日本人の値に比べて著しく多いことが明らかにされている⁹⁾。一方、日本人の対象者には、運動不足の傾向があったとされている¹³⁾。

このようなことから、ネパール両村住民と日本人の肥満者の出現率の大きな違いは、多食よりむしろ身体活動量の違いによるものと考え方が妥当であろう。そしてネパールの両村住民の身体活動量は、たとえ農閑期であっても肥満を引き起こすほど少ないとも考えられなかった。

2) 女性の場合

両村の各年代間の平均値には、20歳代の体重でK村が有意に大きかった以外は、全ての測定項目で大差なく、ほぼ同水準であった。しかし、ネパール両村の身長、体重、皮下脂肪厚および%Fatの平均値は、福

岡市近郊の都市住民を対象にした小宮⁸⁾の報告値に比べ、全ての年代で有意な差が認められ、ネパールの両村が小さい値であった。そして身長には、20歳代で約11~12cm、60歳代では約3~5cmの差があり、若い年代ほど差が大きく、男性と同様の傾向がみられた。

表3に示したように、肥満者の出現率も福岡県やその近郊の住民に比べ極めて低く、K村では男性同様肥満者は皆無であった。

本調査で得られた両村住民の体重、皮下脂肪厚および%Fatの平均値は、日本人の値より有意に小さく、肥満者の出現率も小さかった。このような測定値の差異は、エネルギー総摂取量は逆にネパール両村の方が多いことから⁹⁾、ネパール両村のエネルギー摂取が少ないのではなく、むしろ身体活動量が日本人に比べて多いことによると考えられる。

女性の場合の身体活動は、女性の生活活動（育児や家事など）の内容が類似しているため、発展途上国住民と工業先進国住民の差が男性ほど明確でないと考えられている^{19),23)}。そして、身体活動量の指標である最大酸素摂取量も、発展途上国住民と工業先進国住民の差が男性ほど明かでない²³⁾とされている。しかし、ネパールの両村女性の生活活動は、機械文明の影響をほとんど受けていない環境で行われており、人力によるものが多く、育児や家事のほか水くみや荷物の運搬など歩行を中心とした長時間の労働が、両村女性の生活活動の主なものであった。したがって、ネパールの両村とわが国のような機械文明が高度に発達した国では、女性の生活活動の質や量に違いがある。

このようなことから、ネパール両村の女性程度の歩行を中心とした身体活動を行えば、たとえ多食傾向にあっても、皮下脂肪厚の増大や肥満化は起こらないとも考えられた。

2. 最大酸素摂取量

1) 男性の場合

両村の各年代間の最大酸素摂取量の平均値は、K村が20歳代 ($P < 0.001$) および30歳代 ($P < 0.01$) で有意に大きかった。最大酸素摂取量の測定値は、K村が20歳代では45.0~49.9ml/kg/min、30歳代では40~44.9ml/kg/minの範囲に、B村は20歳代および30歳代とも35~39.9ml/kg/minの範囲に最も多くの分布がみられ、K村の測定値が高い水準に分布していた。そして50ml/kg/min以上の分布は、K村が20歳代が37名中17名、30歳代が30名中9名、B村ではそれぞれ39名中3名、21名中1名であり、K村の分布が多かった。しかし、35ml/

kg/min以下の分布は、20歳代および30歳代にはB村でそれぞれ4名であったが、K村ではこの水準のものは見あたらなかった。

最大酸素摂取量は、日常生活の身体活動の質や量を反映したものであるという報告^{3),4),9),10),15),21),25),28),30),31)}は多い。さらに筆者ら^{10),15),31)}は、歩行のような比較的強度の軽い運動でも長時間持続することによって、40~50ml/kg/min程度の最大酸素摂取量を保持することが、可能であることを明らかにしている。

今回の調査時は、両村とも農閑期で男性の場合はほとんど農作業のようなものは行われていなかった。そしてK村では、水牛や山羊などの家畜の世話や移動のために、丘陵地帯を歩き回ることが、若者の身体活動の主なものであった。一方、B村では目立った身体活動は見受けられず、数名集まって談笑する光景が随所にみられた。また、若者の中には民主化運動に参加するため、交通機関を利用しKathmanduに出かけるものも見られた。このようなことから、両村の若い年代にみられた差は、農作業以外の身体活動、特に歩行の違いによるものとも考えられる。

本対象者の最大酸素摂取量の平均値と、日本の地域住民を対象にした報告値とを比較してみる。K村の平均値と福岡県の都市やその近郊住民を対象にした大柿¹⁹⁾の報告値とを各年代毎に比較すると、20歳代、30歳代および40歳代 ($p < 0.001$) で有意な差が認められ、K村が大きかった。しかし、50歳代および60歳代以上には有意な差はみられなかった。B村では30歳代 ($p < 0.05$) にのみ差が認められ、B村が大きかった。同様にして、名古屋地区住民を対象にした小林⁹⁾の報告値と比較すると、K村は20歳代 ($p < 0.001$)、30歳代 ($p < 0.01$) および40歳代 ($p < 0.05$) の平均値に差が認められ、いずれもK村が大きかった。しかし、K村の50歳代、60歳代およびB村の全ての年代には、有意な差は見られなかった。

したがって、K村と日本人を対象にした最大酸素摂取量の平均値には、若い世代間の平均値に差がみられ、K村が大きかった。このことは、K村とB村の間に見られた傾向と同様のものではなかった。

大坂ら²¹⁾は、ネパール人と都市近郊に住む日本人を対象にし、最大酸素摂取量について検討を加えている。そして20歳代~40歳代の平均値に顕著な差が認められ、ネパールの方が日本人より大きく、この差は日本における急速な近代化や都市化による歩行の習慣などの喪失の影響が大きいとしている。

斉藤と宮村²³⁾は、種々の国や民族について報告されて

いる最大酸素摂取量を、年齢との関係でまとめた報告をしている。本調査で得られた値をこの報告値と比べてみると、K村の各年代の最大酸素摂取量の平均値は、20歳代~40歳代までは一部の民族の値より低い、その他の発展途上国の住民よりやや高いかほぼ同水準である。そして日本やアメリカなどの工業先進国の住民より高い。しかし、B村の住民の値は、発展途上国の住民に比べて低い、工業先進国の住民の値と大差ない。50歳以降の年代では、両村住民の値は工業先進国の住民の値と同水準である。

このようなことから、B村の若い世代の日常生活の身体活動量は、日本や欧米の同年代の者と同じ程度のものであろうと推察することができる。よって、わが国にみられるような生活形態の近代化や都市化の影響を受け、身体活動量が減少し、低体力化が進行しているとも考えられる。しかし、K村の若者には、このような傾向は今のところみうけられなかった。

K村の高年齢層の最大酸素摂取量の低下は、B村に比べて若干大きかった。加齢により最大酸素摂取量は、低下するという報告もあり、このことに関する詳しい検討は今後の課題としたい。

女性の場合

両村の各年代の最大酸素摂取量の平均値は、20歳代が最も大きい値であったが、30歳代、40歳代および50歳代の値はほぼ同水準であった。そしてK村では20歳代と30歳代 ($P < 0.05$) および40歳代 ($p < 0.05$)、B村では20歳代と30歳代 ($P < 0.05$) および50歳代 ($p < 0.05$) の平均値に有意な差がみられた。

両村の40歳代の最大酸素摂取量の平均値には、2.9 ml/kg/minの差があり、K村が大きかったが、有意な差ではなかった。しかし、両村とも対象者も少なく、この結果だけで比較検討することは妥当ではない。さらに両村の最大酸素摂取量の平均値は、20歳代にも若干の差 (3.8ml/kg/min) があつたが、有意なものではなかった。その他の年代の値は、ほぼ同水準であった。

また、最大酸素摂取量の測定値は、K村の20歳代が40.0~44.9ml/kg/minの範囲に分布が多かった以外は、両村とも30~39.9ml/kg/minの範囲に分布が多く、測定値の分布にも両村に明らかな違いはみられなかった。

筆者ら³¹⁾は、約2年半前に両村住民を対象にし、最大酸素摂取量の測定を行った。そしてK村の平均値は、B村に比べ20歳代および30歳代で有意に大きかったと今回と異なる報告をしている。女性の場合も最大酸素

摂取量は、日常生活の身体活動水準を反映したものであると考えられる^{1),23),25)}。今回の調査時は、両村とも農閑期であったが、前回はK村では農繁期であり、B村では農閑期であった。また、B村の女性には、除草や飼料の運搬などで活発な活動を行っている者も数多くみられた。これらのことが前回と異なる結果になったとも考えられるが、詳細な検討は今後の課題とした。

しかしながら、本調査では両村の各年代間の最大酸素摂取量の平均値や最大酸素摂取量の測定値の分布に、差異は認められなかった。このことは両村の女性の仕事の内容が、農閑期で家事・育児・水くみおよび荷物の運搬などであり、生活活動が似通っていたためであろうと推察される。

本対象者の最大酸素摂取量の平均値と、日本の地域住民を対象にした大柿、小林の報告値とを比較してみる。両村の各年代の最大酸素摂取量の平均値は、日本人を対象にした値よりも全ての年代で大きかった。そしてK村の平均値は、福岡県の都市やその近郊住民を対象にした大柿¹⁹⁾の報告値との間には、20歳代 ($p < 0.05$) および40歳代 ($p < 0.001$) で有意な差が認められた。B村では40歳代 ($p < 0.05$) にのみ差が認められた。

同様に、名古屋地区住民を対象にした小林⁶⁾の報告値と比較すると、K村は20歳代 ($p < 0.05$)、30歳代 ($p < 0.01$) および40歳代 ($p < 0.001$) の平均値に差が認められた。B村では30歳代 ($p < 0.05$) および40歳代 ($p < 0.01$) に有意な差は認められ、いずれもB村が大きかった。

また、本調査で得られた値を、齊藤と宮村²³⁾の種々の国や民族について最大酸素摂取量と年齢との関係でまとめた報告と比較してみる。両村の各年代の最大酸素摂取量の平均値は、発展途上国の住民よりやや低いかほぼ同水準であり、日本やドイツなどの工業先進国の住民より高い。

本対象両村の年齢 (X) と最大酸素摂取量 (Y) との間の、一次回帰式の勾配や相関係数は小さく、加齢による最大酸素摂取量の低下も少ない。したがって可成りの年齢まで、活発な生活活動が行われているものと推察される。

このようなことから、本対象者の場合は、両村とも身体活動量が不足し、低体力化していると判断する材料は見あたらなかった。

謝 辞

本研究に御協力いただいた船津末広君 (中村学園大

学大学院生)、川崎純也君、ネパール側メンバー、特に Prof. G. P. Acharya, Dr. S. Sharma, ならびに Mr. P. P. Ghimire に感謝の意を表す。また第一次ネパール合同学術調査隊 (隊長: 緒方道彦 九州大学名誉教授) のメンバーにも心から感謝する。

この研究の多くは平成元年度財団法人総合健康推進財団の助成金や、多数の企業あるいは個人の方々の御寄付によって行われた。記して感謝の意を表す。

要 約

生活環境や生活様式などの都市化・近代化の進行が、形態や最大酸素摂取量にどのような影響をおよぼしているかを明らかにする目的で、ネパール王国の代表的な生活様式を示す農村の実態を調査した。調査対象者は、ネパール王国の丘陵地帯にあるK村 (男性20~75歳, 126名および女性20~75歳, 144名) および都市近郊のB村 (男性20~85歳, 124名および女性20~80歳, 126名) に居住する住民である。そしてすでに報告されているネパール人や日本人を対象にした資料と比較検討を試みた。結果は以下のように要約できる。

- 1) 両村の各年代の身長・体重の平均値は、女性の20歳代の体重にのみ有意な差が認められ、K村が大きかった以外は大差ないものであった。また、男性ではネパール人を対象にした従来の報告値とも大差なかった。しかし、日本人の値と比べると、男女とも身長は若い年代で有意に低かったが、高齢層には顕著な差はみられなかった。体重には男女ともいずれの年代にも有意な差が認められ、本対象者の方が低値であった。
- 2) 皮下脂肪厚および%Fatは、B村がK村よりやや大きい傾向にあったが、20歳代男性の上腕背側部および肩甲骨下角部の皮下脂肪厚と%Fatに有意差が認められただけであった ($p < 0.01$)。また、男性では従来のネパール人の値よりやや小さいか同水準であった。日本人の値に比べ両村の値は、全ての年代の男女とも有意に小さかった。
- 3) 肥満者は、K村では男女とも認められなかった。B村では男女それぞれ3名であった。肥満者の各年代の出現率は、日本人の出現率に比べ極めて低値であった。また、本対象者のエネルギー総摂取量は、日本人の値に比べ有意に大きい。これらのことから、本対象者と日本人の皮下脂肪厚、%Fatおよび肥満者の出現率の差は、身体活動量の違いによるものと考えられた。
- 4) 両村の各年代の最大酸素摂取量の平均値は、若

い年代にB村よりK村の方が大きい傾向にあり、男性の20歳代 ($P < 0.001$) および男性の30歳代 ($P < 0.01$) に有意な差が認められた。そしてこの差は、農閑期であり農作業以外の身体活動、特に歩行量の違いによるものとも考えられた。一方、女性にはどの年代にも有意差はなかった。

- 5) 最大酸素摂取量の平均値は、男性では加齢とともに減少する傾向がみられたが、女性では男性ほど顕著ではなかった。

両村住民の年齢 (X) と最大酸素摂取量 (Y) との間には、K村では男性 $Y = -0.462X + 61.2$ ($r = -0.682$), 女性 $Y = -0.234X + 43.7$ ($r = -0.410$), B村では $Y = -0.261X + 48.2$ ($r = -0.557$), 女性 $Y = -0.222X + 41.9$ ($r = -0.342$) の一回帰式が得られた。

- 6) 男性の場合、K村の最大酸素摂取量の平均値は、従来の発展途上国住民の報告値とほぼ同水準であり、日本の地域住民や他の工業先進国住民の値より若い年代では明らかに高いが、高年齢層では同水準であった。B村の平均値は、発展途上国住民より低値であり、日本の地域住民や他の工業先進国住民の値と大差ない。そしてB村の若年齢層には、わが国などの工業先進国にみられる低体力化が伺えた。

女性の場合両村の各年代の最大酸素摂取量の平均値は、発展途上国の住民よりやや低いかほぼ同水準であり、日本やドイツなどの工業先進国の住民より高い。加齢による最大酸素摂取量の低下も少ない。したがって、本対象者の場合は、両村とも身体活動量が不足し、低体力化していると判断する材料は見あたらなかった。

参考文献

- 1) Atomi, Y. and Miyashita, M. : Maximal aerobic power of Japanese active and sedentary adult female of different ages (20 to 60 years). *Med. Sci. Sports*, 6 : 223-225, 1974.
- 2) Brozek, J., Grande, F., Anderson, T., and Keys, A. : Revision of some quantitative assumptions. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 110 : 113-140, 1963.
- 3) Chan, O. L., Duncan, M. J., Sundsten, J. W., Thinakaran, T., Chenoh, M. N. B. and Klissoureas, V. : The maximal aerobic power of the Temiars. *Med. Sci. Sport*, 8 : 235-238, 1976.
- 4) Ekblom, B. and Gjessing, E. : Maximal oxygen uptake of the Easter Island population. *J. Appl. Physiol.*, 25 : 124-129, 1968.
- 5) 伊藤和枝, 川崎晃一, 大柿哲朗, 吉水 浩, 小林 茂, 佐々木悠 : ネパール玉国丘陵農村ならびに都市近郊農村住民の食生活および栄養素等摂取状況の比較と季節差 —第二次健康科学調査—, *健康科学*, 14 : 79-85, 1992.
- 6) 小林寛道 : 日本人のエアロビック・パワー, 杏林書院, 1982, pp125-156.
- 7) 小林 茂, 川崎晃一, 佐々木悠, 伊藤和枝, 大柿哲朗, 吉水 浩 : ネパール玉国中部農村の生業活動と季節, *健康科学*, 14 : 59-68, 1992.
- 8) 小宮秀一 : 未発表資料
- 9) Konno, M., Chiwata, T. and Yasunaga, M. : Maximal aerobic power and heart rates during usual activities of sedentary workers in urban districts. *J. Physical fitness Japan*, 27 : 135-139, 1978.
- 10) Konno, M., Osaka, T., Yasunaga, M., Yoshimizu, Y., Masuda, T., Chiwata, T., and Ogata, M. : A comparative study of maximal aerobic power and living style for determining optimal load. *J. Health Sci.*, 2 : 41-47, 1980.
- 11) 今野道勝, 大坂哲郎, 吉水 浩, 増田卓二, 安永誠, 千綿俊幾 : 生活形態と身長, 体重, %Fatに関する比較研究, *健康科学*, 2 : 57-63, 1980.
- 12) 今野道勝, 若菜智香子, 安永 誠, 大坂哲郎, 緒方道彦 : 福岡市近郊の成人男女の栄養, 運動, 身体組成について, *健康科学*, 3 : 97-104, 1981.
- 13) 今野道勝 : 福岡市と八代市近郊の農・山・漁村および都市住民の生活環境・生活形態と健康度に関する比較研究. トヨタ財団助成研究報告書, C-004 : 1983, pp1-72.
- 14) Margaria, R., Aghemo, P. and Rovelli, E. : Indirect determination of O_2 consumption in man. *J. Appl. Physiol.*, 20 : 1070-1073, 1965.
- 15) 増田卓二, 吉水 浩 : 日常生活における身体活動レベルと最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_{2max}$) の関係 (ネパール人を対象とした研究調査報告), 久留米大学論叢, 28(1) : 61-65, 1979.

- 16) Mayaer, J., P. Roy and K. P. Mitra : Relation between caloric intake, body weight, and physical work: Studies in an industrial male population in west Bengal, *Am. J. Clin. Nutr.*, 4 : 169-175, 1956.
- 17) Nagamine, S. : Evaluation of body fatness by skinfold measurements, *JIBP. Synthesis*, 4 : 16-22, 1963.
- 18) 大柿哲朗, 今野道勝, 安永誠 : ネパール人 (中部山岳民) の身長・体重および身体組成, *健康科学*, 4 : 19-24, 1982.
- 19) 大柿哲朗 : 九州地区住民の最大酸素摂取量および運動負荷不適者・中止者の出現率, *健康科学*, 10 : 23-32, 1988.
- 20) 大坂哲郎, 吉水 浩, 今野道勝 : ネパール高地人の Maximal Aerobic Power, *体力科学*, 30 : 228-229, 1981.
- 21) 大坂哲郎, 安永 誠, 今野道勝, 和田紀子, 吉水浩, 増田卓二 : 都市近郊に居住に日本人とネパール人の Maximal Aerobic Power, *体力科学*, 31 : 172-177, 1982.
- 22) 大坂哲郎, 許斐貞美, 大柿哲朗, 吉水浩, 川崎晃一, 上園慶子, 伊藤和枝, 千々岩智香子 : ネパール人を対象とした体脂肪率と生活形態に関する比較研究, *Ann. Physiol. Anthropol.* 9 : 265-273, 1990.
- 23) 齊藤 満, 宮村実晴 : 健康因子の指標としての最大酸素摂取量 - 最大酸素摂取量の民族比較 (その2) -, *体育の科学*, 32 : 934-939, 1982.
- 24) 鈴木慎次郎 : 日本人の栄養水準の推移, *体育の科学*, 27 : 7-14, 1977.
- 25) 宅島 章, 大森真二, 今野道勝 : 性, 年齢, 職業別にみた Maximal Aerobic Power, *八代高専紀要*, 2 : 83-86, 1979.
- 26) 若菜智香子, 今野道勝, 大坂哲郎, 安永 誠, 千綿俊機, 増田卓二 : 肥満と身体活動と食餌摂取量との関係について, *体力科学*, 30 : 253-258, 1981.
- 27) Weitz, C.A. and S. Lahiri : Factors affecting the work capacity of native and migrant groups living in a jungle area of Nepal, *Human Biol.*, 49 : 91-108, 1977.
- 28) Yoshimizu, Y. : A Study on Aerobic Capacity of Nepalese, *Kurume University J.* 30(2) : 213-219, 1981.
- 29) 吉水 浩 : 健康を維持増進するに至適な体力を知るための一調査, *久留米大学論叢*, 32(2) : 179-184, 1983.
- 30) 吉水浩, 大柿哲朗, 齊藤篤司, 川崎晃一 : 長崎県鷹島町住民の健康科学調査 - 形態および最大酸素摂取量 -, *健康科学*, 12 : 39-46, 1990.
- 31) 吉水浩, 大柿哲朗, 大坂哲郎, 許斐貞美 : 丘陵地帯や都市近郊に居住するネパール人の Maximal Aerobic Power, *久留米大学商学部40周年記念論文* : 319-337, 1990.